
RAPPORT

Karasjok skole og helsesenter

OPPDRAKSGIVER

Karasjok kommune

EMNE

Datarapport – Geotekniske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 15. mars 2023 / 00

DOKUMENTKODE: 10249335-02-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

OPPDRAAG	Karasjok skole og helsesenter	DOKUMENTKODE	10249335-02-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Karasjok kommune	OPPDRAAGSLEDER	Silje Rypdal Ramberg
KONTAKTPERSON	Nils Asgeir Samuelsen	UTARBEIDET AV	Torgeir Fjellaksel
KOORDINATER	SONE: 35 ØST: 441969 NORD: 707569	ANSVARLIG ENHET	10235011 Geoteknikk Nord
GNR./BNR./SNR.	5437-9/94 Karasjok kommune		

SAMMENDRAG

Karasjok kommune planlegger å rive gamle driftsbygninger for å kunne etablere nytt skolebygg og helsesenter. Multiconsult Norge AS har i den forbindelse utført grunnundersøkelser i det aktuelle området.

Det undersøkte området ligger i Karasjok, på nord og sørsiden av Skuvllaluodda veien. Terrenget i den nordlige delen av undersøkelsesområdet er relativt flatt og ligger på kote + 142. I den sørlige delen av undersøkelsesområdet er det en langsgående terrassekant som heller bratt ned mot elven i sør og sørøstlig retning, med en lokal helning på mellom 1:2 og 1:3, fra kote +142 til +129. Det er flere mindre boligområder der skråning flater ut.

Borpunkt 5, 6, 8, 9, 10, 11, 17 og 18, som ligger på og utenfor kanten av elveterrassen, viser at løsmassene generelt består av 3 lag og en løsmassemektighet på 10-21 meter. Øverst er det et fast topplag med ca. 1-2 m mektighet. Derunder er det et lag med middels sonderingsmotstand mellom 2 og 6 meter dybde. Videre i dybden er det faste masser.

Laget med middels sonderingsmotstand er også til stede i borpunkt 1, 2 og 3. De resterende boringene er i faste masser.

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom ca. 21,5 og 33 m i borpunktene, og bergoverflaten ligger mellom kote +99 til +109 meter. Dybde til antatt berg for hele området er vanskelig å fastlå, siden det bare er boret 4 av 20 totalsonderinger til antatt berg.

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i området består av sand med varierende innhold av silt og leirig silt. Telefarligheten til massene varierer fra T1 til T4, fra ikke telefarlig til meget telefarlig.

00	2023-03-15	Datarapport-Geoteknisk grunnundersøkelse	Torgeir Fjellaksel	Silje Røde	Silje R. Ramberg
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	8
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	8
3.2	Utførte grunnundersøkelser	8
3.2.1	Feltundersøkelser	8
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	9
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	11
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	12
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	12
5.2	Viktige forutsetninger	12
5.3	Undersøkelses- og prøvekvalitet	12
5.4	Påvisning av bergnivå	12
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	13
7	Referanser	13

TEGNINGER

10249335-02-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-200 til -203	Geotekniske data. BP 4, 6, 11, 19
	-300 til -301	Korngraderingsanalyser. BP 4, 6, 11, 19
	-500.1-4	Trykksondering (CPTU). BP 11
	-600	Profil A
	-601	Profil B
	-602	Profil C
	-603	Profil D

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 Karasjok kommune.

1.1 Formål og bakgrunn

Karasjok kommune planlegger å rive gamle driftsbygninger for å kunne etablere nytt skolebygg og helsesenter. Multiconsult Norge AS har i den forbindelse utført grunnundersøkelser i det aktuelle området. Hovedsakelig for å kartlegge dybde til antatt fjell og eventuell forekomst av kvikkleire.

Det planlegges også å bore to energibrønner i området, det må derfor kartlegges løsmassemekktighet over antatt berg der disse skal plasseres.

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.

Feltundersøkelsen ble utført av Multiconsult Norge AS med hydraulisk borerigg av typen GM 85 i februar 2023. Alle kotehøyder refererer til NN2000 og borpunkter er målt inn i koordinatsystem EUREF89 UTM 35 ved hjelp av CPOS DGPS med nøyaktighet ± 5 cm.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Tromsø i uke 9-10 i mars 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].

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

1.4 Innhold og bruk av rapporten

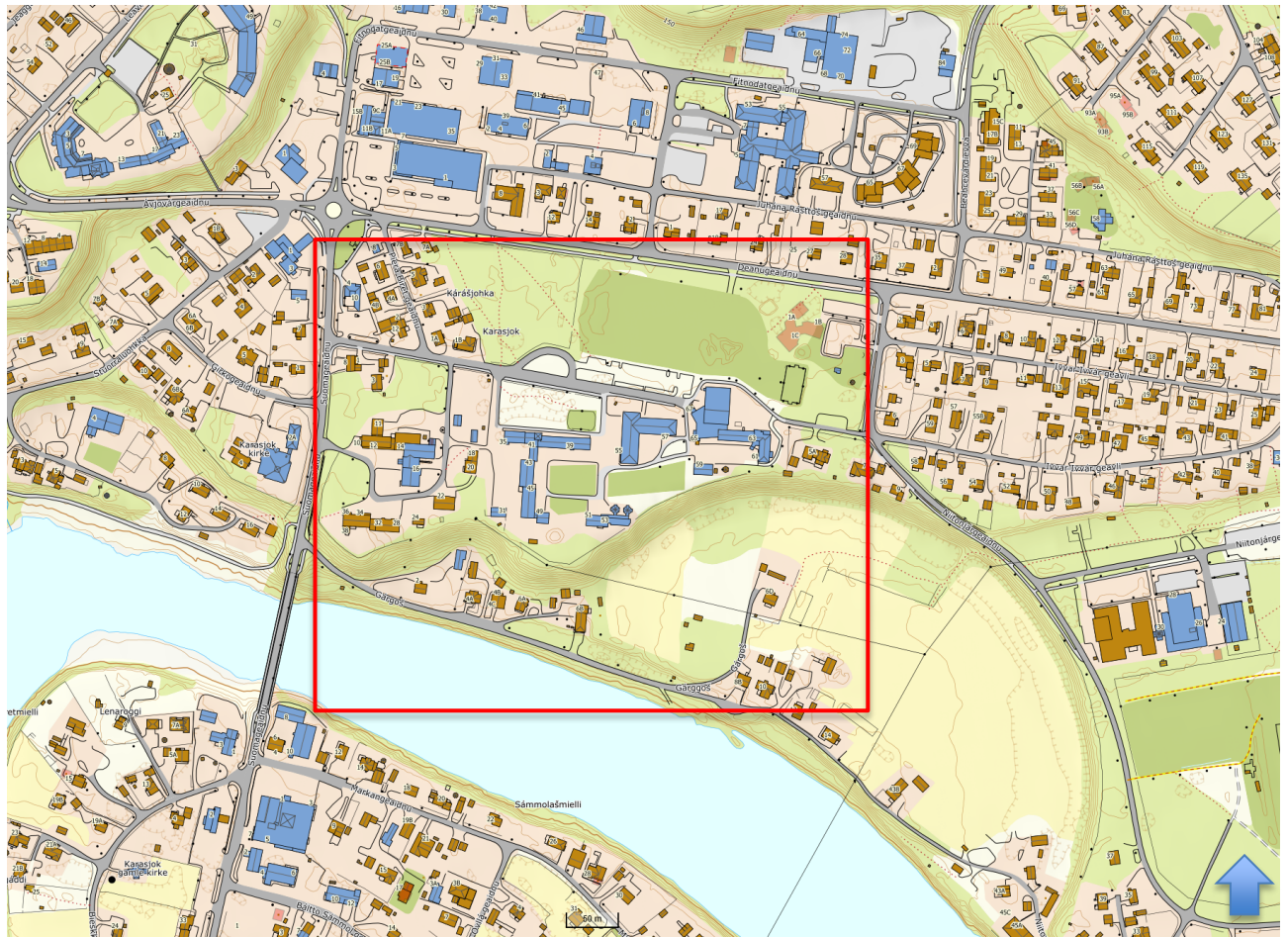
Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringsammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler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

Det undersøkte området ligger i Karasjok, på nord og sørsiden av Skuvllaluodda veien (figur 2-1). Terrenget i den nordlige delen av undersøkelsesområdet er relativt flatt og ligger på kote +142, der ligger skolebygninger, svømmehall, parkering og fotballbaner. I den sørlige delen av undersøkelsesområdet er det en langsgående terrassekant som heller bratt ned mot elven i sør og sørøstlig retning, med en lokal helning på mellom 1:2 og 1:3, fra kote +142 til +129. Det er flere mindre boligområder på flaten der skråning flater ut.



Figur 2-1: Oversiktskart med undersøkt område [norgeskart.no]. Blå pil er nordpil. Rød firkant viser undersøkelsesområdet.



Figur 2-2: Flyfoto over undersøkelsesområdet[norgeskart.no]. Blå pil er nordpil. Rød firkant viser undersøkelsesområdet.

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Det har tidligere blitt gjort grunnundersøkelser i Karasjok. Rapportene er fra områder som ikke ligger nærme undersøkelsesområdet, og er derfor er ikke innarbeidet i foreliggende rapport.

Tabell 3-1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn	Vist på borplan
[A]	10247355-02- RIG-RAP-001	Multiconsult Norge AS	2022	Karasjok kommune	Brannstasjon Karasjok	nei
[B]	Y-89A-1	Statens vegvesen/veglaborat oriet	1989	Statens vegvesen	RV 92- Karasjok bru. Setning av fyllinger. Sikringstiltak	nei

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 20 stk. totalsonderinger, derav 4 stk. til antatt berg
- 4 stk. prøveserier med poseprøver og ø54 mm sylinderprøver (stål)
- 1 stk. trykksondring (CPTu)

Borpunktene plassering er vist på borplan, se tegning -001. Utskrifter av totalsonderinger er vist på tegning -600 t.o.m. -603. Utskrift av CPTu er vist i tegning -500.1-4.

Tabell 3-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 35

Tabell 3-3: Utførte feltundersøkelser

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	N	Ø	Z		Løs-masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1	707569,1	441969,4	142,6	TOT	21,5	1,35	22,85	
2	707509,9	441957,5	142,3	TOT	33,30	2,63	35,93	
3	707466,8	441871,9	142,0	TOT	15,02	-	15,02	
4	707395,9	441849,2	142,3	TOT, PR	9,50	-	9,50	
5	707355,3	441850,0	142,5	TOT	15,45	-	15,45	
6	707319,4	441773,5	129,8	TOT, PR	27,65	2,68	30,33	
7	707462,5	441940,0	142,2	TOT	11,02	-	11,02	
8	707401,9	441923,7	142,2	TOT	11,02	-	11,02	
9	707345,7	441905,9	142,3	TOT	11,02	-	11,02	

10	707369,2	441944,0	142,4	TOT	10,00	-	10,00	
11	707362,7	441986,7	142,2	TOT, PR, CPTU	21,40	-	21,40	
12	707500,7	442019,6	142,0	TOT	10,00	-	10,00	
13	707441,1	442000,6	142,2	TOT	10,05	-	10,05	
14	707388,6	442002,7	142,4	TOT	11,15	-	11,15	
15	707324,2	441981,1	130,0	TOT	15,02	-	15,02	
16	707477	442095,8	141,9	TOT	10,02	-	10,02	
17	707420,3	442093,5	142,4	TOT	11,02	-	11,02	
18	707368,2	442084,2	142,3	TOT	10,05	-	10,05	
19	707334,3	442114,5	129,6	TOT, PR	30,35	0,98	31,33	
20	707305,5	441936,6	129,8	TOT	15,07	-	15,07	
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 18 poseprøver
- Rutineundersøkelser av 3 sylinderprøver (54 mm)
- Korngraderingsanalyse av 8 poseprøver

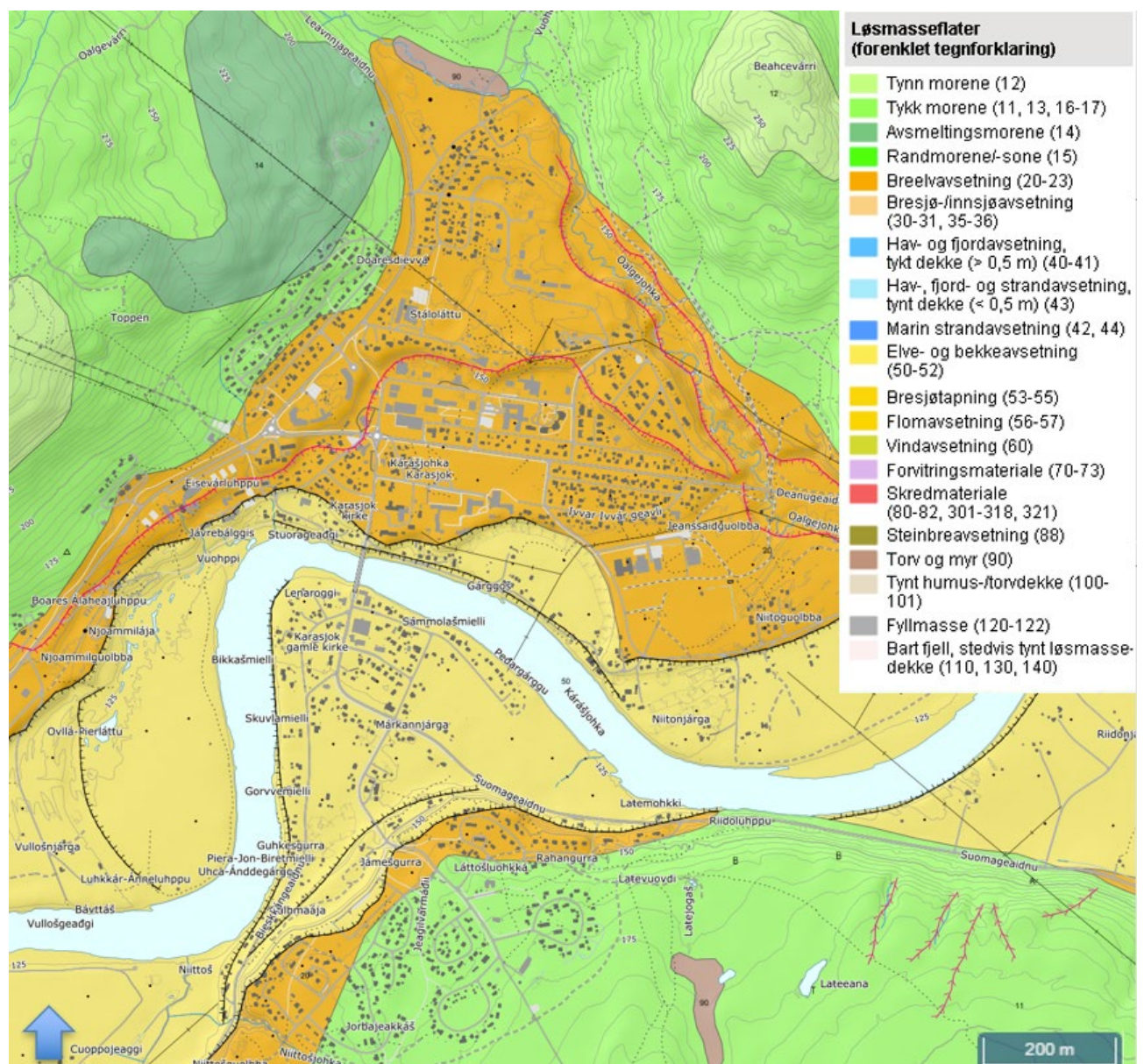
Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning -200 til -203. Korngraderingsanalyse i tegning -300 til -301.

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 breelv-, elve og bekkeavsetninger. For områder med breelvavsetninger kan sand og grusmasser forventes, mens elveavsetning kan det blant annet forventes sandige og grusige avsetninger med varierende finstoffinnhold.

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 [5].

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. Området ligger over marin grense, og det vil derfor ikke være forekomst av marin leire i grunnen.

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Generelt

Borpunkt 5, 6, 8, 9, 10, 11, 17 og 18, som ligger på og utenfor kanten av elveterrassen, viser at løsmassene generelt består av 3 lag og en løsmassemekthet på 10-21 meter. Øverst er det et fast topplag med ca. 1-2 m mektighet. Derunder er det et lag med middels sonderingsmotstand mellom 2 og 6 meter dybde. Videre i dybden er det faste masser.

Laget med middels sonderingsmotstand er også til stede i borpunkt 1, 2 og 3. De resterende boringene er i faste masser.

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

4.3.2 Dybde til berg

Antatt berg ble påtruffet i 4 av boringene, i disse boringene varierer registrert dybde til berg mellom ca. 21,5 og 33 m. Bergoverflaten ligger mellom kote +99 til +109 i borpunktene. Resterende boringer er avsluttet i faste masser mellom 9 og 15 m dybde.

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

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i området generelt består sand med varierende innhold av silt og leirig silt. Det er også noe leirig silt. Se tabell 4-1 for videre beskrivelse av lagdeling, telefarlighetsgruppe og vanninnhold.

Tabell 4-1: Beskrivelse fra prøveseriene fra lab med lagdeling, telegruppe, vanninnhold

Bor-punkt	Dybde [m] og materiale	Telefarlighets-gruppe	Vanninnhold [%]	Tegningsnr.
4	2,0-3,0 m: SAND	T1	3%	-200
	4,0-5,0 m: SAND, siltig	T4	6%	-300
	6,0-7,0 m: SILT, leirig		22%	
6	0,0-1,0 m: SAND, siltig	T1-T2	15%	-201
	1,0-5,0 m: SAND		5-6%	-300
11	0,0-1,0 m: SAND, siltklumper	T1	17%	-202
	1,2-3,0 m: SAND		4-7%	-301
	3,2-3,4 m: SAND, siltig		13%	
19	1,0-2,0 m: SAND	T4	4%	-203
	3,0-7,7 m: SILT, leirig		27-31%	-301
	7,7-10,0 m: SAND, siltig		26-28%	

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Totalsonderingen i borpunkt 13 viser unormalt lav vekt og bortid (s/m) mellom dybde 3,47-4,75 meter, sammenliknet med borpunkt 12, 14 og 7. Dette skyldes en elektronisk feil i givern, dette er rettet opp i utskriften med antatte verdier for det gitte intervallet.

Piezometere ble ikke installert, grunnet manglende tilgjengelighet på piezometere.

5.2 Viktige forutsetninger

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

5.3 Undersøkelses- og prøve kvalitet

Generelt vurderes kvaliteten på opptatte prøver og utførte undersøkelser som god/akseptabel.

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

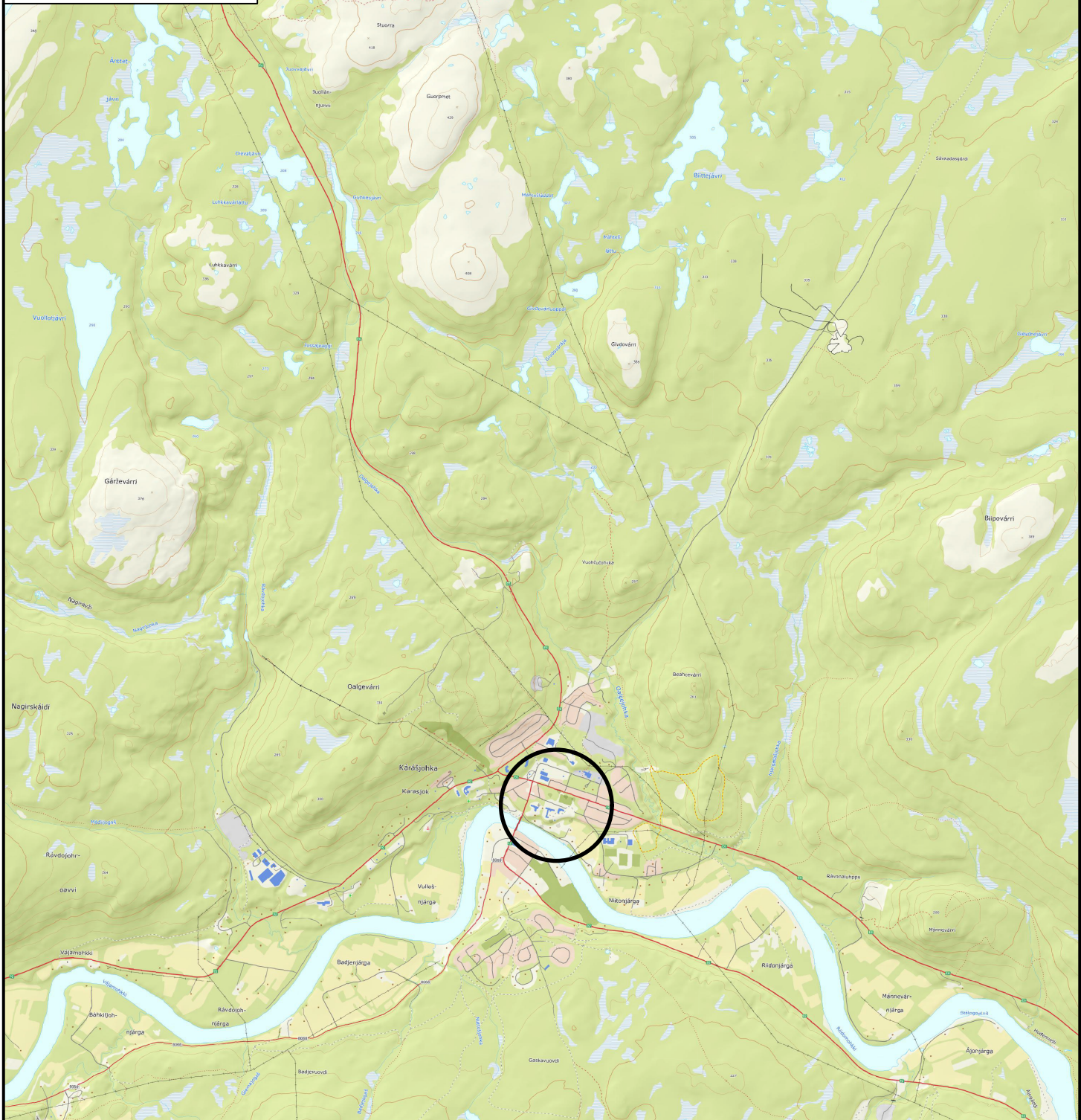
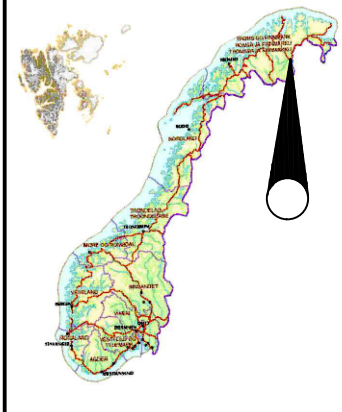
Iht. NS-EN-1997-2 skal grunnundersøkelser normalt utføres i minst to omganger;

- 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] Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)», Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, 2018.
- [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



Multiconsult www.multiconsult.no	KARASJOK KOMMUNE KARASJOK SKOLE OG HELSESENTER OVERSIKTSPLAN	Status	GODKJENT	Fag	RIG	Format	A4	Dato	2023-02-13
		Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	SR	Godkjent	SRR	Målestokk	1:50 000
		Oppdragsnr.	10249335-02	Tegningsnr.	RIG-TEG-000				Rev.
					00				

Z:\010249\10249335-02\10249335-02 RIG\10249335-02-05 MODELLER\10249335-02-RIG-TEG-001.dwg, - Plottet av: torf, Dato: 2023.03.15 kl 10:42



TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING

- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ◆ DREIETRYKKSONDERING
- ⊠ SKRUPLATEFORSØK
- + VINGEBORING

- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ⊕ KJERNEBORING
- ★ FJELLKONTROLLBORING
- ⚡ BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG:
KORDINATSYSTEM:
HØYDEREFERANSE:

DIGITALT KART FRA GEONORGE
EUREF89, sone 35
NN2000

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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

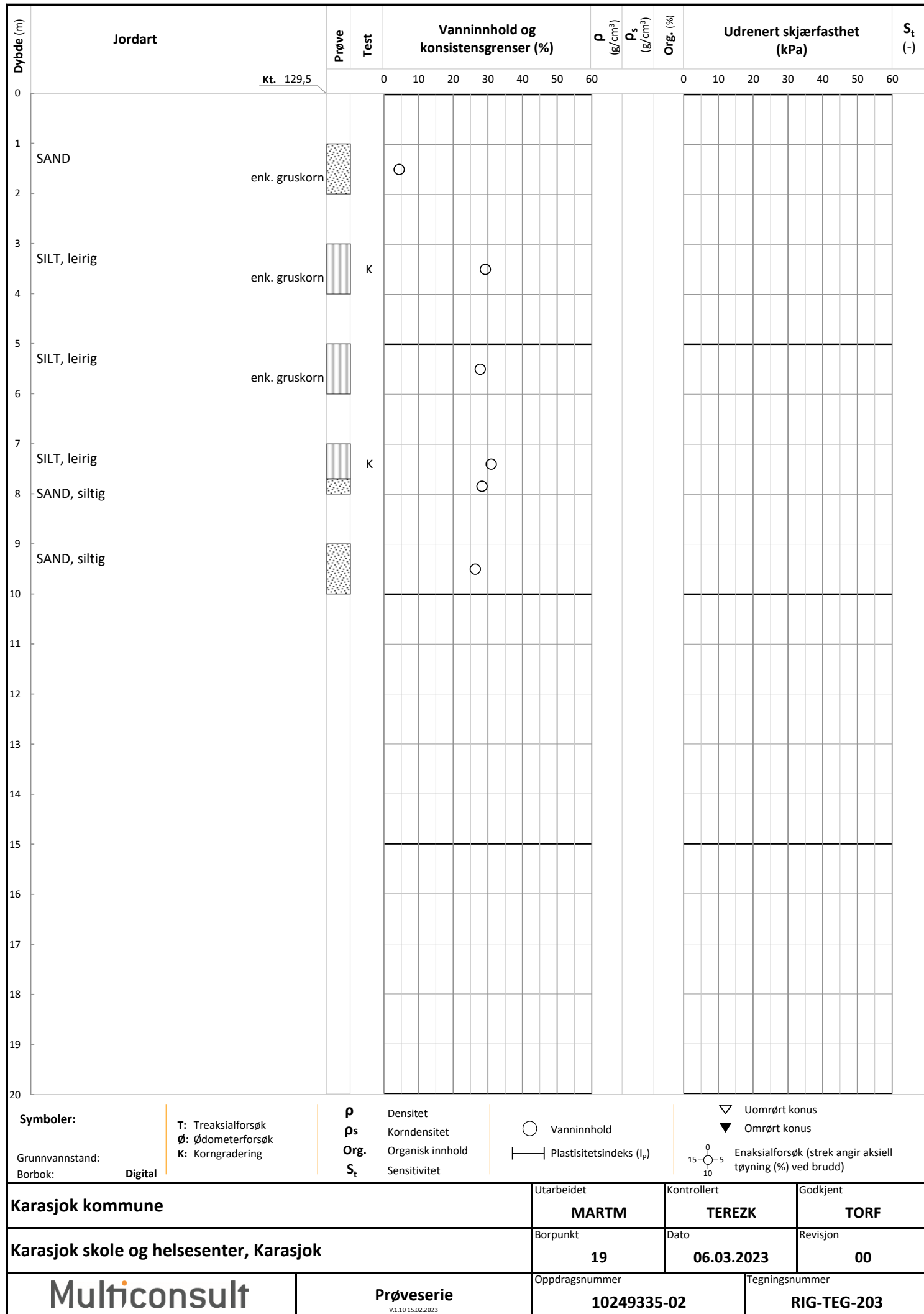
KARASJOK KOMMUNE
KARASJOK SKOLE OG HELSESENTER
BORPLAN

Status	GODKJENT	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2023-02-21
Konstr./Tegnet	TORF	Kontrollert	SR	Godkjent	SRR	Målestokk	1:1500
Oppdragsnr.	10249335-02	Tegningsnr.	RIG-TEG-001	Rev.	00		

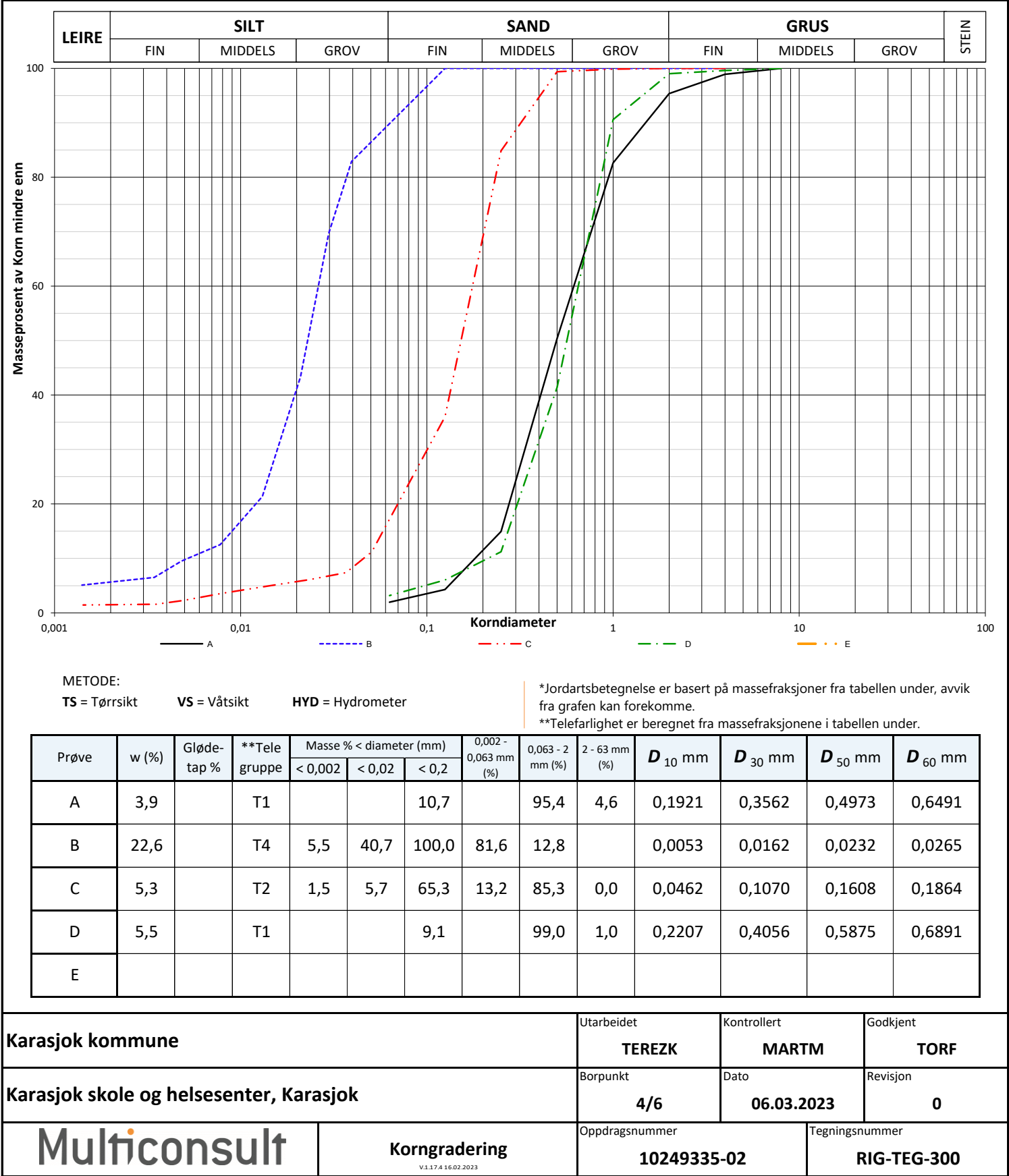
Dybde (m)	Jordart	Kt.	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)	ρ (g/cm^3)	ρ_s (g/cm^3)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)	S_t (-)
		142,3			0 10 20 30 40 50 60				0 10 20 30 40 50 60	
0										
1										
2	SAND		enk. gruskorn	K	○					
3										
4	SAND, siltig				○					
5										
6	SILT, leirig			K	○					
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
Symboler: Grunnvannstand: Borbok: T: Treaksialforsøk Ø: Ødometerforsøk K: Korngradering Digital ρ: Densitet ρ_s: Korndensitet Org.: Organisk innhold S_t: Sensitivitet ○ Vanninnhold Plastisitetsindeks (I_p) ▽ Uomrørt konus ▼ Omrørt konus Enaksialforsøk (strek angir aksuell tøyning (%) ved brudd)										
Karasjok kommune						Utarbeidet MARTM	Kontrollert TEREZX	Godkjent TORF		
Karasjok skole og helsesenter, Karasjok						Borpunkt 4	Dato 06.03.2023	Revisjon 00		
Multiconsult						Oppdragsnummer 10249335-02		Tegningsnummer RIG-TEG-200		

Dybde (m)	Jordart	Kt. 129,8	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)	ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)	S_t (-)					
					0102030405060				0102030405060						
0	SAND, siltig														
1	SAND			K											
2	SAND														
3	SAND														
4	SAND			K											
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
Symboler: Grunnvannstand: Borbok: Digital T: Treksialforsøk Ø: Ødometerforsøk K: Korngradering ρ Densitet ρ_s Korndensitet Org. Organisk innhold S_t Sensitivitet ○ Vanninnhold Plastisitetsindeks (I_p) ▽ Uomrørt konus ▼ Omrørt konus Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)					Karasjok kommune Karasjok skole og helsesenter, Karasjok Multiconsult					Utarbeidet MARTM Borpunkt 6 Oppdragsnummer 10249335-02		Kontrollert TEREZX Dato 06.03.2023 Tegningsnummer RIG-TEG-201		Godkjent TORF Revisjon 00	

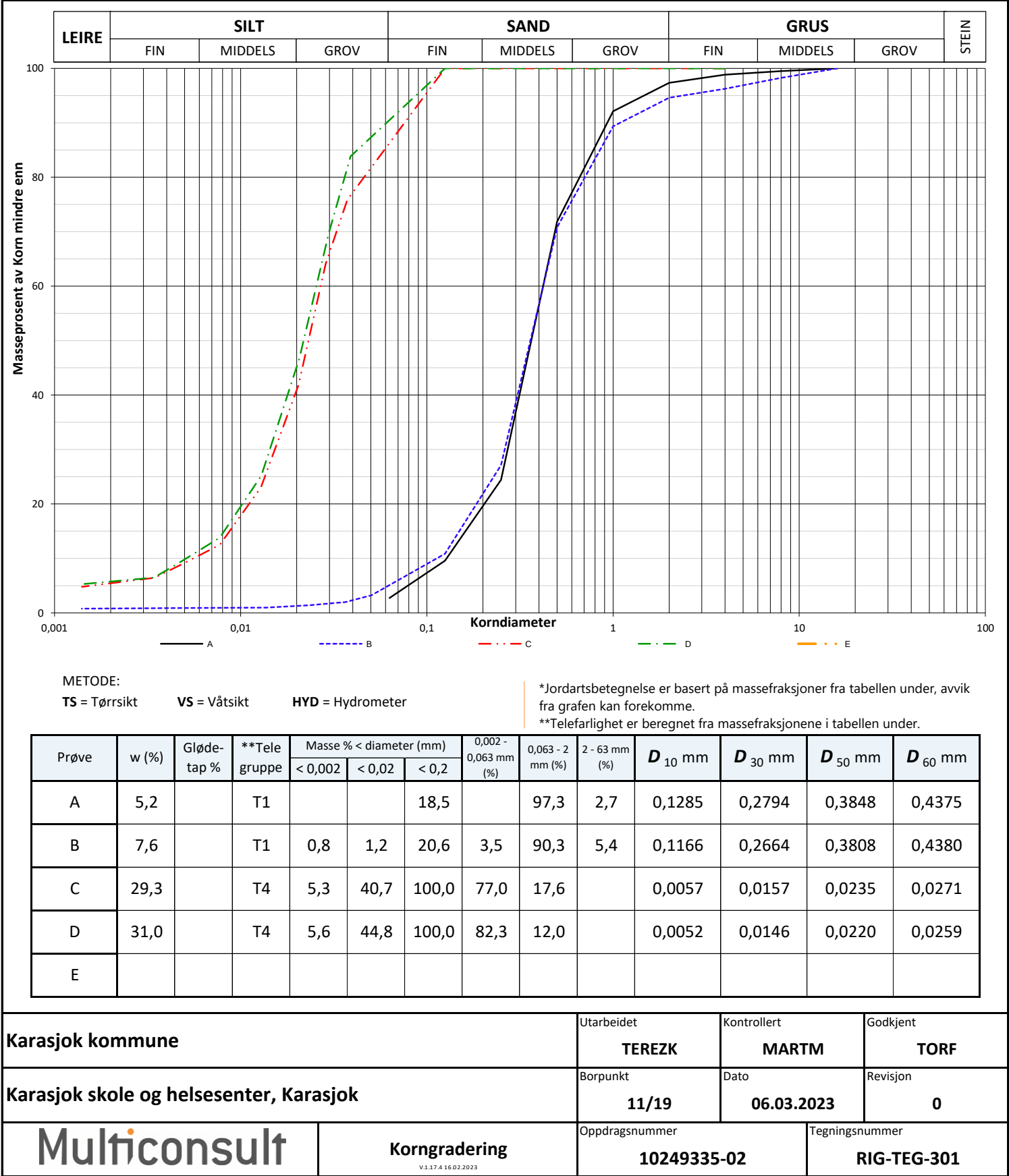
Dybde (m)	Jordart		Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)	ρ (g/cm^3)	ρ_s (g/cm^3)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)	S_t (-)
		Kt. 142,2			0 10 20 30 40 50 60				0 10 20 30 40 50 60	
0	SAND, siltklumper	to ulike materialer								
1	SAND	enk. gruskorn	K							
2	SAND	enk. gruskorn	K							
3	SAND, siltig									
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
Symboler:										
T: Treaksialforsøk Ø: Ødometerforsøk K: Korngradering					ρ Densitet ρ _s Korndensitet Org. Organisk innhold S _t Sensitivitet			▽ Uomrørt konus ▼ Omrørt konus Enalsjalforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)		
Grunnvannstand: Borbok: Digital										
Karasjok kommune					Utarbeidet MARTM		Kontrollert TEREZX		Godkjent TORF	
Karasjok skole og helsesenter, Karasjok					Borpunkt 11		Dato 06.03.2023		Revisjon 00	
Multiconsult		Prøveserie V.1.10 15.02.2023			Oppdragsnummer 10249335-02			Tegningsnummer RIG-TEG-202		



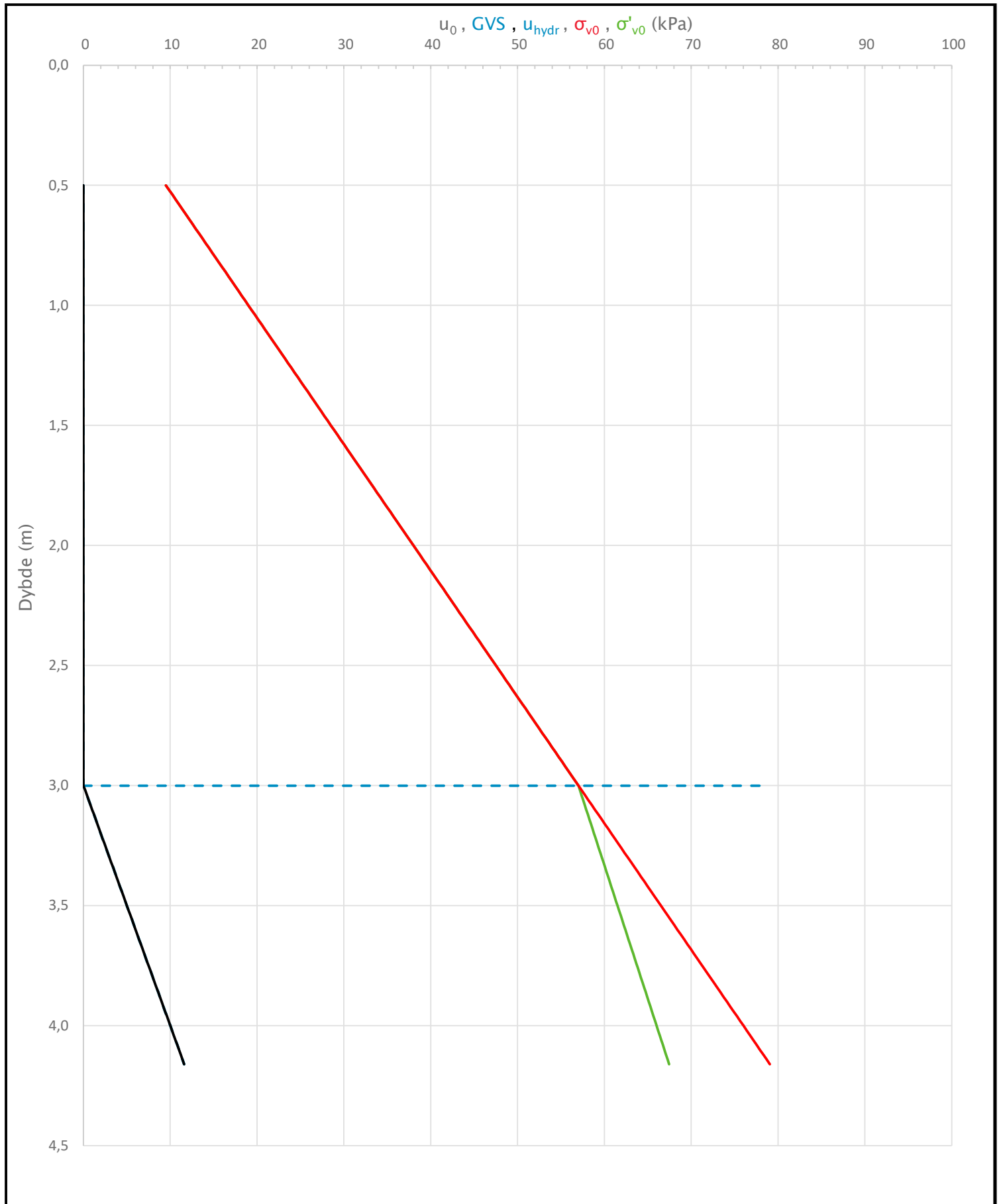
Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	4	2,0-3,0	SAND		X	X	
B	4	6,0-7,0	SILT, leirig				X
C	6	1,0-2,0	SAND		X	X	X
D	6	4,0-5,0	SAND		X	X	
E							



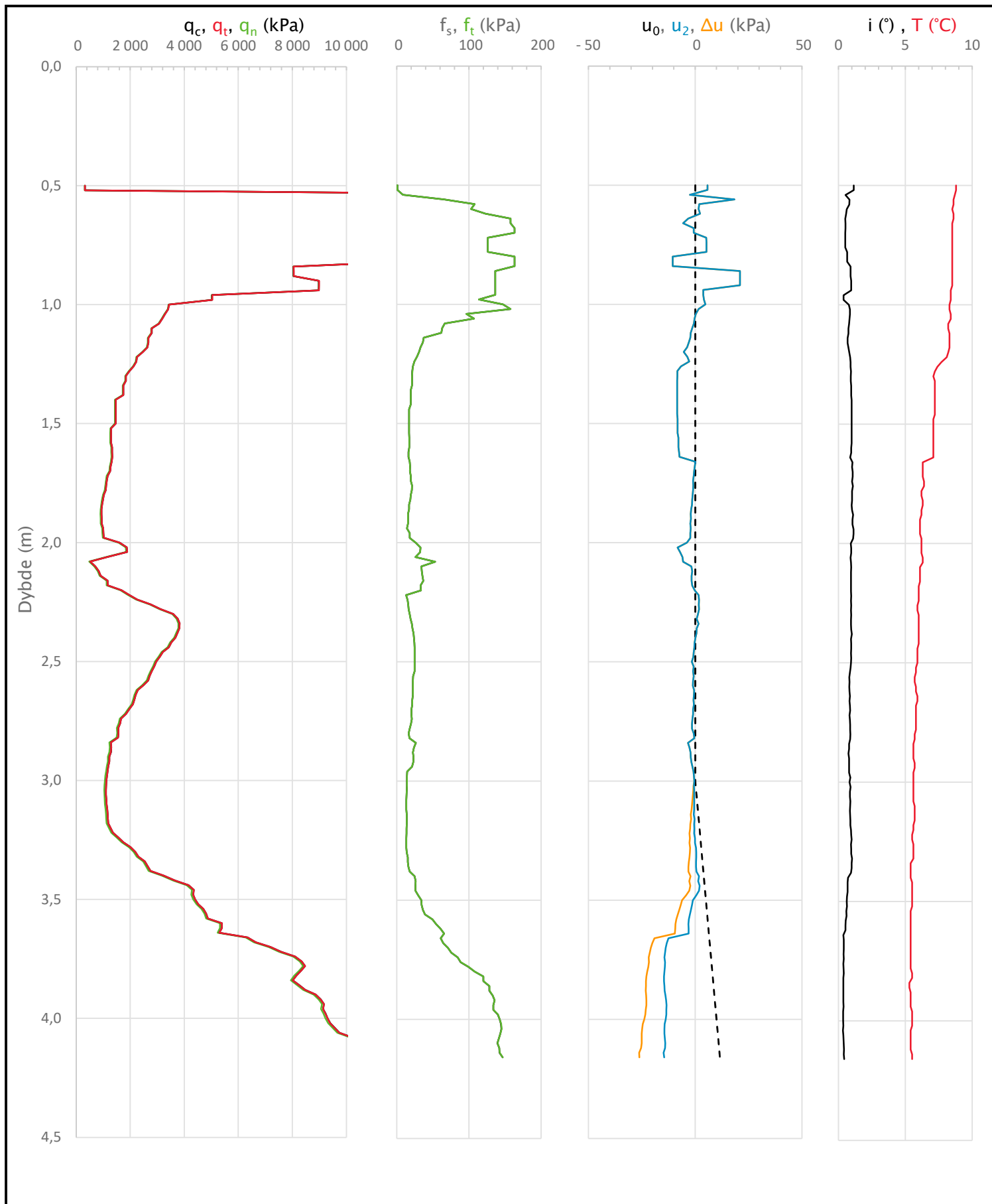
Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	11	1,2-2,0	SAND		X		
B	11	2,2-3,0	SAND		X	X	X
C	19	3,0-4,0	SILT, leirig				X
D	19	7,0-7,7	SILT, leirig				X
E							



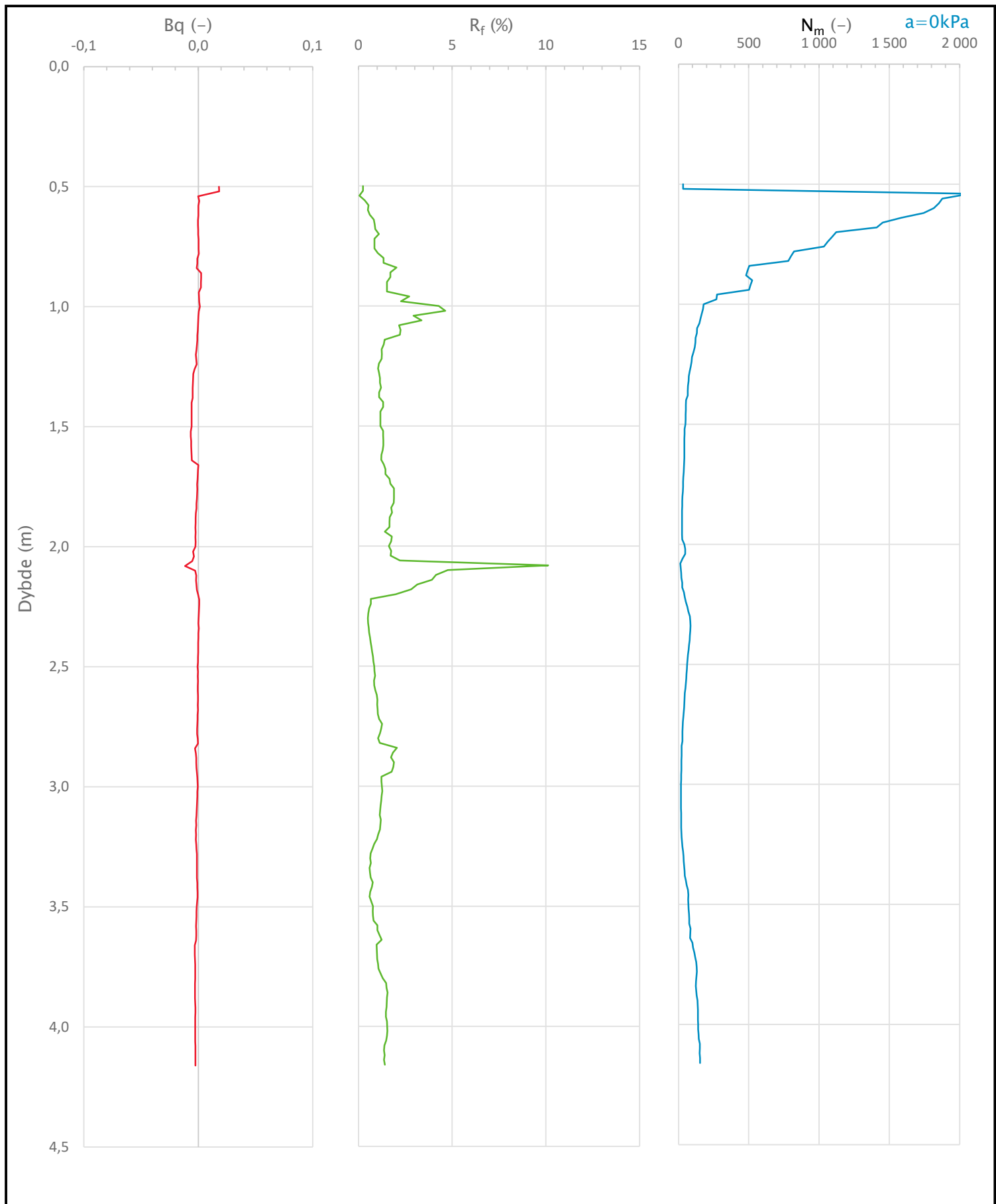
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4357		Boreleder		Anders Storvik	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		3,5	
Kalibreringsdato	12.02.2020		Maks helning (°)		1,1	
Dato sondering	15.02.2023		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		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)	7298,5		127,2		244,3	
Registrert etter sondering (kPa)	-37,9		0,6		-0,1	
Avvik under sondering(kPa)	37,9		0,6		0,1	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,8		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	21255,1		163,2		21,0	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	40,3	0,2	0,6	0,4	0,2	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	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt Karasjok skole og helsesenter					Prosjektnummer: 10249335-02 Rapportnummer: 10249335-02-RIG-RAP-001	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Borhull Kote 142.21	
					11	
					Sondennummer 4357	
Multiconsult	Tegnet TORF		Kontrollert SR		Godkjent SRR	
	Utførende Multiconsult		Dato sondering 15.02.2023		Anvend.klasse 1	
			Revisjon 0		Figur 500.1	
		Rev. dato 27.02.2023				



Prosjekt				Prosjektnummer: 10249335-02 Rapportnummer: 10249335-02-RIG-RAP-001				Borhull		Kote 142.21	
Karasjok skole og helsesenter								11			
Innhold								Sondenummer			
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger								4357			
Multiconsult	Tegnet		Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse				
	TORF		SR		SRR		1				
	Utførende		Dato sondering		Revisjon		Figur		500.2		
Multiconsult		15.02.2023		0							
					Rev. dato 27.02.2023						

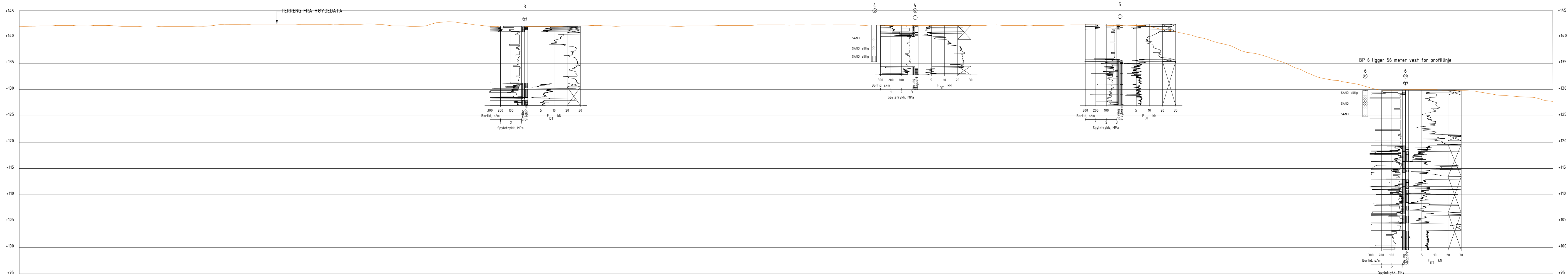


Prosjekt			Prosjektnummer: 10249335-02 Rapportnummer: 10249335-02-RIG-RAP-001		Borhull	Kote 142.21
Karasjok skole og helsesenter					11	
Innhold			Sondenummer			
Måledata og korrigerte måleverdier					4357	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	TORF	SR	SRR		1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Multiconsult	15.02.2023	0		500.3	
			Rev. dato		27.02.2023	



Prosjekt		Prosjektnummer: 10249335-02 Rapportnummer: 10249335-02-RIG-RAP-001		Borhull	Kote 142.21
Karasjok skole og helsesenter				11	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				4357	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	TORF	SR	SRR		
Multiconsult	Utførende	Dato sondering	Revisjon	Figur	500.4
		15.02.2023	Rev. dato		
			0		
			27.02.2023		

Z:\10249335-02\10249335-02-03 ARBEIDSMRADE\10249335-02-05 MODELLER\10249335-02-RIG-TEG-600.dwg - Layout: (600 (A3LL)) - Plottet av: torf, Dato: 2023.03.15 kl 10:45



Profil A-A

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

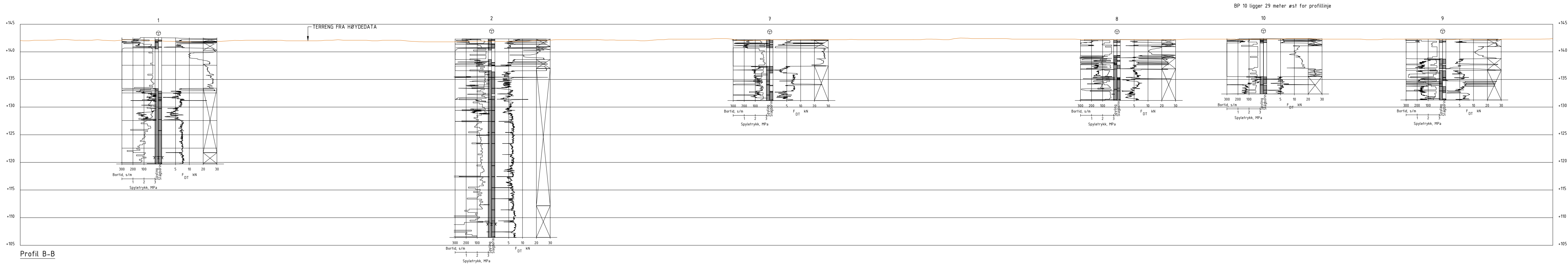
Multiconsult
www.multiconsult.no

KARASJOK KOMMUNE		Status	GODKJENT	Fag	RIG	Originalt format	A3LL	Dato	2023-02-21
KARASJOK SKOLE OG HELSESENTER		Konstr./Tegnet	TORF	Kontrollert	SR	Godkjent	SRR	Målestokk	1:400
PROFIL A-A		Oppdragsnr.	10249335-02	Tegningsnr.		RIG-TEG-600	Rev.	00	

KARTGRUNNLAG:
HØYDEREFERANSE:

DIGITALT KART FRA HØYDEDATA
NN2000

Z:\10249\10249335-02\10249335-02-03 ARBEIDSMRÅDE\10249335-02-RIG-TEG-600.dwg - Layout: (601 (A3LL)) - Plottet av: torf, Dato: 2023.03.15 kl 10:46

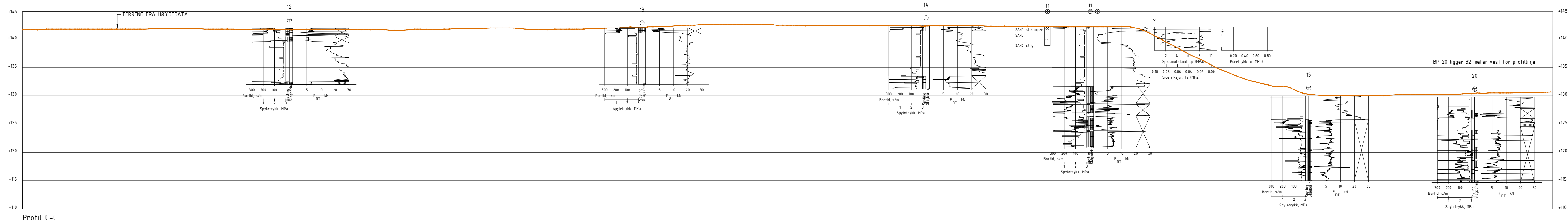


-	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

KARASJOK KOMMUNE		Status	GODKJENT	Fag	RIG	Originalt format	A3LL	Dato	2023-02-21
KARASJOK SKOLE OG HELSESENTER		Konstr./Tegnet	TORF	Kontrollert	SR	Godkjent	SRR	Målestokk	1:400
PROFIL B-B		Oppdragsnr.	10249335-02	Tegningsnr.		RIG-TEG-601	Rev.	00	

Z:\10249335-02\10249335-02-03 ARBEIDSMÅRADE\10249335-02 RIG-TEG-602.dwg - Layout: 602 (A3LL) (2) - Plottet av: torf, Dato: 2023-03-15 kl 10:46



Profil C-C

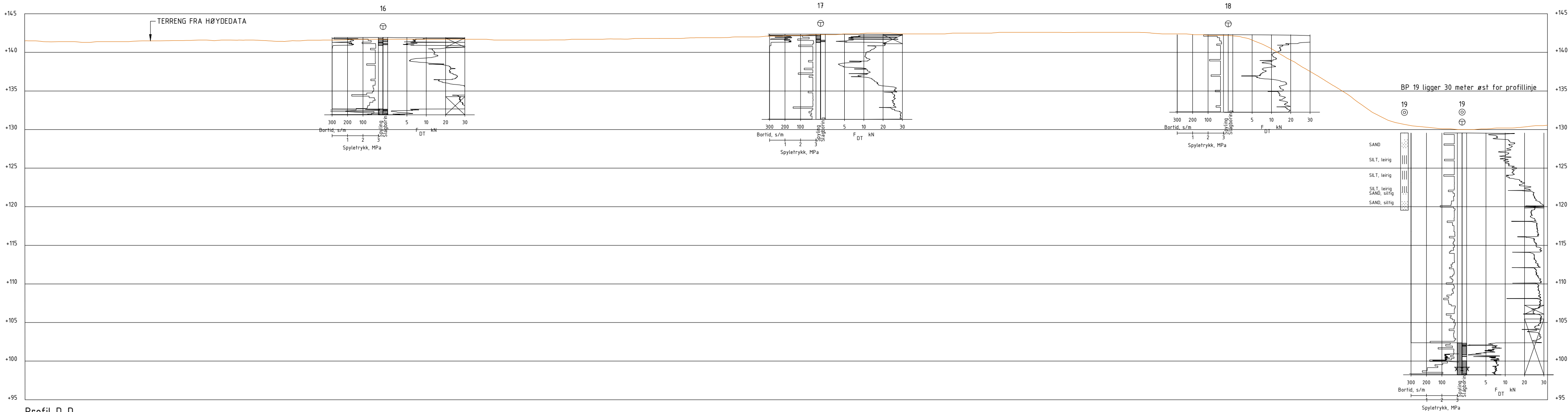
KARTGRUNNLAG: HØYDEREFERANSE:		DIGITALT KART FRA HØYDEDATA NN2000			
Status	GODKJENT	Fag	RIG	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	TORF	Kontrollert	SR	A3LL	2023-02-21
Oppdragsnr.	10249335-02	Tegningsnr.	RIG-TEG-602	Målestokk	1:400
Rev.					00

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

Multiconsult
www.multiconsult.no

KARASJOK KOMMUNE
KARASJOK SKOLE OG HELSESENTER
PROFIL C-C

Z:\010249\10249335-02\10249335-02-03 ARBEIDSMÅRADE\10249335-02 RIG-TEG-600.dwg, - Layout: {603 (A3L)}; - Plottet av: torf, Dato: 2023.03.15 kl 10:47



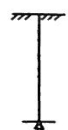
Profil D-D

KARTGRUNNLAG: HØYDEREFERANSE:		DIGITALT KART FRA HØYDEDATA NN2000			
Status	GODKJENT	Fag	RIG	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	TORF	Kontrollert	SR	A3L	2023-02-21
Oppdragsnr.	10249335-02		Tegningsnr.	RIG-TEG-603	Rev.
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

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

Multiconsult
www.multiconsult.no

KARASJOK KOMMUNE
KARASJOK SKOLE OG HELSESENTER
PROFIL D-D

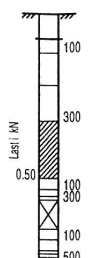


Avsluttet mot stein,
blokk eller fast
grunn



Avsluttet mot
antatt berg

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».



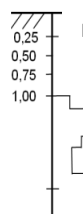
Forboret

Middels stor motstand

Meget liten motstand

Meget stor motstand

Avsluttet uten å nå fast
grunn eller berg



Forboret

Middels stor motstand

Meget liten motstand

Meget stor motstand

Halve omdreininger
pr. m synk



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 dybde-skala 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.

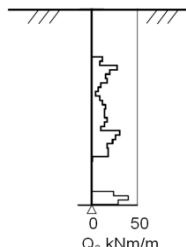


Middels stor
motstand

Liten motstand

Stor motstand

0 50 100 150 kNm/m



0 50 Q_0 kNm/m



RAMSONDERING

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

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

CPT2

+14,5

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

70

75

80

85

90

95

100

105

110

115

120

125

130

135

140

145

150

155

160

165

170

175

180

185

190

195

200

205

210

215

220

225

230

235

240

245

250

255

260

265

270

275

280

285

290

295

300

305

310

315

320

325

330

335

340

345

350

355

360

365

370

375

380

385

390

395

400

405

410

415

420

425

430

435

440

445

450

455

460

465

470

475

480

485

490

495

500

505

510

515

520

525

530

535

540

545

550

555

560

565

570

575

580

585

590

595

600

605

610

615

620

625

630

635

640

645

650

655

660

665

670

675

680

685

690

695

700

705

710

715

720

725

730

735

740

745

750

755

760

765

770

775

780

785

790

795

800

805

810

815

820

825

830

835

840

845

850

855

860

865

870

875

880

885

890

895

900

905

910

915

920

925

930

935

940

945

950

955

960

965

970

975

980

985

990

995

1000

1005

1010

1015

1020

1025

1030

1035

1040

1045

1050

1055

1060

1065

1070

1075

1080

1085

1090

1095

1100

1105

1110

1115

1120

1125

1130

1135

1140

1145

1150

1155

1160

1165

1170

1175

1180

1185

1190

1195

1200

1205

1210

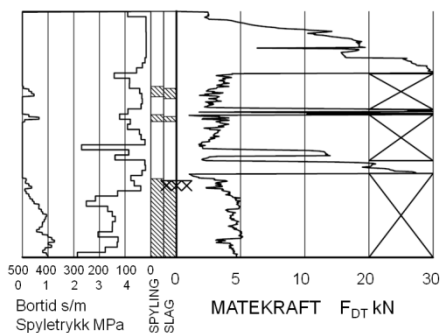
1215

1220

1225

1230

1235



TOTALSONDERING

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

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



Prøvemarkering



PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

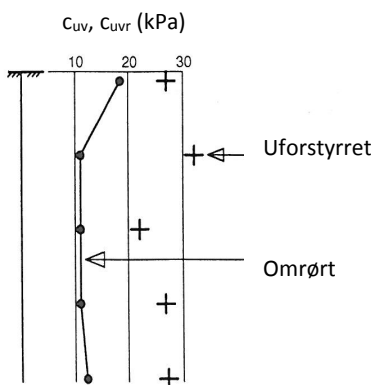
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang 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):

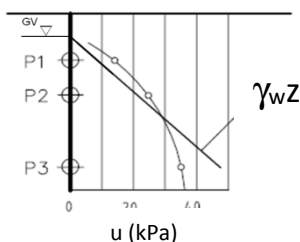
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

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



VINGEBORING

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



PORETRYKSMÅLING

Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerrør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets 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
Fibrig torv	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
Delvis fibrig torv, mellomtorv	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
Amorf torv, svarttorv	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

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

VANNINNHold

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

KONSISTENSGRENSER

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

HUMUSINNHold

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

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

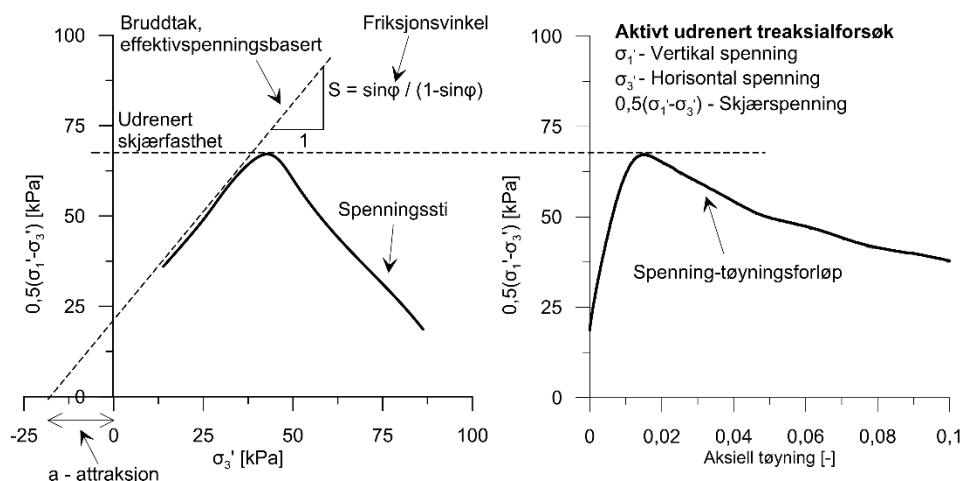
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, 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 tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

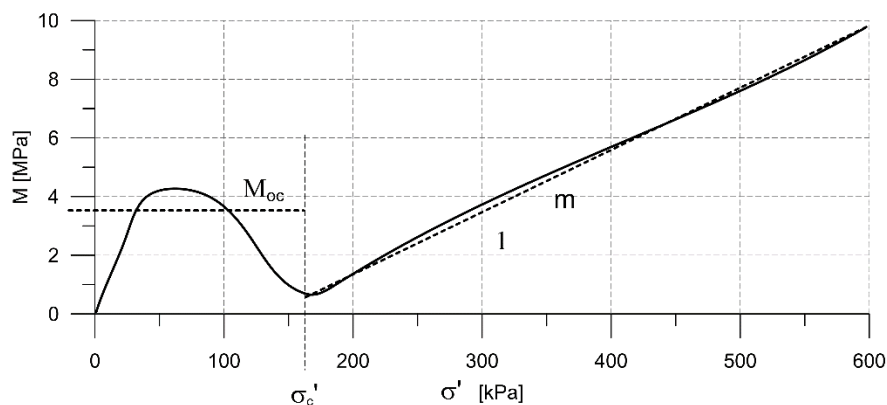
Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , 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 trykksøndering med poretrykksmåling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (uforstyrret c_{uv} , omrørt c_{uvr}).

**SENSITIVITET**

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

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

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

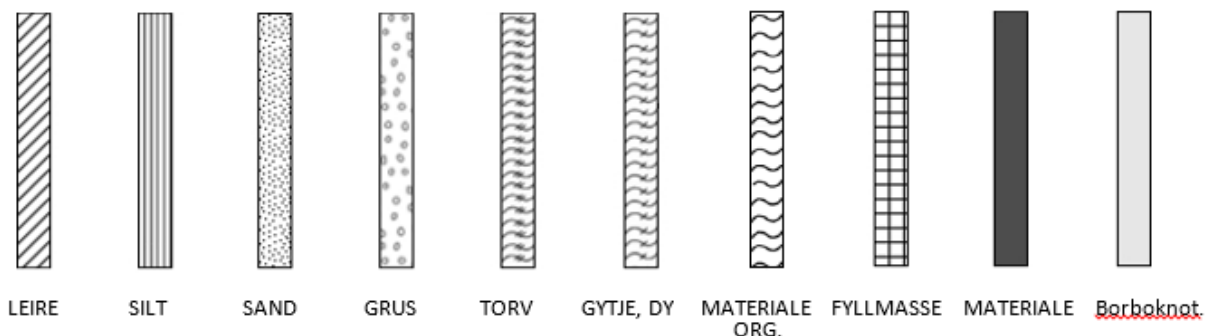
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

Uomrørt konus c_{ufc}		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	Svinngrense
NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2:2018	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS-EN ISO 17892-2:2014	Densitet
NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS-EN ISO 17892-1:2014	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-11:2019	Permeabilitetsforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO 17892-8 og -9:2018	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser