
RAPPORT

Jordmor Magdalenes vei

OPPDRAKSGIVER
Alta kommune

EMNE
Datarapport – Geotekniske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 31. mars 2023 / 00
DOKUMENTKODE: 10249950-01-RIG-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. 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	Jordmor Magdalenes vei	DOKUMENTKODE	10249950-01-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Alta kommune	OPPDRAGSLEDER	Silje Røde
KONTAKTPERSON	Siv Johanne Suhr	UTARBEIDET AV	Siri Karlsen
KOORDINATER	SONE: 35 ØST: 362781 NORD: 7782677	ANSVARLIG ENHET	10235011 Geoteknikk Nord
GNR./BNR./SNR.	43 / 156 mfl. Alta kommune		

SAMMENDRAG

Alta kommune har engasjert Multiconsult til å utføre geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med områdevurdering i Jordmor Magdalenes vei.

Aktuelt område ligger i Kviby i Alta kommune, og stekker seg fra enden av Jordmor Magdalenes vei i øst, og ned til strandsonen i vest. Undersøkelsesområdet ligger mellom ca. kote 21 og kote 2, og heller mot Altafjorden i vest med gjennomsnittlig terrenghelning 1:8,5.

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom ca. 11,8 og 19,5 meter i borpunktene, og antatt bergoverflate ligger mellom kote -11,6 og kote 8,5.

Grunnundersøkelser viser at løsmassene i området består av 2-3 lag over antatt berg. I borpunkt 1, 3 og 4 er det registrert et lag med lav sonderingsmotstand med løsmassemeknighet fra 3 til 8 meter. I borpunkt 1 er det påtruffet kvikkleire i laget med lav sonderingsmotstand. I borpunkt 5 er det påtruffet leire med sprøbruddegenskaper.

Korngraderingsanalyser viser at løsmasser i telefarlighetseklasse T2-T3, litt til middels telefarlig.

00	24.03.2023	Datarapport – Geoteknikk grunnundersøkelse	Siri Karlsen	Silje R. Ramberg	Silje Røde
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

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	7
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	7
3.2	Utførte grunnundersøkelser	9
3.2.1	Feltundersøkelser	9
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	9
4	Grunnforholdsbeskrivelse	10
4.1	Kvartærgeologisk kart	10
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	11
	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	11
4.2.1	Generelt	11
4.2.2	Dybde til berg	11
4.2.3	Løsmasser	11
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	14
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	14
5.2	Viktige forutsetninger	14
5.3	Undersøkelses- og prøve kvalitet	14
5.4	Påvisning av bergnivå	14
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	15
7	Referanser	15

TEGNINGER

1029950-01-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-200 til -201	Geotekniske data
	-300	Korngraderingsanalyser
	-500.1 til -502.4	Trykksondering (CPTU)
	-600 til -601	Profil A, B og C

BILAG

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

1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for Alta kommune.

1.1 Formål og bakgrunn

Alta kommune har engasjert Multiconsult til å utføre geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med områdevurdering i Jordmor Magdalenes vei. Det planlegges videre etablering av flere boliger i et eksisterende boligfelt i det aktuelle området.

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 med hydraulisk borerigg av typen GM85 i februar/mars 2023. Alle kotehøyder referer til NN 2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystem Euref 89 UTM 35, med hjelp av CPOS DGPS-utstyr med nøyaktighet ± 5 cm.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Tromsø, og ferdigstilt i uke 11/2023.

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 [6].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [6] 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 [4] lagt til grunn. For omregning av målt konusinntrykk til tolket udrenert skjærfasthet er det konusstandard ISO 17892-6:2017 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.

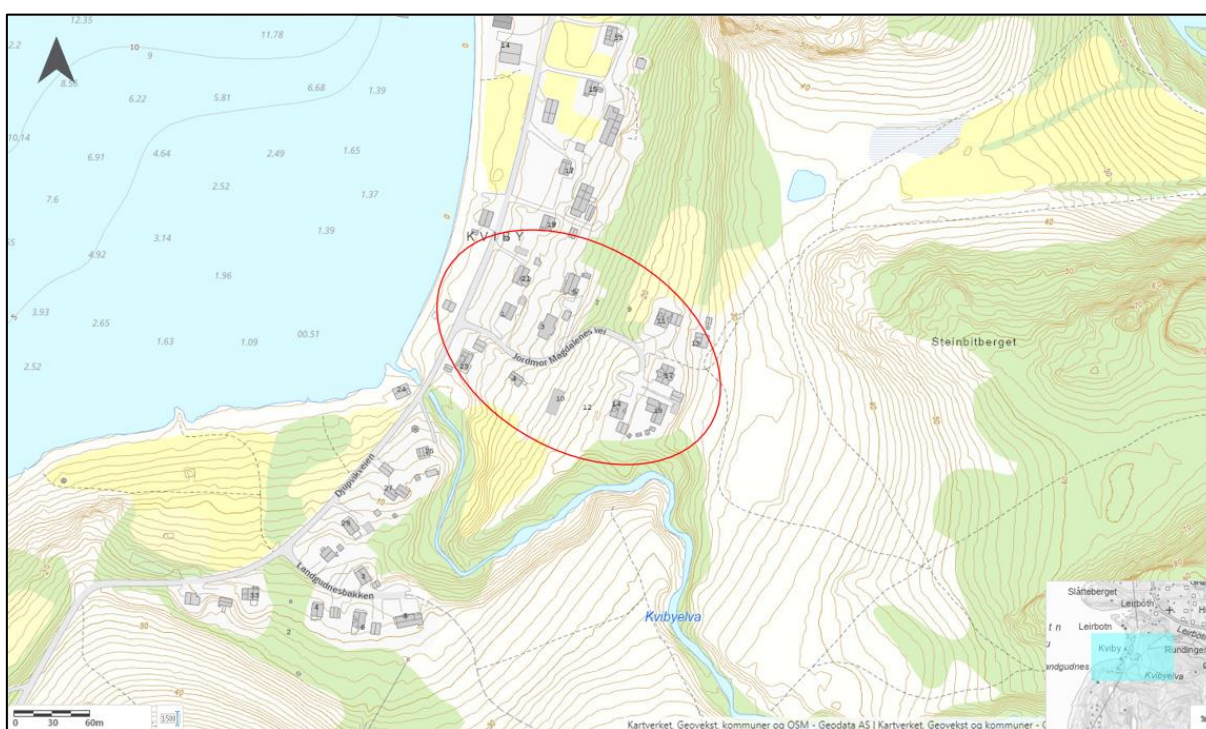
Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området. Dersom det foreligger mistanke om forurenset grunn,

anbefaler vi at det bestilles miljøtekniske grunnundersøkelser. Dersom miljøtekniske grunnundersøkelser er utført av Multiconsult, rapporteres disse undersøkelsene med tilhørende analyser og resultater i separat miljøteknisk datarapport.

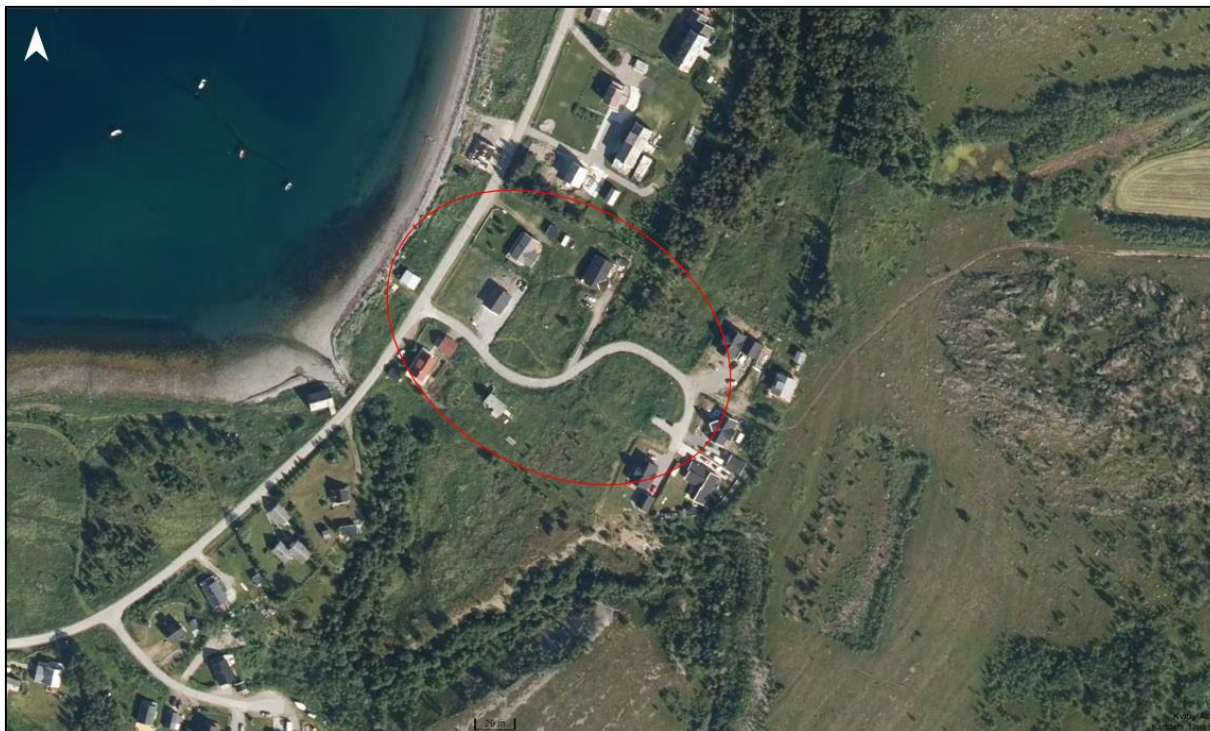
2 Områdebeskrivelse

2.1 Området og topografi

Aktuelt område ligger i Kviby i Alta kommune, og stekker seg fra enden av Jordmor Magdalenes vei i øst, og ned til strandsonen i vest. Undersøkellesområdet ligger mellom ca. kote 21 og kote 2, og heller mot Altafjorden i vest med gjennomsnittlig terrenghelning 1:8,5. Se figur 2-1 for oversiktskart over området. Grunnundersøkelsene er utført i et boligfelt med spredt bebyggelse av eneboliger. Figur 2-2 viser flyfoto av området tatt i 2018. Det er i ettertid etablert flere boliger i området.



Figur 2-1: Oversiktskart med undersøkt område markert i rødt [7].



Figur 2-2: Flyfoto over området, aktuelt område markert i rødt. Historisk bilde fra 2018 hentet fra kart.finn.no.

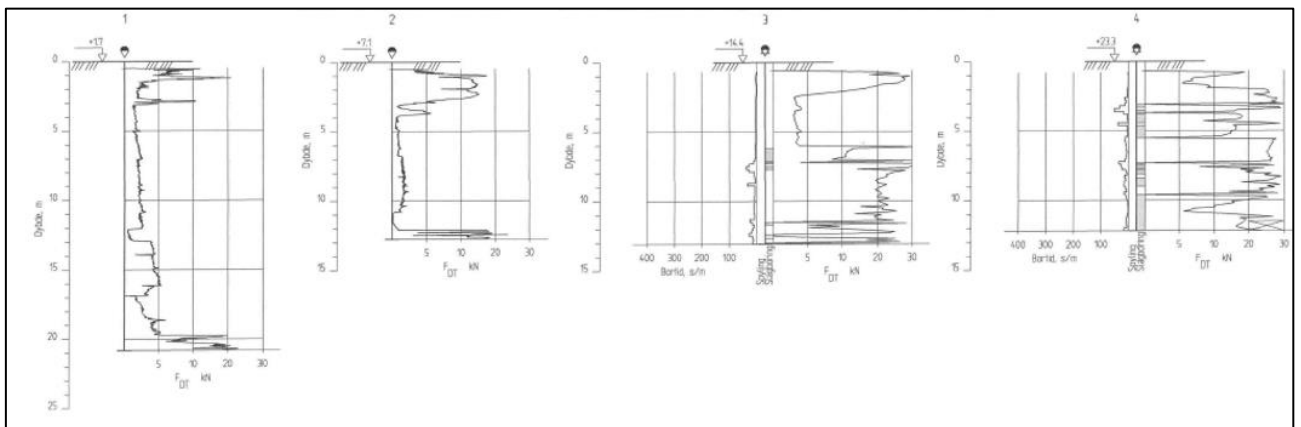
3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

NGI har tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i det aktuelle området, presentert i rapport: 20011504-1 «Boligfelt Kviby, Alta kommune – grunnundersøkelser og stabilitetsvurderinger» fra 2002. Det ble da registret et topplag med middels til høy sonderingsmotstand, med et underliggende lag av antatt leire over faste lag av antatt morene. Løsmassemekktigheten til leirlaget varierer fra 1,5 til 17 meter, og øker mot Altafjorden i vest. Resultatene fra grunnundersøkelsene er ikke innarbeidet i foreliggende rapport. Figur 3-1 viser borplan av tidligere utførte grunnundersøkelser utført av NGI. Figur 3-2 viser utskrift av sonderingene. I borpunkt 1 utført dreietrykksondering og CPTU, i borpunkt 2 er det utført dreietrykksondering, mens det i borpunkt 3 og 4 er utført totalsonderinger. Sonderingen er også presentert i tegning -001, plottet ut ifra rapport.



Figur 3-1 Utklipp av borplan hentet fra rapport 20011504-1 «Boligfelt Kviby, Alta kommune – grunnundersøkelser og stabilitetsvurderinger».



Figur 3-2: Utklipp av sonderinger hentet fra 20011504-1 «Boligfelt Kviby, Alta kommune – grunnundersøkelser og stabilitetsvurderinger».

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 4 stk. totalsonderinger til antatt berg
- 2 stk. prøveserie med poseprøver og ø54 mm sylinterprøver (stål)
- 1 stk. trykksondering (CPTU)

Borpunktens plassering er vist på borplan, se tegning -001. Utskrifter av totalsonderinger, CPTU og prøveserier er vist på tegning -600. Koordinatsystem og oppsummering av utførte feltundersøkelser er presentert i tabell 3-1 og tabell 3-2.

Tabell 3-1: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 35

Tabell 3-2: Utførte feltundersøkelser

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	N	Ø	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1	7782745,92	362747,32	7,87	TOT, CPTU, PR	19,48	3,00	22,48	
2	7782701,54	362810,52	20,22	TOT	11,77	1,53	13,30	
3	7782627,22	362752,92	19,66	TOT	18,80	2,65	21,45	
4	7782675,51	362683,14	8,35	TOT	12,68	3,00	15,68	
5	7782758,01	362672,68	2,34	PR	17,95	-	17,95	

TOT=Totalsondering; CPTU=Trykksondering; PR=Prøveserie

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

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

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

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 7 poseprøver
- Rutineundersøkelser av 9 sylinterprøver (54 mm)

- 5 stk. korngraderingsanalyser
- 4 stk. utrullingsgrense

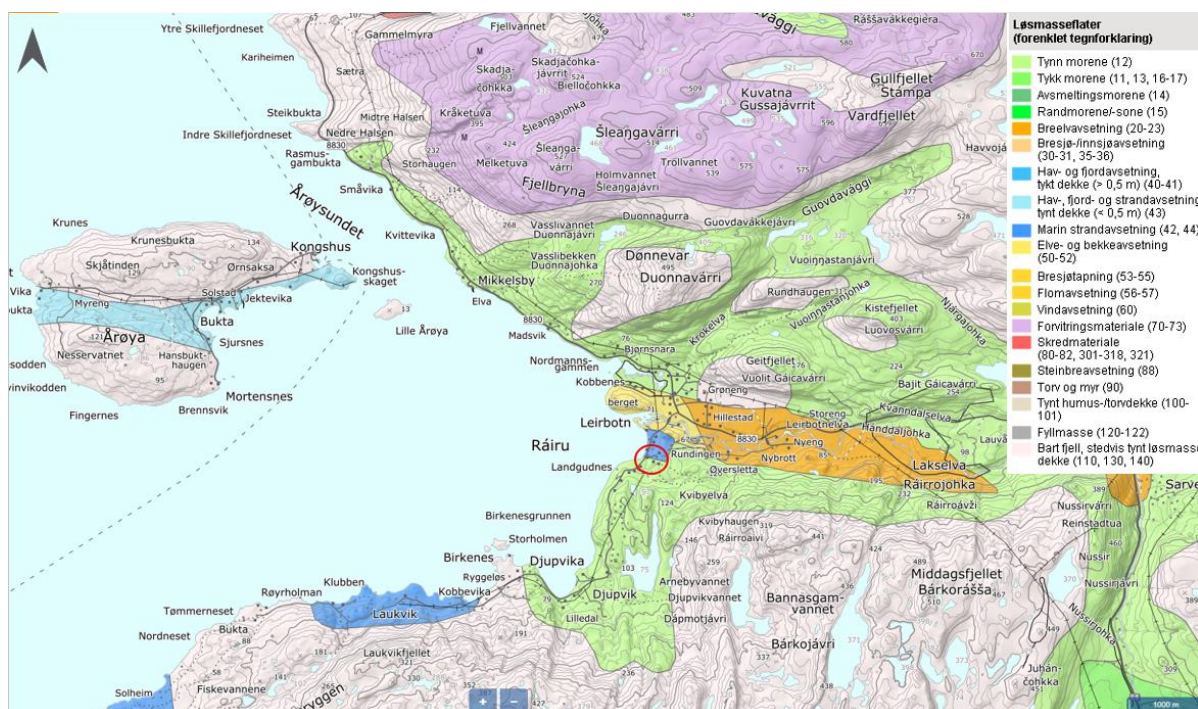
Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning -200 og -201. Resultatene fra korngraderingsanalyser er presentert i tegning -300.

4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kvartærgeologisk kart

Figur 4-1 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene i området hovedsakelig består av marine strandavsetninger. Marine sedimenter er dannet av bølge- og strømaktivitet i strandsonen, ofte som strandvoller. Materialet kan inneholde alt fra sand til blokk, men består vanligvis av sand, grus og stein. Materialet er ofte rundet og godt sortert. I sør grenser de marine avsetningene til usammenhengende eller tynt dekke av morenemateriale. Morenematerialet kjennetegnes ved at det er dårlig sortert, kompakt og kan inneholde fragmenter fra leir til blokk. Materialet er transportert og avsatt av isbreer. I nord grenser de marine avsetningene til fluviale avsetninger, som er transportert og avsatt av elver og bekker. Slike avsetninger domineres av sortert sand og grus, og er ofte avsatt som elvesletter, terrasser og vifter [5].

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 [7] er det ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle området. Det aktuelle området ligger under marin grense, og man kan dermed ikke utelukke kvikkleire i området.

Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.2.1 Generelt

Grunnundersøkelser viser at løsmassene i området består av 2-3 lag over antatt berg.

Øverst er et topplag med middels til høy sonderingsmotstand, hvor det i enkelte dybdeintervaller er benyttet økt rotasjon for å penetrere massene. Laget har mektighet som varierer fra 1-5 meter. Derunder er det i borpunkt 1, 3 og 4 registrert et lag med lav sonderingsmotstand med løsmassemektighet fra 3 til 8 meter. Mektigheten til laget synes å øke mot strandsonen i vest. Over antatt berg er det et lag med faste masser, hvor det er brukt økt rotasjon, spyl og slag for å penetrere massene. Løsmassemektighet varierer fra ca. 4 til 11 meter, og synes å øke mot øst.

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

4.2.2 Dybde til berg

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom ca. 11,8 og 19,5 meter i borpunktene, og antatt bergoverflate ligger mellom kote -11,6 og kote 8,5. Berghelning mellom borpunkt 2 og 1 er ca. 1:4, mens berghelning mellom borpunkt 3 og 4 er ca. 1:16.

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.

4.2.3 Løsmasser

Fra borpunkt 1 er det hentet opp 5 poseprøver og 2 sylinderprøver. Poseprøver fra de øverste 5 meterne består av generelt av sand/grus/silt. Derunder er det tatt opp sylinderprøver mellom 5-7 meter dybde som viser bløt leire. Leira har en omrørt skjærfasthet mellom 0,07-0,26 kPa, og klassifiseres dermed som kvikkleire. Figur 4-2 viser bilde av kvikkleire hentet fra 6,2-7,0 meter dybde i borpunkt 1.

I borpunkt 5 ble det hentet opp 2 poseprøver fra 0-1 meter bestående av grusig sandig materiale, og fra 2-3 meter bestående av siltig, sandig, leirig materiale. Derunder er det hentet 7 sylindere fra ulike dybdeintervall ned til 18 meter, som viser prøvemateriale bestående av leire. Leira har omrørt skjærfasthet <1,27, og klassifiseres dermed som sprøbruddmateriale. Figur 4-3 viser leire hentet fra 6,2-7,0 meter dybde i borpunkt 5.

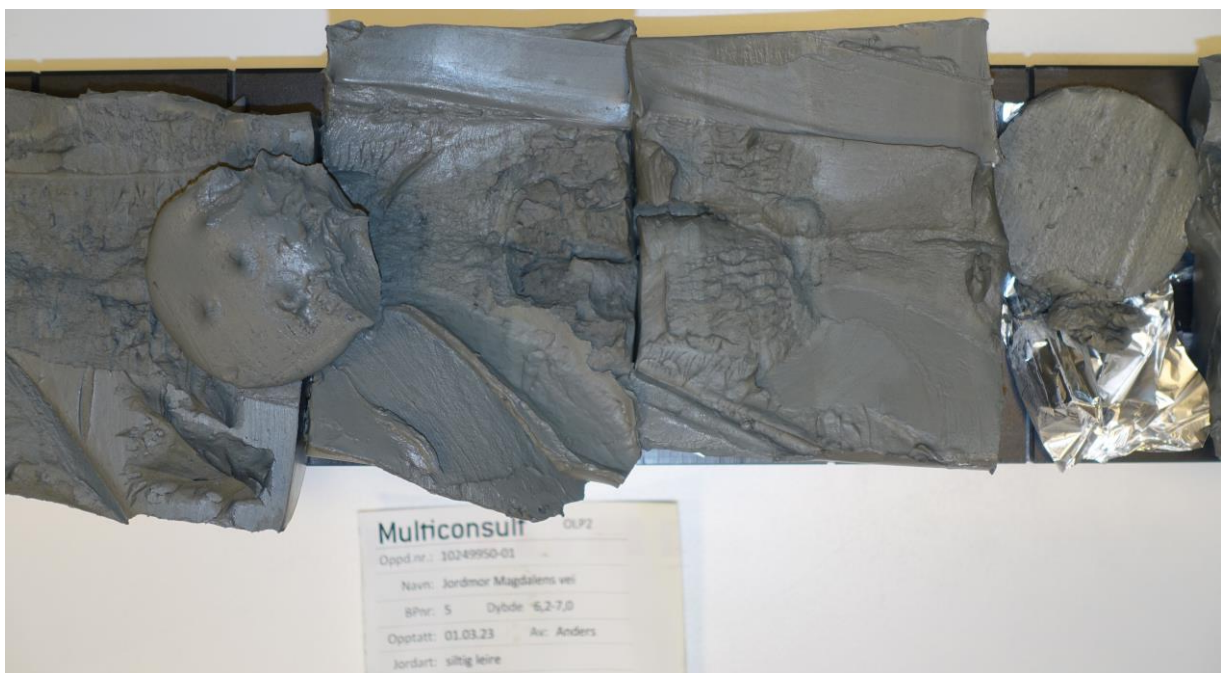
I borpunkt 1 er det utført korngradering av sand som tilhører telefarlighetsklasse T2, litt telefarlig, og av kvikkleire som tilhører telefarlighetsklasse T3, middels telefarlig. I borpunkt 5 er det gjort korngraderingsanalyse på leirlaget. Leira er klassifisert som middels telefarlig, T3. Tabell 4-1 viser oppsummering av resultater fra utførte laboratorieundersøkelser.

Tabell 4-1: Oppsummering av resultater fra laboratorieundersøkelser.

Borpunkt	Dybde [m] og materiale	Vanninnhold [%]	Udrenert skjærfasthet S_{uD} [kPa]	Omrørt skjærfasthet S_r [kPa]	Plastisitet IP [%]	Sensitivitet S_t	Enaks C_{uuc} [kPa]	Telefarlighet
1	0,0-1,0 Grusig, sandig materiale	8	-	-	-	-	-	-
	1,0-0,2 Sand	4	-	-	-	-	-	-
	2,0-3,0 Sand	13	-	-	-	-	-	T2
	3,0-4,0 sandig, grusig materiale	140	-	-	-	-	-	-
	4,0-5,0 siltig, sandig materiale	21	-	-	-	-	-	-
	5,2-6,0 Kvikkleire	42-44	-	0,26	22,7	90	-	-
	6,2-7,0 Kvikkleire	32-43	8,9-9,3	0,07-0,10	-	134	19,1	T3
5	0,0-1,0 grusig, sandig materiale	17	-	-	-	-	-	-
	2,0-3,0 siltig, sandig, leirig materiale	29	-	-	-	-	-	-
	4,2-5,0 Leire (sprøbrudd)	43-48	-	0,41-0,94	-	-	-	T3
	6,2-7,0 Leire (sprøbrudd)	45-49	9,1-9,7	1,20-1,44	15,2	7-8	15,9	-
	9,2-10,0 Leire (sprøbrudd)	42-49	8,9	0,41-1,10	12,9	8	13,9	T3
	11,2-12,0 Leire (sprøbrudd)	39-43	9,7-13,6	1,02-1,20	-	10-11	20,0	-
	13,2-14,0 Leire	35-39	8,7-16,0	1,59-1,96	14,4	4-10	19,2	T3
	15,2-16,0 Leire (sprøbrudd)	29-38	12,3	1,07-1,20	-	11	20,2	-
	17,2-18,0 Leire (sprøbrudd)	41-49	7,9-11,7	0,76-0,79	-	10-15	23,3	-



Figur 4-2: Kvikkleire hentet fra 6,2-7 meter i borpunkt 1.



Figur 4-3: Leire hentet fra 6,2-7 meter i borpunkt 5.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Utførelse av felt- og laboratoriumsundersøkelser er gjort i henhold til standard prosedyrer.

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. Borpunkt 2 er det avsluttet etter 1,5 meter i antatt berg grunnet feil på vannpumpe. Utført trykksondering (CPTu) ligger i anvendelsesklasse 1, med antatt grunnvannstand på 2 meter. Enaksiale trykkforsøk viser bruddtøyning 5-12 % som kan indikere forstyrrede prøver.

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;

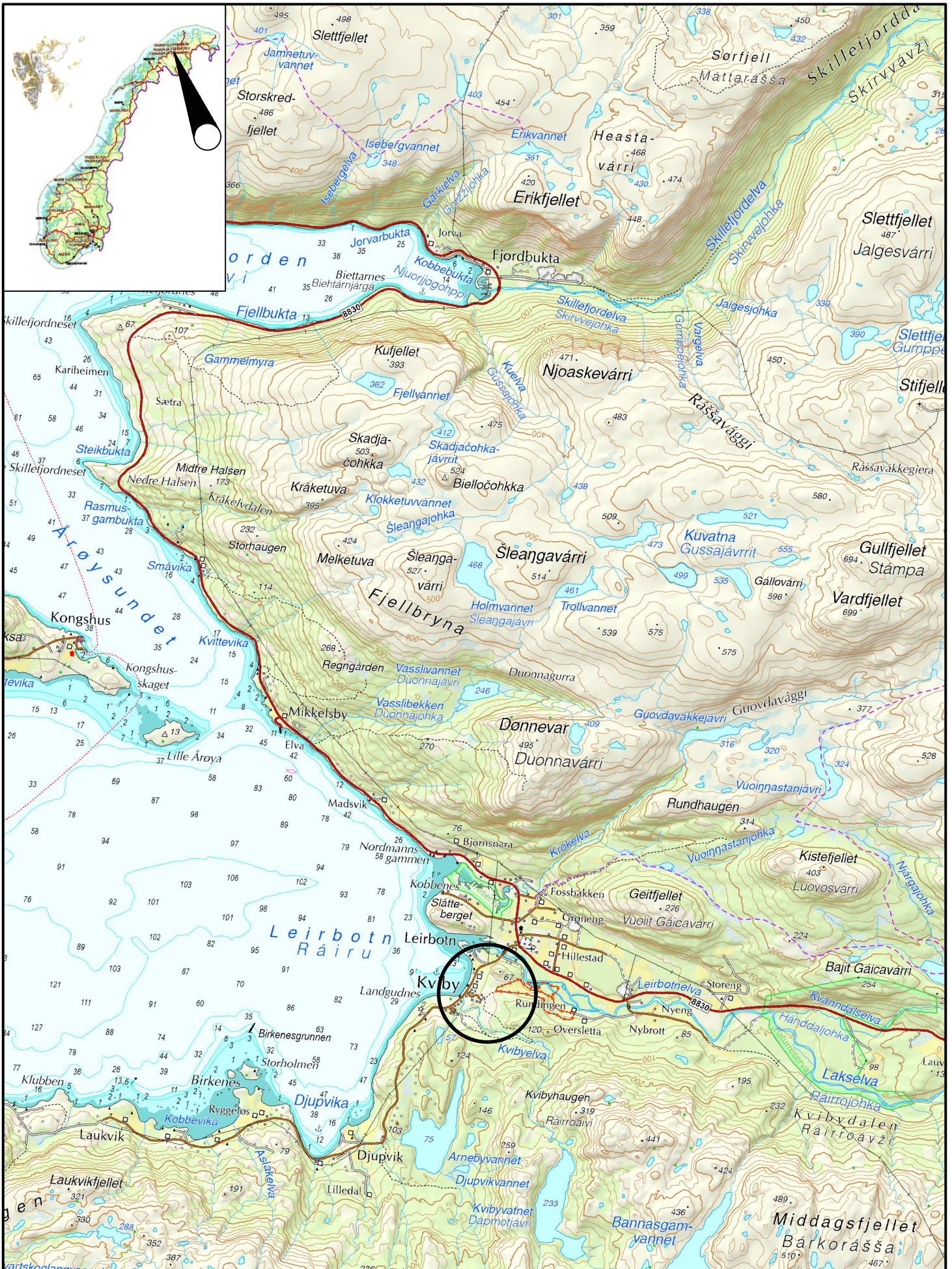
- Forundersøkelser (typisk skisse-/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)

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

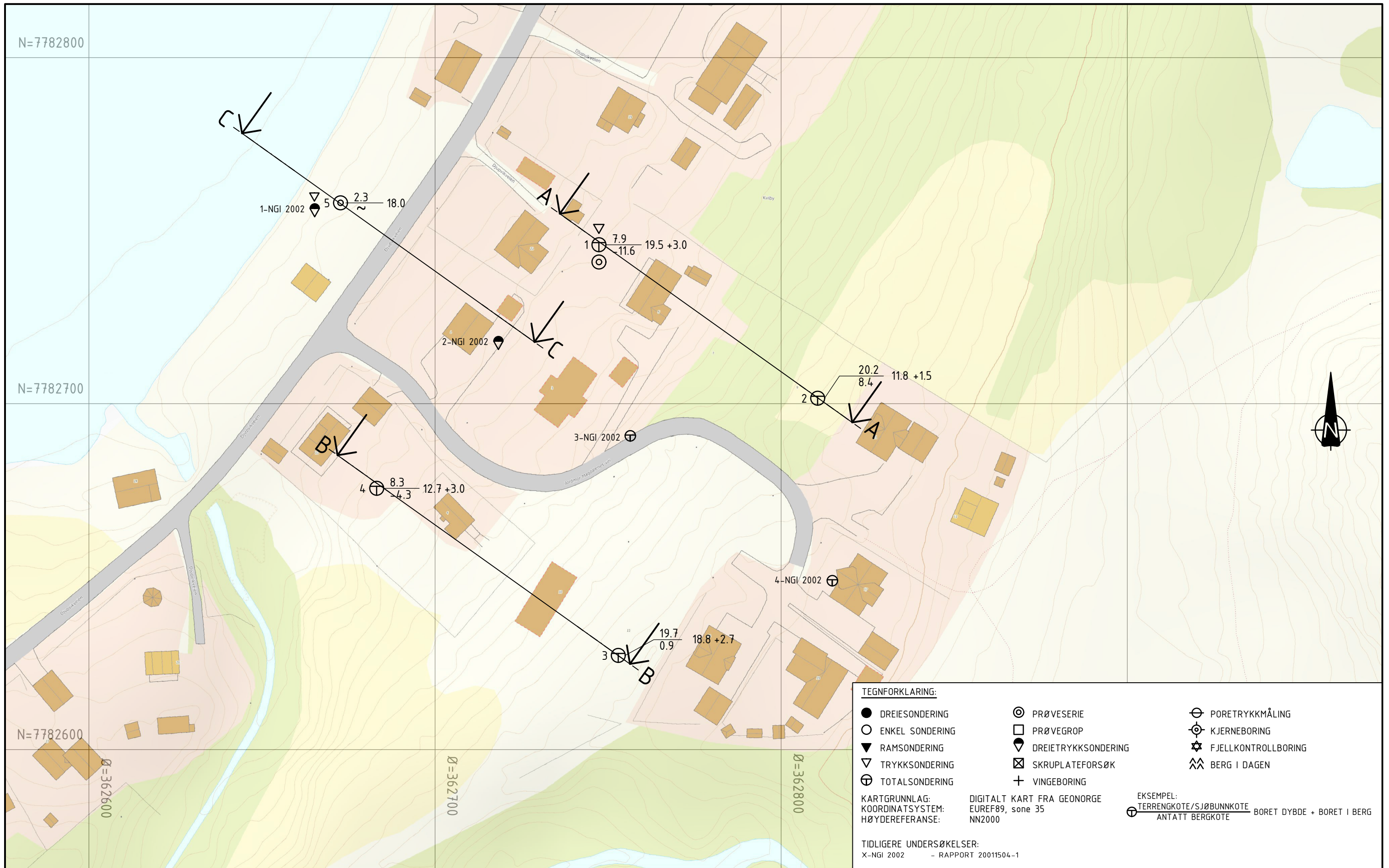
- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [2] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, 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] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE) Veileder 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred.
- [5] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [6] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [7] Norges Vassdrags- og energidirektorat(NVE): atlas.nve.no.

Z:\1024950-01\10249950-01 RIG\10249950-01-05 MODELLER\10249950-01-RIG-TEG-000.dwg, - Layout: [000 (A4)]; - Plottet av: sirk, Dato: 2023.03.22 kl 9:41



 www.multiconsult.no	ALTA KOMMUNE JORDMOR MAGDALENES VEI OVERSIKTSKART		Status	-	Fag	RIG	Format	A4	Dato	2023-03-22
			Konstr./Tegnet	SIRK	Kontrollert	SRR	Godkjent	SR	Målestokk	1:50 000
			Oppdragsnr.	10249950-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-000		Rev.	00	

Z:\010249\10249950-01\10249950-01-03 ARBEIDSMRÅDE\10249950-01-05 MODELLER\10249950-01-RIG-TEG-001.dwg - Layout: (001 (A3 liggende)) - Plottet av: sirk, Dato: 2023.03.24 kl 9:53



TEGNFORKLARING:

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

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA GEONORGE
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 35
 HØYDEREFERANSE: NN2000

TIDLIGERE UNDERSØKELSER:
 X-NGI 2002 - RAPPORT 20011504-1

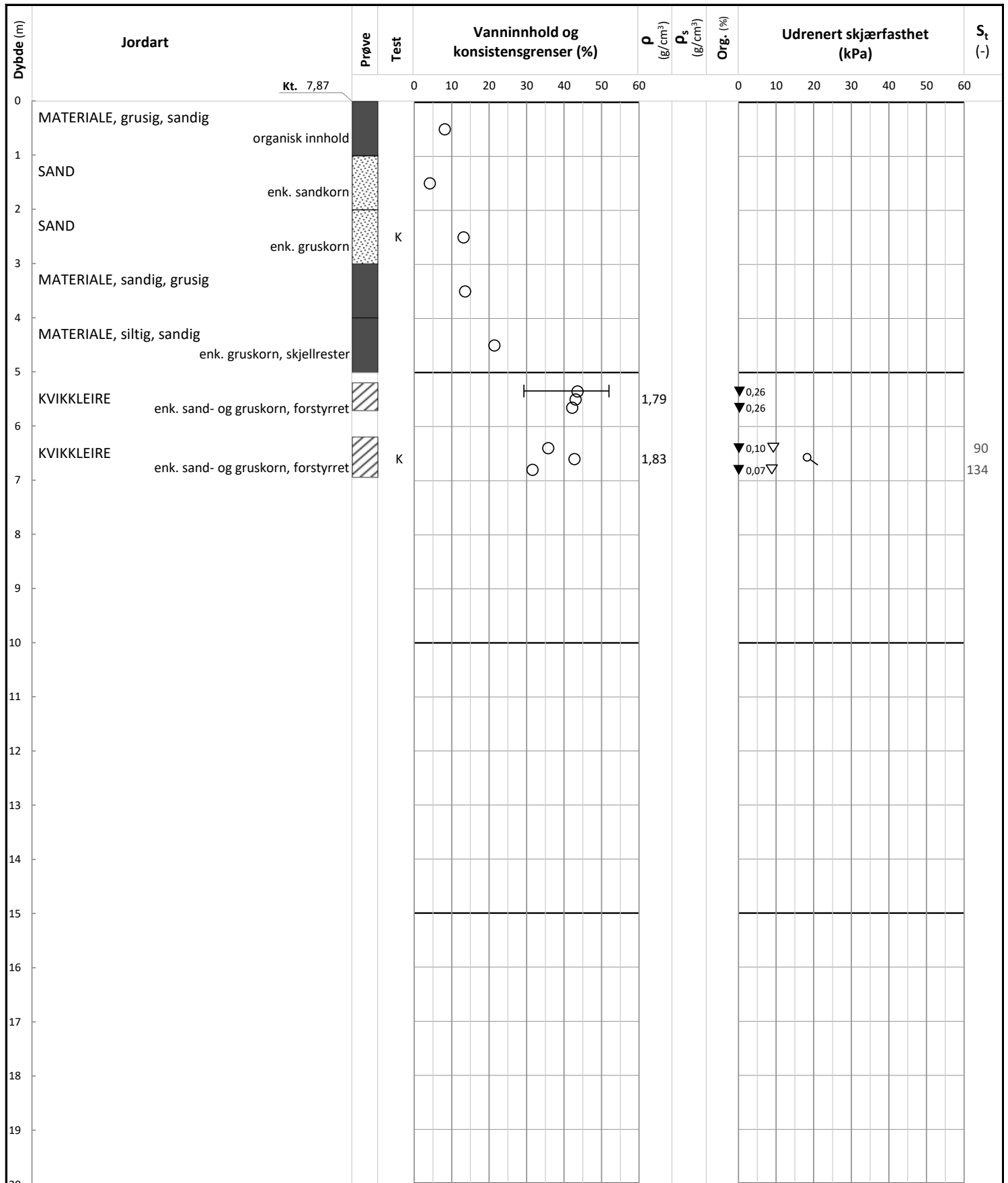
EKSEMPEL:
 TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE BORET DYBDE + BORET I BERG
 ANTATT BERGKOTE

00					
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

ALTA KOMMUNE
 JORDMOR MAGDALENES VEI
 BORPLAN

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2023-03-24
Konstr./Tegnet	SIRK	Kontrollert	SRR	Godkjent	SR	Målestokk	1:1000
Oppdragsnr.	10249950-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-001	Rev.			00



Symboler:

T: Treaksialforsøk
 Ø: Ødometerforsøk
 K: Korngradering

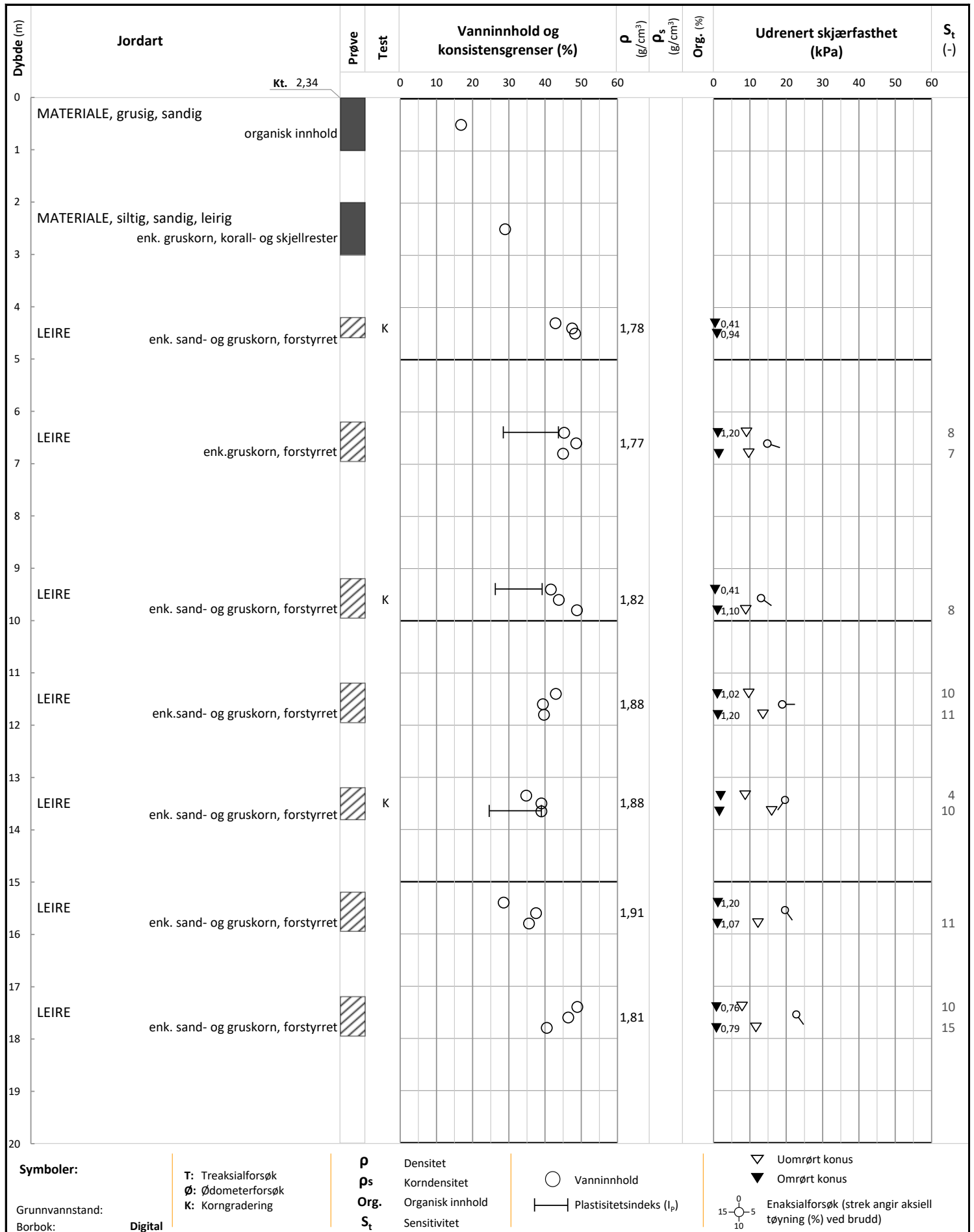
P Densitet
 P_s Korndensitet
 Org. Organisk innhold
 S_t Sensitivitet

○ Vanninnhold
 — Plastisitetsindeks (I_p)

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

Grunnvannstand:
 Borbok: Digital

Alta kommune	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	TEREZK	MARTM	SIRK
Jordmor Magdalenes vei, Alta	Borpunkt	Dato	Revisjon
	1	17.03.2023	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	10249950-01	RIG-TEG-200	



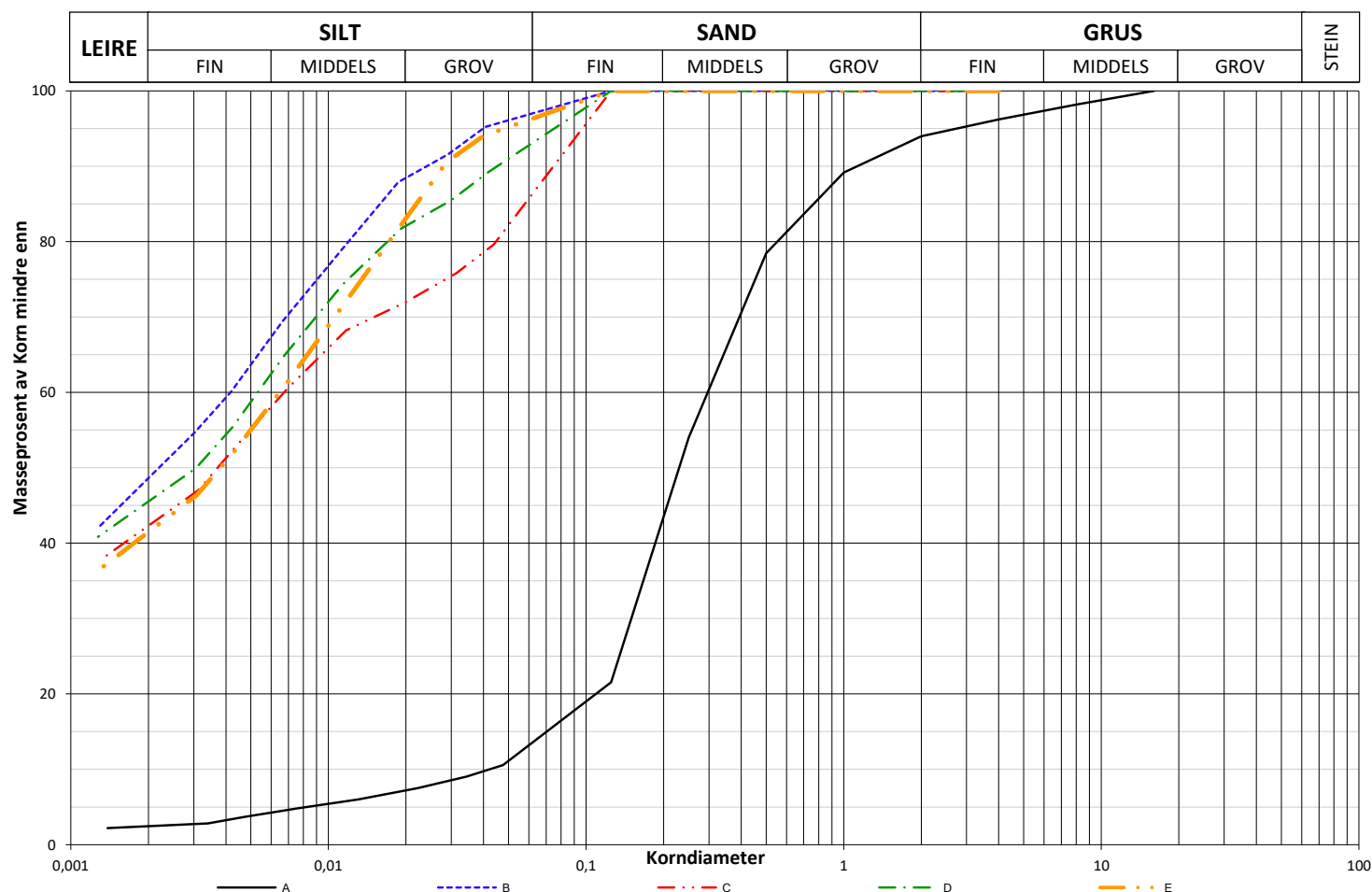
Symboler:

- T: Treksialforsøk
- Ø: Ødometerforsøk
- K: Korngradering
- P: Densitet
- P_s: Korndensitet
- Org.: Organisk innhold
- S_t: Sensitivitet
- : Vanninnhold
- |—: Plastisitetsindeks (I_p)
- ▽: Uomrørt konus
- ▼: Omrørt konus
- 0/15-5/10: Enksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand: **Digital**

Alta kommune	Utarbeidet TEREJK	Kontrollert MARTM	Godkjent SIRK
Jordmor Magdalenes vei, Alta	Borpunkt 5	Dato 17.03.2023	Revisjon 00
Multiconsult	Oppdragsnummer 10249950-01	Tegningsnummer RIG-TEG-201	

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	1	2,0-3,0	SAND		X	X	X
B	1	6,2-7,0	LEIRE				X
C	5	4,2-5,0	LEIRE				X
D	5	9,2-10,0	LEIRE				X
E	5	13,2-14,0	LEIRE				X



METODE:

TS = Tørrsikt

VS = Våtsikt

HYD = Hydrometer

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

**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Glødetap %	**Telegruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	13,2		T2	2,4	7,2	41,0	10,0	81,6	6,0	0,0428	0,1576	0,2346	0,3113
B	42,8		T3	47,3	88,4	100,0	48,3	3,6				0,0024	0,0042
C	47,5		T3	41,3	72,0	100,0	42,1	16,1				0,0038	0,0068
D	43,8		T3	44,5	82,0	100,0	46,6	8,3				0,0031	0,0055
E	39,0		T3	40,4	82,9	100,0	54,5	4,5				0,0038	0,0065

Alta kommune

Utarbeidet

TEREJK

Kontrollert

MARTM

Godkjent

SIRK

Jordmor Magdalenes vei, Alta

Borpunkt

1/5

Dato

17.03.2023

Revisjon

0

Multiconsult


Korngradering

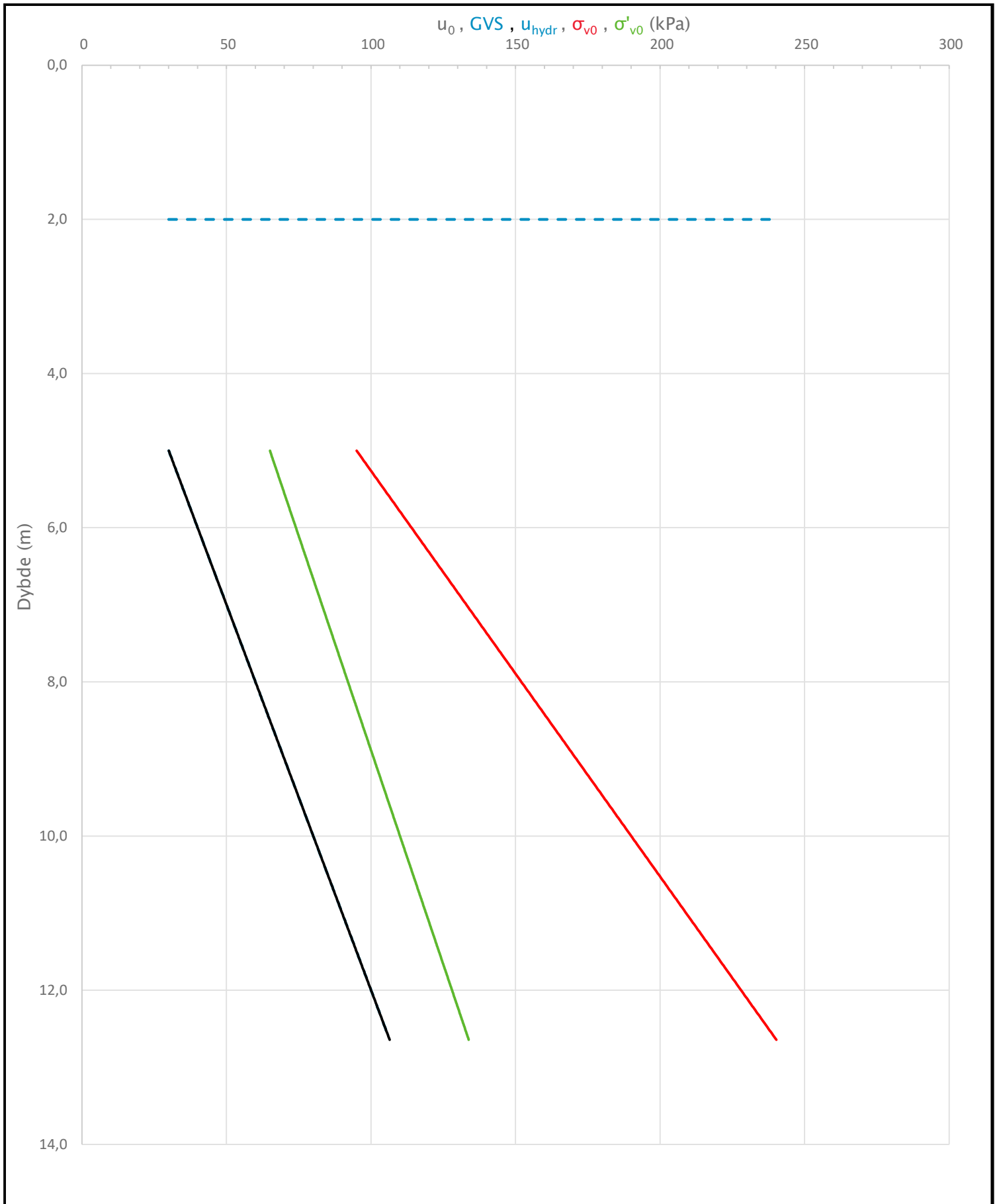
Oppdragsnummer

10249950-01

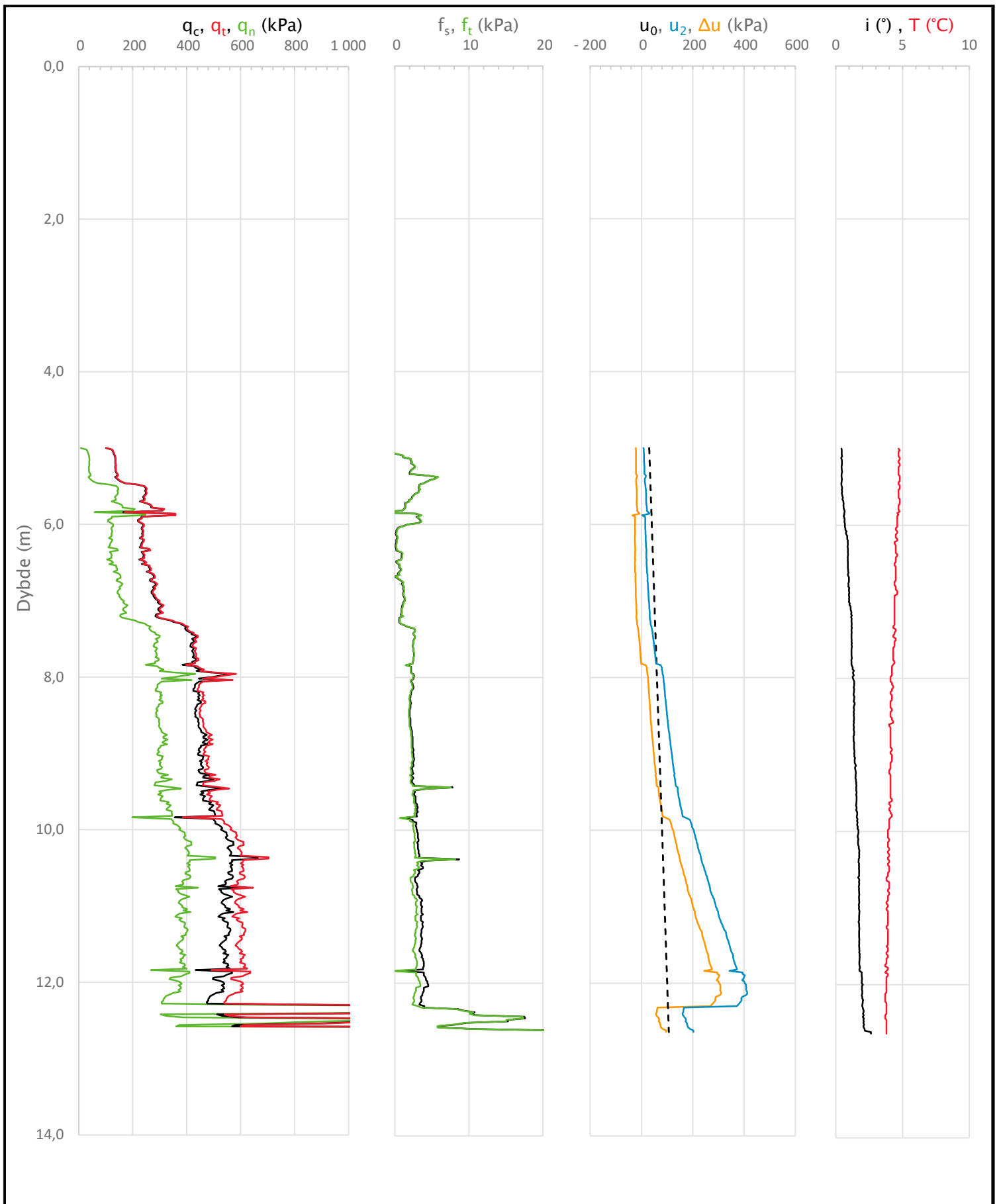
Tegningsnummer

RIG-TEG-300

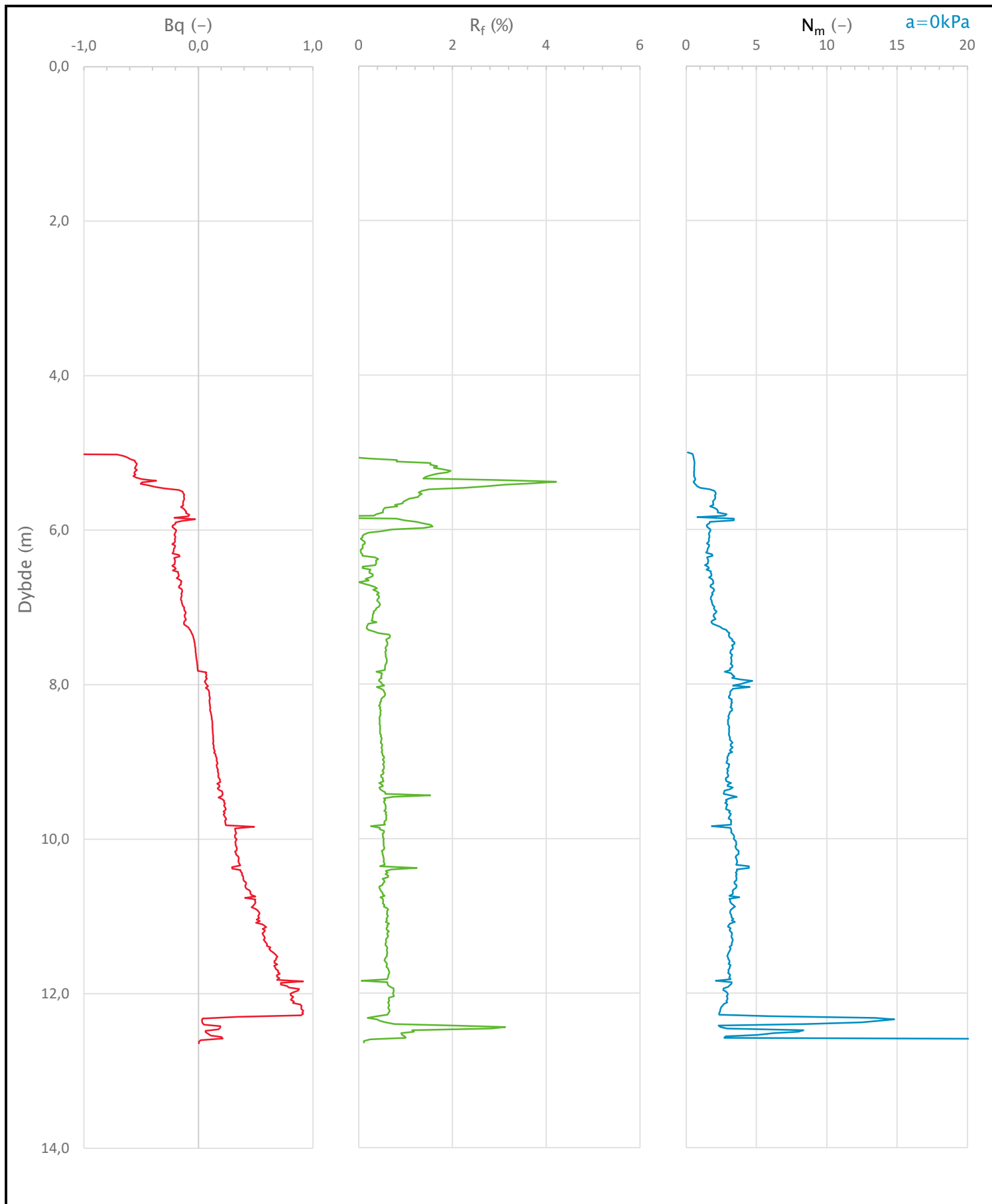
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4357		Boreleder		Anders	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		1,1	
Kalibreringsdato	12.02.2020		Maks helning (°)		2,6	
Dato sondering	02.03.2023		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1310		3653		3765	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5824		0,0104		0,0203	
Arealforhold	0,8290		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	20,954		0,386		0,465	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7207,7		133,1		244,7	
Registrert etter sondering (kPa)	3,5		1,3		1,2	
Avvik under sondering (kPa)	3,5		1,3		1,2	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,6		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	20172,5		21,7		412,8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	4,7	0,0	1,3	6,1	1,2	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	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt					Prosjektnummer: 10249950-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001	
Jordmor Magdalenes vei					Borpunkt Kote +7,87	
					1	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4357	
	Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
	SIRK		SRR		SR	
Utførende		Dato sondering		Revisjon		
Multiconsult		02.03.2023		Rev. dato		
					Anvend.klasse	
					1	
					Figur	
					500.1	



Prosjekt			Prosjektnummer: 10249950-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borpunkt	Kote +7,87
Jordmor Magdalenes vei					1	
Innhold			In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger		Sondennummer	4357
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1
	SIRK	SRR	SR			
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	Figur		500.2
	Multiconsult	02.03.2023	Rev. dato			

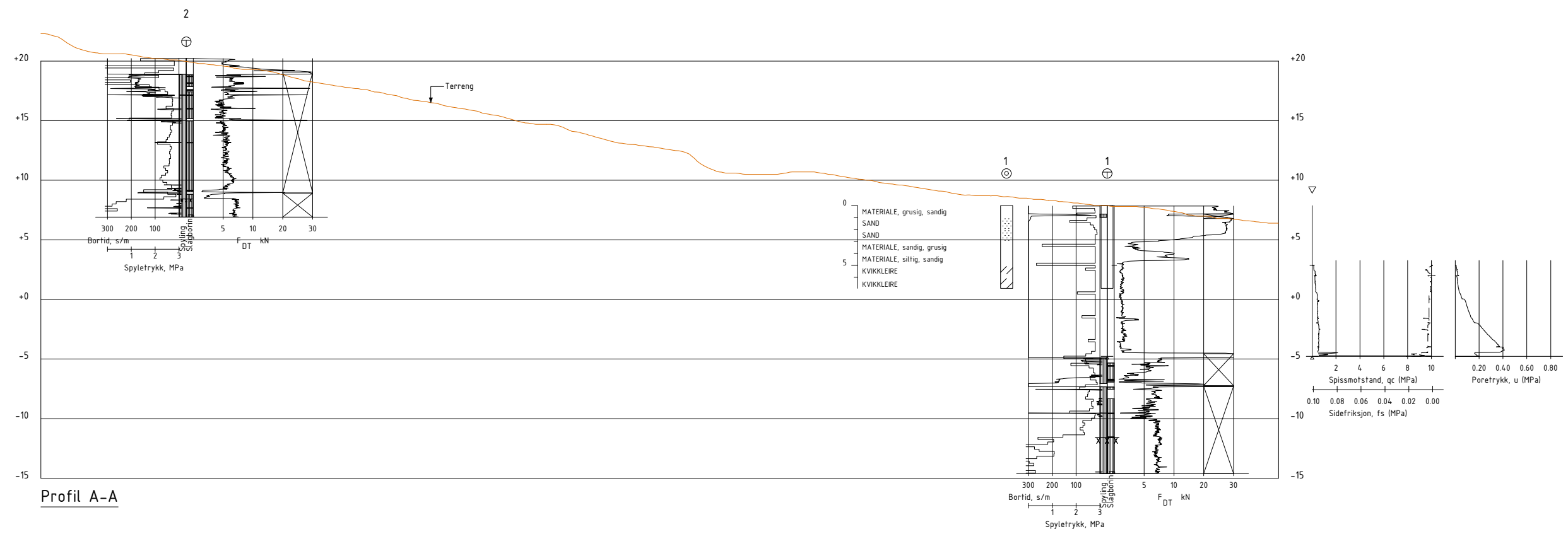


Prosjekt		Prosjektnummer: 10249950-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borpunkt	Kote +7,87
Jordmor Magdalenes vei				1	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				4357	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	SIRK	SRR	SR		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	Figur	500.3
	Multiconsult	02.03.2023	Rev. dato		



Prosjekt		Prosjektnummer: 10249950-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borpunkt	Kote +7,87
Jordmor Magdalenes vei				1	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				4357	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	SIRK	SRR	SR	Figur	500.4
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		
	Multiconsult	02.03.2023	Rev. dato		

Z:\010249\10249950-01\10249950-01-03 ARBEIDSMRÅDE\10249950-01-05 MODELLER\10249950-01-RIG-TEG-600.dwg, - Layout: (600); - Plottet av: sirk, Dato: 2023.03.24 kl 10:13



Profil A-A

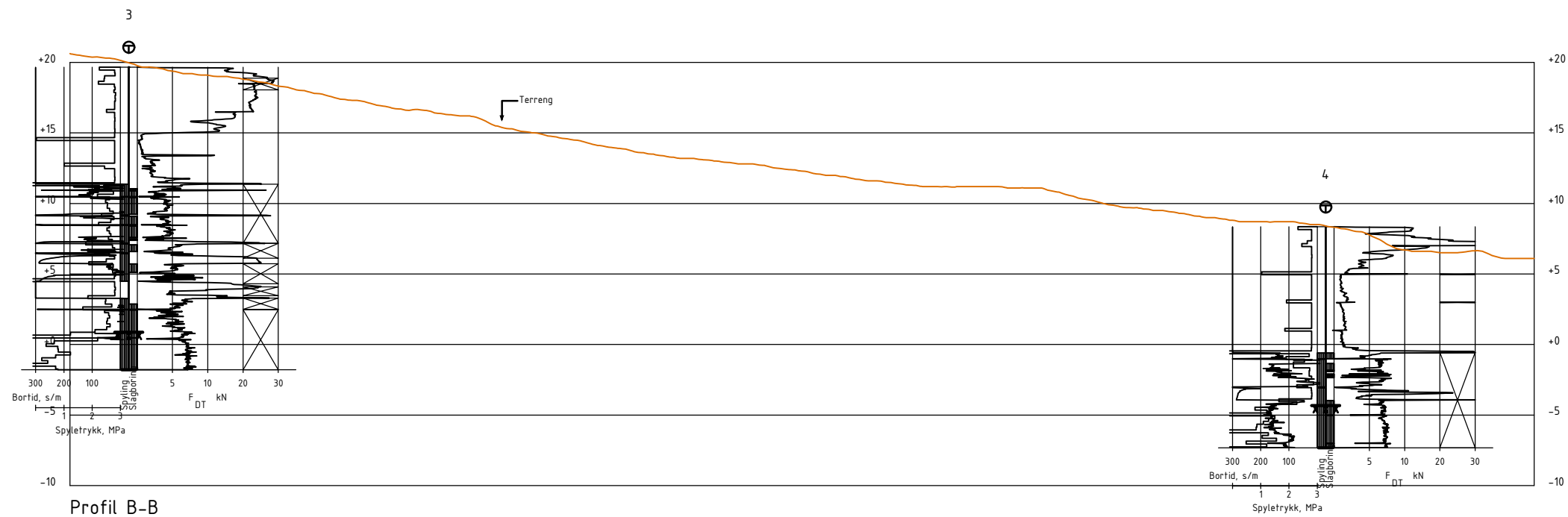
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA HØYDEDATA
 HØYDEREFERANSE: NN2000

00					
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

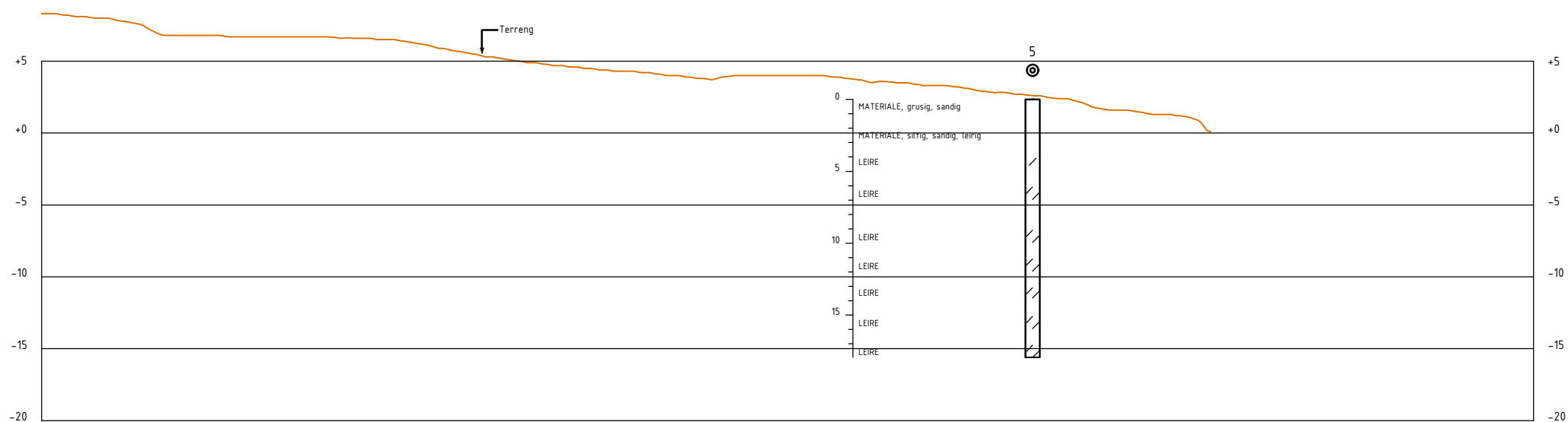
Multiconsult
 www.multiconsult.no

ALTA KOMMUNE
 JORDMOR MAGDALENES VEI
 PROFIL A

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2023-03-24
Konstr./Tegnet	SIRK	Kontrollert	SRR	Godkjent	SR	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10249950-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-600	Rev.	00		



Profil B-B



Profil C-C

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA HØYDEDATA
 HØYDEREFERANSE: NN2000



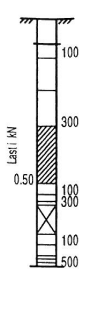
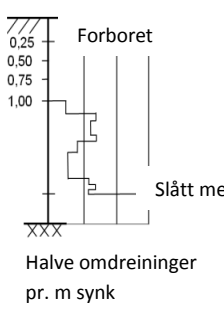
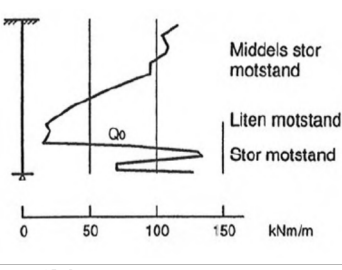
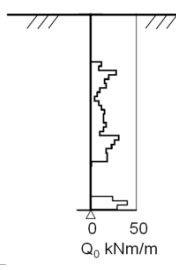
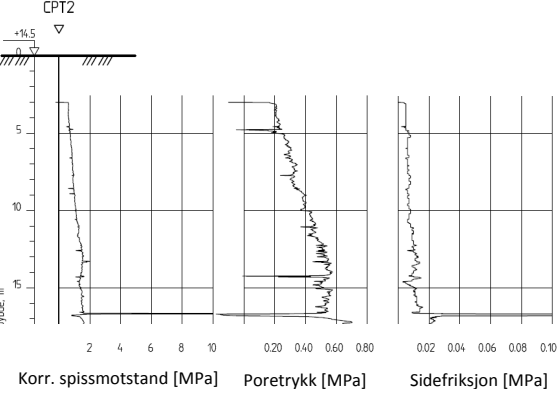
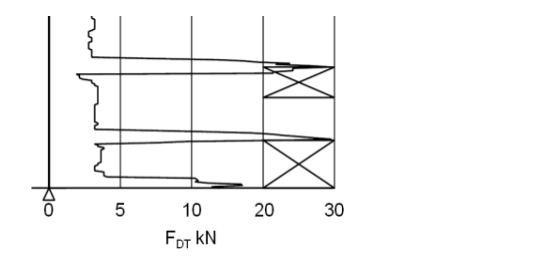
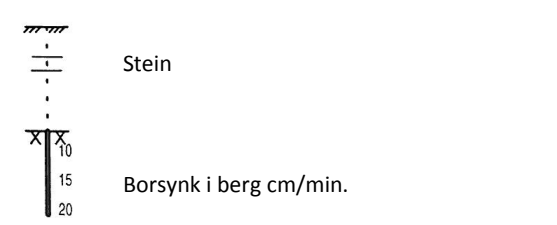
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00					

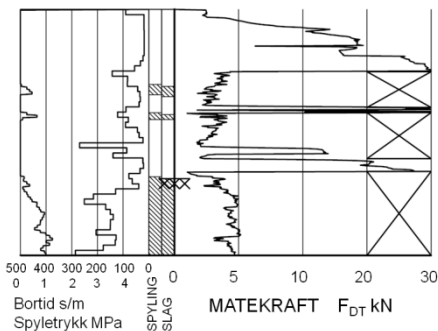
Multiconsult
 www.multiconsult.no

ALTA KOMMUNE
 JORDMOR MAGDALENES VEI
 PROFIL B OG C

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2023-03-24
Konstr./Tegnet	SIRK	Kontrollert	SRR	Godkjent	SR	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10249950-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-601	Rev.	00		

Z:\10249\10249950-01\10249950-01-03 ARBEIDSMRÅDE\10249950-01-05 MODELLER\10249950-01-RIG-TEG-600.dwg, - Layout: (601), - Plottet av: sirk, Dato: 2023.03.24 kl 10:13

 Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn  Avsluttet mot antatt berg	<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>
 Forboret Middels stor motstand Meget liten motstand Meget stor motstand Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg  Forboret 0,25 0,50 0,75 1,00 Slått med slegge Halve omdreininger pr. m synk	<p>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.</p>
 Middels stor motstand Liten motstand Stor motstand 0 50 100 150 kNm/m  0 50 Q ₀ kNm/m	<p>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. $Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$</p>
 CPT2 +18,5 5 10 15 Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]	<p>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).</p>
 0 5 10 20 30 F _{DT} kN	<p>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.</p>
 Stein Borsynk i berg cm/min. 10 15 20	<p>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.</p>



TOTALSONDERING

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

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



Prøvemarkering



PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

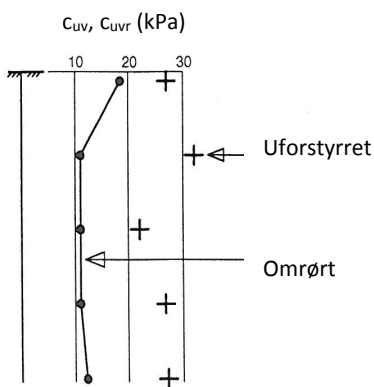
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

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

Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

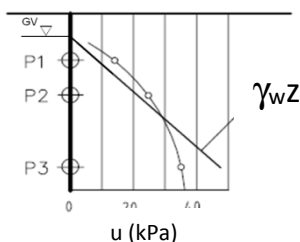
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

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



VINGEBORING

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



PORETRYKSMÅLING

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

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

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 kvikkleire).

HUMUSINNHOOLD

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

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

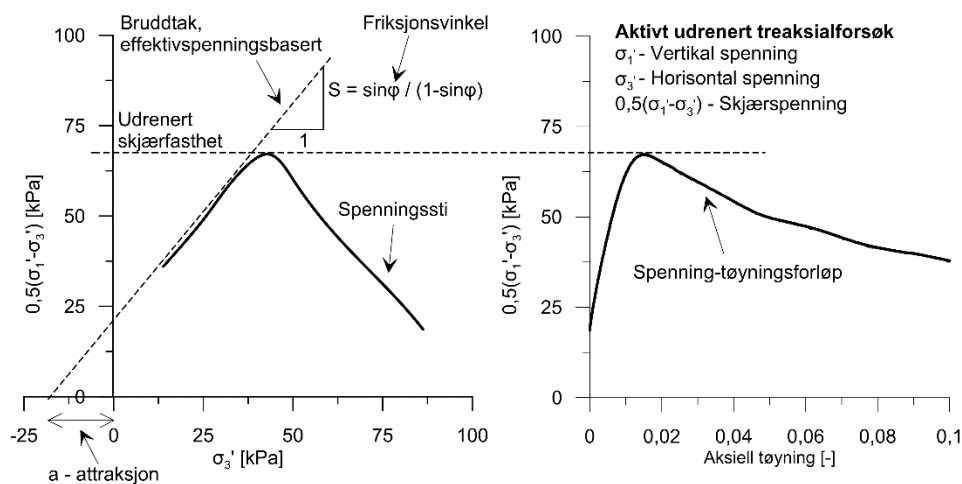
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet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

SKJÆRFASTHET

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

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

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

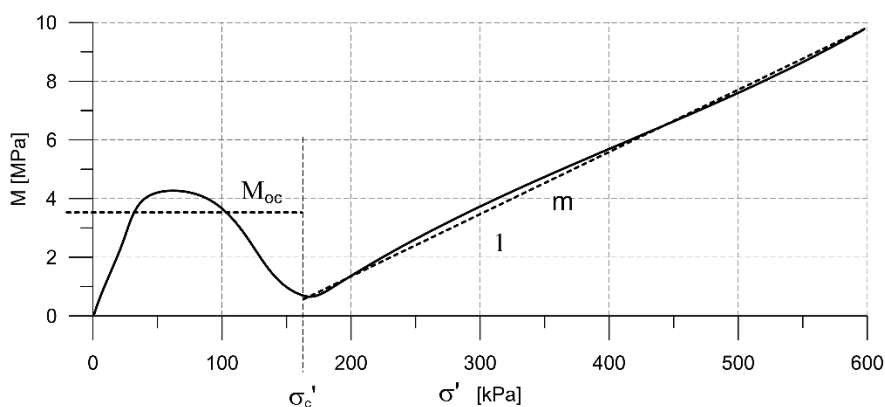


SENSITIVITET

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

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

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

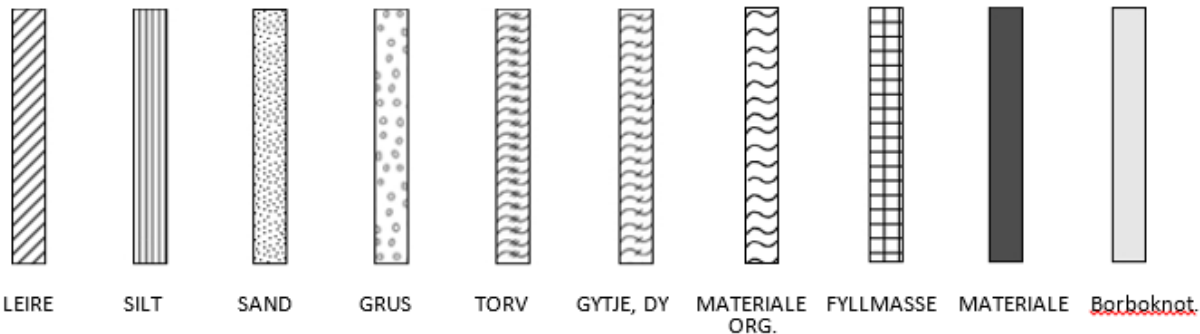
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr 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 maksimumsgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_f	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

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

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

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

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

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

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS-EN ISO 17892-12:2018	Støtflytegrense
NS-EN ISO 17892-12:2018	Konusflytegrense
NS-EN ISO 17892-12:2018	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
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