

---

RAPPORT

# Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika

---

OPPDRA GSGIVER

Kvinesdal kommune

EMNE

Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 7. desember 2023 / 00

DOKUMENTKODE: 10251370-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. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

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>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>	DOKUMENTKODE	10251370-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Kvinesdal kommune</b>	OPPDRAGSLEDER	Anne Birgitte Roe
KONTAKTPERSON	Inge Hedenstad Stangeland	UTARBEIDET AV	Rebecca Gulowsen Ekeberg
KOORDINATER*	SONE: 32 ØST: 375645 NORD: 6461416	ANSVARLIG ENHET	10233011 Geoteknikk – Samferdsel og Bygg Vest
GNR./BNR./SNR.	- / - / - / Kvinesdal		

## SAMMENDRAG

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser på sjø i Indrevika. Hovedoppdraget for undersøkelsene er utført i forbindelse med tildekking av forurenset sjøbunn. I tillegg er det utført undersøkelser for to opsjoner som omfatter utfylling for kai i den østlige delen av området.

Følgende feltundersøkelser er utført:

- 34 stk. totalsonderinger
- 5 stk. trykksonderinger (CPTu)
- 7 stk. prøveserier

Det er stor variasjon i dybden til berg. I de punktene der berg er registrert er dybden mellom 2,0 til 58,6 meter, med antatt bergnivå på mellom kote -13,0 til -78. Det er i enkelte borpunkt boret over 60 m uten at berg er påtruffet.

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene består av et topplag av løst lagrete masser som består av treflis, gytje, siltig, sandig gytje, humusholdig siltig sand og sand. I enkelte punkt leire er det registrert leire fra 6 m sedimentdybde. Laget med leire er definert som sprøbruddmateriale.

Deretter er det registrert fast lagrete masser. I de borpunktene der det er boret dypest, er det deretter registrert middels fast lagret materiale.

00	2023-12-07	Utsendt	RGE	ABR	ABR
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHOLDSFORTEGNELSE

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

## TEGNINGER

10251370-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-200 til -206	Geotekniske data
	-250.1 til -251.1	Enaksialforsøk
	-300 til -302	Korngraderingsanalyser
	-500.1 til -504.4	Trykksonderinger (CPTU)
	-600 til -611	Totalsonderinger, Profil A-A til Profil O-O

## VEDLEGG

1. Kalibreringsskjema CPTU-sonde

## BILAG

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

## 1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser på sjø i Indrevika.

### 1.1 Formål og bakgrunn

Bakgrunnen for oppdraget er at Kvinesdal kommune planlegger tildekking av sjøbunnen i Indrevika med hensyn til forurensing.

I tillegg er det utført undersøkelser for opsjoner, disse omfatter utvidelse av Kvinesdal havn sin kai ved Kleven og kaifyllinger for disse.

### 1.2 Utførelse

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

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

Feltundersøkelsene er utført av Multiconsult Norge AS i uke 36 – 42, 2023 med borfartøyet M/S Frøy med fastmontert bortårn tilsvarende typen Geotech 505 FM. Borleiderne som utført arbeidet var Jan Petter Ågotnes og Frank Dyrkolbotn.

Innmåling av borpunkter på sjø ble utført med DGPS-utrustning av typen STS855 SPS555H med posisjoneringstjenesten CPOS. Alle kotehøyder refererer til NN 2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystem Euref 89 UTM 32.

Laboratorieundersøkelser er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Bergen i uke 42 og 43.

### 1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [1]. Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 [2] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [3].

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

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

### 1.4 Innhold og bruk av rapporten

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

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området. Dersom det foreligger mistanke om forurenset grunn, anbefaler vi at det bestilles miljøtekniske grunnundersøkelser. Dersom miljøtekniske

grunnundersøkelser er utført av Multiconsult, rapporteres disse undersøkelsene med tilhørende analyser og resultater i separat miljøteknisk datarapport.

## 2 Områdebeskrivelse

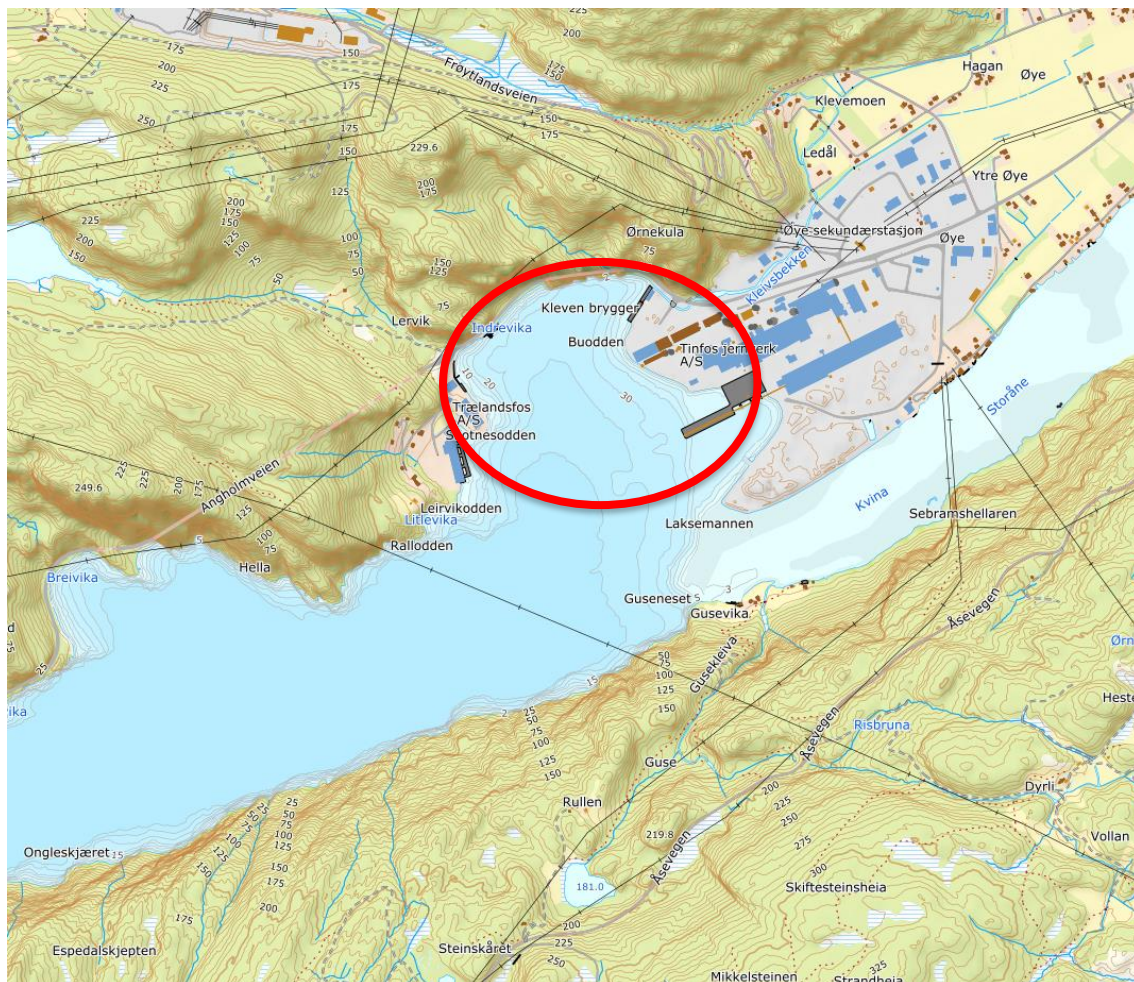
### 2.1 Befaring

Det er ikke utført befaring av geotekniker på området før grunnundersøkelsene ble utført.

### 2.2 Området og topografi

Det er sjøbunnen i Indrevika som er undersøkt. Omliggende området på land består av hovedsakelig næringsbygg mot øst og vest og skog mot nord. Sjøbunnen faller generelt fra land med en helning mellom ca. 1:1,3 og 1:3. Sjøbunnen blir dypere mot sør og flate ut mot fjorden i sør.

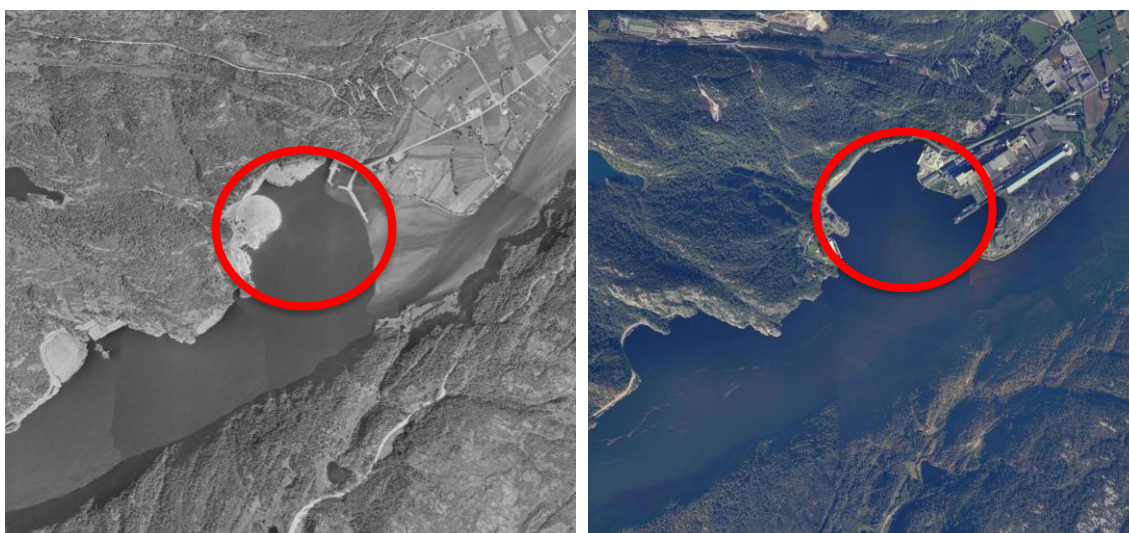
Figur 2-1 viser oversikt over det undersøkt område og Figur 2-2 viser flyfoto av samme område. Historiske flyfoto (Figur 2-3) viser at industriområdene ved Kleven brygge og Leirvik brygge, ble fylt ut en gang mellom 1960 og 2007.



Figur 2-1: Oversiktskart med undersøkt område [5].



Figur 2-2: Flyfoto over undersøkelsesområdet fra 2021 [6].



Figur 2-3: Flyfoto over området fra 1960 (venstre) og 2007 (høyre) [6].

### 3 Geotekniske grunnundersøkelser

#### 3.1 Tidligere grunnundersøkelser

I 1998 utførte Statens vegvesen grunnboringer på sjø i området i forbindelse med utfylling og foreslått ny veg i området. Utførte dreietrykksonderinger registrert mellom 0,1 til 18,5 m med løsmasser. Metoden er ikke egnet for påvisning av berg.

I 2017 utførte Multiconsult grunnundersøkelser på land ved Kleven brygge i forbindelse med mellomlagring av en trafo. Grunnundersøkelsene registrerte ca. 4 – 5 m antatt fyllmasser over antatt torv med mektighet opp til 4 m. Under dette var det registrert antatt sand til store dybder.

Tabell 3-1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn
[A]	Ukjent	Statens vegvesen	1998	-	Utfylling i Leirvik
[B]	314024	Multiconsult Norge AS	2017	Martin Bencher AS	Trafo ved Kleven brygger Øye, Kvinesdal

## 3.2 Utførte grunnundersøkelser

### 3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- Totalsondering i 34 borpunkter
- Prøveserier i 7 borpunkter, med  $\varnothing 54$  mm sylindrerprøver (stål)
- CPTu i 5 borpunkter

Borpunkter 1 – 19 er utført i forbindelse med utlegging av tildekkingslag. Borpunkter 101 – 115 er utført i forbindelse med opsjoner for kai utfyllinger.

Borpunktene plassering er vist på borplan, se tegning -001. Utskrifter av totalsonderinger er vist på tegning -600 t.o.m. -609.

Tabell 3-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 32



Tabell 3-3: Utførte feltundersøkelser

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1	6461270,6	375553,7	-17,9	TOT, PR	3,5	2,0	5,5	
2	6461270,7	375595,1	-33,6	TOT	5,8	0,0	5,8	
3	6461271,6	375645,5	-43,1	TOT	16,6	1,1	17,7	
4	6461300,9	375512,8	-11,0	TOT	5,6	2,0	7,6	
5	6461316,0	375548,5	-28,0	TOT	5,6	2,0	7,6	
6	6461328,7	375586,2	-39,0	TOT, CPTU, PR	12,0	1,9	13,9	
7	6461342,3	375641,9	-41,5	TOT	25,0	-	25,0	
8	6461320,9	375679,3	-44,1	TOT	25,0	-	25,0	
9	6461345,0	375712,6	-41,7	TOT	25,0	-	25,0	
10	6461379,2	375753,5	-35,4	TOT	15,1	-	15,1	
11	6461407,4	375784,3	-26,0	TOT	21,2	-	21,2	
12	6461435,7	375825,5	-10,7	TOT	34,3	-	34,3	
13	6461338,9	375482,2	-16,1	TOT, CPTU, PR	9,2	1,9	11,1	
14	6461363,6	375509,9	-28,6	TOT	12,1	2,0	14,1	
15	6461399,3	375503,3	-29,0	TOT	2,7	-	2,7	
16	6461479,9	375584,8	-33,2	TOT, PR	9,7	-	9,7	
17	6461537,1	375631,9	-29,0	TOT	9,9	0,4	10,3	
18	6461536,5	375799,5	-22,6	TOT	20,4	-	20,4	
19	6461527,1	375826,6	-10,3	TOT	26,0	-	26,0	
101	6461373,2	375787,3	-29,5	TOT	39,5	-	39,5	
102	6461392,3	375812,1	-22,2	TOT	34,7	-	34,7	
103	6461416,3	375844,2	-8,0	TOT	56,1	-	56,1	
104	6461392,1	375763,4	-31,4	TOT	25,4	-	25,4	
105	6461418,6	375801,0	-20,2	TOT, CPTU, PR	44,7	-	44,7	
106	6461443,8	375756,3	-31,8	TOT	44,5	-	44,5	
107	6461472,8	375797,2	-18,3	TOT	60,5	-	60,5	
108	6461486,4	375816,2	-11,2	TOT	67,4	-	67,4	
109	6461568,6	375823,6	-19,9	TOT	58,6	0,3	58,9	
110	6461597,7	375854,7	-16,6	TOT, CPTU, PR	31,2	2,3	33,5	
111	6461566,9	375779,9	-31,2	TOT	34,9	0,0	34,9	
112	6461612,9	375826,6	-11,8	TOT	15,5	1,5	17,0	
113	6461569,2	375729,0	-33,4	TOT	30,9	1,1	32,0	
114	6461590,9	375763,9	-30,1	TOT, CPTU, PR	18,8	2,0	20,8	
115	6461605,8	375794,5	-21,6	TOT	9,1	2,1	11,2	

TOT=Totalsondering; CPTU=Trykksondering; PR=Prøveserie

### 3.2.2 Laboratorieundersøkelser

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

Ved undersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av blant annet vanninnhold, tyngdetetthet, organisk innhold og korngradering.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutine undersøkelser av 21 stk. sylinderprøver
- Undersøkelse av organisk innhold av 17 stk. sylinderprøver
- Konsistensgrenser i 2 stk. sylinderprøver
- Korngradering av 11 stk. sylinderprøver

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data på RIG-TEG -200 tom. -206.

Resultater fra korngradering er presentert på RIG-TEG -300 tom. 302.

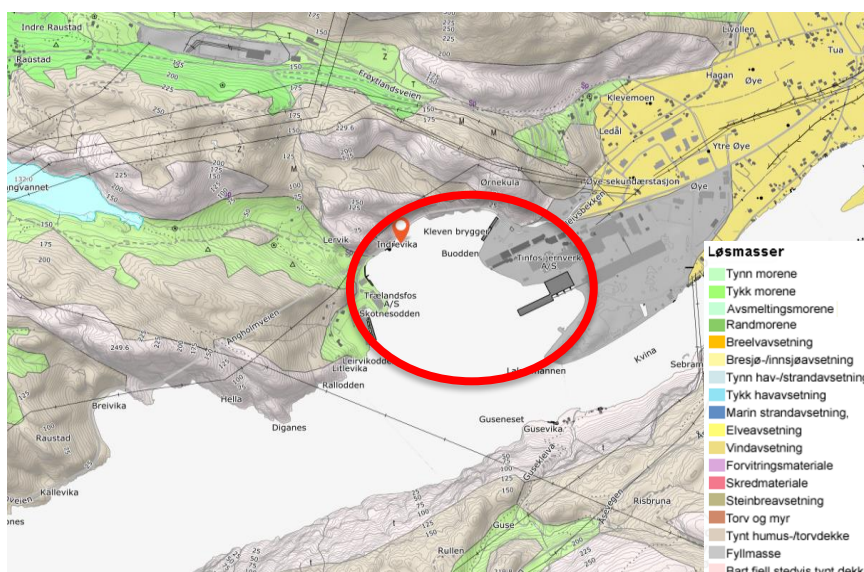
Resultater fra enaksialforsøk er presentert på RIG-TEG -250.1 tom. -251.1.

## 4 Grunnforholdsbeskrivelse

### 4.1 Kwartærgeologisk kart

Kwartærgeologisk kart fra NGU (Figur 4-1) viser at grunnforholdene i omliggende området på land kategoriseres som bart fjell (rosa farge), morenemateriale (lys grønn farge), tynt dekke med organisk materiale (lys brun farge), elve- og bekkeavsetning (gul farge), og fyllmasser (grå farge).

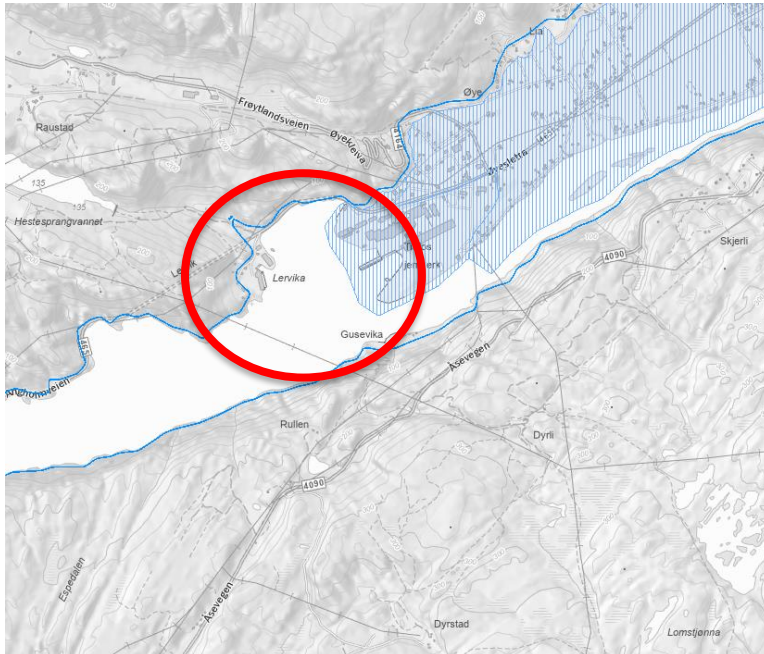
Det kvartærgeologiske kartgrunnet gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon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



Figur 4-1: Kwartærgeologisk kart over området [7].

## 4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart til NVE-Atlas [8] er det ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle området. Nærliggende områder på land ligger under marin grense. Østlige del av undersøkt området og området øst for det aktuelle området er kartlagt som «mulighet for sammenhengende forekomster marin leire», vist på Figur 4-2.



Figur 4-2: Registrerte områder for mulig sammenhengende forekomster av marin leire [8].

## 4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

### 4.3.1 Generelt

Det er stor variasjon i dybden til berg. I de punktene der berg er registrert er dybden mellom 2,0 til 58,6 meter, med antatt bergnivå på mellom kote -13,0 til -78. Det er i enkelte borpunkt boret over 60 m uten at berg er påtruffet.

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene består av et topplag av løst lagrete masser som består av treflis, gytje, sand og i enkelte punkt leire. Laget med leire er definert som sprøbruddmateriale.

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

### 4.3.2 Dybde til berg

Dybde til antatt berg varierer mellom 2,0 og 58,6 m i borpunktene og antatt bergoverflate varierer mellom kote -13,0 og -78,5. Dybde til antatt berg er minst i borpunkt 1 i den sørvestlige delen, av det undersøkte område (nær land) og størst i borpunkt 109 i den østlige delen. På grunn av stor dybde til berg er flere sonderinger avsluttet uten påvisning av berg. Borpunkt 107 og 108 er boret >60 m i løsmasser uten å treffe på berg.

### 4.3.3 Løsmasser

Vestlig og nordlig del av Indrevika (ifm. tildekningslag: BP 1 – 9, 13 – 17):

Øverst er det registrert løst lagret materiale med en mektighet på mellom ca 2 og 15 m. Prøvetaking viser at i BP 1, 6 og 13 er det registrert et topplag av treflis, med en mektighet på et par meter. Under

viser prøvetaking i BP 6 og 16, at massene består av humusholdig middels gradert sandig, siltig materiale. Deretter er det registrert leire og siltig leire i BP 6 og 13.

Over berg er registrert antatt urmasser i BP 13 og BP 15 – 17, med en mektighet på mellom 0,9 – 7,5 m.

Berg er påvist i punktene nærmest land (BP 1 – 6, 13 – 15, 17).

Kornfordelingsanalyse av prøver i BP 6 og 13 viser at leirlaget er middelsgradert. Plastisitetsindeksen varierer mellom 13 – 18 %, og leiren kan klassifiseres som middels plastisk. Uomrørt skjærfasthet i leiren varierer mellom  $c_u = 7,4$  til 21,8 kPa. Omrørt skjærstyrke er registrert mellom  $c_{urfc} = 0,45$  til 0,55 kPa, dvs at det er sprøbruddmateriale (<1,27 kPa). Dette gir sensitivitet på mellom 14 til 17 i BP 6 og mellom 29 til 44 i BP 13 som tilsvarer henholdsvis middels og høy sensitivitet. Udrenert skjærfasthet fra enaksial trykkforsøk varierer mellom  $c_{ut} = 6,6$  til 15,5 kPa, og leiren kan i hovedsak klassifiseres som bløt.

#### Nordøstlige del av Indrevika: BP 18 – 19, 109 – 115):

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i den nordøstlige del av Indrevika består av et topplag med sand, sandig gytje og gytje med en mektighet mellom ca. 0,9 – 6,0 m. Videre i dybden er det registrert lag med fast lagret materiale med en mektighet på mellom 0,9 – 18,0 m. I BP 109, 111 og 112 der det er boret til store dybde, er det nederst registrert et lag som er middels fast lagret. For dette laget har vi registrert en mektighet på mellom 5,7 – 20,4 m.

BP 112 og 115 er utført i antatt eksisterende fylling, der fyllingen har en mektighet på opptil 4,2 m.

Kornfordelingsanalyse i prøver tatt i BP 110 og 114 viser at sandlaget er ens- til middelsgradert og består av fin- til grovkornet sand og finkornet grus.

#### Sørøstlig del av Indrevika: BP 10 – 12, 101 – 108):

I den sørøstlige delen av Indrevika viser grunnundersøkelsene at løsmassene øverst består av et topplag med organisk siltig sand og gytje med mektighet mellom ca. 1,1 – 4,5 m. Under dette er det registrert et lag med antatt sand, sanding silt og fast sand med mektighet varierende mellom ca. 2,0 – 24,4 m. Videre i dybden er det registrert faste masser, som blir gradvis fastere med dybden. Laget har en mektighet mellom ca. 3,9 – 35,3 m. Deretter er massene tolket som middels fast lagret materiale ned til 67,5 m dybde. Det er her boret opptil 67,5 m under at berg er påvist i dette område.

Kornfordelingsanalyse av prøver tatt i BP 105 viser at sand laget er ensgradert og fin- til middelskornet.

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

Det er ikke utført måling av poretrykk eller grunnvannstand.

## **5 Geoteknisk evaluering av resultatene**

### **5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder**

Borpunkt 19 ble utført i 2 omganger (0 – 12,3 m og 12,3 – 26,0 m) på grunn av data feil.

### **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

Ved borpunkt 2, 3, 16 og 104 ble boringer avsluttet som resultat av stor fare for stangbrudd på grunn av henholdsvis skrens, skeivboring i fjell, stor vanndybde og steinrøys med stor friksjon i steinblokk.

Borpunkt 17 ble kun boret 0,5 m i antatt fjell på grunn av ingen borsynk.

Borpunkt 112 ble kun boret 1,5 m i antatt fjell på grunn av spyleproblemer.

Enaksiale trykkforsøk på prøveseriene i borhull 6 og 13 viser bruddtøyning mellom 4,3 – 8,0 % som indikerer forstyrret prøve kvalitet. Bruddtøyning under 5 % indikerer tilstrekkelig god prøve kvalitet.

### 5.4 Måling av poretrykk

De ble ikke utført måling av grunnvannstand eller poretrykk.

### 5.5 Påvisning av bergnivå

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

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

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

## 6 Behov for supplerende grunnundersøkelser

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

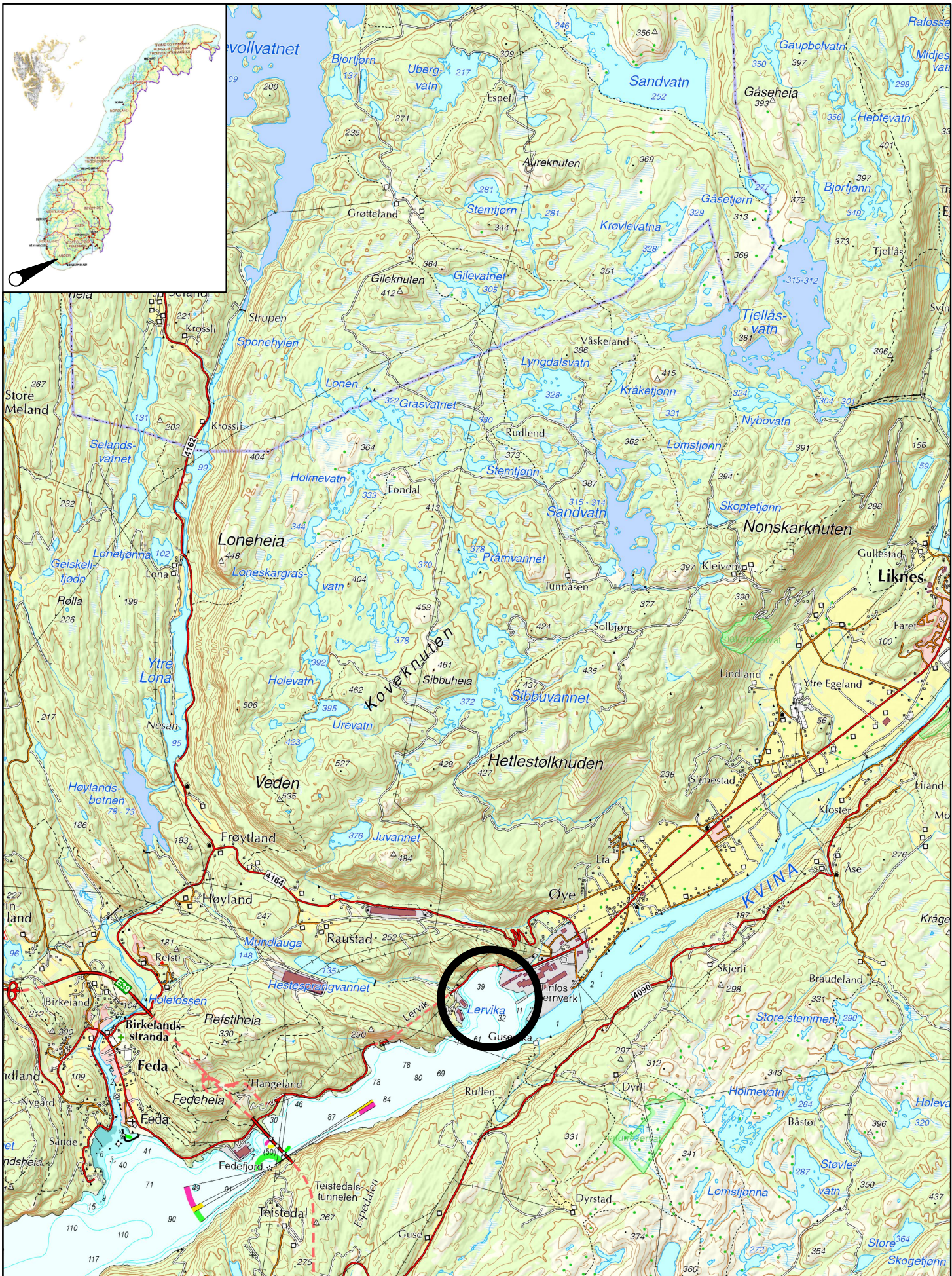
- Forundersøkelser (typisk skisse-/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)


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

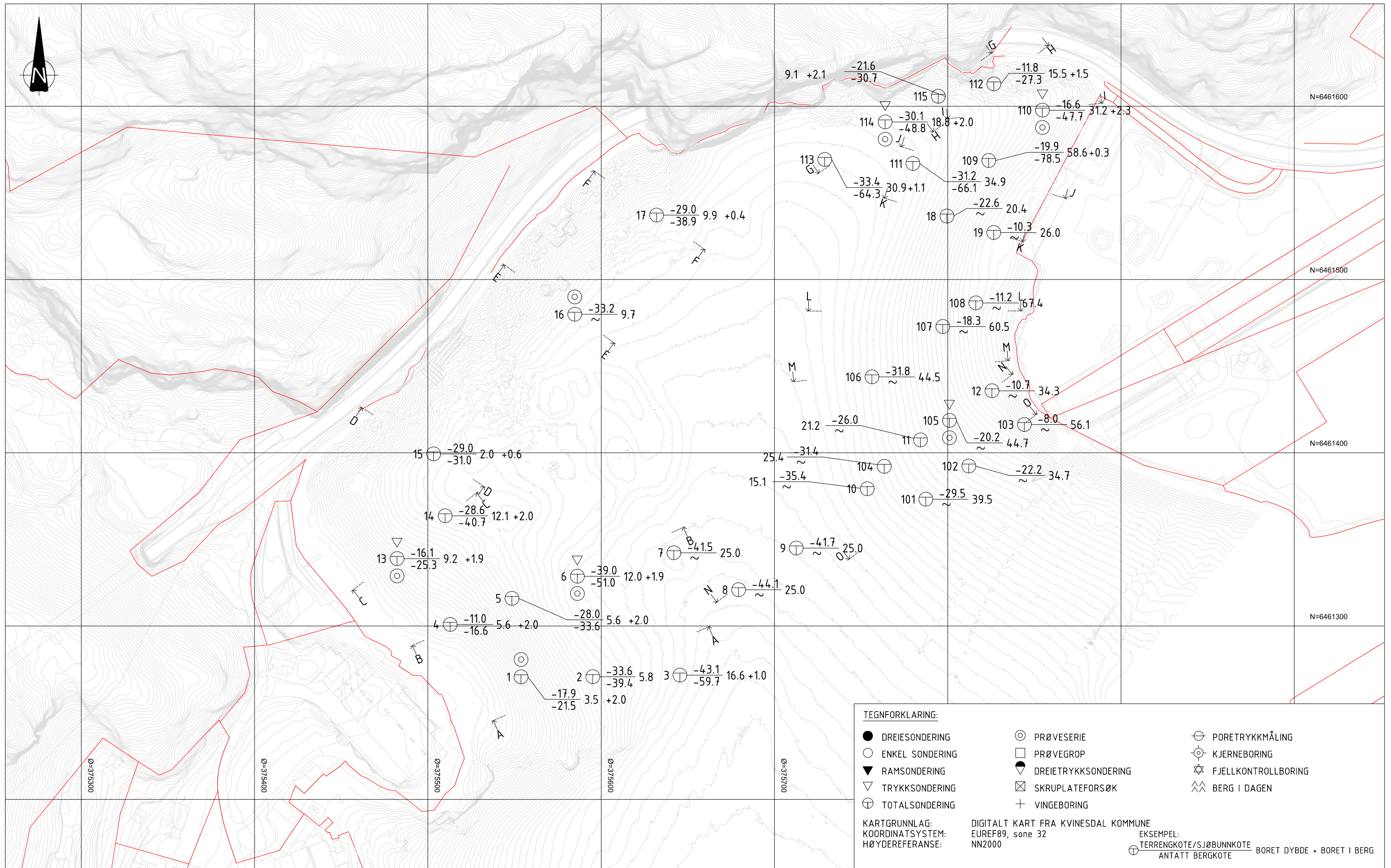
## 7 Referanser

- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [2] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser – Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016)», Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, Juni 2016
- [3] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [4] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, September 2010
- [5] Kartverket, «Norgeskart». Hentet 20.10.2023 fra: [www.norgeskart.no](http://www.norgeskart.no)
- [6] Finn kart, «Historiske kart». Hentet 20.10.2023 fra: [www.finn.no](http://www.finn.no)
- [7] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [8] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE): [atlas.nve.no](http://atlas.nve.no)

\\brg-nasuni-01\BRG\_Oppdrag\010251\10251370-01\10251370-01-04\_TEGNINGER\Dataport\10251370-RIG-TEG-000\_Oversiktskart\_WMS\_UTM32.dwg - Layout: (000 (A4)); - Plottet av: rge, Dato: 2023.11.01 kl 22:12



 <a href="http://www.multiconsult.no">www.multiconsult.no</a>	<b>Kvinesdal kommune</b> Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika Oversiktskart	Status Godkjent Konstr./Tegnet RGE Oppdragsnr. 10251370	Fag RIG Kontrollert ABR Tegningsnr. RIG-TEG-000	Format A4 Godkjent ABR Dato 2023-11-01 Målestokk 1:50 000 Rev. 00
--	--	---	---	---



**TEGNFORKLARING:**

● DREIESONDERING	⊙ PRØVESERIE	⊕ PORETRYKKMÅLING
○ ENKEL SONDERING	□ PRØVEGROP	⊗ KJERNEBORING
▼ RAMSONDERING	⬇ DREIETRYKKSONDERING	⊛ FJELLKONTROLLBORING
▽ TRYKKSONDERING	⊠ SKRUPATEFORSØK	⚡ BERG I DAGEN
⊕ TOTALSONDERING	+ VINGEBORING	

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KVINESDAL KOMMUNE  
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32  
 HØYDEREFERANSE: NN2000

EKSEMPEL:  
 ⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE BORET DYBDE + BORET I BERG  
 ⊗ ANTATT BERGKOTE

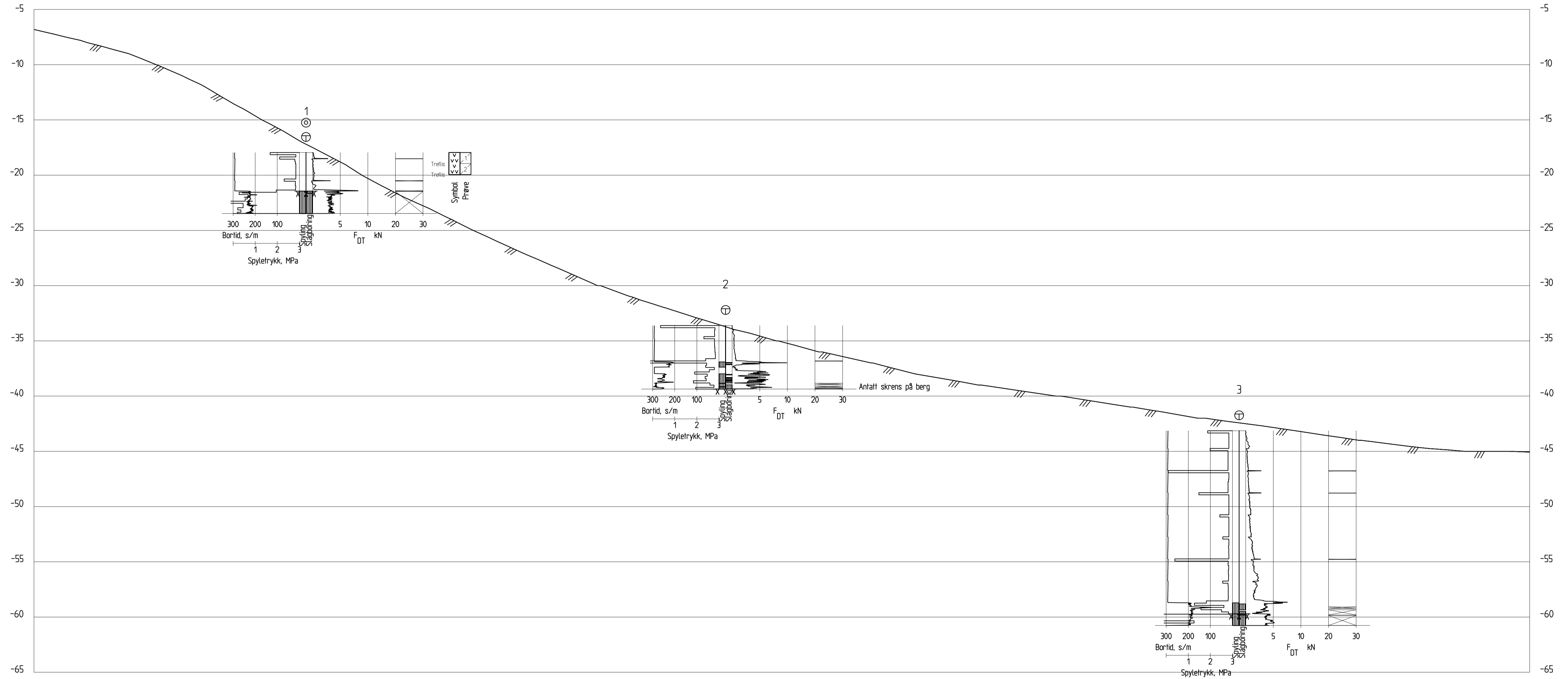
00	Godkjent	2023-11-01	RGE	ABR	ABR
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Kvinesdal kommune  
 SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER OG  
 GEOTEKNISKE VURDERINGER I INDREVIKA  
 Borplan

Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2023-11-01
Konstr./Tegnet	RGE	Kontrollert	ABR	Godkjent	ABR	Målestokk	1:2000
Oppdragsnr.	10251370	Tegningsnr.	RIG-TEG-001	Rev.	00		





Profil A-A  
1 : 200

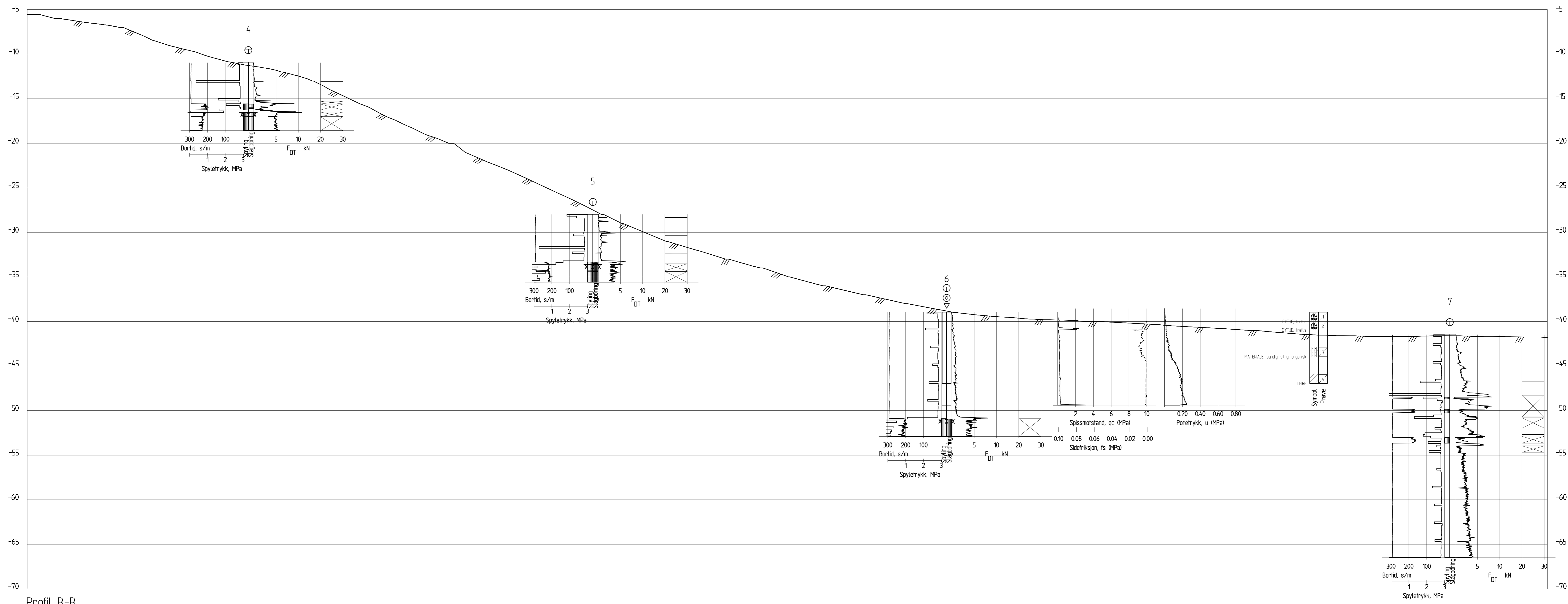
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KVINESDAL KOMMUNE  
HØYDEREFERANSE: NN2000

00	Godkjent	2023-11-22	RGE	ABR	ABR
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Kvinesdal kommune  
SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER OG  
GEOTEKNISKE VURDERINGER I INDREVIKA  
Profil A-A

Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A1	Dato	2023-11-22
Konstr./Tegnet	RGE	Kontrollert	ABR	Godkjent	ABR	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10251370	Tegningsnr.	RIG-TEG-600	Rev.	00		



Profil B-B  
1:200

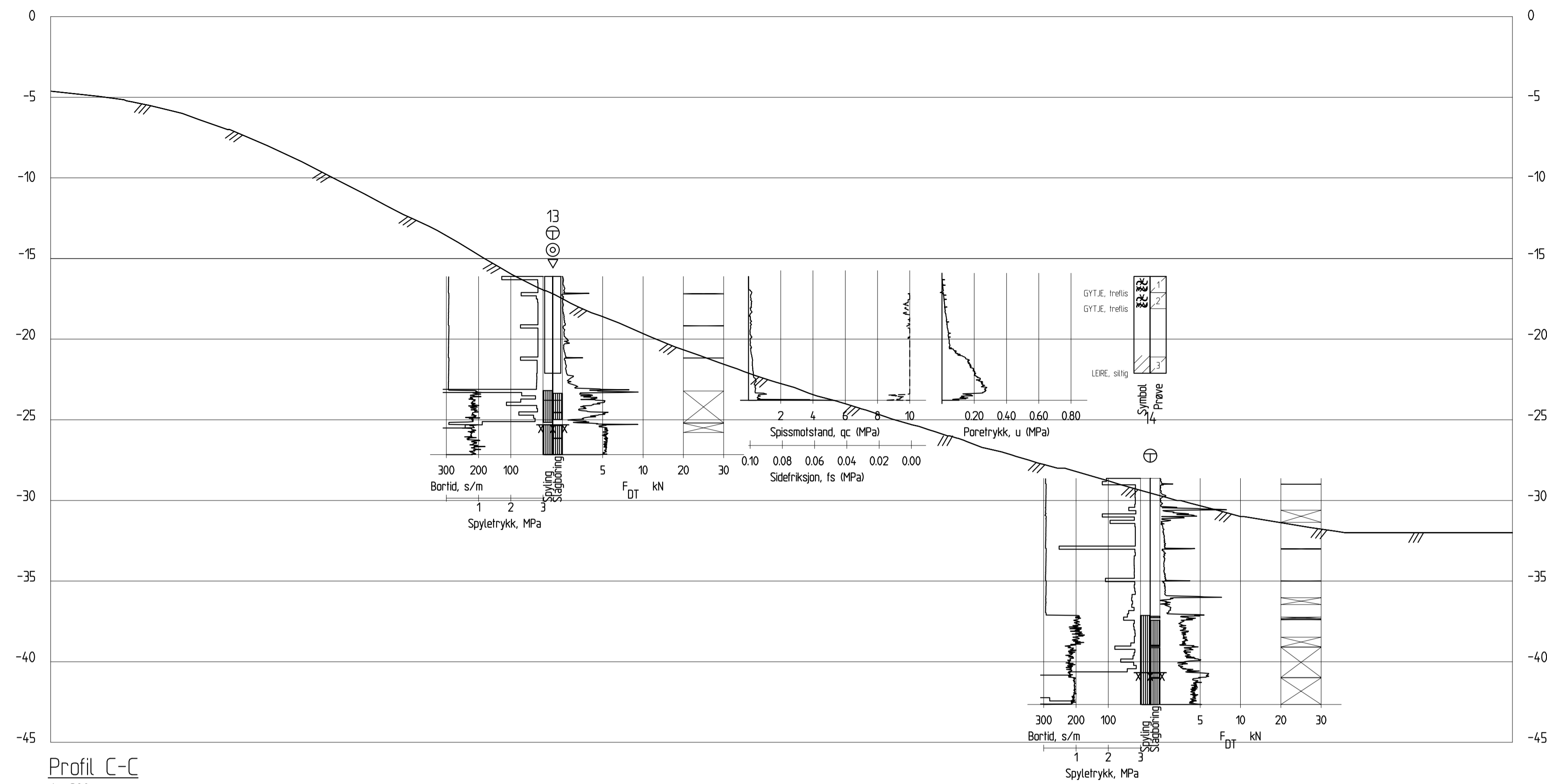
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KVINESDAL KOMMUNE  
HØYDEREFERANSE: NN2000

DD	Geoteknik	2023-11-20	RGE	ABR	ABR
Rev.	Bestilling	Dato	Tegn.	Ikke godk.	Godk.

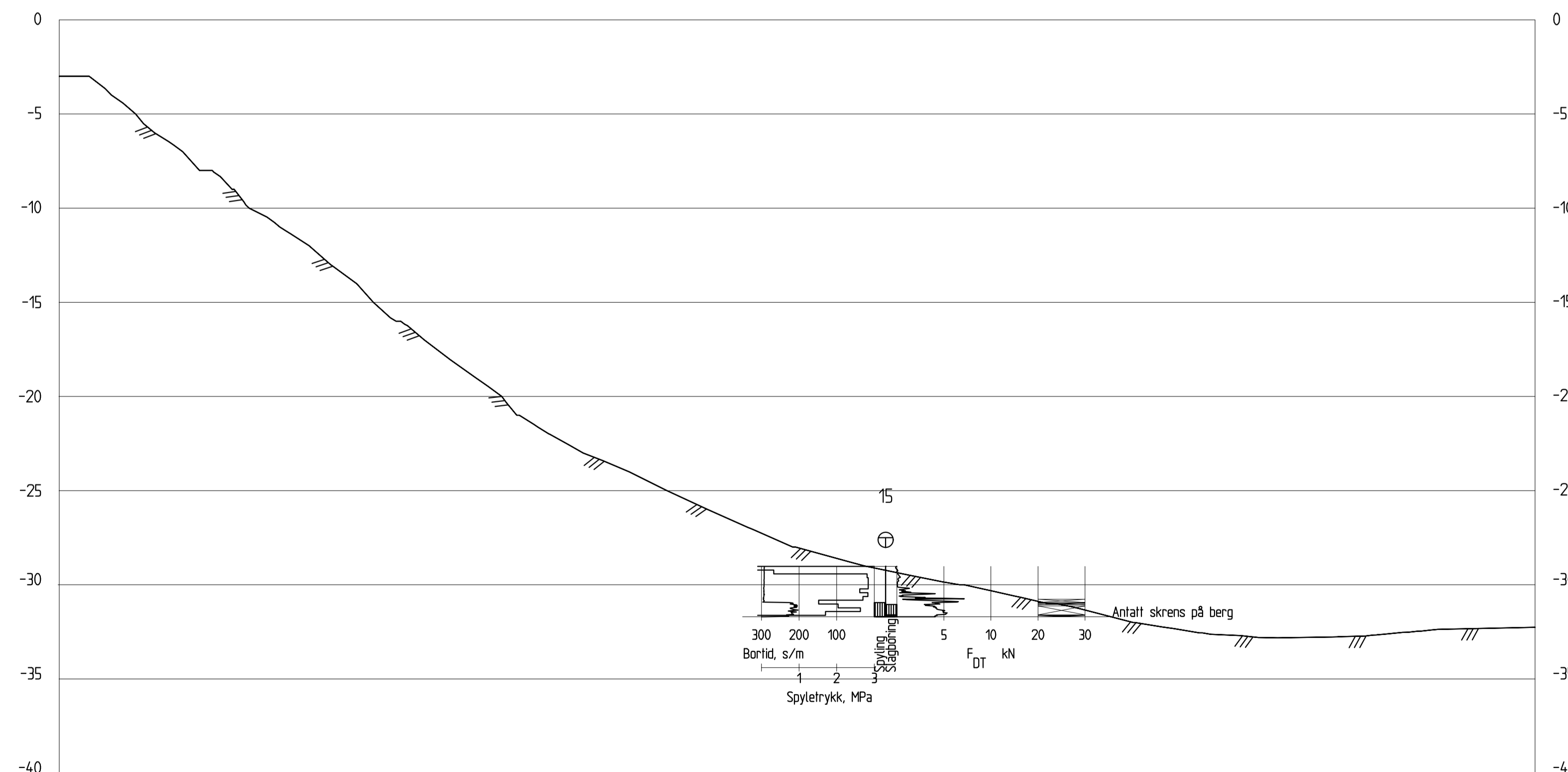
**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Kvinesdal kommune  
SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER OG  
GEOTEKNISKE VURDERINGER I INDREVIKA  
Profil B-B

Stasjon	Geoteknisk	Fag	RIG	Originalt format	Dato
Konstr. fagtype	RGE	Kontrollert	ABR	ABR	2023-11-20
Oppdragsnr.	10251370	Tegningstittel	ABR	ABR	Skala
					1:200
					Bl. nr.
					00



Profil C-C  
1 : 200



Profil D-D  
1 : 200

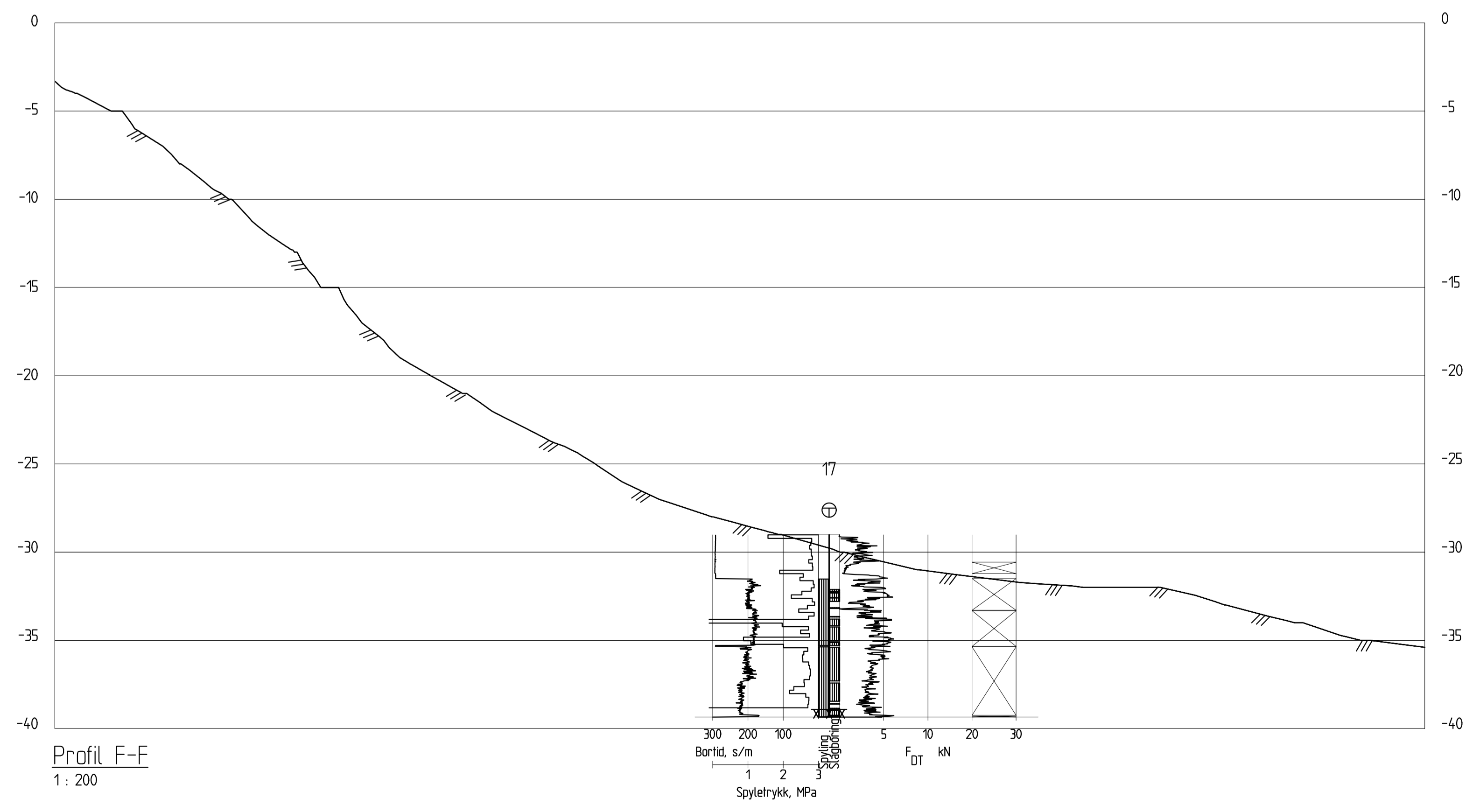
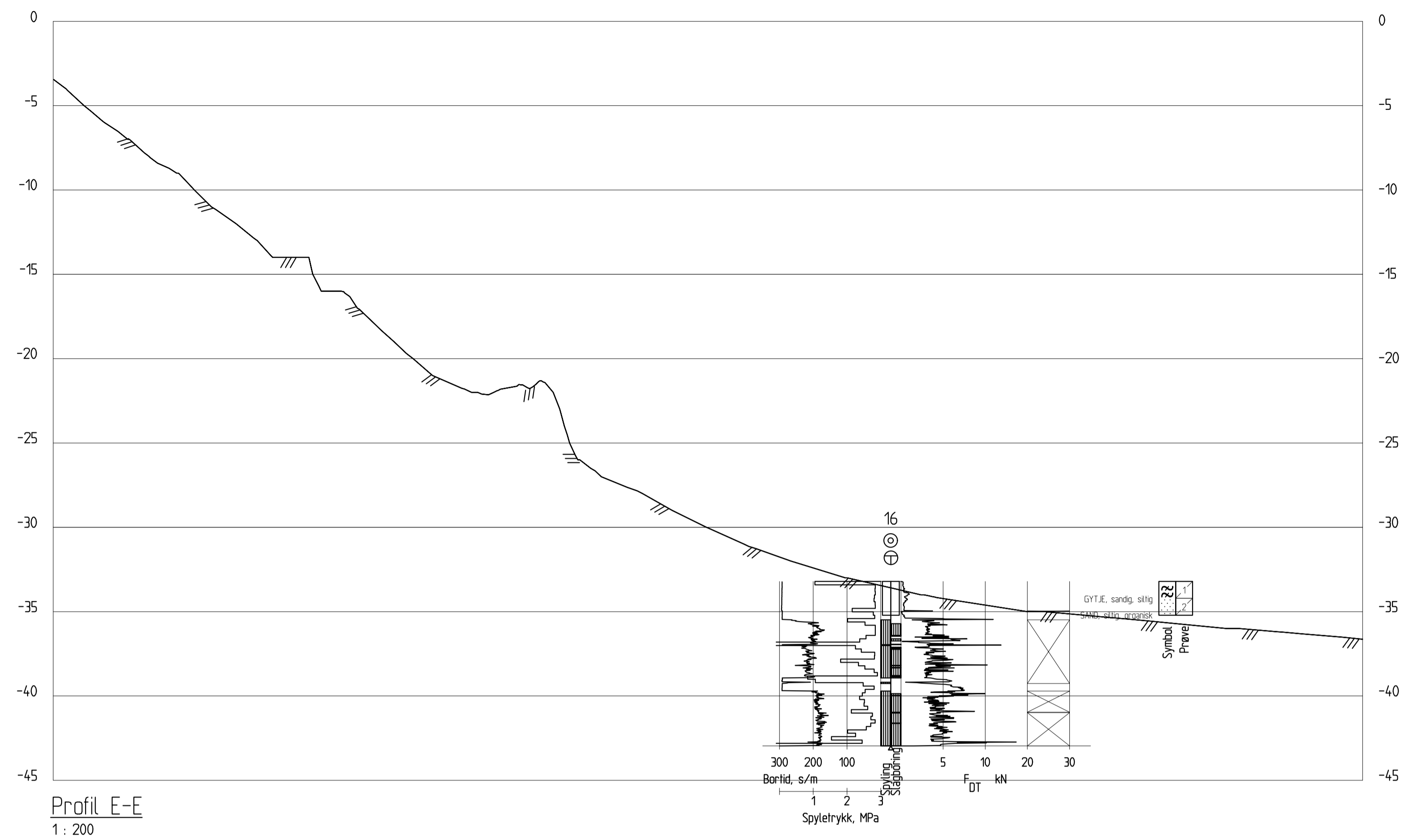
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KVINESDAL KOMMUNE  
HØYDEREFERANSE: NN2000

00	Godkjent	2023-11-22	RGE	ABR	ABR
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Kvinesdal kommune  
SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER OG  
GEOTEKNISKE VURDERINGER I INDREVIKA  
Profil C-C, D-D

Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A1	Dato	2023-11-22
Konstr./Tegnet	RGE	Kontrollert	ABR	Godkjent	ABR	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10251370	Tegningsnr.	RIG-TEG-602	Rev.	00		



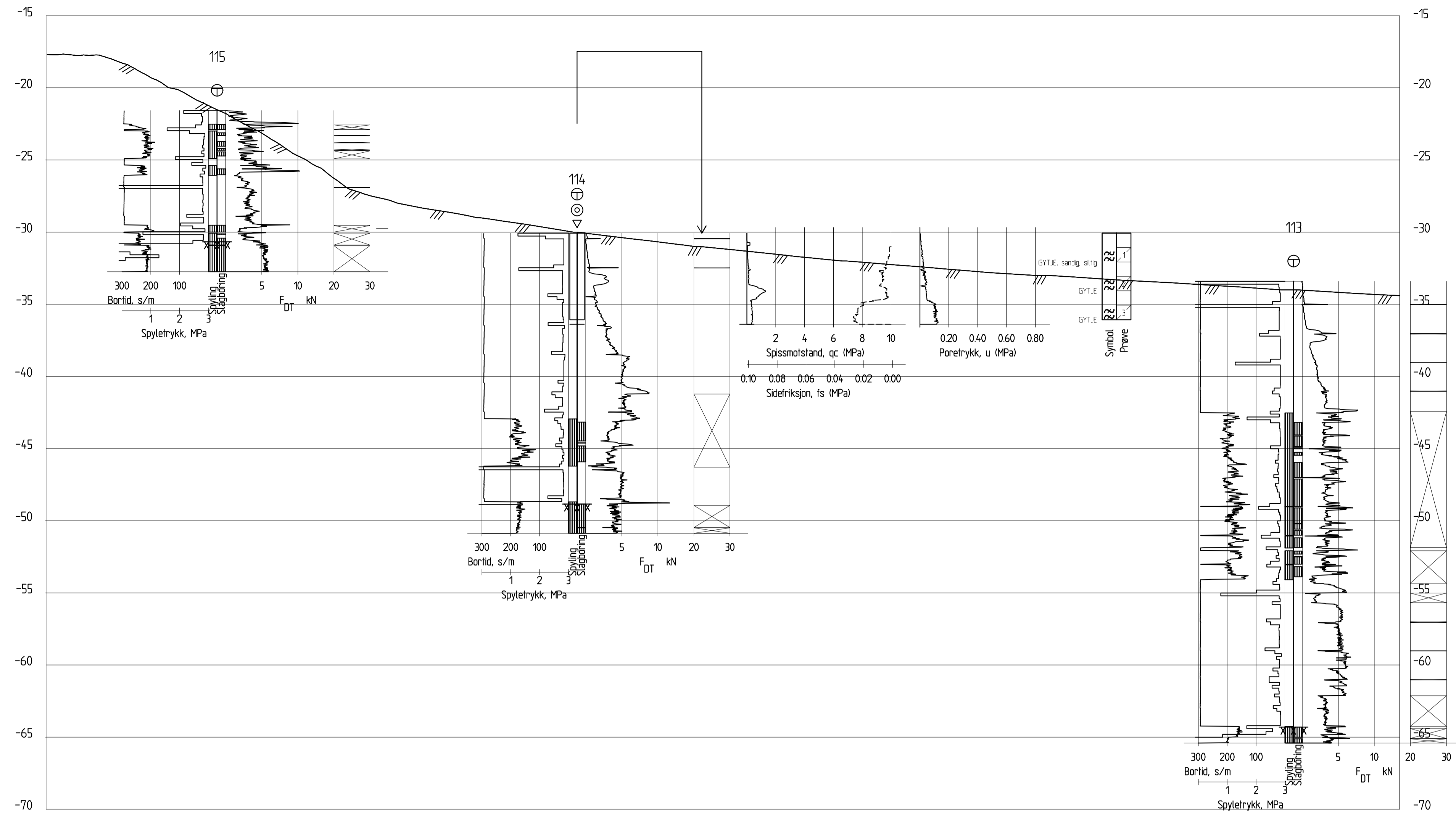
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KVINESDAL KOMMUNE  
HØYDEREFERANSE: NN2000

00	Godkjent	2023-11-01	RGE	ABR	ABR
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

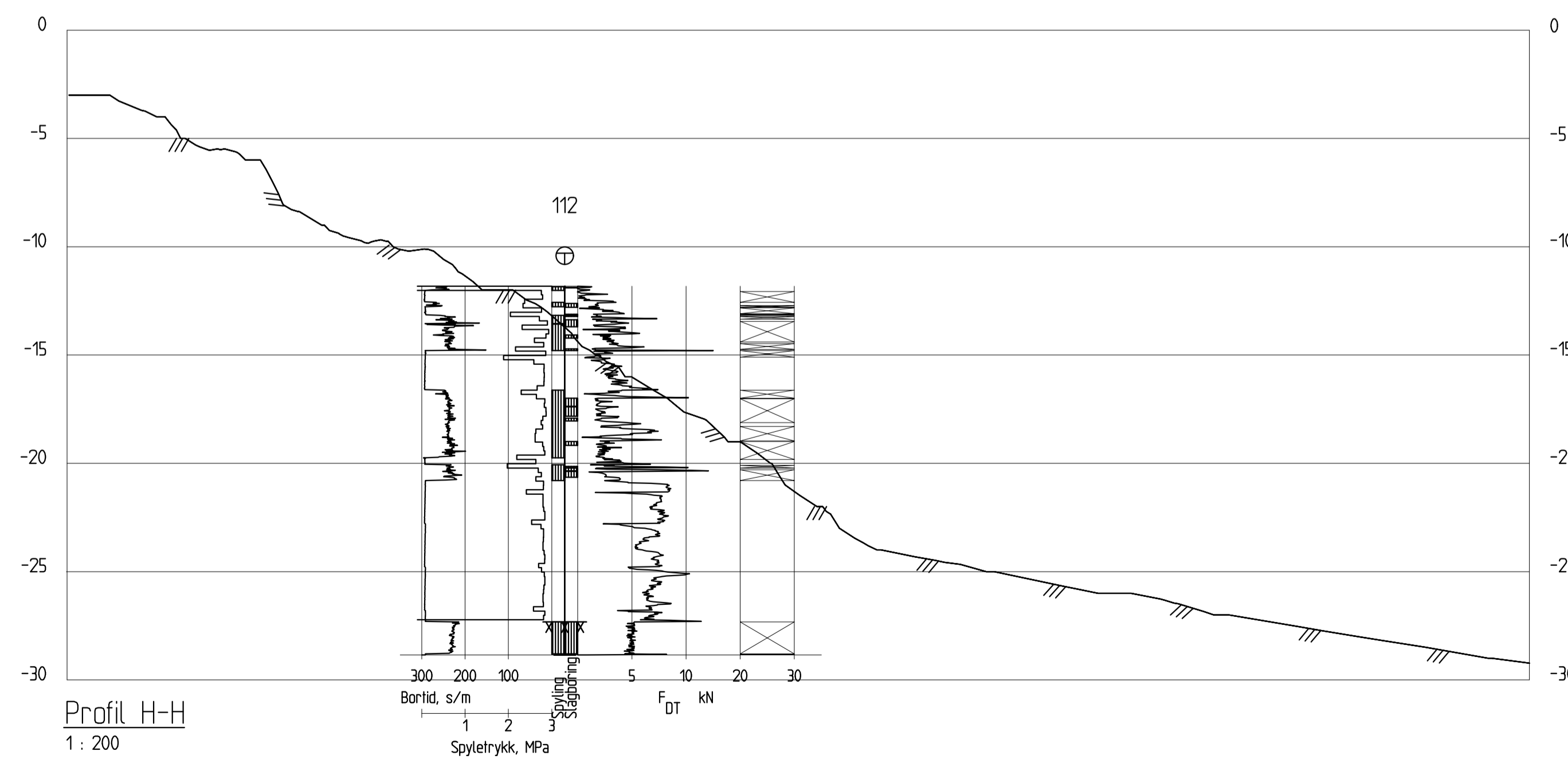
**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Kvinesdal kommune  
SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER OG  
GEOTEKNISKE VURDERINGER I INDREVIKA  
Profil E-E, F-F

Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A1	Dato	2023-11-01
Konstr./Tegnet	RGE	Kontrollert	ABR	Godkjent	ABR	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10251370	Tegningsnr.	RIG-TEG-603	Rev.	00		



Profil G-G  
1 : 200



Profil H-H  
1 : 200

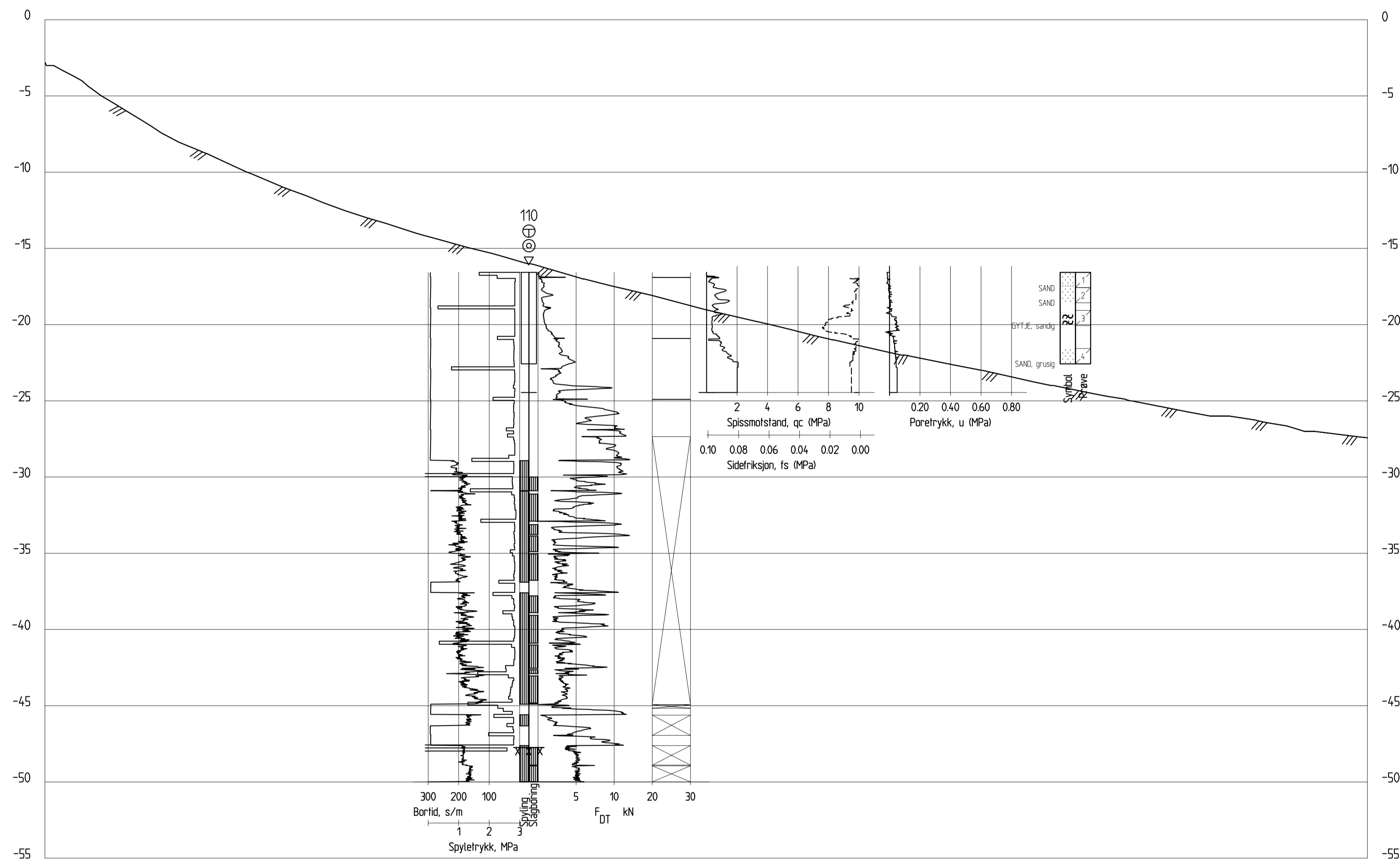
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KVINESDAL KOMMUNE  
HØYDEREFERANSE: NN2000

00	Godkjent	2023-11-14	RGE	ABR	ABR
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Kvinesdal kommune  
SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER OG  
GEOTEKNISKE VURDERINGER I INDREVIKA  
Profil G-G, H-H

Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A1	Dato	2023-11-14
Konstr./Tegnet	RGE	Kontrollert	ABR	Godkjent	ABR	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10251370	Tegningsnr.	RIG-TEG-604	Rev.	00		



Profil I-I  
1:200

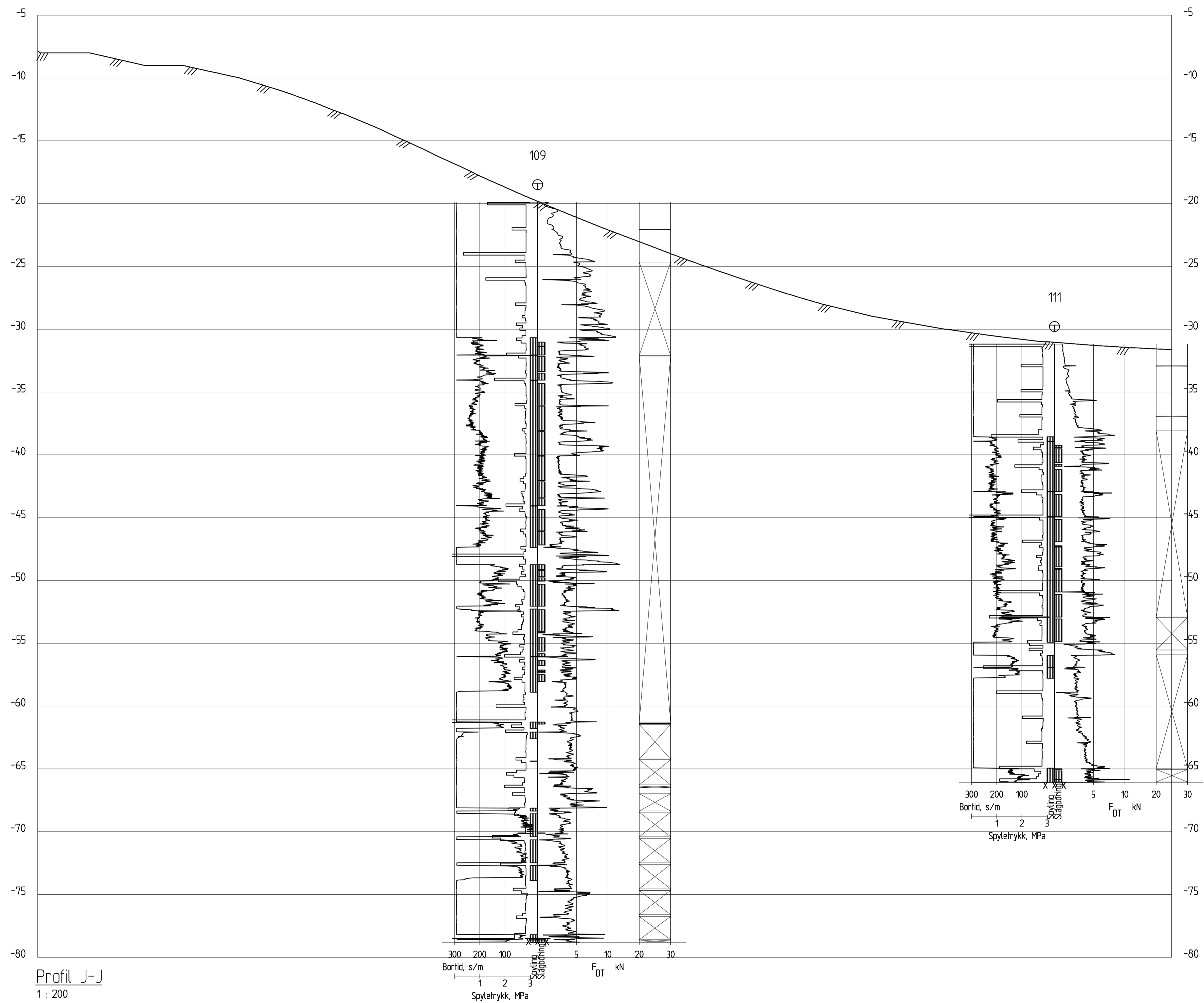
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KVINESDAL KOMMUNE  
HØYDEREFERANSE: NN2000

00	Godkjent	2023-11-30	RGE	ABR	ABR
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Kvinesdal kommune  
SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER OG  
GEOTEKNISKE VURDERINGER I INDREVIKA  
Profil I-I

Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A1	Dato	2023-11-30
Konstr./Tegnet	RGE	Kontrollert	ABR	Godkjent	ABR	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10251370	Tegningsnr.	RIG-TEG-605	Rev.	00		



Profil J-J  
1 : 200

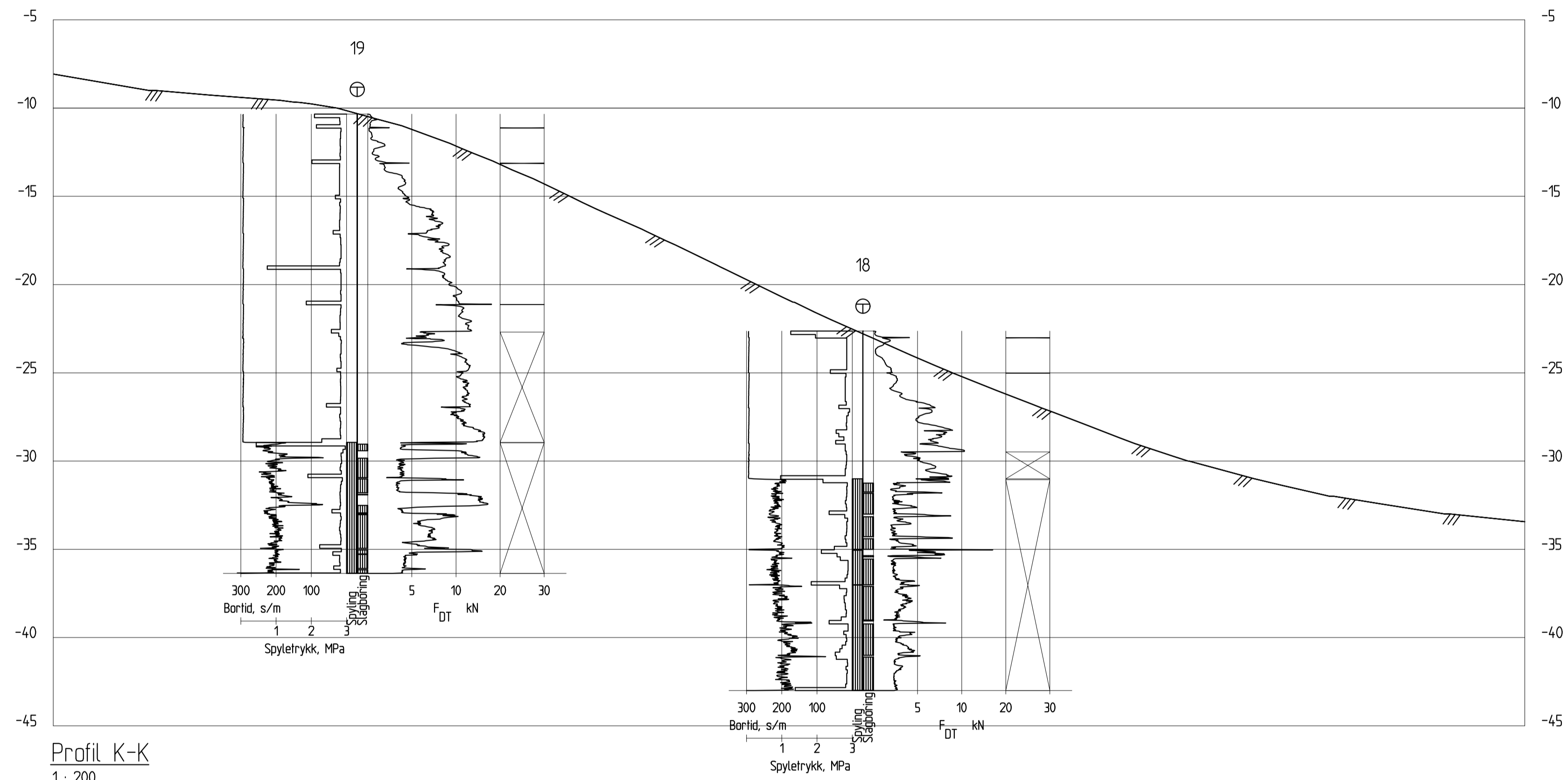
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KVINESDAL KOMMUNE  
HØYDEREFERANSE: NN2000

00	Godkjent	2023-11-01	RGE	ABR	ABR
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Kvinesdal kommune  
SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER OG  
GEOTEKNISKE VURDERINGER I INDREVIKA  
Profil J-J

Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A1	Dato	2023-11-01
Konstr./Tegnet	RGE	Kontrollert	ABR	Godkjent	ABR	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10251370	Tegningsnr.	RIG-TEG-606	Rev.	00		



Profil K-K  
 1 : 200

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KVINESDAL KOMMUNE  
 HØYDEREFERANSE: NN2000

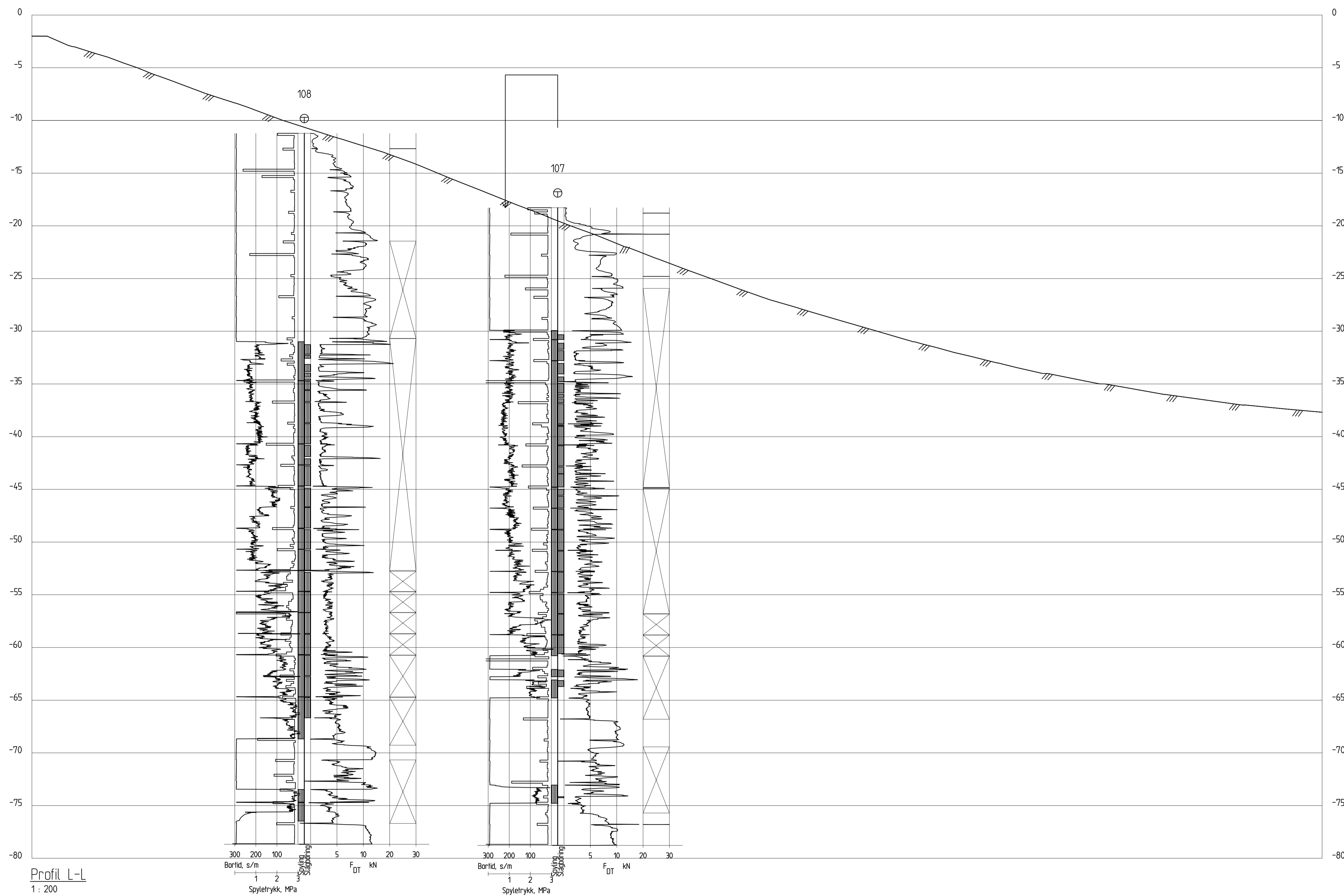
Rev.	Godkjent	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	Godkjent	2023-11-20	RGE	ABR	ABR
	Beskrivelse				

**Multiconsult**  
 www.multiconsult.no

Kvinesdal kommune  
 SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER OG  
 GEOTEKNISKE VURDERINGER I INDREVIKA  
 Profil K-K

Status	Fag	Originalt format	Dato
Godkjent	RIG	A1	2023-11-20
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
RGE	ABR	ABR	1:200
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
10251370	RIG-TEG-607	00	





Profil L-L  
1 : 200

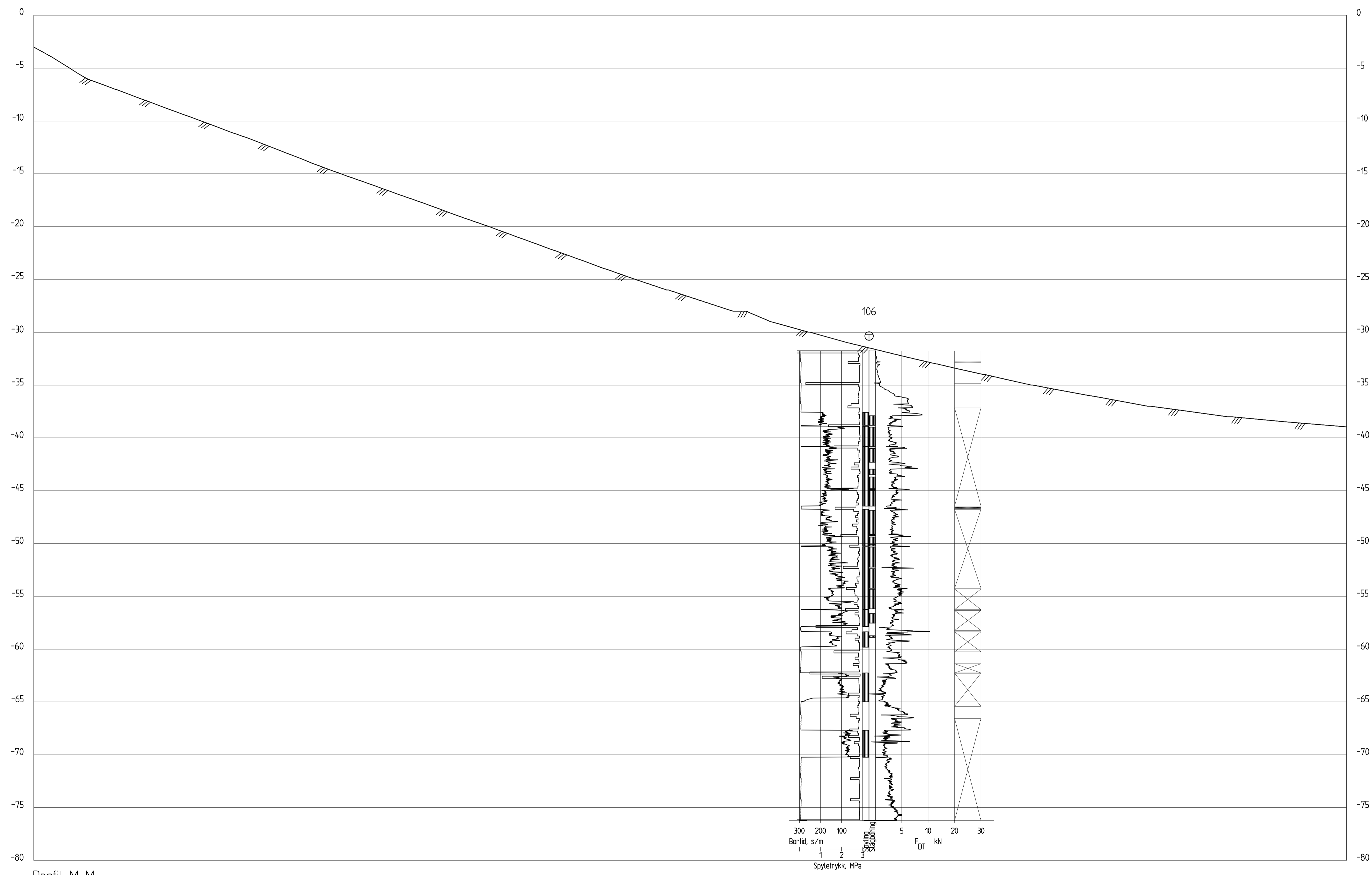
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KVINESDAL KOMMUNE  
HØYDEREFERANSE: NN2000

00	Godkjent	2023-11-20	RGE	ABR	ABR
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Kvinesdal kommune  
SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER OG  
GEOTEKNISKE VURDERINGER I INDREVIKA  
Profil L-L

Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A1	Dato	2023-11-20
Konstr./Tegnet	RGE	Kontrollert	ABR	Godkjent	ABR	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10251370	Tegningsnr.	RIG-TEG-608	Rev.	00		



Profil M-M  
1 : 200

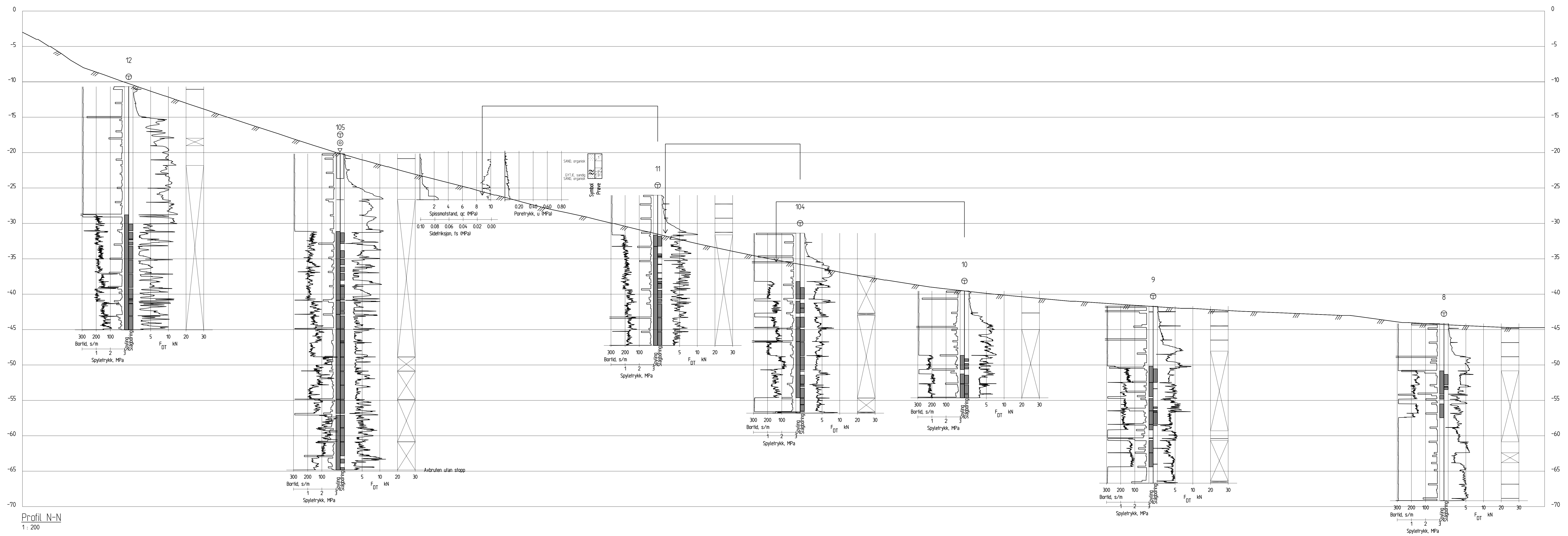
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KVINESDAL KOMMUNE  
HØYDEREFERANSE: NN2000

00	Godkjent	2023-11-20	RGE	ABR	ABR
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Kvinesdal kommune  
SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER OG  
GEOTEKNISKE VURDERINGER I INDREVIKA  
Profil M-M

Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A1	Dato	2023-11-20
Konstr./Tegnet	RGE	Kontrollert	ABR	Godkjent	ABR	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10251370	Tegningsnr.	RIG-TEG-609	Rev.	00		



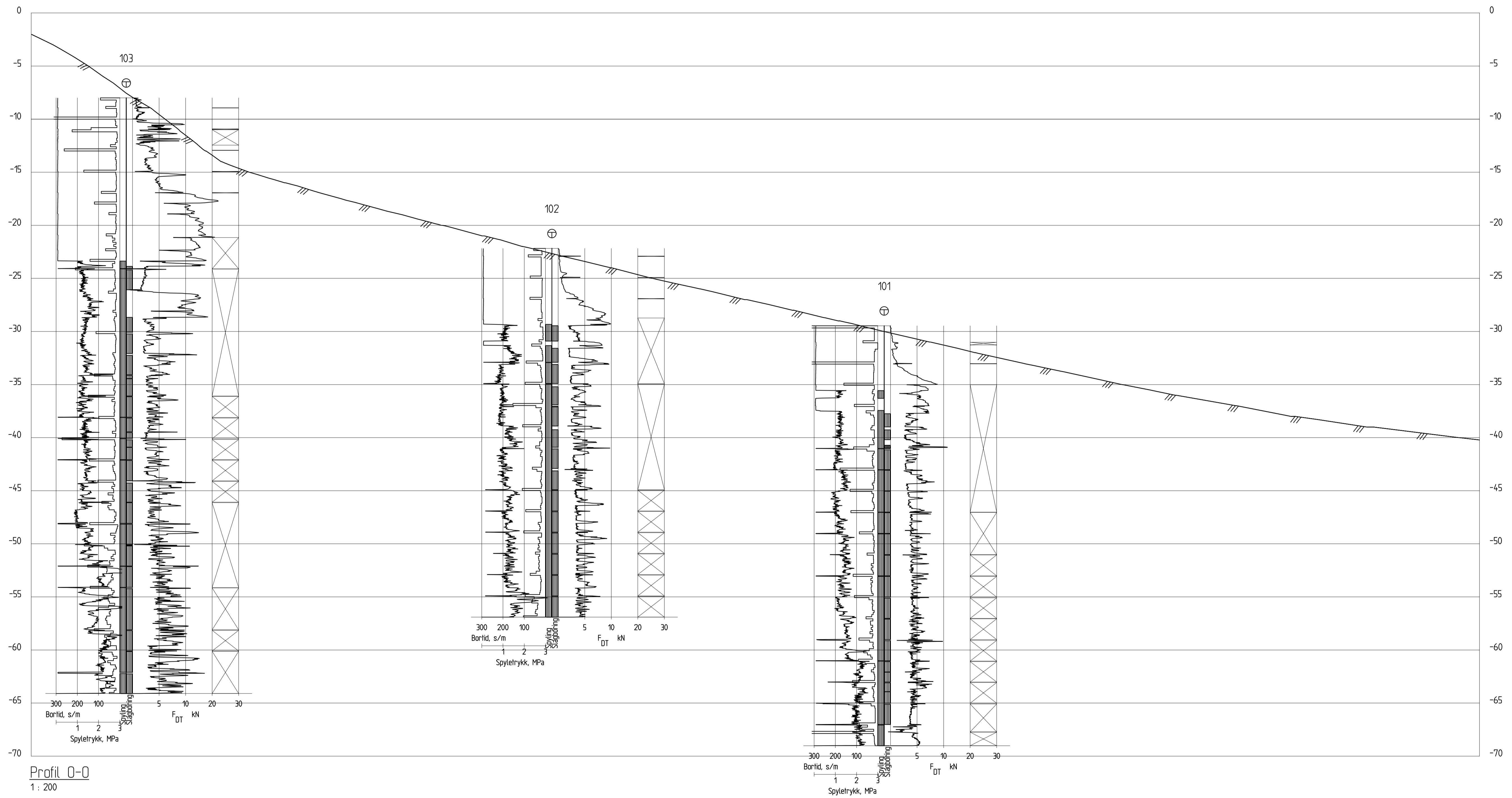
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KVINESDAL KOMMUNE  
HØYDEREFERANSE: NN2000

00	Geddyent	2023-11-30	RGE	ABR	ABR		
00	Bastrikkelse						

Multiconsult  
www.multiconsult.no

Kvinesdal kommune  
SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER OG  
GEOTEKNISKE VURDERINGER I INDRÉVKA  
Profil N-N

Status	Geddyent	Fig	RIG	Originalt format	Sida
Konstr. fagtype	RGE	Konstr. fag	ABR	A0	2023-11-30
Oppdragsnr.	10251370	Oppdragsnr.	ABR	ABR	Skala 1:200
					Rev



Profil 0-0  
1: 200

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KVINESDAL KOMMUNE  
HØYDEREFERANSE: NN2000

00	Godkjent	2023-11-20	RGE	ABR	ABR
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Kvinesdal kommune  
SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER OG  
GEOTEKNISKE VURDERINGER I INDREVIKA  
Profil 0-0

Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A1	Dato	2023-11-20
Konstr./Tegnet	RGE	Kontrollert	ABR	Godkjent	ABR	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10251370	Tegningsnr.	RIG-TEG-611	Rev.	00		

Dybde (m)	Jordart	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)												$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)						$S_t$ (-)
				0	10	20	30	40	50	60	0	10	20	30	40				50	60					
0																									
0	Boringsnotat, Treflis																								
1	Boringsnotat, Treflis																								
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17																									
18																									
19																									
20																									

Kt. -17,9

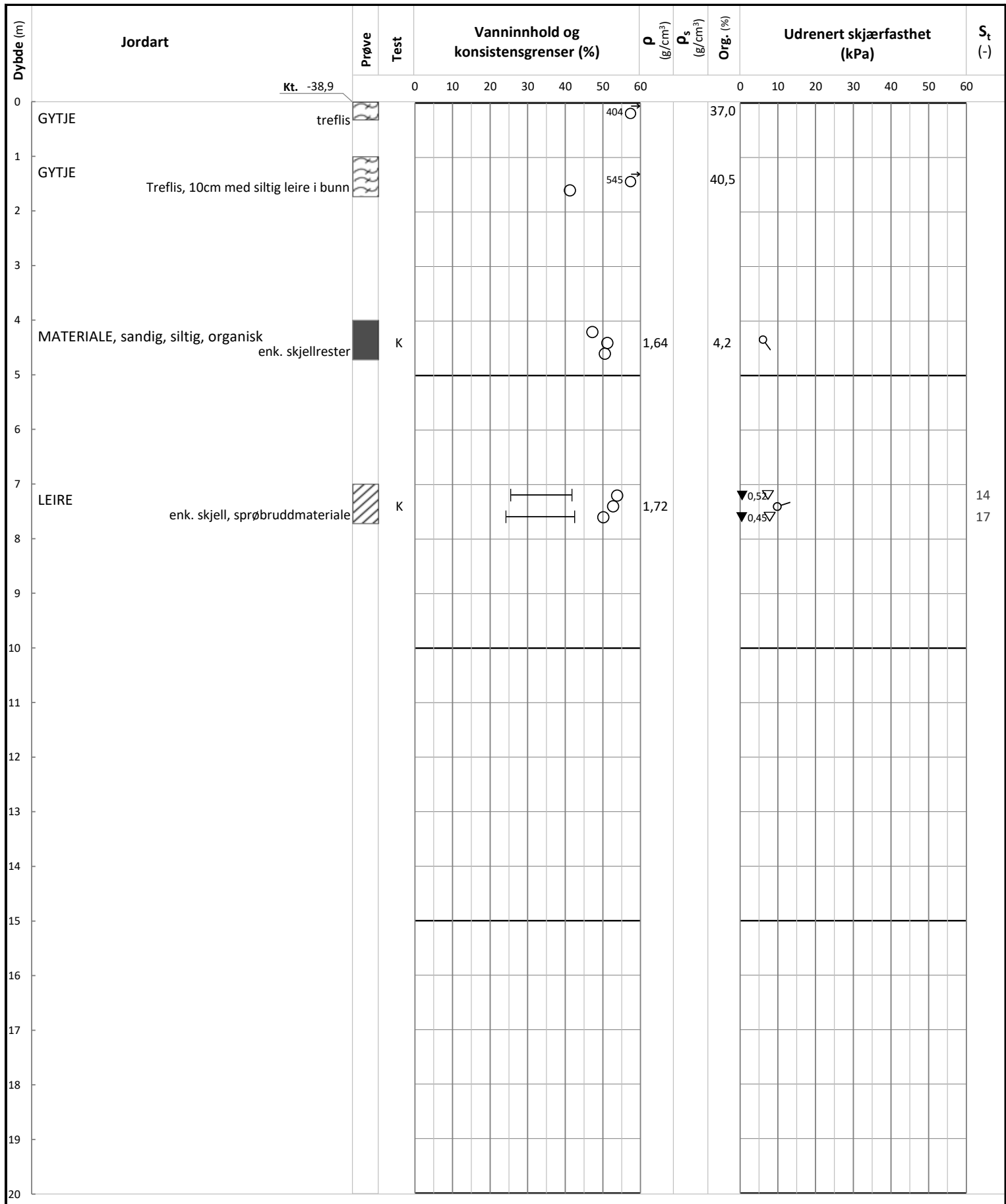
753

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

<b>Kvinesdal kommune</b>	Utarbeidet <b>NJN</b>	Kontrollert <b>ANDRV</b>	Godkjent <b>ABR</b>
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>	Borpunkt <b>1</b>	Dato <b>09.11.2023</b>	Revisjon <b>00</b>
<b>Multiconsult</b>	Oppdragsnummer <b>10251370</b>	Tegningsnummer <b>RIG-TEG-200</b>	

Prøveserie

V.1.15 08.10.2023

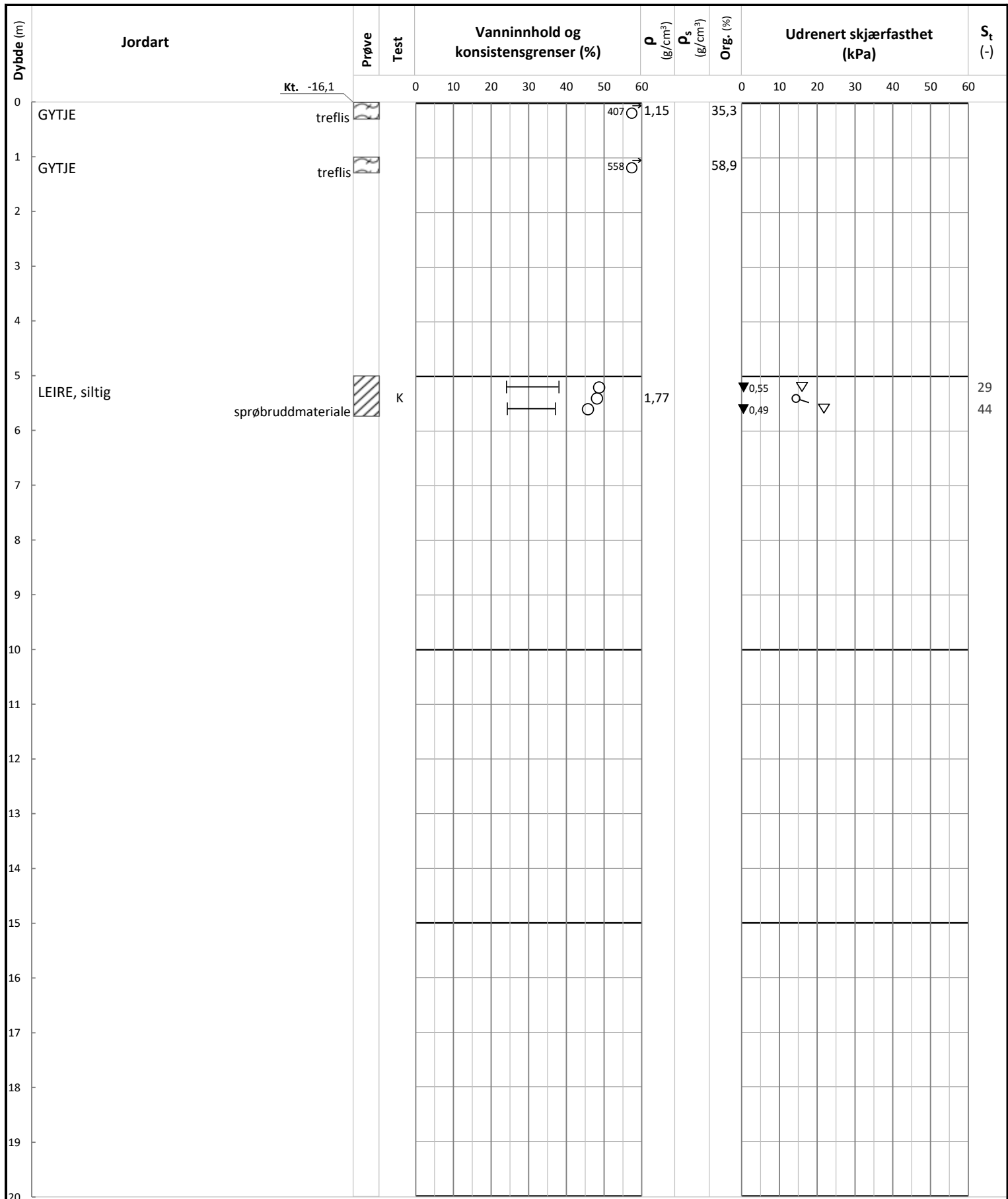


**Symboler:**

- 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: Digital

<b>Kvinesdal kommune</b>	Utarbeidet <b>NJN</b>	Kontrollert <b>ANDRV</b>	Godkjent <b>ABR</b>
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>	Borpunkt <b>6</b>	Dato <b>09.11.2023</b>	Revisjon <b>00</b>
<b>Multiconsult</b>	Oppdragsnummer <b>10251370</b>	Tegningsnummer <b>RIG-TEG-201</b>	
	Prøveserie V.1.15 08.10.2023		



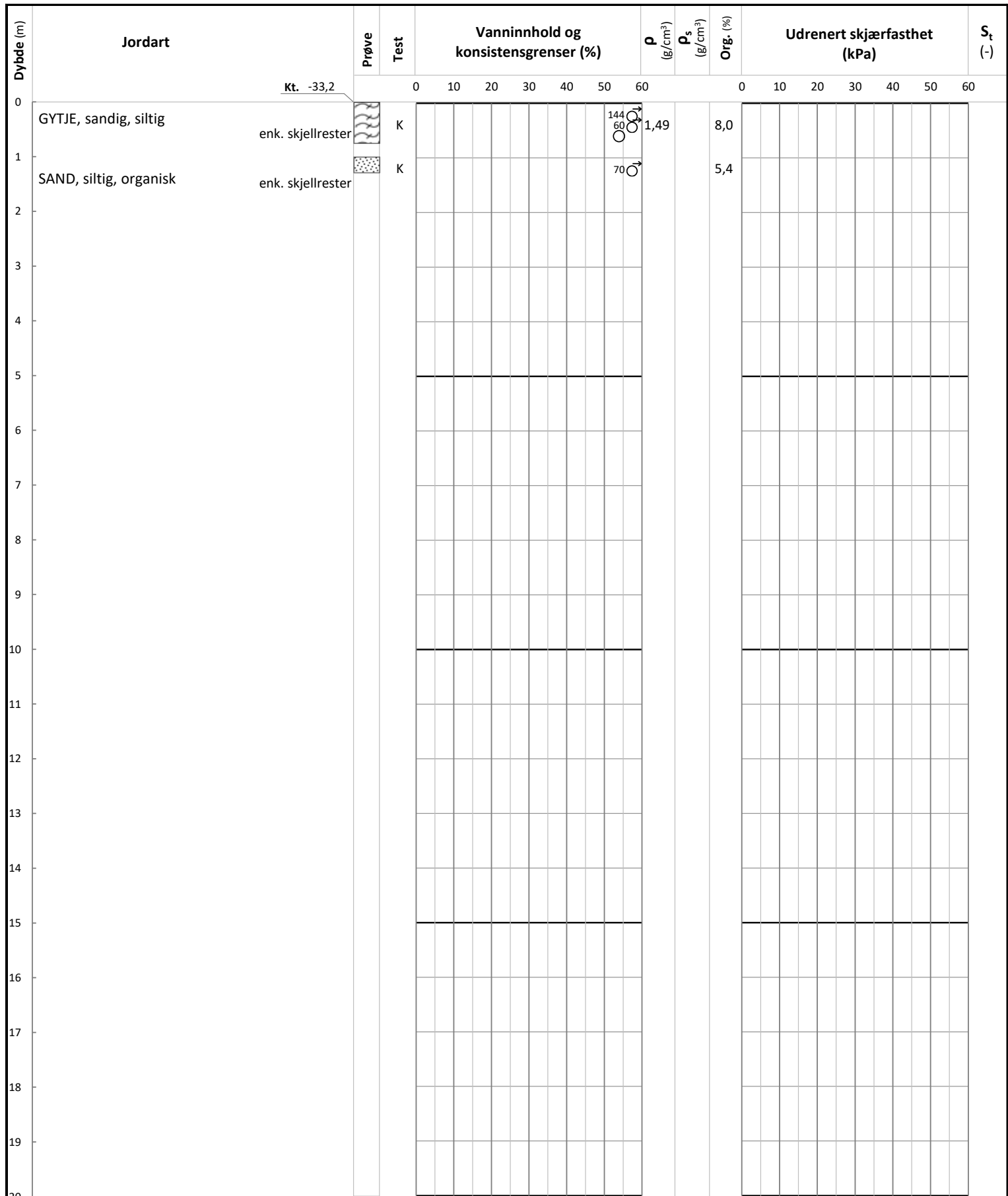
**Symboler:**

- 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: Digital

Borbok: Digital

<b>Kvinesdal kommune</b>	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	<b>NJN</b>	<b>ANDRV</b>	<b>ABR</b>
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>	Borpunkt	Dato	Revisjon
	<b>13</b>	<b>09.11.2023</b>	<b>00</b>
<b>Multiconsult</b>	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	<b>Prøveserie</b> <small>V.1.15 08.10.2023</small>	<b>10251370</b>	<b>RIG-TEG-202</b>



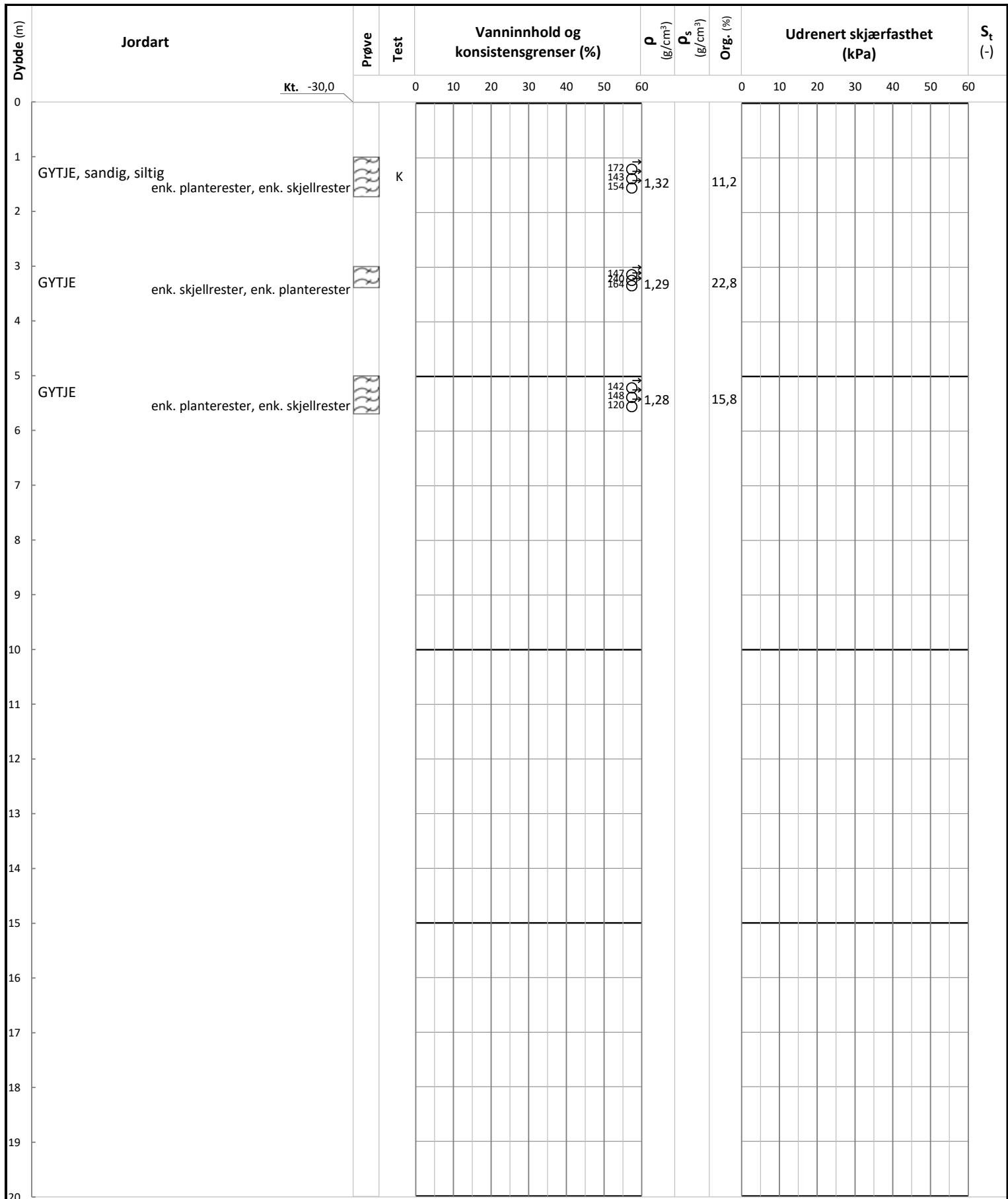
- Symboler:**
- T: Treksialforsøk
  - Ø: Ødometerforsøk
  - K: Korngradering
  - $\rho$ : Densitet
  - $\rho_s$ : Korndensitet
  - Org.: Organisk innhold
  - S<sub>t</sub>: Sensitivitet
  - : Vanninnhold
  - |—: Plastisitetsindeks (I<sub>p</sub>)
  - ▽: Uomrørt konus
  - ▼: Omrørt konus
  - : Enaksialforsøk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

<b>Kvinesdal kommune</b>	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	<b>NJN</b>	<b>ANDRV</b>	<b>ABR</b>
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>	Borpunkt	Dato	Revisjon
	<b>16</b>	<b>09.11.2023</b>	<b>00</b>
<b>Multiconsult</b> V.1.15 08.10.2023	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	<b>10251370</b>	<b>RIG-TEG-203</b>	









**Symboler:**  
 T: Treaxialforsøk  
 Ø: Ødometerforsøk  
 K: Korngradering  
 Grunnvannstand:  
 Borbok: Digital

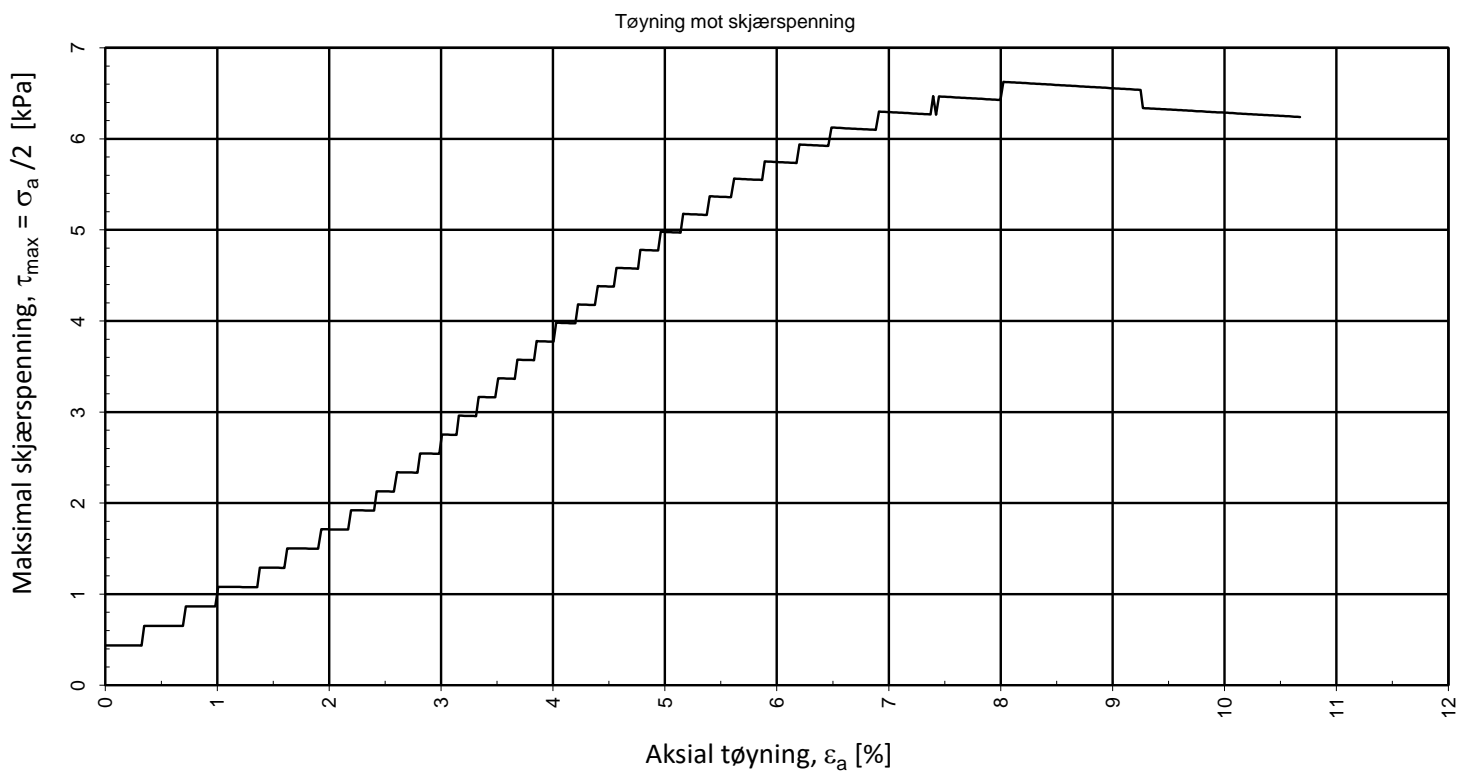
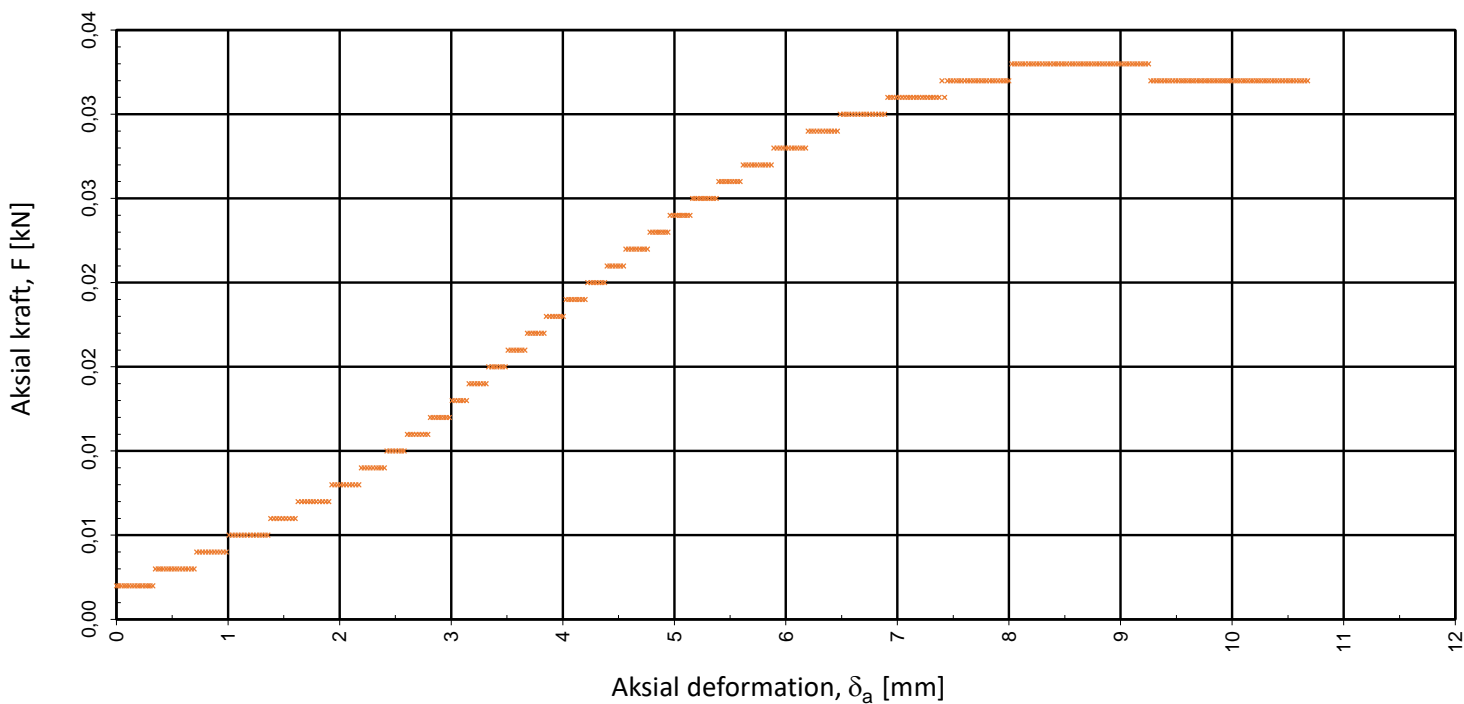
$\rho$  Densitet  
 $\rho_s$  Korndensitet  
 Org. Organisk innhold  
 $S_t$  Sensitivitet

○ Vanninnhold  
 — Plastisitetindeks ( $I_p$ )

▽ Uomrørt konus  
 ▼ Omrørt konus  
 Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

<b>Kvinesdal kommune</b>	Utarbeidet <b>NJN</b>	Kontrollert <b>ANDRV</b>	Godkjent <b>ABR</b>
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>	Borpunkt <b>114</b>	Dato <b>09.11.2023</b>	Revisjon <b>00</b>
<b>Multiconsult</b>	Oppdragsnummer <b>10251370</b>	Tegningsnummer <b>RIG-TEG-206</b>	

V.1.15.2 07.11.2023



Prøvediameter (mm)

54,0

Prøvehøyde (mm)

100,0

Dybde, z (mm)

4,5

Forsøk nr

1

Kvinesdal kommune

Utarbeidet

NJN

Kontrollert

ANDRV

Godkjent

ABR

Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurdering i  
Indrevika

Borpunkt

6

Dato

17.10.2023

Revisjon

00

**Multiconsult**

Enaksforsøk

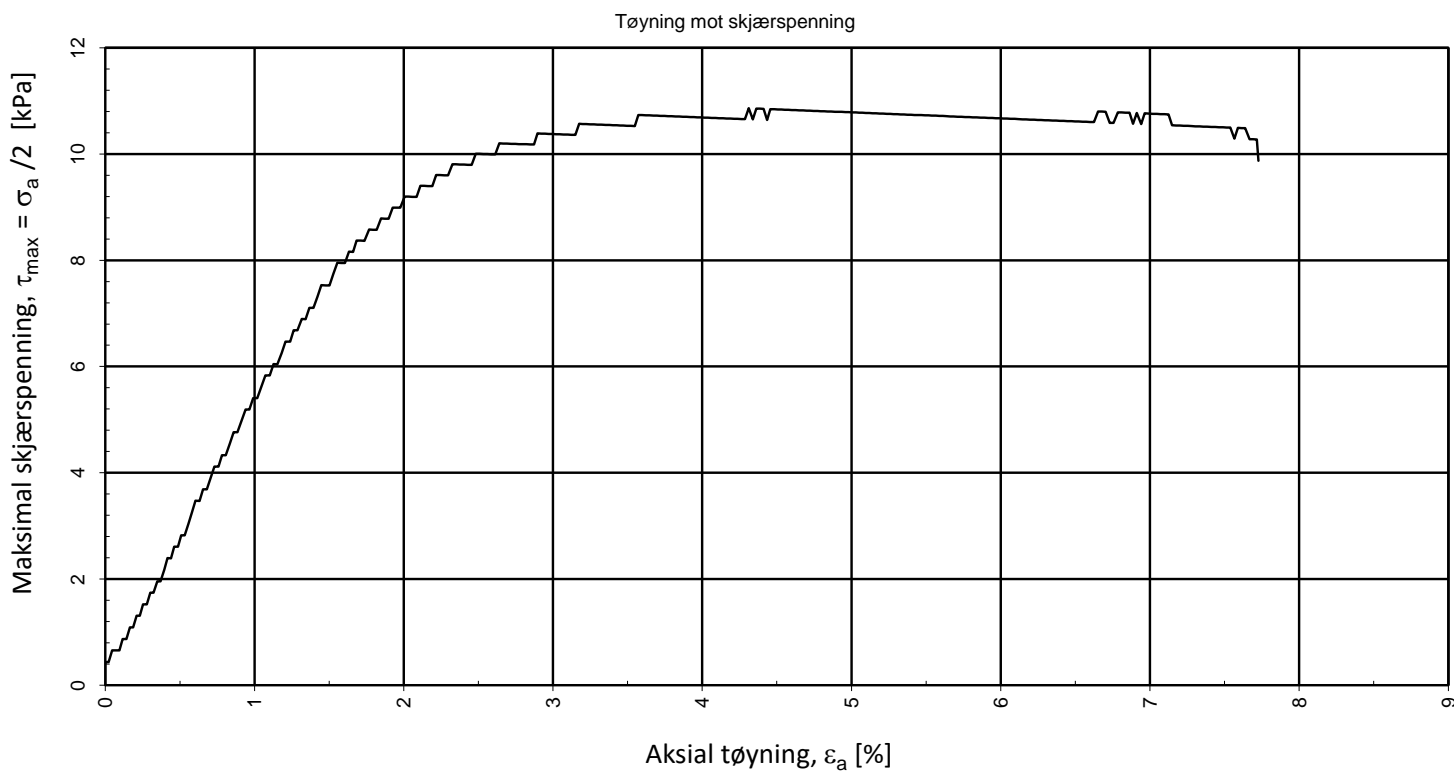
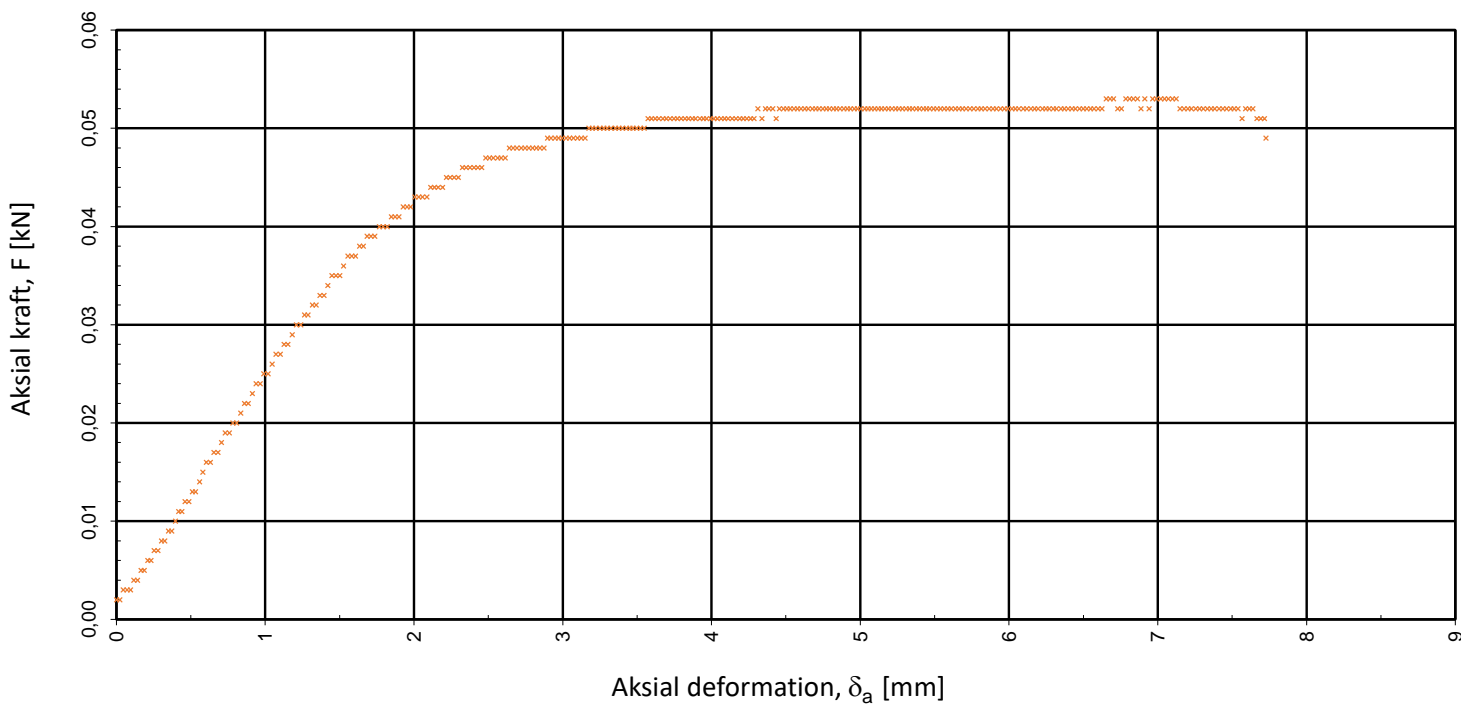
V.1.6.13 17.10.2023

Oppdragsnummer

10251370

Tegningsnummer

RIG-TEG-250.1



Prøvediameter (mm)

54,0

Prøvehøyde (mm)

100,0

Dybde, z (mm)

7,5

Forsøk nr

1

Kvinesdal kommune

Utarbeidet

NJN

Kontrollert

ANDRV

Godkjent

ABR

Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i  
Indrevika

Borpunkt

6

Dato

17.10.2023

Revisjon

00

Multiconsult

Enaksforsøk

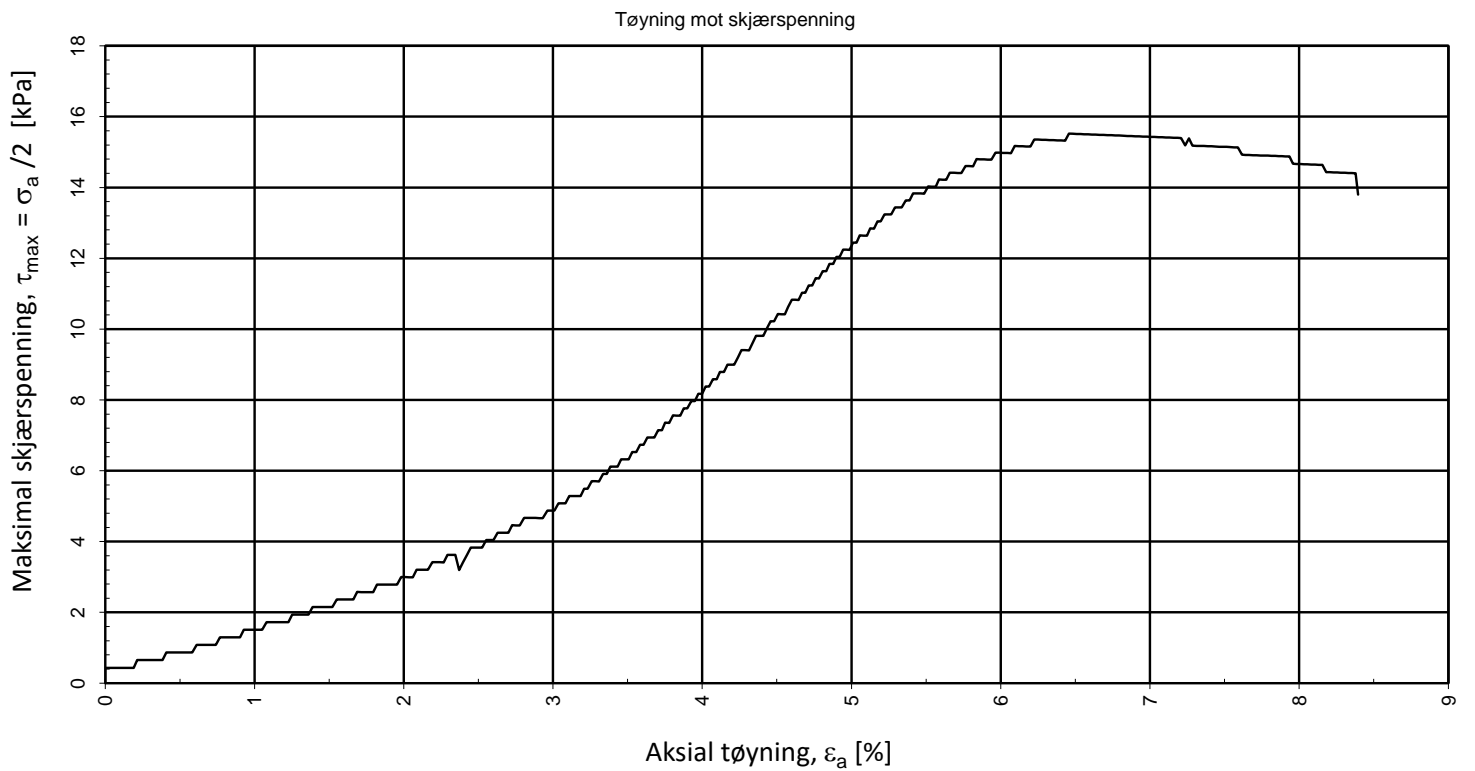
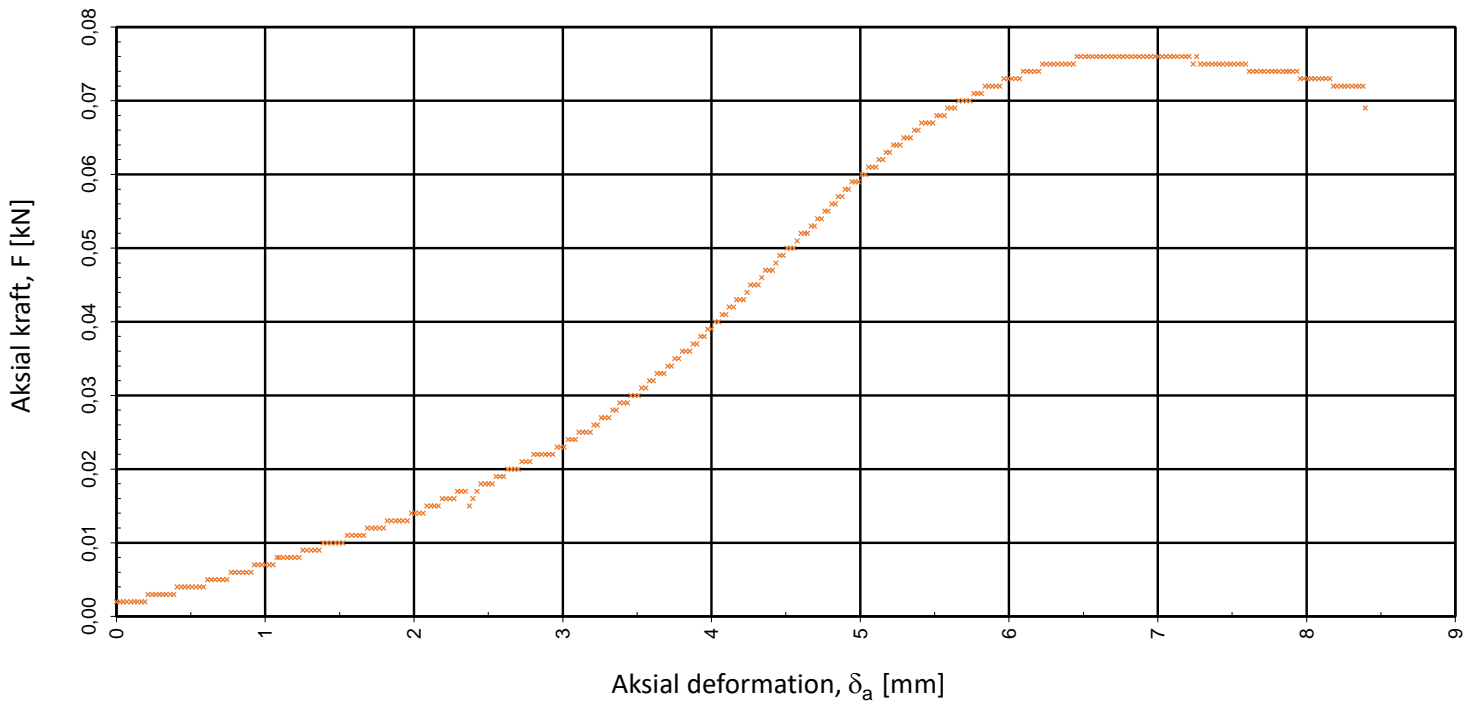
V.1.6.13 17.10.2023

Oppdragsnummer

10251370

Tegningsnummer

RIG-TEG-250.2



Prøvediameter (mm)

54,0

Prøvehøyde (mm)

100,0

Dybde, z (mm)

5,5

Forsøk nr

1

Kvinesdal kommune

Utarbeidet

NJN

Kontrollert

ANDRV

Godkjent

ABR

Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i  
Indrevika

Borpunkt

13

Dato

17.10.2023

Revisjon

00

**Multiconsult**

**Enaksforsøk**

V.1.6.13 17.10.2023

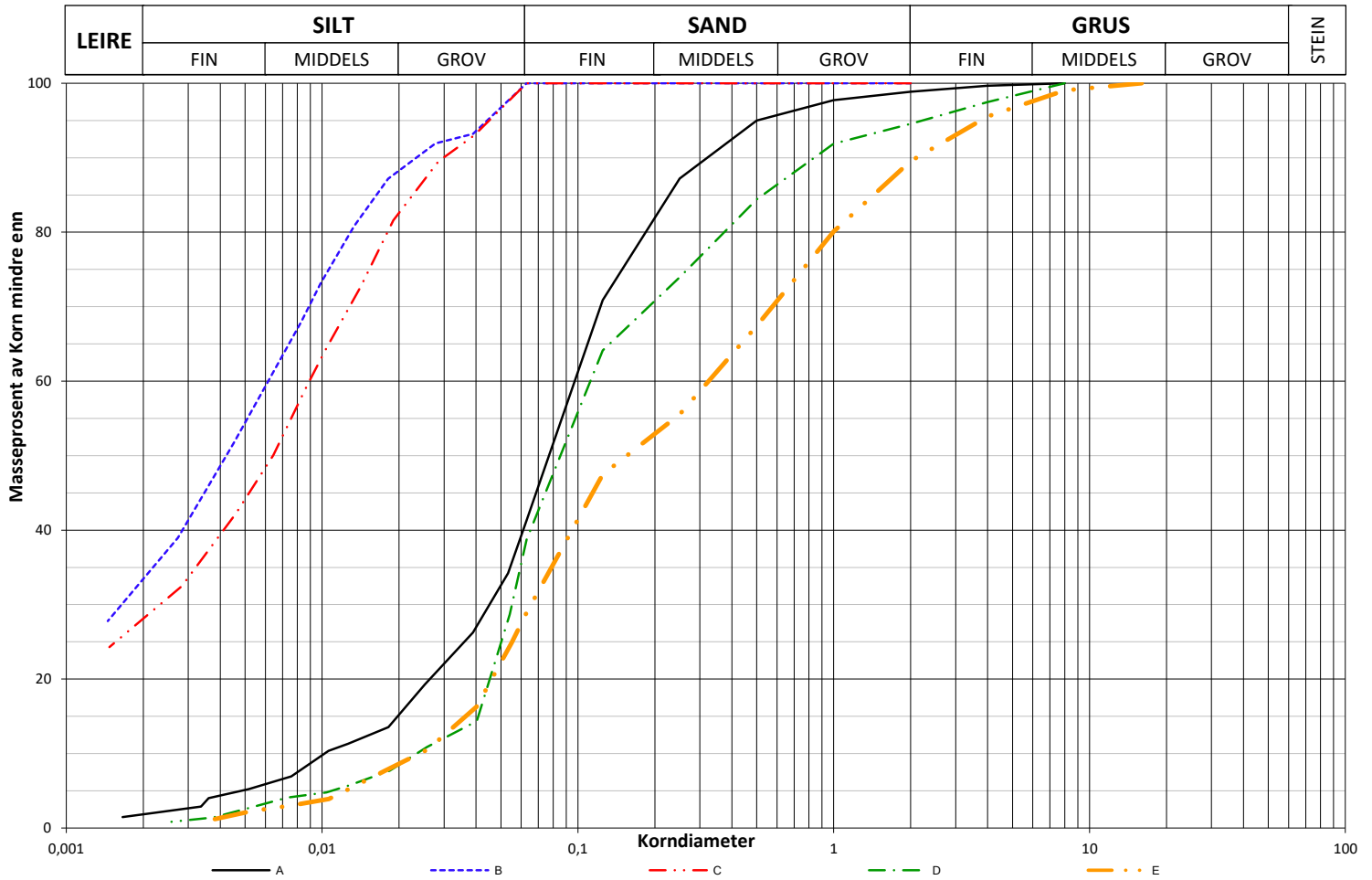
Oppdragsnummer

10251370

Tegningsnummer

RIG-TEG-251.1

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	6	4,0-5,0	MATERIALE, sandig, siltig		X	X	
B	6	7,0-8,0	LEIRE				X
C	13	5,0-6,0	LEIRE, siltig				X
D	16	0,0-1,0	MATERIALE, sandig, siltig		X	X	
E	16	1,0-2,0	SAND, siltig		X	X	



METODE:

TS = Tørrsikt VS = Våtsikt HYD = Hydrometer

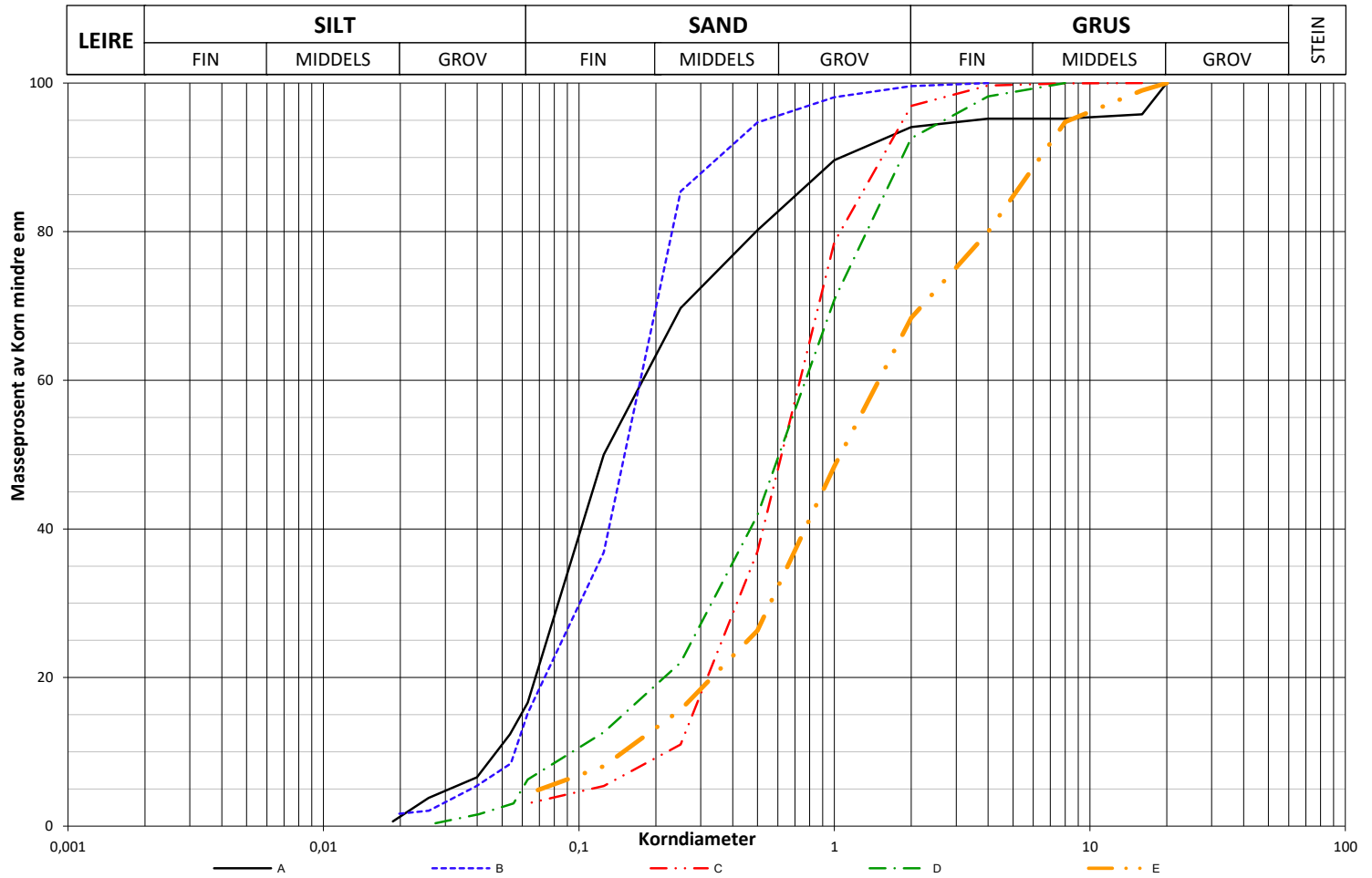
\*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.

\*\*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			T4	1,7	15,0	80,7	38,0	59,1	1,1	0,0103	0,0457	0,0812	0,1022
B			T4	32,6	88,1	100,0	65,9	0,6		0,0017	0,0043	0,0062	
C			T4	27,5	82,4	100,0	71,3	0,6		0,0024	0,0064	0,0089	
D			T2		8,4	70,0	36,4	58,1	5,5	0,0237	0,0553	0,0906	0,1150
E			T2		8,5	52,3	27,9	61,7	10,4	0,0243	0,0667	0,1640	0,3440

Kvinesdal kommune	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	NJN	ANDRV	ABR
Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika	Borpunkt	Dato	Revisjon
	-	09.11.2023	0
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Korngradering	10251370	RIG-TEG-300

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	105	0,0-1,0	SAND, siltig		X	X	
B	105	2,5-3,5	SAND		X	X	
C	110	0,0-1,0	SAND		X		
D	110	1,0-2,0	SAND		X	X	
E	110	5,0-6,0	SAND, grusig		X		



METODE:

TS = Tørssikt

VS = Våtsikt

HYD = Hydrometer

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

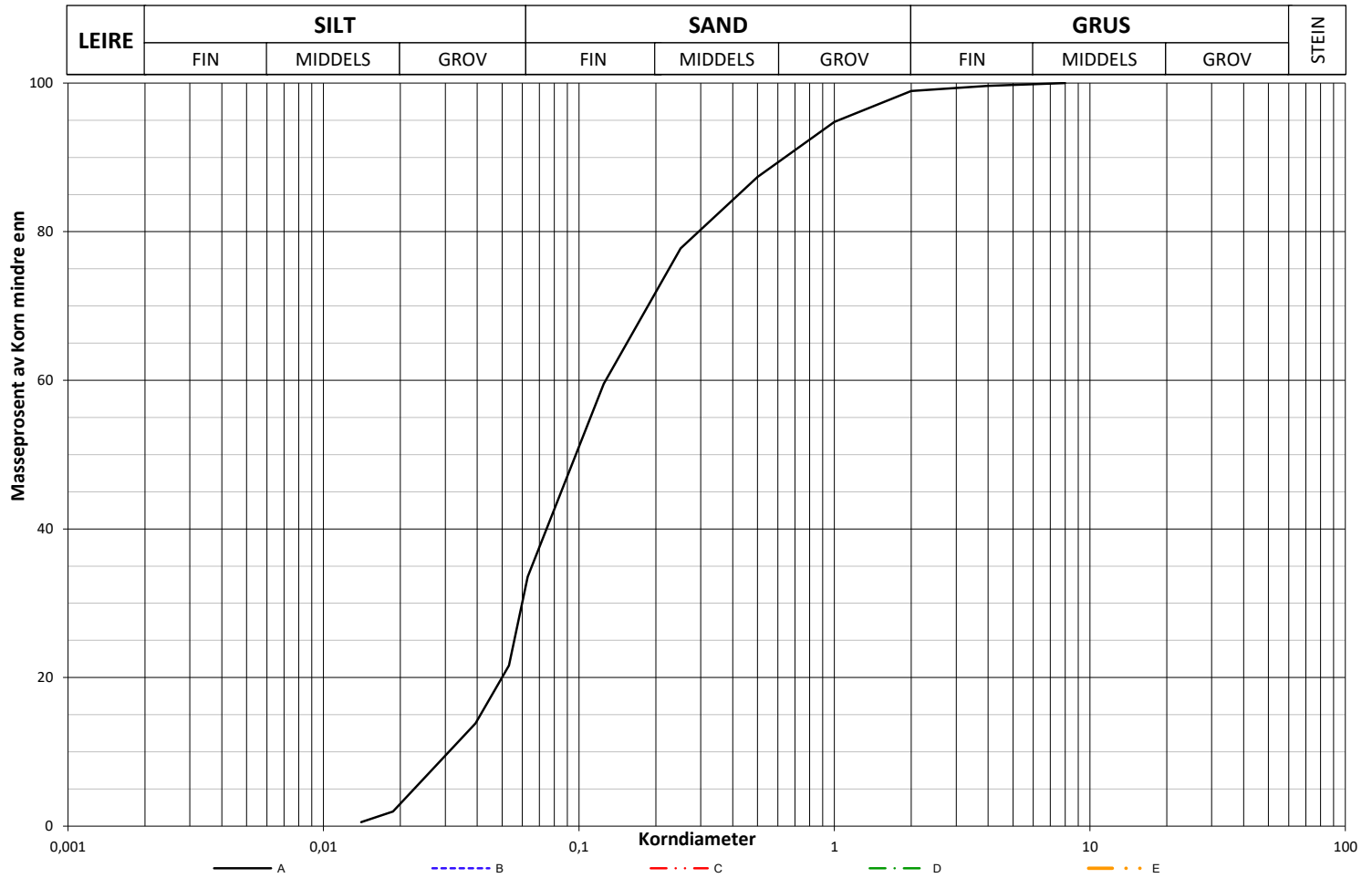
\*\*Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

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			T1		1,2	61,8	15,7	78,4	5,9	0,0481	0,0879	0,1250	0,1884
B			T1		1,7	66,0	13,7	86,0	0,4	0,0562	0,1054	0,1589	0,1846
C			T1			8,8		96,9	3,1	0,2276	0,4331	0,6568	0,7769
D			T1			18,3	5,4	87,2	7,4	0,0995	0,3507	0,6404	0,8129
E			T1			12,6		68,4	31,6	0,1567	0,5834	1,0784	1,5794

Kvinesdal kommune	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	NJN	ANDRV	ABR
Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika	Borpunkt	Dato	Revisjon
	-	09.11.2023	0
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Korngradering	10251370	RIG-TEG-301



Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	114	1,0-2,0	SAND, siltig		X	X	
B							
C							
D							
E							



METODE:

TS = Tørrsikt

VS = Våtsikt


HYD = Hydrometer

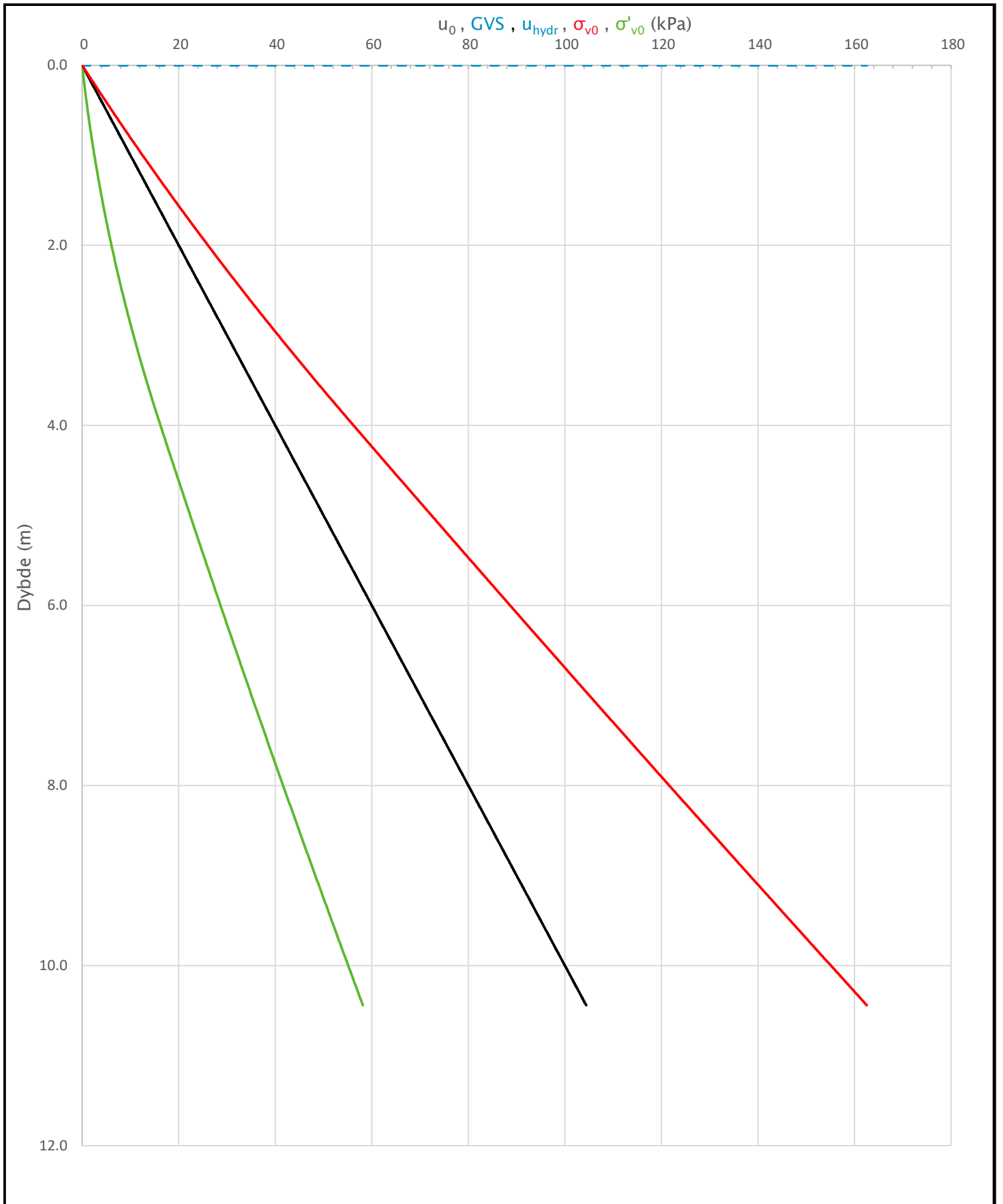
\*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.

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

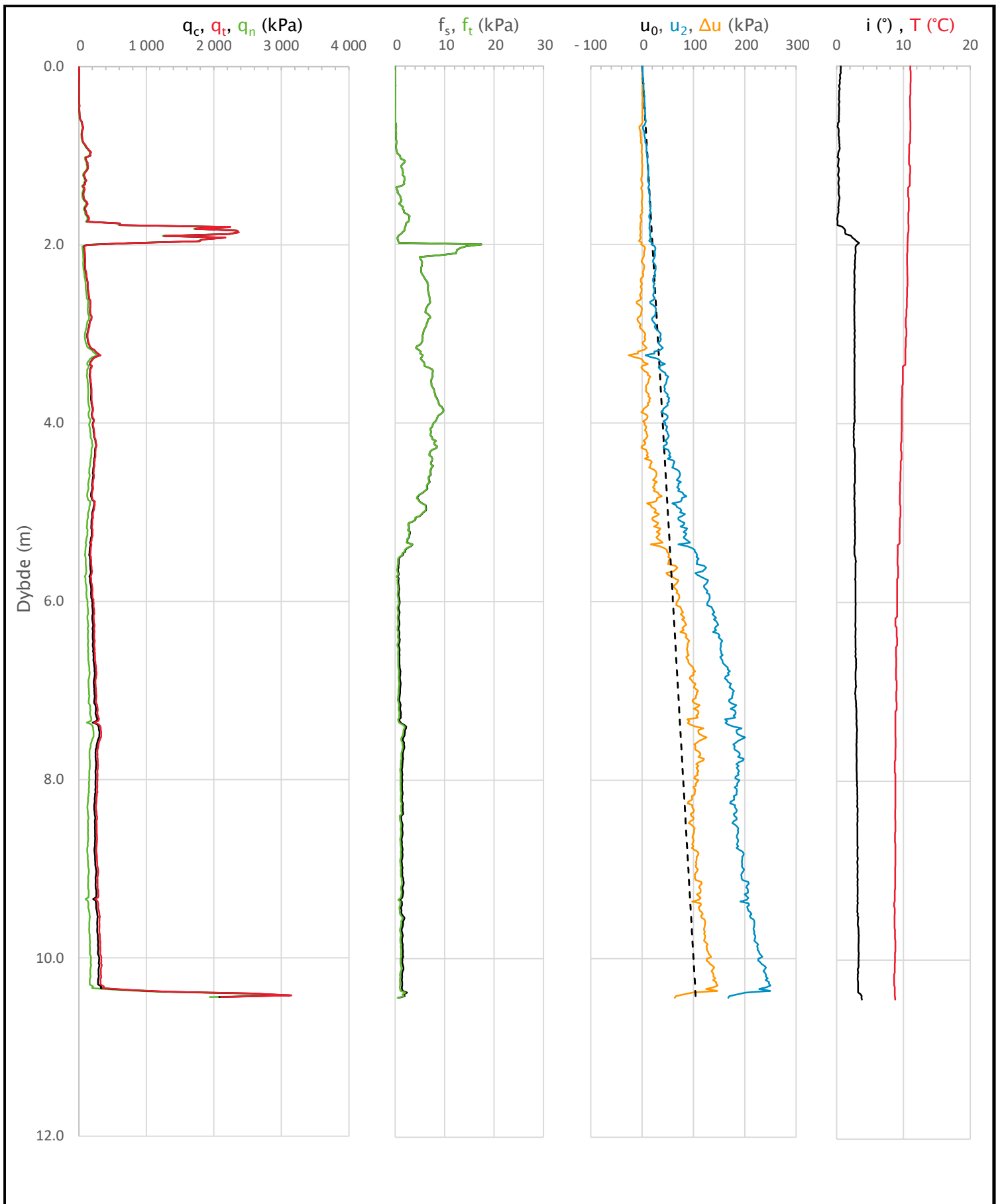
Prøve	w (%)	Glødetap %	**Telegruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	D <sub>10</sub> mm	D <sub>30</sub> mm	D <sub>50</sub> mm	D <sub>60</sub> mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A			T1		2,9	70,5	31,1	67,8	1,1	0,0316	0,0601	0,1022	0,1282
B													
C													
D													
E													

Kvinesdal kommune	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	NJN	ANDRV	ABR
Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika	Borpunkt	Dato	Revisjon
	-	09.11.2023	0
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Korngradering	10251370	RIG-TEG-302

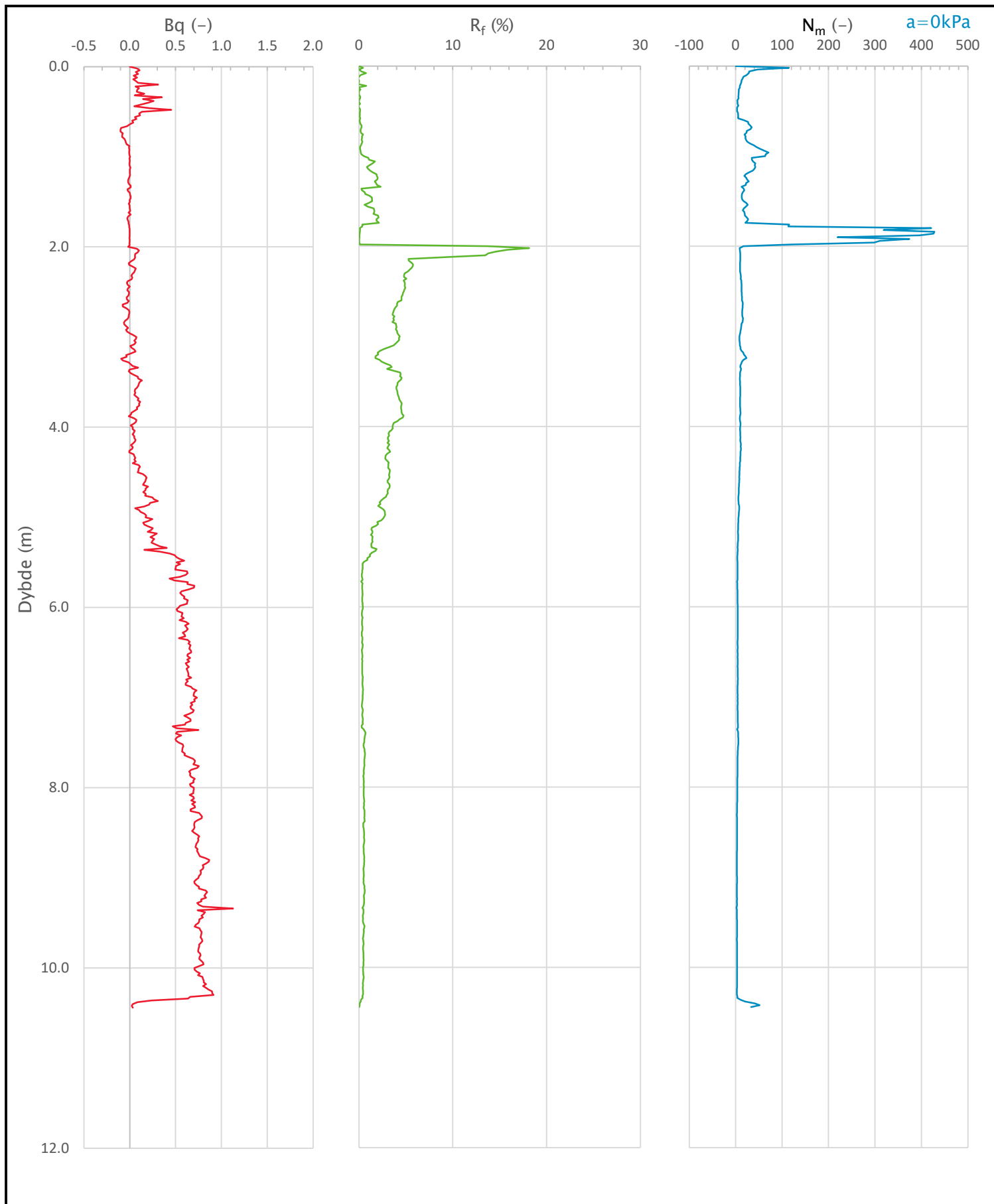
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5568		Boreleder		frank	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		2.47	
Kalibreringsdato	17/12/2022		Maks helning (°)		3.8	
Dato sondering	05/10/2023		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1286		3611		3735	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0.5933		0.0106		0.0204	
Arealforhold	0.8540		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	27.867		0.654		1.245	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	6764.7		136.0		629.3	
Registrert etter sondering (kPa)	-1.2		-0.1		2.4	
Avvik under sondering (kPa)	1.2		0.1		2.4	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	2.0		0.0		0.1	
Maksverdi under sondering (kPa)	3124.7		17.5		250.1	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>3.8</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.9</b>	<b>2.5</b>	<b>1.0</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10251370		Borhull	
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>					<b>6</b>	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					<b>5568</b>	
	Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
	RGE		ABR		ABR	
Utførende		Dato sondering		Revisjon		Anvend.klasse
Multiconsult		05/10/2023		0		
				Rev. dato 08/12/2023		<b>500.1</b>




Prosjekt			Prosjektnummer: 10251370		Borhull
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>					<b>6</b>
Innhold					Sondennummer
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger					<b>5568</b>
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse
	RGE	ABR	ABR		<b>1</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	0	RIG-TEG
	Multiconsult	05/10/2023	Rev. dato	08/12/2023	<b>500.2</b>

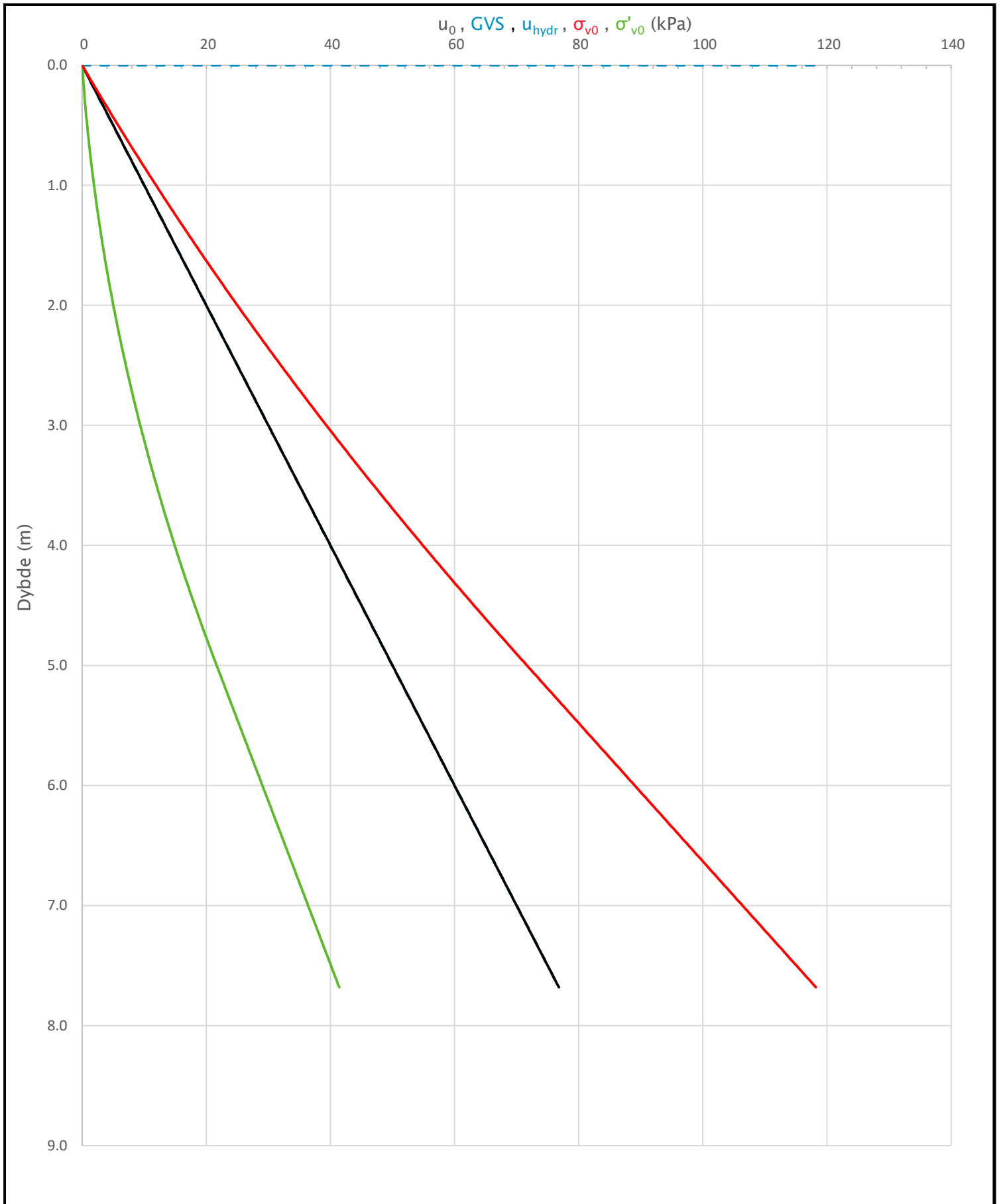


Prosjekt			Prosjektnummer: 10251370	Borhull
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>				<b>6</b>
Innhold				Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>5568</b>
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	RGE	ABR	ABR	<b>1</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG
	Multiconsult	05/10/2023	0	<b>500.3</b>
		Rev. dato	08/12/2023	

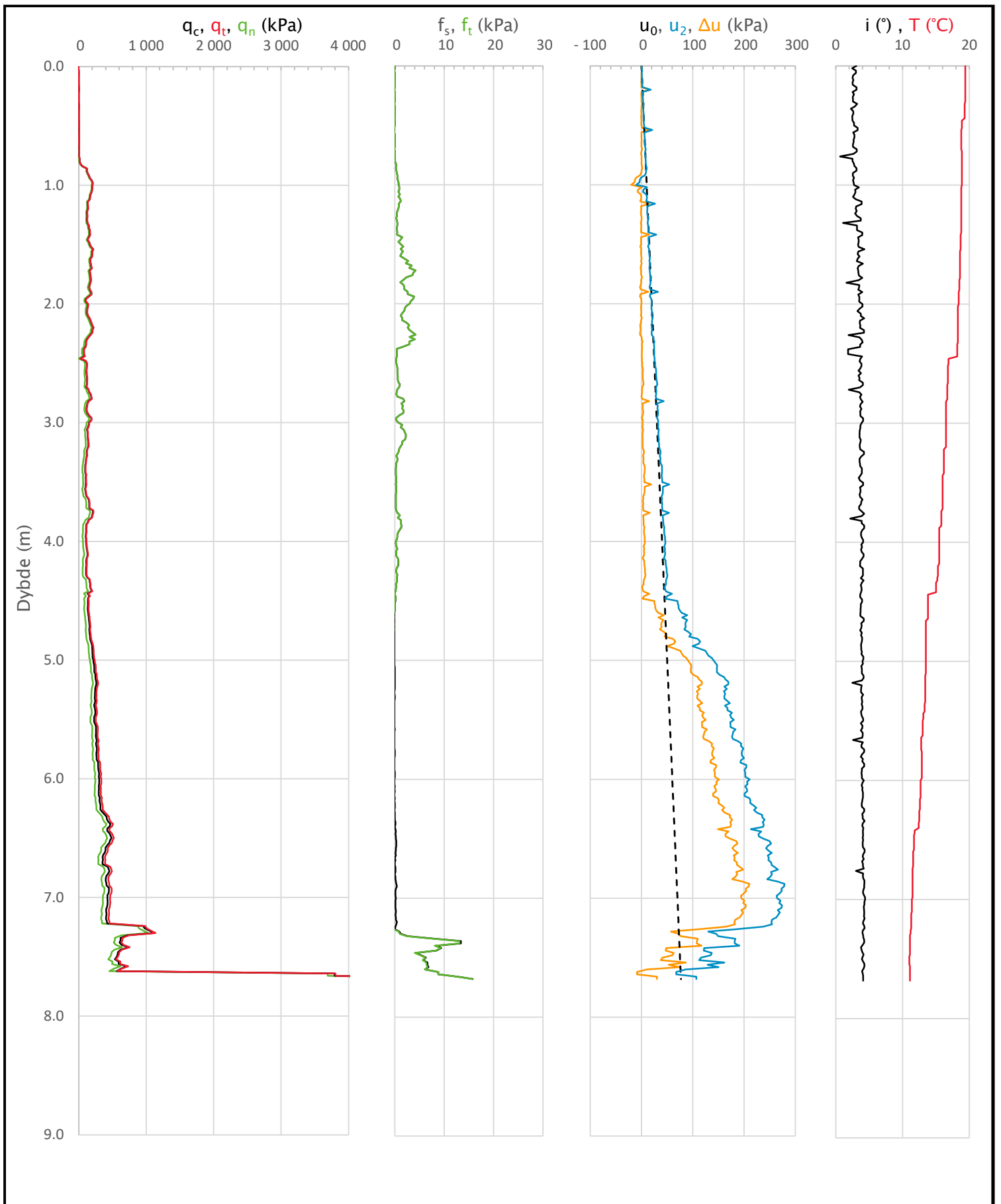


Prosjekt			Prosjektnummer: 10251370		Borhull
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>					<b>6</b>
Innhold					Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold					<b>5568</b>
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse
	RGE	ABR	ABR		<b>1</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	0	RIG-TEG
	Multiconsult	05/10/2023	Rev. dato	08/12/2023	<b>500.4</b>

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5568		Boreleder		frank	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		8.4	
Kalibreringsdato	17/12/2022		Maks helning (°)		4.4	
Dato sondering	04/10/2023		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	1286		3611		3735	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0.5933		0.0106		0.0204	
Arealforhold	0.8540		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	27.867		0.654		1.245	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	6615.3		136.3		422.8	
Registrert etter sondering (kPa)	-19.0		-0.6		-0.3	
Avvik under sondering (kPa)	19.0		0.6		0.3	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	6.7		0.2		0.3	
Maksverdi under sondering (kPa)	5310.8		15.8		279.3	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>26.3</b>	<b>0.5</b>	<b>0.8</b>	<b>4.9</b>	<b>0.6</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	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10251370		Borhull	
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>					<b>13</b>	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					<b>5568</b>	
	Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
	RGE		ABR		ABR	
Utførende		Dato sondering		Revisjon		Anvend.klasse
Multiconsult		04/10/2023		0		
				Rev. dato 08/12/2023		<b>501.1</b>

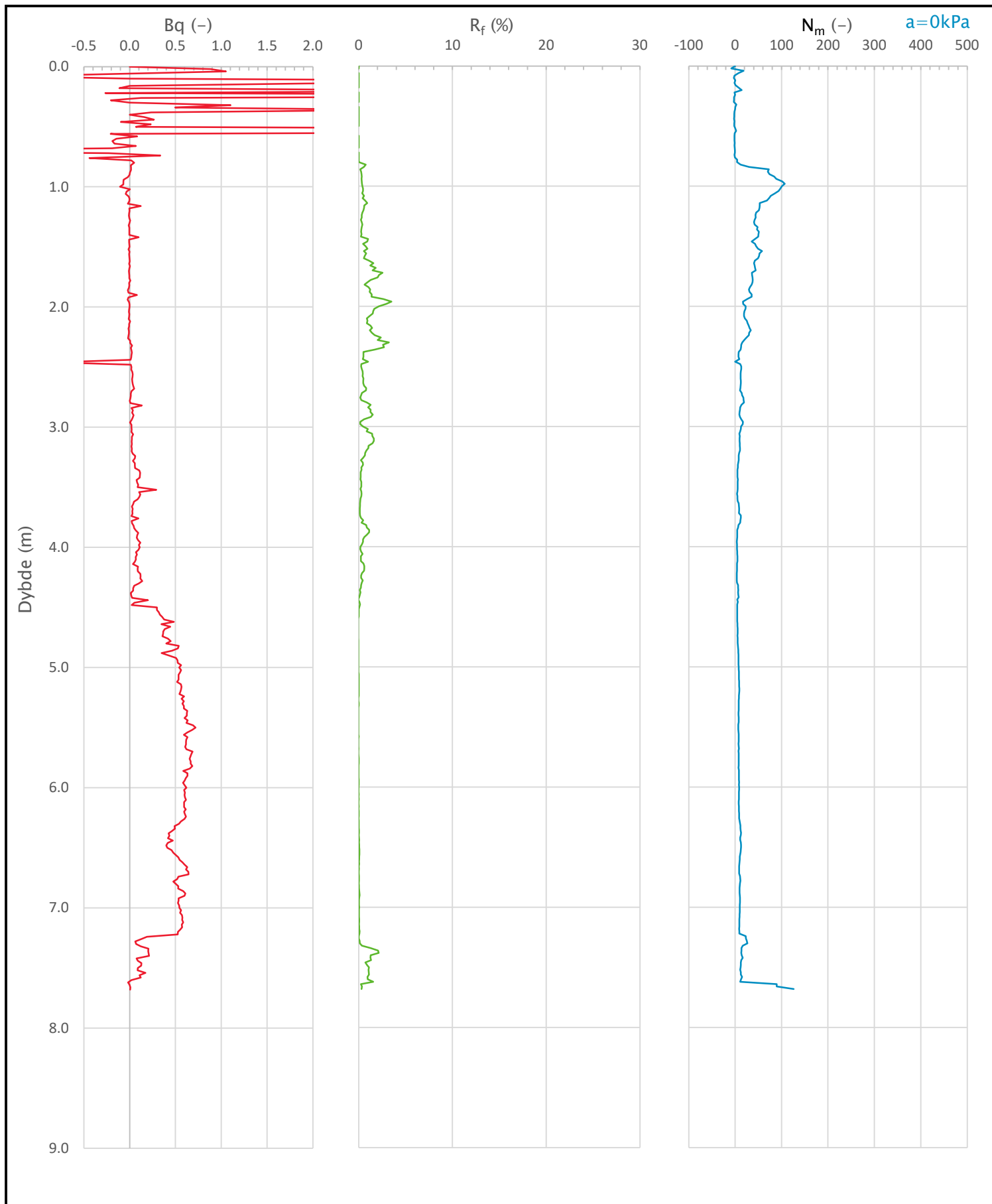


Prosjekt			Prosjektnummer: 10251370		Borhull
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>					<b>13</b>
Innhold			Sondenummer		
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger					<b>5568</b>
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	RGE	ABR	ABR	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	04/10/2023	0	501.2	
			Rev. dato	08/12/2023	




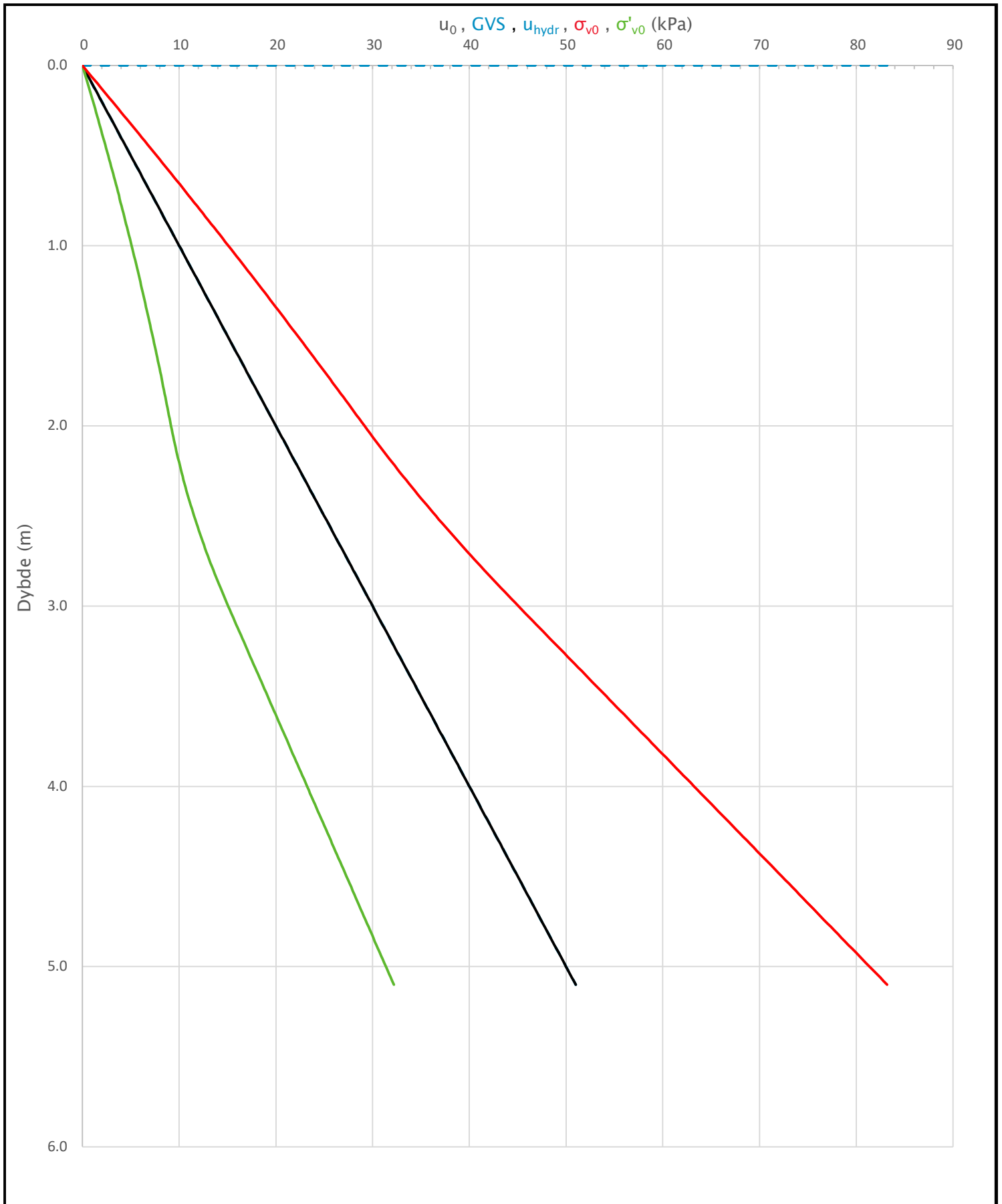
Prosjekt			Prosjektnummer: 10251370	Borhull
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>				<b>13</b>
Innhold				Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>5568</b>
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	RGE	ABR	ABR	<b>1</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG
	Multiconsult	04/10/2023	0	<b>501.3</b>
		Rev. dato	08/12/2023	



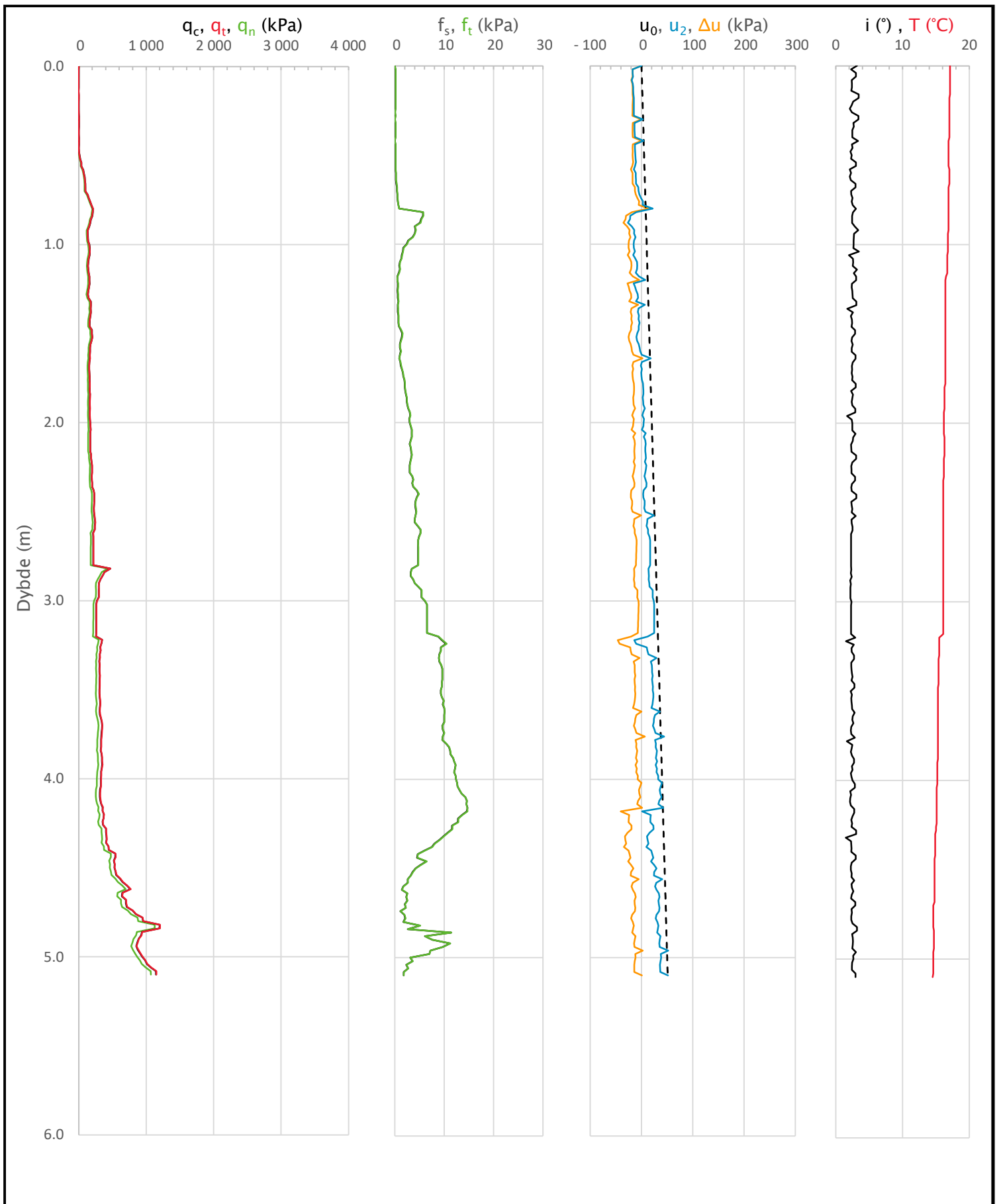


Prosjekt			Prosjektnummer: 10251370	Borhull
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>				<b>13</b>
Innhold				Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>5568</b>
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	RGE	ABR	ABR	<b>1</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG
	Multiconsult	04/10/2023	0	<b>501.4</b>
		Rev. dato	08/12/2023	

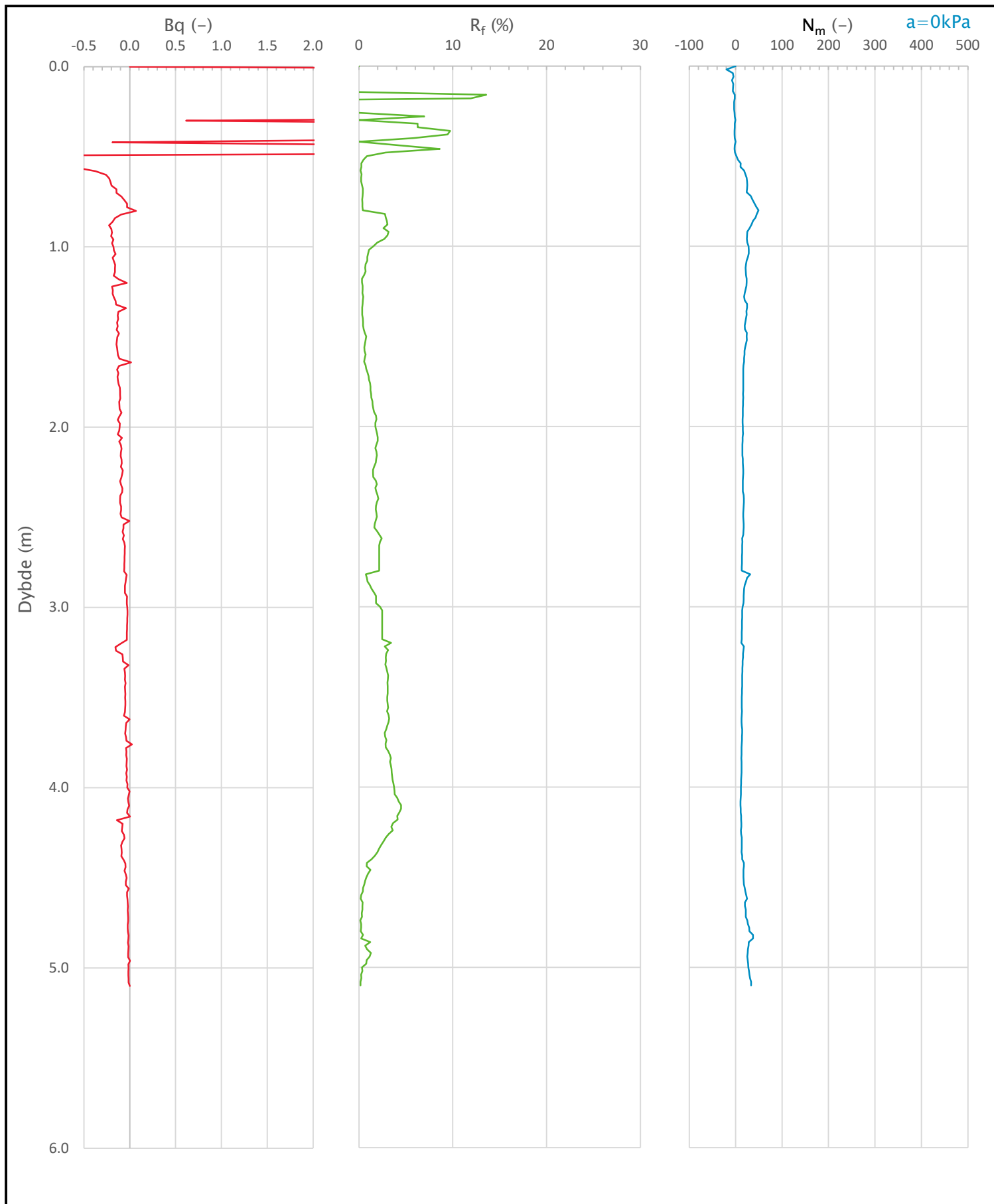
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5568		Boreleder		frank	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		2.6	
Kalibreringsdato	17/12/2022		Maks helning (°)		3.5	
Dato sondering	17/10/2023		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1286		3611		3735	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0.5933		0.0106		0.0204	
Arealforhold	0.8540		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	27.867		0.654		1.245	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	6617.0		136.0		434.7	
Registrert etter sondering (kPa)	-16.6		-0.2		-0.1	
Avvik under sondering (kPa)	16.6		0.2		0.1	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	2.1		0.0		0.1	
Maksverdi under sondering (kPa)	1199.5		14.7		52.0	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>19.3</b>	<b>1.6</b>	<b>0.3</b>	<b>1.8</b>	<b>0.2</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	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10251370		Borhull	
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>					<b>105</b>	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					<b>5568</b>	
	Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
	RGE		ABR		ABR	
Utførende		Dato sondering		Revisjon		Anvend.klasse
Multiconsult		17/10/2023		0		
				Rev. dato 08/12/2023		RIG-TEG
						<b>502.1</b>




Prosjekt		Prosjektnummer: 10251370		Borhull
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>				<b>105</b>
Innhold				Sondennummer
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				<b>5568</b>
	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	RGE	ABR	ABR	<b>1</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG
	Multiconsult	17/10/2023	0	<b>502.2</b>
			Rev. dato 08/12/2023	

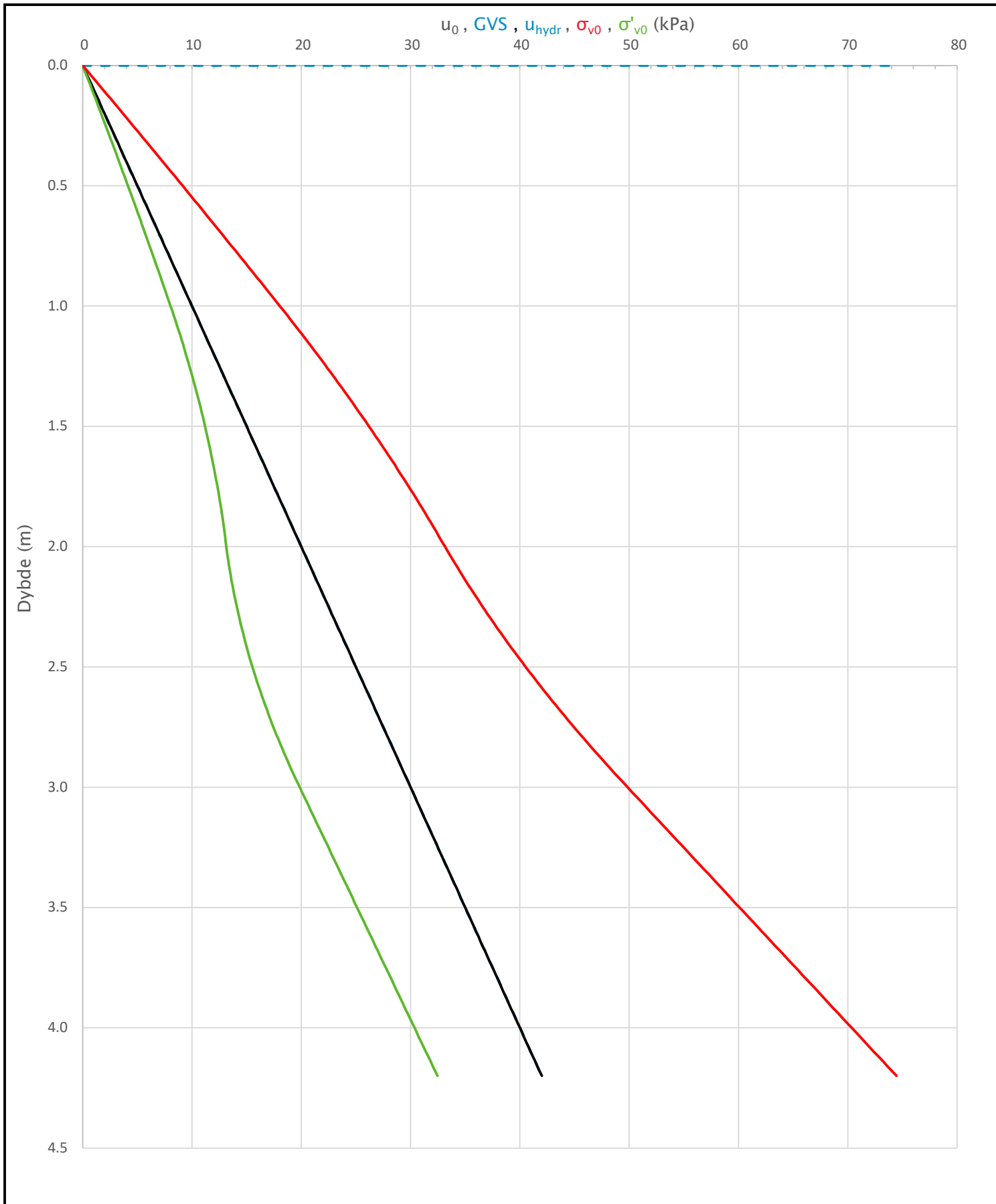


Prosjekt			Prosjektnummer: 10251370	Borhull
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>				<b>105</b>
Innhold				Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>5568</b>
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	RGE	ABR	ABR	<b>1</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG
	Multiconsult	17/10/2023	0	<b>502.3</b>
		Rev. dato	08/12/2023	

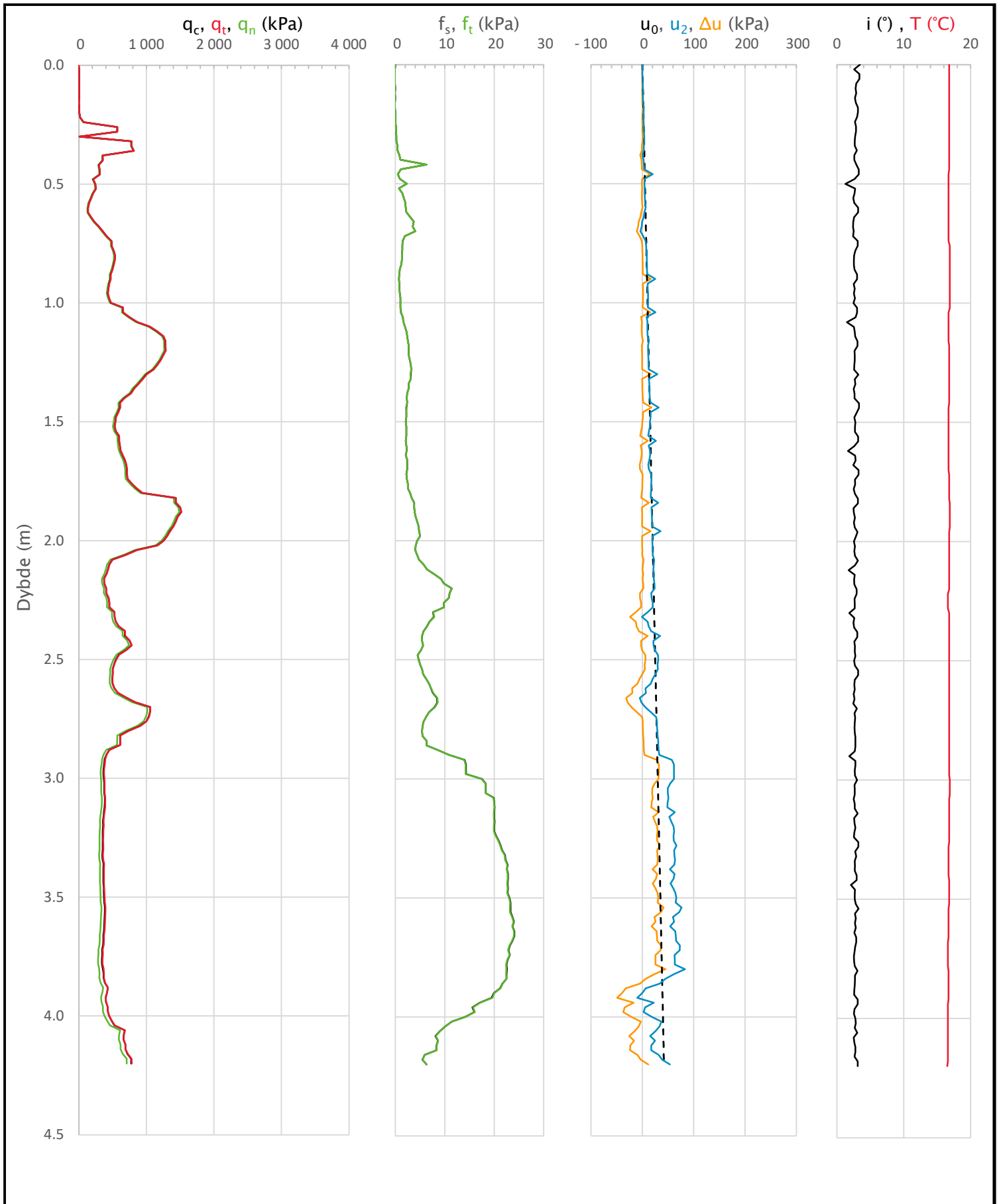


Prosjekt			Prosjektnummer: 10251370		Borhull	
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>					<b>105</b>	
Innhold					Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold					<b>5568</b>	
	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	RGE	ABR	ABR		1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	
	Multiconsult	17/10/2023	0		502.4	
			Rev. dato 08/12/2023			

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5568		Boreleder		frank	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		0.4	
Kalibreringsdato	17/12/2022		Maks helning (°)		3.5	
Dato sondering	16/10/2023		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	1286		3611		3735	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0.5933		0.0106		0.0204	
Arealforhold	0.8540		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	27.867		0.654		1.245	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	6599.8		135.4		401.0	
Registrert etter sondering (kPa)	-1.2		-0.3		2.2	
Avvik under sondering (kPa)	1.2		0.3		2.2	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0.3		0.0		0.0	
Maksverdi under sondering (kPa)	1515.6		24.1		83.0	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>2.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.3</b>	<b>1.3</b>	<b>2.2</b>	<b>2.7</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	2
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10251370		Borhull	
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>					<b>110</b>	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					<b>5568</b>	
	Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
	RGE		ABR		ABR	
Utførende		Dato sondering		Revisjon		Anvend.klasse
Multiconsult		16/10/2023		0		
				Rev. dato 08/12/2023		RIG-TEG
						<b>503.1</b>

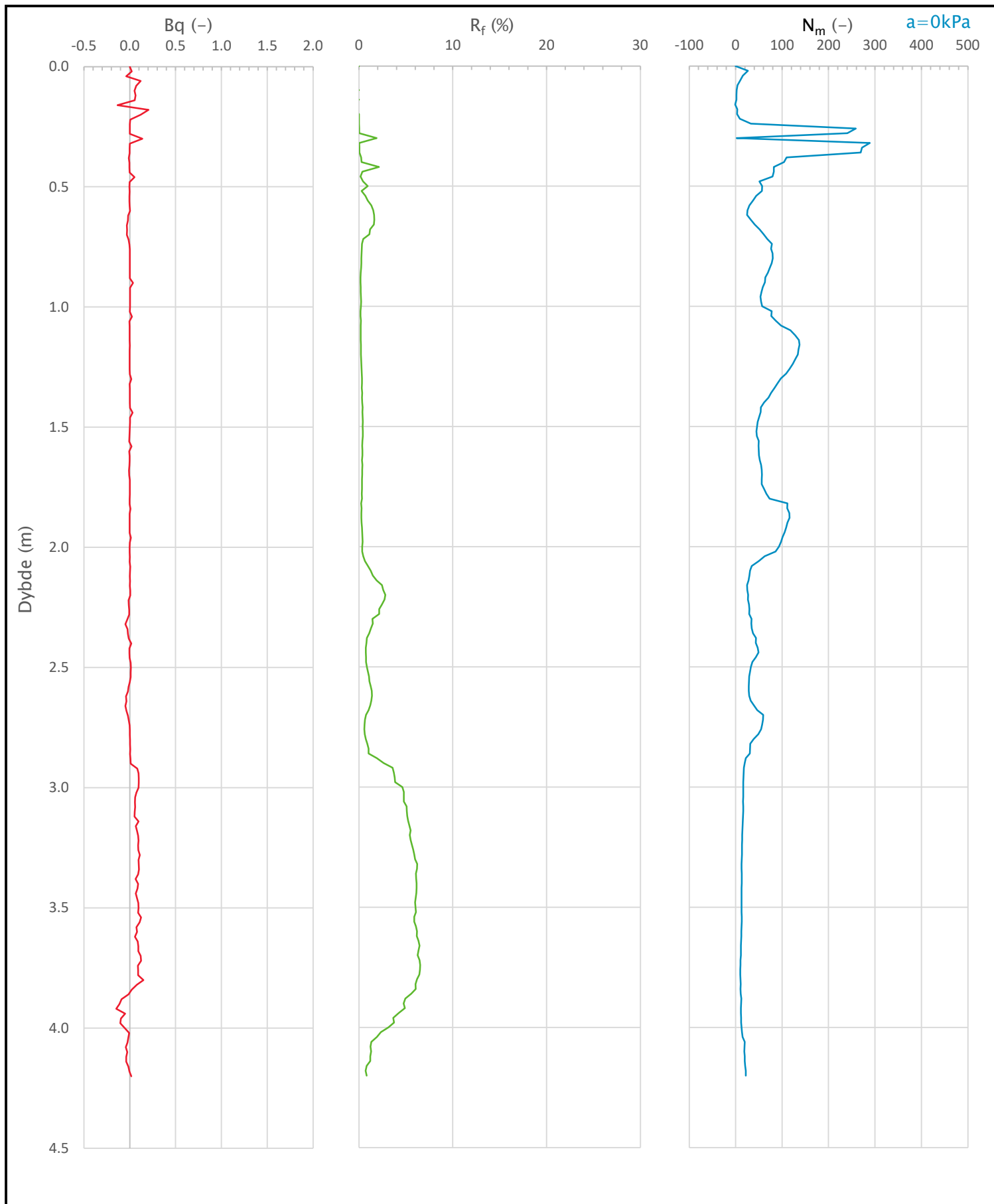


Prosjekt			Prosjektnummer: 10251370		Borhull	
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>					<b>110</b>	
Innhold					Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger					<b>5568</b>	
	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	RGE	ABR	ABR		1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	
	Multiconsult	16/10/2023	0		503.2	
			Rev. dato 08/12/2023			




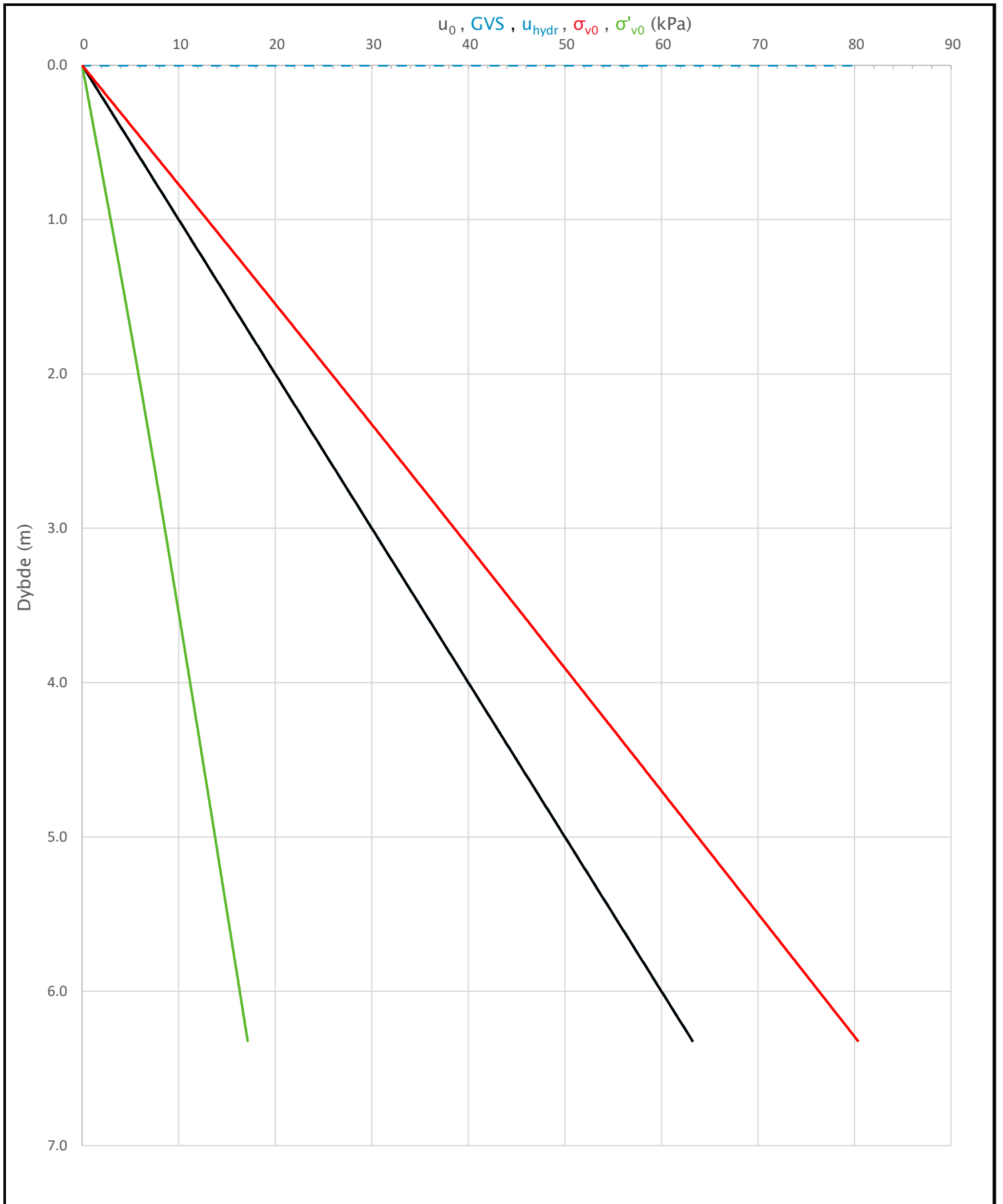
Prosjekt			Prosjektnummer: 10251370		Borhull	
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>					<b>110</b>	
Innhold					Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier					<b>5568</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	RGE	ABR	ABR		1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	
	Multiconsult	16/10/2023	0		503.3	
			Rev. dato 08/12/2023			



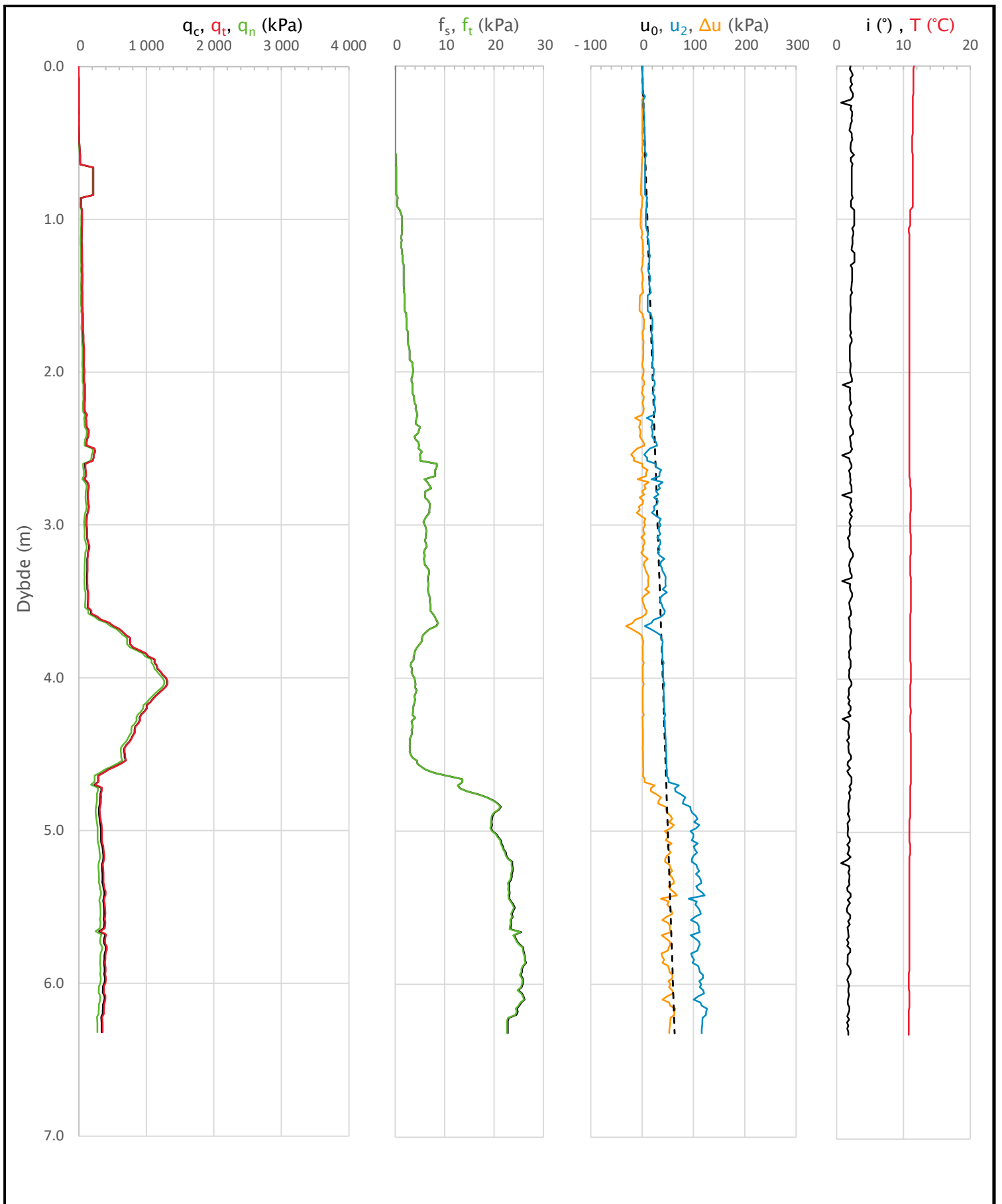


Prosjekt			Prosjektnummer: 10251370	Borhull
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>				<b>110</b>
Innhold				Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>5568</b>
	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	RGE	ABR	ABR	<b>1</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG
	Multiconsult	16/10/2023	0	<b>503.4</b>
			Rev. dato 08/12/2023	

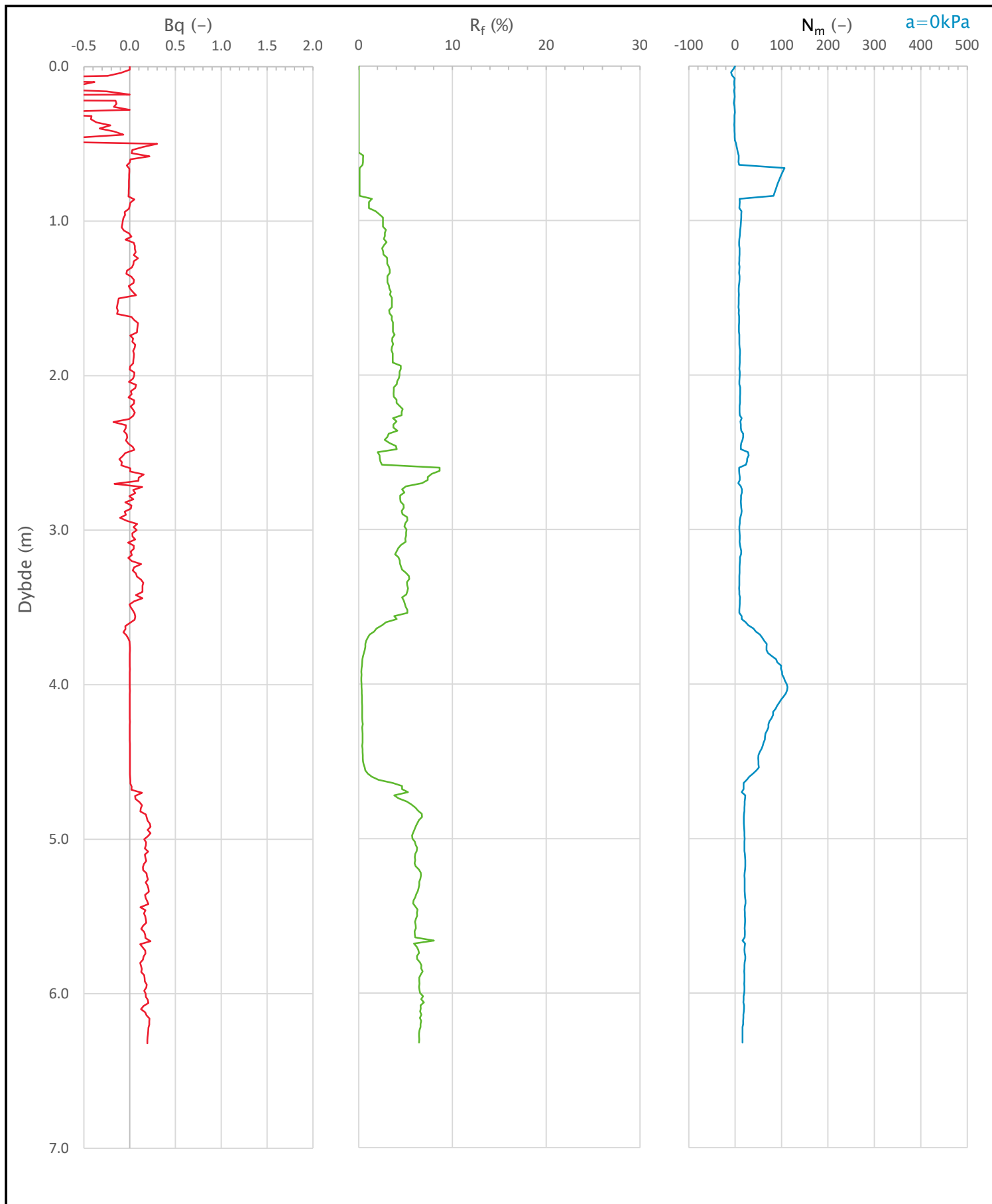
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5568		Boreleder	frank		
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)	0.8		
Kalibreringsdato	17/12/2022		Maks helning (°)	2.7		
Dato sondering	16/10/2023		Maks avstand målinger (m)	0.02		
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1286		3611		3735	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0.5933		0.0106		0.0204	
Arealforhold	0.8540		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	27.867		0.654		1.245	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	6757.0		135.3		554.6	
Registrert etter sondering (kPa)	-18.4		-0.2		2.2	
Avvik under sondering (kPa)	18.4		0.2		2.2	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0.6		0.0		0.0	
Maksverdi under sondering (kPa)	1309.8		26.5		126.5	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>19.6</b>	<b>1.5</b>	<b>0.2</b>	<b>0.9</b>	<b>2.2</b>	<b>1.8</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10251370		Borhull	
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>					<b>114</b>	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					<b>5568</b>	
	Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
	RGE		ABR		ABR	
Utførende		Dato sondering		Revisjon		Anvend.klasse
Multiconsult		16/10/2023		0		
				Rev. dato 08/12/2023		RIG-TEG
						<b>504.1</b>



Prosjekt			Prosjektnummer: 10251370		Borhull
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>					<b>114</b>
Innhold					Sondennummer
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger					<b>5568</b>
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse
	RGE	ABR	ABR		<b>1</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	0	RIG-TEG
	Multiconsult	16/10/2023	Rev. dato	08/12/2023	<b>504.2</b>



Prosjekt			Prosjektnummer: 10251370	Borhull
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>				<b>114</b>
Innhold				Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>5568</b>
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	RGE	ABR	ABR	<b>1</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG
	Multiconsult	16/10/2023	0	<b>504.3</b>
		Rev. dato	08/12/2023	



Prosjekt			Prosjektnummer: 10251370	Borhull
<b>Supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i Indrevika</b>				<b>114</b>
Innhold				Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>5568</b>
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	RGE	ABR	ABR	<b>1</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG
	Multiconsult	16/10/2023	0	<b>504.4</b>
			Rev. dato 08/12/2023	

# CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5568

Probe No 5568  
 Date of Calibration 2022-12-17  
 Calibrated by Alexander Dahlin.....  
 Run No 2503  
 Test Class: ISO 1

<b>Point Resistance</b>	<b>Tip Area 10cm<sup>2</sup></b>	
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	<b>1286</b>	
Resolution	0,5933	kPa
Area factor (a)	0,854	
Zero	7,273	MPa

## ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 27,867 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

<b>Local Friction</b>	<b>Sleeve Area 150cm<sup>2</sup></b>	
Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	<b>3611</b>	
Resolution	0,0106	kPa
Area factor (b)	0	
Zero	131,69	kPa

## ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,654 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

<b>Pore Pressure</b>		
Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	<b>3735</b>	
Resolution	0,0204	kPa
Zero	249,31	kPa

## ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,245 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

<b>Tilt Angle</b>		
Scaling Factor	<b>0,93</b>	
Range	0 - 40	Deg.

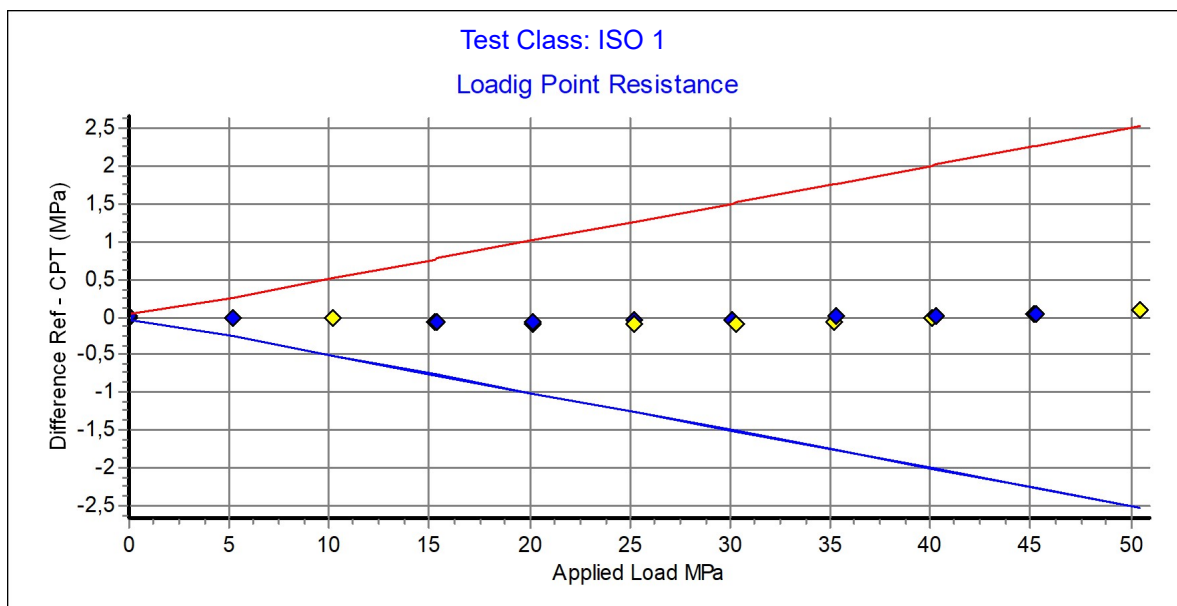
**Backup memory**  
**Temperature sensor**



Specialists in  
 Geotechnical  
 Field Equipment

Probe No: **5568**  
 Date of Calibration: **2022-12-17**  
 Calibration Run No: **2503**  
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**  
**Scaling Factor: 1286**  
 Reference Cell: **58604**

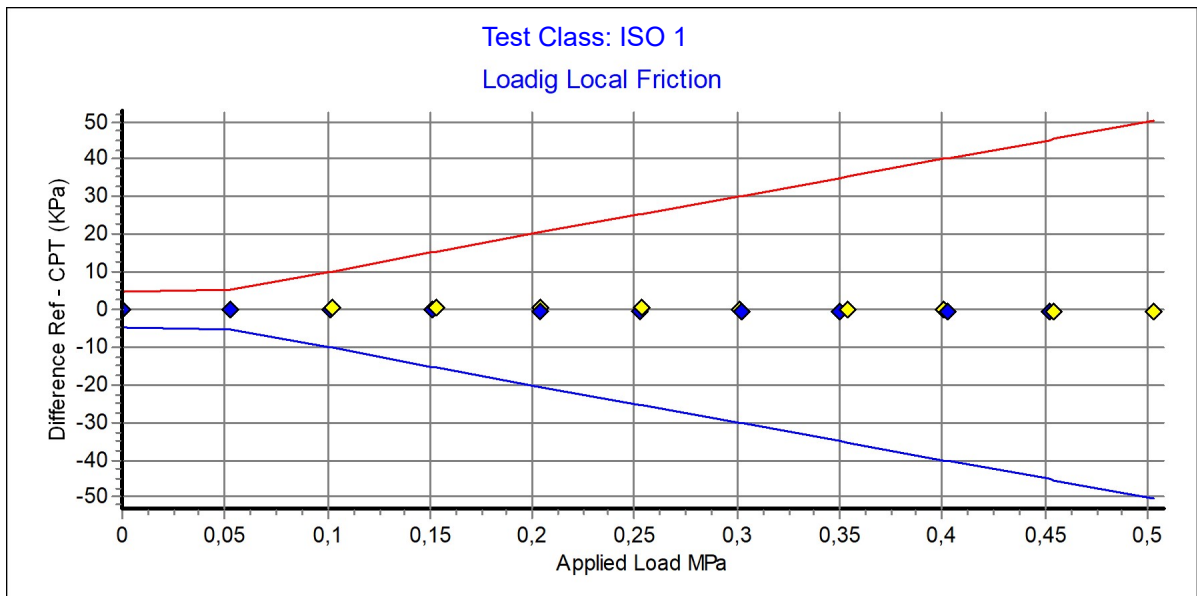
Applied Load MPa	PointRes. MPa	Difference MPa	Accuracy %/MV	Friction MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5,148	5,174	-0,026	-0,505	0,000	0,000
10,211	10,237	-0,026	-0,254	0,000	0,000
15,244	15,301	-0,057	-0,373	0,000	0,000
20,157	20,241	-0,084	-0,416	0,000	0,000
25,196	25,287	-0,091	-0,361	0,000	0,000
30,307	30,394	-0,087	-0,287	0,000	0,000
35,193	35,248	-0,055	-0,156	0,000	0,000
40,083	40,089	-0,006	-0,015	0,000	0,000
45,149	45,115	0,034	0,075	0,001	0,000
50,434	50,329	0,105	0,208	0,001	0,000
45,204	45,156	0,048	0,106	0,000	0,000
40,299	40,288	0,011	0,027	0,000	0,000
35,236	35,234	0,002	0,005	0,000	0,000
30,054	30,082	-0,028	-0,093	0,000	0,001
25,168	25,219	-0,051	-0,202	0,000	0,000
20,178	20,246	-0,068	-0,337	0,000	0,000
15,326	15,382	-0,056	-0,365	0,000	0,000
10,165	10,181	-0,016	-0,157	0,000	0,000
5,203	5,211	-0,008	-0,153	0,000	0,001
0,012	-0,011	0,023	0,000	0,000	0,000



Specialists in Geotechnical Field Equipment

Probe No: **5568**  
 Date of Calibration: **2022-12-17**  
 Calibration Run No: **2503**  
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**  
**Scaling Factor: 3611**  
 Reference Cell: **50598**

Ref MPa	Friction MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,053	0,053	0,191	0,000	0,005	0,000
0,102	0,101	0,361	0,000	0,007	0,000
0,153	0,153	0,372	0,000	0,007	0,000
0,204	0,204	0,295	0,144	0,008	0,000
0,253	0,253	0,301	0,119	0,010	0,000
0,301	0,301	0,239	0,079	0,011	0,000
0,354	0,354	0,046	0,013	0,010	0,000
0,401	0,402	-0,045	-0,011	0,011	0,000
0,454	0,454	-0,306	-0,067	0,012	0,000
0,503	0,504	-0,510	-0,101	0,012	0,000
0,452	0,452	-0,458	-0,101	0,011	0,000
0,403	0,403	-0,426	-0,105	0,009	0,000
0,350	0,350	-0,384	-0,109	0,008	0,000
0,302	0,302	-0,378	-0,125	0,007	0,000
0,252	0,252	-0,335	-0,132	0,006	0,000
0,204	0,204	-0,286	-0,140	0,005	0,000
0,151	0,151	-0,227	0,000	0,005	0,000
0,101	0,102	-0,257	0,000	0,004	0,000
0,053	0,053	-0,211	0,000	0,004	0,000
0,000	0,000	0,067	0,000	0,002	0,000



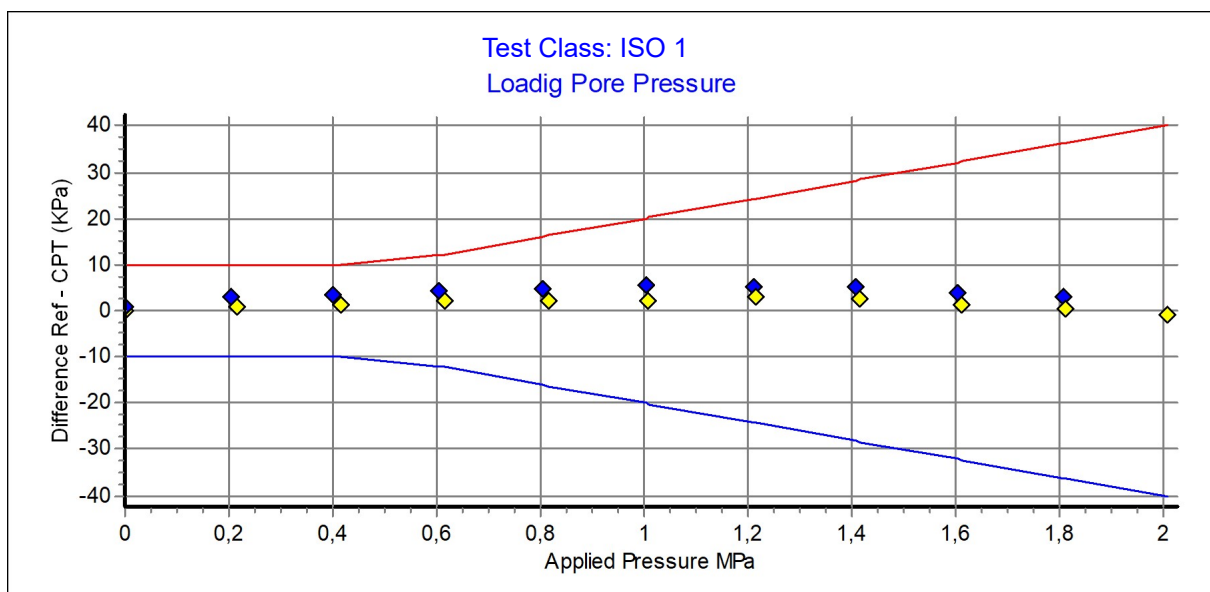
Specialists in Geotechnical Field Equipment





Probe No: **5568**  
 Date of Calibration: **2022-12-17**  
 Calibration Run No: **2503**  
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**  
**Scaling Factor: 3735**  
 Reference Cell: 153810109

Appl. Press MPa	PorePress MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	Friction MPa	Area Factor A = PR/PP	Area Factor B = LF/PP
0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	
0,216	0,215	0,894	0,414	0,179	0,000	0,832	0,000
0,416	0,415	1,174	0,283	0,346	0,000	0,833	0,000
0,614	0,612	1,967	0,321	0,517	0,000	0,844	0,000
0,814	0,812	2,145	0,264	0,690	0,000	0,849	0,000
1,010	1,008	2,047	0,203	0,861	0,000	0,854	0,000
1,218	1,215	2,933	0,241	1,038	0,000	0,854	0,000
1,416	1,413	2,706	0,191	1,209	0,000	0,855	0,000
1,612	1,610	1,366	0,084	1,380	0,000	0,857	0,000
1,812	1,812	0,418	0,023	1,555	0,000	0,858	0,000
2,009	2,010	-0,886	-0,044	1,727	0,000	0,859	0,000
1,807	1,804	2,907	0,161	1,549	0,000	0,858	0,000
1,604	1,600	4,027	0,251	1,375	0,000	0,859	0,000
1,407	1,402	5,208	0,371	1,206	0,000	0,860	0,000
1,211	1,206	5,119	0,424	1,039	0,000	0,861	0,000
1,003	0,997	5,524	0,553	0,860	0,000	0,862	0,000
0,804	0,800	4,750	0,593	0,690	0,000	0,862	0,000
0,603	0,599	4,414	0,736	0,517	0,000	0,863	0,000
0,402	0,398	3,589	0,900	0,343	0,000	0,861	0,000
0,204	0,202	2,854	1,413	0,171	0,000	0,846	0,000
0,001	0,000	0,792	0,000	0,009	0,000	0,000	



Specialists in  
Geotechnical  
Field Equipment

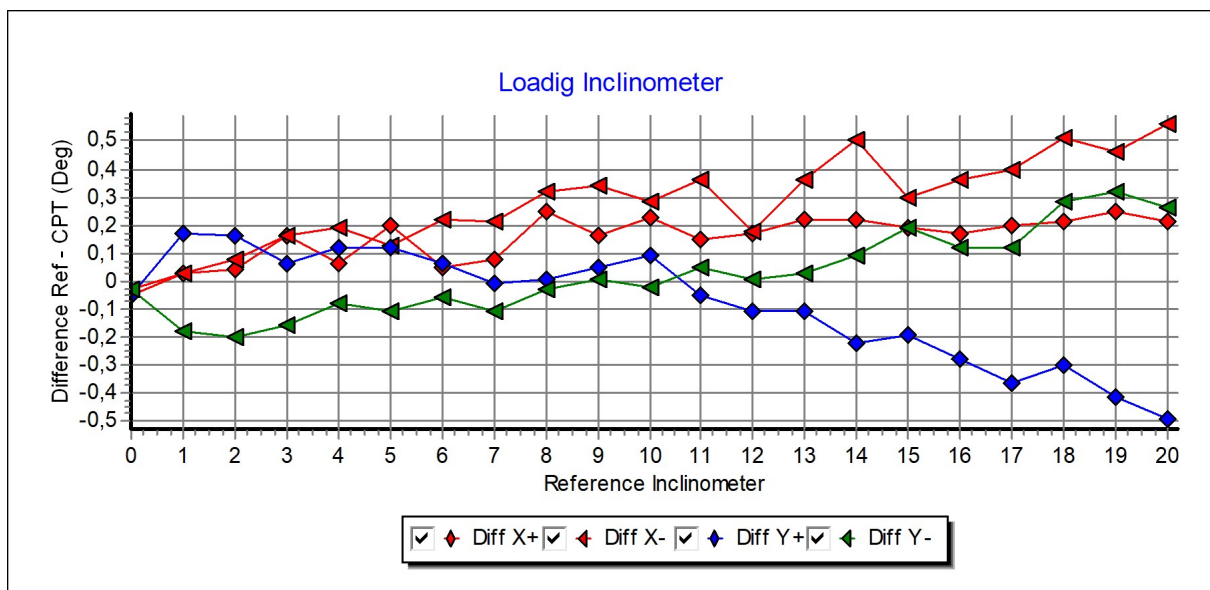
# Calibration Certificate.

# Loading Inclinometer

Göteborg:2022-12-17

Probe No: **5568**  
 Date of Calibration: **2022-12-17**  
 Calibration Run No: **2503**  
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**  
**Scaling Factor: 0,93**

Appl. Incin. Deg	X+ Deg	X- Deg	Y+ Deg	Y- Deg	Diff X+ Deg	Diff X- Deg	Diff Y+ Deg	Diff Y- Deg
0,00	0,05	0,03	0,05	0,03	-0,05	-0,03	-0,05	-0,03
1,00	0,97	0,97	0,83	1,18	0,03	0,03	0,17	-0,18
2,00	1,96	1,92	1,84	2,20	0,04	0,08	0,16	-0,20
3,00	2,84	2,84	2,94	3,16	0,16	0,16	0,06	-0,16
4,00	3,94	3,81	3,88	4,08	0,06	0,19	0,12	-0,08
5,00	4,80	4,87	4,88	5,11	0,20	0,13	0,12	-0,11
6,00	5,95	5,78	5,94	6,06	0,05	0,22	0,06	-0,06
7,00	6,92	6,79	7,01	7,11	0,08	0,21	-0,01	-0,11
8,00	7,75	7,68	7,99	8,03	0,25	0,32	0,01	-0,03
9,00	8,84	8,66	8,95	8,99	0,16	0,34	0,05	0,01
10,00	9,77	9,72	9,91	10,02	0,23	0,28	0,09	-0,02
11,00	10,85	10,64	11,05	10,95	0,15	0,36	-0,05	0,05
12,00	11,83	11,82	12,11	11,99	0,17	0,18	-0,11	0,01
13,00	12,78	12,64	13,11	12,97	0,22	0,36	-0,11	0,03
14,00	13,78	13,50	14,22	13,91	0,22	0,50	-0,22	0,09
15,00	14,81	14,70	15,19	14,81	0,19	0,30	-0,19	0,19
16,00	15,83	15,64	16,28	15,88	0,17	0,36	-0,28	0,12
17,00	16,80	16,60	17,36	16,88	0,20	0,40	-0,36	0,12
18,00	17,79	17,49	18,30	17,72	0,21	0,51	-0,30	0,28
19,00	18,75	18,54	19,41	18,68	0,25	0,46	-0,41	0,32
20,00	19,79	19,44	20,49	19,74	0,21	0,56	-0,49	0,26

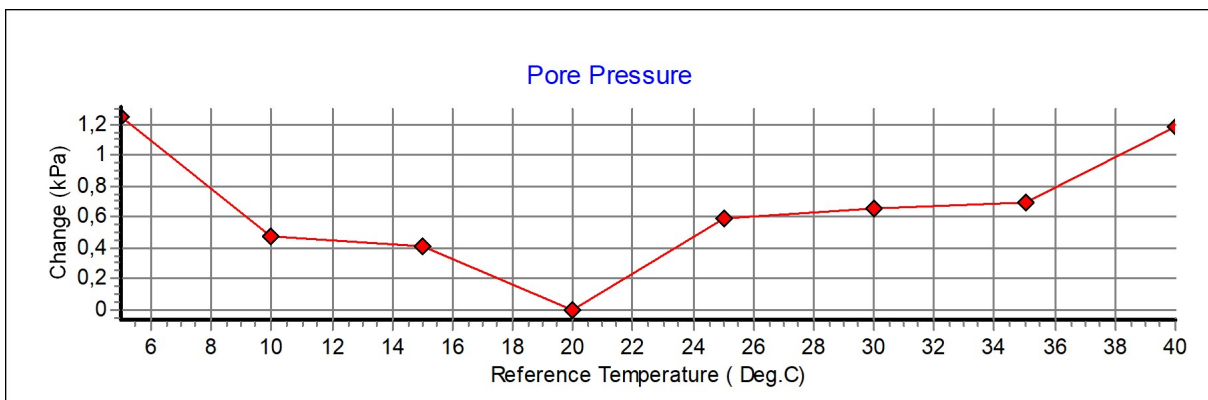
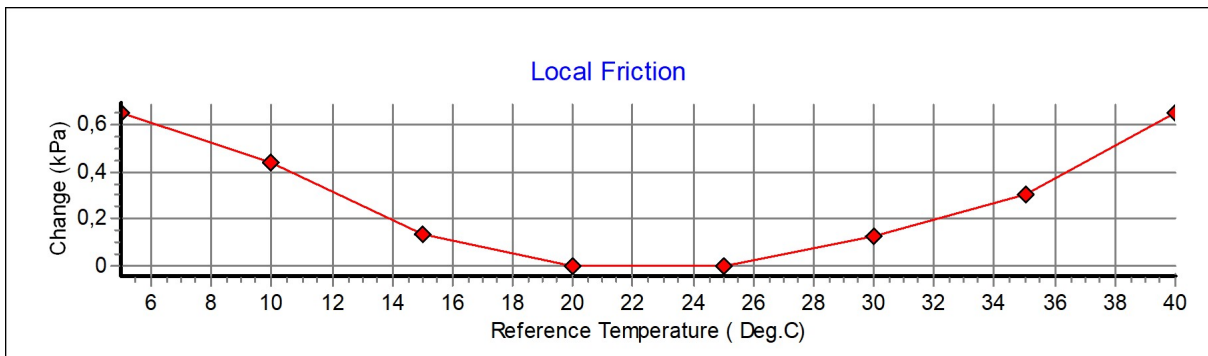
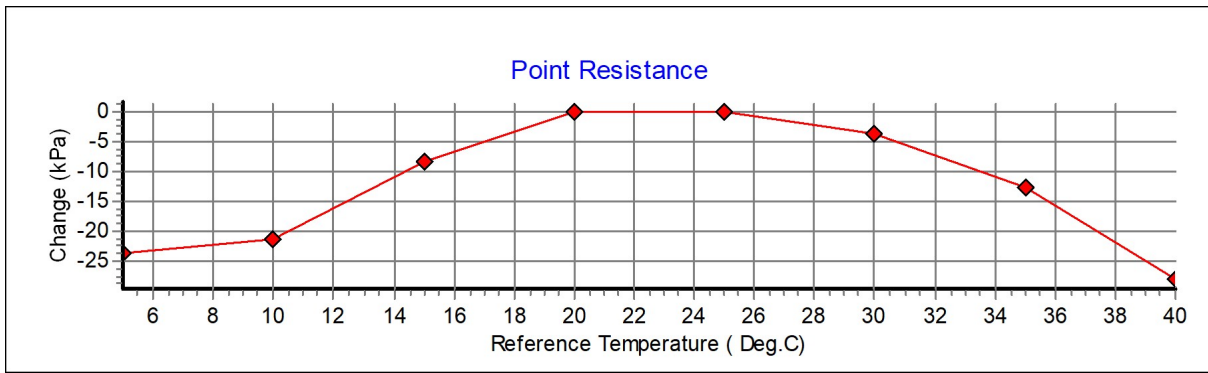


Specialists in  
Geotechnical  
Field Equipment

# Calibration of temperature effect when not loaded.

Göteborg:2022-12-17

Probe No: **5568**  
Date of Calibration: **2022-12-17**  
Calibration Run No: **2503**  
Calibrated by: **Alexander Dahlin**



Specialists in  
Geotechnical  
Field Equipment

# Calibration procedure.

Göteborg: 2022-12-17

Upon delivery, the equipment complies with ISO 22476-1:2012, including Technical Corrigendum 1 (ISO 22476-1:2012/Cor 1:2013)

## Point resistance.

The point resistance is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down. Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

## Local friction.

A special adapter unit substitutes the cone and transfers the axial forces to the lower end of the friction sleeve. The friction is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down then the sleeve is turned 90 degrees and the calibration repeated.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

## Pore pressure & Area ratio a and b.

The completed probe is installed in a special chamber and the pore pressure sensor are calibrated from 0 to maximum range in 10 step up and down.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

At half range the pressure of the point and friction is registered and used for calculation of the area factor.

## Tilt inclination.

The tilt sensor is calibrated +/- 20deg. from vertical line in steps of 1 deg.

This will be done in 2 orthogonal directions.

## Temperature.

The temperature sensor is calibrated in steps of 5°C from 5 to 40 °C.

## Temperature compensation.

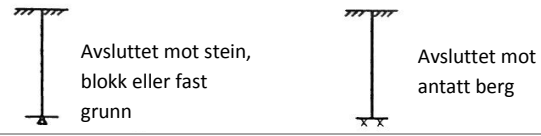
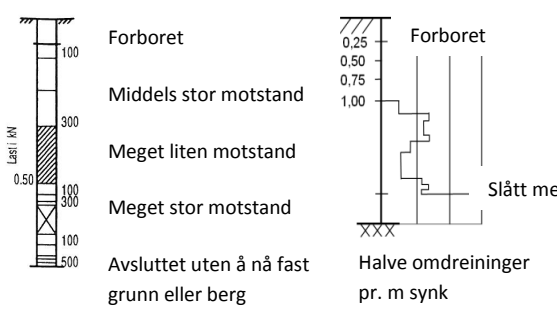
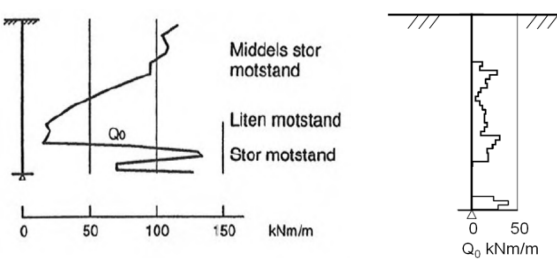
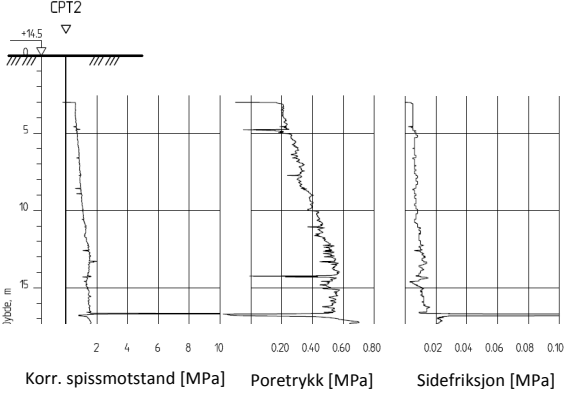
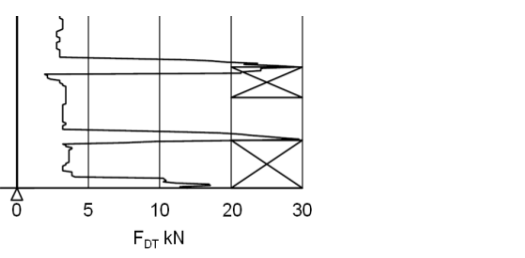
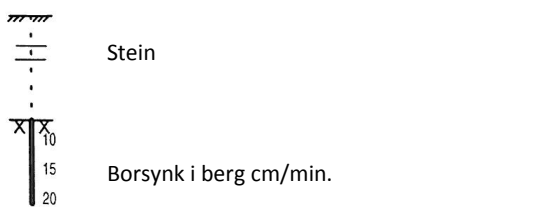
The Point, Friction and the Pore pressure sensors in the probe is temperature compensated and tested in the range 5 to 40 °C.

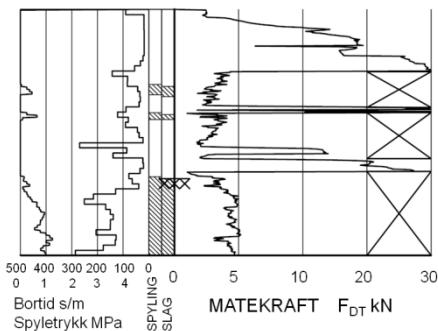
The reference sensors are connected to the Geotech black box together with the CPT probe. The measuring data from the reference sensors are simultaneously send to the computer and stored in the Geotech calibration software. The completed systems are recalibrated at RISE Research Institutes of Sweden once a year.

Environment.

Air pressure: 1020,3 hPa.

Temperature: 23,0 °C.

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



### TOTALSONDERING

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

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



Prøvemarkering



### PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

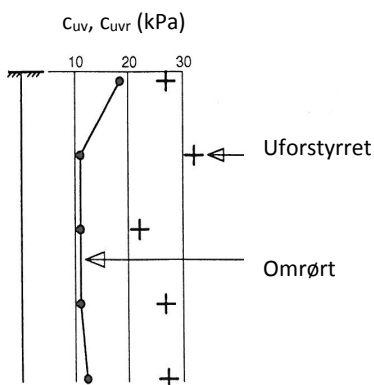
#### Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stighøyde (auger). Med borrhjelp 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):

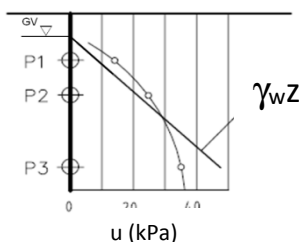
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

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

## MINERALSKE JORDARTER

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

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

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

## ORGANISKE JORDARTER

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

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

## KORNFORDELINGSANALYSER

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

## VANNINNHOOLD

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

## KONSISTENSGRENSER

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

## HUMUSINNHOOLD

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

**DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET**

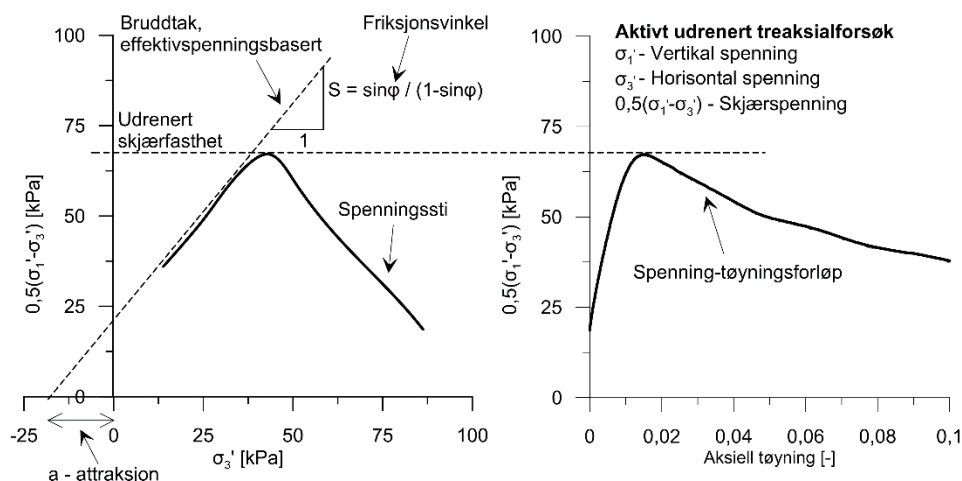
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	$\rho$	g/cm <sup>3</sup>	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	$\rho_s$	g/cm <sup>3</sup>	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	$\rho_d$	g/cm <sup>3</sup>	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	$\gamma$	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 ( $n = e/(1+e)$ )

**SKJÆRFASHTHET**

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  $c_{uvr}$ ).



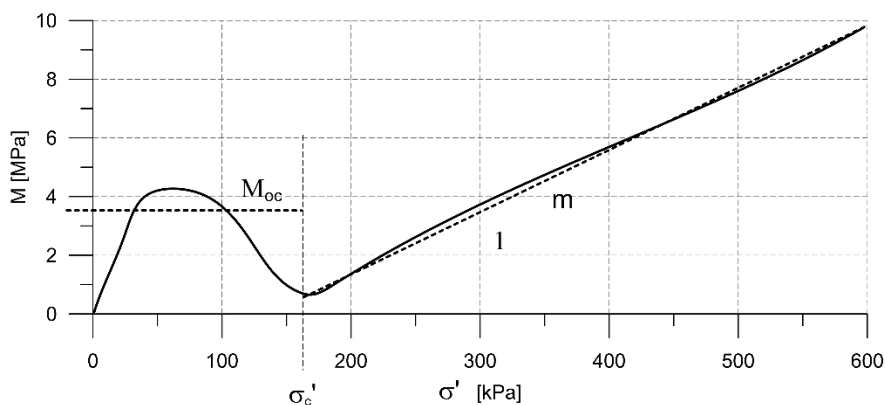
**SENSITIVITET**

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**

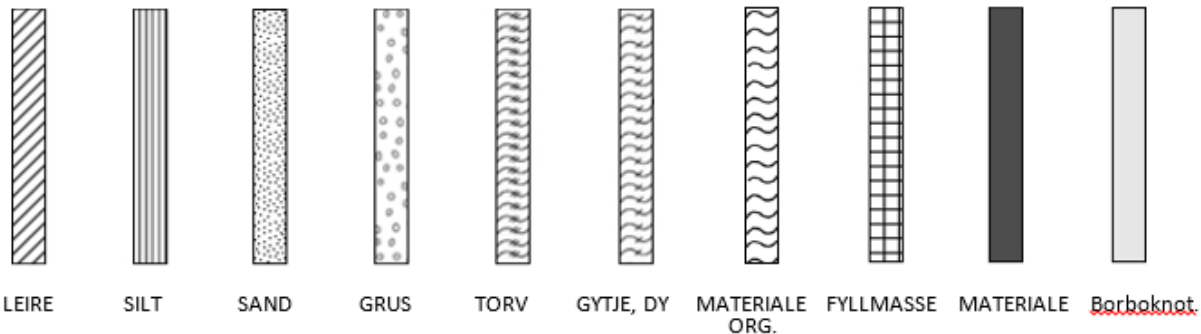
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

**PERMEABILITET**

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

## OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

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



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

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

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

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

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

**MATERIALE:** Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte 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

### METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

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

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

### METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

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