

RAPPORT

Kjelsås- Daniel Walstads vei og Hesteskoen

OPPDRAAGSGIVER

Oslo kommune Vann- og avløpsetaten

EMNE

Datarapport – Geotekniske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 24.10.2024 / 01

DOKUMENTKODE: 10254014-03-RIG-RAP-001



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter.

RAPPORT

OPPDRAG	Kjelsås- Daniel Walstads vei og Hesteskoen	DOKUMENTKODE	10254014-03-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Oslo kommune Vann- og avløpsetaten	OPPDRAGSLEDER	Kjersti Mortensbakke
KONTAKTPERSON	Øyvind A. Bruun	UTARBEIDET AV	Astrid Thorvik Øveraas
KOORDINATER	SONE: UTM32 ØST: 599136 NORD: 6648658	ANSVARLIG ENHET	10101050 Seksjon
GNR./BNR./SNR.	- / - / - / Oslo		Grunnundersøkelser

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av Oslo kommune v/ Vann- og avløpsetaten til å utføre geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med etablering av nytt VA-anlegg. Foreliggende rapport omhandler resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser.

Følgende feltundersøkelser er utført i november 2023:

- 42 stk. totalsonderinger
- 3 stk. CPTU
- 8 stk. prøveserier med opptak av totalt 6 stk. poseprøver og 30 stk. Ø54mm sylinderprøver
- Nedsetting av totalt 4 stk. hydrauliske piezometere i 4 borpunkter

Følgende supplerende feltundersøkelser er utført i september 2024:

- 2 stk. totalsonderinger
- 2 stk. CPTU
- 7 stk. prøveserier med opptak av 24 stk. Ø54 mm sylinderprøver (stål)
- Nedsetting av 1 hydraulisk piezometere i 1 punkt

Det er boret til antatt berg i 35 av de 44 borpunktene. Dybde til antatt berg varierer mellom ca. 1,2-18,7 meter. I de øvrige borpunktene er det boret mellom 5,5-14,1 m i løsmasser uten å påtreffe antatt berg. Registrert bormotstand i totalsonderingene varierer fra svært lav til svært høy. Basert på rutineundersøkelser av prøvematerialet fra opptatte prøver består løsmassene hovedsakelig av kohesjon-/friksjonsmasser (siltig leire, leire, sandig silt og sandig, siltig, leirig grus).

Det er registrert kvikkleire og/eller sprøbruddmateriale i opptatte prøver fra borpunkt 12 i 6,0-7,0 m dybde, borpunkt 14 fra 4,0-5,0-, 6,0-7,0- og 10,0-11,0 meters dybde, i borpunkt 32 ved 4,6 meters dyp, i borpunkt 38 fra 5,0-6,0 m dybde, i borpunkt 40 fra 3,0-4,0-, 6,0-7,0-, og 7,0-8,0 meters dybde, samt for borpunkt 43 ved 2,5-7,5 meters dyp. Omrørt skjærstyrke (fra konusforsøk) er i nevnte prøver registrert til mellom 0,15-1,31 kPa.

01	24.10.2024	Supplerende grunnundersøkelser	Astrid T. Øveraas	Monika R. Lund	Kjersti Mortensbakke
00	16.01.2024	Utarbeidet	Johannes Wanselius	Linn T. Heienberg	Lorenzo Chicchetti
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Formål og bakgrunn	5
1.2	Utførelse	5
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav	5
1.4	Innhold og bruk av rapporten	5
2	Områdebeskrivelse	6
2.1	Området og topografi	6
3	Geotekniske grunnundersøkelser	8
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	8
3.2	Utførte grunnundersøkelser	8
3.2.1	Feltundersøkelser	8
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	10
4	Grunnforholdsbeskrivelse	11
4.1	Kvartærgeologisk kart	11
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	11
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	12
4.3.1	Generelt	12
4.3.2	Dybde til berg	12
4.3.3	Løsmasser	12
4.3.4	Poretrykk og grunnvann	15
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	16
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	16
5.2	Viktige forutsetninger	16
5.3	Undersøkelses- og prøvekvalitet	16
5.4	Måling av poretrykk	16
5.5	Påvisning av bergnivå	17
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	18
7	Referanser	18

TEGNINGER

10254014-03-RIG-TEG	-000	Oversiktstegning
10254014-03-RIG-TEG	-001	Borplan
10254014-03-RIG-TEG	-010 til -053	Totalsonderinger
10254014-01-RIG-TEG	-200 til -207	Rutineundersøkelser
10254014-03-RIG-TEG	-208 til -214	Rutineundersøkelser
10254014-01-RIG-TEG	-500.1 til -502.4	CPTU
10254014-03-RIG-TEG	-503.1 til -504.4	CPTU

VEDLEGG

1. Kalibreringsskjema CPTU-sonder
2. Kalibreringsskjema CPTU-sonde

BILAG

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

1 Innledning

Vann- og avløpsetaten i Oslo kommune har engasjert Multiconsult til å utføre grunnundersøkelser i forbindelse med prosjektområdet på Kjelsås i Daniel Walstads vei og Hestekoen, der det planlegges nytt VA-anlegg. Foreliggende rapport presenterer resultater fra de geotekniske grunnundersøkelser.

Det er i tillegg supplert med nye grunnundersøkelser i september 2024 for områdestabilitetsvurdering.

1.1 Formål og bakgrunn

Formålet med grunnundersøkelsene er å kartlegge bergnivå og løsmassetype for å minimere usikkerheter knyttet til planlagte arbeider. Videre vil grunnundersøkelsene gi grunnlag for områdestabilitetsvurdering.

1.2 Utførelse

De opprinnelige feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult i november 2023 med hydraulisk borerigg av typen Geotech 605 og GM85 GT. De opprinnelige laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Oslo i november og desember 2023.

De supplerende grunnundersøkelsene fra september 2024 er utført med hydraulisk borerigg av typen GM85. Tilhørende laboratorieundersøkelser er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Oslo i slutten av september 2024.

Alle kotehøyder er oppgitt i høydesystem NN2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystem Euref 89 UTM 32 av Multiconsult.

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

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

1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet 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.

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

2 Områdebeskrivelse

2.1 Området og topografi

Undersøkelsesområdet ligger i Kjelsås øst for Akerselva og vest for Grefsenveien/Midtoddveien. Nord for planområdet ligger Kjelsås stasjon og sør for planområdet ligger Engebråten barnehage.

Terrenget i området skråner ned mot Akerselva, med en lokal helning som hovedsakelig varierer fra omtrent 1:3 til 1:10, og med den største helningen nær Akerselva. Terreng høyden innenfor grunnundersøkelsesområdet varierer mellom ca. kote +140,7 i vest og ca. kote +167,2 i øst. Figur 2-1 og Figur 2-2 viser oversiktskart over området.



Figur 2-1: Oversiktskart over området [Norgeskart.no]. Ca. utstrekning av planområdet er indikert i rød sirkel.



Senterposisjon: 264843.09, 6654890.66
Koordinatsystem: EPSG:25833
Utskriftsdato: 12.12.2023

0 100 200 300 400m



Figur 2-2: Flyfoto over undersøkelsesområdet [Norgeskart.no]. Ca. utstrekning av planområdet er indikert i rød sirkel.

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Det er funnet tidligere utførte grunnundersøkelser i området. Lokalitet til disse grunnundersøkelsene finnes på NADAG sine sider.

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser fra november 2023 omfatter:

- 42 stk. totalsonderinger
- 3 stk. CPTU
- 8 stk. prøveserier med opptak av totalt 6 stk. poseprøver og 30 stk. ø54 mm sylinderprøver (stål)
- Nedsetting av totalt 4 stk. hydrauliske piezometer i totalt 4 stk. punkter

De supplerende grunnundersøkelsene fra september 2024 omfatter:

- 2 stk. totalsonderinger
- 2 stk. CPTU
- 7 stk. prøveserier med opptak av 24 stk. ø54 mm sylinderprøver (stål)
- Nedsetting av 1 hydrauliske piezometer i 1 punkt

Borpunktens plassering er vist på borplan, se tegning -001. Opptegning av totalsonderinger er vist på tegning -010 t.o.m. -053. Opptegning av CPTU er vist på tegning 500.1-504.4.

Koordinatsystem og utførte grunnundersøkelser med tilhørende koordinater er vist i Tabell 3-1 og Tabell 3-2.

Tabell 3-1: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 32

Tabell 3-2: Utførte feltundersøkelser

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	Nord (X)	Øst (Y)	Kote (Z)		Løs-masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1	6648675,91	599499,62	164,7	TOT	13,4	3,0	16,4	
2	6648656,73	599486,17	164,2	TOT	10,7	3,0	13,7	
3	6648624,30	599461,67	163,4	TOT	8,8	3,0	11,8	
4	6648588,20	599432,12	163,1	TOT PR	5,8	3,0	8,7	
5	6648614,69	599406,04	162,3	TOT	6,7	3,0	9,6	
6	6648635,58	599385,09	161,4	TOT PZ	6,5	3,0	9,5	
7	6648662,39	599356,58	160,3	TOT PR	7,5	3,0	10,5	
8	6648690,95	599327,78	159,2	TOT	7,0	3,0	10,0	
9	6648716,34	599300,93	158,1	TOT CPT PR	8,9	3,0	11,9	
10	6648602,82	599196,68	152,9	TOT	8,0	3,0	11,0	
11	6648562,04	599178,49	149,1	TOT	9,3	3,0	12,3	
12	6648525,00	599187,59	149,9	TOT CPT PR	14,1		14,1	
13	6648658,38	599136,95	150,4	TOT PR	6,4	3,1	9,6	
14	6648708,27	599106,35	145,2	TOT CPT PR PZ	11,6	3,0	14,6	
15	6648715,95	599172,26	151,4	TOT	7,2	3,0	10,2	
16	6648770,41	599220,54	150,2	TOT	5,1	3,0	8,1	
17	6648800,30	599439,90	161,2	TOT	10,0	3,0	13,0	
18	6648788,67	599367,68	159,4	TOT	4,3	3,0	7,3	
19	6648771,87	599340,02	158,5	TOT PR	8,0	3,0	11,0	
20	6648748,44	599318,52	158,2	TOT	6,8	2,9	9,7	
21	6648621,57	599571,29	167,2	TOT	15,9	3,0	18,8	
22	6648570,86	599546,68	164,1	TOT	9,4		9,4	
23	6648526,65	599525,39	162,8	TOT	13,7		13,7	
24	6648535,40	599481,42	159,6	TOT	13,6		13,6	
25	6648530,38	599443,76	156,6	TOT	9,7		9,7	
26	6648527,40	599404,54	155,5	TOT PR PZ	10,5	3,0	13,5	
27	6648559,96	599356,56	154,6	TOT	2,0	3,0	5,0	
28	6648579,68	599299,49	152,9	TOT PR	5,0	3,1	8,2	
29	6648396,03	599324,45	163,5	TOT	4,5	3,0	7,5	
30	6648411,25	599300,63	161,3	TOT	4,8	3,0	7,8	
31	6648430,11	599261,63	157,7	TOT	6,4	0,0	6,4	
32	6648477,99	599263,17	154,7	TOT PR	5,6	3,0	8,6	
33	6648488,18	599161,50	151,2	TOT	15,0	3,0	18,0	
34	6648458,39	599164,61	151,4	TOT PR	11,3		11,3	
35	6648424,48	599173,44	150,8	TOT PR	11,6		11,6	
36	6648422,41	599093,33	143,9	TOT PZ	5,5	0,0	5,5	
37	6648807,00	599497,16	159,6	TOT	18,7	3,0	21,6	
38	6648803,35	599469,00	160,8	TOT PR PZ	16,5	3,0	19,5	
39	6648741,55	599167,07	150,9	TOT	1,2	3,0	4,2	

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	Nord (X)	Øst (Y)	Kote (Z)		Løs-masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
40	6648724,30	599096,72	142,7	TOT PR	13,4	3,0	16,4	
41	6648702,91	599055,33	140,7	TOT	9,4	3,0	12,4	
42	6648663,09	599079,59	147,9	TOT CPT	5,2	3,0	8,2	
43	6648667,12	599008,27	141,7	TOT CPT PR	9,6	2,9	12,5	
44	6648429,07	599451,31	164,8	TOT	18,5	3,0	21,5	
TOT=Totalsondering, CPTU=Trykksøndering, PZ=Poretrykksmåling, 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 rutineundersøkelse av sylindertest er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, tyngdetetthet, samt udrenert og omrørt skjærfasthet i massene hvis relevant.

Rutineundersøkelse av poseprøver innebærer kun visuell beskrivelse.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført i november 2024:

- Rutineundersøkelser av 30 sylindertest (54 mm)
- Plastisitetsindeks av 28 sylindertest
- Rutineundersøkelser av 6 poseprøver
- Vanninnhold av 4 poseprøver

De supplerende laboratorieundersøkelsene fra september 2024 omfatter:

- Rutineundersøkelser av 24 sylindertest (54 mm)
- Plastisitetsindeks av 24 sylindertest

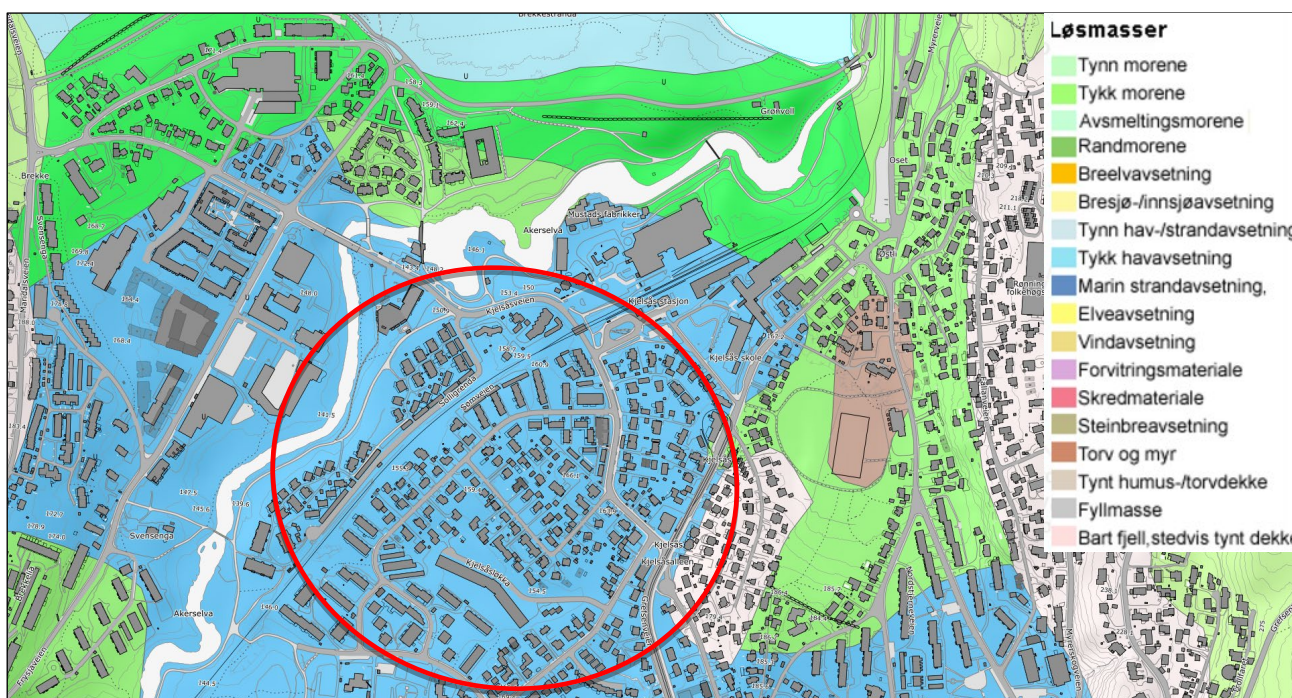
Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning -200 tom. -214.

4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kwartærgeologisk kart

Figur 4-1 viser et utklipp av NGUs løsmassekart [5] for det aktuelle området. Kartet viser at løsmassedekket i området antas å hovedsakelig bestå av marin strandavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet.

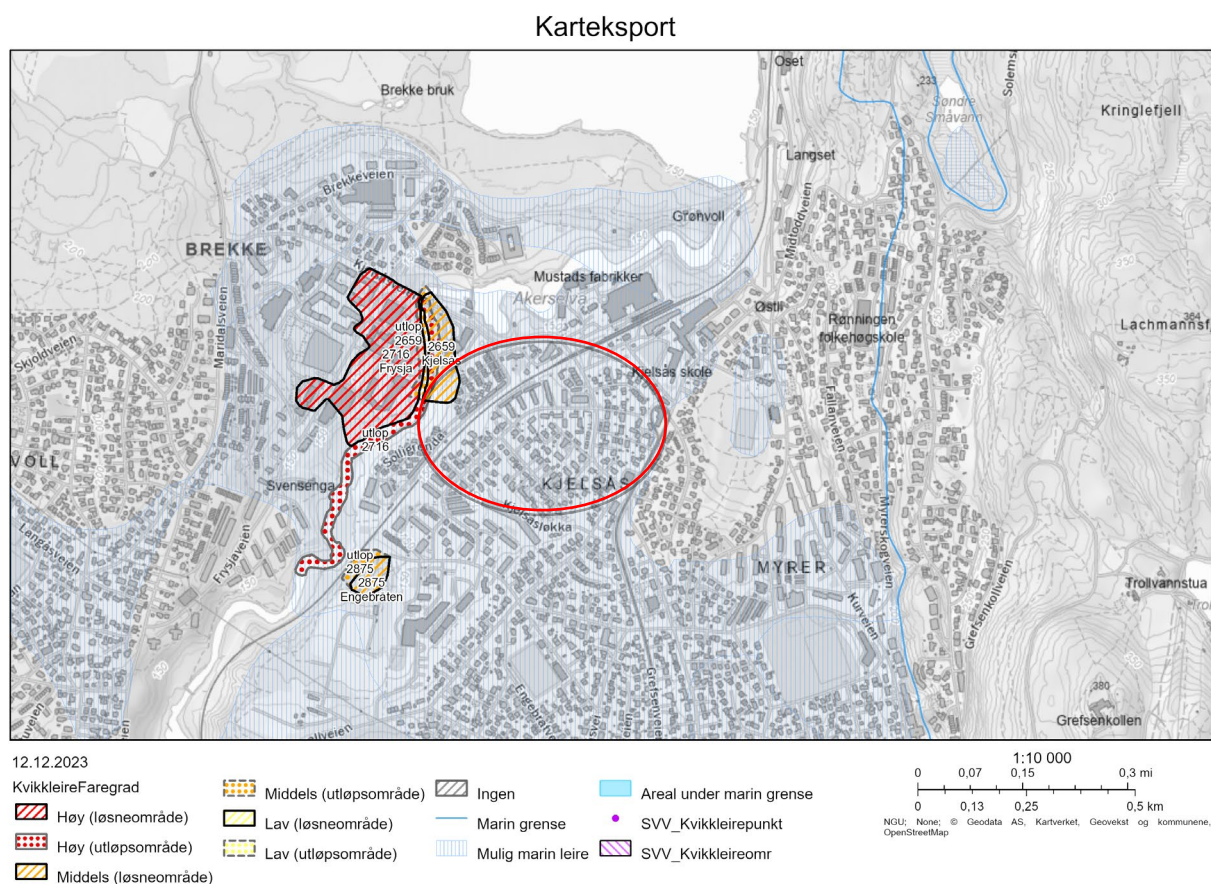
Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen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



Figur 4-1: Utklipp av NGUs løsmassekart [5]. Ca. utstrekning av prosjektområdet er indikert i rød sirkel.

4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

Ifølge NVEs faresonekart for kvikkleire [6] ligger planområdet under marin grense og det er det kartlagt faresoner med høy og middels faregrad for kvikkleireskred (områdeskred) i vestligste del av planområdet og lenger vest og sør for planområdet (se Figur 4-2).



Figur 4-2: Registrerte faresoner for kvikkleireskred [6] (kart hentet ut 12.12.2023). Ca. utstrekning av prosjektområdet er indikert i rød sirkel.

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Generelt

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

4.3.2 Dybde til berg

Det er boret til antatt berg i 35 av de 44 borpunktene. Basert på utførte grunnundersøkelser varierer dybden til antatt berg mellom ca. 1,2 (punkt 39) – 18,7 (punkt 37) meter under terreng, hhv. ca. kote +131,2 til kote 140,9. Berget er grunnest ved borpunkt 39 i vest der antatt berg ligger ca. 1,2 meter under terreng. I de øvrige borpunktene er det boret mellom 5,5-14,1 m i løsmasser uten å påtreffe antatt berg.

Bergoverflatens forløp mellom borpunktene vil kunne være svært variabel, og det kan finnes lokale forhøyninger eller forsenkninger i bergoverflaten som ikke er fanget opp av utførte undersøkelser.

4.3.3 Løsmasser

Basert på totalsonderingsprofiler varierer bormotstand i borpunktene fra svært lav til svært høy.

Fra november 2023 er det tatt opp til sammen 6 poseprøver og 30 Ø54mm sylinterprøver fra 8 punkter.

Det er opptatt 4 sylinderprøver fra hhv. 3,0-4,0-, 4,0-5,0-, 5,0-6,0- og 6,0-7,0 m dybde i punkt 7. Rutineundersøkelser på prøvene tyder på at prøvematerialet fra 3,0-5,0 m dybde består av siltig leire, fra 5,0-6,0 m dybde av siltig leire med noen sandlag og fra 6,0-7,0 m av siltig leire med enkelte sand- og gruskorn. Vanninnhold i prøvene varierer mellom 24,1-36,6%. Uomrørt- og omrørt skjærstyrke er fra konusforsøk registrert til hhv. 16,02- >200 kPa og 2,20-29,02 kPa. Sensitivitet for prøvene varierer mellom 7-11.

Det er opptatt 4 sylinderprøver fra hhv. 2,0-3,0-, 3,0-4,0-, 5,0-6,0- og 6,0-7,0 m dybde i punkt 12. Rutineundersøkelser på prøvene tyder på at prøvematerialet fra 2,0-4,0 m dybde består av siltig leire med spor av forvitring, fra 5,0-6,0 m dybde av leire og fra 6,0-7,0 m dybde av siltig kvikkleire/sprøbruddmateriale med enkelte sandlag og enkelte gruskorn. Vanninnhold i prøvene varierer mellom 24,4-37,0 %. Uomrørt- og omrørt skjærstyrke er fra konusforsøk registrert til hhv. 13,07- 173,8 kPa og 0,26-34,78 kPa. Sensitivitet for prøvene varierer mellom 4-49. I prøven fra 6,0-7,0 m dybde er omrørt skjærstyrke basert på konusforsøk registrert til 0,26-0,54 som tilsvarer kvikkleire/sprøbruddmateriale.

Det er opptatt 2 sylinderprøver fra hhv. 2,0-3,0- og 4,0-5,0 m dybde i punkt 13. Rutineundersøkelser på prøvene tyder på at prøvematerialet fra 2,0-3,0 m dybde består av siltig leire og fra 4,0-5,0 m dybde av leire med enkelte skjellrester. Vanninnhold i prøvene varierer mellom 22,8-34,6%. Uomrørt- og omrørt skjærstyrke er fra konusforsøk registrert til hhv. 31,4- >200 kPa og 4,72-49,05 kPa. Sensitivitet for prøvene varierer mellom 2-7.

Det er opptatt 4 sylinderprøver fra hhv. 2,0-3,0-, 4,0-5,0-, 6,0-7,0- og 10,0-11,0 m dybde i punkt 14. Rutineundersøkelser på prøvene tyder på at prøvematerialet fra 2,0-3,0 m dybde består av siltig leire med enkelte sandkorn, fra 4,0-5,0 m dybde av siltig leire/sprøbruddmateriale med forvitningsflekker samt enkelte gruskorn og sandlag, fra 6,0-7,0 m dybde av siltig leire/sprøbruddmateriale med enkelte sand- og gruskorn og fra 10,0-11,0 m dybde av siltig kvikkleire med enkelte sand- og gruskorn. Vanninnhold i prøvene varierer mellom 26,1-30,7 %. Uomrørt- og omrørt skjærstyrke er fra konusforsøk registrert til hhv. 10,86- 25,03 kPa og 0,15-1,88 kPa. Sensitivitet for prøvene varierer mellom 10-75. I prøvene fra 4,0-5,0-, 6,0-7,0- og 10,0-11,0 m dybde er omrørt skjærstyrke basert på konusforsøk registrert til 0,15-1,2 som tilsvarer kvikkleire/sprøbruddmateriale.

Det er opptatt 1 poseprøve og 4 sylinderprøver fra hhv. 0,0-1,0-, 1,0-2,0-, 2,0-3,0-, 3,0-4,0- og 4,0-5,0 m dybde i punkt 19. Rutineundersøkelser på prøvene tyder på at prøvematerialet fra 0,0-2,0 m dybde består av fyllmasse av grusig sand og siltig sandig leire, fra 2,0-3,0 m dybde av siltig leire, fra 3,0-4,0 m dybde av siltig leire med enkelte gruskorn og fra 4,0-5,0 m dybde av siltig leire med enkelte sandkorn og sandlag. Vanninnhold i prøvene varierer mellom 7,5-27,7 %. Uomrørt skjærstyrke er fra konusforsøk registrert til hhv. 87,2- >200 kPa.

Det er opptatt 1 poseprøve og 4 sylinderprøver fra hhv. 0,0-1,0-, 1,0-2,0-, 2,0-3,0-, 3,0-4,0- og 4,0-5,0 m dybde i punkt 35. Rutineundersøkelser på prøvene tyder på at prøvematerialet fra 0,0-1,0 m dybde består av siltig leire iblandet sand, fra 1,0-2,0 m dybde av siltig leire, fra 2,0-3,0 m dybde av siltig leire med enkelte siltsjikt og fra 3,0-5,0 m dybde av leire. Vanninnhold i prøvene varierer mellom 6,2-39,5 %. Uomrørt- og omrørt skjærstyrke er fra konusforsøk registrert til hhv. 16,02- 196,2 kPa og 1,76-43,45 kPa. Sensitivitet for prøvene varierer mellom 5-9.

Det er opptatt 2 poseprøver og 4 sylinderprøver fra hhv. 0,0-1,0-, 1,0-2,0-, 2,0-3,0-, 3,0-4,0-, 4,0-5,0- og 5,0-6,0 m dybde i punkt 38. Rutineundersøkelser på prøvene tyder på at prøvematerialet fra 0,0-1,0 m dybde består av sandig, siltig, leirig grus, fra 1,0-3,0 m dybde består av siltig leire med enkelte sand- og gruskorn, fra 3,0-4,0 m dybde av siltig leire og sandig leire, fra 4,0-5,0 m dybde av siltig leire

med enkelte gruskorn og fra 5,0-6,0 m dybde av siltig leire med enkelte sand- og gruskorn samt siltig sandig leire/sprøbruddmateriale. Vanninnhold i prøvene varierer mellom 22,7-35,8%. Umrørt- og omrørt skjærstyrke er fra konusforsøk registrert til hhv. 6,36- 55,81 kPa og 0,76-13,95 kPa. Sensitivitet for prøvene varierer mellom 3-8. I prøven fra 5,0-6,0 m dybde er omrørt skjærstyrke basert på konusforsøk registrert til 0,76-1,31 som tilsvarer sprøbruddmateriale.

Det er opptatt 2 poseprøver og 4 sylinderprøver fra hhv. 0,0-1,0-, 1,0-2,0-, 2,0-3,0-, 3,0-4,0-, 6,0-7,0- og 7,0-8,0 m dybde i punkt 40. Rutineundersøkelser på prøvene tyder på at prøvematerialet fra 0,0-1,0 m dybde består av sandig silt med enkelte gruskorn, fra 1,0-2,0 m dybde av siltig leire, fra 2,0-3,0 m dybde av siltig leire med enkelte sand- og gruskorn, fra 3,0-4,0 m dybde av siltig leire/kvikkleire, fra 6,0-7,0 m dybde av siltig leire/sprøbruddmateriale og fra 7,0-8,0 m dybde av siltig leire/sprøbruddmateriale med enkelte sand- og gruskorn. Vanninnhold i prøvene varierer mellom 15,2-41,2 %. Umrørt- og omrørt skjærstyrke er fra konusforsøk registrert til hhv. 13,95- 87,2 kPa og 0,31-21,8 kPa. Sensitivitet for prøvene varierer mellom 4-54. I prøvene fra 3,0-4,0-, 6,0-7,0- og 7,0-8,0 m dybde er omrørt skjærstyrke basert på konusforsøk registrert til 0,31-1,24 som tilsvarer kvikkleire/sprøbruddmateriale.

Fra september 2024 er det tatt opp til sammen 24 Ø54mm sylinderprøver fra 7 punkter.

For Bp.4 er varierer vanninnholdet fra 23,4%-29,9%. Den udrenerte skjærfastheten varierer fra 51,3-240,7 kPa som klassifiserer leiren som fast. Omrørt skjærfasthet er målt mellom 3,8-18,7 kPa. Plastisitetsindeksen varierer fra 10,1-18,2 som klassifiserer leiren som middels plastisk. Sensitiviteten varierer fra 7-17, som klassifiserer leiren som lite til middels sensitiv.

Jordartsbetegnelsen klassifiserer prøvematerialet som tørrskorpeleire mellom 2,0-3,0 og 3,0-4,0 meter, der denne er siltig i nedre sjikt. Fra 4-5 meter klassifiseres prøvematerialet som siltig leire.

For Bp.9 er varierer vanninnholdet fra 28,2%-36,6%. Den udrenerte skjærfastheten varierer fra 20,5-32,8 kPa som klassifiserer leiren som bløt til middels fast. Omrørt skjærfasthet er målt mellom 2,2-4,7 kPa. Plastisitetsindeksen varierer fra 12,1-17,3 som klassifiserer leiren som middels plastisk. Sensitiviteten varierer fra 4-15, som klassifiserer leiren som lite til middels sensitiv.

Jordartsbetegnelsen klassifiserer prøvematerialet som siltig leire mellom 4,0-5,0, 5,0-6,0 og 6,0-7,0 meter med noe tørrskorpeleire i topplaget og innslag av noe sand i dybden.

For Bp.26 er varierer vanninnholdet fra 18,9%-47,0%. Den udrenerte skjærfastheten varierer fra 12,3-34,9 kPa som klassifiserer leiren som bløt til middels fast. Omrørt skjærfasthet er målt mellom 1,6-38,8 kPa. Plastisitetsindeksen varierer fra 4,2-17,6 som klassifiserer leiren som lite til middels plastisk. Sensitiviteten varierer fra 2-12, som klassifiserer leiren som lite til middels sensitiv.

Jordartsbetegnelsen klassifiserer prøvematerialet som leirig, siltig, sandig fyllmasse mellom 3,0-4,0 meter over siltig leire fra 4,0-5,0 og 5,0-6,0 meter med enkelte sand- og gruskorn.

For Bp.28 er varierer vanninnholdet fra 15,3%-30,4%. Den udrenerte skjærfastheten varierer fra 34,8-55,8 kPa som klassifiserer leiren som middels fast til fast. Omrørt skjærfasthet er målt mellom 9,7-31,4 kPa. Plastisitetsindeksen varierer fra 18,2-19,9 som klassifiserer leiren som middels plastisk. Sensitiviteten varierer fra 1-2, som klassifiserer leiren som lite sensitiv.

Jordartsbetegnelsen klassifiserer prøvematerialet som siltig leire fra 2,0-3,0 og 3,0-4,0 meter over sandig siltig leirig grus fra 4-4,2 meters dyp.

For Bp.32 varierer vanninnholdet fra 27,2%-37,0%. Den udrenerte skjærfastheten varierer fra 25,4-38,0 kPa som klassifiserer leiren som middels fast til fast. Omrørt skjærfasthet er målt mellom 0,7-7,1 kPa, og klassifiserer leiren som sprøbruddmateriale ved ca. 4,6 meters dyp.

Plastisitetsindeksen varierer fra 9,4-20,2 klassifiserer leiren som lite til meget plastisk. Sensitiviteten varierer fra 6-17, som klassifiserer leiren som lite til middels sensitiv.

Jordartsbetegnelsen klassifiserer prøvematerialet som leire fra 3,0-4,0 meter og siltig leire på 4,0-5,0 meters dyp.

For Bp.34 varierer vanninnholdet fra 33,1%-39,6%. Den udrenerte skjærfastheten varierer fra 15,7–21,4 kPa som klassifiserer leiren som bløt til middels fast. Omrørt skjærfasthet er målt mellom 1,31-5,8 KPa. Plastisitetsindeksen varierer fra 15,7-21,4 klassifiserer leiren som lite til meget plastisk.

Sensitiviteten varierer fra 2-11, som klassifiserer leiren som lite til middels sensitiv.

Jordartsbetegnelsen klassifiserer prøvematerialet som siltig leire fra 3,0-4,0 meter og leire fra 4,0-5,0 og 5,0-6,0 meters dyp.

For Bp.43 varierer vanninnholdet fra 22,7%-42,4%. Den udrenerte skjærfastheten varierer fra 16,3-43,1 kPa som klassifiserer leiren som bløt til middels fast. Omrørt skjærfasthet er målt mellom 0,37-4,3 KPa, og klassifiserer leiren som sprøbruddmateriale ved ca. 2,5-7,5 meters dyp.

Plastisitetsindeksen varierer fra 7,4-25,1 klassifiserer leiren som lite til meget plastisk. Sensitiviteten varierer fra 6-86, som klassifiserer leiren som lite til meget sensitiv.

Jordartsbetegnelsen klassifiserer prøvematerialet som siltig leire fra 1,0-5,0 meter over siltig, sandig leire fra 5,0-7,0 meter over siltig leire fra 7,0-8,0 meters dyp.

4.3.4 Poretrykk og grunnvann

Det er installert til sammen 5 stk. hydrauliske piezometere i borpunkt 6, 14, 26, 36 og 38 med spissdybde henholdsvis 4,5-, 5,0-, 7,0-, 4,0- og 3,8 m under terrengnivå. Piezometerene ble avlest 09.01.2024 og 08.10.2024. Informasjon om installerte piezometere og resultater fra avlesningen er vist i Tabell 4-1. Piezometer 26 ble installert i supplerende runde, og er derfor ikke avlest ved første avlesning.

Tabell 4-1: Oversikt over installerte piezometere.

Bp.	Terreng-kote	Dybde spiss under terreng [m]	Dato avlesning	Målt dybde til GV fra terrengnivå [m]	Dato avlesning	Målt dybde til GV fra terrengnivå [m]	Kommentar
6	+161,4	4,5	09.01.2024	-	08.10.2024	-	Installert i gategutt. Ikke noe utslag for begge avlesninger.
14	+145,2	5,0	09.01.2024	3,48	08.10.2024	3,05	Topp rør ca. 1,0 m over terreng
26	+155,5	7,0	Ikke installert enda	-	08.10.2024	0,41 over terrengnivå	Topp rør ca. 1,0 m over terreng
36	+143,9	4,0	09.01.2024	0,23 over terrengnivå	08.10.2024	0,61	Topp rør ca. 1,0 m over terreng
38	+160,8	3,8	09.01.2024	3,26	08.10.2024	3,05	Installert i gategutt

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Noen av totalsonderingene er avsluttet i løsmasser. I noen av totalsonderingene der det er boret i antatt berg, er det ikke utført sikker bergpåvisning (det er boret < 3,0 m i antatt berg).

5.2 Viktige forutsetninger

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

5.3 Undersøkelses- og prøvekvalitet

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

Enaksialforsøk på prøveseriene viser følgende bruddtøying:

- Borpunkt 4: 4,0 – 6,0 %
- Borpunkt 7: 2,8 – 9,7 %
- Borpunkt 9: 4,0 – 6,0 %
- Borpunkt 12: 4,1 – 11,5 %
- Borpunkt 13: 6,2 – 6,6 %
- Borpunkt 14: 6,5 – 12,7 %
- Borpunkt 19: 3,8 – 15,0 %
- Borpunkt 26: 5,0 – 10,0 %
- Borpunkt 28: 10,0 – 15,0 %
- Borpunkt 32: 6,0 – 7,0 %
- Borpunkt 34: 7,0 – 8,0 %
- Borpunkt 35: 1,7 – 11,1 %
- Borpunkt 38: 0,7 – 14,4 %
- Borpunkt 40: 2,5 – 10,0 %
- Borpunkt 43: 2,0 – 4,0 %

Bruddtøying over 5 % antas å ha noe prøveforstyrrelse [7].

Anvendelsesklasse er vurdert til klasse 1 for samtlige CPTU-sonderinger.

5.4 Måling av poretrykk

Grunnvannstand- og poretrykkssituasjonen i grunnen vil kunne variere med nedbør og årstidsvariasjoner.

5.5 Påvisning av bergnivå

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

1. Påvisning av overgang til antatt berg foregår normalt sett ved at det kontrollbores 2-3 m ned i antatt berg. Slik påvisning kan være utfordrende i tilfeller med fast morene over berg. Dette på grunn av at sonderingsresultatet (responsen) fra fast morenemateriale i noen tilfeller er vanskelig å skille fra respons i berg.
2. I områder med dårlig bergkvalitet i overgangssonen mellom løsmasser og berg er det ofte meget vanskelig å skille ut berghorisonten, spesielt i overgangen mellom faste løsmasser (f.eks. morene) og berg. Som utgangspunkt settes alltid antatt bergnivå til tolket øvre berghorisont, uavhengig av kvaliteten til berget. Antatt sone med 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

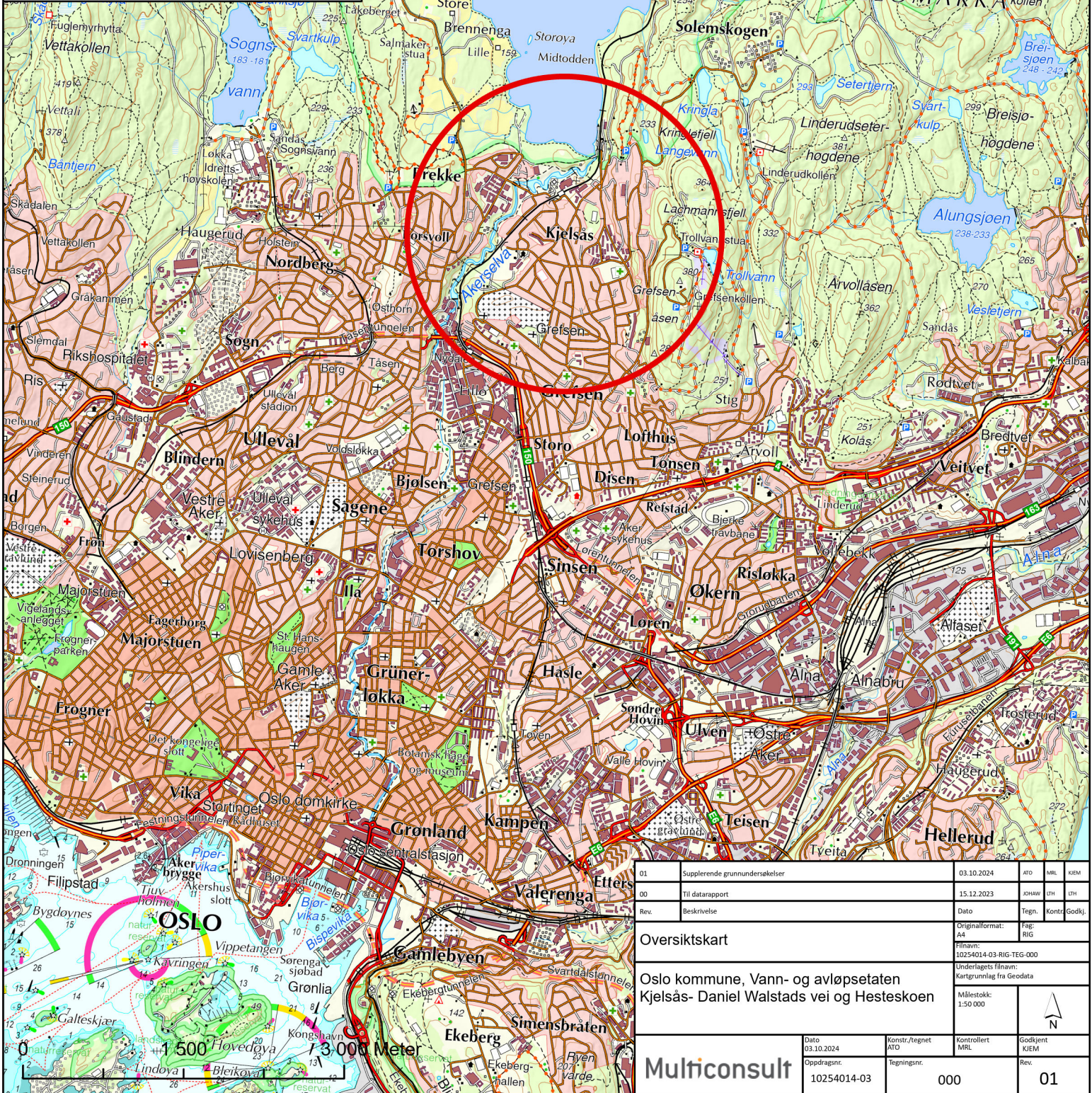
Iht. NS-EN-1997-2 skal grunnundersøkelser normalt utføres i minst to omganger;

- 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] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [6] Norges Vassdrags- og energidirektorat(NVE): atlas.nve.no
- [7] Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)», Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning.



01	Supplerende grunnundersøkelser	03.10.2024	ATO	MRL	KJEM
00	Til datarapport	15.12.2023	IGHW	ETH	ETH
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontroll	Godkj.
Oversiktskart		Originalformat: A4	Fag: RIG		
Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten		Prosjekt: 10254014-03-RIG-TEG-000		Underlagets filnavn: Kartgrunnlag fra Geodata	
Kjelsås- Daniel Walstads vei og Hesteskoen		Målestokk: 1:50 000		N	
Multiconsult		Dato: 03.10.2024	Konstr./tegn: ATO	Kontrollert: MRL	Godkjent: KJEM
Oppdragsnr.: 10254014-03		Tegningsnr.: 000		01	



SYMBOLER

● Dreiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering

📍 Dreietrykksondering

⊕ Totalsondering

⚙ Fjellkontrollboring

+ Vinge boring

⊙ Prøveserie (PR)/Naver (SK)

□ Prøvegrop

⊖ Poretrykksmåling

▲ Berg i dagen

Borhull nr.

Borboknr. :

Lab.boknr.:

Kartgrunnlag:

Terreng (bunn) kote

Antatt bergkote

Digital

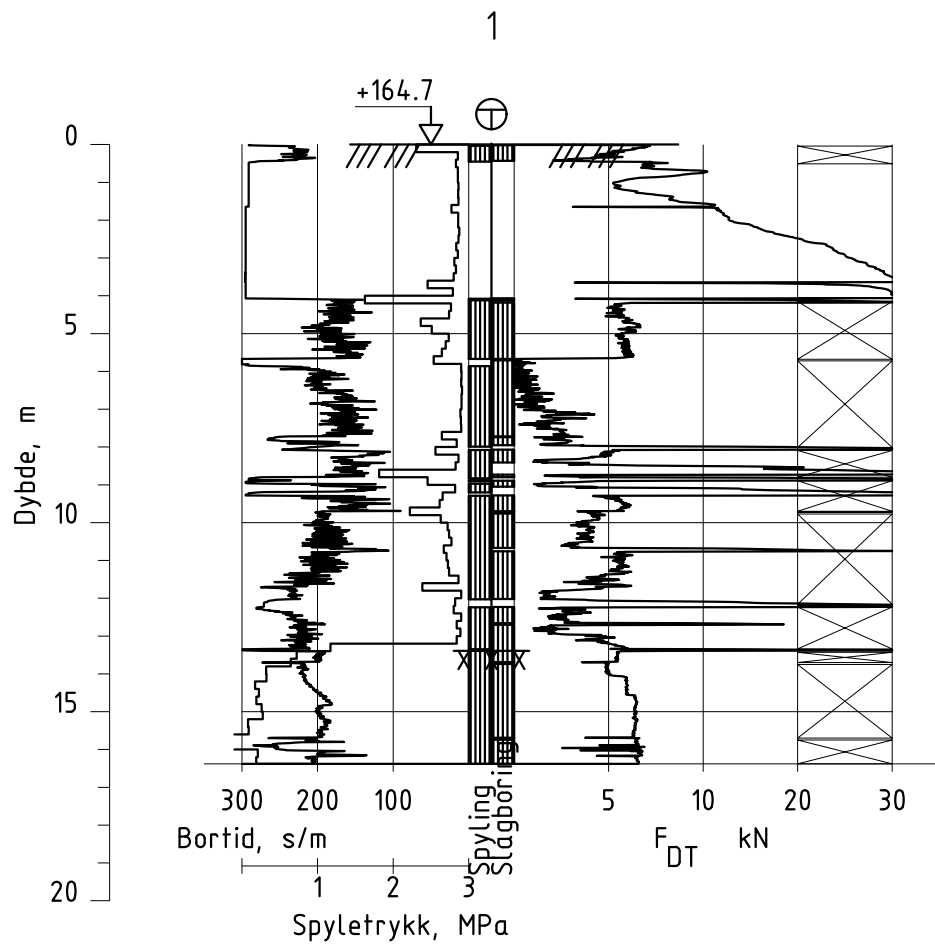
Digital

Fra Geodata

Boret dybde + (boret i berg)

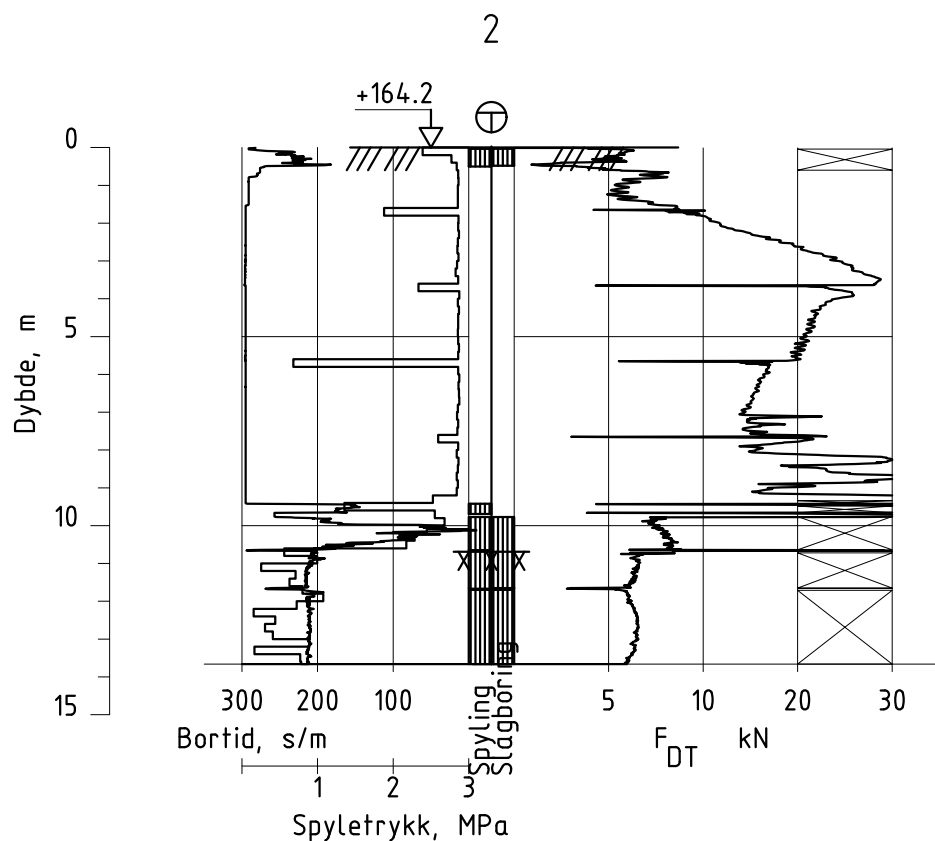
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 32N. Høydegrunnlag: NN2000

01	Supplerende grunnundersøkelser	03.10.2024	ATO	MRL	KJEM
00	Til datarapport	15.12.2023	JOHAW	LTH	LTH
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Borplan		Original format: A3	Fag: RIG		
		Filnavn: 10254014-03-RIG-TEG-001			
Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten Kjelsås- Daniel Walstads vei og Hesteskoen		Underlagets filnavn: Kartgrunnlag fra Geodata			
		Målestokk: 1:2 000			
Multiconsult		Dato 03.10.2024	Konstr./tegnet ATO	Kontrollert MRL	Godkjent KJEM
		Oppdragsnr. 10254014-03	Tegningsnr. 001		Rev. 01



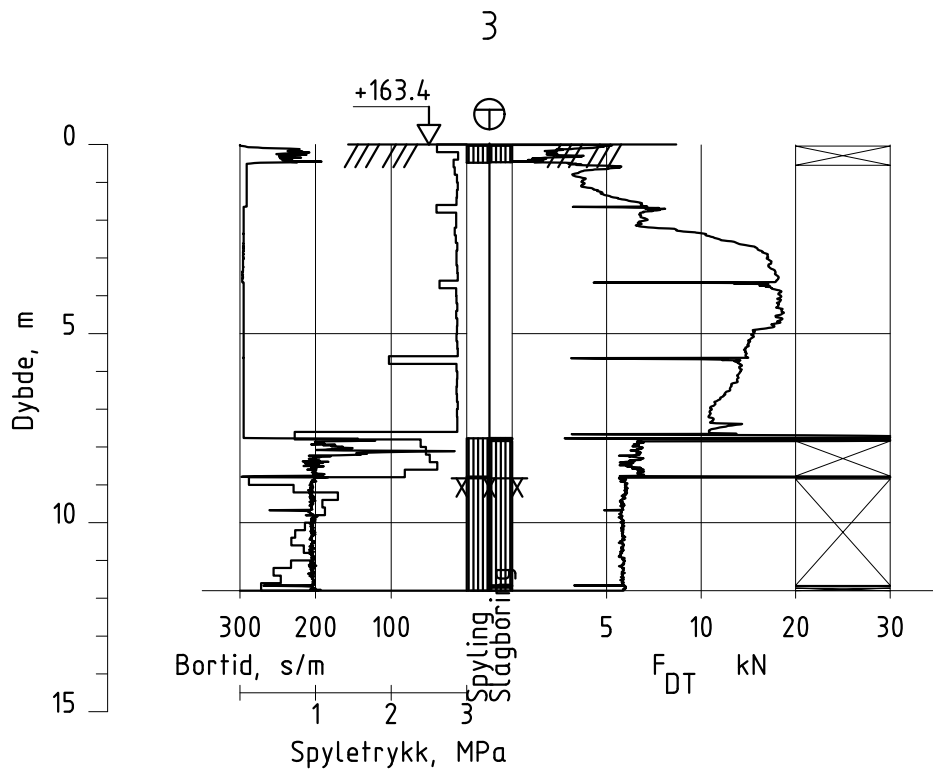
Dato boret :08.11.2023

Posisjon: X 6648675.91 Y 599499.62



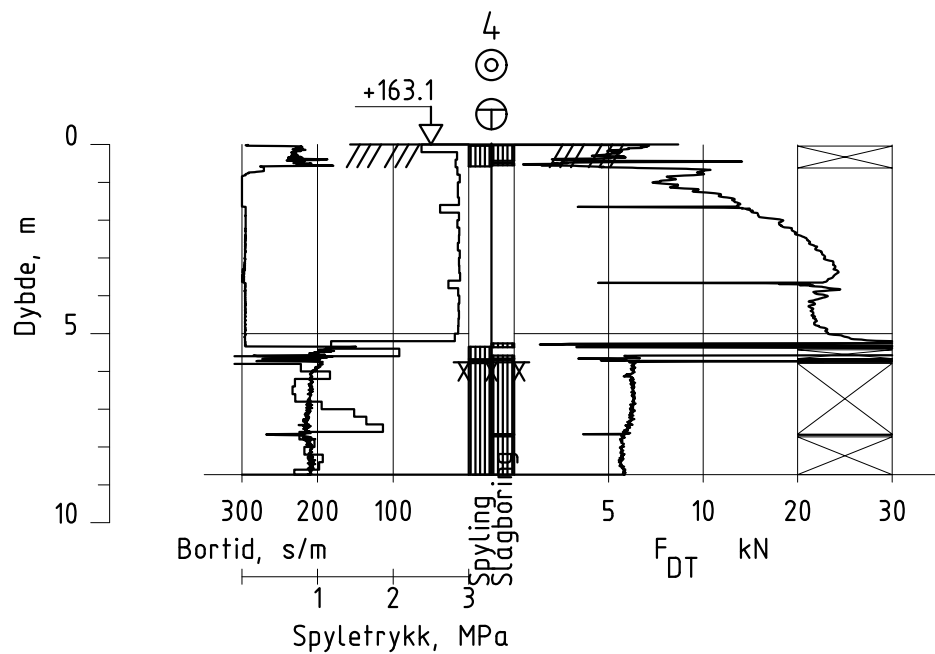
Dato boret :08.11.2023

Posisjon: X 6648656.73 Y 599486.17



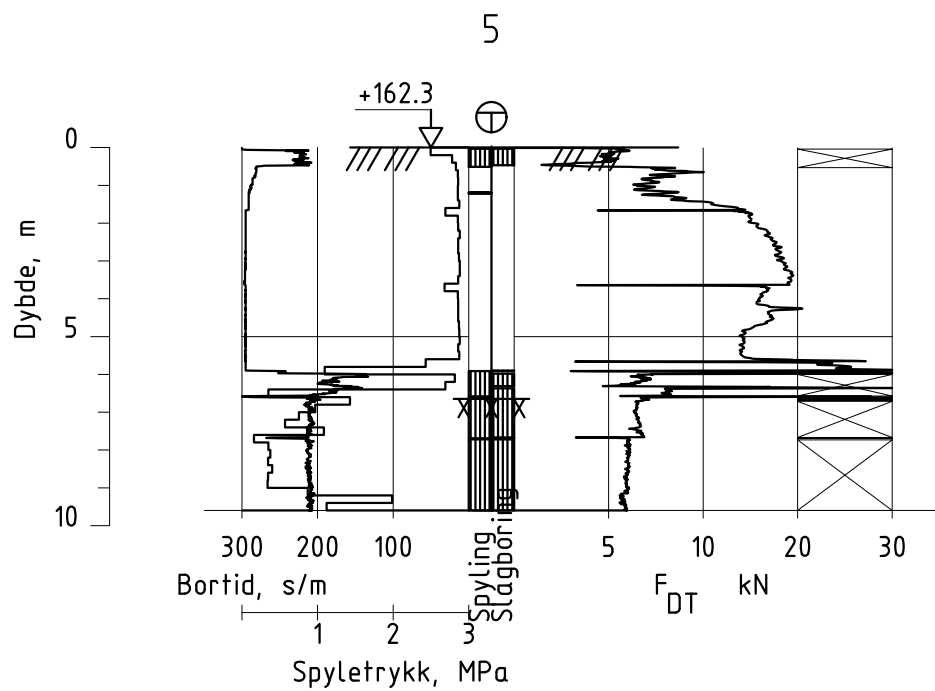
Dato boret :08.11.2023

Posisjon: X 6648624.30 Y 599461.67



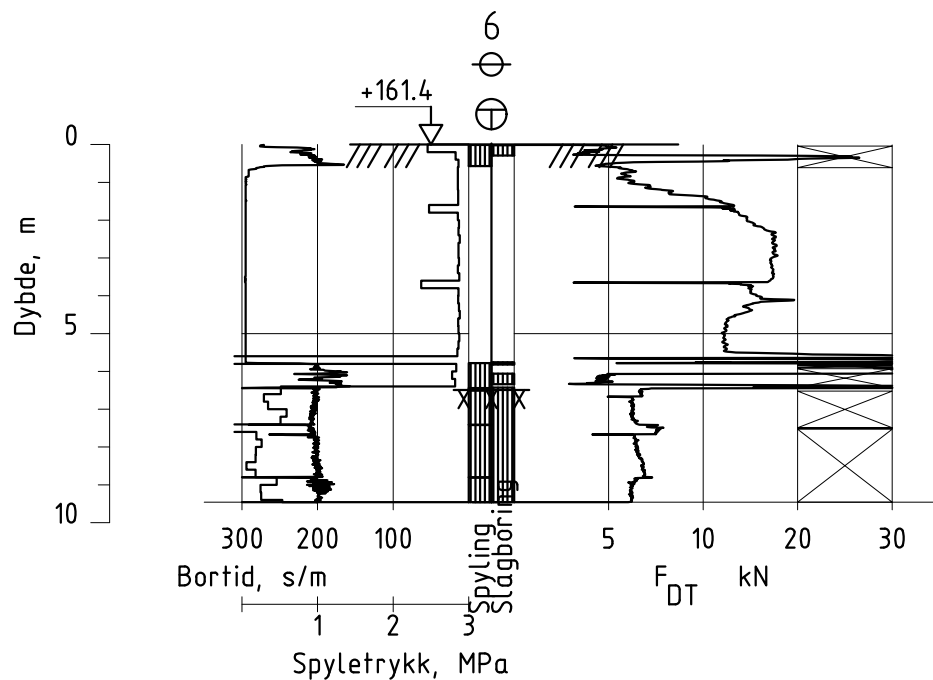
Dato boret :08.11.2023

Posisjon: X 6648588.20 Y 599432.12



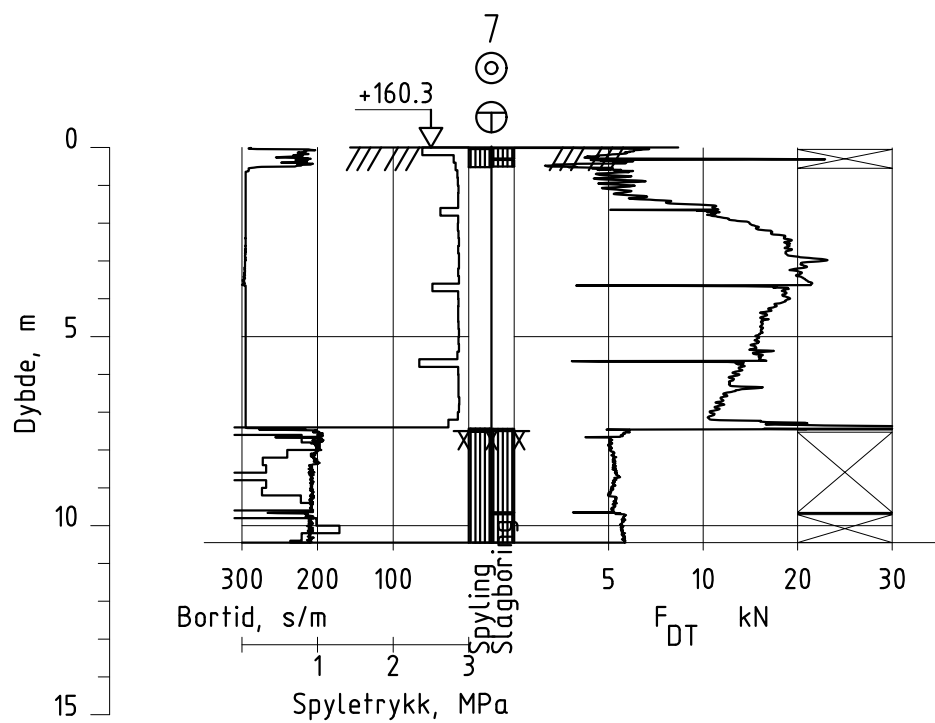
Dato boret :08.11.2023

Posisjon: X 6648614.69 Y 599406.04



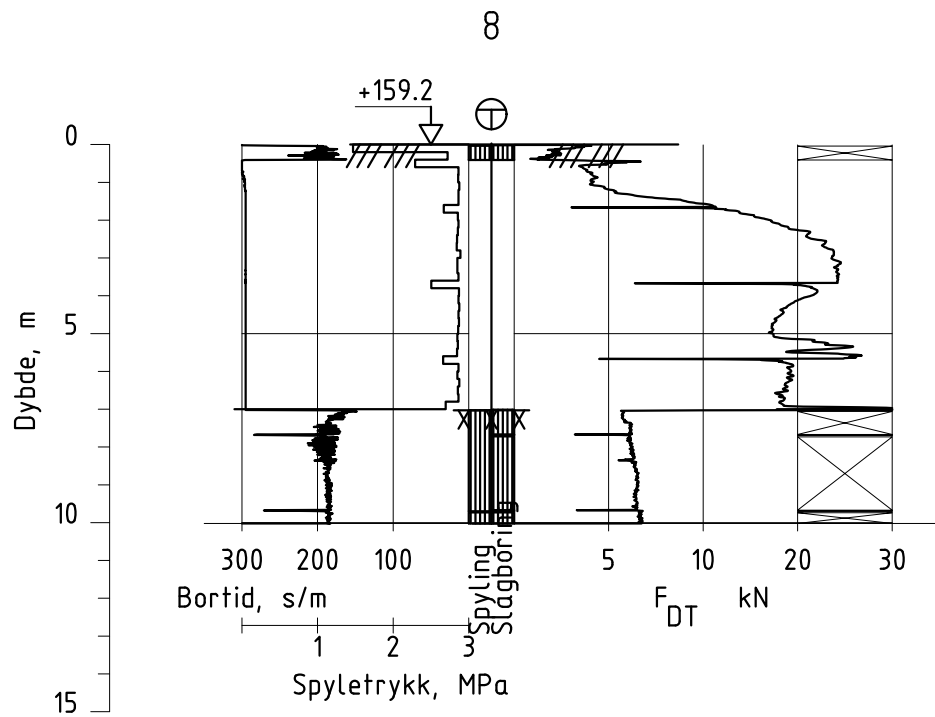
Dato boret :08.11.2023

Posisjon: X 6648635.58 Y 599385.09



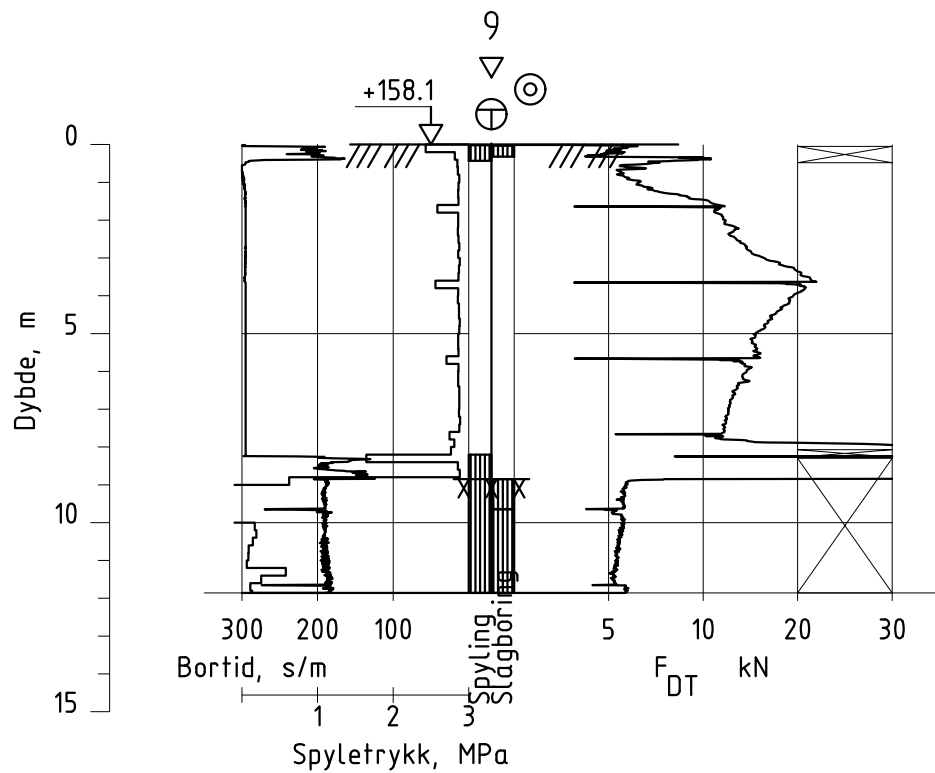
Dato boret :08.11.2023

Posisjon: X 6648662.39 Y 599356.58



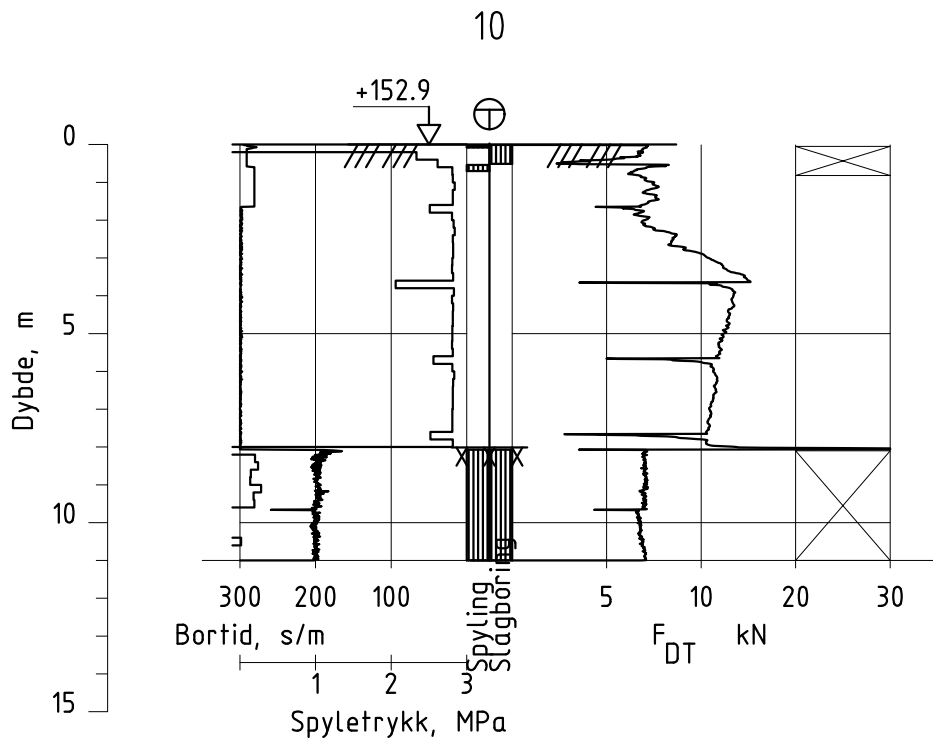
Dato boret :08.11.2023

Posisjon: X 6648690.95 Y 599327.78



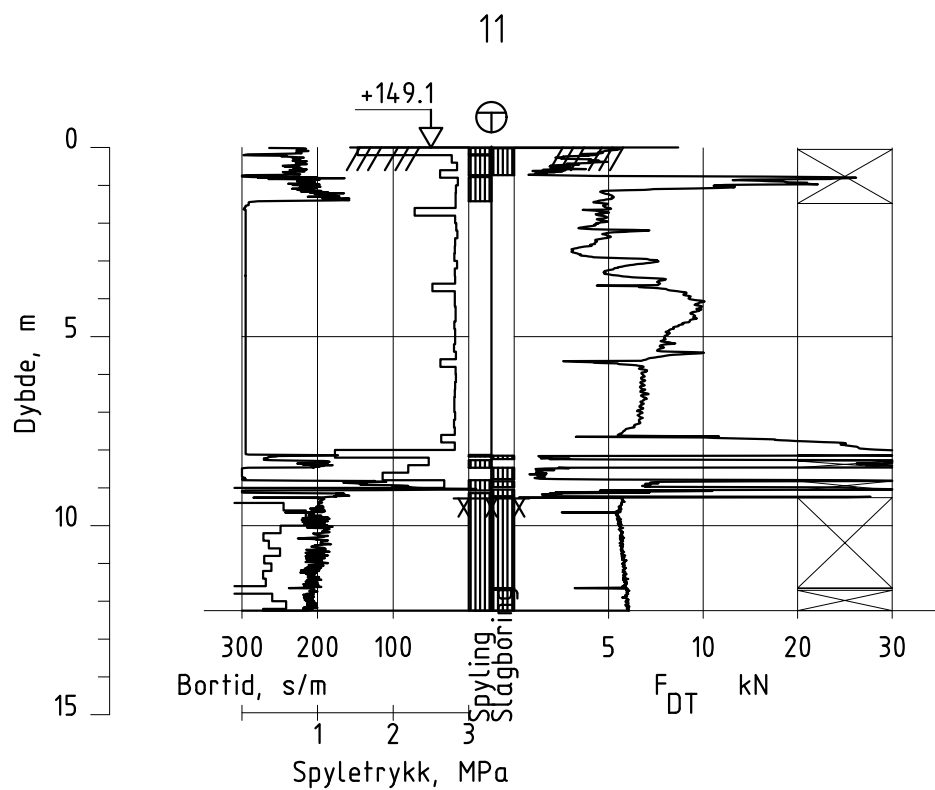
Dato boret :08.11.2023

Posisjon: X 6648716.34 Y 599300.93



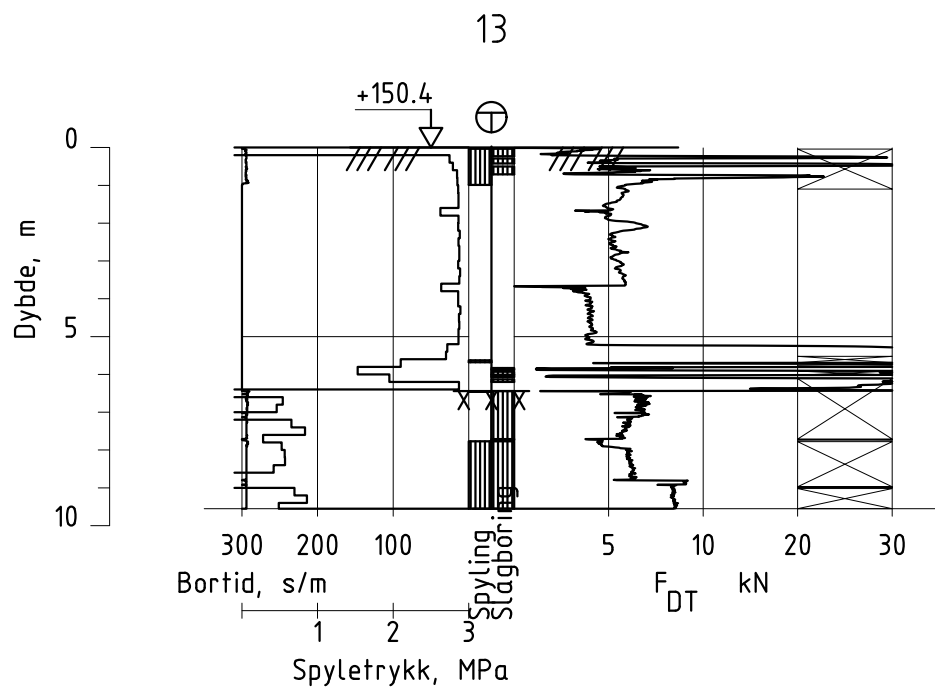
Dato boret :22.11.2023

Posisjon: X 6648602.82 Y 599196.68



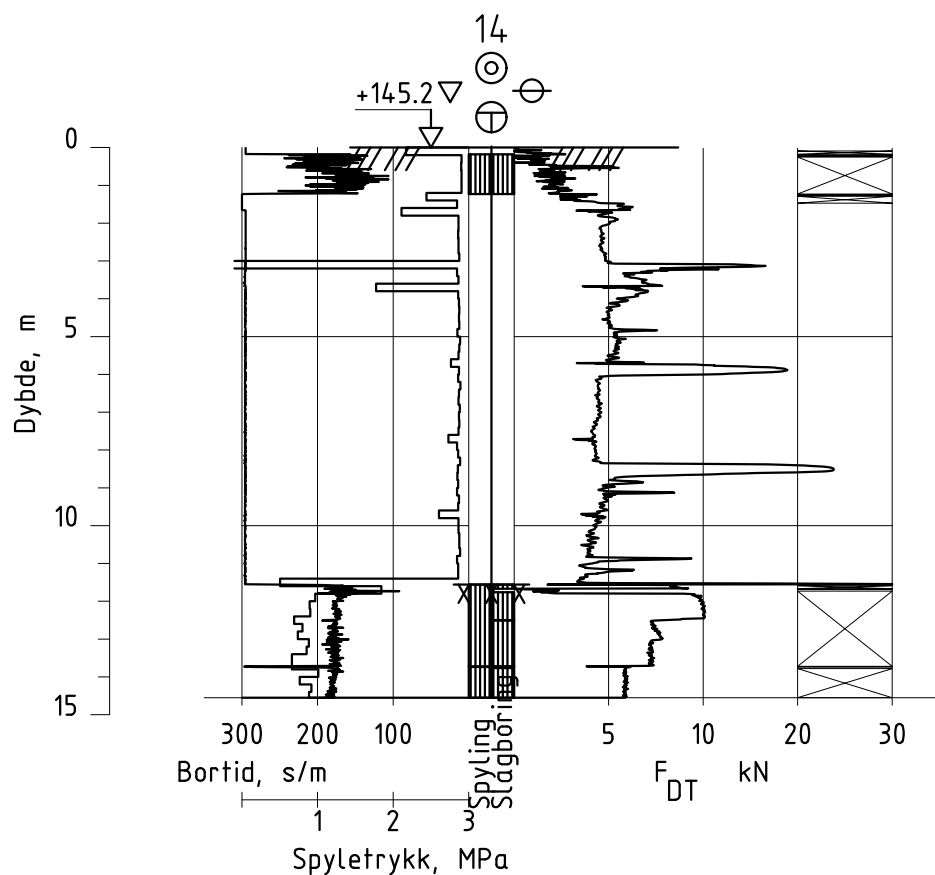
Dato boret :22.11.2023

Posisjon: X 6648562.04 Y 599178.49



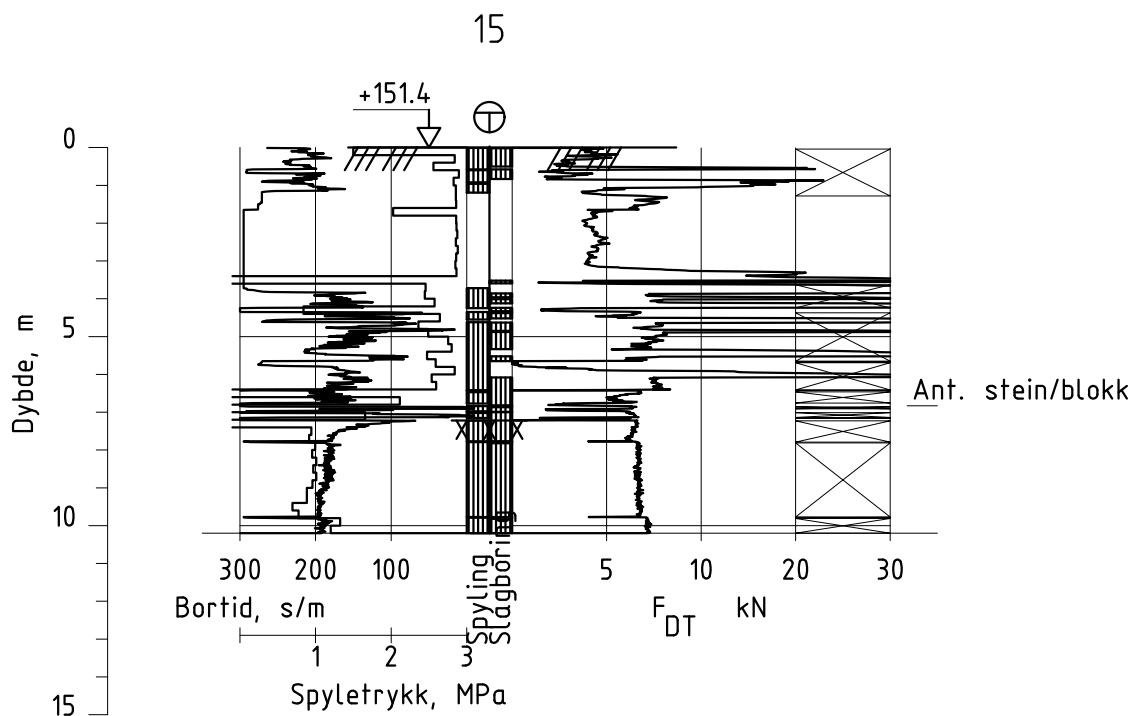
Dato boret :06.11.2023

Posisjon: X 6648658.38 Y 599136.95



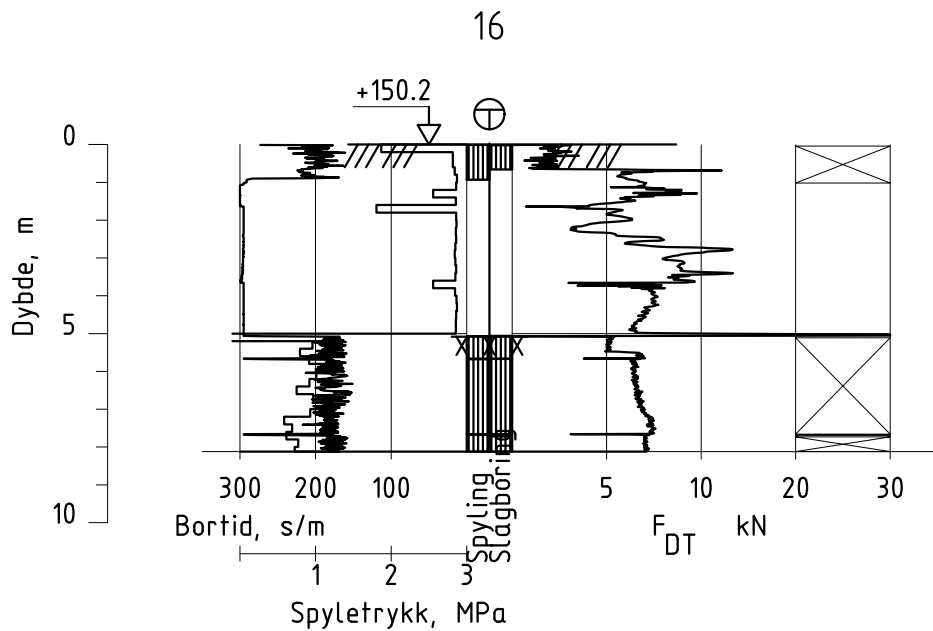
Dato boret :07.11.2023

Posisjon: X 6648708.27 Y 599106.35



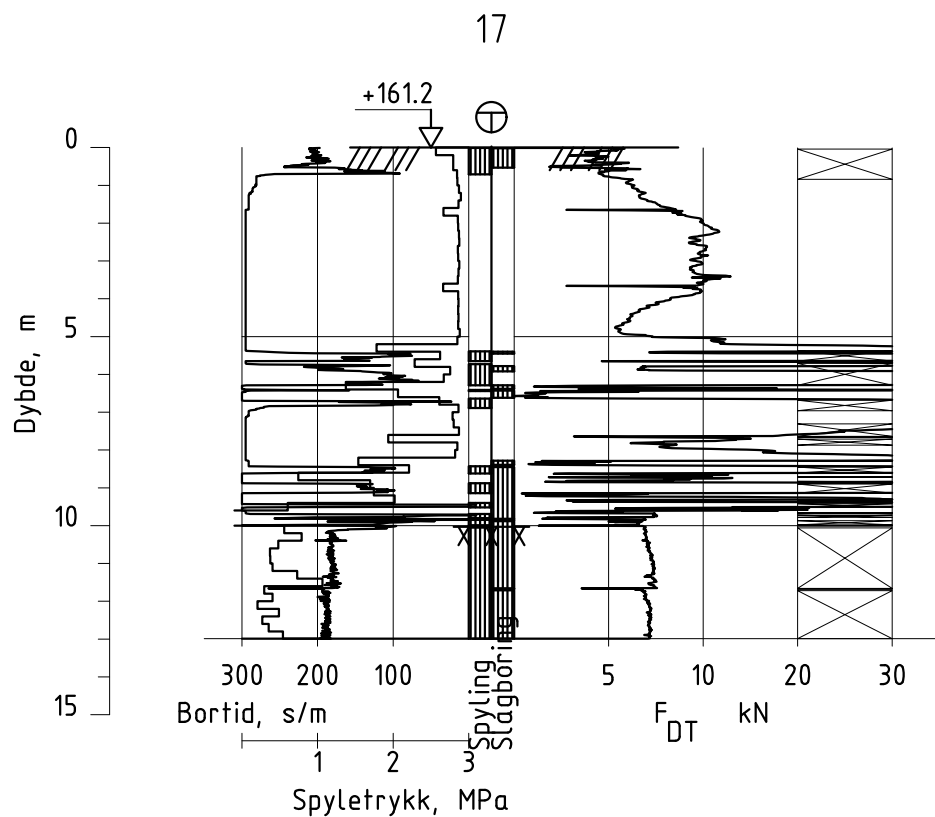
Dato boret :06.11.2023

Posisjon: X 6648715.95 Y 599172.26



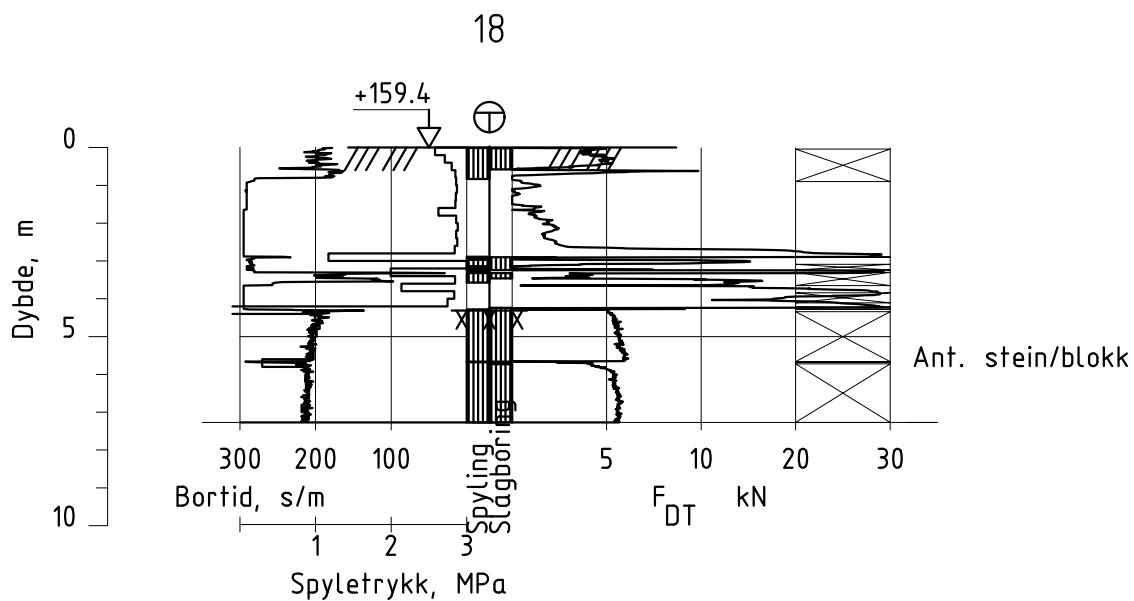
Dato boret :07.11.2023

Posisjon: X 6648770.41 Y 599220.54



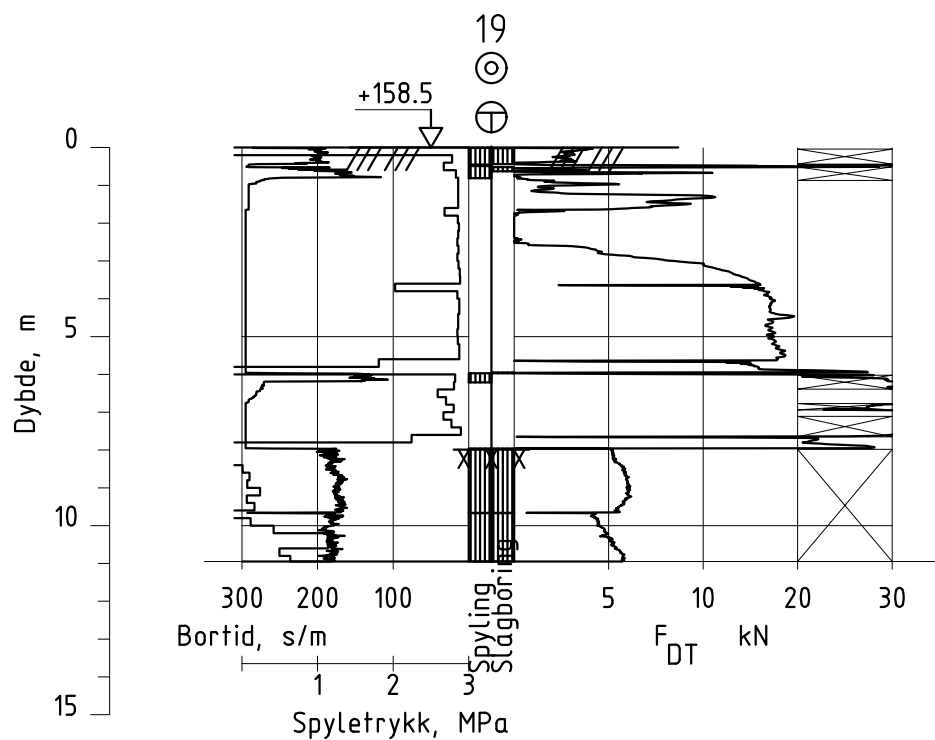
Dato boret :09.11.2023

Posisjon: X 6648800.30 Y 599439.90



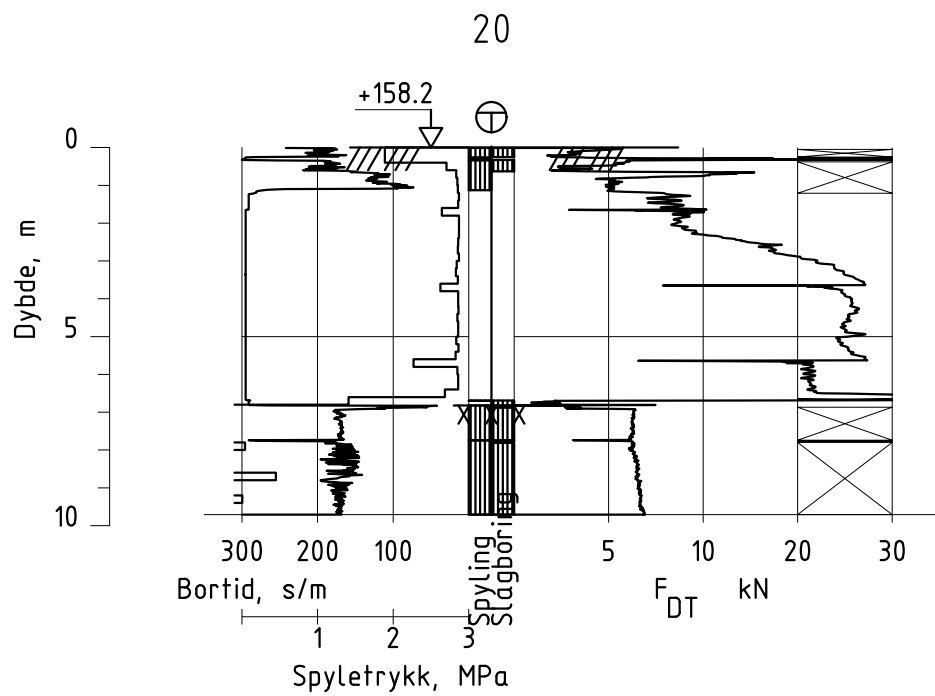
Dato boret :09.11.2023

Posisjon: X 6648788.67 Y 599367.68



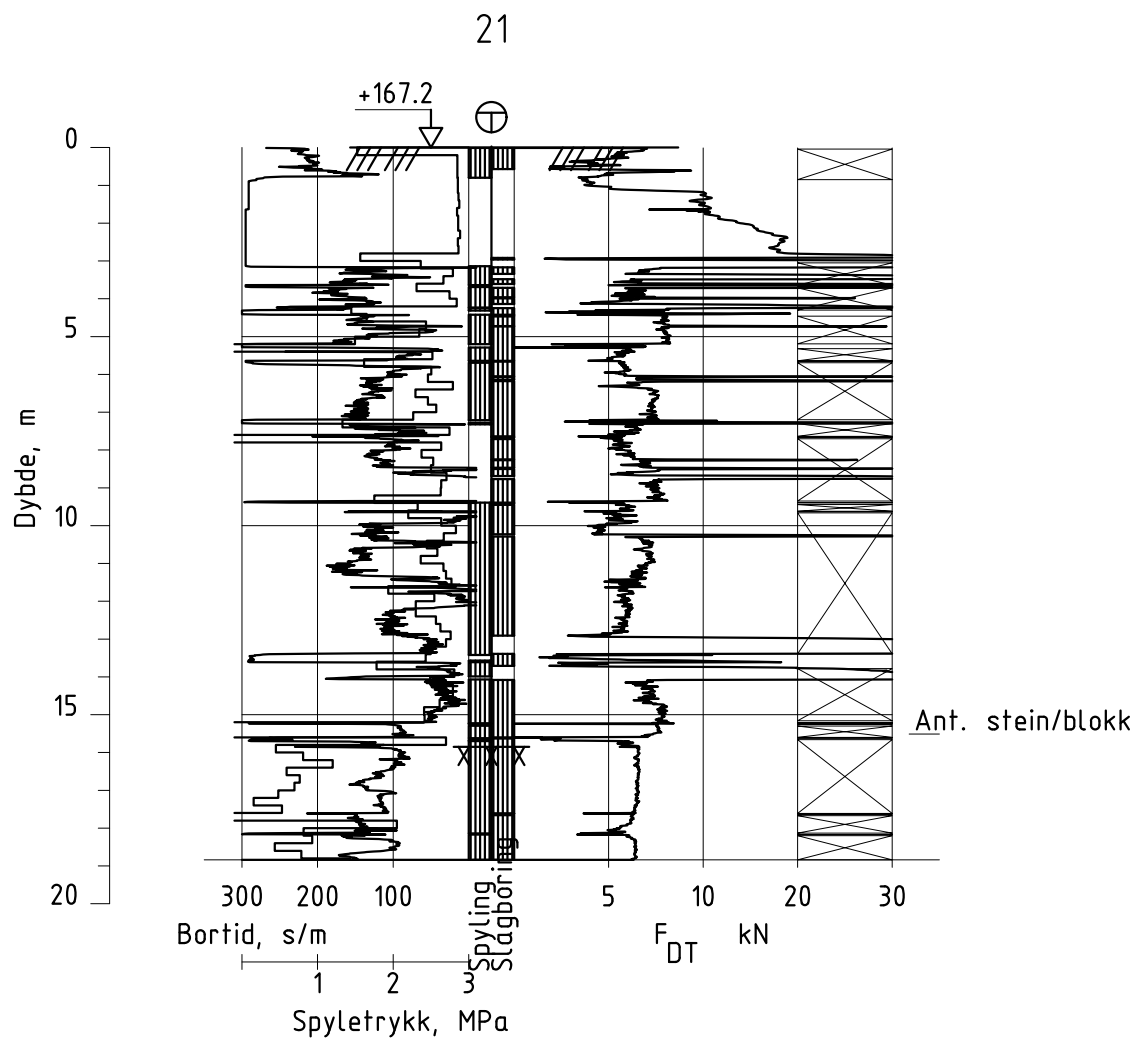
Dato boret :09.11.2023

Posisjon: X 6648771.87 Y 599340.02



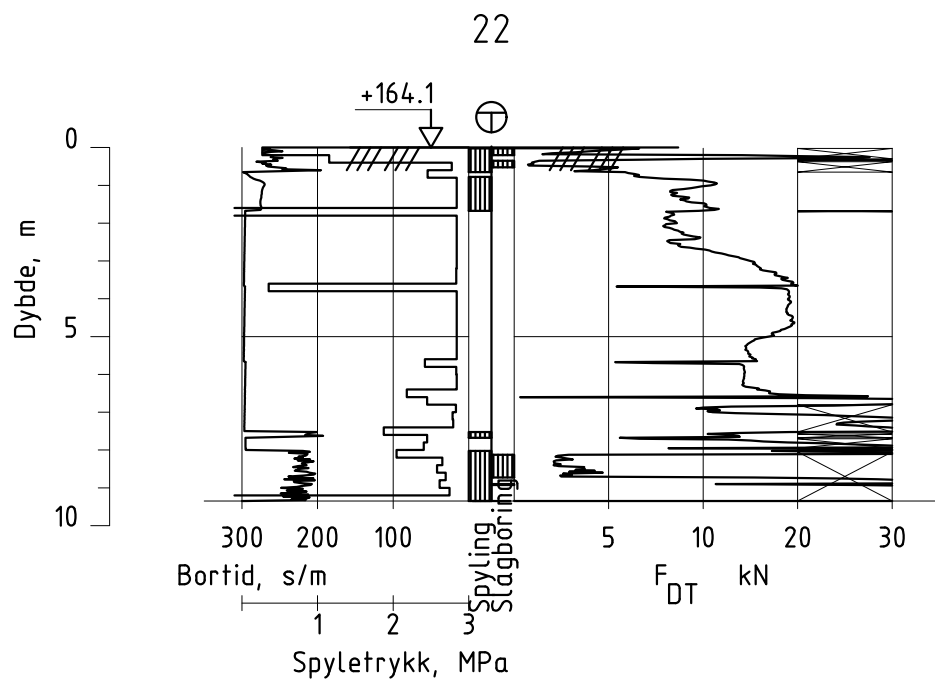
Dato boret :09.11.2023

Posisjon: X 6648748.44 Y 599318.52



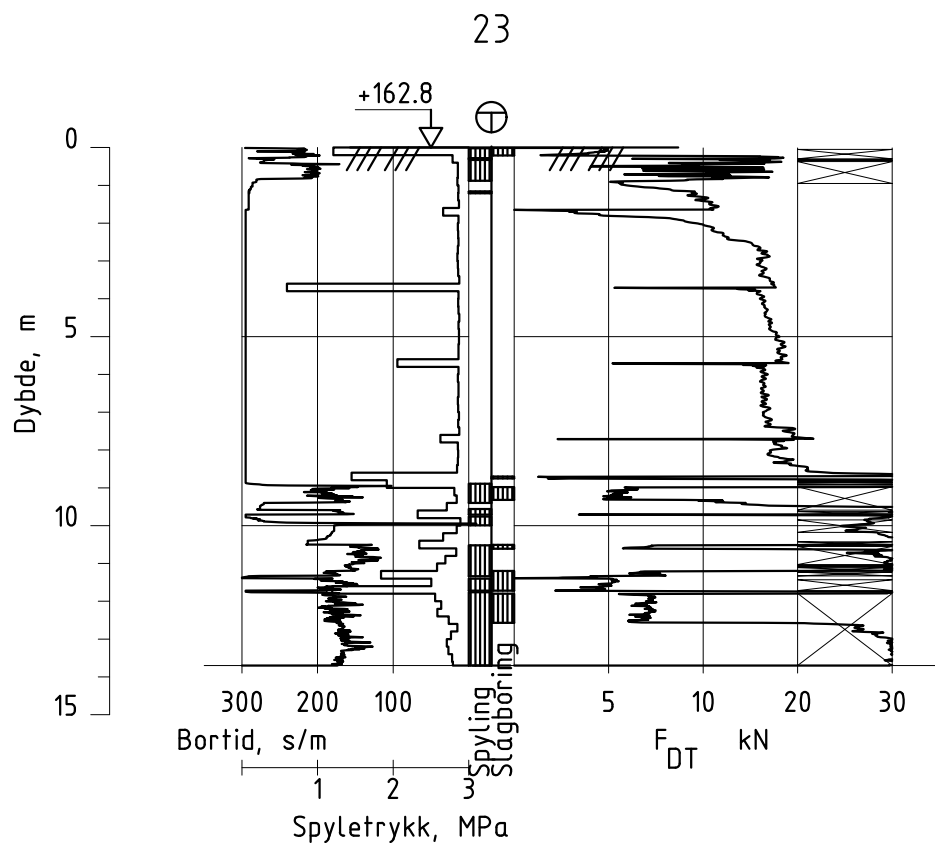
Dato boret :09.11.2023

Posisjon: X 6648621.57 Y 599571.29



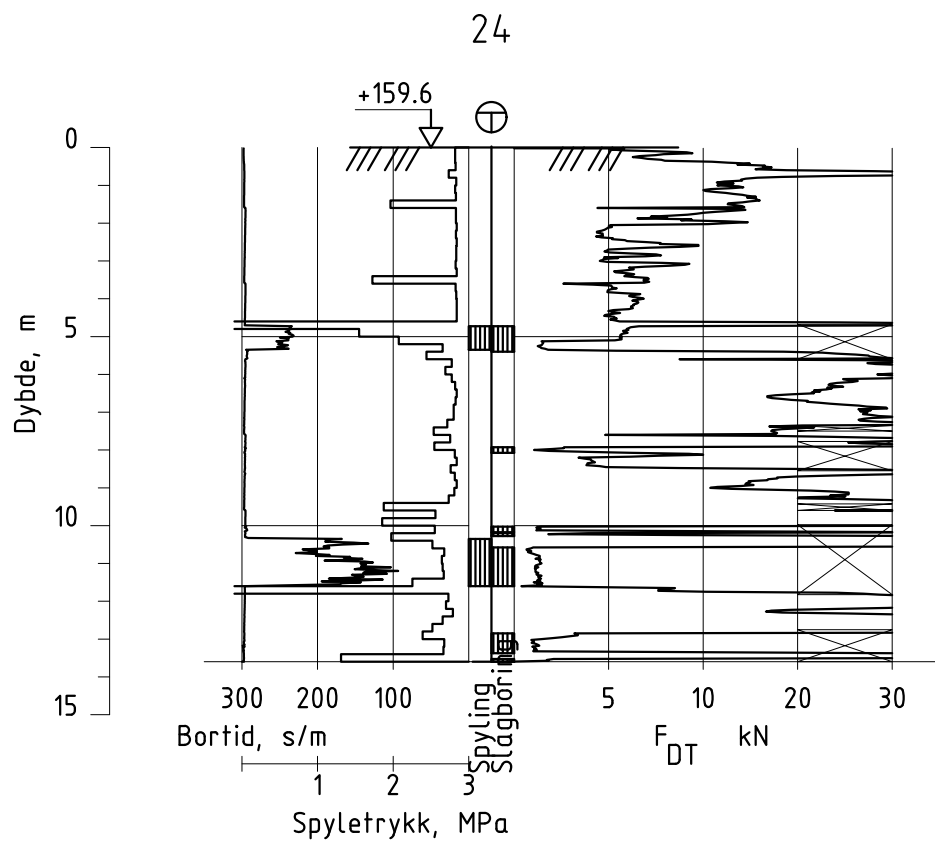
Dato boret :22.11.2023

Posisjon: X 6648570.86 Y 599546.68



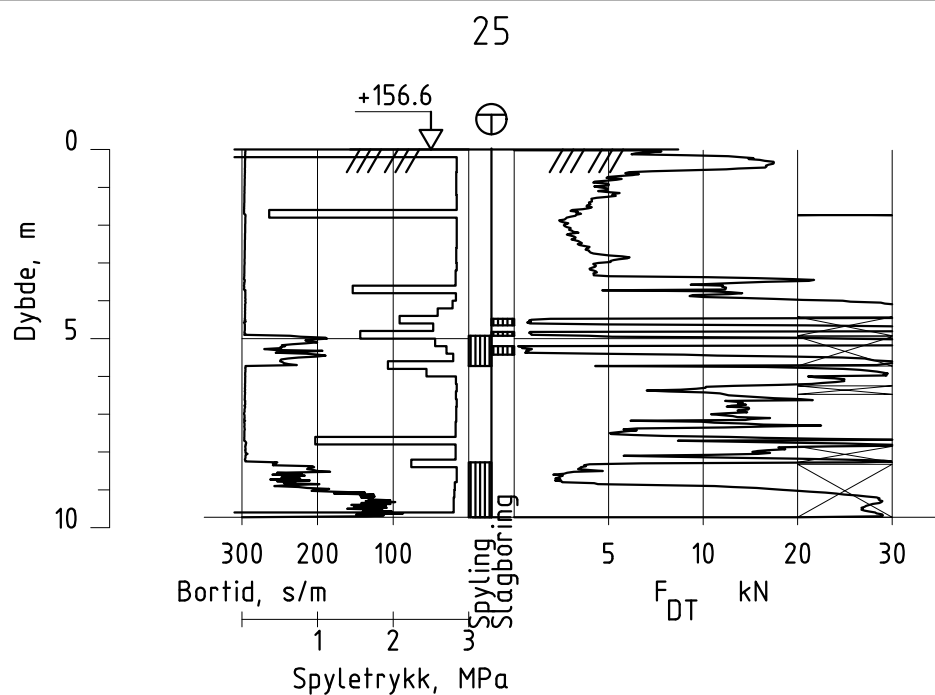
Dato boret :13.11.2023

Posisjon: X 6648526.65 Y 599525.39



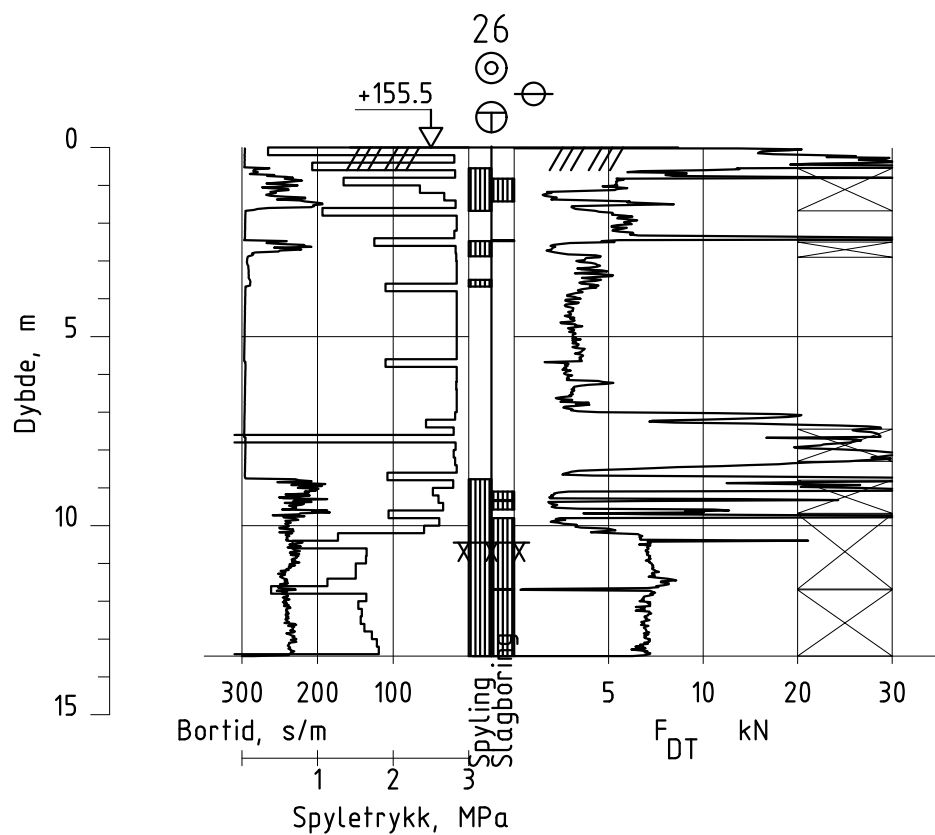
Dato boret :21.11.2023

Posisjon: X 6648535.40 Y 599481.42



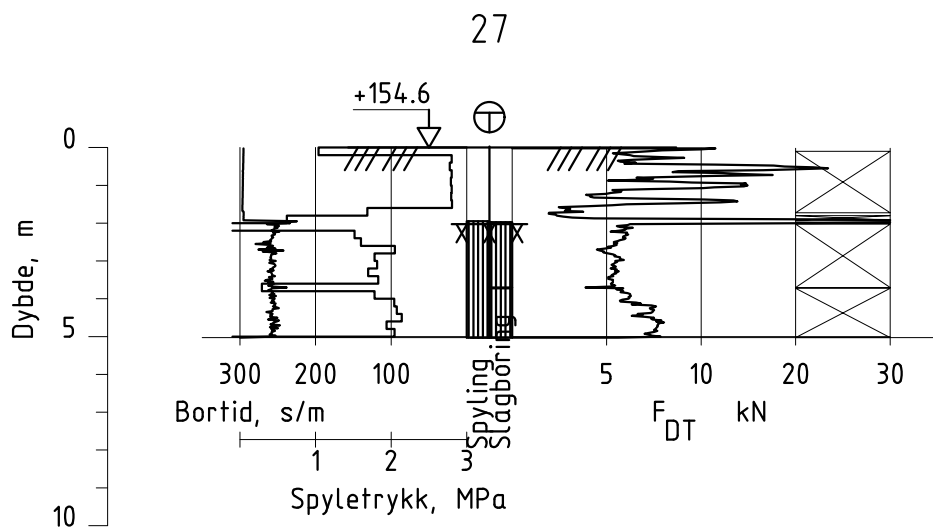
Dato boret :21.11.2023

Posisjon: X 6648530.38 Y 599443.76



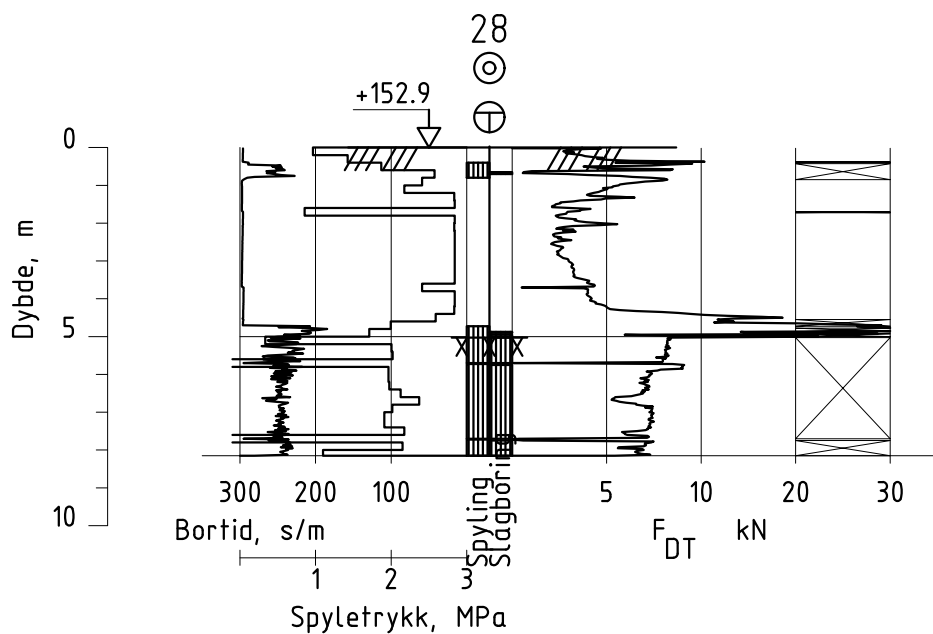
Dato boret :21.11.2023

Posisjon: X 6648527.40 Y 599404.54



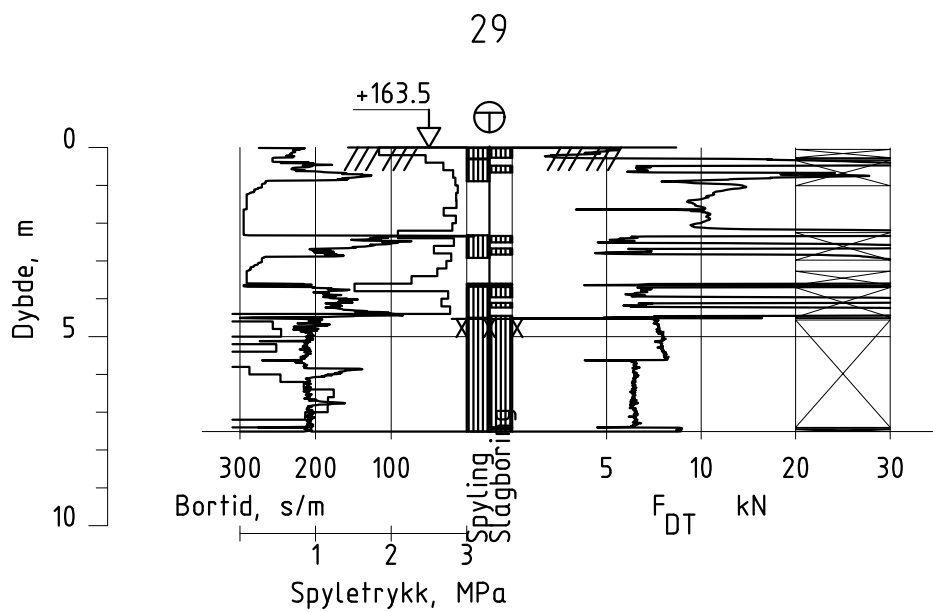
Dato boret :22.11.2023

Posisjon: X 6648559.96 Y 599356.56



Dato boret :22.11.2023

Posisjon: X 6648579.68 Y 599299.49



Dato boret :13.11.2023

Posisjon: X 6648396.03 Y 599324.45

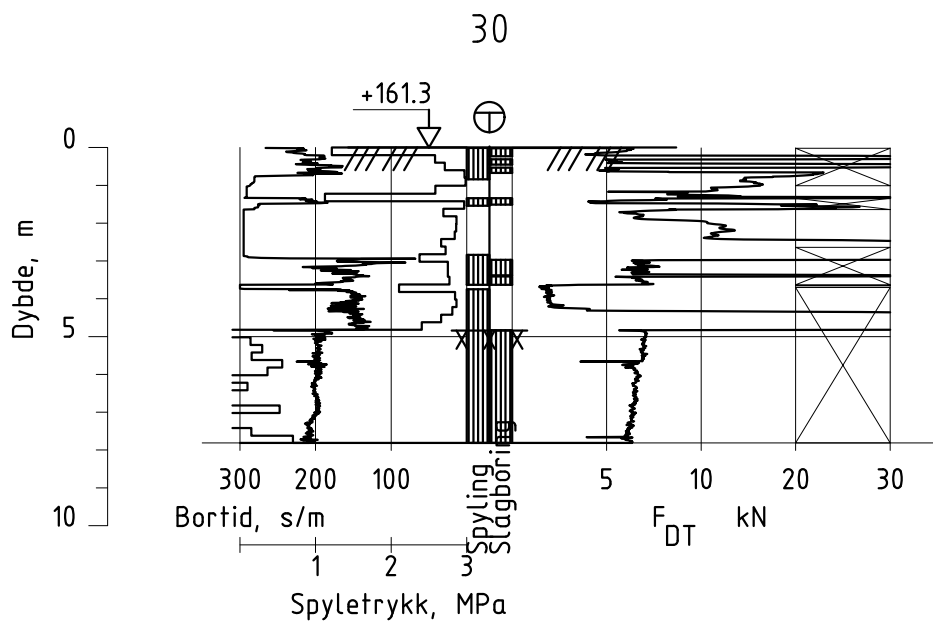
Multiconsult
www.multiconsult.no

Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten
Kjelsås Daniel Walstads vei og
Hesteskoen
Totalsondering

Status Til datarapport
Konstr./Tegnet ATO
Oppdragsnr. 10254014-03

Fag RIG
Kontrollert MRL
Tegningsnr. RIG-TEG-038

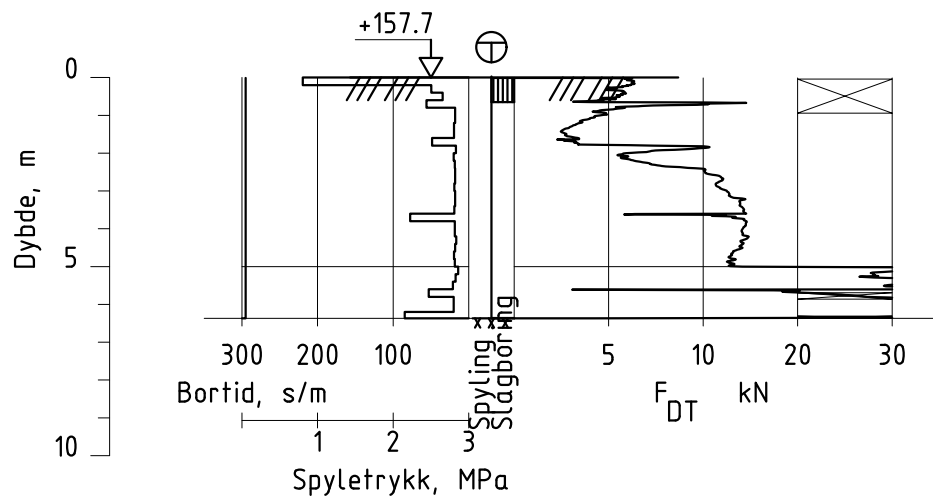
Format A4
Godkjent KJEM
Dato 08.10.2024
Målestokk 1:200
Rev. 01



Dato boret :13.11.2023

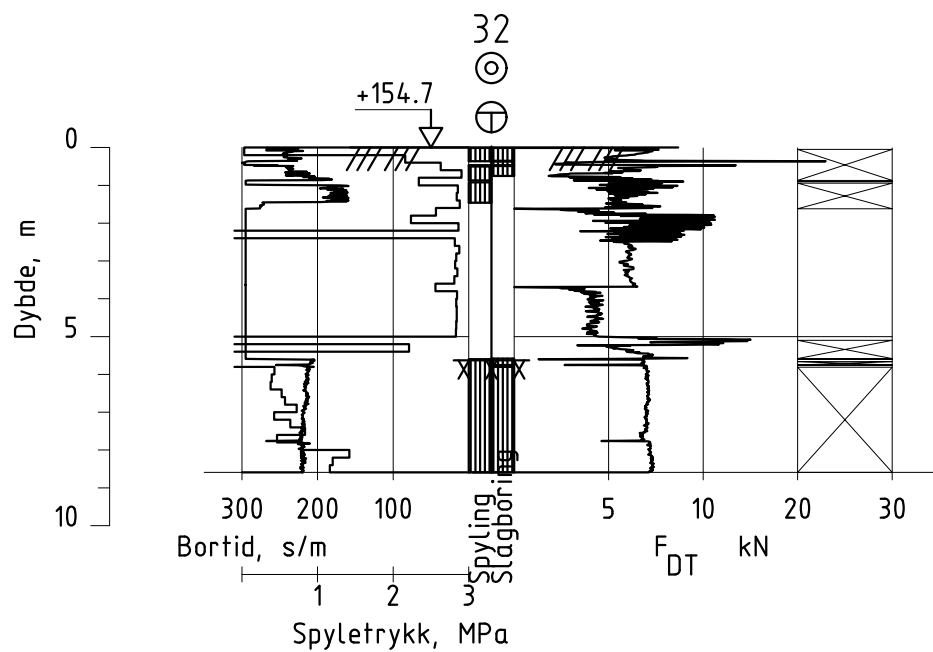
Posisjon: X 6648411.25 Y 599300.63

31



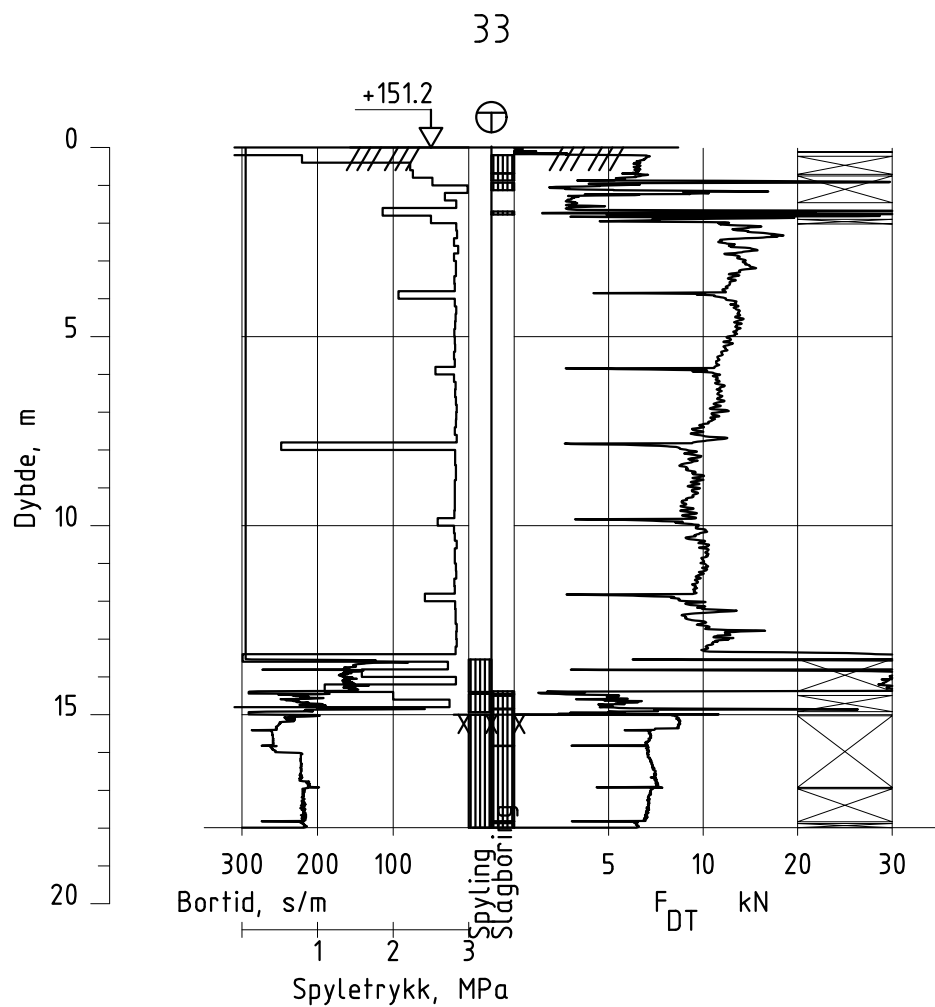
Dato boret :21.11.2023

Posisjon: X 6648430.11 Y 599261.63



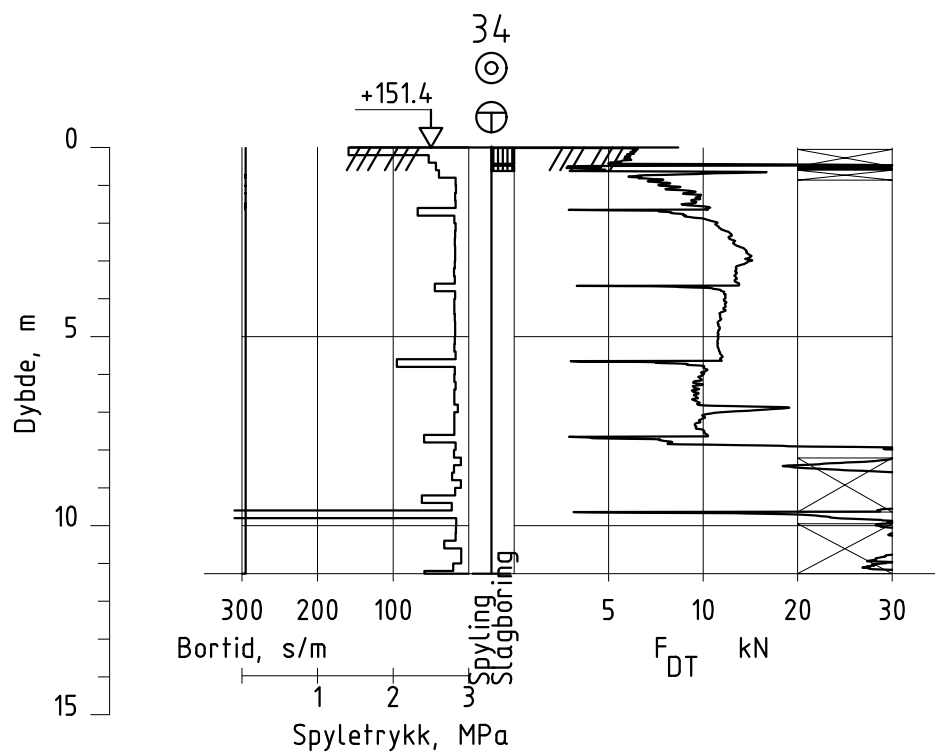
Dato boret :16.11.2023

Posisjon: X 6648477.99 Y 599263.17



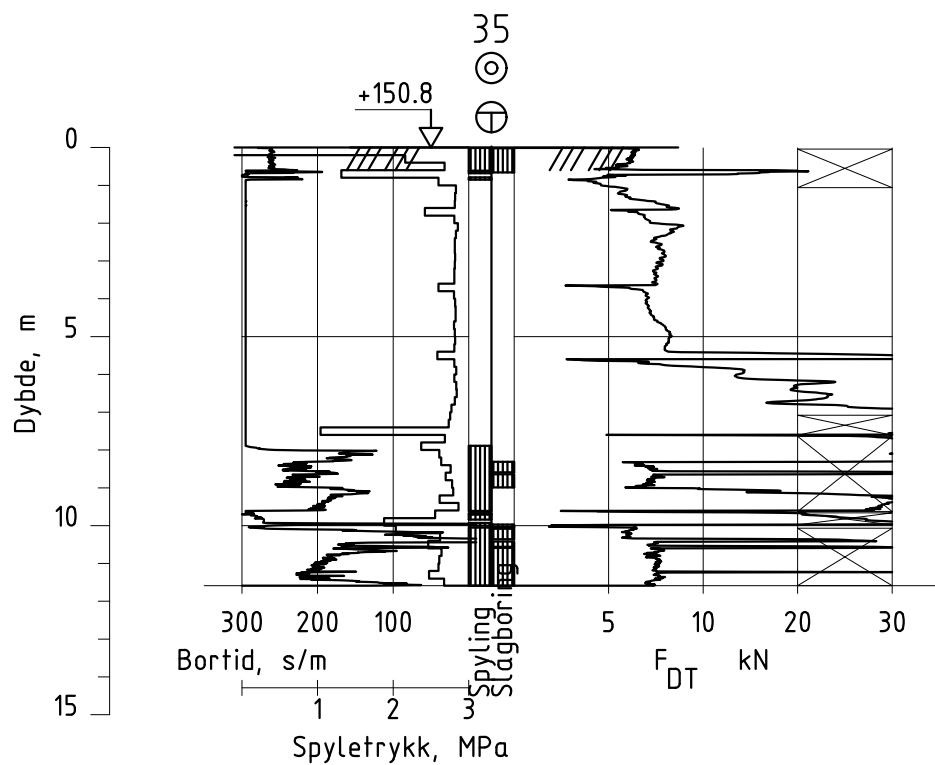
Dato boret :21.11.2023

Posisjon: X 6648488.18 Y 599161.50



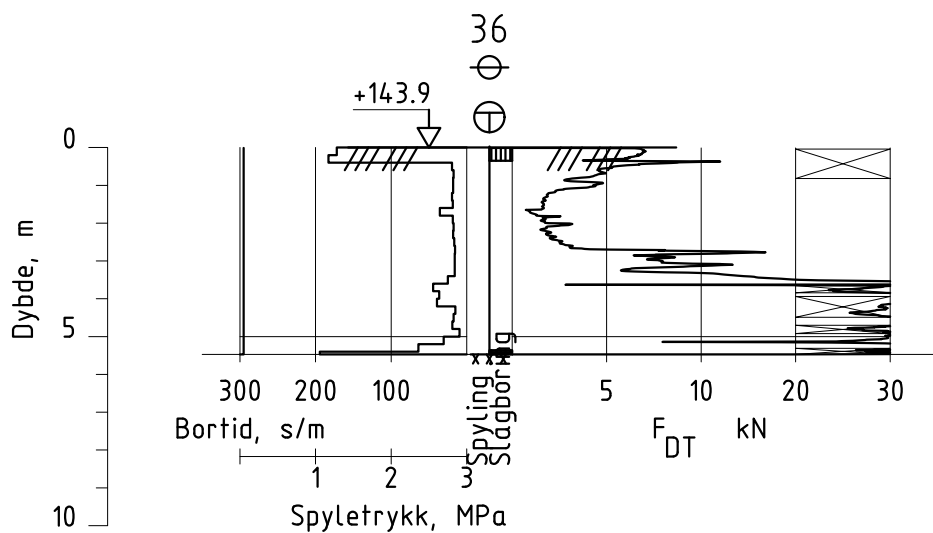
Dato boret :21.11.2023

Posisjon: X 6648458.39 Y 599164.61



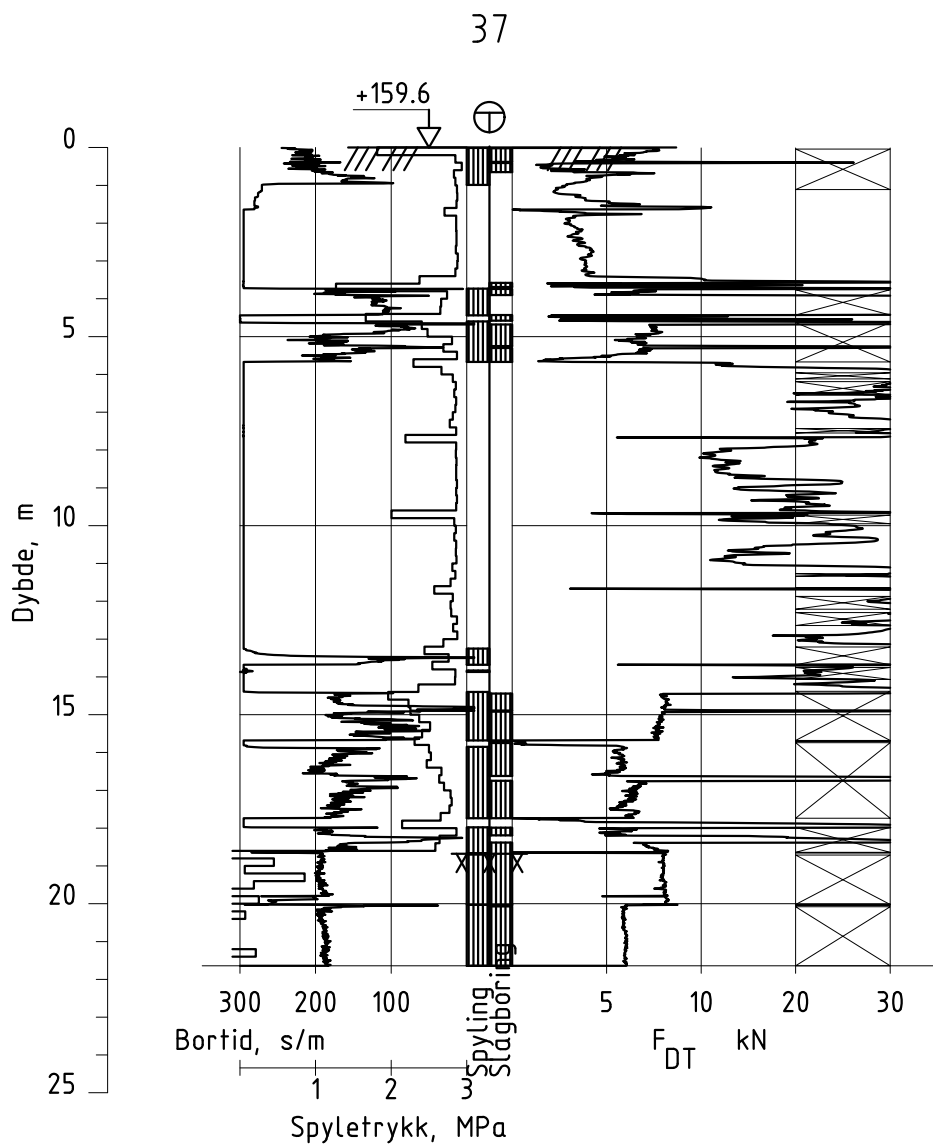
Dato boret :21.11.2023

Posisjon: X 6648424.48 Y 599173.44



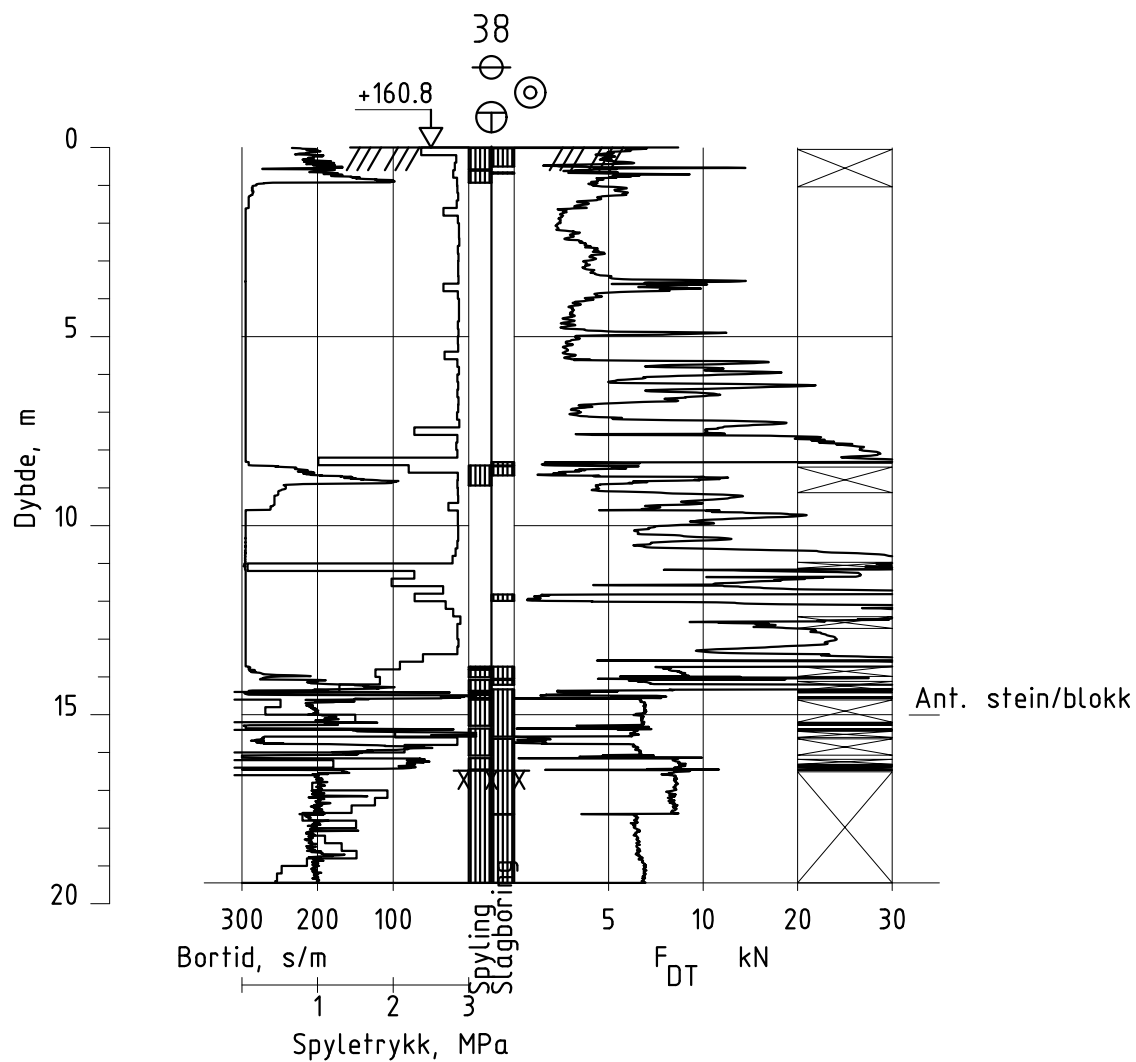
Dato boret :21.11.2023

Posisjon: X 6648422.41 Y 599093.33



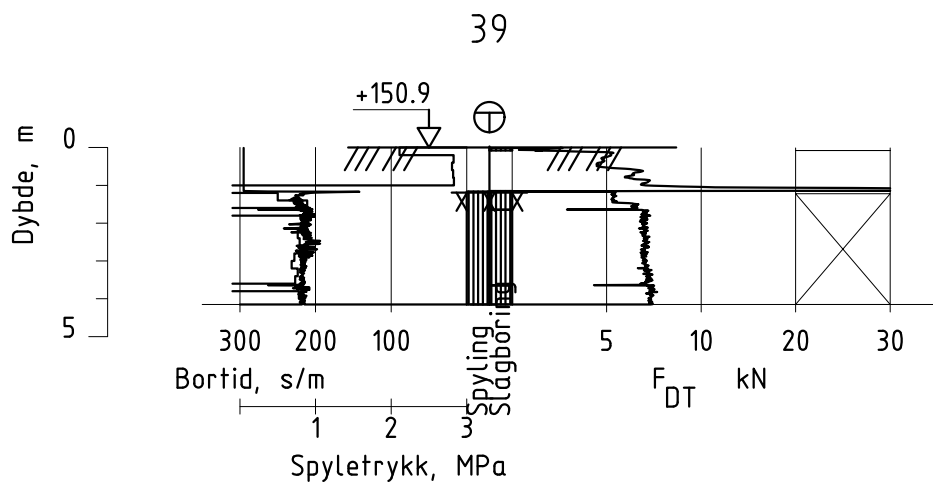
Dato boret :09.11.2023

Posisjon: X 6648807.00 Y 599497.16



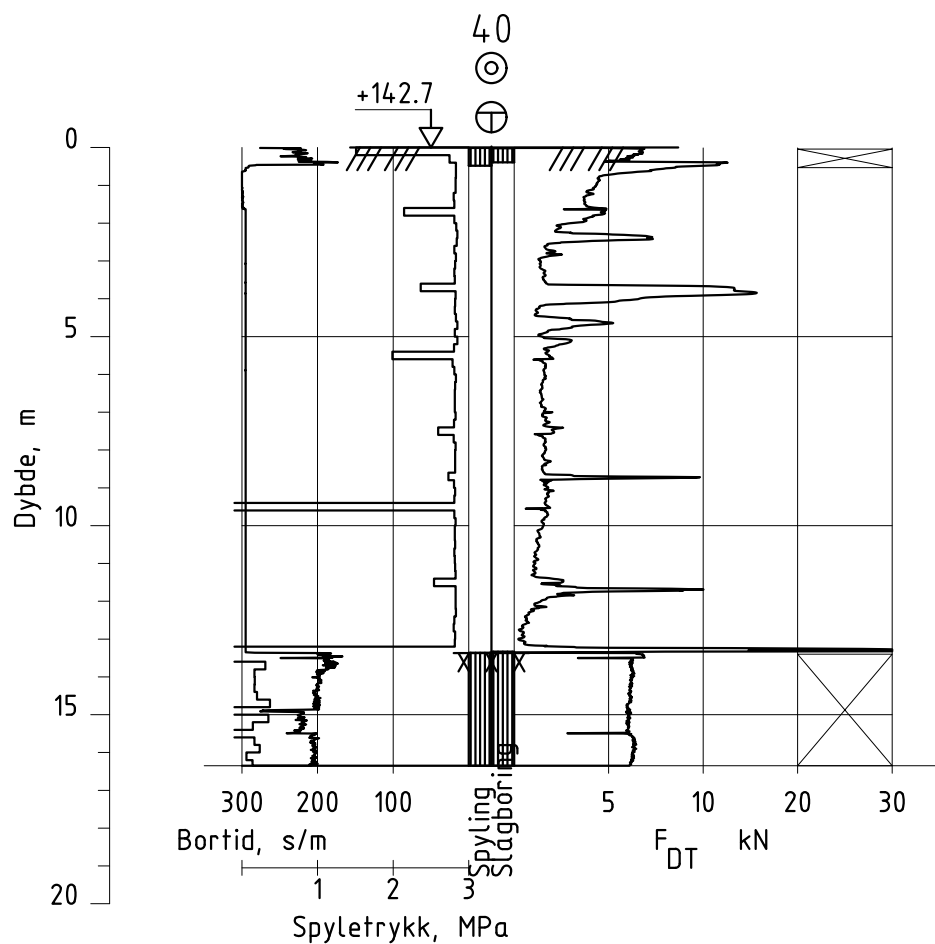
Dato boret :09.11.2023

Posisjon: X 6648803.35 Y 599469.00



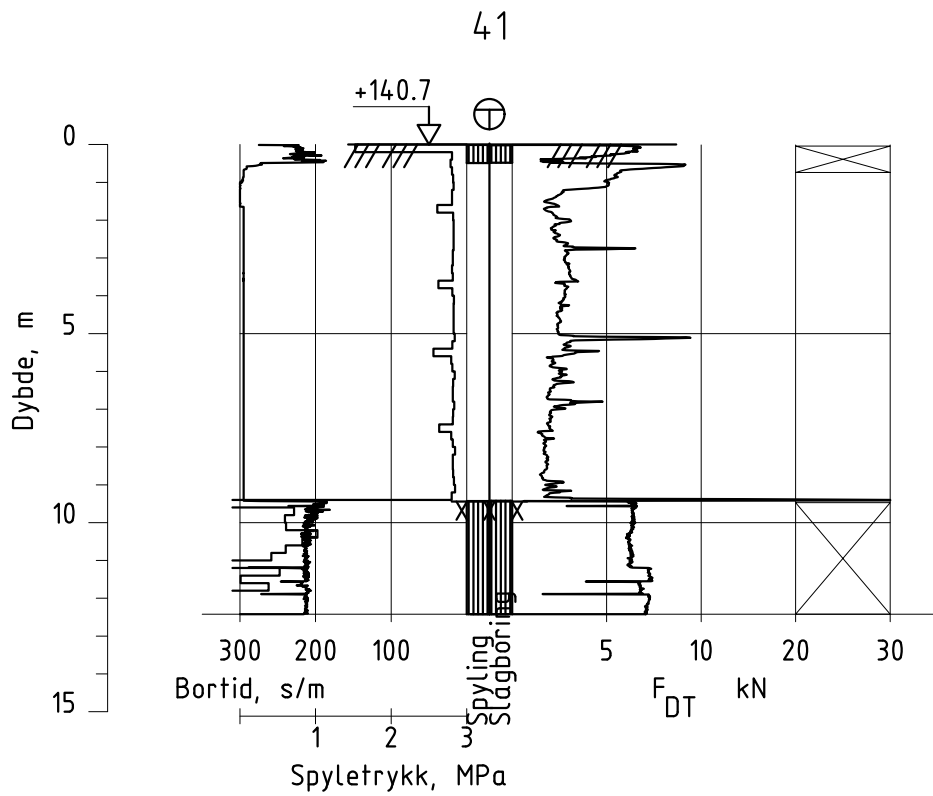
Dato boret :23.11.2023

Posisjon: X 6648741.55 Y 599167.07



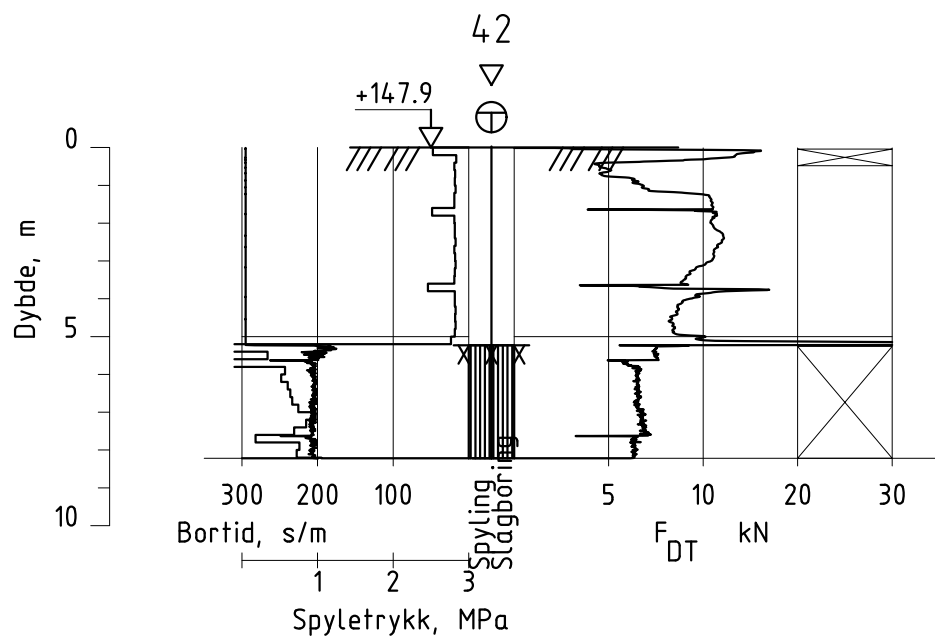
Dato boret :23.11.2023

Posisjon: X 6648724.30 Y 599096.72



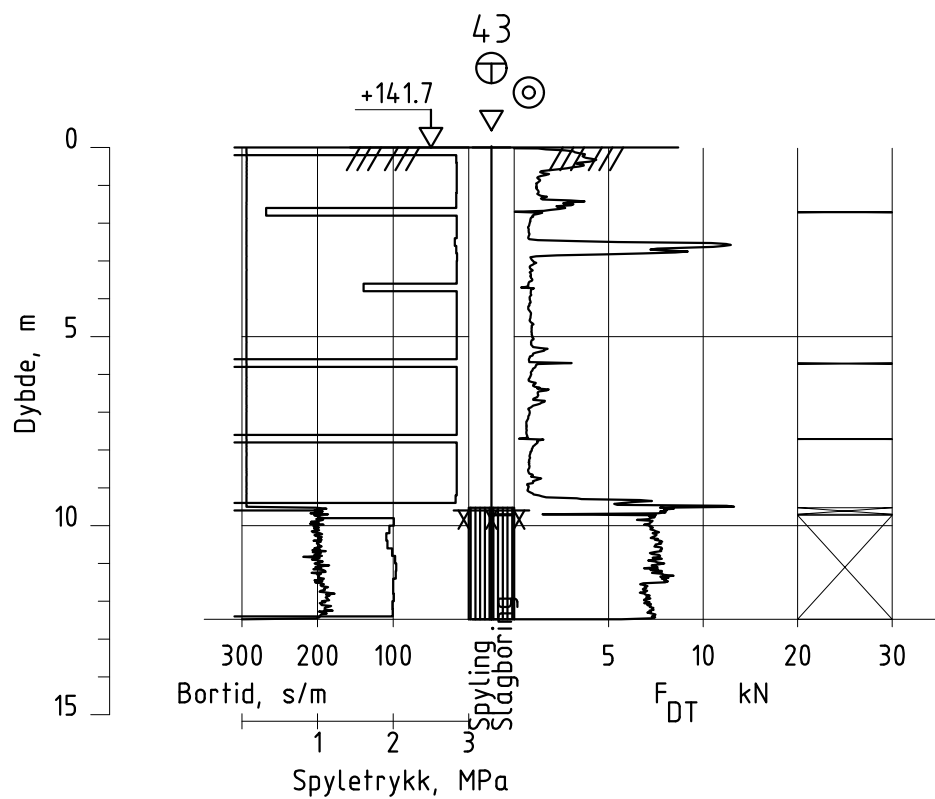
Dato boret :23.11.2023

Posisjon: X 6648702.91 Y 599055.33



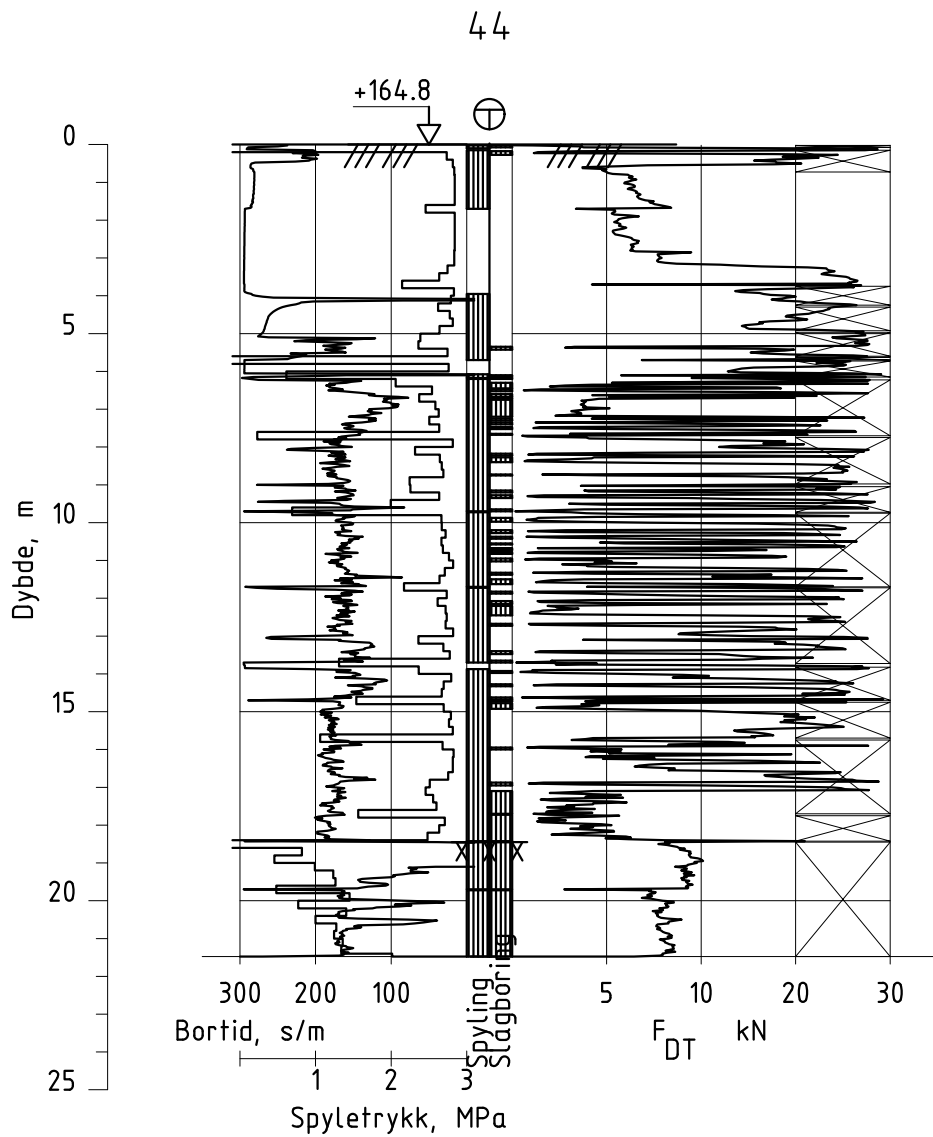
Dato boret :23.11.2023

Posisjon: X 6648663.09 Y 599079.59



Dato boret :02.10.2024

Posisjon: X 6648667.12 Y 599008.27



Dato boret :02.09.2024

Posisjon: X 6648429.07 Y 599451.31

Dybde (m)	Jordart	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)	ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)	S_t (-)
				0102030405060				0102030405060	
0									
1									
2	LEIRE, siltig	enk. sandkorn			1,79				43
3									
4	LEIRE, siltig forvittringsflekker, enk. gruskorn, sandlag 10 cm ved 4,7m, sandsjikt i bunn				1,99				1015
5									
6	LEIRE, siltig	enk. sand- og gruskorn			2,02				2649
7									
8									
9									
10	KVIKKLEIRE, siltig enk. sand- og gruskorn, sandsjikt i nedre halvdel				2,03				4575
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
Symboler: T: Treaksialforsøk Ø: Ødometerforsøk K: Korngradering Grunnvannstand: Borbok: Digital ρ Densitet ρ_s Korndensitet Org. Organisk innhold S_t Sensitivitet Vanninnhold Plastisitetsindeks (I_p) Uomrørt konus Omrørt konus Enaksialforsøk (strek angir aksuell tøyning (%) ved brudd)									
VAV Oslo					Utarbeidet GEO		Kontrollert SISJ		Godkjent MARK
Kjelsås Daniel Walstad vei					Borpunkt 14		Dato 13.11.2023		Revisjon 00
Multiconsult			Prøveserie V.1.15.2 07.11.2023		Oppdragsnummer 10254014-01			Tegningsnummer RIG-TEG-200	

Dybde (m)	Jordart	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)	P (g/cm³)	P _s (g/cm³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)	S _t (-)
				0 10 20 30 40 50 60				0 10 20 30 40 50 60	
0									
1									
2									
3	LEIRE, siltig	[diagonal lines]		[graph]	1,93			[graph]	7
4	LEIRE, siltig	[diagonal lines]		[graph]	1,91			[graph]	7 9
5	LEIRE, siltig	[diagonal lines]		[graph]	2,01			[graph]	7 7
6	LEIRE, siltig	[diagonal lines]		[graph]	1,99			[graph]	11 8
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Symboler:

Grunnvannstand:
Borbok:

T: Treaksialforsøk
Ø: Ødometerforsøk
K: Korngradering

Digital

P
P_s
Org.
S_t

Densitet
Korndensitet
Organisk innhold
Sensitivitet

○
|—|

Vanninnhold
Plastisitetsindeks (I_p)

▽
▼

15 — 0 — 5
10

Uomrørt konus
Omrørt konus
Enaksialforsøk (strek angir aksieil tøyning (%) ved brudd)

VAV Oslo	Utarbeidet GEO	Kontrollert SISJ	Godkjent MARK
Kjelsås Daniel Walstad vei	Borpunkt 7	Dato 21.11.2023	Revisjon 00
Multiconsult	Prøveserie V.1.15.2 07.11.2023	Oppdragsnummer 10254014-01	Tegningsnummer RIG-TEG-201

Dybde (m)	Jordart	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)							ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)							S_t (-)		
				Kt. 160,8																			
0	GRUS, sandig, siltig, leirig																						
1	LEIRE, siltig																						
2	LEIRE, siltig																						
3	LEIRE, siltig																						
4	LEIRE, siltig																						
5	LEIRE, siltig																						
6	LEIRE, siltig																						
7																							
8																							
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							
20																							

Symboler:

Grunnvannstand:

Borbok:

T: Treaksialforsøk

Ø: Ødometerforsøk

K: Korngradering

Digital

ρ Densitet

ρ_s Korndensitet

Org. Organisk innhold

S_t Sensitivitet

○

Vanninnhold

—|—

Plastisitetsindeks (I_p)

▽

Uomrørt konus

▼

Omrørt konus

0

15

5

10

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

VAV Oslo				Utarbeidet		Kontrollert		Godkjent	
				GEO		SISJ		MARK	
Kjelsås Daniel Walstad vei				Borpunkt		Dato		Revisjon	
				38		21.11.2023		00	
Multiconsult		Prøveserie		Oppdragsnummer			Tegningsnummer		
		V1.15.2 07.11.2023		10254014-01			RIG-TEG-202		

Dybde	Jordart	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)	ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)	S _t (-)
				0102030405060				0102030405060	
0	FYLLMASSE: SAND, grusig								
	iblandet leirklumper								
1	FYLLMASSE: LEIRE, siltig, sandig, grusig				2,06				200
	forvitret, teglstein								
2	LEIRE, siltig				2,04				196
	forvitret								>200
3	LEIRE, siltig				2,04				>200
	forvitret, enk. gruskorn								201
4	LEIRE, siltig				2,06				>200
	enk. sandkorn, 5 cm sandlag ved ca. 4,4 m								104
5									87
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
Symboler: T: Treaksialforsøk Ø: Ødometerforsøk K: Korngradering Grunnvannstand: Borbok: Digital ρ Densitet ρ_s Korndensitet Org. Organisk innhold S_t Sensitivitet ○ Vanninnhold — — Plastisitetsindeks (I_p) ▽ Uomrørt konus ▼ Omrørt konus 0 15—5 10 Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)									
VAV Oslo					Utarbeidet		Kontrollert		Godkjent
					ANNM		SISJ		MARK
Kjelsås Daniel Walstad vei					Borpunkt		Dato		Revisjon
					19		01.12.2023		00
Multiconsult			Prøveserie		Oppdragsnummer			Tegningsnummer	
			V.1.15.2 07.11.2023		10254014-01			RIG-TEG-203	

Dybde	Jordart	Kt. 150,8	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)											ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)											S_t (-)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
					0	10	20	30	40	50	60	0	10	20	30				40	50	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
0	LEIRE, siltig																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															</

Dybde (m)	Jordart	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)	ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)	S _t (-)
				0102030405060				0102030405060	
0	SILT, sandig	enk. gruskorn							
1	LEIRE, siltig	forvitret							
2	LEIRE, siltig enk. sand- og gruskorn, spor av forvitring, sandlag 2,35-2,40m			 	2,08			 	4 6
3	LEIRE, siltig 3,0-3,6m 3,6-3,7m: KVIKKLEIRE, siltig, 3,7-3,8m: SAND			 	1,85			 	16 51
4									
5									
6	LEIRE, siltig			 	2,07			 	25 13
7	LEIRE, siltig	enk. sand- og gruskorn		 	2,07			 	54 39
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Symboler:

Grunnvannstand: Borbok: Digital

T: Treaksialforsøk
Ø: Ødometerforsøk
K: Korngradering

ρ Densitet
 ρ_s Korndensitet
Org. Organisk innhold
S_t Sensitivitet

Vanninnhold
 Plastisitetsindeks (I_p)

Uomrørt konus
 Omrørt konus
 Enaksialforsøk (strek angir aksjell tøyning (%) ved brudd)

VAV Oslo				Utarbeidet ANNM	Kontrollert SISJ	Godkjent MARK
Kjelsås Daniel Walstad vei				Borpunkt 40	Dato 08.12.2023	Revisjon 00
Multiconsult		Prøveserie V1.15.2 07.11.2023		Oppdragsnummer 10254014-01		Tegningsnummer RIG-TEG-205

Dybde (m)	Jordart	Kt. 150,4	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)						ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)						S _t (-)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
					0	10	20	30	40	50				60	0	10	20	30	40		50	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

Dybde (m)	Jordart	Kt. 149,9	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)	ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)	S _t (-)			
											0	10	20
0													
1													
2	LEIRE, siltig	spor av forvitring				2,00				5			
3	LEIRE, siltig					1,99				4			
4										4			
5	LEIRE					1,93				7			
6	KVIKKLEIRE, siltig, overgang til LEIRE, siltig enk. sandlag, 10cm sandlag 6,3-6,4m, enk. gruskorn					2,05				49			
7										26			
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

Symboler:

Grunnvannstand:

Borbok:

T: Treaksialforsøk

Ø: Ødometerforsøk

K: Korngradering

Digital

ρ Densitet

ρ_s Korndensitet

Org. Organisk innhold

S_t Sensitivitet

○ Vanninnhold

— Plastisitetsindeks (I_p)

▽ Uomrørt konus

▼ Omrørt konus

0
15○5
10

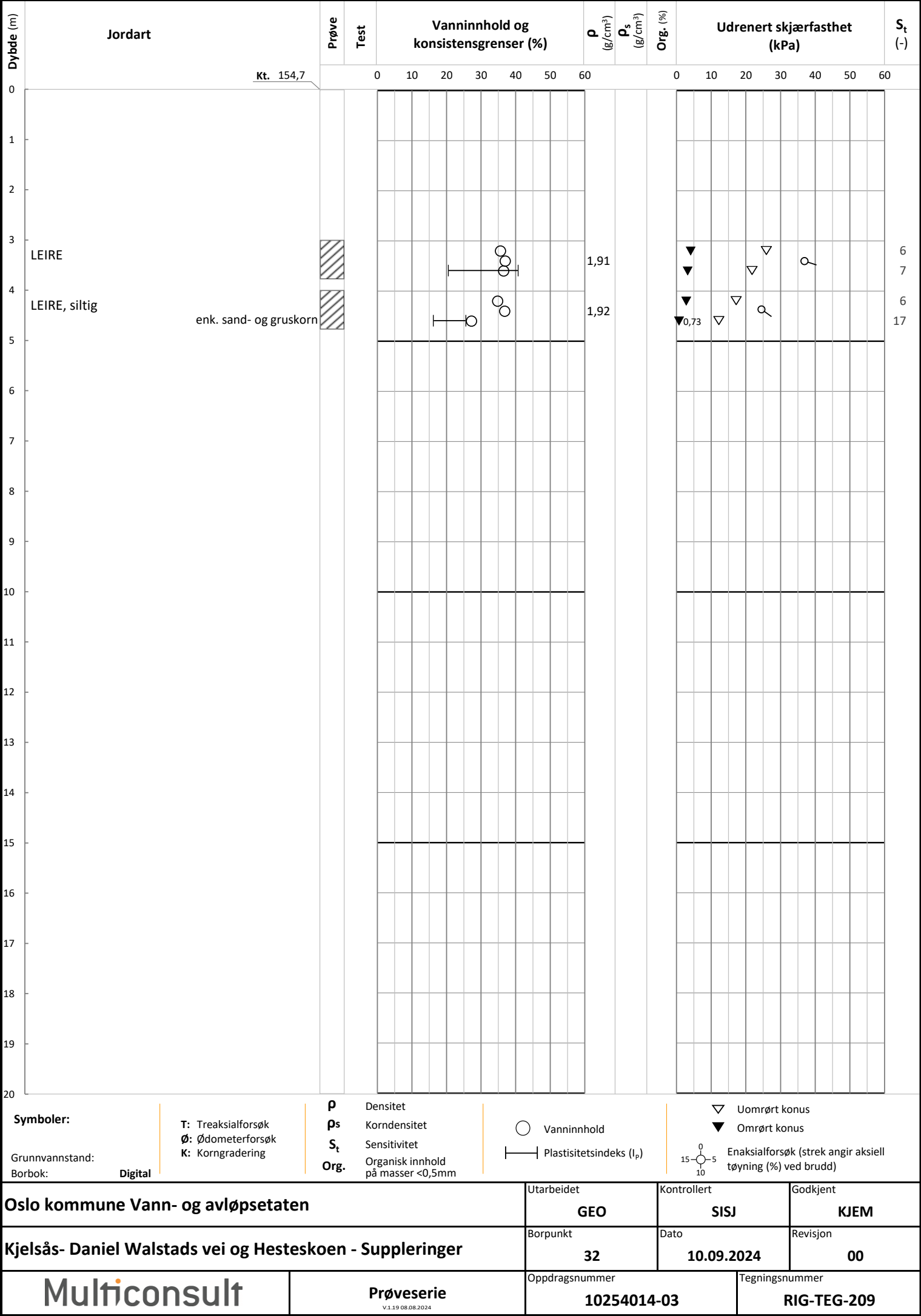
Enaksialforsøk (strek angir aksuell tøyning (%) ved brudd)

VAV Oslo	Utarbeidet ANNM	Kontrollert SISJ	Godkjent MARK
Kjelsås Daniel Walstad vei	Borpunkt 12	Dato 08.12.2023	Revisjon 00
Multiconsult	Oppdragsnummer 10254014-01	Tegningsnummer RIG-TEG-207	

Prøveserie

V.1.15.2 07.11.2023

Dybde (m)	Jordart	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)	ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)	S _t (-)
				0102030405060				0102030405060	
0									
1									
2	LEIRE, siltig enk. sand- og gruskorn				1,95				
3	LEIRE, siltig forvitret, enk. planterester, enk. rothår				1,99				1
4	GRUS, sandig, siltig, leirig								2
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
Symboler: Grunnvannstand: Borbok: Digital T: Treaksialforsøk Ø: Ødometerforsøk K: Korngradering ρ Densitet ρ_s Korndensitet S_t Sensitivitet Org. Organisk innhold på masser <0,5mm Vanninnhold Plastisitetsindeks (I_p) Umrørt konus 0 15-5 10 Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)									
Oslo kommune Vann- og avløpsetaten					Utarbeidet GEO	Kontrollert SISJ	Godkjent KJEM		
Kjelsås- Daniel Walstads vei og Hestekoen - Suppleringer					Borpunkt 28	Dato 10.09.2024	Revisjon 00		
Multiconsult		Prøveserie V.1.19 08.08.2024			Oppdragsnummer 10254014-03		Tegningsnummer RIG-TEG-208		



Dybde (m)	Jordart	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)	ρ (g/cm³)	ρ_s (g/cm³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)	S_t (-)
0									
1									
2									
3	LEIRE, siltig				1,91				2
4	LEIRE				1,88				7
5	LEIRE				1,89				7
6									9
7									6
8									11
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Symboler:

Grunnvannstand:

Borbok:

T: Treaksialforsøk

Ø: Ødometerforsøk

K: Korngradering

Digital

ρ Densitet

ρ_s Korndensitet

S_t Sensitivitet

Org. Organisk innhold på masser <0,5mm

○ Vanninnhold

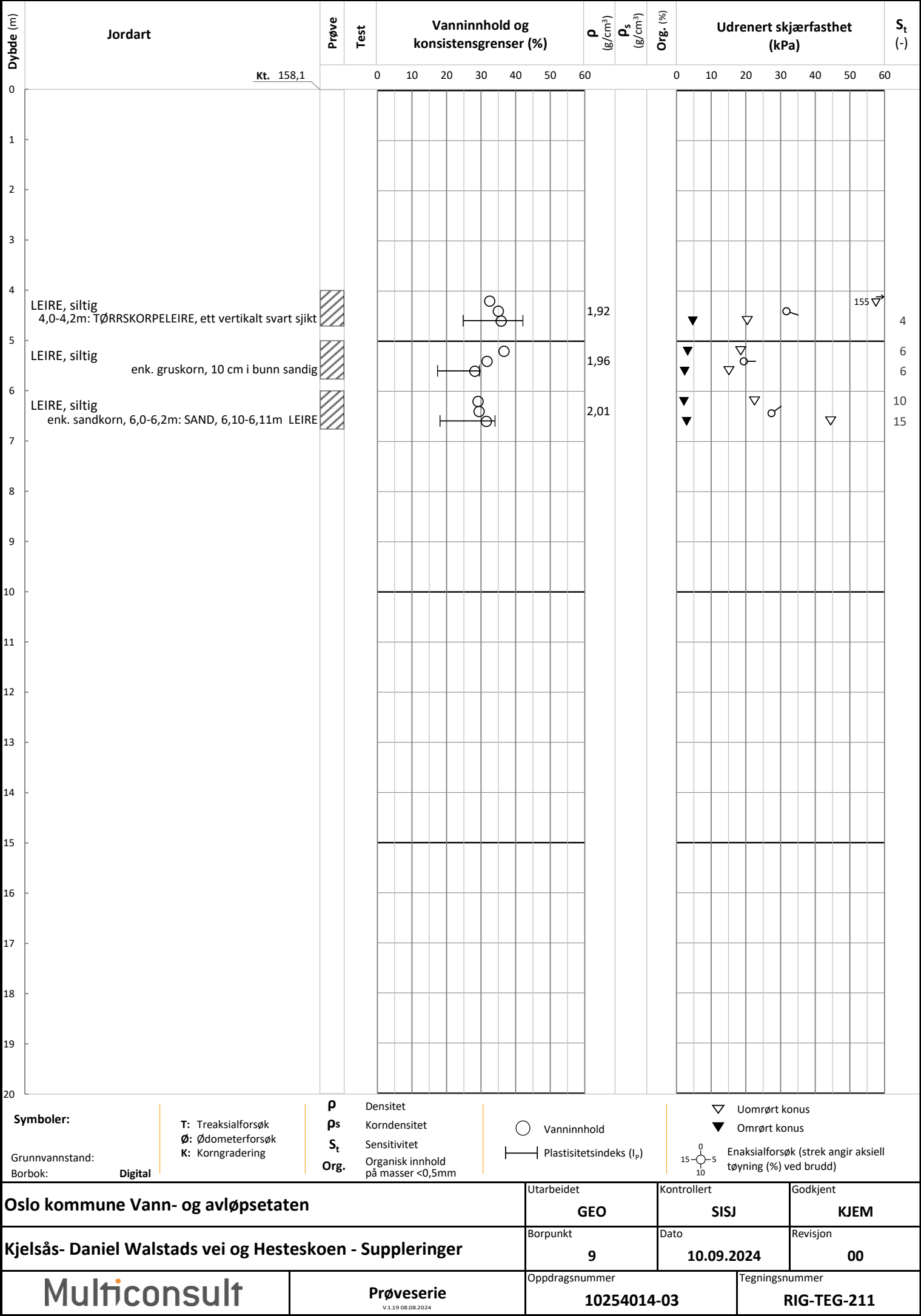
Plastisitetsindeks (I_p)

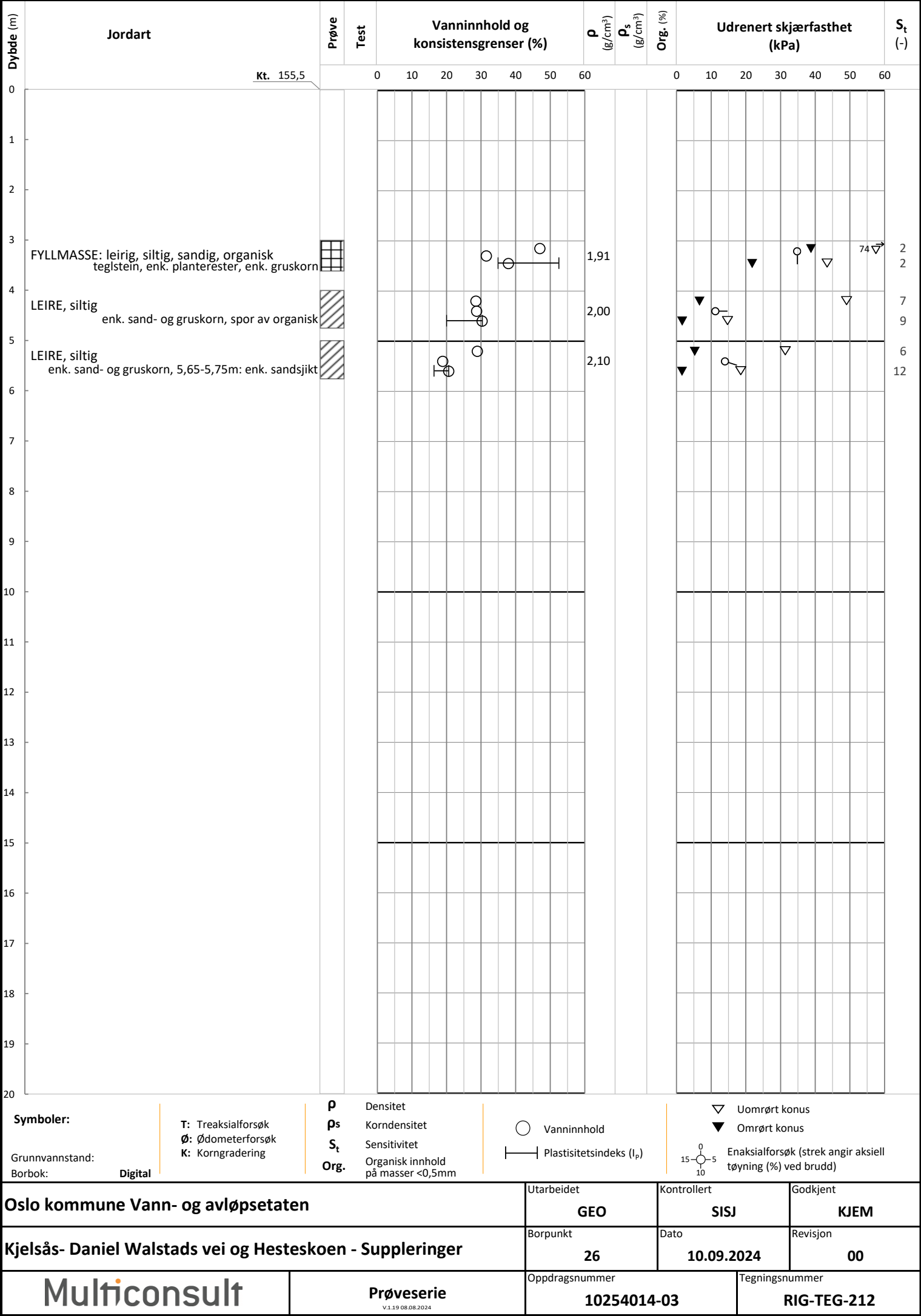
▽ Uomrørt konus

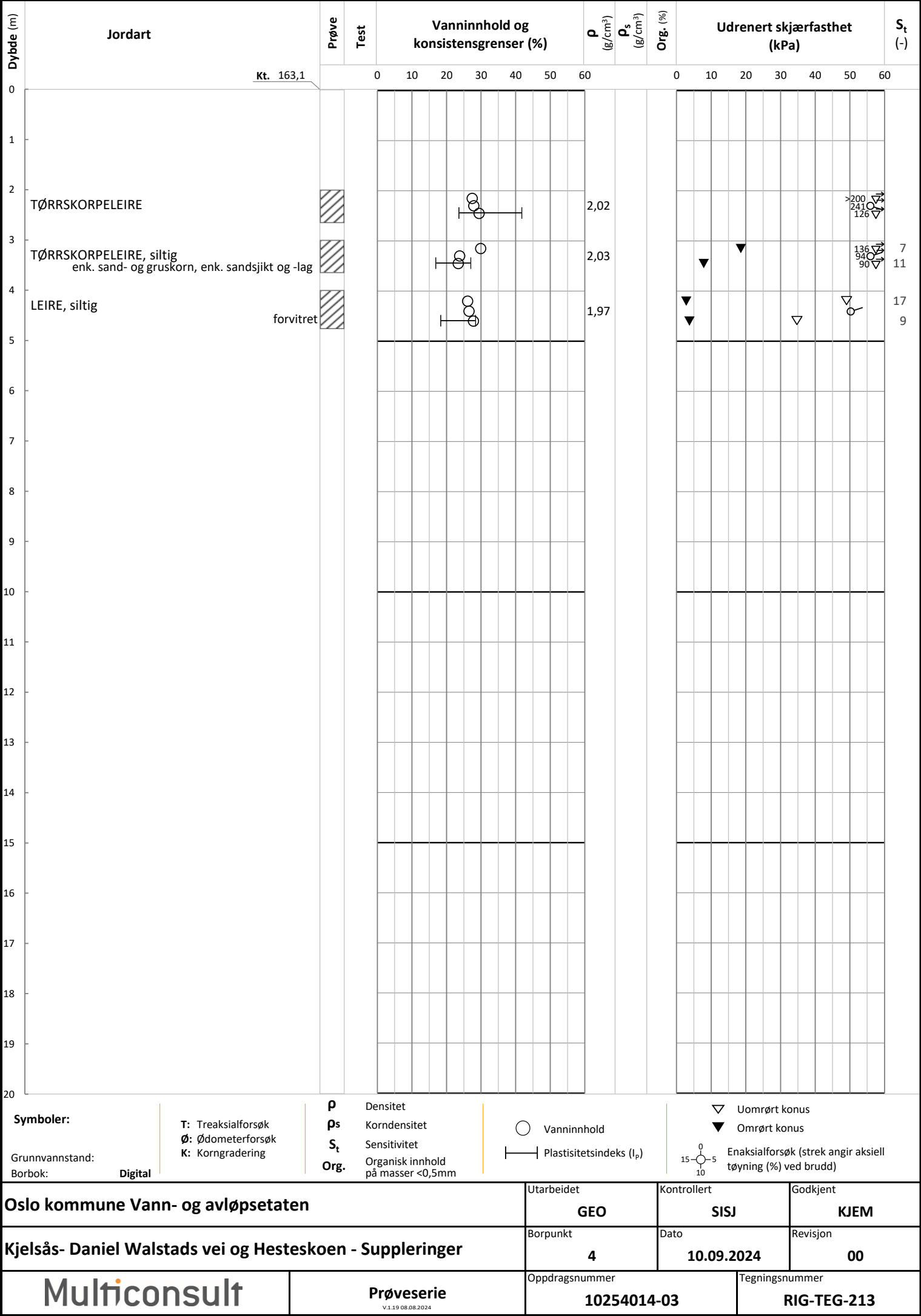
▼ Omrørt konus

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

Oslo kommune Vann- og avløpsetaten				Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
				GEO	SISJ	KJEM
Kjelsås- Daniel Walstads vei og Hesteskoen - Suppleringer				Borpunkt	Dato	Revisjon
				34	10.09.2024	00
Multiconsult		Prøveserie		Oppdragsnummer		Tegningsnummer
				10254014-03		RIG-TEG-210

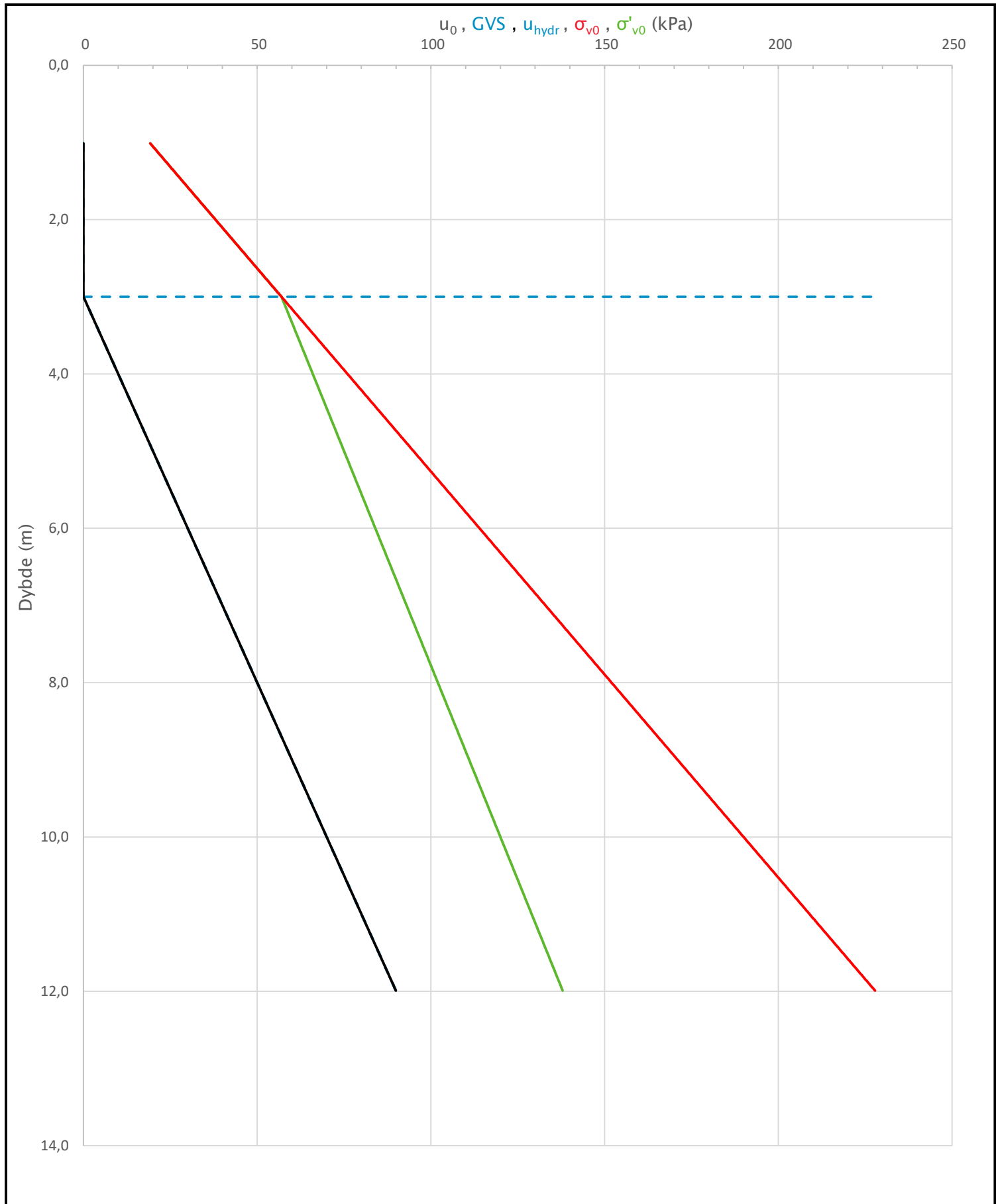




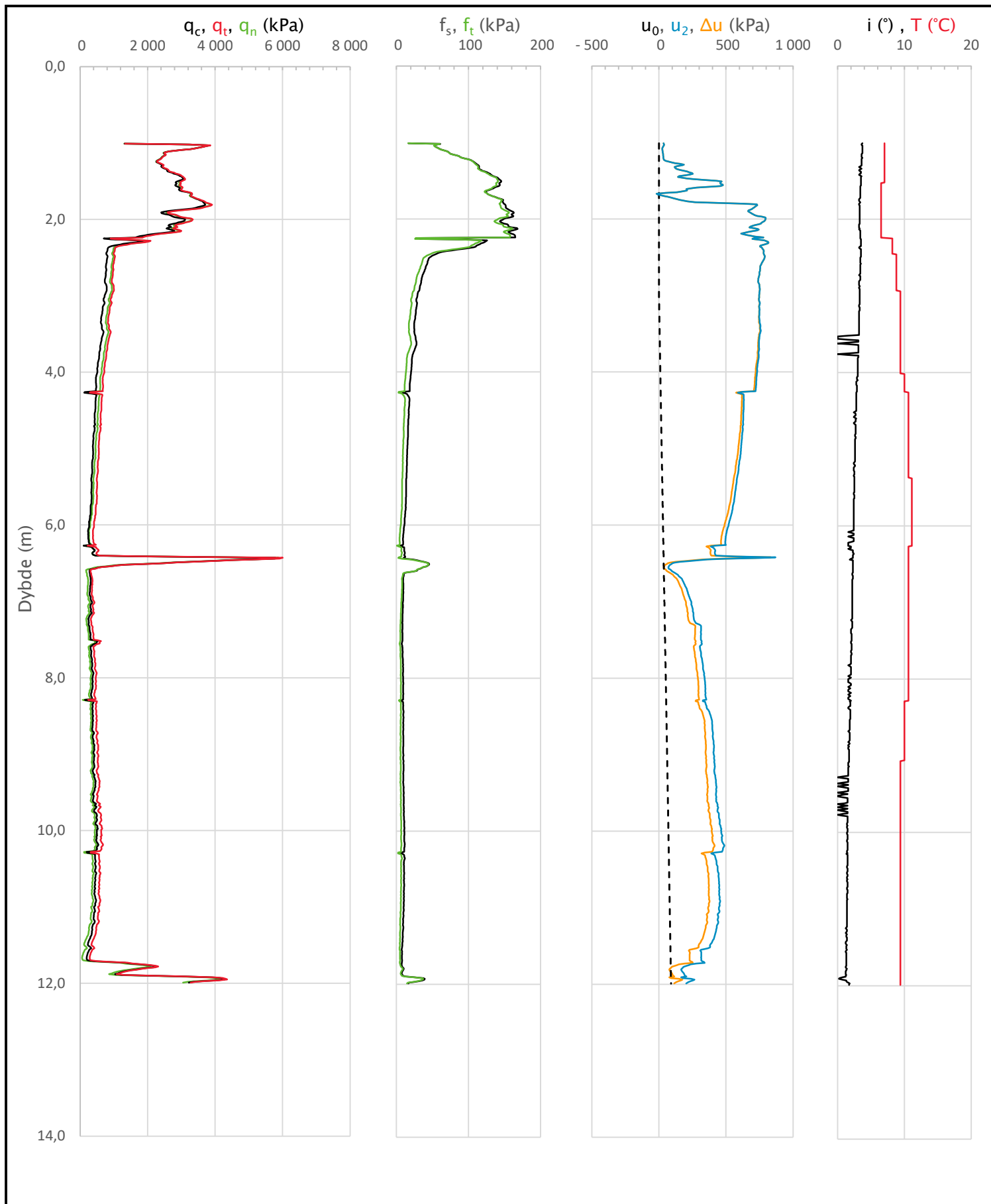


Dybde (m)	Jordart	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)	ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)	S_t (-)
				0102030405060			0102030405060		
0									
1	LEIRE, siltig forvitret, enk. sandsjikt og -lag, 1,35-1,4m: SAND				1,98				18
2	LEIRE, siltig 2,4-2,5m: SILT, 2,5-2,7m: SAND				1,85				11
3	LEIRE, siltig enk. sandkorn, 3,0-3,1m: SAND, siltig, leirig, 3,4-3,7m: enk. sandlag og -lommer				1,98				6
4	LEIRE, siltig enk. sand- og gruskorn, sandlag og -lommer				2,00				58
5	LEIRE, siltig, sandig enk.gruskorn, 5,0-5,2m; LEIRE, siltig, enk. sand- og gruskorn, 5,65-5,75m: enk. sandlag og -lommer				2,08				26
6	LEIRE, siltig, sandig 6,0-6,2m: SAND, siltig, 6,65-6,8m: LEIRE, siltig, enk. sandkorn				1,97				63
7	LEIRE, siltig enk. sand- og gruskorn				2,02				44
8									24
9									
10									29
11									15
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
Symboler: Grunnvannstand: Borbok: Digital T: Treaksialforsøk Ø: Ødometerforsøk K: Korngradering ρ Densitet ρ_s Korndensitet S_t Sensitivitet Org. Organisk innhold på masser <0,5mm ○ Vanninnhold — Plastisitetsindeks (I_p) ▽ Uomrørt konus ▼ Omrørt konus 0 15○5 10 Enaksialforsøk (strek angir aksuell tøyning (%) ved brudd)									
Oslo kommune Vann- og avløpsetaten					Utarbeidet SISJ		Kontrollert ANNM		Godkjent KJEM
Kjelsås- Daniel Walstads vei og Hestekoen - Suppleringer					Borpunkt 43		Dato 10.09.2024		Revisjon 00
Multiconsult		Prøveserie V.1.19 08.08.2024			Oppdragsnummer 10254014-03			Tegningsnummer RIG-TEG-214	

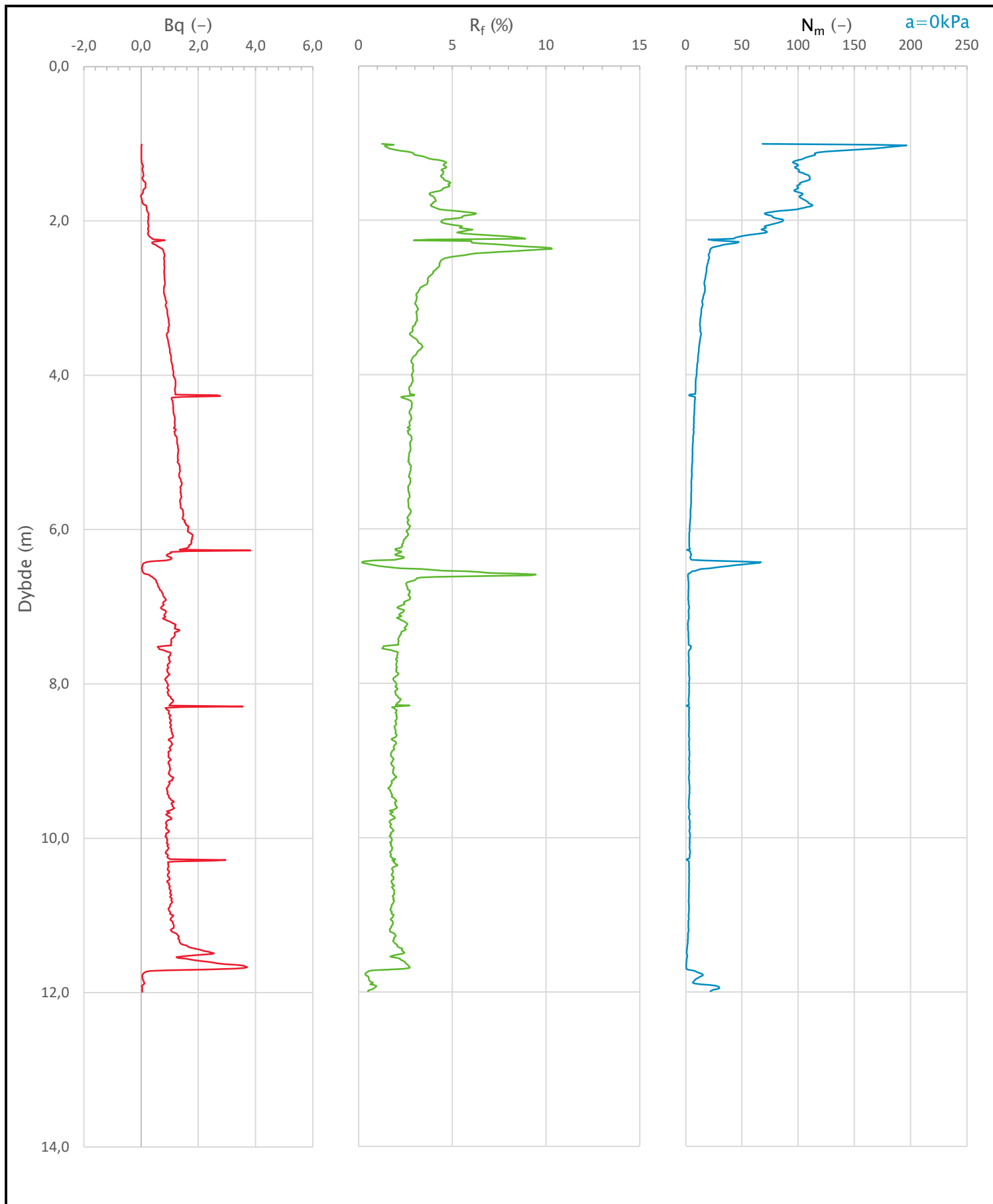
Sonde og utførelse						
Sondennummer	51904		Boreleder		Tom/Ole B	
Type sonde	Envi		Temperaturendring (°C)			
Kalibreringsdato	28.10.2022		Maks helning (°)		3,7	
Dato sondering	22.11.2023		Maks avstand målinger (m)		0,01	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		1		2	
Måleområde (MPa)	50		1		2	
Skaleringsfaktor	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	2,5		0,5		0,1	
Arealforhold	0,7200		0,0060			
Kalibreringsavvik (%)	-		-		-	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	0,0		0,0		0,0	
Registrert etter sondering (kPa)	-100,0		-0,4		-9,3	
Avvik under sondering(kPa)	100,0		0,4		9,3	
Beregnet avvik under sondering (kPa)	0,0		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	5792,0		168,3		868,8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	102,5	1,8	0,9	0,5	9,4	1,1
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	3	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		Temperatur	
-						
Kommentarer:						
Prosjekt Prosjektnummer: 10254014-01 Rapportnummer: 10254014-01-RIG-RAP-001 Kjelsås VAV					Borhull 12	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Sondennummer 51904	
	Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
	MICP					
	Utførende		Dato sondering		Revisjon	
	Multiconsult		22.11.2023		0	
					Rev. dato 23.11.2023	
					Anvend.klasse	
					1	
					RIG-TEG	
					500.1	



Prosjekt Kjelsås VAV				Prosjektnummer: 10254014-01 Rapportnummer: 10254014-01-RIG-RAP-001		Borhull 12	
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger						Sondennummer 51904	
Multiconsult	Tegnet MICP		Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult		Dato sondering 22.11.2023		Revisjon 0		RIG-TEG 500.2
					Rev. dato 23.11.2023		

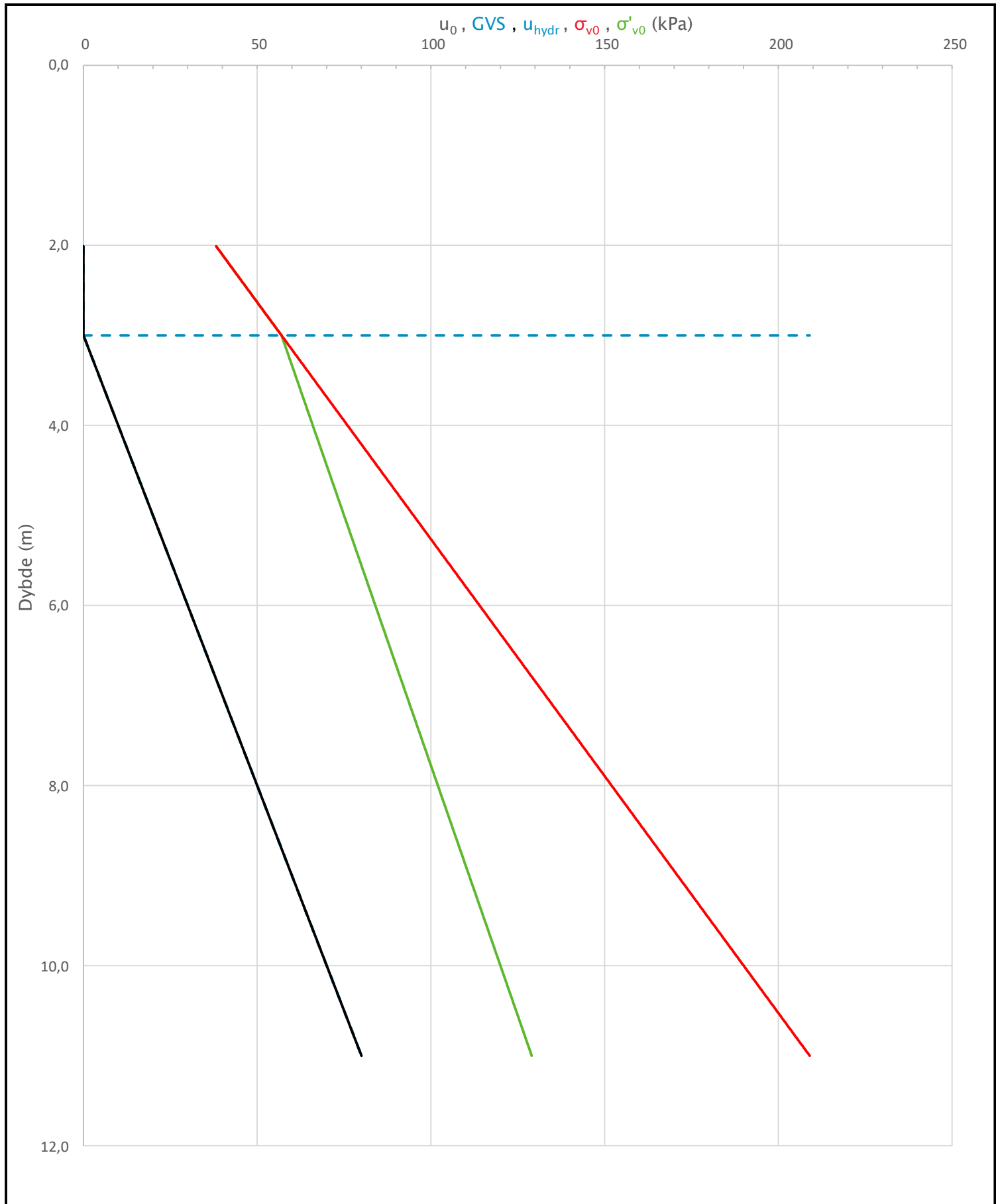


Prosjekt				Prosjektnummer: 10254014-01		Rapportnummer: 10254014-01-RIG-RAP-001		Borhull	
Kjelsås VAV				12					
Innhold				Sondennummer					
Måledata og korrigerte måleverdier				51904					
Multiconsult	Tegnet		Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse		
	MICP						1		
	Utførende		Dato sondering		Revisjon		RIG-TEG		
Multiconsult		22.11.2023		0		500.3			
				Rev. dato		23.11.2023			

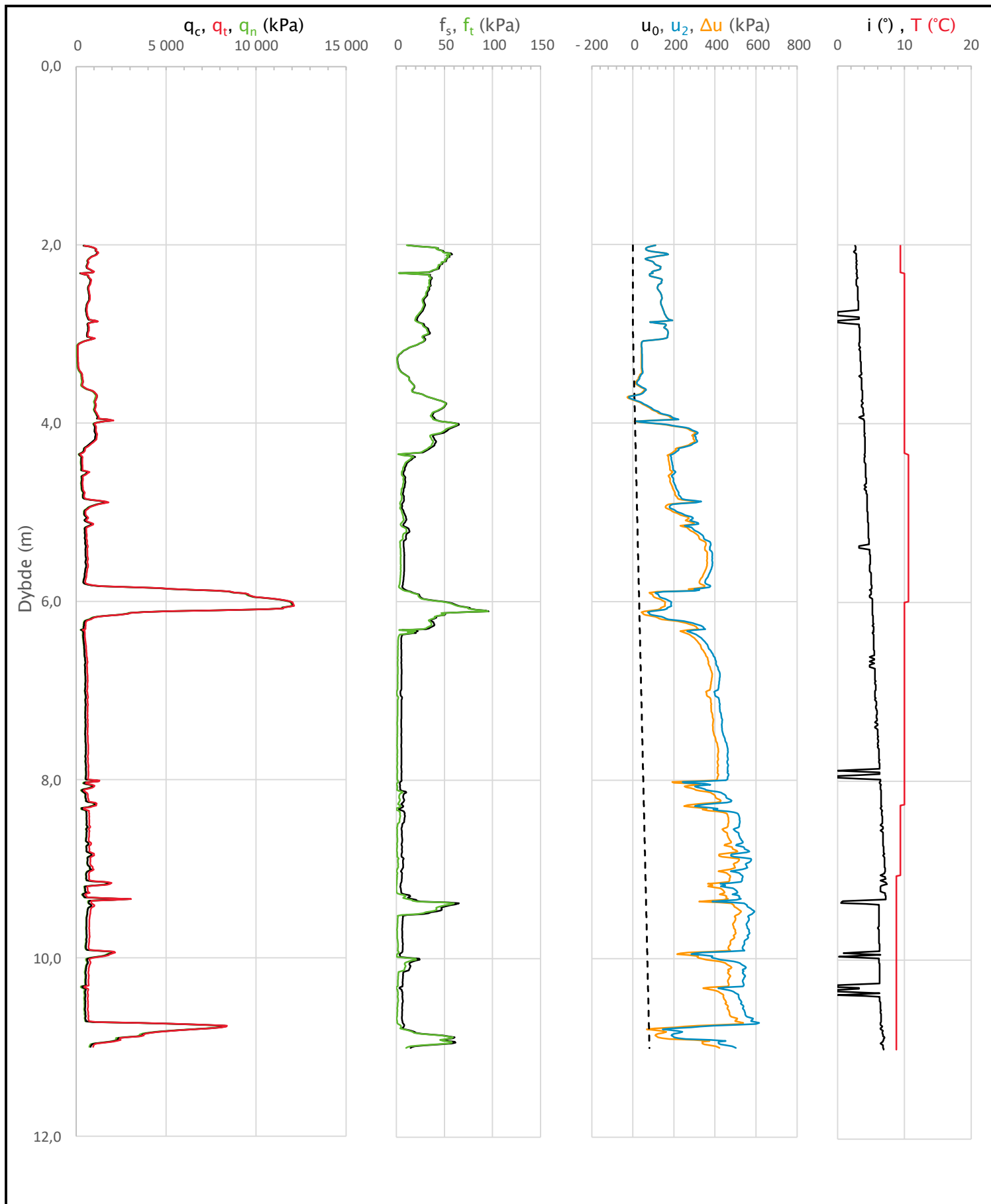


Prosjekt				Prosjektnummer: 10254014-01 Rapportnummer: 10254014-01-RIG-RAP-001		Borhull	
Kjelsås VAV						12	
Innhold						Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold						51904	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse		
	MICP				1		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG		
	Multiconsult	22.11.2023	0		500.4		
			Rev. dato 23.11.2023				

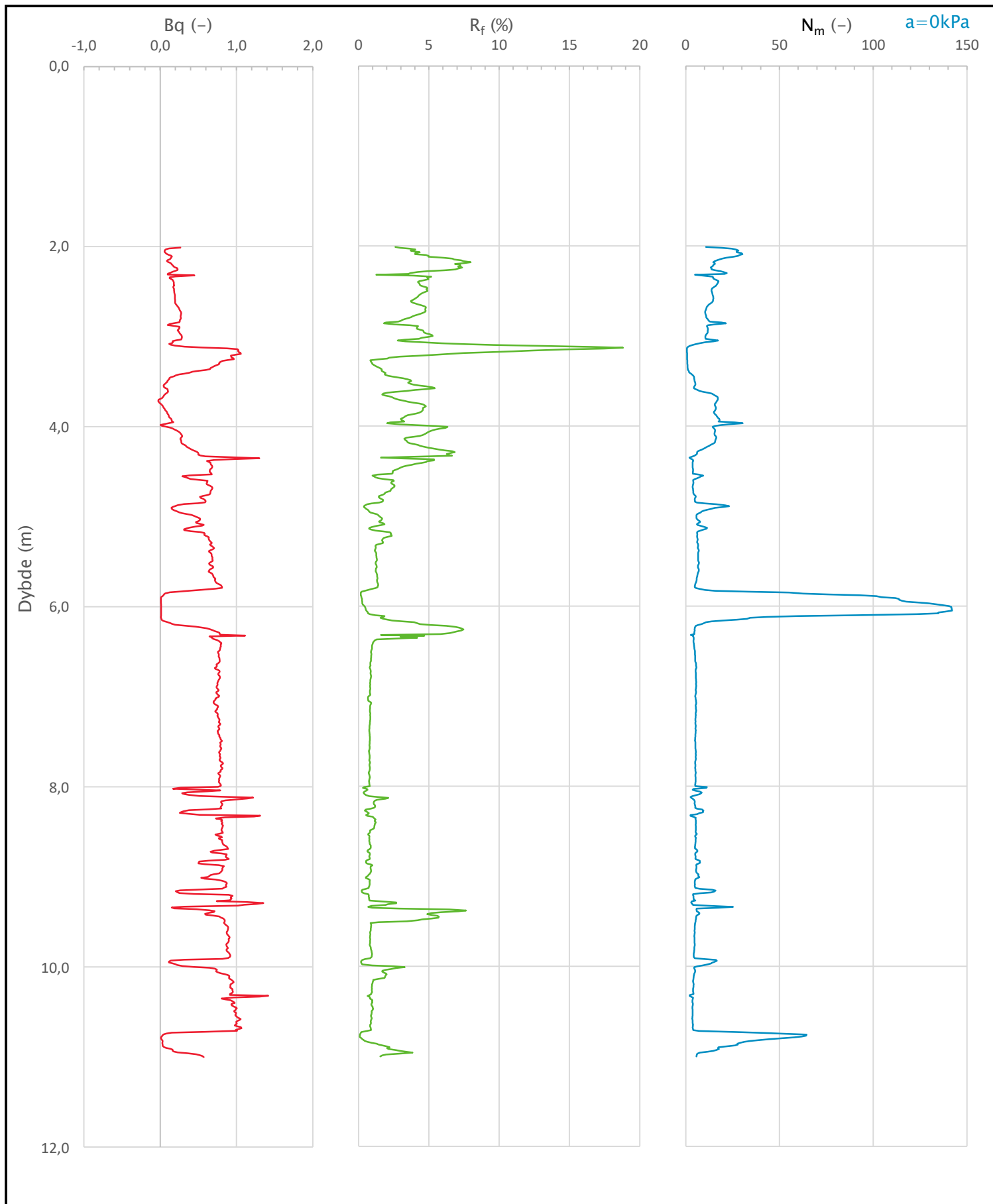
Sonde og utførelse						
Sondennummer	51904		Boreleder		Tom/Ole B	
Type sonde	Envi		Temperaturendring (°C)			
Kalibreringsdato	28.10.2022		Maks helning (°)		7,4	
Dato sondering	07.11.2023		Maks avstand målinger (m)		0,01	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		1		2	
Måleområde (MPa)	50		1		2	
Skaleringsfaktor	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	2,5		0,5		0,1	
Arealforhold	0,7200		0,0060			
Kalibreringsavvik (%)	-		-		-	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	0,0		0,0		0,0	
Registrert etter sondering (kPa)	10,0		-0,1		-2,1	
Avvik under sondering(kPa)	10,0		0,1		2,1	
Beregnet avvik under sondering (kPa)	0,0		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	12066,0		96,0		615,4	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	12,5	0,1	0,6	0,6	2,2	0,4
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Temperatur						
-						
Kommentarer:						
Prosjekt Prosjektnummer: 10254014-04 Rapportnummer: 10254014-RIG-RAP-001 Kjelsås VAV					Borhull 14	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Sondennummer 51904	
	Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
	MICP					
	Utførende		Dato sondering		Revisjon	
Multiconsult		07.11.2023		0		RIG-TEG 501.1
				Rev. dato 08.11.2023		



Prosjekt				Prosjektnummer: 10254014-04 Rapportnummer: 10254014-RIG-RAP-001		Borhull	
Kjelsås VAV						14	
Innhold						Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger						51904	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1	
	MICP						
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG		501.2	
	Multiconsult	07.11.2023	0				
			Rev. dato 08.11.2023				

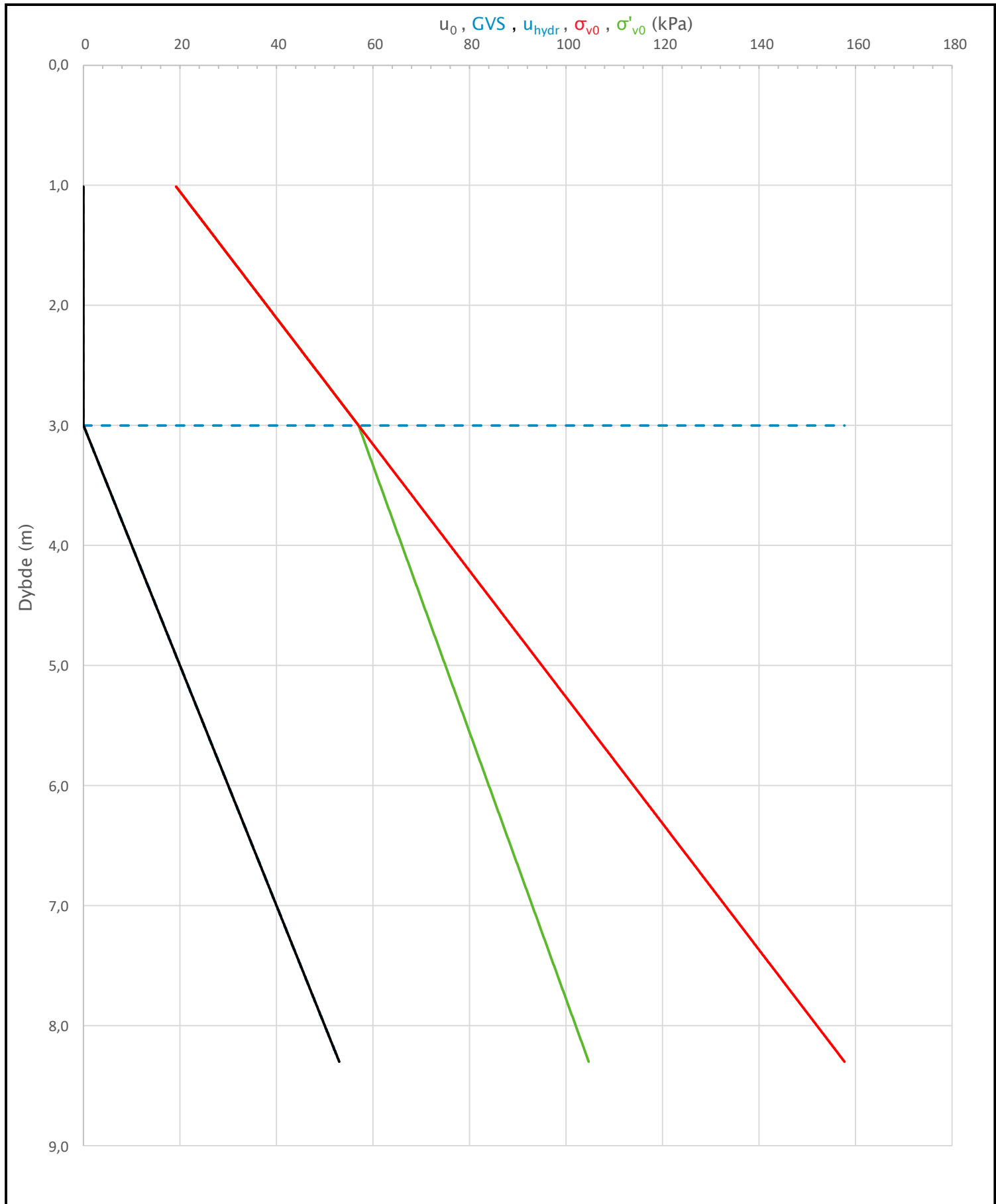


Prosjekt		Prosjektnummer: 10254014-04 Rapportnummer: 10254014-RIG-RAP-001		Borhull
Kjelsås VAV				14
Innhold				Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier				51904
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	MICP			1
Multiconsult	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG
	Multiconsult	07.11.2023	0 Rev. dato 08.11.2023	
				501.3

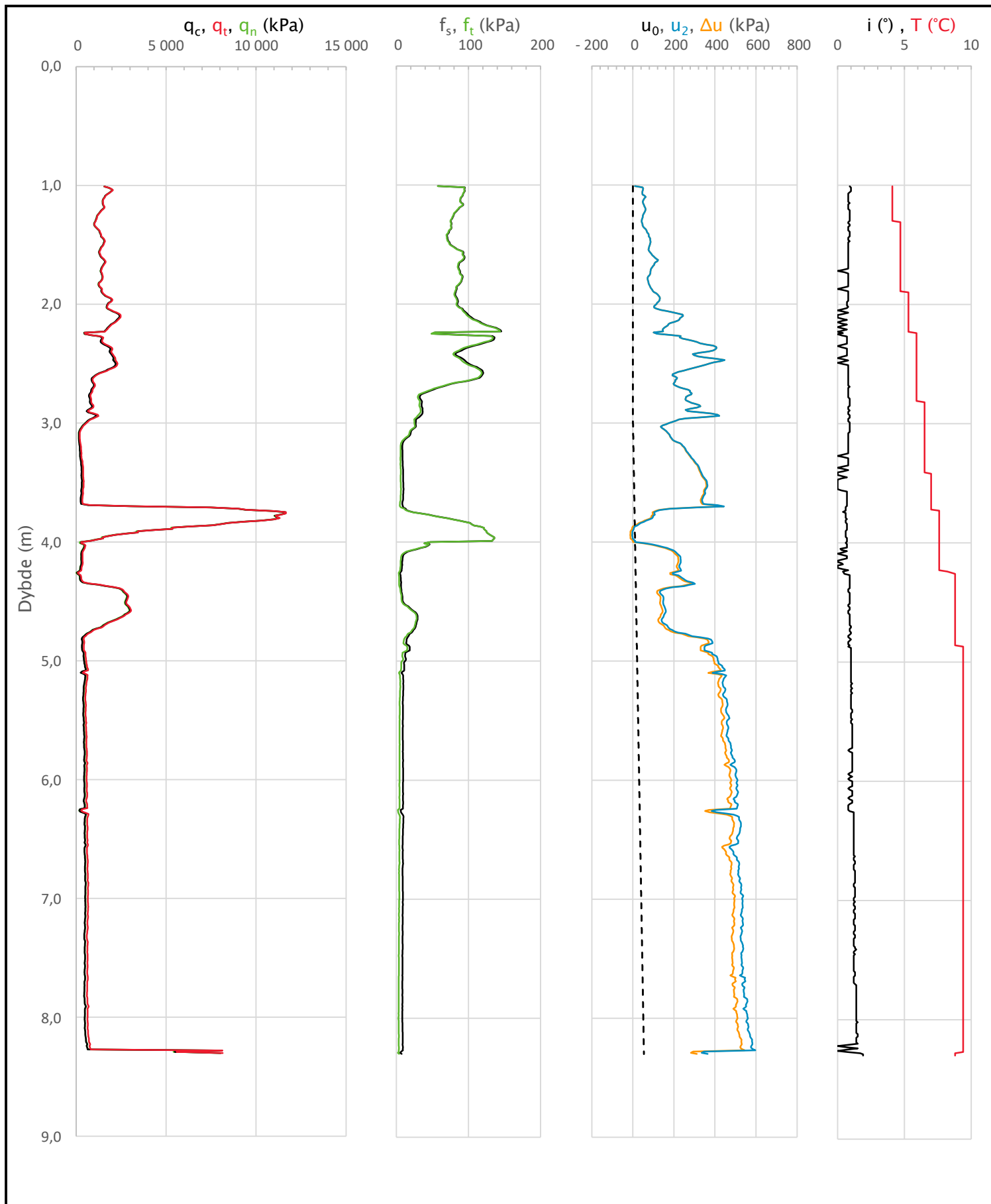


Prosjekt Kjelsås VAV				Prosjektnummer: 10254014-04 Rapportnummer: 10254014-RIG-RAP-001		Borhull 14	
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold						Sondennummer 51904	
Multiconsult	Tegnet MICP		Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult		Dato sondering 07.11.2023		Revisjon 0		RIG-TEG 501.4
					Rev. dato 08.11.2023		

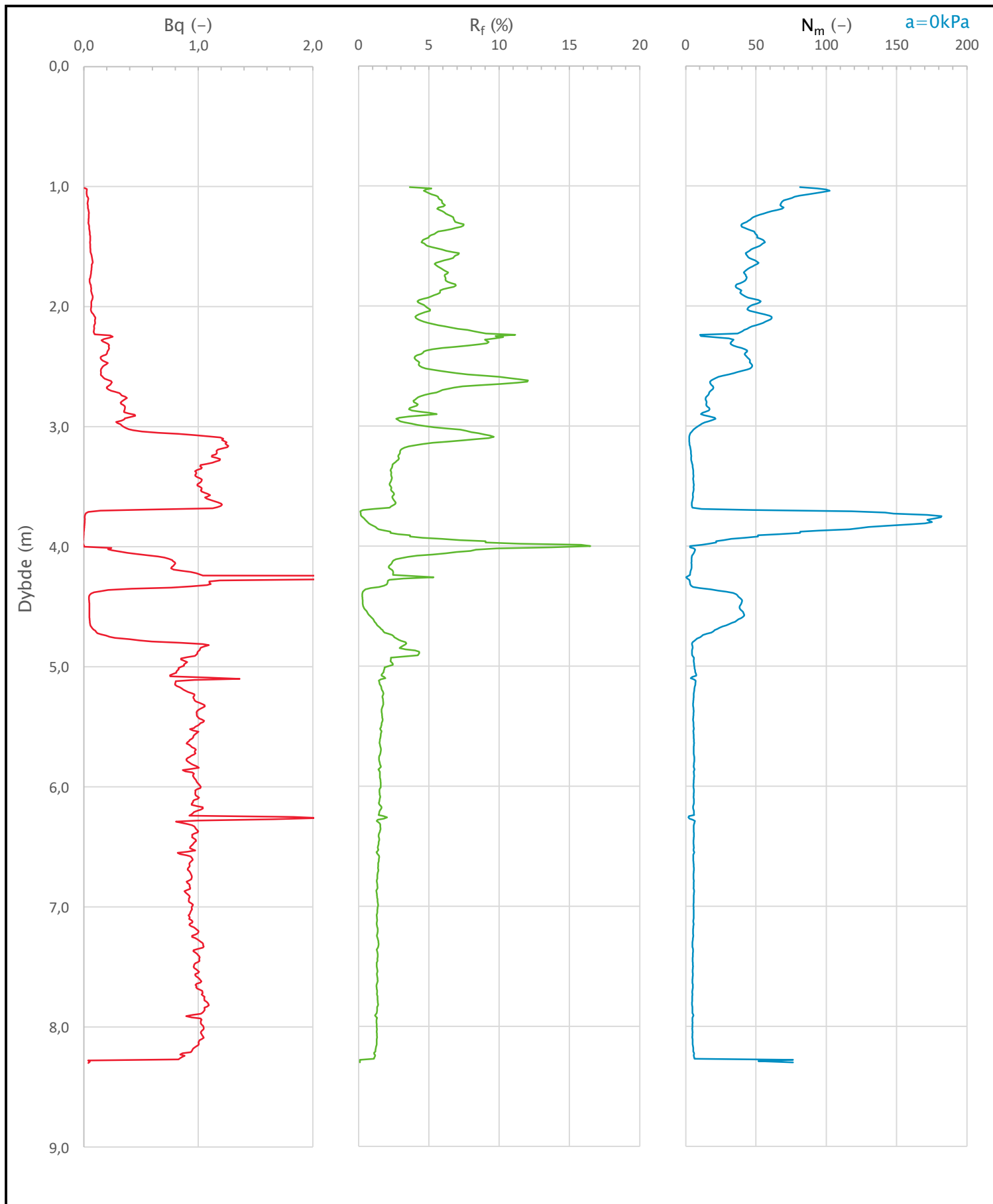
Sonde og utførelse						
Sondennummer	51904		Boreleder		Tom/Ole B	
Type sonde	Envi		Temperaturendring (°C)			
Kalibreringsdato	28.10.2022		Maks helning (°)		1,9	
Dato sondering	27.11.2023		Maks avstand målinger (m)		0,01	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		1		2	
Måleområde (MPa)	50		1		2	
Skaleringsfaktor	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	2,5		0,5		0,1	
Arealforhold	0,7200		0,0060			
Kalibreringsavvik (%)	-		-		-	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	0,0		0,0		0,0	
Registrert etter sondering (kPa)	-84,0		-0,1		-11,8	
Avvik under sondering(kPa)	84,0		0,1		11,8	
Beregnet avvik under sondering (kPa)	0,0		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	11635,0		145,6		597,2	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	86,5	0,7	0,6	0,4	11,9	2,0
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	2	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		Temperatur	
-						
Kommentarer:						
Prosjekt Prosjektnummer: 10254014-01 Rapportnummer: 12254014-01-RIG-RAP-001 Kjelsås VAV					Borhull 40	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Sondennummer 51904	
	Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
	MICP					
Utførende		Dato sondering		Revisjon		RIG-TEG 502.1
Multiconsult		27.11.2023		0 Rev. dato 27.11.2023		



Prosjekt Kjelsås VAV				Prosjektnummer: 10254014-01 Rapportnummer: 12254014-01-RIG-RAP-001		Borhull 40	
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger						Sondennummer 51904	
Multiconsult	Tegnet MICP		Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult		Dato sondering 27.11.2023		Revisjon 0		RIG-TEG 502.2
					Rev. dato 27.11.2023		

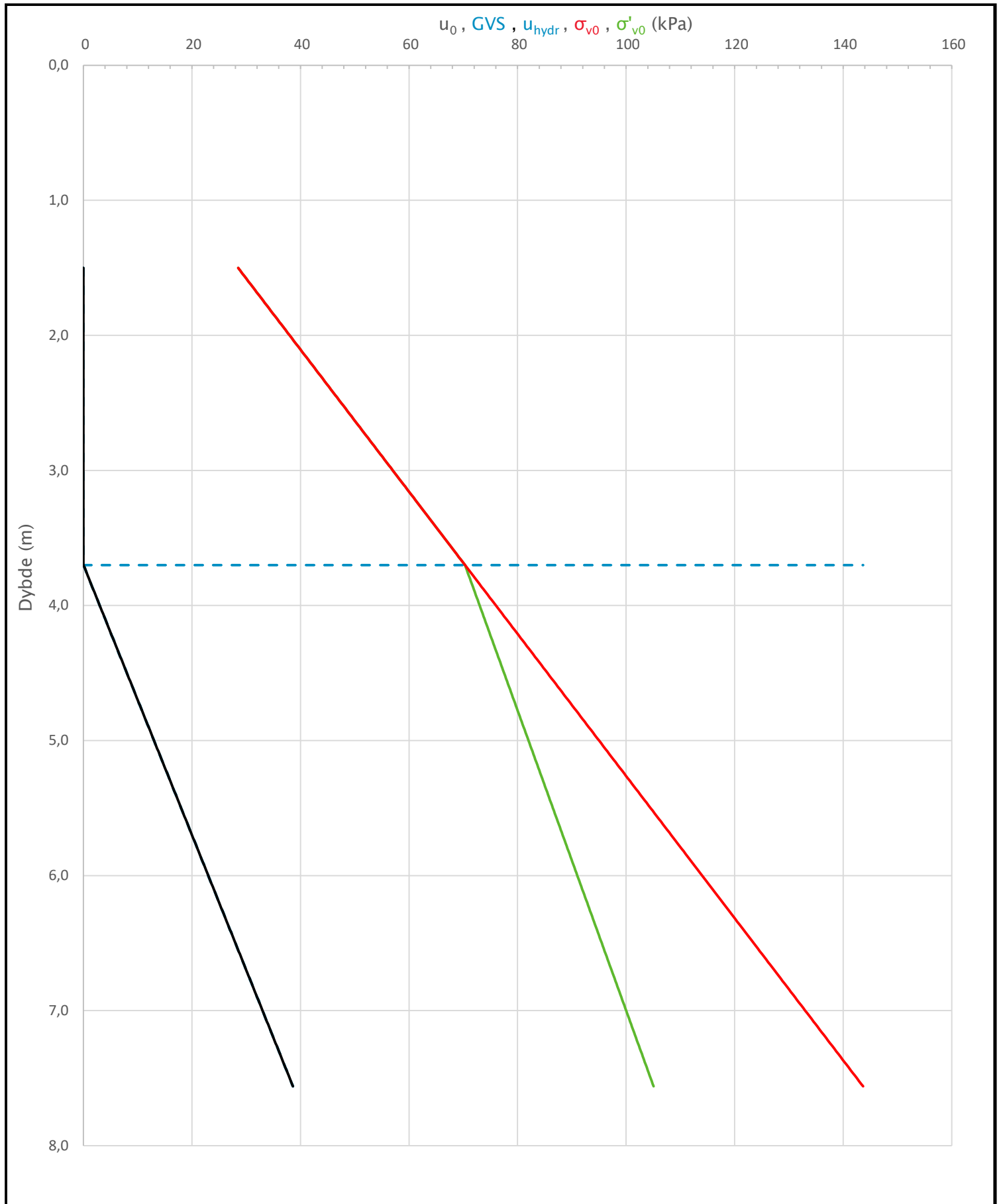


Prosjekt				Prosjektnummer: 10254014-01		Rapportnummer: 12254014-01-RIG-RAP-001		Borhull	
Kjelsås VAV				40					
Innhold				Sondennummer					
Måledata og korrigerte måleverdier				51904					
Multiconsult	Tegnet		Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse		
	MICP						1		
	Utførende		Dato sondering		Revisjon		RIG-TEG		
Multiconsult		27.11.2023		0		502.3			
				Rev. dato		27.11.2023			

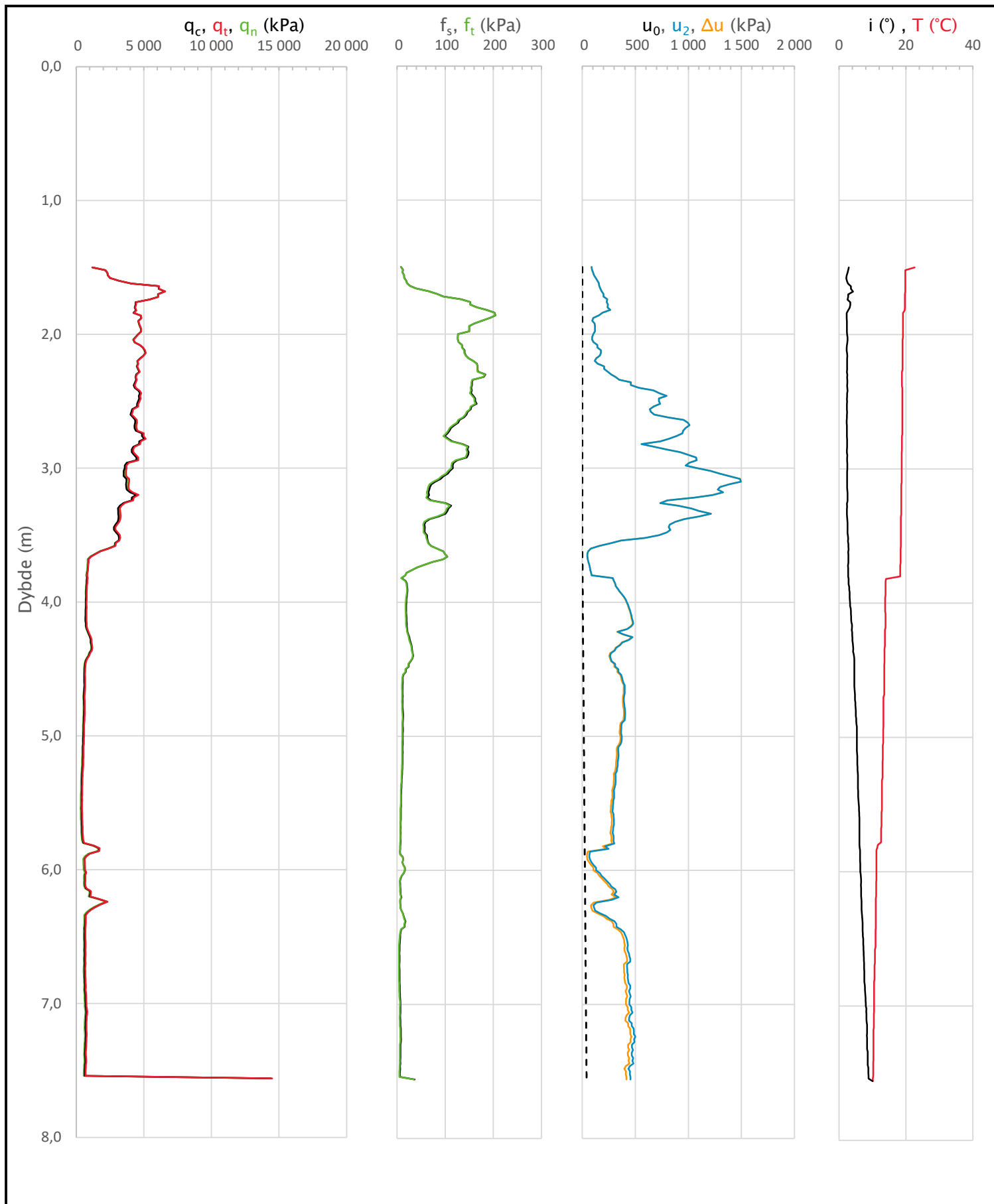


Prosjekt Kjelsås VAV				Prosjektnummer: 10254014-01 Rapportnummer: 12254014-01-RIG-RAP-001		Borhull 40	
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold						Sondennummer 51904	
Multiconsult	Tegnet MICP		Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult		Dato sondering 27.11.2023		Revisjon 0		RIG-TEG 502.4
					Rev. dato 27.11.2023		

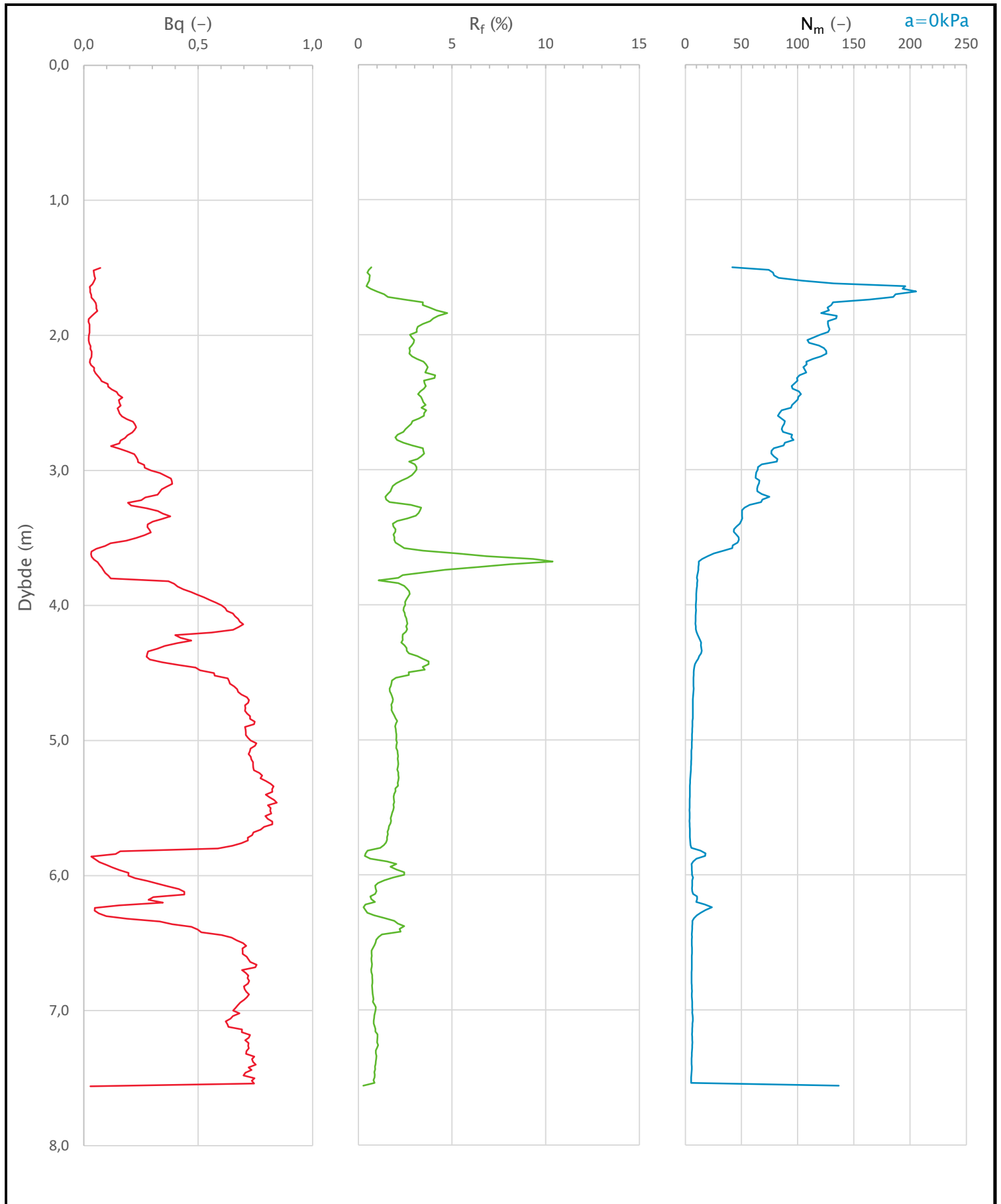
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4962		Boreleder		Ole B	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		12,5	
Kalibreringsdato	23.09.2023		Maks helning (°)		10,1	
Dato sondering	03.09.2024		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1568		4067		3710	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4866		0,0094		0,0206	
Arealforhold	0,8580		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	18,479		0,515		0,616	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	6091,2		119,9		250,9	
Registrert etter sondering (kPa)	20,0		1,2		-0,9	
Avvik under sondering(kPa)	20,0		1,2		0,9	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	5,8		0,2		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	14422,3		204,4		1495,6	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	26,3	0,2	1,4	0,7	1,1	0,1
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10254014-03		Rapportnummer: 1	
Kjelsås- Daniel Walstads vei og Hestekoen - Suppleringer			Borhull		Kote +158,1	
					9	
Innhold			Sondennummer			
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			4962			
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	ATO	MRL	KJEM		1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	
	Multiconsult	03.09.2024	01		503.1	
			Rev. dato 08.10.2024			



Prosjekt		Prosjektnummer: 10254014-03 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +158,1
Kjelsås- Daniel Walstads vei og Hestekoen – Suppleringer				9	
Innhold		Sondennummer		4962	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger					
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	ATO	MRL	KJEM	1	
Multiconsult	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	03.09.2024	01 Rev. dato 08.10.2024	503.2	

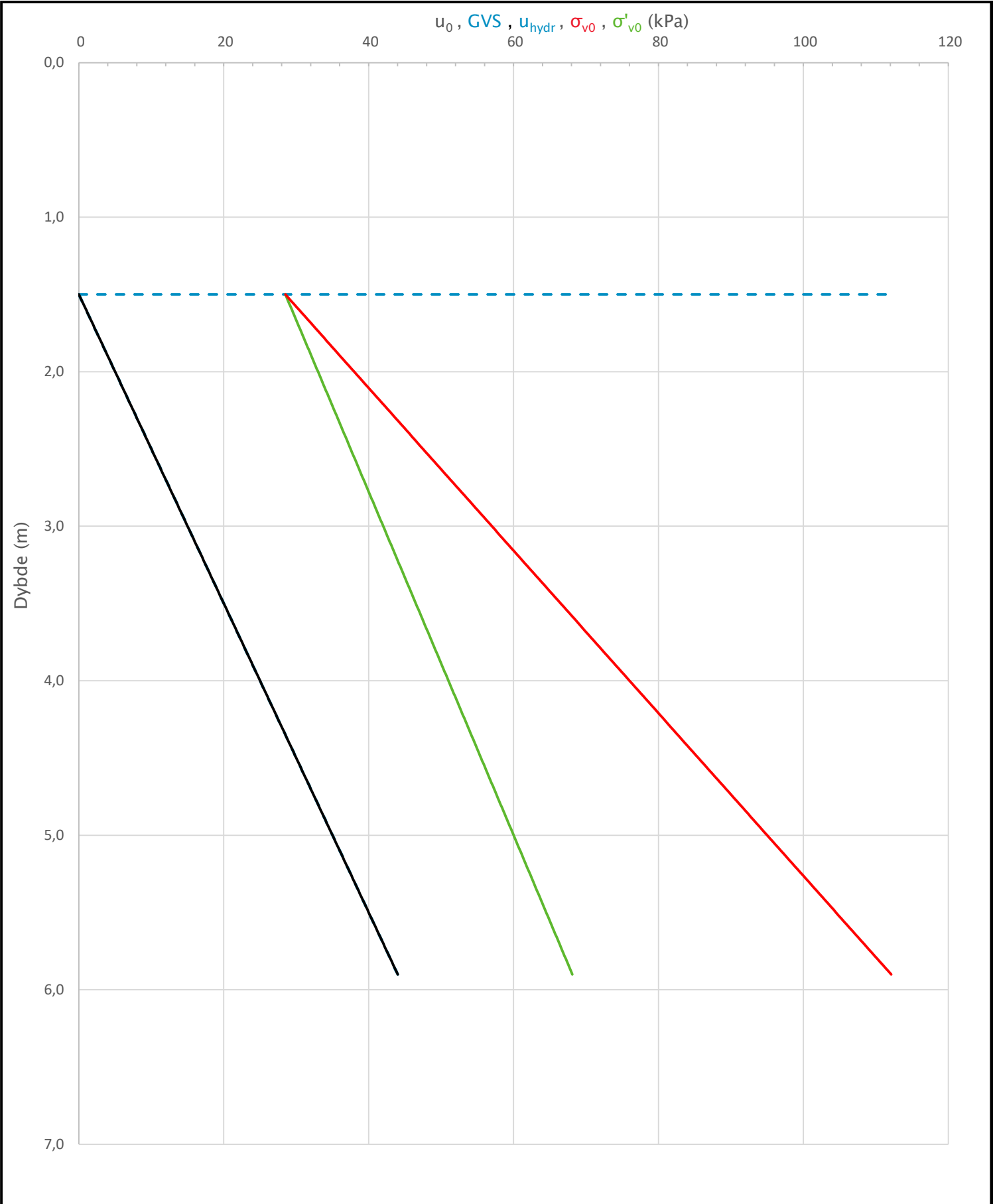


Prosjekt			Prosjektnummer: 10254014-03 Rapportnummer: 1	Borhull	Kote +158,1
Kjelsås- Daniel Walstads vei og Hestekoen – Suppleringer				9	
Innhold			Sondenummer		
Måledata og korrigerte måleverdier			4962		
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	ATO	MRL	KJEM	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	03.09.2024	01 Rev. dato 08.10.2024	503.3	

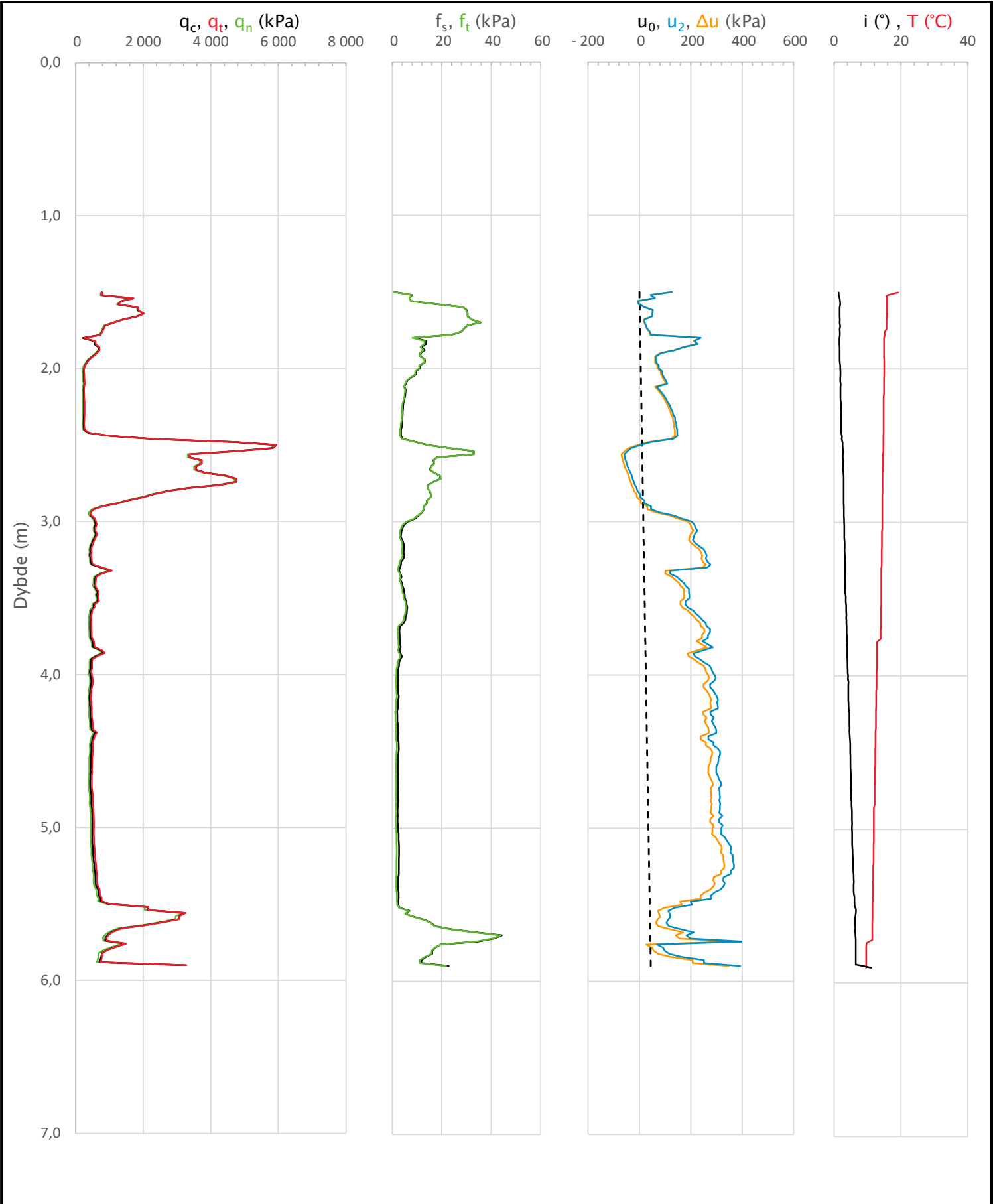


Prosjekt		Prosjektnummer: 10254014-03 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +158,1
Kjelsås- Daniel Walstads vei og Hestekoen – Suppleringer				9	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				4962	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	ATO	MRL	KJEM	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	03.09.2024	01	503.4	
			Rev. dato	08.10.2024	

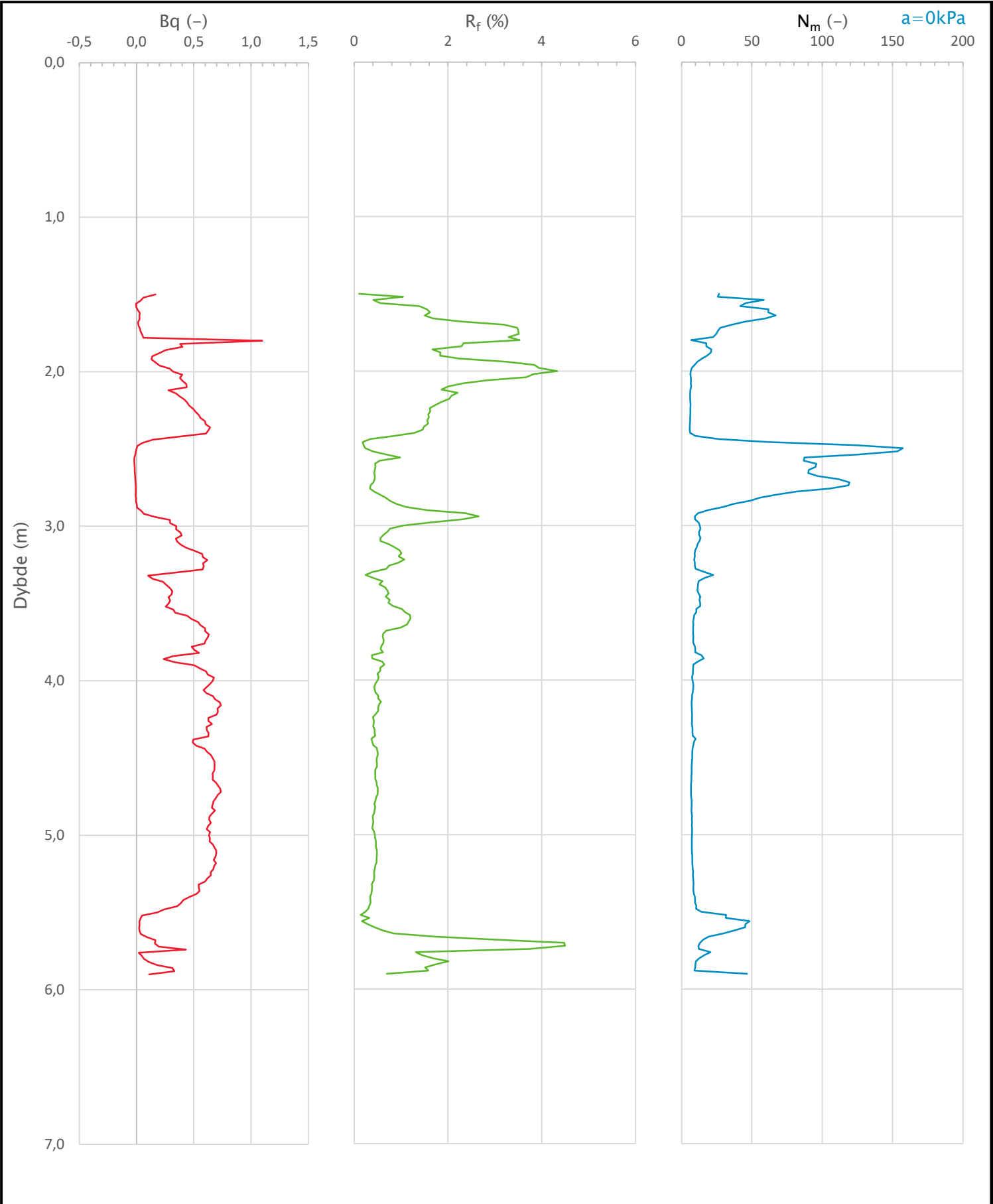
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4962		Boreleder		Ole B	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		9,5	
Kalibreringsdato	23.09.2023		Maks helning (°)		11,1	
Dato sondering	04.09.2024		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1568		4067		3710	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4866		0,0094		0,0206	
Arealforhold	0,8580		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	18,479		0,515		0,616	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	6168,1		116,5		250,6	
Registrert etter sondering (kPa)	-20,9		0,8		-5,1	
Avvik under sondering(kPa)	20,9		0,8		5,1	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	4,4		0,1		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	5944,4		44,3		397,8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	25,8	0,4	0,9	2,1	5,3	1,3
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10254014-03		Rapportnummer: 1	
Kjelsås- Daniel Walstads vei og Hestekoen - Suppleringer			Borhull		Kote +141,7	
					43	
Innhold			Sondennummer			
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4962	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	ATO	MRL	KJEM		1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	
	Multiconsult	04.09.2024	01		504.1	
			Rev. dato 08.10.2024			



Prosjekt		Prosjektnummer: 10254014-03 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +141,7
Kjelsås- Daniel Walstads vei og Hestekoen – Suppleringer					43
Innhold		In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger		Sondennummer	
					4962
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	ATO	MRL	KJEM	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	04.09.2024	01 Rev. dato 08.10.2024	504.2	



Prosjekt			Prosjektnummer: 10254014-03 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +141,7
Kjelsås- Daniel Walstads vei og Hestekoen – Suppleringer					43	
Innhold					Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier					4962	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	ATO	MRL	KJEM	1		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG		
Multiconsult		04.09.2024	01	504.3		
			Rev. dato	08.10.2024		



Prosjekt		Prosjektnummer: 10254014-03 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +141,7
Kjelsås- Daniel Walstads vei og Hestekoen – Suppleringer				43	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				4962	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	ATO	MRL	KJEM	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	04.09.2024	01 Rev. dato 08.10.2024	504.4	

Kalibreringscertifikat

Environmental Mechanics AB intygar att CPT sonden av typ Memocone, med det serienummer som anges nedan, har blivit kalibrerad i vårt laboratorium samt passerat vår kvalitetskontroll.

Serienummer:

51904

Kalibreringsdatum:

28-okt.-2022

Max tillåten belastning:

50 kN

Area faktor:

 $a=0.72b=0.006$

Visad last/crosstalk:

Q när F lastas:

0.0 %FSO

F när Q lastas:

<0.3 %FSO

U när Q lastas
($Q \leq 7 \text{ MPa}$):

<0.1 %FSO

☒ ISO 22476-1 användningsklass 1 godkännande☐ ASTM D 5778 godkännande☒ ISO 22476-1 användningsklass 0 godkännande

För klass 0 får maximal belastning på Q inte överstiga 10MPa (10kN)!

Envi



U (MPa)

Applied load	Reading
0.000	0.000
0.500	0.500
1.000	1.000
1.500	1.500
2.000	2.001
1.500	1.501
1.000	1.001
0.500	0.500
0.000	0.000

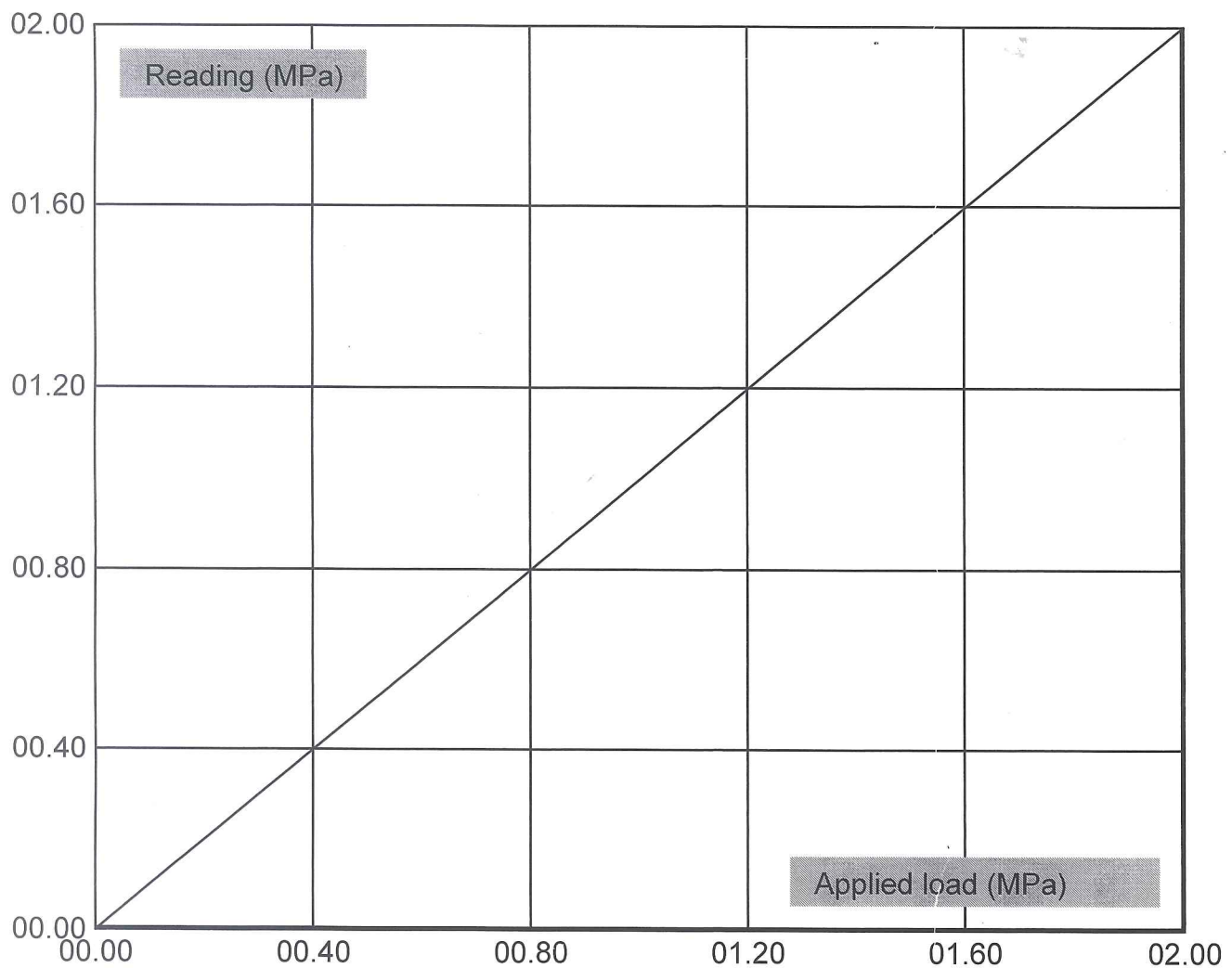
Calibration error: 0,04 % MO @ $\geq 20\%$ FSO

Calibration error: 0,04 % FSO

Nonlinearity: 0,03 % FSO

Hysteresis: 0,05 % FSO

Zero load error: 0,00 % FSO



Memocone calibration

Date: 28-okt.-2022

Serial No: 51904

Q Low range only (Maximum load 10 MPa)

Note 10 MPa used as FSO for data below

Applied load	Reading
0.00	0.00
1.00	1.00
3.00	3.00
6.00	6.01
10.00	10.01
6.00	6.02
3.00	3.01
1.00	1.00
0.00	0.00

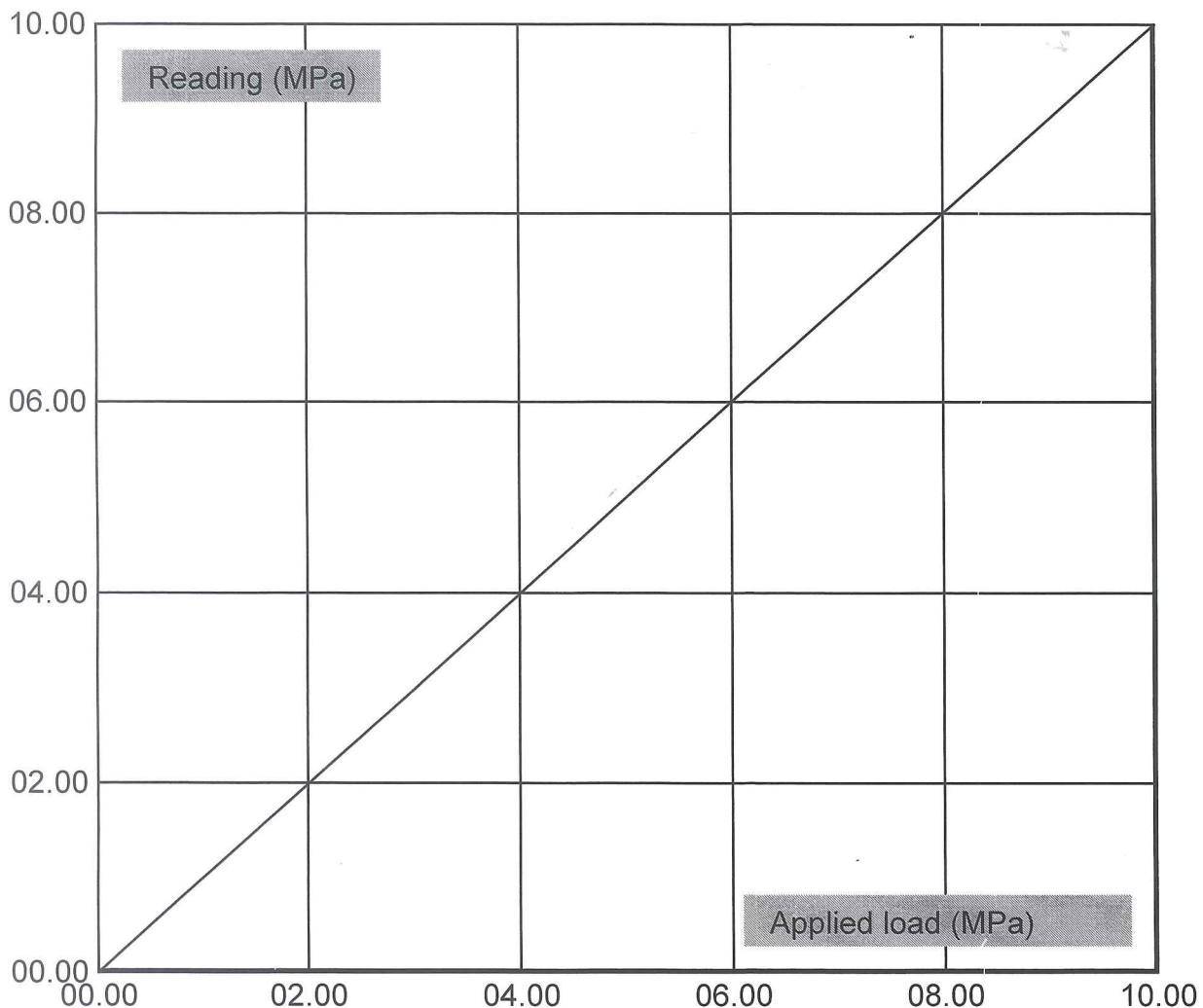
Calibration error: 0.17 % MO @ $\geq 20\%$ FSO

Calibration error: 0.16 % FSO

Nonlinearity: 0.10 % FSO

Hysteresis: 0.10 % FSO

Zero load error: 0.00 % FSO



Memocone calibration

Date: 28-okt.-2022

Serial No: 51904

Q (MPa)

Applied load	Reading
0.00	0.00
5.00	5.01
15.00	15.05
30.00	30.00
50.00	49.98
30.00	29.97
15.00	15.04
5.00	5.00
0.00	-0.01

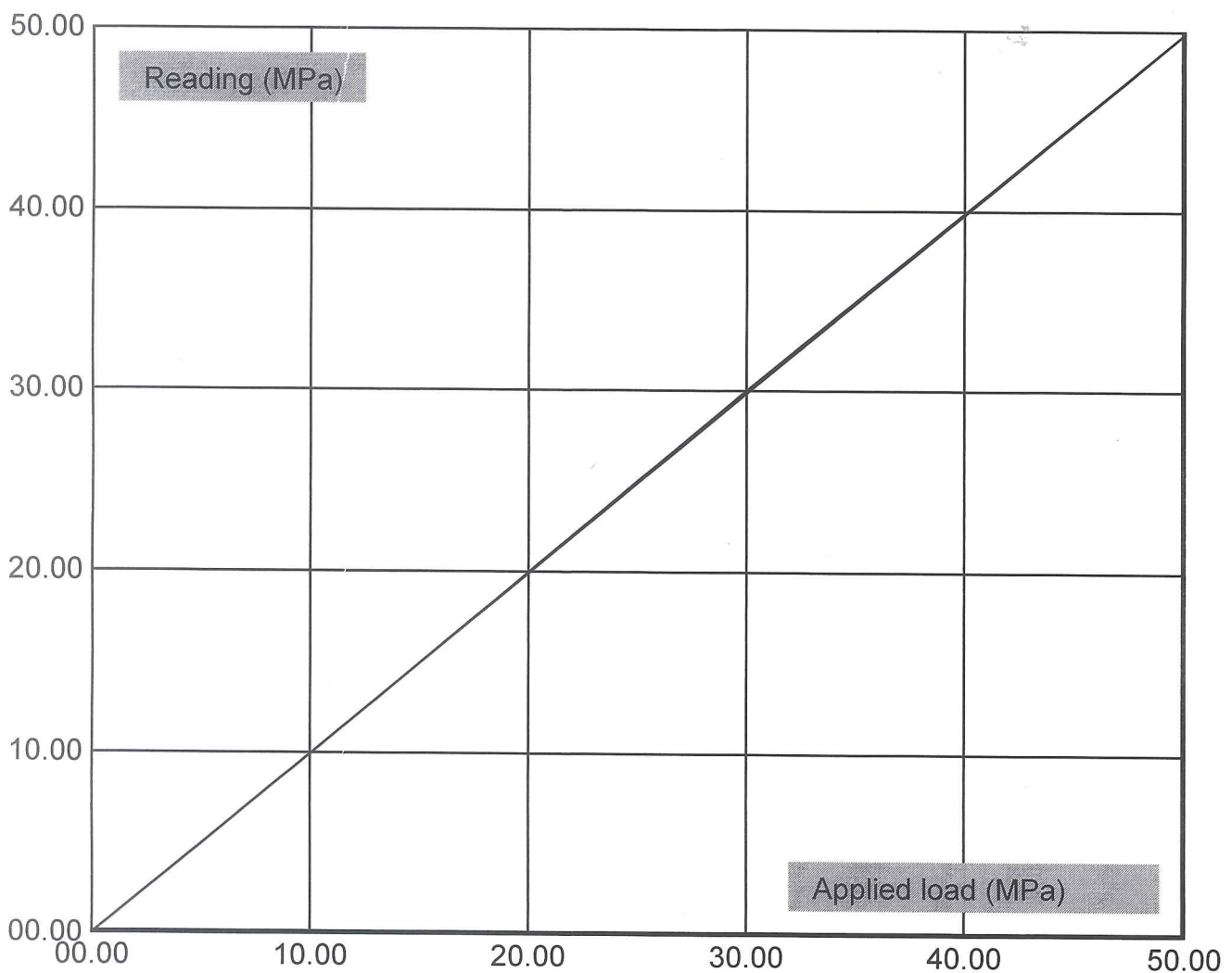
Calibration error: 0.04 % MO @ $\geq 20\%$ FSO

Calibration error: -0.02 % FSO

Nonlinearity: 0.09 % FSO

Hysteresis: 0.06 % FSO

Zero load error: -0.02 % FSO



F (MPa)

Applied load	Reading
0.000	0.000
0.200	0.200
0.400	0.397
0.600	0.592
1.000	0.993
0.600	0.605
0.400	0.403
0.200	0.201
0.000	0.000

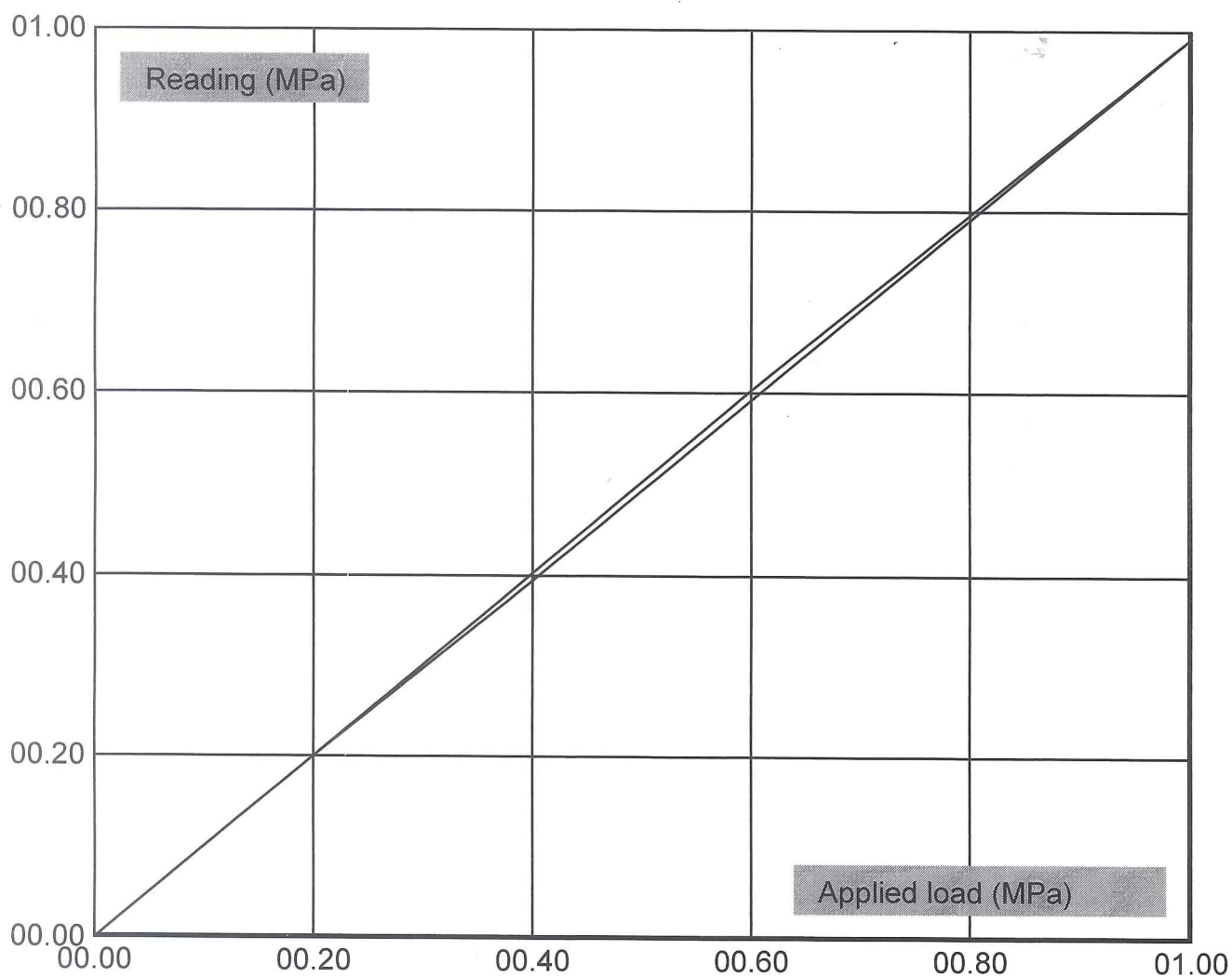
Calibration error: -0,49 % MO @ $\geq 20\%$ FSO

Calibration error: -0,49 % FSO

Nonlinearity: 0,74 % FSO

Hysteresis: 1,30 % FSO

Zero load error: 0,00 % FSO



2022-10-28

Customer PTO Norge

Product MEMOCONE 51904

Error Kalibrering beställd

Action Byte av sliten friktionshylsa
Kalibrering

Result Ok

Spare parts Friktionshylsa

Engineer JN

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4962

Probe No 4962
 Date of Calibration 2023-09-23
 Calibrated by Alexander Dahlin.....
 Run No 3053
 Test Class: ISO 1

Point Resistance	Tip Area 10cm ²
Maximum Load	50 MPa
Range	50 MPa
Scaling Factor	1568
Resolution	0,4866 kPa
Area factor (a)	0,858
Zero	5,997 MPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 18,479 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction	Sleeve Area 150cm ²
Maximum Load	0,5 MPa
Range	0,5 MPa
Scaling Factor	4067
Resolution	0,0094 kPa
Area factor (b)	0
Zero	119,7 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,515 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load	2 MPa
Range	2 MPa
Scaling Factor	3710
Resolution	0,0206 kPa
Zero	251,61 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,616 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle

Scaling Factor	0,92
Range	0 - 40 Deg.

Backup memory

Temperature sensor

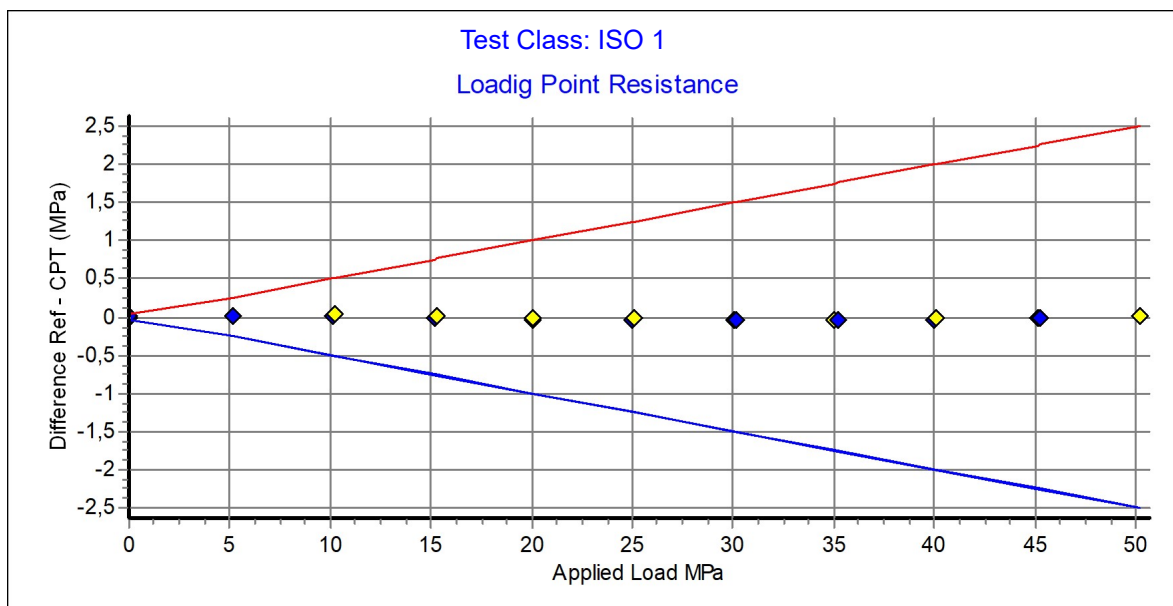
Conductivity probe



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: **4962**
Date of Calibration: **2023-09-23**
Calibration Run No: **3053**
Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 1568
Reference Cell: **58604**

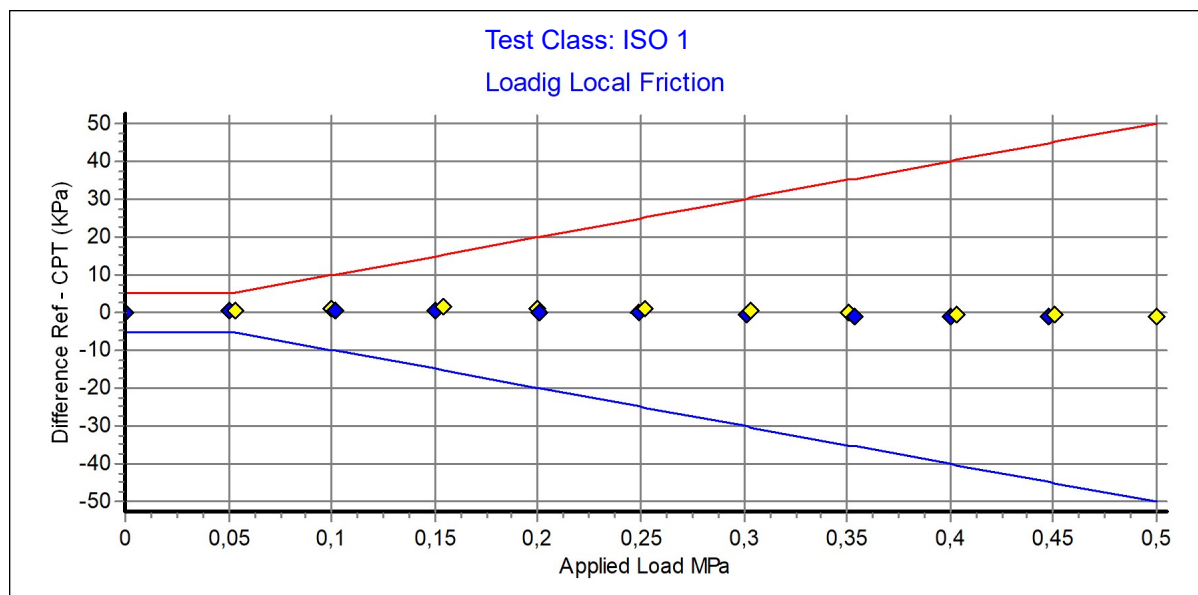
Applied Load MPa	PointRes. MPa	Difference MPa	Accuracy %/MV	Friction MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5,111	5,099	0,012	0,234	0,001	0,000
10,193	10,156	0,037	0,363	0,001	0,000
15,262	15,248	0,014	0,091	0,002	0,000
20,078	20,087	-0,009	-0,044	0,002	0,000
25,083	25,103	-0,020	-0,079	0,003	0,000
30,085	30,113	-0,028	-0,093	0,003	0,000
35,050	35,080	-0,030	-0,085	0,004	0,000
40,046	40,068	-0,022	-0,054	0,004	0,000
45,112	45,116	-0,004	-0,008	0,005	0,000
50,202	50,181	0,021	0,041	0,005	0,000
45,237	45,251	-0,014	-0,030	0,004	0,000
40,025	40,052	-0,027	-0,067	0,003	0,000
35,224	35,265	-0,041	-0,116	0,003	0,000
30,121	30,168	-0,047	-0,156	0,002	0,000
25,046	25,098	-0,052	-0,207	0,002	0,000
20,041	20,075	-0,034	-0,169	0,001	0,000
15,176	15,190	-0,014	-0,092	0,001	0,000
10,135	10,122	0,013	0,128	0,000	0,000
5,191	5,189	0,002	0,038	0,000	0,000
0,003	-0,008	0,011	0,000	0,000	0,000



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: **4962**
 Date of Calibration: **2023-09-23**
 Calibration Run No: **3053**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 4067
 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	0,779	0,000	0,002	0,000
0,100	0,099	1,228	0,000	0,002	0,000
0,154	0,153	1,433	0,000	0,004	0,000
0,200	0,199	1,218	0,000	0,004	0,000
0,252	0,251	0,894	0,356	0,007	0,000
0,303	0,303	0,270	0,089	0,005	0,000
0,351	0,351	0,073	0,020	0,005	0,000
0,403	0,404	-0,358	-0,088	0,006	0,000
0,451	0,452	-0,723	-0,159	0,007	0,000
0,500	0,501	-1,048	-0,209	0,007	0,000
0,448	0,449	-1,059	-0,235	0,005	0,000
0,400	0,401	-0,946	-0,236	0,004	0,000
0,354	0,354	-0,824	-0,232	0,003	0,000
0,301	0,301	-0,568	-0,188	0,002	0,000
0,249	0,250	-0,259	-0,103	0,001	0,000
0,201	0,201	0,098	0,048	0,001	0,000
0,150	0,150	0,430	0,000	0,000	0,000
0,102	0,102	0,494	0,000	0,000	0,000
0,050	0,050	0,399	0,000	-0,002	0,000
0,000	0,000	0,100	0,000	-0,001	0,000



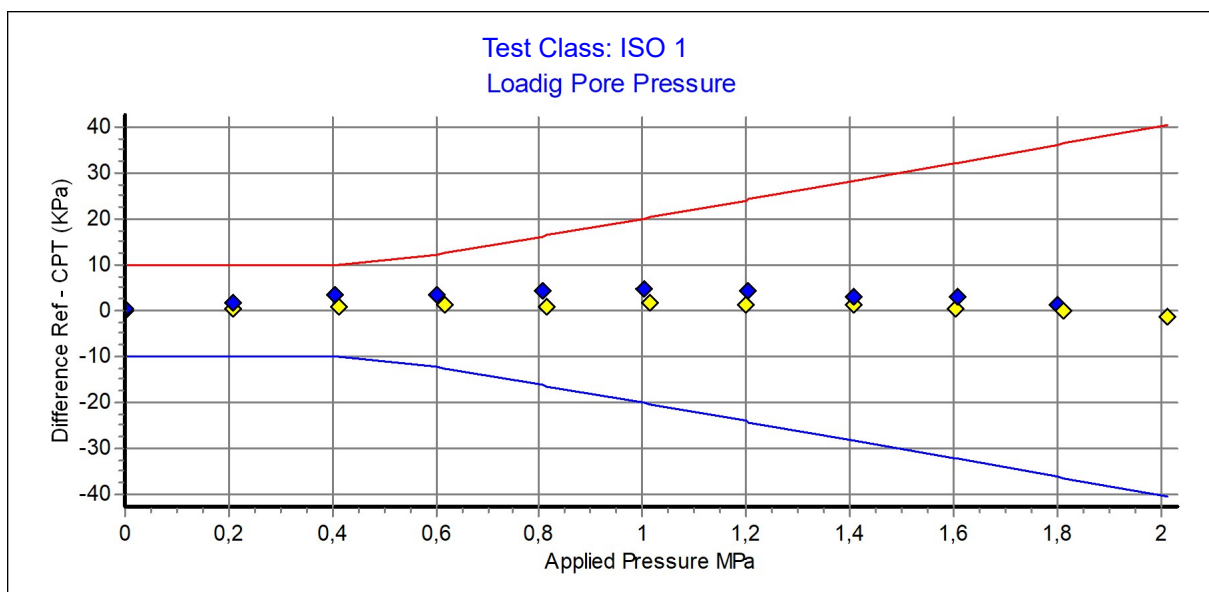
Calibration Certificate.

Loading Pore Pressure

Göteborg:2023-09-23

Probe No: **4962**
Date of Calibration: **2023-09-23**
Calibration Run No: **3053**
Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 3710
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	
0,210	0,209	0,411	0,196	0,173	0,000	0,827	0,000
0,411	0,410	0,768	0,187	0,344	0,001	0,839	0,002
0,617	0,616	1,445	0,234	0,522	0,001	0,847	0,001
0,813	0,812	1,081	0,133	0,694	0,002	0,854	0,002
1,015	1,013	1,740	0,171	0,867	0,001	0,855	0,001
1,201	1,200	1,348	0,112	1,030	0,001	0,858	0,000
1,407	1,405	1,393	0,099	1,208	0,002	0,859	0,001
1,604	1,604	0,492	0,030	1,382	0,002	0,861	0,001
1,814	1,814	0,100	0,002	1,562	0,002	0,861	0,001
2,013	2,014	-1,421	-0,070	1,736	0,002	0,862	0,001
1,801	1,800	1,123	0,062	1,548	0,001	0,860	0,000
1,609	1,606	3,037	0,189	1,385	0,001	0,862	0,000
1,408	1,405	3,189	0,226	1,213	0,000	0,863	0,000
1,205	1,201	4,206	0,350	1,038	0,000	0,864	0,000
1,004	1,000	4,600	0,459	0,865	0,000	0,865	0,000
0,806	0,801	4,483	0,559	0,695	0,000	0,867	0,000
0,601	0,598	3,436	0,574	0,516	0,000	0,862	0,000
0,403	0,400	3,313	0,827	0,344	0,000	0,860	0,000
0,210	0,209	1,782	0,852	0,176	0,000	0,842	0,000
0,000	0,000	0,628	0,000	0,011	0,000	0,000	



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

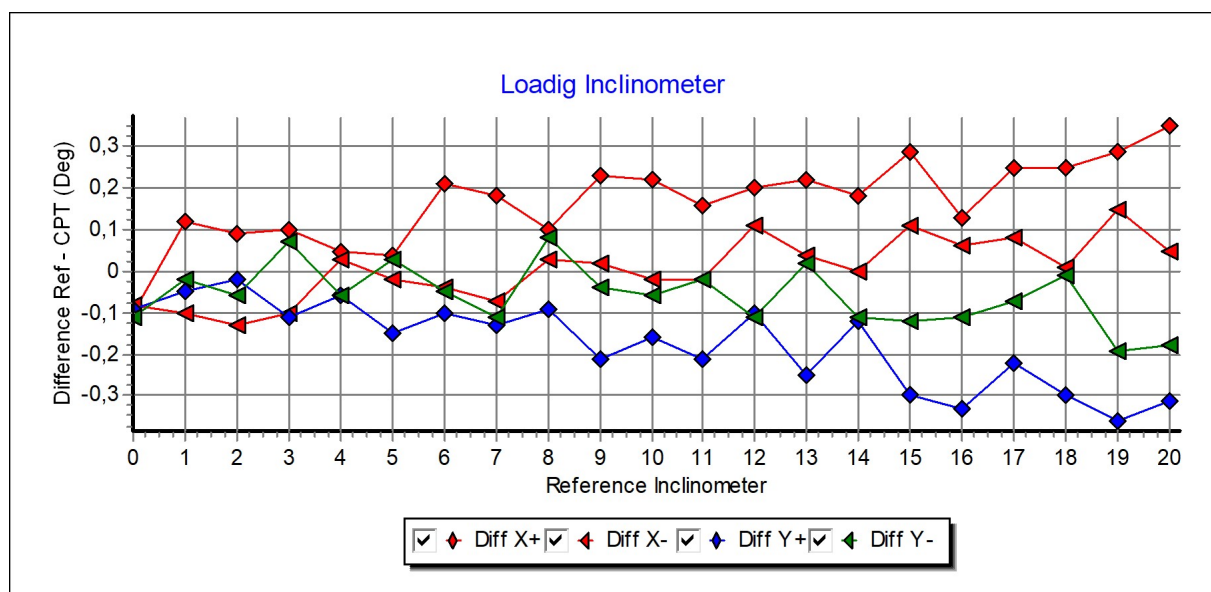
Calibration Certificate.

Loading Inclinometer

Göteborg:2023-09-23

Probe No: **4962**
 Date of Calibration: **2023-09-23**
 Calibration Run No: **3053**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
 Scaling Factor: **0,92**

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	0,10	0,08	0,09	0,11	-0,10	-0,08	-0,09	-0,11
1,00	0,88	1,10	1,05	1,02	0,12	-0,10	-0,05	-0,02
2,00	1,91	2,13	2,02	2,06	0,09	-0,13	-0,02	-0,06
3,00	2,90	3,10	3,11	2,93	0,10	-0,10	-0,11	0,07
4,00	3,95	3,97	4,06	4,06	0,05	0,03	-0,06	-0,06
5,00	4,96	5,02	5,15	4,97	0,04	-0,02	-0,15	0,03
6,00	5,79	6,04	6,10	6,05	0,21	-0,04	-0,10	-0,05
7,00	6,82	7,07	7,13	7,11	0,18	-0,07	-0,13	-0,11
8,00	7,90	7,97	8,09	7,92	0,10	0,03	-0,09	0,08
9,00	8,77	8,98	9,21	9,04	0,23	0,02	-0,21	-0,04
10,00	9,78	10,02	10,16	10,06	0,22	-0,02	-0,16	-0,06
11,00	10,84	11,02	11,21	11,02	0,16	-0,02	-0,21	-0,02
12,00	11,80	11,89	12,10	12,11	0,20	0,11	-0,10	-0,11
13,00	12,78	12,96	13,25	12,98	0,22	0,04	-0,25	0,02
14,00	13,82	14,00	14,12	14,11	0,18	0,00	-0,12	-0,11
15,00	14,71	14,89	15,30	15,12	0,29	0,11	-0,30	-0,12
16,00	15,87	15,94	16,33	16,11	0,13	0,06	-0,33	-0,11
17,00	16,75	16,92	17,22	17,07	0,25	0,08	-0,22	-0,07
18,00	17,75	17,99	18,30	18,01	0,25	0,01	-0,30	-0,01
19,00	18,71	18,85	19,36	19,19	0,29	0,15	-0,36	-0,19
20,00	19,65	19,95	20,31	20,18	0,35	0,05	-0,31	-0,18

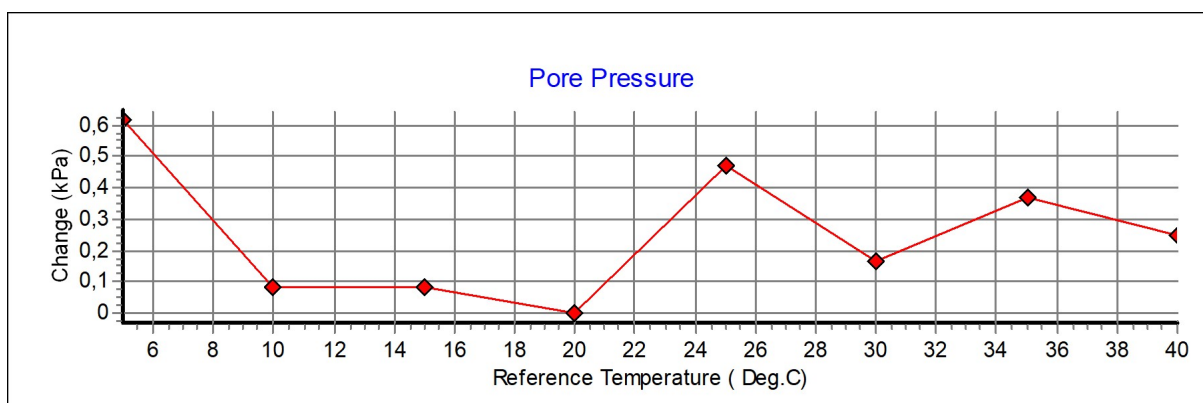
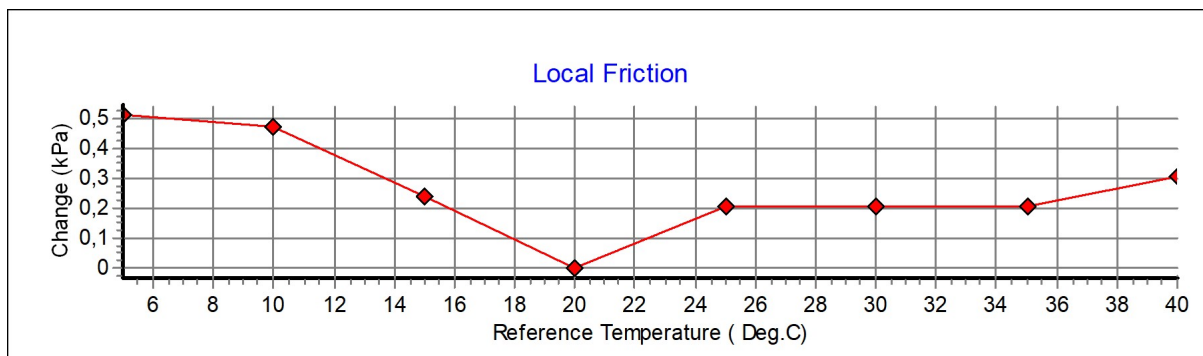
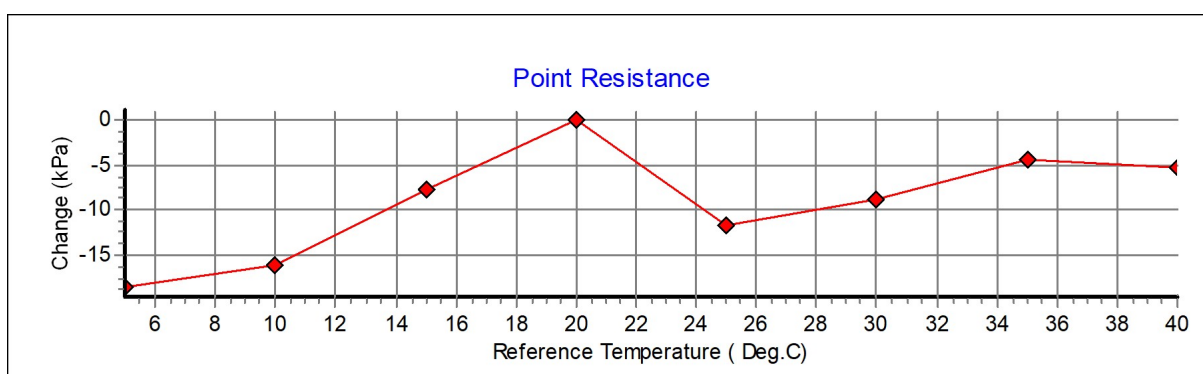


Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Calibration of temperature effect when not loaded.

Göteborg:2023-09-23

Probe No: **4962**
Date of Calibration: **2023-09-23**
Calibration Run No: **3053**
Calibrated by: **Alexander Dahlin**



**Specialists in
Geotechnical
Field Equipment**

Calibration procedure.

Göteborg: 2023-09-23

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.

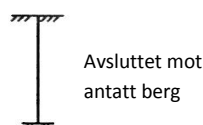
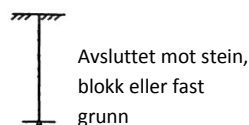
Environment.

Air pressure: 997,0 hPa.

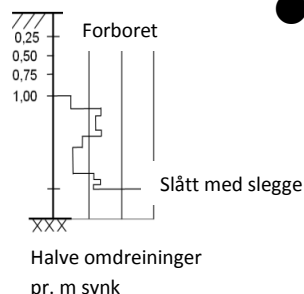
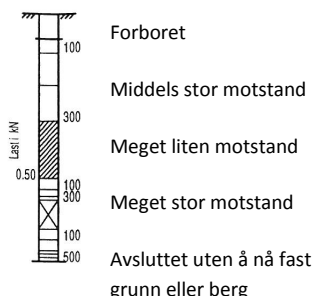
Temperature: 25,0 °C.



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment



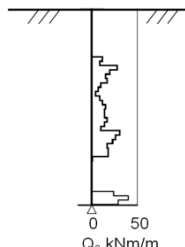
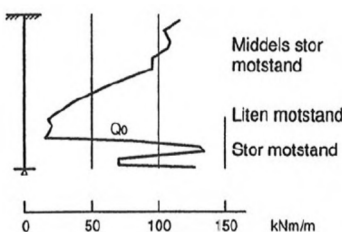
Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».



DREIESONDERING

Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$ -omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.

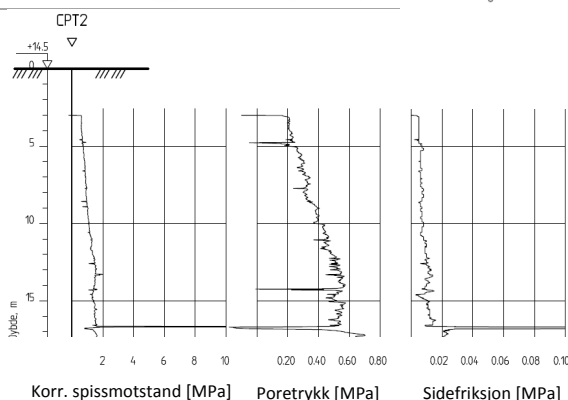
Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.



RAMSONDERING

Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming.

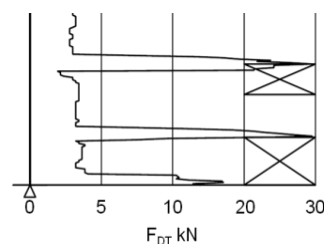
Q_0 = loddets tyngde * fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)



TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).

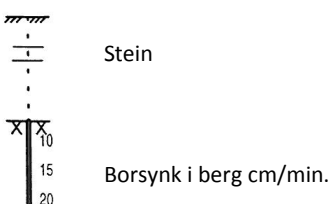


DREIETRYKKSONDERING

Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.

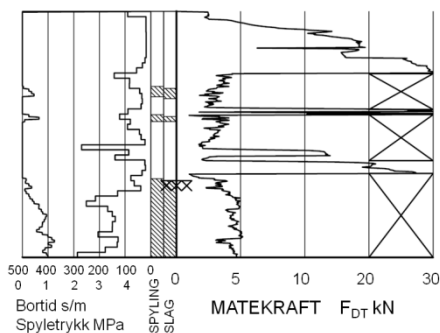
Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.

Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



BERGKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.



TOTALSONDERING

Kombinerer metodene dreietrykkssondering 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.

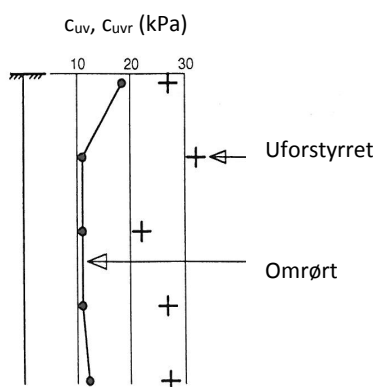
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveis et metallspiral med fast stige høyde (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):

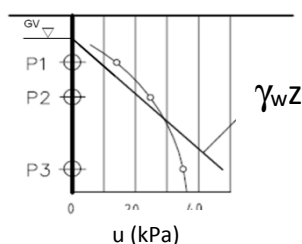
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

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



VINGEBORING

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



PORETRYKSMÅLING

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

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

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

MINERALSKE JORDARTER

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

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

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

ORGANISKE JORDARTER

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

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

KORNFORDELINGSANALYSER

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

VANNINNHold

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

KONSISTENSGRENSER

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

HUMUSINNHold

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

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

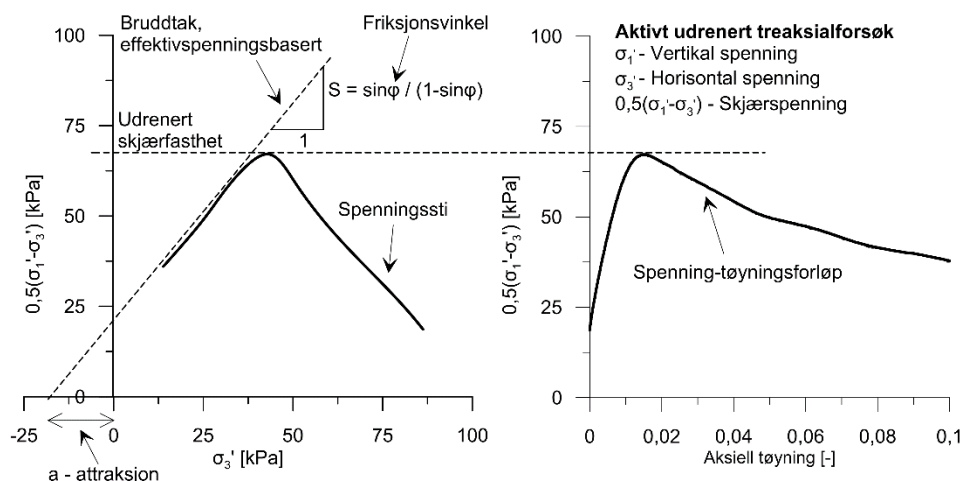
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet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

SKJÆRFASTHET

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

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

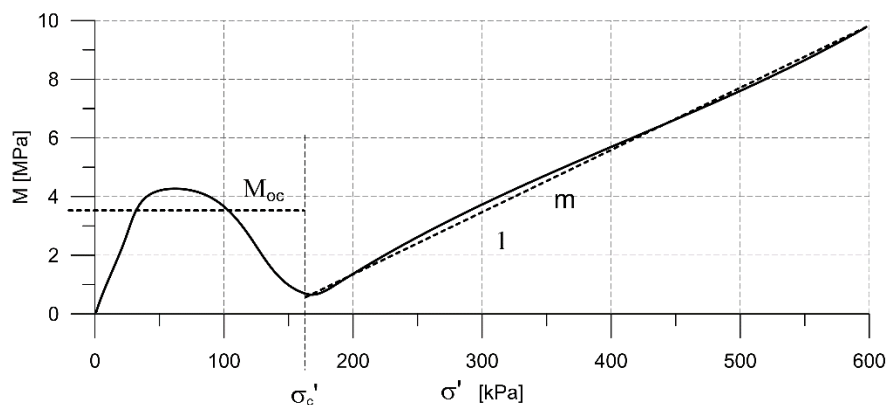
Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc}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

**SENSITIVITET**

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

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

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

**TELEFARLIGHET**

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

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

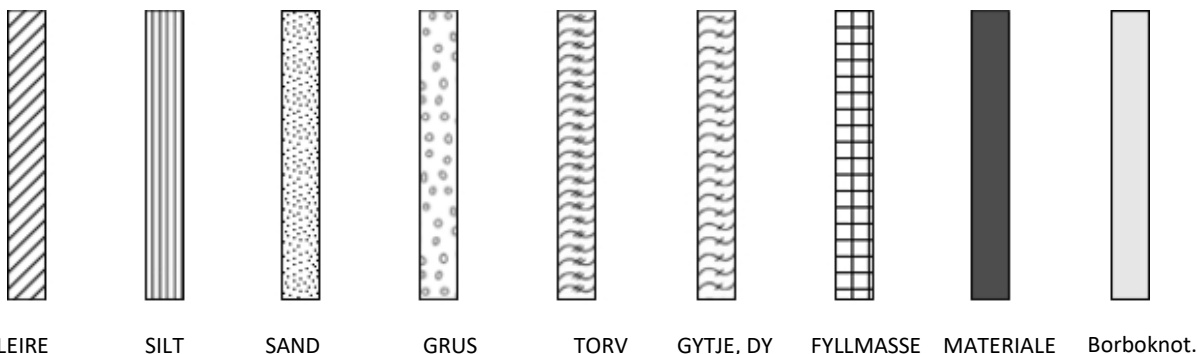
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineral Kornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

PERMEABILITET

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

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



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

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

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

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

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

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

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester

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

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

Fyllmasse: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

Borboknotat: Merknader fra borleder (hentet fra borbok), f.eks. «tom sylindrer», «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 maks grense 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 maks grense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus c_{urf}		Omrørt konus c_{urf}	
Enaksial trykkforsøk Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{urf} \leq 1,27 \text{ kPa}$	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
NS-EN ISO 17892-12:2018	Støtflytegrense
NS-EN ISO 17892-12:2018	Konusflytegrense
NS-EN ISO 17892-12:2018	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinngrense
NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2:2018	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS-EN ISO 17892-2:2014	Densitet
NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS-EN ISO 17892-1:2014	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-11:2019	Permeabilitetsforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO 17892-8 og -9:2018	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser