
RAPPORT

Drag Industriområde

OPDRAGSGIVER

The Quartz Corp AS

EMNE

Datarapport – Geotekniske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 8. juli 2022 / 00

DOKUMENTKODE: 102244603-RIG-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Drag Industriområde	DOKUMENTKODE	102244603-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	The Quartz Corp AS	OPPDRAGSLEDER	Silje Røde
KONTAKTPERSON	Tore Wiik	UTARBEIDET AV	Silje Røde
KOORDINATER	SONE: 33 ØST: 545542 NORD: 7548345	ANSVARLIG ENHET	10235011 Geoteknikk Nord
GNR./BNR./SNR.	260/129 Mfl. Hamarøy kommune		

SAMMENDRAG

TQC planlegger utvidelse av industriområdet ved Drag i Hamarøy kommune. Denne utvidelsen omfatter etablering av transportvei og lagerområde, samt utfylling i sjø og etablering av kai. Terrenget har helning mellom 1:7 i den nordlige delen og opp mot ca. 1:17 i den sørlige delen fra kote 15 og ned til strandsonen. Sjøbunnen i området er relativt slak mot kote -5, der varierer helninga mellom 1:12 i den nordlige delen og i den sørlige delen av området er den slakere enn 1:20. Videre ut øker sjøbunns helninga mot 1:3 i den nordlige delen av området, mens i den sørlige delen varierer det mellom 1:1 og 1:2.

Grunnundersøkelsen viser at løsmassene i området generelt består av et lag øverst med ingen til lav sonderingsmotstand. Mektigheten til dette laget er opp til ca. 4 m. På eksisterende fylling er det faste masser over antatt berg med mektighet opp til ca. 10 m. I den sørlige delen av området er det flere boringer som viser lite til ingen løsmasser over antatt berg.

Det ble tatt opp totalt 6 prøveserier, prøvene viser at løsmassene generelt består av bløt leire med varierende grad av silt og sand. Det ble registrert kvikkleire eller sprøbruddmateriale i alle prøvene fra sjø.

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom ca. 0 og 10 m, og antatt bergoverflate ligger mellom ca. kote 4 og kote -19 i borpunktene.

00	2022-07-08	Datarapport – Geoteknisk grunnundersøkelse	Silje Røde	Lorenzo Cicchetti	Silje Røde
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	6
1.1	Formål og bakgrunn	6
1.2	Utførelse	6
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav	6
1.4	Innhold og bruk av rapporten	6
2	Områdebeskrivelse	7
2.1	Området og topografi	7
3	Geotekniske grunnundersøkelser	8
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	8
3.2	Utførte grunnundersøkelser	9
3.2.1	Feltundersøkelser	9
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	10
4	Grunnforholdsbeskrivelse	10
4.1	Kvartærgeologisk kart	10
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	11
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	11
4.3.1	Generelt	11
4.3.2	Dybde til berg	11
4.3.3	Løsmasser	12
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	14
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	14
5.2	Viktige forutsetninger	14
5.3	Undersøkelles- og prøve kvalitet	14
5.4	Påvisning av bergnivå	14
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	14
7	Referanser	15

TEGNINGER

10244603-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-002	Borplan, nord
	-003	Borplan sør
	-010	Enkeltsondering 1-25
	-011	Enkeltsondering 27-37
	-200	Geotekniske data, BP. 2
	-201	Geotekniske data, BP. 28
	-202	Geotekniske data, BP. 30
	-203	Geotekniske data, BP. 33
	-204	Geotekniske data, BP. 6
	-205	Geotekniske data, BP. 9
	-300	Korngraderingsanalyser, BP. 2, 28, 30 og 33
	-301	Korngraderingsanalyser, BP. 6 og 8
	-500.1-4	Trykksondering (CPTU), BP.2
	-501.1-4	Trykksondering (CPTU), BP.28
	-502.1-4	Trykksondering (CPTU), BP.30
	-502.1-4	Trykksondering (CPTU), BP. 33
	-600	Profil A og B
	-601	Profil C, D og E
	-602	Profil F, G og H
	-603	Profil I, K og L

VEDLEGG

1. Oversikt sjøbunnskartlegging utført av NOVATEK AS

BILAG

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

1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for The Quartz Corp AS (TQC) i Hamarøy kommune.

1.1 Formål og bakgrunn

TQC planlegger å utvide industriområdet på Drag i Hamarøy kommune. Prosjektet omfatter etablering av transportvei og lagerområde på land, samt utfylling i sjø og etablering av kai. I tillegg skal fyllingen i nord utbedres, og i den sørlige delen skal fyllingsfronten utvides. Multiconsult har i den forbindelse utført grunnundersøkelser på land og i sjø for å kartlegge grunnforholdene.

1.2 Utførelse

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

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

Feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult Norge AS, på land med hydraulisk borerigg av typen GM 85 i juni 2022, og i sjø med borebåten «Geo Cat» i mai 2022. Alle kotehøyder refererer til NN 2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystem EUREF 89 UTM 33 ved hjelp av CPOS DGPS med nøyaktighet ± 10 cm.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Tromsø, undersøkelsene ble ferdigstilte i uke 26/2022.

Sjøbunnskartlegging ble utført av Novatek AS i juni 2022, leveransen besto av data i DWG samt PDF. PDF er vist i vedlegg 1.

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 [3] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [5].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [5] og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 [2].

Ved klassifisering av jordarter og funn av sprøbruddmateriale – og /eller kvikkleire – er definisjoner iht. NVE veileder nr. 1/2019 [7] lagt til grunn. For omregning av målt konusinntrekk til tolket udrenert skjærfasthet er det konusstandard NS17892-6:2017 benyttet:

- Sprøbruddmateriale: material med omrørt skjærfasthet $s_{u,r} < 1,27$ kPa
- Kvikkleire: leire som i omrørt tilstand har omrørt skjærfasthet $s_{u,r} < 0,33$ kPa

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

1.4 Innhold og bruk av rapporten

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

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området. Det er utført miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment, disse rapporteres med tilhørende analyser og resultater i separat miljøteknisk datarapport. Det vises til rapport nr. 10244603-RIGmRAP-001 datert 13. juni 2022 [8].

2 Områdebeskrivelse

2.1 Området og topografi

Det undersøkte området ligger på Drag, på østsiden av Hamnneset i Hamarøy kommune. Området strekker seg i sjø og på land, fra industriområdet til TQC i nord, og ned mot Revskjeret i sør. Området på land består av industriområde, og noe spredt bebyggelse med dyrket mark. Terrenget har helning mellom ca. 1:7 i den nordlige delen og opp mot ca. 1:17 i den sørlige delen fra kote 15 og ned til strandsonen. Sjøbunnen i den nordlige delen av området har helning mellom ca. 1:12 og 1:18 fra strandsonen og ned til kote -5, videre ut mot kote -20 faller sjøbunnen med gjennomsnittlig helning ca. 1:3. I den sørlige delen av området er helninga slakere enn 1:20 mot kote -5, mens videre ut mot kote -30 faller sjøbunnen med helning ca. 1:2. Ved Revskjeret faller sjøbunnen med helning opp mot 1:1 fra kote -5 og ned til kote -75.

Figur 2-1 viser et oversiktskart over området, og Figur 2-2 viser området i flyfoto.



Figur 2-1: Oversiktskart med undersøkt område, samt tidligere utførte grunnundersøkelser [norgeskart.no].



Figur 2-2: Flyfoto over området [norgeskart.no].

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Multiconsult har tidligere utført grunnundersøkelser i sjø ca. 600 m vest for aktuelt område [A] Tabell 3-1. For plassering av tidligere undersøkelser se Figur 2-1. Resultatene fra grunnundersøkelsene er ikke innarbeidet i foreliggende rapport.

Multiconsult har tidligere utført prøvegraving i området, det ble i alt gravd 3 prøvegroper med gravemaskin og tatt 3 prøver fra prøvegroperne. Se borplan -001 for plassering av gropene. Prøvene som ble tatt viste at det er bløt leire med mektighet mellom 1,7 til 3,2 m over antatt berg.

Tabell 3-1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn	Vist på borplan
[A]	10214286-RIG-RAP-001	Multiconsult	2019	Nye Hamarøy kommune	Utfylling Drag	Nei
[B]	710678-1	Multiconsult	2008	Norwegian Crystallities	Utfylling ved Norwegian Crystallities	-001

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

- 33 stk. totalsonderinger på land og i sjø, hvorav 32 er til antatt berg.
- 6 stk. prøveserier med ø54 mm sylindrerprøver (stål), fra land og sjø
- 4 stk. trykksonderinger (CPTU) i sjø

Borpunktens plassering er vist på borplan, se tegning -001 til -003. Utskrifter av totalsonderinger er vist som enkeltsonderinger i tegning -010 og -011, samt vist i profil på tegning -600 til -603. CPTU er vist i tegning 500.1-4 til 503.1-4.

Tabell 3-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	EUREF 89	UTM 33

Tabell 3-3: Utførte feltundersøkelser

Bor-punkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	N	Ø	Z		Løs-masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1	7548444,70	545418,15	1,02	TOT	3,00	3,1	6,1	
2	7548456,81	545453,52	-2,06	TOT, PR CPTU	6,3	3,0	9,3	
3	7548474,67	545495,94	-5,19	TOT	1,6	3,1	4,7	
4	7548216,36	545498,48	5,77	TOT	5,9	0,3	6,2	
5	7548129,27	545524,01	0,50	Ann.	-	-	-	Berg i dagen
6	7547975,01	545473,31	5,85	TOT, PR	1,8	3,0	4,8	
7	7548015,03	545514,80	2,68	TOT	1,3	3,0	4,3	
8	7548053,73	545535,31	0,70	TOT, PR	1,6	3,0	4,6	
9	7547923,53	545522,99	2,82	TOT	1,3	3,4	4,7	
10	7547987,43	545590,64	-0,67	TOT	1,6	3,0	4,6	
11	7548049,86	545642,07	-3,14	TOT	2,2	3,0	5,2	
12	7548077,56	545691,25	-23,41	TOT	2,7	-	2,7	Brudd i borstål
13	7548004,91	545682,99	-2,83	TOT	1,3	3,0	4,3	
14	7548027,96	545701,04	-9,52	TOT	0,8	2,8	3,6	
15	7548055,42	545724,09	-27,83	-	-	-	-	Ikke boret, pga. skrått berg
16	7547890,68	545594,95	3,08	TOT	0,2	3,1	3,3	
17	7547911,44	545618,44	0,63	TOT	0,5	3,0	3,5	
18	7547974,66	545698,43	-3,44	TOT	0,1	3,0	3,1	Skrått berg
19	7547991,62	545723,81	-14,25	TOT	0,7	3,0	3,7	Skrens på skrått berg
20	7548014,39	545751,57	-	-	-	-	-	Ikke boret pga. stort vanddyb
21	7547940,62	545719,56	-2,15	TOT	4,0	3,0	7,0	

22	7547958,03	545745,72	-12,41	TOT	0,4	3,0	3,4	Skrens på skrått berg
23	7547802,68	545644,20	4,03	TOT	0,9	3,0	3,9	
24	7547840,60	545689,73	0,62	TOT	0,6	2,8	3,4	
25	7547891,69	545748,08	-1,65	TOT	0,2	3,0	3,2	Skrens på skrått berg
26	7547944,92	545791,70	-	-	-	-	-	Ikke boret pga. stort vandyp
27	7548486,88	545465,26	-3,26	TOT	3,0	2,9	5,9	
28	7548438,08	545508,34	-4,09	TOT, PR, CPTU	2,8	3,0	5,8	
29	7548451,54	545545,78	-11,27	TOT	1,1	3,0	4,1	Skrens på skrått berg
30	7548288,02	545513,07	-1,57	TOT, PR, CPTU	4,0	3,0	7,0	
31	7548293,18	545552,62	-2,42	TOT	5,6	3,0	8,6	
32	7548238,79	545527,70	-1,58	TOT	3,1	1,0	4,1	
33	7548245,14	545563,94	-1,91	TOT, PR, CPTU	4,8	3,0	7,8	
34	7548428,24	545454,19	5,96	TOT	10,2	3,0	13,2	
35	7548423,65	545428,23	5,86	TOT	6,6	2,9	9,5	
36	7548285,92	545481,13	4,89	TOT	6,2	3,0	9,2	
37	7548238,08	545491,11	5,97	TOT	5,7	3,0	8,7	

TOT=Totalsondering; CPTU=Trykksondering; PR=Prøveserie, Ann.=Innmålt berg i dagen

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

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

Ved undersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, tyngdetetthet, samt udrenert og omrørt skjærfasthet i massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 16 sylinderprøver (54 mm)
- 6 stk. konsistensgrenser (utrulling)
- 5 stk. korngraderingsanalyser

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning -200 til -205. Korngraderingsanalysene er presentert i tegning -300 og -301.

4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kvartærgeologisk kart

Figur 4-1 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området. Kartet er i egnet målestokk 1:250 000. Kartet indikerer at løsmassene på land i området hovedsakelig består av humusdekke over berggrunn. Mektigheten til humusdekket er vanligvis ca. 0,2-0,5 m, men kan lokalt være tykkere. Området grenser til marin strandavsetning i sør. Da området ligger under marin grense kan ikke forekomst av kvikkleire/sprøbruddmateriale utelukkes.

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



Figur 4-1: Kvartærgeologisk kart over området [4].

4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [6] er det ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle området.

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Generelt

Grunnundersøkelsen viser at løsmassene i området generelt består av et lag øverst med ingen til lav sonderingsmotstand, laget har mektighet opp til ca. 4 m. Boringene som er tatt på eksisterende fylling viser faste masser over antatt berg, hvor det er brukt slagboring og spyling for å penetrere løsmassene. Fyllmassene har opp til 10 m mektighet. I BP. 2 og BP. 21 er det i tillegg et veldig fast lag over antatt berg, og det kan være vanskelig å tolke overgangen mellom morene/dårlig berg og antatt berg.

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

4.3.2 Dybde til berg

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom ca. 0 og 10 m, og antatt bergoverflate ligger mellom ca. kote 4 og kote -19 i borpunktene. Antatt berg ble ikke påtruffet i BP. 12.

Området har generelt lav løsmassemekthet over antatt berg.

I noen av borpunktene kan det knyttes noe usikkerhet om det er skrens på skrått berg før innboring i berg eller om det er et tynt lag med løsmasser over antatt berg. Disse er merket i tabell 3-3.

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

På sjø

På sjø ble det tatt opp totalt 4 prøveserier ned til 3 og 4 m dybde. Prøveseriene viser at løsmassene i området består av leire, med noe varierende innhold av silt og sand. Det er påtruffet kvikkleire, eller leire med sprøbruddegenskaper i alle prøveseriene fra sjø.

Basert på resultater fra prøveseriene i BP 2, 28, 30 og 33 har leiren et naturlig vanninnhold i intervallet 22-57%. Plastisitetsindeksen varierer generelt mellom 9-17% og er lite til middels plastisk. Enaksial- og konusforsøk viser udrenert skjærfasthet mellom 7-17 kPa, som karakteriserer leire som bløt. Konusforsøk på omrørte prøver viser omrørt skjærfasthet på 0,22-2,48 kPa, med tilhørende sensitivitet varierende mellom 5 og 16. Dette klassifiseres som lite til middels sensitiv leire.

En oppsummering av resultater fra labanalyser er vist i Tabell 4-1, men henvisning til relevante tegninger. Figur 4-2 viser hvordan løsmasser fra borpunkt 2 så ut ved sylinderråpning i lab.

Tabell 4-1: Beskrivelse fra prøveseriene fra sjø med lagdeling, styrkeparametere og vanninnhold

Bor-punkt	Dybde [m] og materiale	Vann-innhold [%]	Udrenert skjærfasthet S_{uD} [kPa]	Omrørt skjærfasthet S_r [kPa]	Plastisitet IP [%]	Sensitivitet S_t [-]	Tegningsnr.
2	0,2-1,0: Siltig, sandig kvikkleire	31-46	-	0,22-0,41	-	-	-200
	1,2-3,0: Siltig, sandig leire	27-33	14	0,46-1,96	NP*	7	-300
28	0,2-2,0: Kvikkleire	40-57	-	0,24-0,54	10	-	-201
	2,2-3,0: Siltig kvikkleire	24-39	14	0,33-0,35	-	-	-300
30	0,2-3,6: Siltig leire	22-33	10-17	0,47-2,48	11-12	5-11	-202
							-300
33	0,2-1,0: Kvikkleire	44-52	-	0,26-0,41	9	-	-203
	1,2-4,0: Leire	34-42	7-12	0,41-0,87	17	9-16	-300

*NP- non-plastic



Figur 4-2: Siltig, sandig kvikkleire fra 0,2-1,0 m dybde i BP. 2

På land

Det ble tatt opp 2 prøveserier på land, ned til 1 og 2 m dybde. I prøvene fra land er det ikke påtruffet kvikkleire/sprøbruddmateriale.

Basert på resultater fra prøveseriene i BP. 6 og 8 har leiren et naturlig vanninnhold i intervallet 18-24%. Enaksial- og konusforsøk viser udrenert skjærfasthet mellom 8-20 kPa, som karakteriserer leire som bløt. Konusforsøk på omrørte prøver viser omrørt skjærfasthet på 2,68-7,85 kPa med tilhørende sensitivitet varierende mellom 3 og 7. Dette klassifiseres som lite sensitiv leire.

En oppsummering av resultater fra labanalyser er vist i Tabell 4-2, men henvisning til relevante tegninger. Figur 4-3 viser hvordan løsmasser fra borpunkt 6 så ut ved sylinderråpning i lab.

Tabell 4-2: Oppsummering av beskrivelse fra prøveseriene med lagdeling, styrkeparametere og vanninnhold.

Bor-punkt	Dybde [m] og materiale	Vanninnhold [%]	Udrenert skjærfasthet S_{ud} [kPa]	Omrørt skjærfasthet S_r [kPa]	Plastisitet IP [%]	Sensitivitet S_t [-]	Tegningsnr.
6	1,0-1,8: Siltig, sandig leire	23-24	15-20	2,68-2,90	-	5-7	-204 -301
8	0,2-1,0: Siltig leire	18-26	8-19	2,48-7,85	-	3	-205 -301



Figur 4-3: Siltig, sandig, leire fra 1,0-1,8 m dybde i BP. 6.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Det ble ikke boret 3 m i antatt berg i alle borpunktene pga. brudd i borstål.

Noen av de planlagte borpunktene utgikk da det var antatt skrått berg og fare for brudd på stål, eller at det var for stort vanddyp ved planlagt plassering, se tabell 3-3.

5.2 Viktige forutsetninger

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

5.3 Undersøkelles- og prøve kvalitet

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

Enaksiale trykkforsøk utført på prøveserien i BP. 28 og 30, 33 viser bruddtøyning på 3-7 % som indikerer tilstrekkelig god prøve kvalitet, men med noe prøveforstyrrelse.

Det ble ikke utført spesialforsøk på bestilte prøver fra BP. 2, 28 og 30 da materialet ikke egnet seg til det, pga. lagdelte prøver med sand og silt samt at de inneholdt gruskorn.

5.4 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 dårlig bergkvalitet er evt. beskrevet i tekst i rapporten og/eller angitt på sonderingsutskrifter.
3. I tilfeller der det kan være blokk i grunnen med størrelse over 2-3 m i tverrmål, vil det også være en mulighet for at det som antas som bergnivå i virkeligheten er blokk dersom kontrollboringen avsluttes etter 2-3 m boring i blokk.

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

6 Behov for supplerende grunnundersøkelser

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

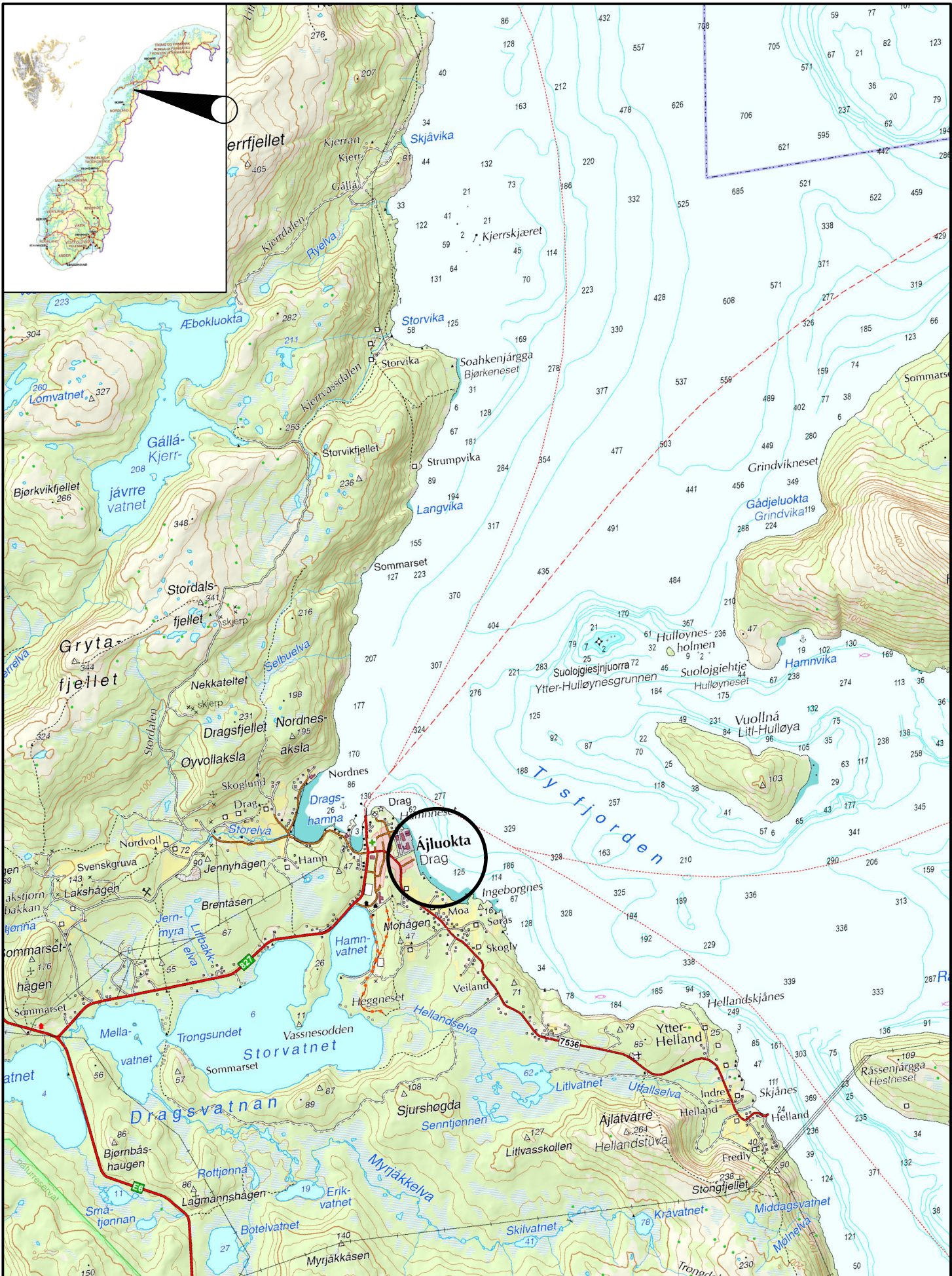
- Forundersøkelser (typisk skisse-/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)


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

7 Referanser

- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [2] Standard Norge, «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
- [3] 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
- [4] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [5] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [6] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no
- [7] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE): «Veileder 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred»
- [8] Multiconsult Norge AS, «10244603-RIGm-RAP-001, Drag industriområde», 2022

Z:\10244\10244603-01-03-ARBEIDSSOMRADE\10244603-01-05-MODELLER\10244603-01-RIG-TEG-000.dwg, - Layout: (000 (A4)); - Plottet av: sr, - Dato: 2022.07.08 kl 9:52



 www.multiconsult.no	THE QUARTZ CORP AS DRAG INDUSTRIOMRÅDE OVERSIKTSKART		Status	-	Fag	RIG	Format	A4	Dato	2022-07-07
			Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	LC	Godkjent	SR	Målestokk	1:50 000
			Oppdragsnr.	10244603		Tegningsnr.	RIG-TEG-000		Rev.	00

Z:\010244_10244603-01_10244603-01-03 ARBEDSONMRAADEV\10244603-01-05 MODELLER\10244603-01-RIG-TEG-001_SR.dwg. - Layout: (001 (A3 sfænde)); - Plottet av: sr. Dato: 2022.07.07 kl 15:55




TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ENKEL SONDERING
- PRØVEGROP
- ⊕ KJERNEBORING
- ▼ RAMSONDERING
- ⊖ DREIETRYKKSONDERING
- ⊗ FJELLKONTROLLBORING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊗ SKRUPATEFORSØK
- ⋈ BERG I DAGEN
- ⊕ TOTALSONDERING
- + VINGEBORING

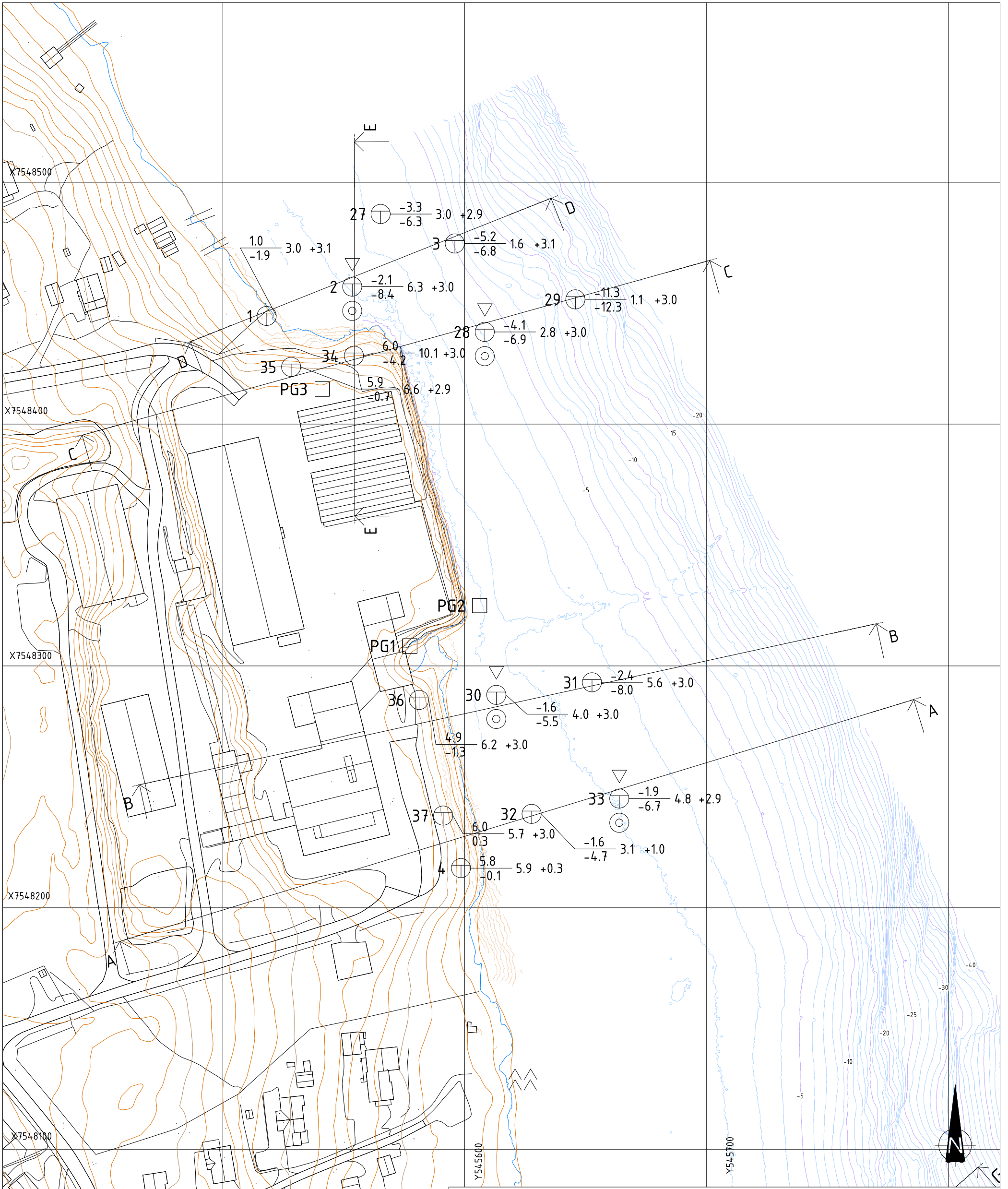
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KUNDE, SJØBUNNSKART FRA NOVATEK
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 33
 HØYDEREFERANSE: NN2000

TERRENGKOTE/SJØBUNNSKOTE BORET DYBDE + BORET I BERG
 ANTATT BERGKOTE

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

 www.multiconsult.no	THE QUARTZ CORP AS DRAG INDUSTRIOMRÅDE BORPLAN	Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-07-07
	Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	LC	Godkjent	SR	Målestokk	1:3000	
	Oppdragsnr.	10244603		Tegningsnr.	RIG-TEG-001		Rev.	00	

Z:\010244_10244603-01-03 ARBEDSONRAADEV\10244603-01 RIG\10244603-01-05 MODELLER\10244603-01-RIG-TEG-001_SR.dwg. - Layout: [002 (A3 stående)] - Plottet av: sr, Dato: 2022.07.05 kl 12:20



TEGNFORKLARING:

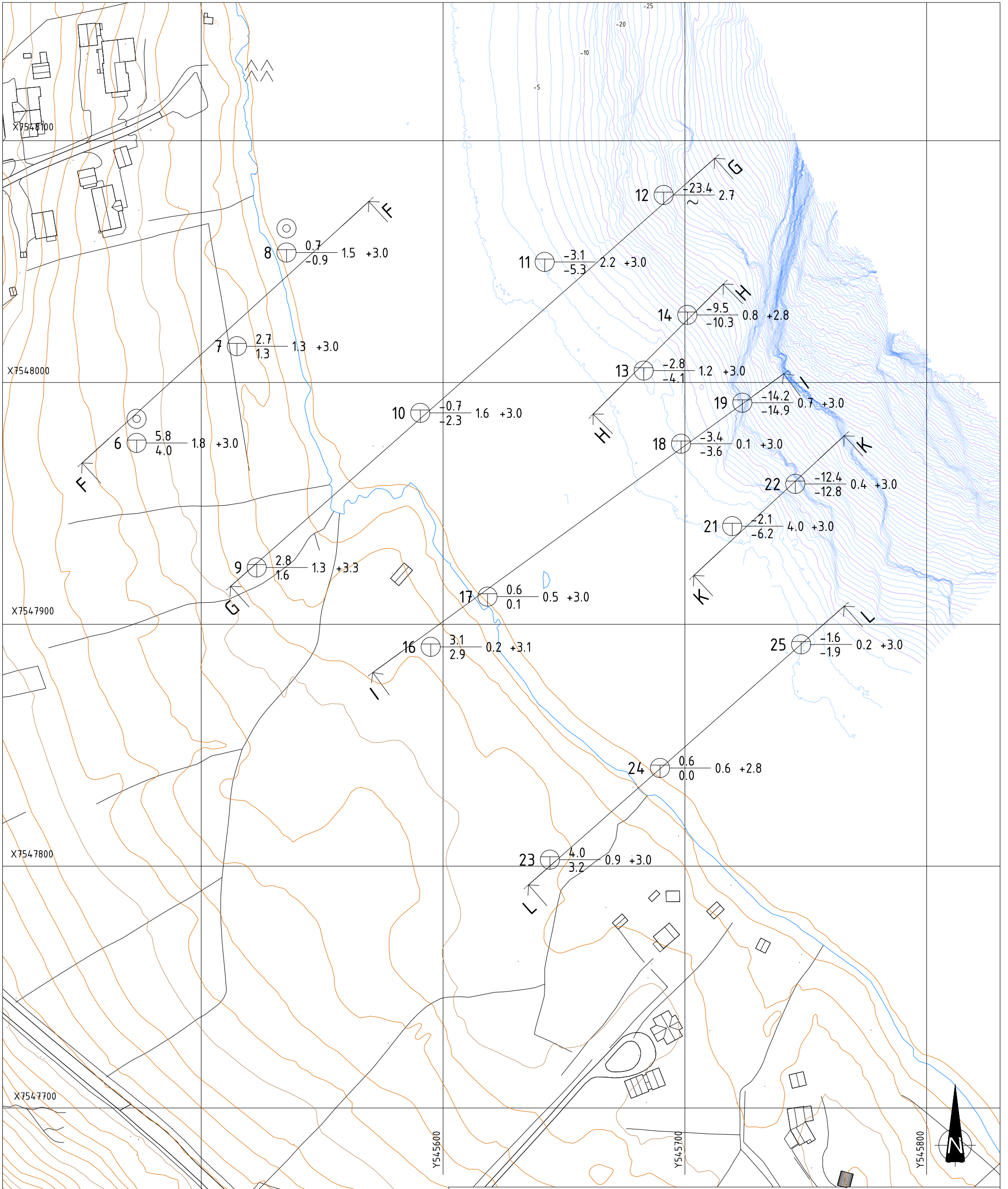
- DREIESONDERING
- PRØVESERIE
- PORETRYKKMÅLING
- ENKEL SONDERING
- PRØVEGROP
- KJERNEBORING
- RAMSONDERING
- DREI TRYKSONDERING
- FJELLKONTROLLBORING
- TRYKSONDERING
- SKRUPATEFORSØK
- BERG I DAGEN
- TOTALSONDERING
- VINGEBORING

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KUNDE, SJØBUNNSKART FRA NOVATEK
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 33
 HØYDEREFERANSE: NN2000
 TERRENGKOTE/SJØBUNNSKOTE BORET DYBDE + BORET I BERG
 ANTATT BERGKOTE

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

 www.multiconsult.no	THE QUARTZ CORP AS DRAG INDUSTRIOMRÅDE BORPLAN, NORD	Status	Fag	Originalt format	Dato
		-	RIG	A3	2022-06-03
	Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	LC	Godkjent
Oppdragsnr.	10244603	Tegningsnr.	RIG-TEG-002	Rev.	00

Z:\010244_10244603-01-03 ARBEIDSONOMRAADE\10244603-01 RIG\10244603-01-05 MODELLER\10244603-01-RIG-TEG-001_SR.dwg. - Layout: (003 (A3 stående)) - Plottet av: sr, Dato: 2022.07.05 kl 12:19




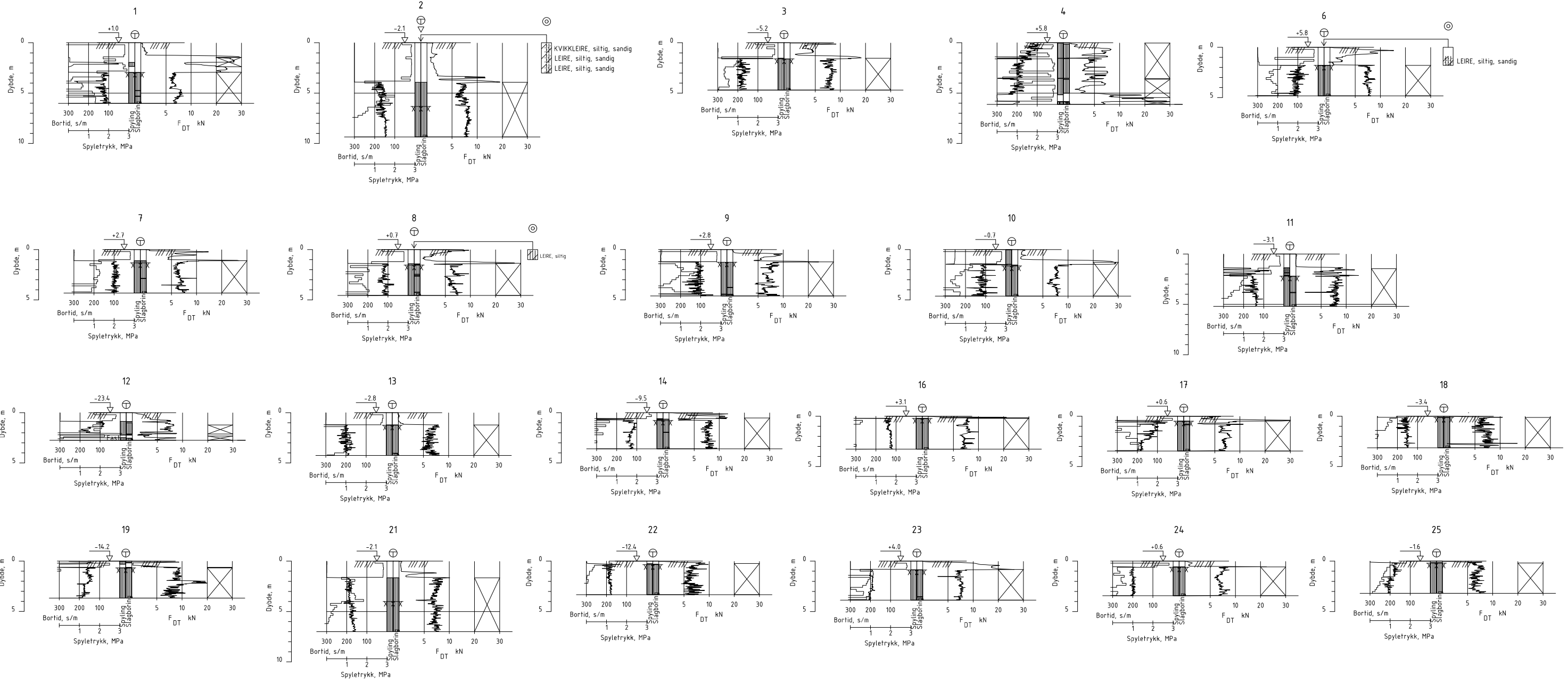
TEGNFORKLARING:					
●	DREIESONDERING	⊙	PRØVESERIE	⊖	PORETRYKKMÅLING
○	ENKEL SONDERING	□	PRØVEGROP	⊕	KJERNEBORING
▼	RAMSONDERING	⬇	DREIETRYKKSONDERING	⊗	FJELLKONTROLLBORING
▽	TRYKKSONDERING	⊠	SKRUPATEFORSØK	⋈	BERG I DAGEN
⊕	TOTALSONDERING	+	VINGEBORING		

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KUNDE, SJØBUNNSKART FRA NOVATEK
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 33
 HØYDEREFERANSE: NN2000

TERRENGKOTE/SJØBUNNSKOTE BORET DYBDE + BORET I BERG
 ANTATT BERGKOTE

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

 www.multiconsult.no	THE QUARTZ CORP AS DRAG INDUSTRIOMRÅDE BORPLAN, SØR	Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-07-05
		Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	LC	Godkjent	SR	Målestokk	1:3000
		Oppdragsnr.	10244603	Tegningsnr.	RIG-TEG-003	Rev.	00		



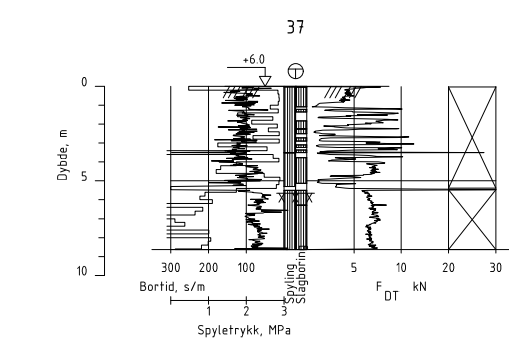
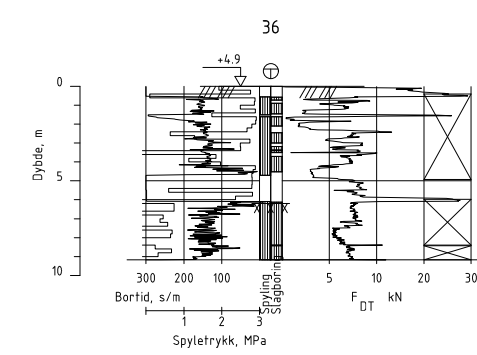
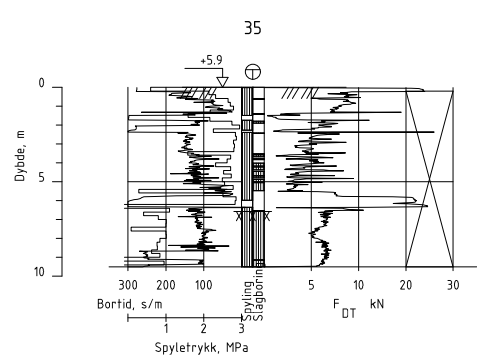
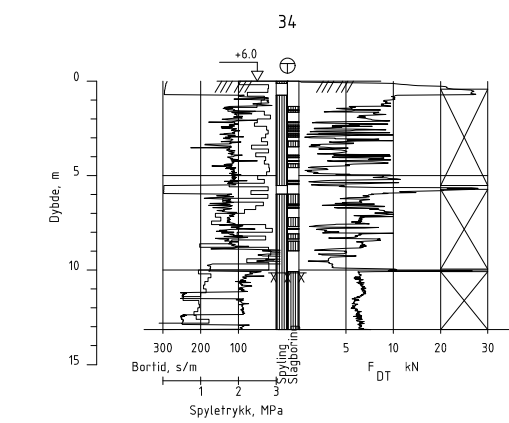
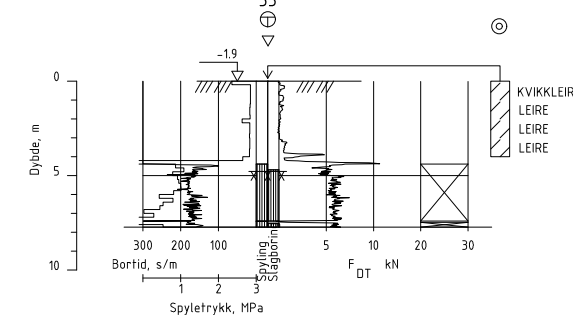
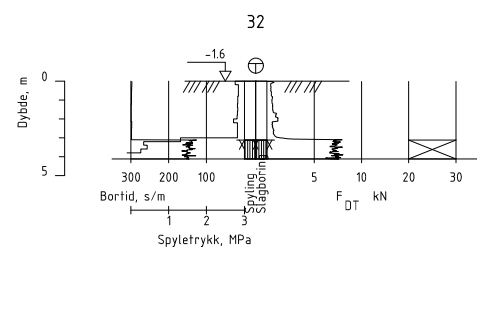
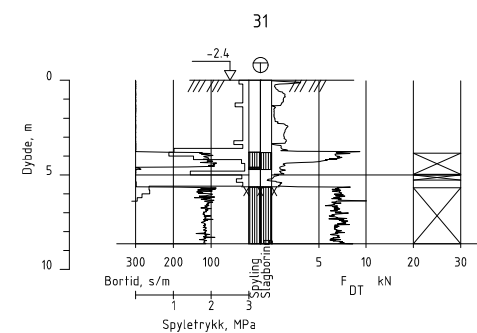
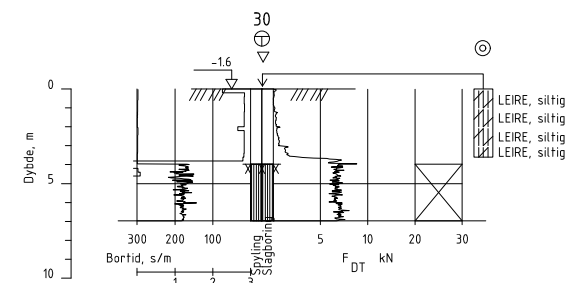
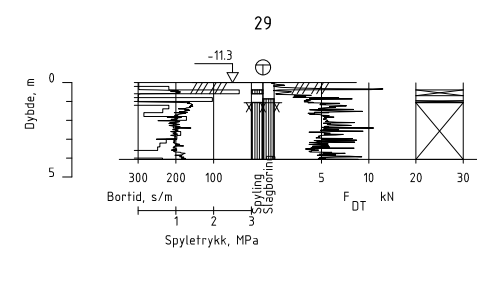
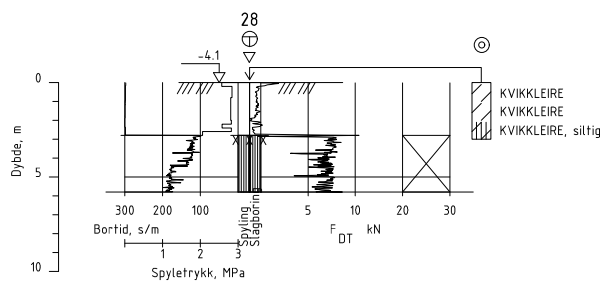
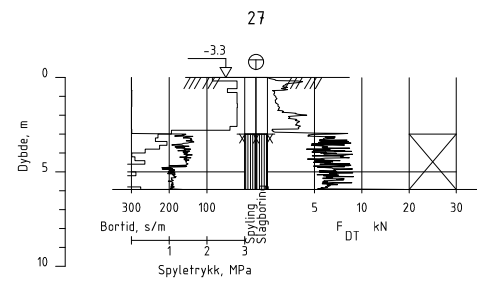
00	-	-	-	-	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.



THE QUARTZ CORP AS
 DRAG INDUSTRIOMRÅDE
 ENKELTSONDERINGER 1-25

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-07-07
Konstr./Tegnet	SR	Kontrollert	LC	Godkjent	SR	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10244603		Tegningsnr.	RIG-TEG-010		Rev.	00

Z:\010244\10244603-01\10244603-01-03 ARBEIDSMRÅDE\10244603-01-05 MODELLER\10244603-01-RIG-TEG-010.dwg - Layout: (011) - Plottet av: sr, Dato: 2022.07.07 kl 14:28



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

Multiconsult
www.multiconsult.no

THE QUARTZ CORP AS
DRAG INDUSTRIOMRÅDE
ENKELTSONDERINGER 27-37

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-07-07
Konstr./Tegnet	SR	Kontrollert	LC	Godkjent	SR	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10244603	Tegningsnr.	RIG-TEG-011	Rev.	00		

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	KVIKKLEIRE, siltig, sandig forstyrret, enkl.gruskorn		K						1,93		▼0,22						7
	LEIRE, siltig, sandig forstyrret, enkl.gruskorn								1,96		▼0,41	▽					
	LEIRE, siltig, sandig forstyrret, enkl.gruskorn								1,91		▼0,54						
10																	
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 2

The Quartz Corp AS

Dato: 2022-07-04

Drag Industriområde, Drag, Hamarøy

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK
 Oppdragsnummer: 10244603

Kontrollert: MARTM
 Tegningsnr.: RIG-TEG-200

Godkjent: LC
 Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	KVIKKLEIRE forstyrret, enkl.gruskorn							1,78		▼0,26 ▼0,54							
	KVIKKLEIRE forstyrret, sandlag, enkl.gruskorn		K					1,76		▼0,44 ▼0,24							
	KVIKKLEIRE, siltig sandlag, enkl.gruskorn							1,92		▼0,35 ▼0,33							
10																	
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold
|—| Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
▼ Omrørt konus
▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

Grunnvannstand: m
Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 28

The Quartz Corp AS

Drag Industriområde, Drag, Hamarøy

Dato: 2022-07-04

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK
Oppdragsnummer: 10244603

Kontrollert: MARTM
Tegningsnr.: RIG-TEG-201

Godkjent: LC
Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
		kt. -1.57															
	LEIRE, siltig	sand- og gruskorn						1,93			0,76						8
	LEIRE, siltig	sand- og gruskorn						1,99			1,37						11
	LEIRE, siltig	sand- og gruskorn	K					1,95			1,18						7
	LEIRE, siltig	sand- og gruskorn						2,04			0,47						5
5																	
10																	
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 — Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 30

The Quartz Corp AS

Dato: 2022-07-04

Drag Industriområde, Drag, Hamarøy

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK
 Oppdragsnummer: 10244603

Kontrollert: MARTM
 Tegningsnr.: RIG-TEG-202

Godkjent: LC
 Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)	
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50		
	KVIKKLEIRE forstyrret, sand- og gruskorn							1,80			0,26							
	LEIRE forstyrret, sandlag, enkl.gruskorn							1,87			0,41							
	LEIRE sandlag, enkl.gruskorn							1,89			0,81							9
	LEIRE enkl.gruskorn		K					1,88			0,41							10
											0,37							16
											0,71							9
5											0,57							
											0,76							
10																		
15																		
20																		

Symboler:



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

○ Vanninnhold

▼ ISO 17892-6: 2017 Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

Grunnvannstand: m

— Plastisitetsindeks, I_p

▼ Uomrørt konus

ρ_s = Korndensitet

Ø = Ødometerforsøk

Borbok: Digital

S_t = Sensitivitet

K = Korngradering

PRØVESERIE

Borhull:

33

The Quartz Corp AS

Dato:

2022-07-04

Drag Industriområde, Drag, Hamarøy

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

TEREZX

Kontrollert:

MARTM

Godkjent:

LC

Oppdragsnummer:

10244603

Tegningsnr.:

RIG-TEG-203

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)		
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50			
5	LEIRE, siltig, sandig enkl.gruskorn	kt. 5.85	K		0	0	0	0	0	2,01		▼	▼	▼				5	7
10																			
15																			
20																			

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 ┌─ Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 6

The Quartz Corp AS

Drag Industriområde, Drag, Hamarøy

Dato: 2022-06-30

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: MARTM
 Oppdragsnummer: 10244603

Kontrollert: RAGS
 Tegningsnr.: RIG-TEG-204

Godkjent: LC
 Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)							
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50								
5	LEIRE, siltig sandlag, enkl.gruskorn	kt. 0.7		○	○				1,95		▼	▼	○											3
10																								
15																								
20																								

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 — Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 8

The Quartz Corp AS

Drag Industriområde, Drag, Hamarøy

Dato: 2022-06-30

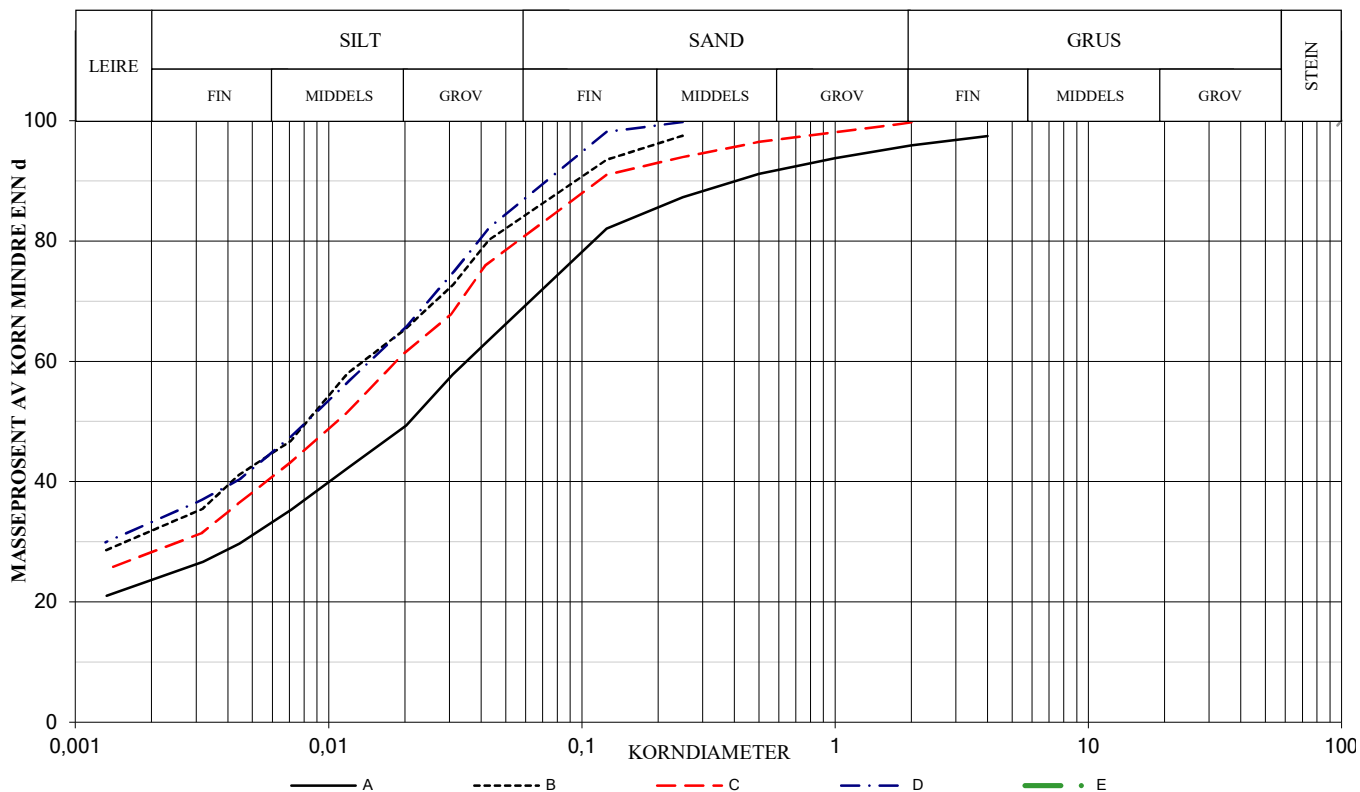
Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: MARTM
 Oppdragsnummer: 10244603

Kontrollert: RAGS
 Tegningsnr.: RIG-TEG-205

Godkjent: LC
 Rev. nr.: 00

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	2	1,2-2,0 m	LEIRE, siltig, sandig			X	
B	28	1,2-2,0 m	LEIRE			X	
C	30	2,2-3,0 m	LEIRE, siltig			X	
D	33	3,2-4,0 m	LEIRE			X	
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Torr sikt

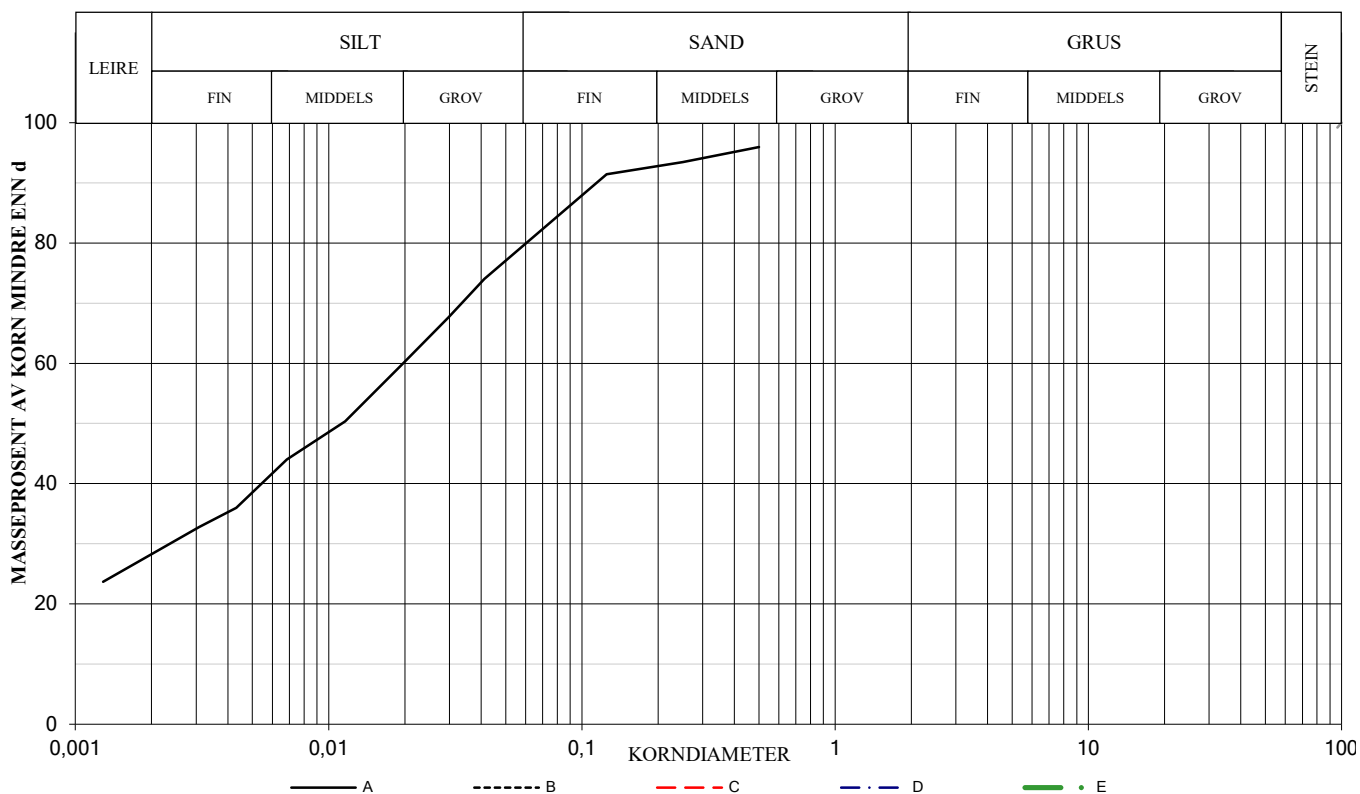
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	Korndensitet ρ_s	< 0,02 mm %	Glødetap %	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	33,2	T4		49,2				0,005	0,021	0,036
B	44,6	T4		65,3				0,002	0,008	0,014
C	29,4	T4		61,4				0,003	0,011	0,019
D	40,2	T4		65,5				0,001	0,008	0,015
E										

KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
The Quartz Corp AS Drag Industriområde Drag, Hamarøy		TEREZK	MARTM	
		Dato 05.07.2022	Godkjent LC	
MULTICONSULT AS Kvaløyveien 156, 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00		Oppdragsnummer 10244603	Tegnings nr. RIG-TEG- 300	Rev.

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	6	1,0-1,8 m	LEIRE, siltig, sandig			X	
B							
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Torr sikt

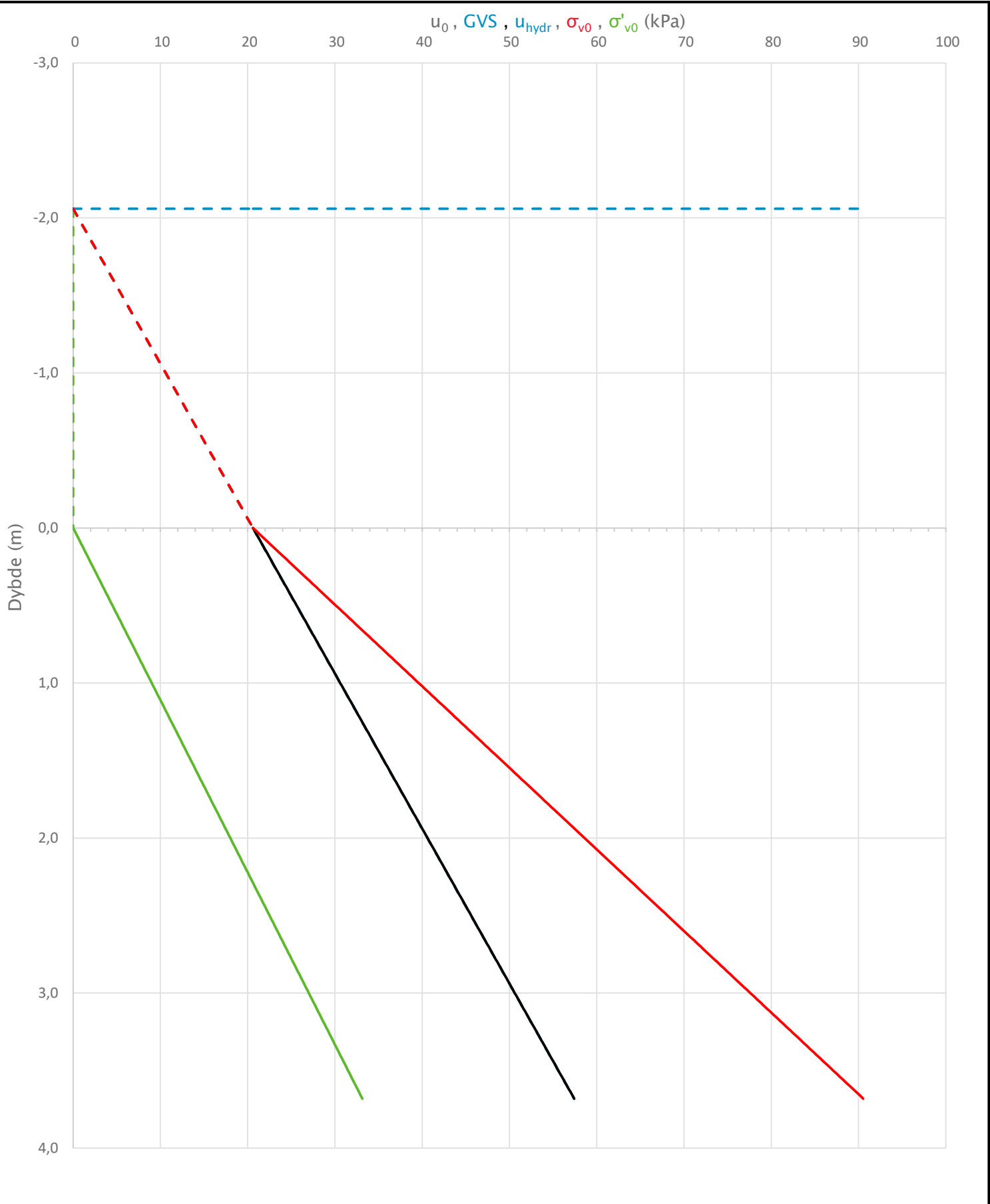
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

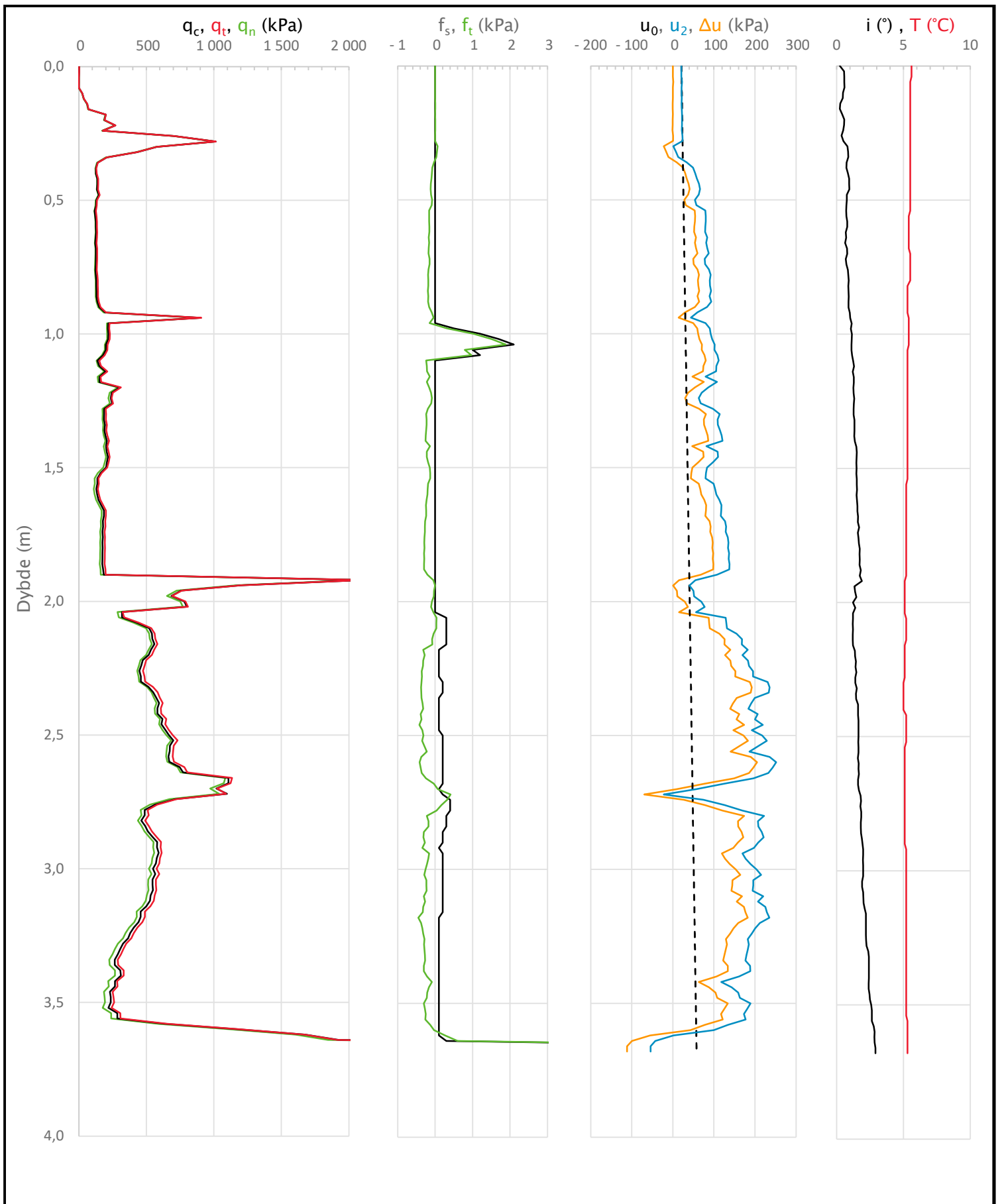
SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	Korndensitet ρ_s	< 0,02 mm %	Glødetap %	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	24,4	T4		60,2				0,003	0,011	0,020
B										
C										
D										
E										

KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
The Quartz Corp AS Drag Industriområde Drag, Hamarøy		MARTM	RAGS	
		Dato 30.06.2022	Godkjent LC	
MULTICONSULT AS Kvaløyveien 156, 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00		Oppdragsnummer 10244603	Tegnings nr. RIG-TEG- 301	Rev.

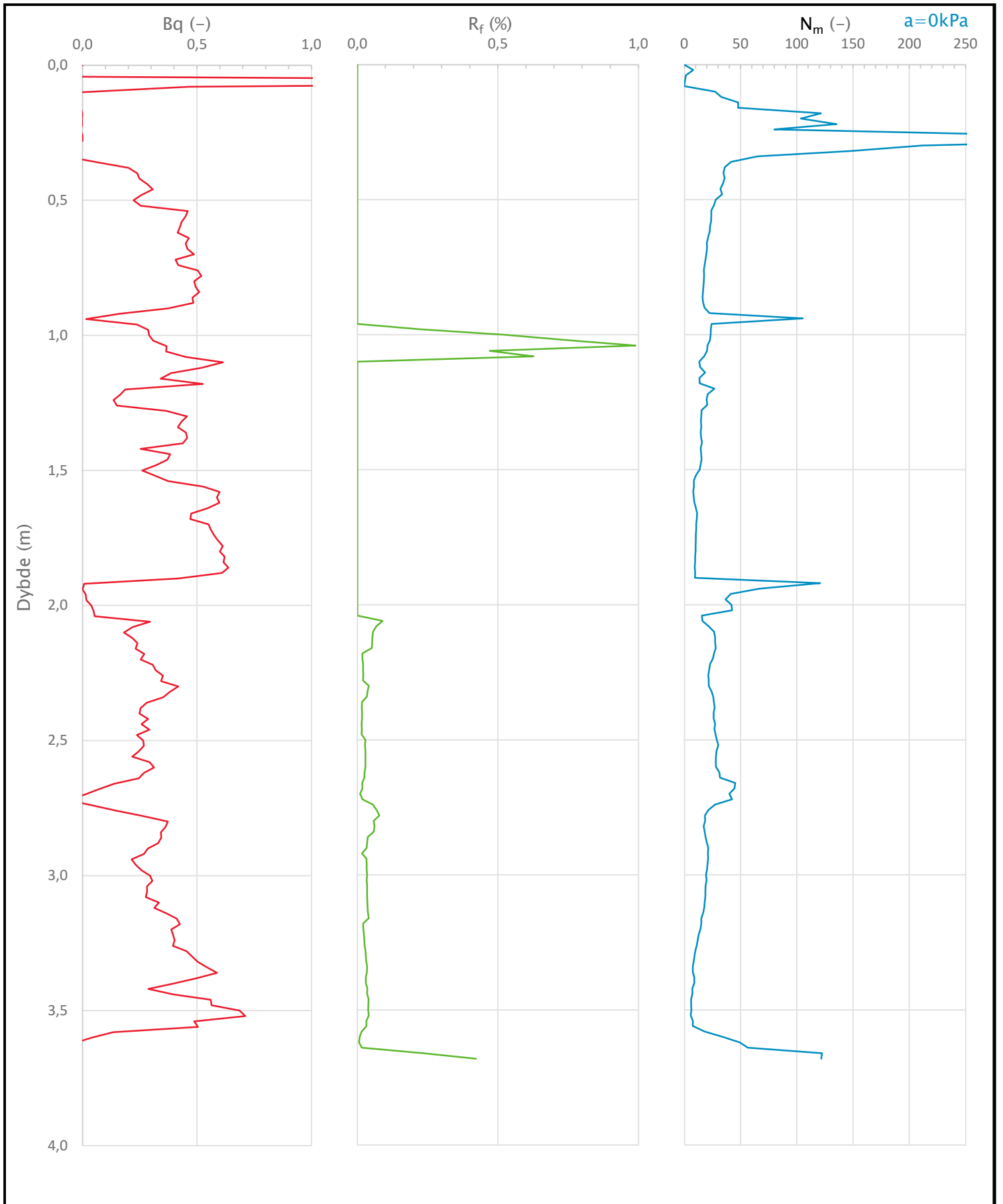
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4443		Boreleder		EUM	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		0,6	
Kalibreringsdato	05.02.2021		Maks helning (°)		2,9	
Dato sondering	22-05-08		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1300		3930		3851	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5869		0,0097		0,0198	
Arealforhold	0,8500		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	5,278		0,145		0,594	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7633,8		107,0		257,2	
Registrert etter sondering (kPa)	-10,6		0,1		0,3	
Avvik under sondering (kPa)	10,6		0,1		0,3	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,1		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	4111,0		17,3		251,8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	11,3	0,3	0,1	0,6	0,3	0,1
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
CPTU 2nr2						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10244603		Rapportnummer: RIG-RAP-001	
Drag Industriområde			Borhull		Kote -2,06	
					2	
Innhold			Sondennummer			
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4443	
Multiconsult	Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
	SR		LC		SR	
	Utførende		Dato sondering		Revisjon	
Multiconsult Norge AS		22-05-08		0		RIG-TEG
				Rev. dato 07.07.2022		500.1
					Anvend.klasse 1	



Prosjekt		Prosjektnummer: 10244603 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote -2,06
Drag Industriområde				2	
Innhold				Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				4443	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SR	LC	SR	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS	22-05-08	0	07.07.2022	500.2	

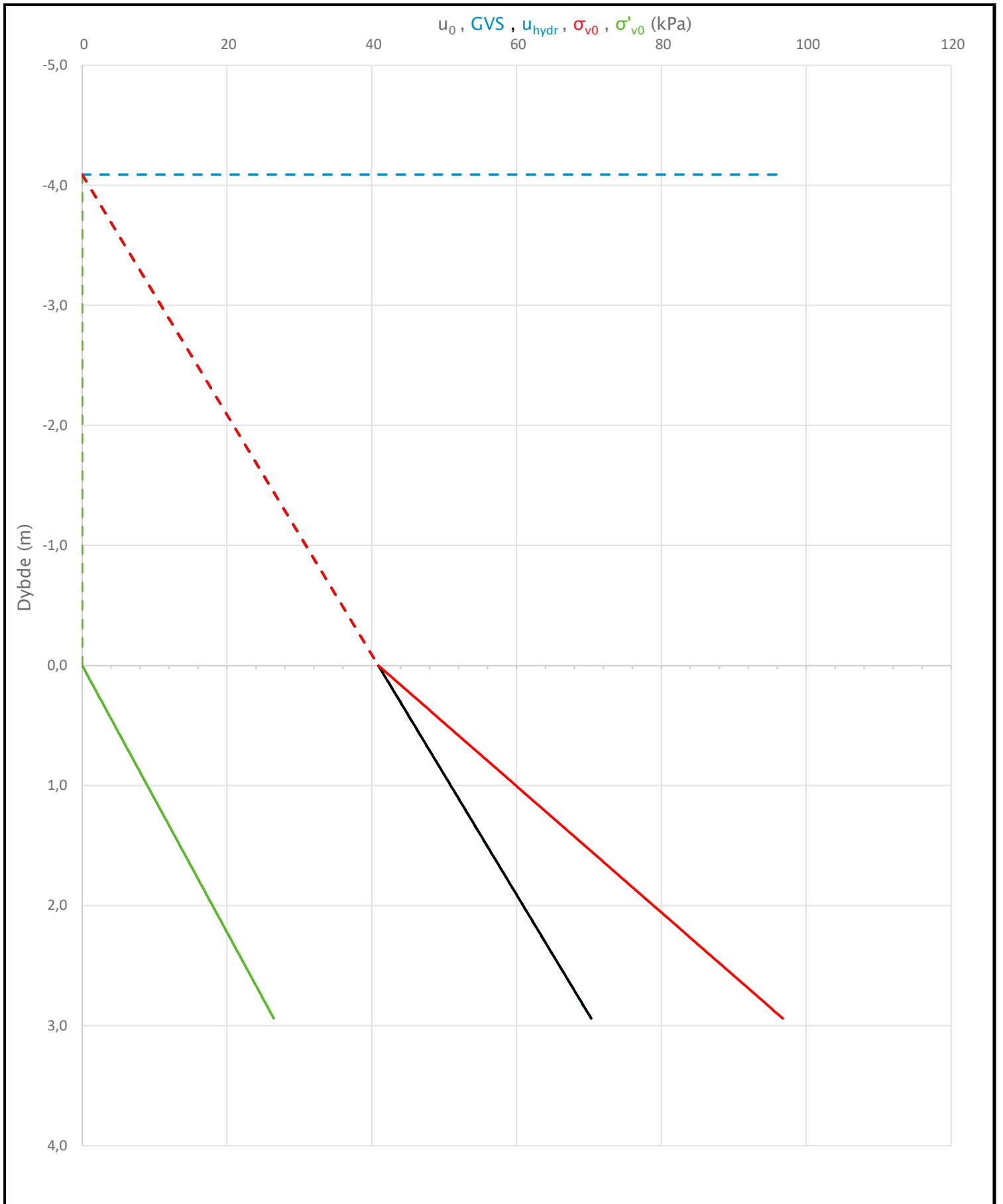


Prosjekt		Prosjektnummer: 10244603 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote -2,06
Drag Industriområde				2	
Innhold				Sondennummer	4443
Måledata og korrigerte måleverdier					
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	SR	LC	SR		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	500.3
Multiconsult Norge AS	22-05-08	0	Rev. dato 07.07.2022		

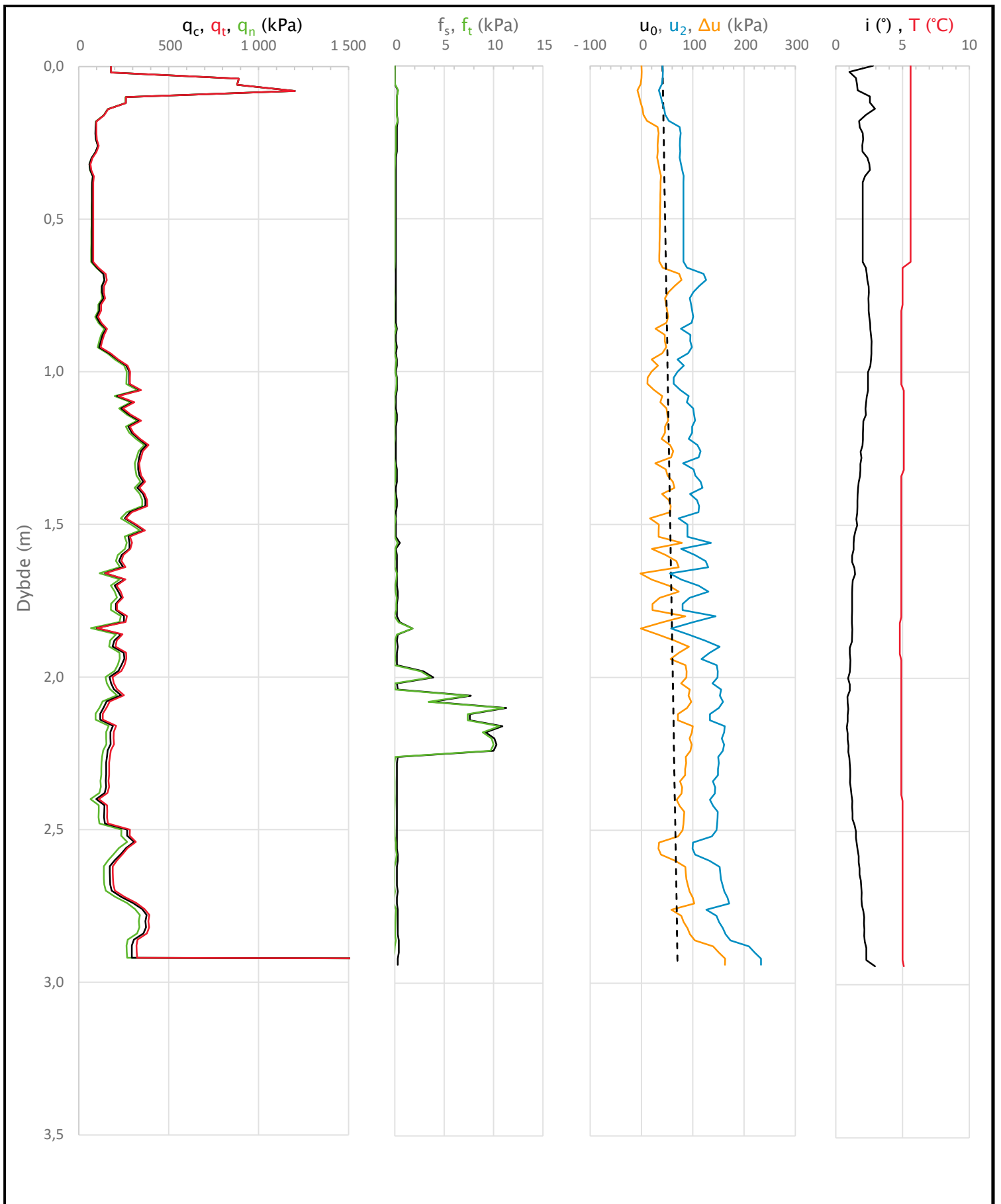


Prosjekt		Prosjektnummer: 10244603 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote -2,06
Drag Industriområde				2	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				4443	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	SR	LC	SR		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS	22-05-08	0	07.07.2022	500.4	

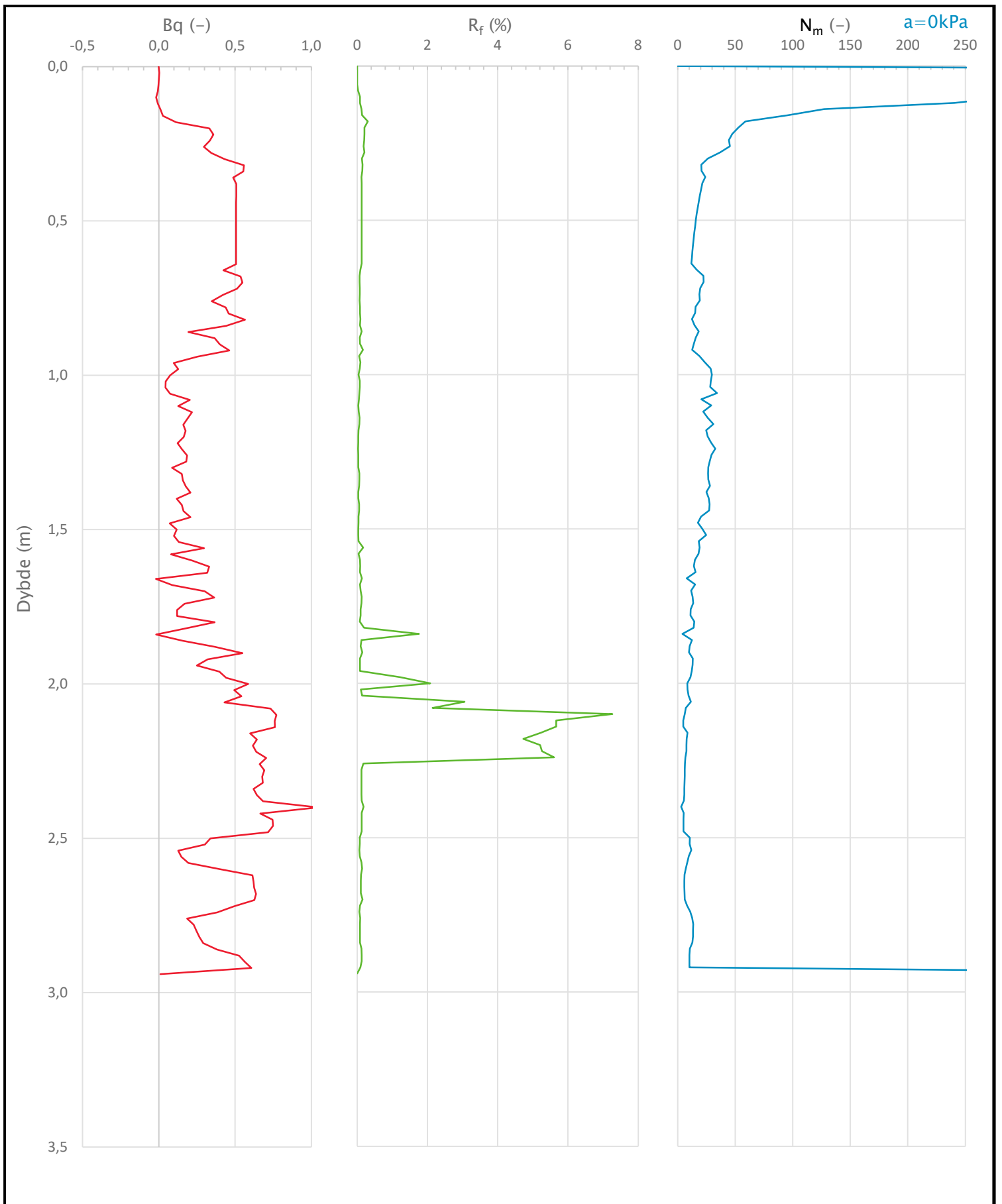
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4443		Boreleder		EUM	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		0,8	
Kalibreringsdato	05.02.2021		Maks helning (°)		2,9	
Dato sondering	22-05-08		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1300		3930		3851	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5869		0,0097		0,0198	
Arealforhold	0,8500		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	5,278		0,145		0,594	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7652,0		107,2		274,6	
Registrert etter sondering (kPa)	8,8		0,1		-1,9	
Avvik under sondering (kPa)	8,8		0,1		1,9	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,1		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	14896,9		11,3		233,4	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	9,5	0,1	0,1	1,0	1,9	0,8
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: 10244603 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull Kote -4,09	
Drag Industriområde					28	
Innhold			Sondennummer			
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4443	
Multiconsult	Tegnet SR		Kontrollert LC		Godkjent SR	
	Utførende		Dato sondering		Revisjon 0	
	Multiconsult Norge AS		22-05-08		RIG-TEG 501.1	
				Rev. dato 07.07.2022		



Prosjekt		Prosjektnummer: 10244603 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote -4,09
Drag Industriområde				28	
Innhold				Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				4443	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	SR	LC	SR		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	501.2
Multiconsult Norge AS	22-05-08	0	Rev. dato	07.07.2022	

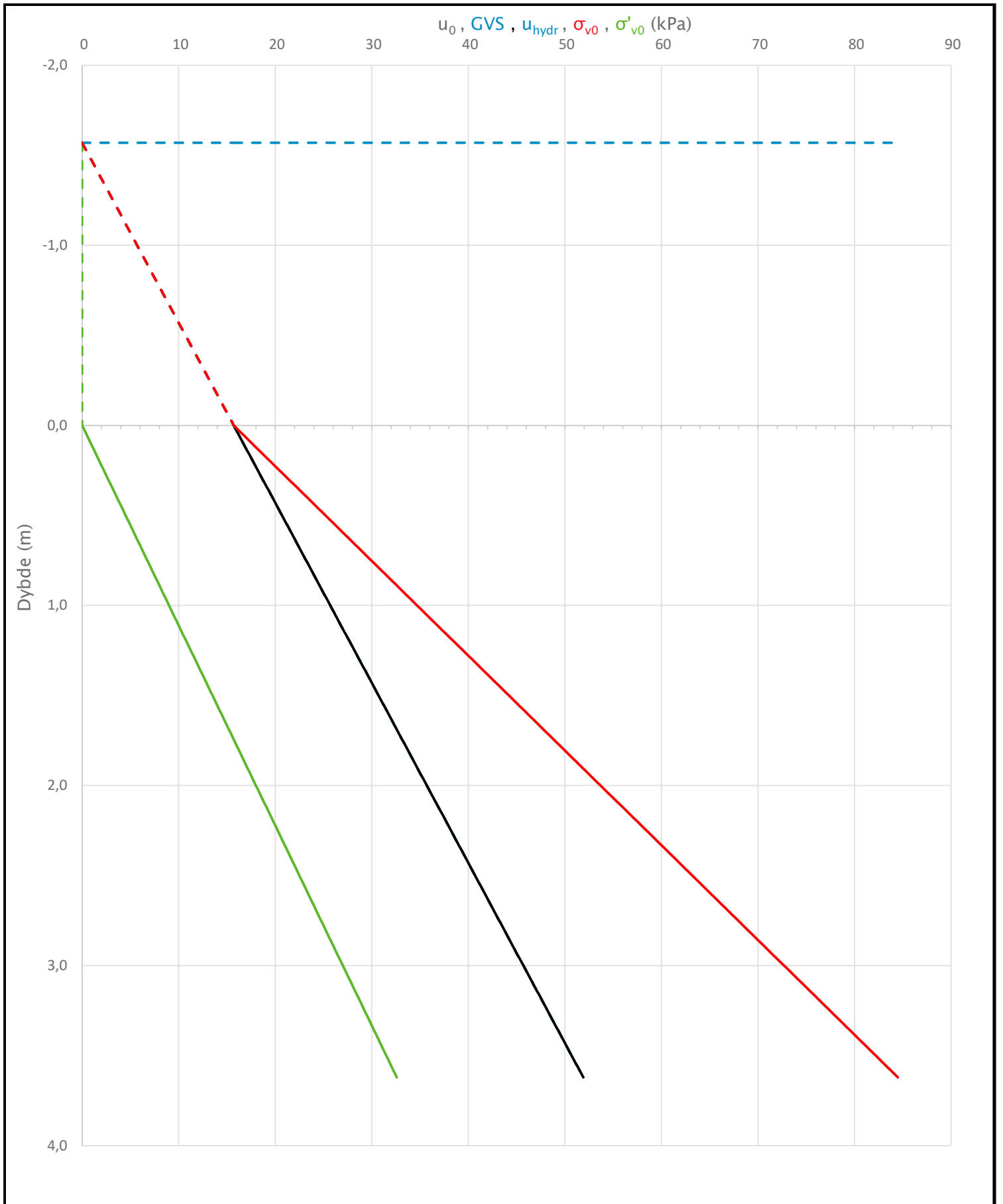


Prosjekt		Prosjektnummer: 10244603 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote -4,09
Drag Industriområde				28	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				4443	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	SR	LC	SR		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	501.3
Multiconsult Norge AS	22-05-08	0 Rev. dato 07.07.2022			

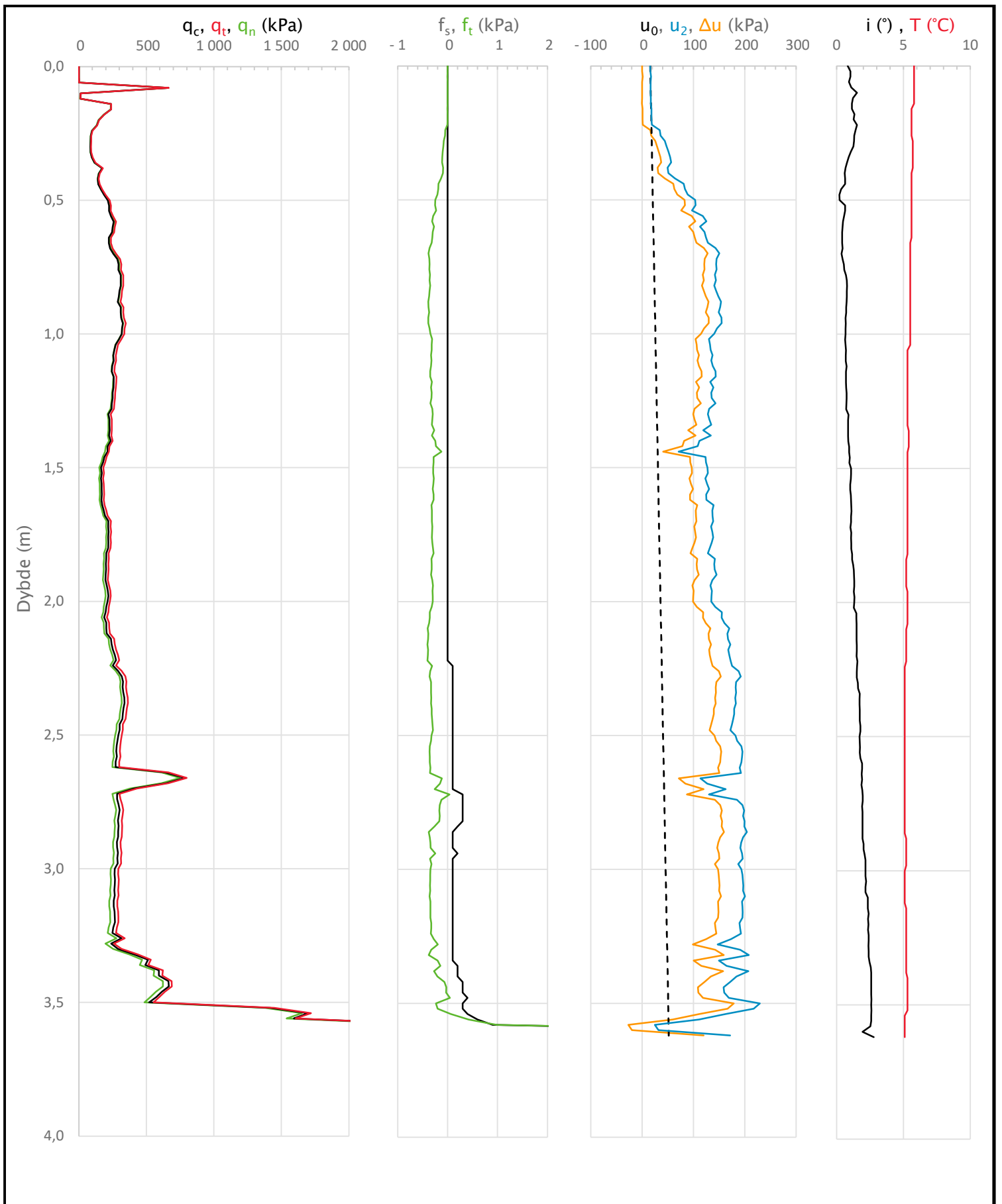


Prosjekt		Prosjektnummer: 10244603 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote -4,09
Drag Industriområde				28	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				4443	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	SR	LC	SR		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS	22-05-08	0	07.07.2022	501.4	

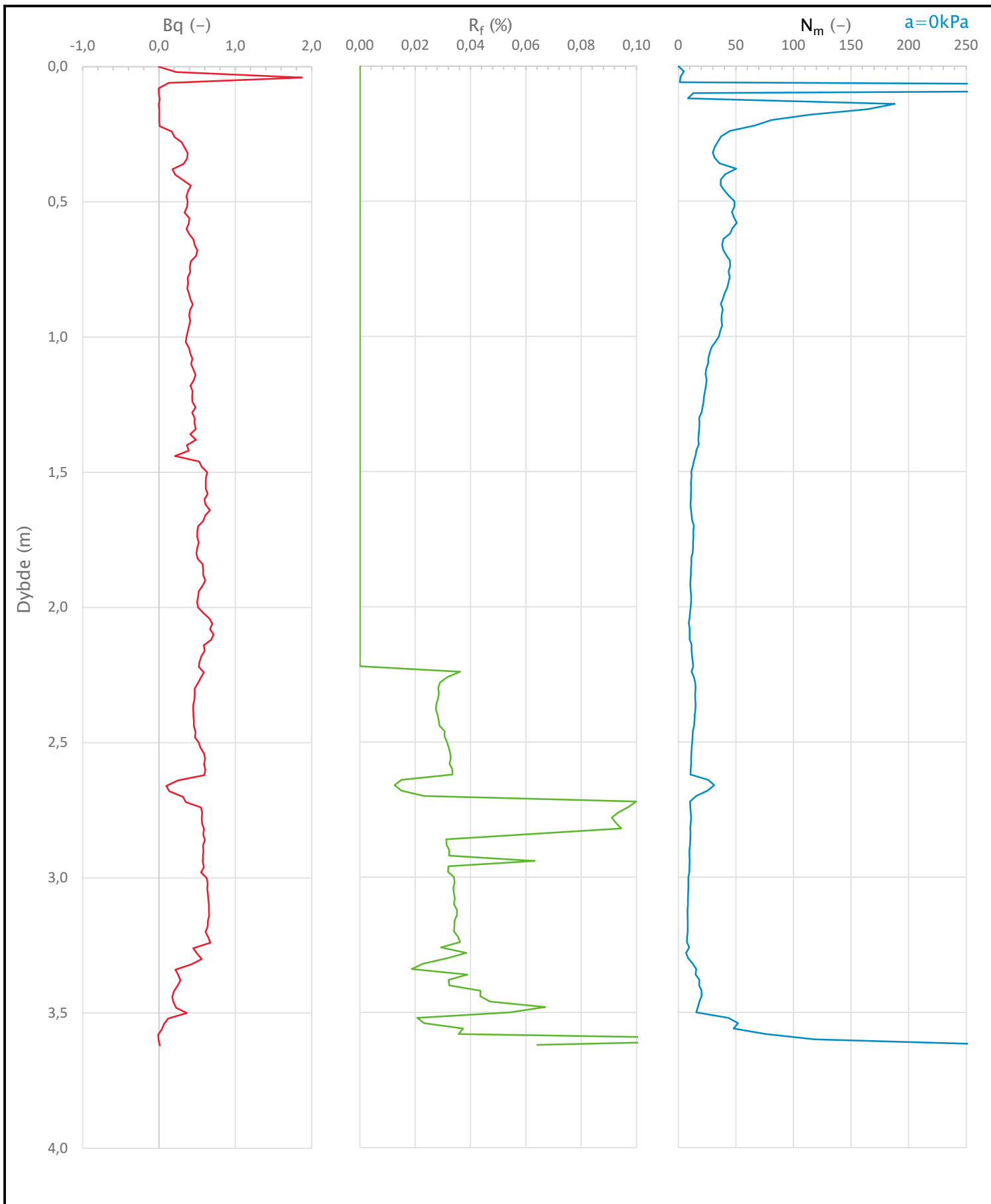
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4443		Boreleder		EUM	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		0,7	
Kalibreringsdato	05.02.2021		Maks helning (°)		2,8	
Dato sondering	22-05-08		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1300		3930		3851	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5869		0,0097		0,0198	
Arealforhold	0,8500		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	5,278		0,145		0,594	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7639,1		107,1		258,6	
Registrert etter sondering (kPa)	-7,6		0,1		-0,6	
Avvik under sondering (kPa)	7,6		0,1		0,6	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,1		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	9335,3		6,0		229,3	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	8,3	0,1	0,1	1,9	0,6	0,3
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Prosjekt		Prosjektnummer: 10244603 Rapportnummer: RIG-RAP-001			Borhull	Kote -1,57
Drag Industriområde						30
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4443	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	SR	LC	SR	1		
Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG		502.1	
Multiconsult	22-05-08	0				
		Rev. dato	07.07.2022			



Prosjekt		Prosjektnummer: 10244603 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote -1,57
Drag Industriområde				30	
Innhold				Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				4443	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	SR	LC	SR		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	502.2
	Multiconsult	22-05-08	0 Rev. dato 07.07.2022		

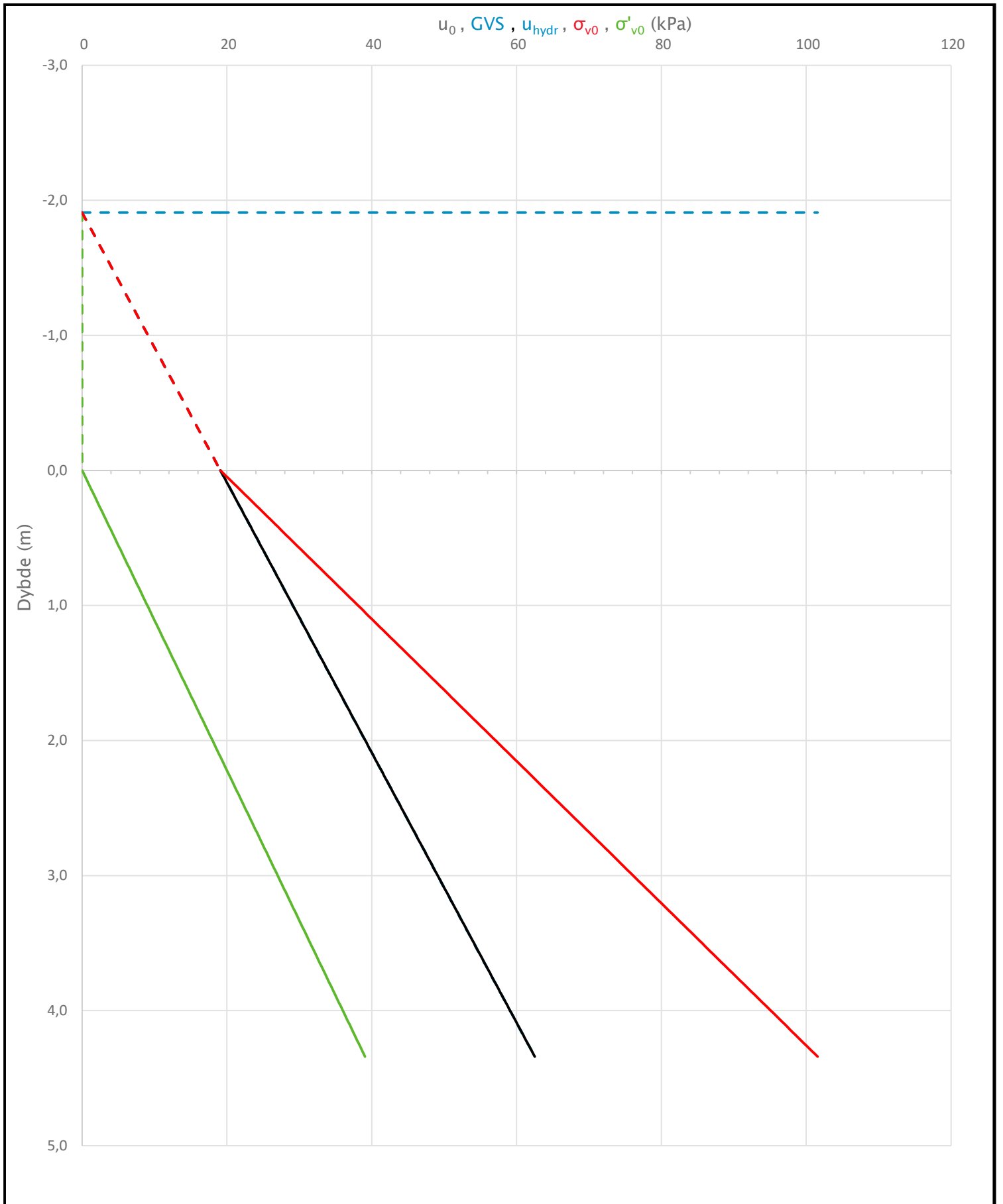


Prosjekt		Prosjektnummer: 10244603 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote -1,57
Drag Industriområde				30	
Innhold				Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				4443	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SR	LC	SR	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	22-05-08	0	502.3	
			Rev. dato	07.07.2022	

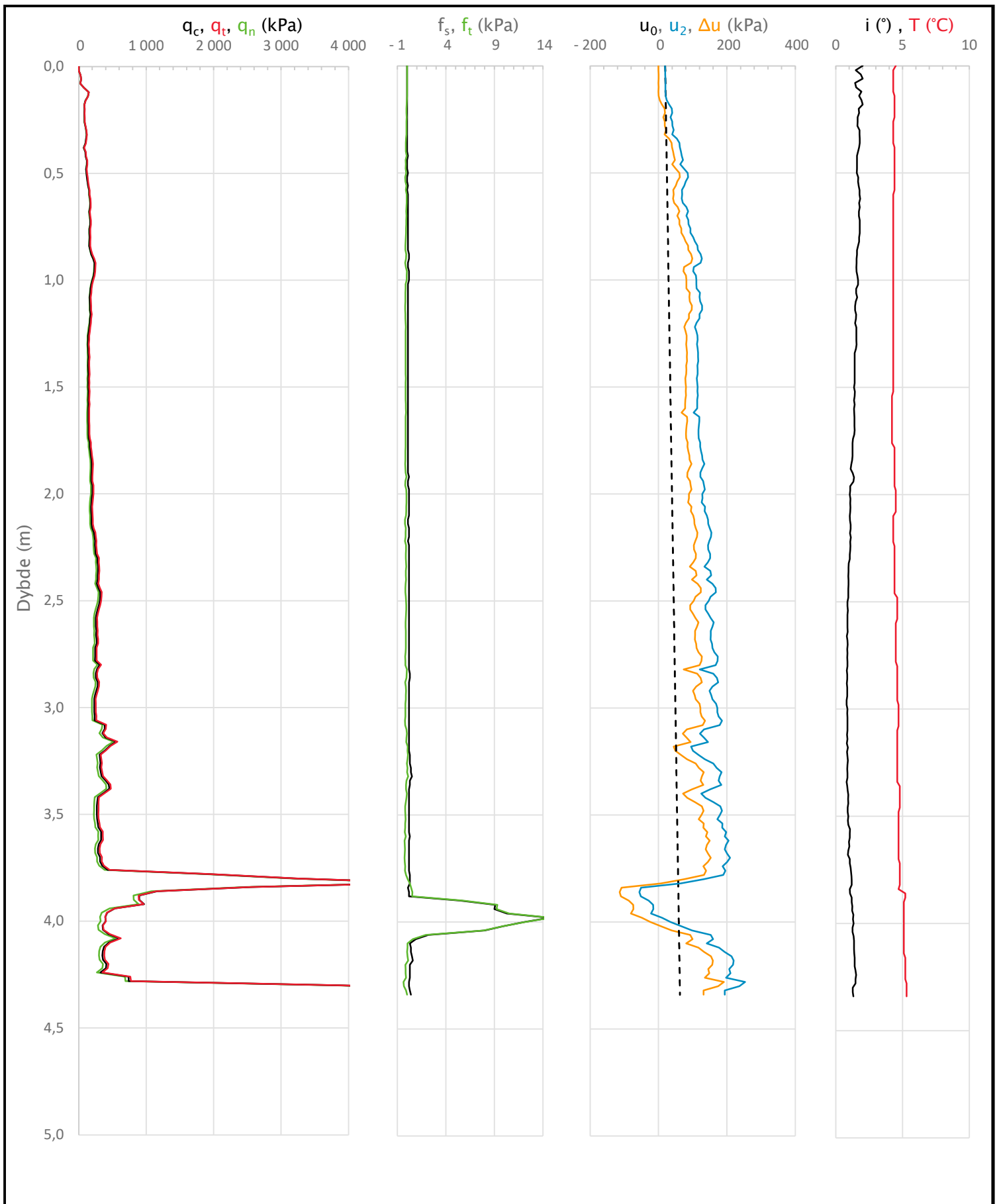


Prosjekt		Prosjektnummer: 10244603 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote -1,57
Drag Industriområde				30	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				4443	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	SR	LC	SR		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	502.4
	Multiconsult	22-05-08	0 Rev. dato 07.07.2022		

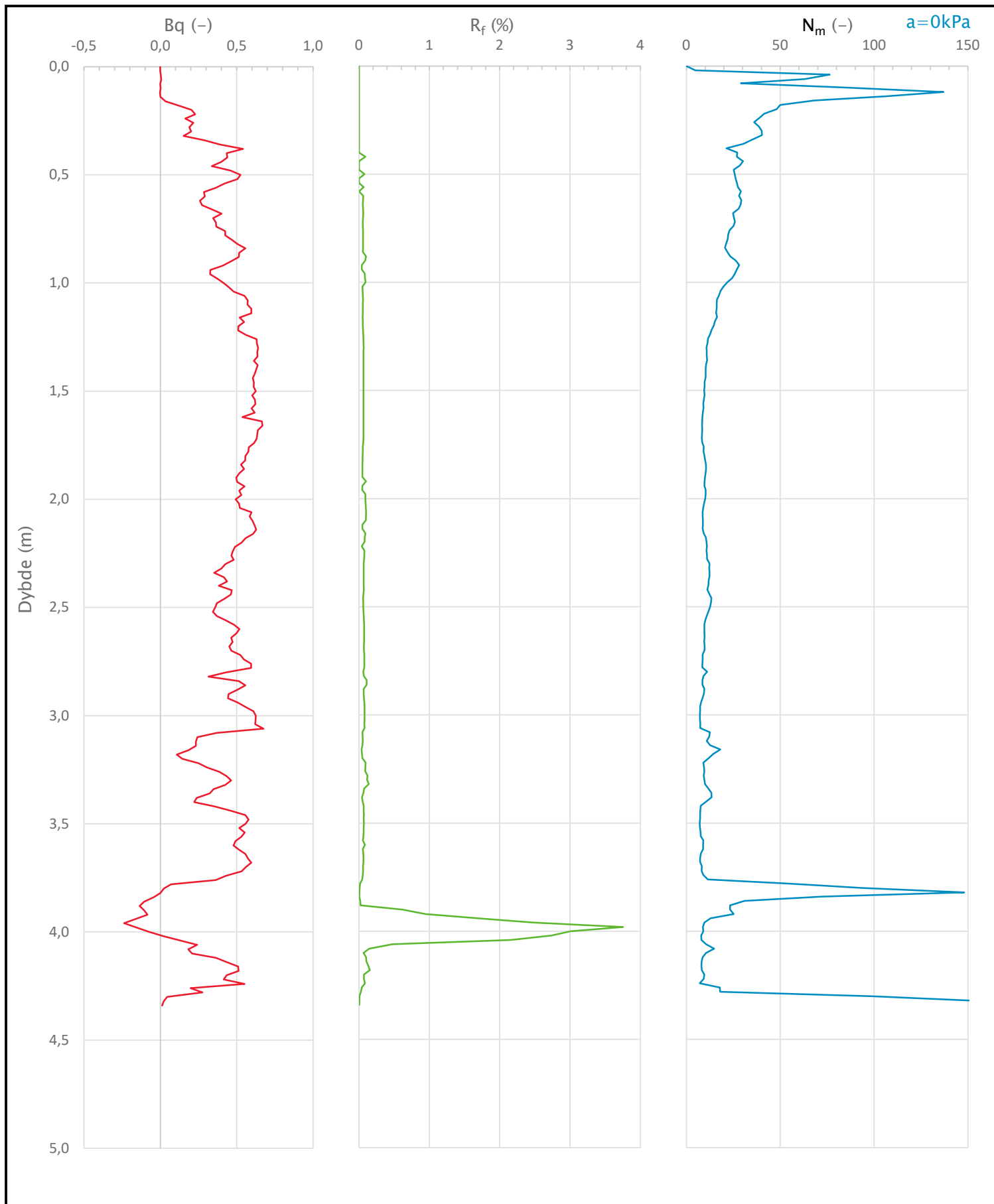
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4443		Boreleder		EUM	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		1,1	
Kalibreringsdato	05.02.2021		Maks helning (°)		2,0	
Dato sondering	22-05-08		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1300		3930		3851	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5869		0,0097		0,0198	
Arealforhold	0,8500		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	5,278		0,145		0,594	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7645,5		107,3		260,7	
Registrert etter sondering (kPa)	0,6		0,0		-0,9	
Avvik under sondering (kPa)	0,6		0,0		0,9	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,1		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	10666,2		14,7		253,4	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	1,3	0,0	0,0	0,1	0,9	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	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10244603 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull Kote -1,91	
Drag Industriområde					33	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4443	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	SR	LC	SR		1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	
	Multiconsult	22-05-08	0		503.1	
			Rev. dato 07.07.2022			



Prosjekt		Prosjektnummer: 10244603 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote -1,91
Drag Industriområde				33	
Innhold				Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				4443	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	SR	LC	SR		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	503.2
	Multiconsult	22-05-08	0 Rev. dato 07.07.2022		

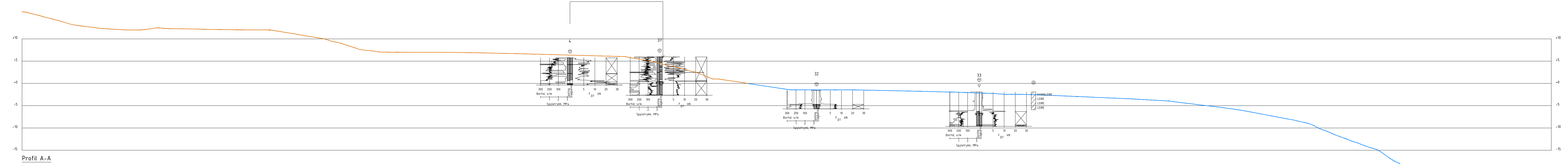


Prosjekt		Prosjektnummer: 10244603 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote -1,91
Drag Industriområde				33	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				4443	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	SR	LC	SR		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	503.3
	Multiconsult	22-05-08	0 07.07.2022		

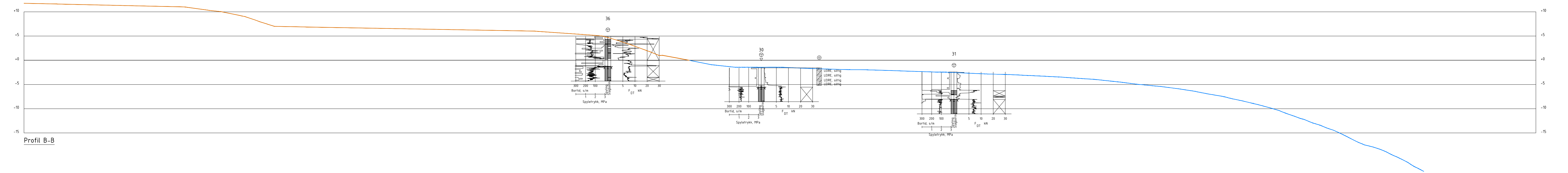


Prosjekt		Prosjektnummer: 10244603 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote -1,91
Drag Industriområde				33	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				4443	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	SR	LC	SR		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	503.4
	Multiconsult	22-05-08	0 Rev. dato 07.07.2022		

Z:\0244\0244603-01\0244603-01-03 ARBEIDSDOMRAADE\0244603-01 RIG\0244603-01-05 MODELLER\0244603-01-RIG-TEG-600-04g - Layout (600 [A3LL]), - Fløtet av sr. Dato: 2022.07.05 kl 10:19



Profil A-A



Profil B-B

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KUNDE OG SJØBUNNSKARTLEGGING UTFØRT AV NOVATEK
 KOORDINATSYSTEM: EUREFB9, sone 33
 HØYDEREFERANSE: NN2000

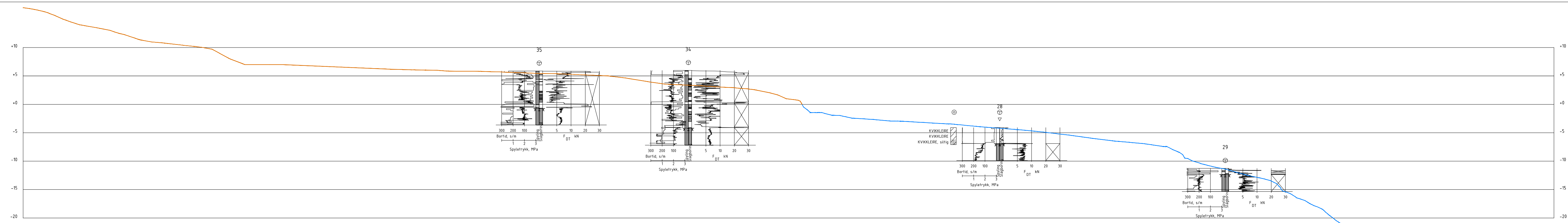
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-

Multiconsult
www.multiconsult.no

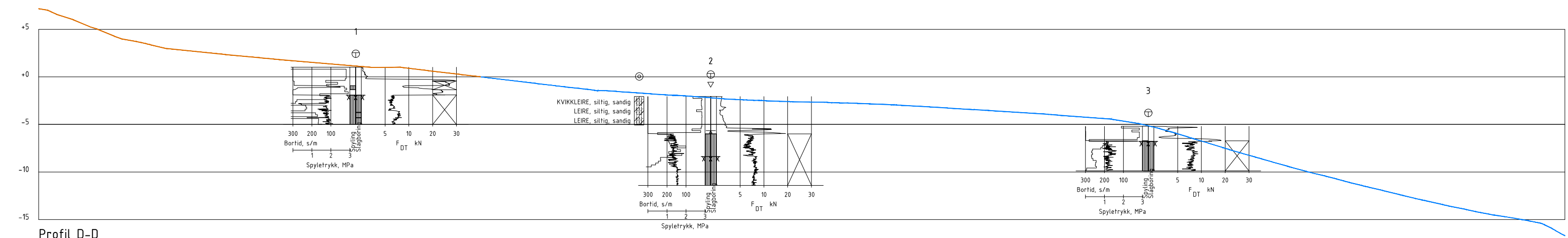
THE QUARTZ CORP AS
DRAG INDUSTRIOMRÅDE
PROFIL A OG B

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3LLL	Dato	2022-07-05
Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	LC	Godkjent	SR	Målestokk	1:4.00
Oppdragsnr.	10244603	Tegningsnr.	RIG-TEG-600	Rev.			00

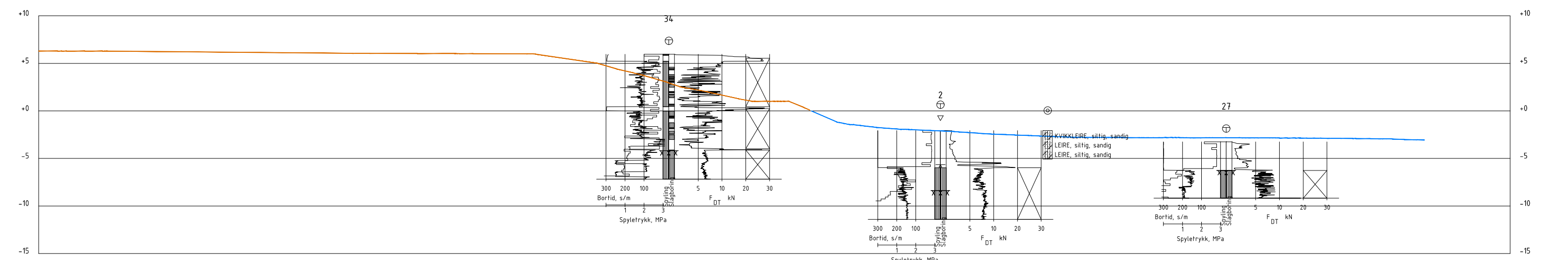
Z:\10244\10244603-01\0244603-01-03 ARBEIDSMRÅDE\10244603-01 RIG\10244603-01-RIG-TEG-600-dwg. - Layout: 601 (A3LL). - Plottet av sr. Dato: 2022.07.07 kl 16:03



Profil C-C



Profil D-D



Profil E-E

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KUNDE OG SJØBUNNSKARTLEGGING UTFØRT AV NOVATEK
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 33
 HØYDEREFERANSE: NN2000

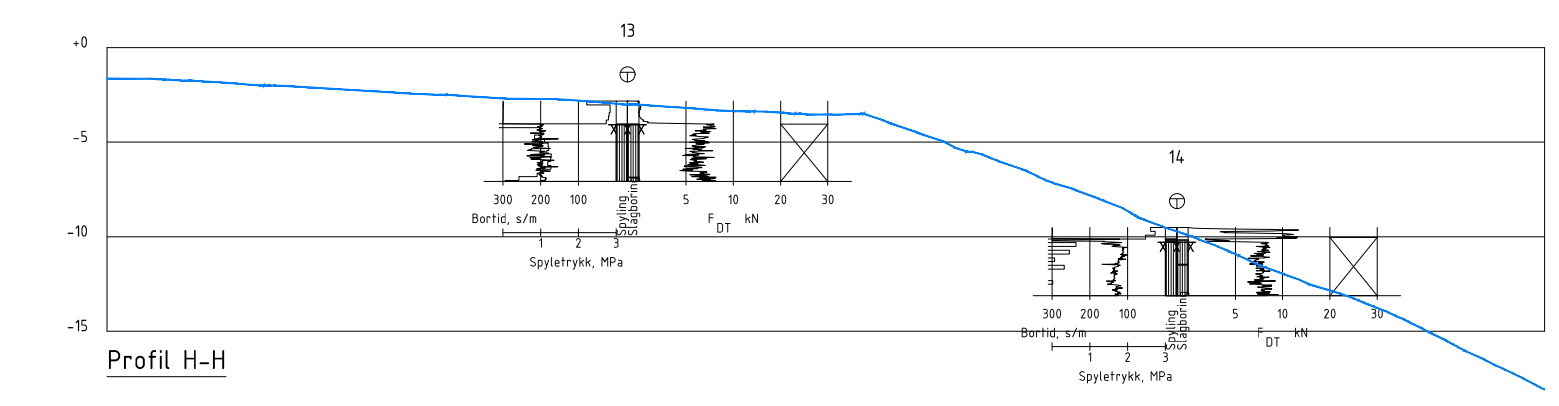
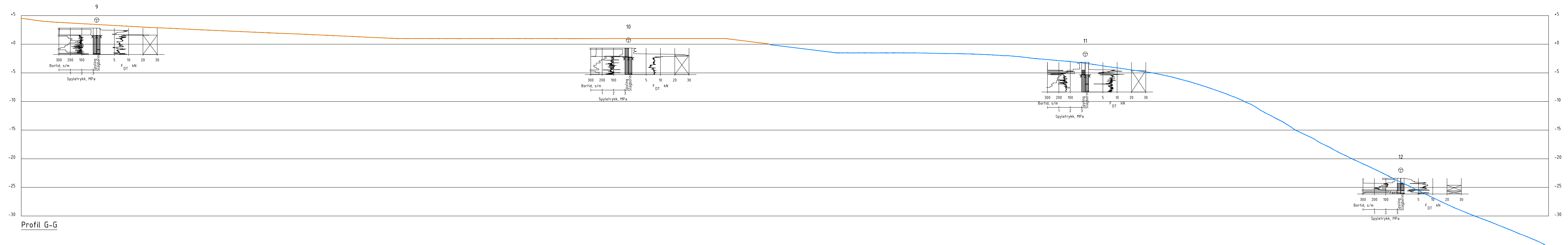
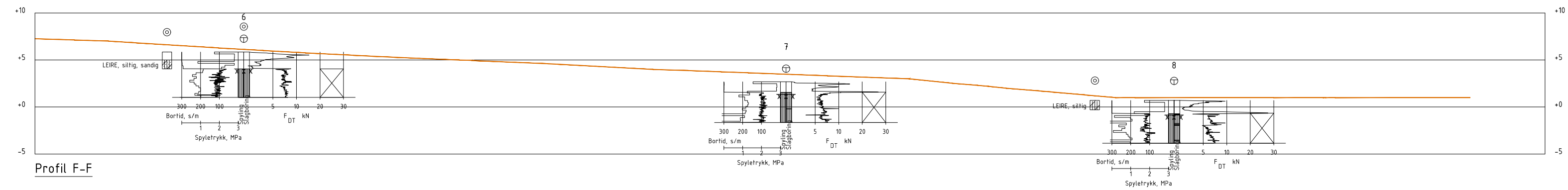
00	-	-	-	-	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

THE QUARTZ CORP AS
 DRAG INDUSTRIOMRÅDE
 PROFIL C,D OG E

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3LL	Dato	2022-07-05
Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	LC	Godkjent	SR	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10244603	Tegningsnr.	RIG-TEG-601	Rev.	00		

Z:\10244\10244603-01\10244603-01-03 ARBEIDSMRÅDE\10244603-01 RIG\10244603-01-RIG-TEG-600-dwg - Layout: 602 (A3LL) (2) - Plottet av: sr, Dato: 2022.07.07 kl 16:03



KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KUNDE OG SJØBUNNSKARTLEGGING UTFØRT AV NOVATEK
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 33
 HØYDEREFERANSE: NN2000

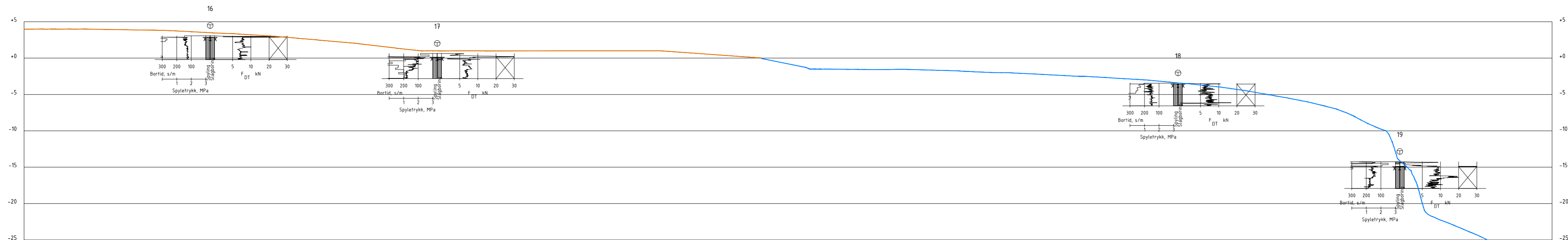
00	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

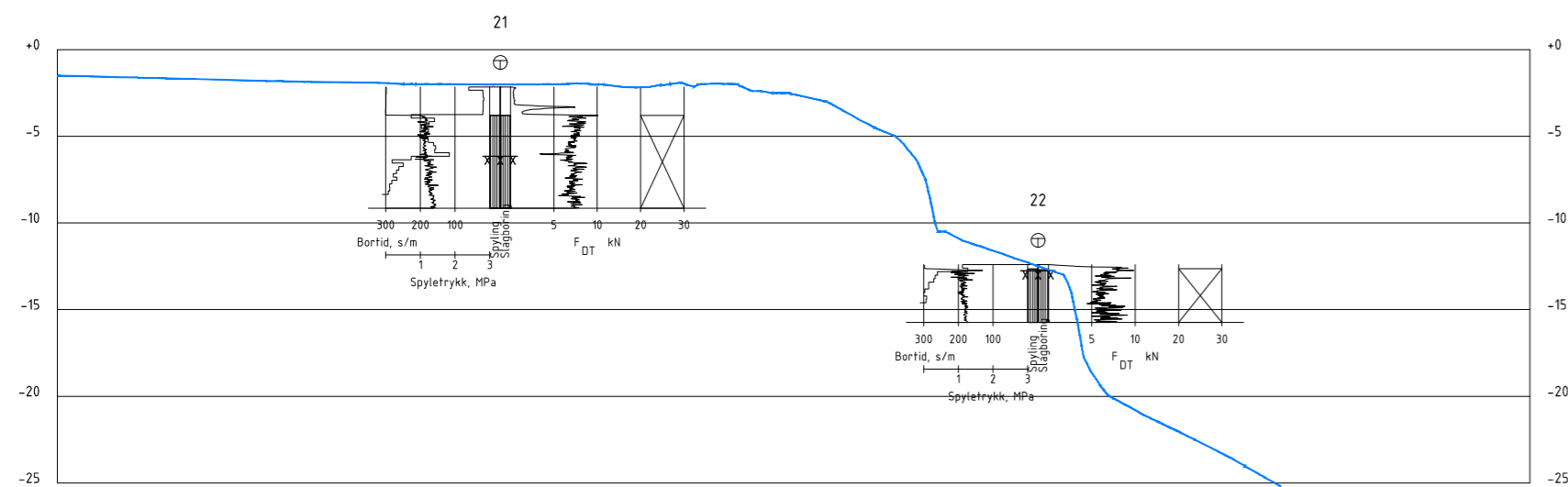
THE QUARTZ CORP AS
DRAG INDUSTRIOMRÅDE
PROFIL F, G OG H

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3LL	Dato	2022-07-05
Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	LC	Godkjent	SR	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10244603	Tegningsnr.	RIG-TEG-602	Rev.	00		

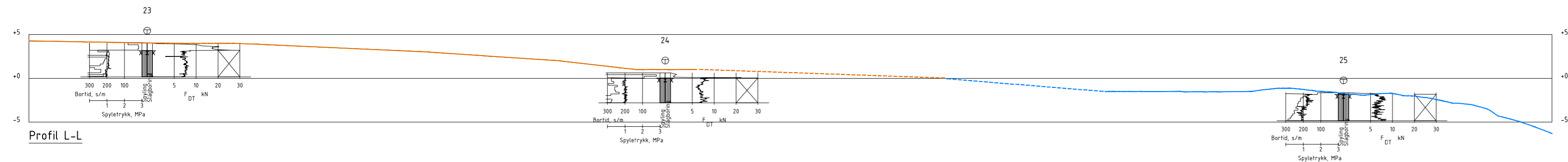
Z:\10244\10244603-01\10244603-01-03 ARBEIDSMÅRADE\10244603-01 RIG\10244603-01-05 MODELLER\10244603-01-RIG-TEG-600-dwg. - Layout: (603) - Plottet av: sr. Dato: 2022.07.07 kl 16:04



Profil I-I



Profil K-K



Profil L-L

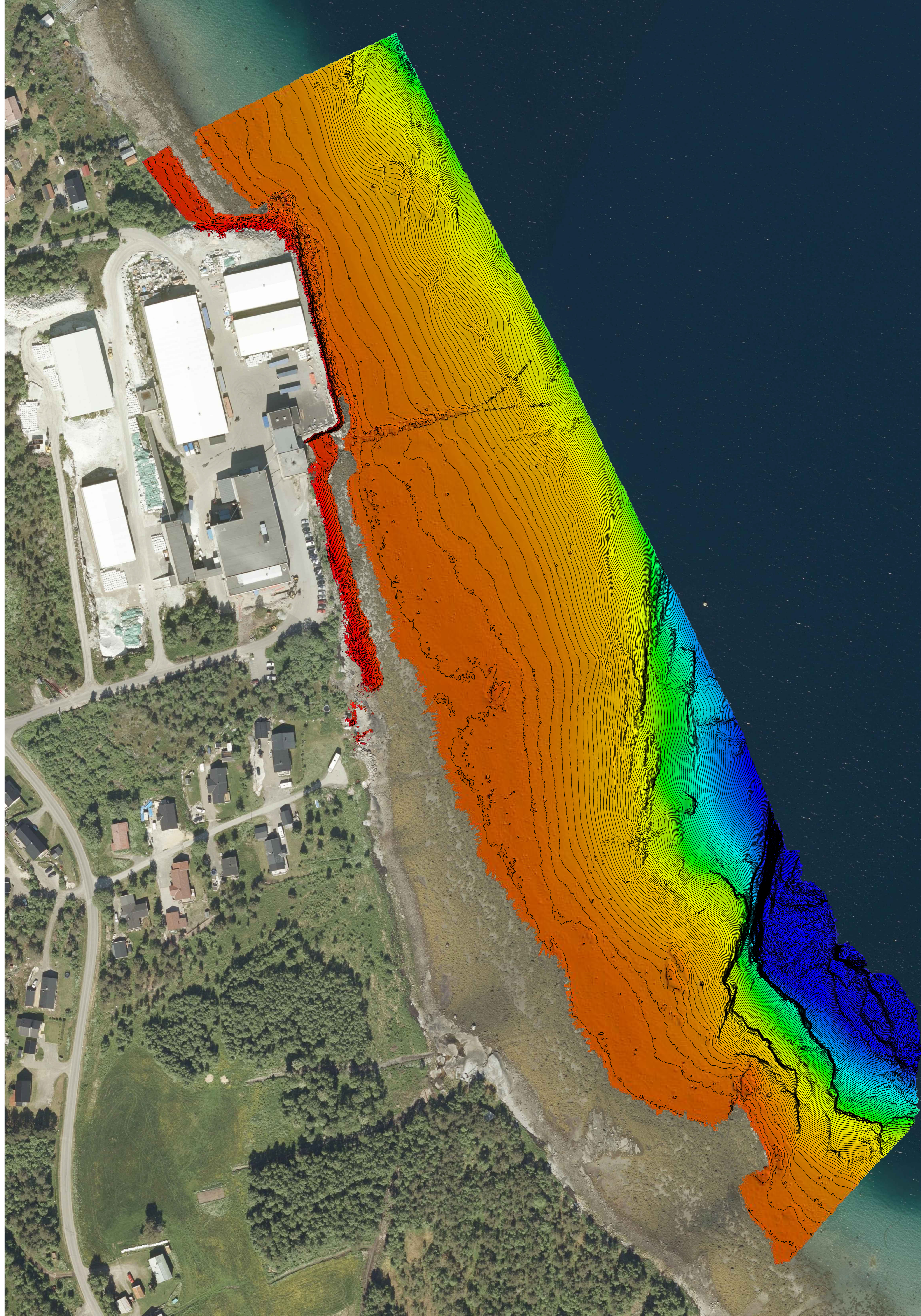
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KUNDE OG SJØBUNNSKARTLEGGING FRA NOVATEK
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 33
 HØYDEREFERANSE: NN 2000

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

Multiconsult
www.multiconsult.no

THE QUARTZ CORP AS
 DRAG INDUSTRIOMRÅDE
 PROFIL I, K OG L

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3L	Dato	2022-07-05
Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	LC	Godkjent	SR	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10244603		Tegningsnr.	RIG-TEG-603		Rev.	00



5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.0
-1.0
-2.0
-3.0
-4.0
-5.0
-6.0
-7.0
-8.0
-9.0
-10.0
-11.0
-12.0
-13.0
-14.0
-15.0
-16.0
-17.0
-18.0
-19.0
-20.0
-21.0
-22.0
-23.0
-24.0
-25.0
-26.0
-27.0
-28.0
-29.0
-30.0
-31.0
-32.0
-33.0
-34.0
-35.0
-36.0
-37.0
-38.0
-39.0
-40.0
-41.0
-42.0
-43.0
-44.0
-45.0
-46.0
-47.0
-48.0
-49.0

Forklaring:
kotekart er generert ut fra en
Gridmodell med ruter på 0.5m.
Modellen består av data sanket med
multistråleekkolodd og Lidar

Koter har ekvidistanse 0.5m.

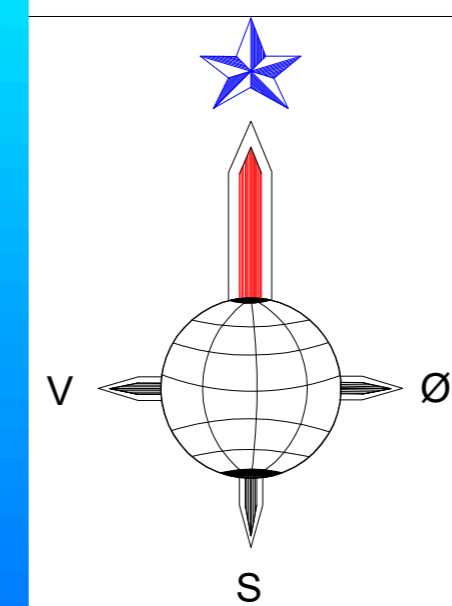
Modellen gjengir middelverdier av
punktskyen med bunndata.

Høydegrunnlag:
NN2000

Koordinatsystem:
UTM 33



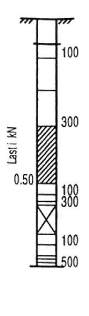
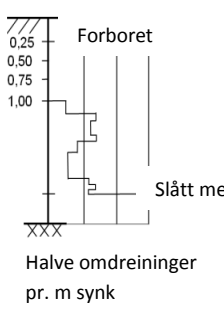
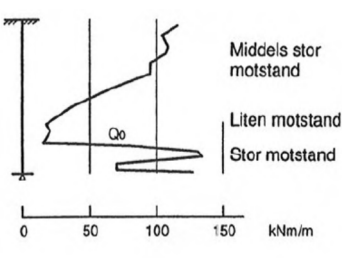
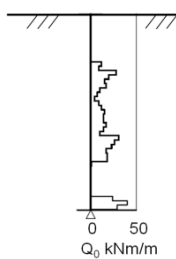
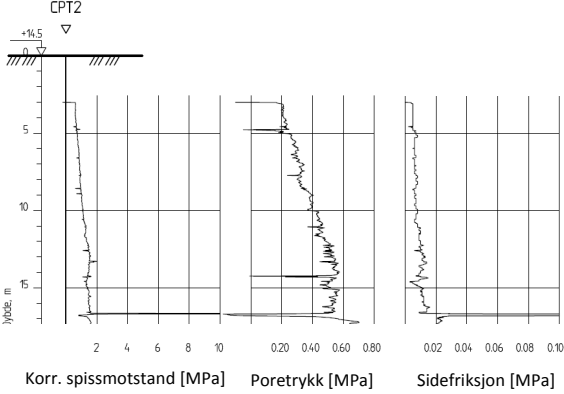
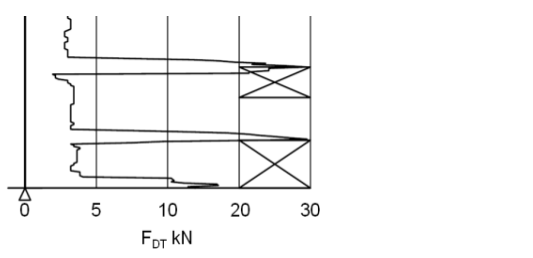
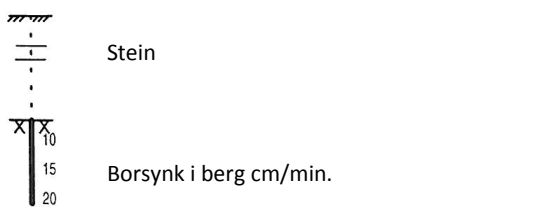
- Utstyr benyttet under
datainnsamlingen:
- R2Sonic 2022
wideband multistråleekkolodd
 - Applanix POS MV WaveMaster v5
RTK GNSS posisjon og
orienteringssensorer
 - SAIV CTD/STD - Model SD204
lydhastighetsprofilerer
 - CPOS korreksjonssignaler

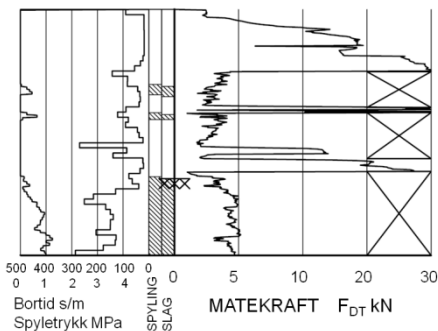
Fargeskala angir høyde
Skala starter Rødt på 5m og går
til blå på -50(og dypere).



NOVATEK

REV.	ANT.	DATO	SIGN.	ANG.
-	-	-	-	MALESTOKK
-	-	-	-	DATO
-	-	-	-	TEGN.
-	-	-	-	PROSJEKTER
-	-	-	-	SAKSBEH
-	-	-	-	DATO
-	-	-	-	KONTR.
-	-	-	-	GODKJENT
				Multiconsult
				Drag
				Hamarøy kommune
				Sjøbunntegning 06.06.2022
				koter, ekvidistanse 0.5m
				NOVATEK AS
				Rønvikfjæra 5
				Postboks 615
				8001 BODØ
				Tlf: 75 55 17 00
				Fax: 75 55 17 01
				O.NR.
				TEGN.NR.
				REV.
				001

 <p>Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn</p>  <p>Avsluttet mot antatt berg</p>	<p>Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».</p>
 <p>Forboret</p> <p>Middels stor motstand</p> <p>Meget liten motstand</p> <p>Meget stor motstand</p> <p>Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg</p>  <p>Forboret</p> <p>Slått med slegge</p> <p>Halve omdreininger pr. m synk</p>	<p>DREIESONDERING</p> <p>Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$-omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.</p> <p>Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$-omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.</p>
 <p>Middels stor motstand</p> <p>Liten motstand</p> <p>Stor motstand</p> <p>0 50 100 150 kNm/m</p>  <p>0 50 kNm/m</p> <p>Q_0 kNm/m</p>	<p>RAMSONDERING</p> <p>Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming.</p> <p>$Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$</p>
 <p>CPT2</p> <p>Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]</p>	<p>TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)</p> <p>Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene.</p> <p>Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).</p>
 <p>0 5 10 20 30 F_{DT} kN</p>	<p>DREIETRYKKSONDERING</p> <p>Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.</p> <p>Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.</p>
 <p>Stein</p> <p>Borsynk i berg cm/min.</p>	<p>BERGKONTROLLBORING</p> <p>Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.</p>



TOTALSONDERING

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

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



Prøvemarkering



PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

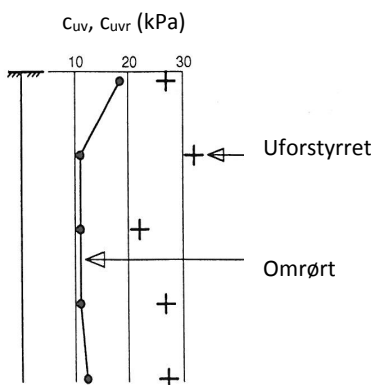
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

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

Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

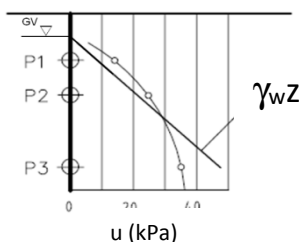
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

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



VINGEBORING

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



PORETRYKSMÅLING

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

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

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

MINERALSKE JORDARTER

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

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

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

ORGANISKE JORDARTER

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

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

KORNFORDELINGSANALYSER

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

VANNINNHOOLD

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

KONSISTENSGRENSER

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

HUMUSINNHOOLD

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

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

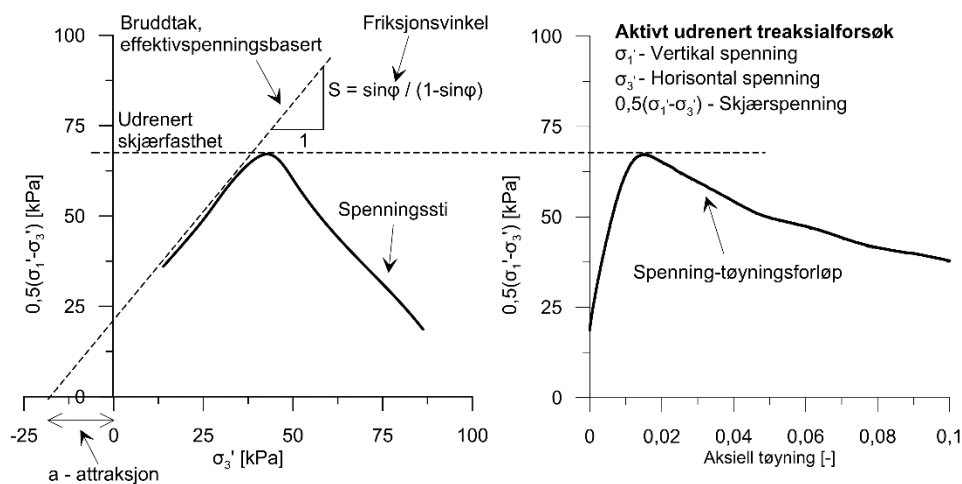
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm^3	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm^3	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm^3	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m^3	Tyngde av prøve per volumenhet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

SKJÆRFASHET

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

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

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

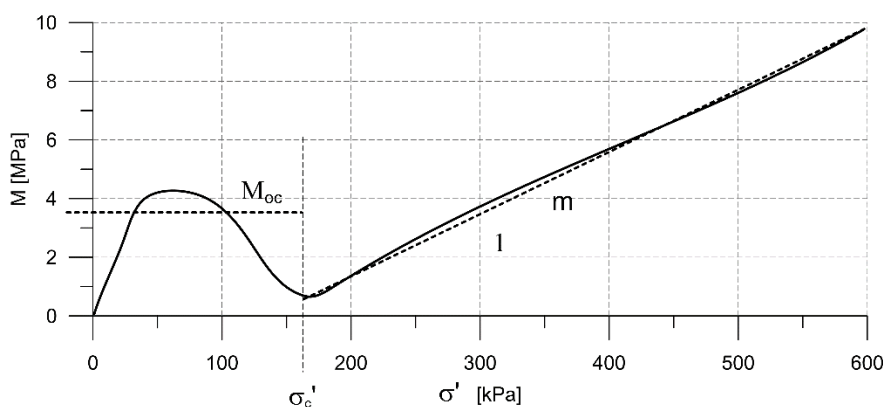


SENSITIVITET

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

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ϵ) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma' / \Delta\epsilon$. 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

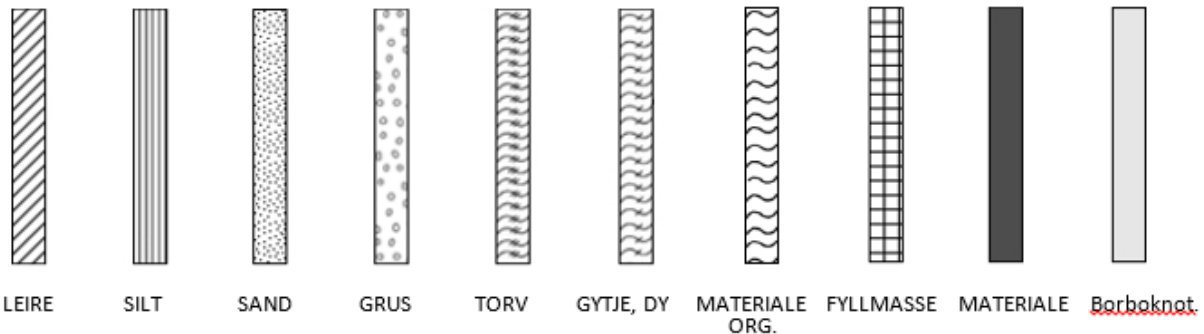
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

PERMEABILITET

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

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



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

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

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

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

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

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

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester

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

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

FYLLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

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

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

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

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

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_f	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

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

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

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

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

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

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

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