
RAPPORT

Barnehage Kirkenes

OPPDRAUGSGIVER

Sør-Varanger kommune

EMNE

Datarapport - Geoteknisk grunnundersøkelse

DATO / REVISJON: 2020-06-29 / 01

DOKUMENTKODE: 10213395-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. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. 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	Barnehage Kirkenes	DOKUMENTKODE	10213395-RIG-RAP-001_01
EMNE	Datarapport - Geoteknisk grunnundersøkelse	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Sør-Varanger kommune	OPPDRAAGSLEDER	Martine Johnsen Waldeland
KONTAKTPERSON	Trond Egil Lundgren	UTARBEIDET AV	Silje Røde/Martine Johnsen Waldeland
KOORDINATER	SONE: UTM35 ØST: 617758 NORD: 7737824	ANSVARLIG ENHET	10235011 Geoteknikk Nord
GNR./BNR./SNR.	27/12 Sør-Varanger kommune		

SAMMENDRAG

Sør-Varanger kommune planlegger å etablere ny barnehage i Kronprinsens gate i Kirkenes. Terrenget i området varierer mellom kote 12 og kote 28, og heller ned mot nordøst fra Solheimsveien med gjennomsnittlig helning ca. 1:3 til eksisterende bygg på kote 16.

Grunnundersøkelsen viser at området generelt består av 2-3 lag. Øverst er det generelt et lag som har middels til stor sonderingsmotstand og mektighet opptil ca. 8 meter. Derunder er det hovedsakelig et lag som har lav sonderingsmotstand og mektighet opptil ca. 8 meter, med unntak av i BP.1, -8, -104 -105 og -111. Over berg er det et lag som har stor sonderingsmotstand og mektighet opptil ca. 9 meter.

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 4,4 og 13,6 meter, og bergoverflaten ligger mellom kote 3,2 og kote 13,0 i borpunktene.

Basert på prøveseriene er det grus/sand/silt/leire i toppen, derunder er det generelt leire, med varierende innhold av sand/silt. Leira i området varierer mellom meget bløt, bløt til middelsfast, men er generelt bløt, leira kan klassifiseres som lite til meget sensitiv og middels plastisk. Det er funnet sprøbruddmateriale i BP.2, -7, -101, -106 og -109, samt kvikkleire i BP.7.

Løsmassene i området er middels til meget telefarlige, og tilhører telefarlighetsklassene T3-T4.

01	2020-06-29	Supplerende grunnundersøkelser	SR	BGJ	MAJ
00	2019-09-27	Datarapport - Geoteknisk grunnundersøkelse	MAJ	BGJ	MAJ
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	7
3.2.1	Feltundersøkelser	7
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	8
4	Grunnforholdsbeskrivelse	8
4.1	Kvartærgeologisk kart	8
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	9
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	9
4.3.1	Generelt	9
4.3.2	Dybde til berg	9
4.3.3	Løsmasser	10
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	11
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	11
5.2	Viktige forutsetninger	11
5.3	Undersøkelles- og prøvеквалitet	11
5.4	Påvisning av bergnivå	11
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	12
7	Referanser	12

TEGNINGER

10213395-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-200	Geotekniske data, BP.2
	-201	Geotekniske data, BP.7
	-202	Geotekniske data, BP.101
	-203	Geotekniske data, BP.103
	-204	Geotekniske data, BP.106
	-205	Geotekniske data, BP.109
	-300	Korngraderingsanalyser, BP.2 og BP.7
	-301	Korngraderingsanalyser, BP.101 og BP.103
	-302	Korngraderingsanalyser, BP.106 og BP.109
	-400	Ødometerforsøk, BP.7
	-450	Treaksialt trykkforsøk, BP.7
	-602	Profil A
	-603	Profil B
	-604	Profil C
	-605	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 barnehage i Kirkenes i Sør-Varanger kommune.

1.1 Formål og bakgrunn

Sør-Varanger kommune planlegger å etablere ny barnehage i Kronprinsens gate i Kirkenes. Multiconsult Norge AS har i den forbindelse utført grunnundersøkelser i det aktuelle området.

Det var behov for videre kartlegging av området rundt barnehagen. Multiconsult Norge AS har derfor utført supplerende grunnundersøkelser i 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.

Feltundersøkelsen ble utført av Multiconsult Norge AS med hydraulisk borerigg av type GM8 i september 2019. Supplerende grunnundersøkelser ble utført med hydraulisk borerigg av type GM100 i april 2020. Alle kotehøyder refererer til NN 2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystem EUREF 89 UTM 35 ved hjelp av CPOS DGPS med nøyaktighet ± 5 cm.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Tromsø i uke 38/2019, og i uke20/2020.

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

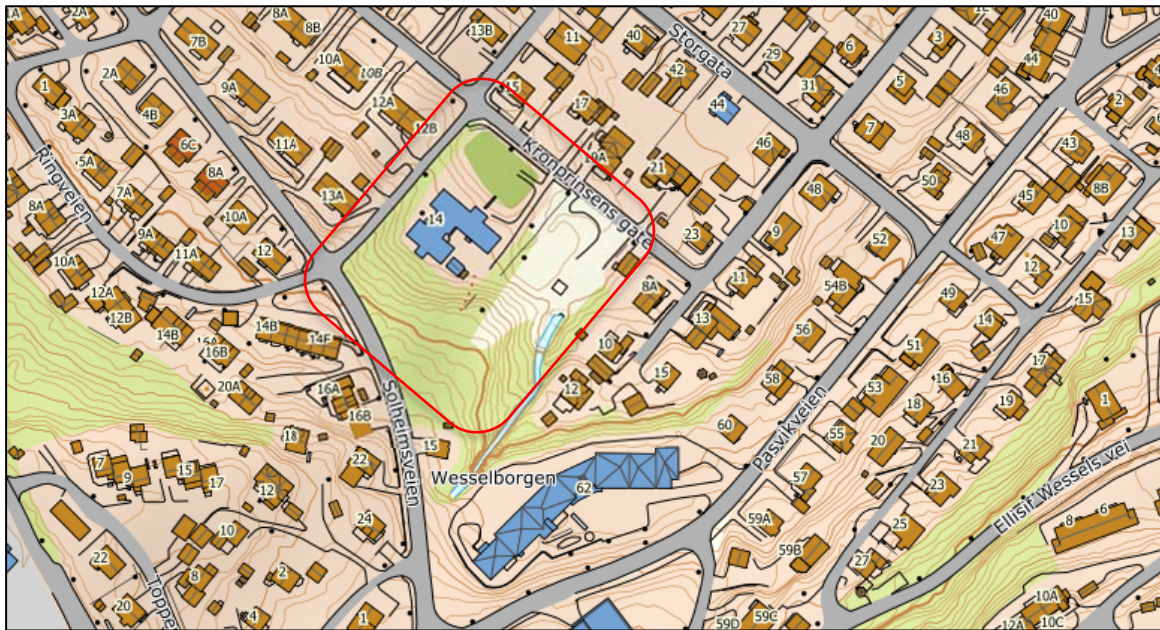
Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringsammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler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

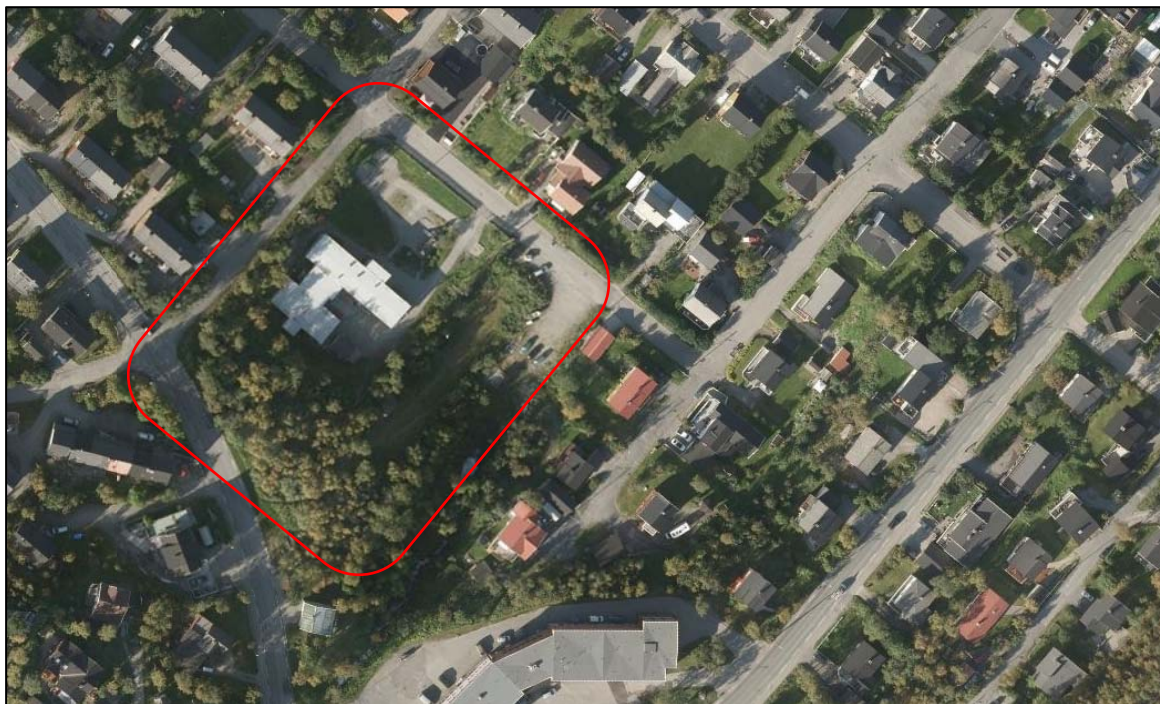
2 Områdebeskrivelse

2.1 Området og topografi

Det undersøkte området ligger ved Kronprinsens gate 14 i Kirkenes. Terrenget i området varierer mellom kote 12 og kote 28, og heller ned mot nordøst fra Solheimsveien med gjennomsnittlig helning ca. 1:3 til eksisterende bygg på kote 16. Figur 2-1 viser et kartutsnitt med det aktuelle området og figur 2-2 viser området i flyfoto.



Figur 2-1 Kartutsnitt med undersøkelsesområdet [norgeskart.no].



Figur 2-2 flyfoto over det undersøkte området [norgeskart.no].

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Multiconsult kjenner ikke til at det er utført grunnundersøkelser i nærområdet tidligere.

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 20 stk. totalsonderinger, hvorav 15 stk. er avsluttet i antatt berg
- 6 stk. prøveserier med naverprøvetaker og ø54 mm sylinderprøver (stål)

Borpunktens plassering er vist på borplanen, se tegning -001. Utskrift av totalsonderingene er vist i profil på tegning -602 til -605.

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	7737867,88	617773,08	10,98	TOT	6,80	2,95	9,75	
2	7737841,25	617795,57	12,11	TOT, PR	8,30	3,00	11,30	
3	7737852,39	617759,05	14,45	TOT	4,40	3,03	7,43	
4	7737826,13	617775,74	14,39	TOT	8,90	3,00	11,90	
5	7737837,54	617737,70	15,80	TOT	7,40	3,03	10,43	
6	7737809,60	617753,40	15,91	TOT	6,13	2,98	9,11	
7	7737823,05	617716,87	20,92	TOT, PR	13,63	3,00	16,63	
8	7737796,12	617733,88	23,64	TOT	10,60	3,02	13,62	
100	7737871,58	617749,29	14,23	TOT	5,47	0,00	5,47	
101	7737861,25	617738,96	15,02	TOT, PR	7,68	0,00	7,68	
102	7737845,18	617718,71	18,99	TOT	5,88	0,00	5,88	
103	7737831,96	617704,03	22,91	TOT, PR	11,57	1,00	12,57	
104	7737811,55	617688,45	25,89	TOT	4,63	0,00	4,63	
105	7737797,33	617698,46	26,68	TOT	5,63	0,00	5,63	
106	7737788,16	617768,43	20,65	TOT, PR	8,77	2,63	11,40	
107	7737805,63	617791,56	13,06	TOT	6,97	1,25	8,22	
108	7737823,39	617817,30	13,79	TOT	9,35	1,00	10,35	
109	7737831,37	617828,98	13,86	TOT, PR	9,80	0,80	10,60	
110	7737851,61	617807,30	12,11	TOT	8,95	1,00	9,95	
111	7737871,75	617791,41	11,27	TOT	6,05	1,02	7,07	

TOT=Totalsondering; PR=Prøveserie

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

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

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

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 15 poseprøver
- Rutineundersøkelser av 21 sylinderprøver [54 mm)
- Korngraderingsanalyse i 11 av prøvene
- Konsistensgrense i 5 av prøvene
- Ødometerforsøk i 1 av prøvene
- Treaksialt trykkforsøk i 1 av prøvene

Resultatene fra rutineundersøkelsene er presentert som geoteknisk data i tegning -200 til -205.

Resultatene fra korngraderingsanalysene er presentert i tegning -300 til -302. Resultatene fra

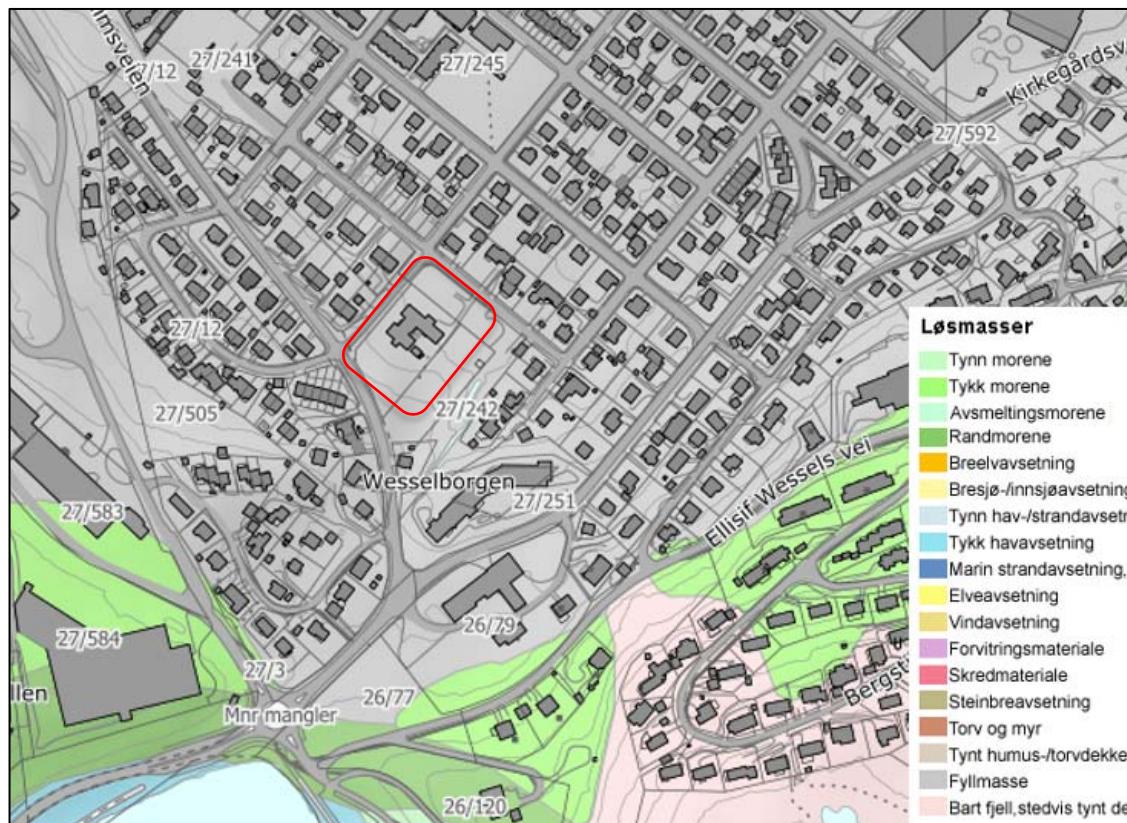
ødometerforsøket er presentert i tegning -400, og resultatene fra treaksialt trykkforsøk er presentert i tegning -450.

4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kvartærgeologisk kart

Figur 4-1 viser et kvartærgeologisk kart med det aktuelle området. Kartet indikerer at området består av fyllmasser. Sør for området er det tykk morene og hav- og fjordavsetninger.

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



Figur 4-1 Kvartærgeologisk kart med det aktuelle 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.

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Generelt

Grunnundersøkelsen viser at området generelt består av 2-3 lag. Øverst er det generelt et lag som har middels til stor sonderingsmotstand og mektighet opptil ca. 8 meter. Derunder er det hovedsakelig et lag som har lav sonderingsmotstand og mektighet opptil ca. 8 meter, med unntak av i BP.1, -8, -104 -105 og -111. Over berg er det et lag som har stor sonderingsmotstand og mektighet opptil ca. 9 meter.

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

4.3.2 Dybde til berg

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 4,4 og 13,6 meter, og bergoverflaten ligger mellom kote 3,2 og kote 13,0 i borpunktene.

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

4.3.3 Løsmasser

Basert på prøveseriene er det grus/sand/silt/leire i toppen, derunder er det generelt leire, med varierende innhold av sand/silt. Leira i området varierer mellom meget bløt, bløt til middelsfast, men er generelt bløt, leira kan klassifiseres som lite til meget sensitiv og middels plastisk. Det er funnet sprøbruddmateriale i BP.2, -7, -101, -106 og -109, samt kvikkleire i BP.7. Tabell 4-1 viser en oversikt over prøveseriene.

Løsmassene i området er middels til meget telefarlige, og tilhører telefarlighetsklassene T3-T4.

Tabell 4-1 Beskrivelse av prøveseriene med lagdeling, strykeparametere og vanninnhold.

Bor-punkt	Materiale	Vann-innhold [%]	Udrenert skjærfasthet S_{UD} [kPa]	Omrørt skjærfasthet S_r [kPa]	Sensitivitet S_t	Plastisitet [%]	Tegningsnr.
2	0,0-1,0: Sandig, grusig, siltig, leirig materiale	15	-	-	-	-	-200
	1,0-4,0: Leire (sprøbrudd ved 3-4 meter)	19-67	11	1,16-16,02	8	-	-300
	4,0-6,0: Sandig, siltig leire	28-66	9-15	0,81-1,53	7-18	-	
7	0,0-1,0: Siltig sand	13	-	-	-	-	
	1,0-2,0: Sandig, siltig, leirig materiale	14	-	-	-	-	-201
	2,0-2,5: Sandig, siltig leire	32	-	-	-	-	-300
	2,5-3,5: Leire (sprøbrudd)	49-50	-	0,57-0,97	-	-	
	3,5-4,5: Kvikkleire	35-45	7-17	0,33-0,54	12-52	12,3	
101	2,2-4,0: Leire (sprøbrudd)	29-55	9-13	0,81-1,20	8-15	19	-202
	4,2-4,5: Sandig, siltig, leirig materiale	16	-	-	-	-	-301
103	0,0-1,0: Grusig, sandig, leirig materiale	9	-	-	-	-	-203
	1,0-3,0: Sandig, siltig leire	15-17	-	-	-	-	-301
	3,0-3,3: Leire	32	-	1,72	-	-	
	3,3-4,5: Sandig, siltig leire	20	-	-	-	-	
106	0,0-1,0: Sandig, grusig materiale	4	-	-	-	-	
	1,0-2,2: Sand	6-13	-	-	-	-	
	2,2-2,5: Sandig, grusig, siltig, leirig materiale	16	-	-	-	-	-204

	3,0-3,3: sandig, siltig, leirig materiale	21	31	-	-	-	-302
	3,3-4,8: Siltig leire (sprøbrudd ved 4 meter)	24-42	11-26	0,74-3,15	7-8	-	
	5,0-5,8: Leire	20-31	-	3,07-3,24	-	9,8	
	6,0-6,6: Siltig leire	21	13	2,36	5	-	
109	0,0-0,9: Sandig, siltig leire	23	-	-	-	-	
	1,0-7,0: Leire (sprøbrudd ved 5-7 meter)	31-68	10-18	1,02-9,69	7-11	19,7-20,8	
	7,2-7,5: Sand	17	-	-	-	-	-205
	7,5-9,0: Leire (sprøbrudd 8-9 meter)	46-57	11-17	0,83-1,53	11-13	-	-302
	9,2-9,7: Sandig, leirig silt	25-31	-	-	-	-	

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

På grunn av bløte masser/kvikkleire ble det stedvis kun boret 1 meter i fjell, og stedvis ble sonderingen avsluttet i faste masser.

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

Kvaliteten på utførte undersøkelser og opptatte prøver vurderes som god/akseptabel. Noe prøveforstyrrelse må forventes i lagdelte masser, spesielt med silt lag.

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 morenemasser/ faste løsmasser 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 sonderingsutskriften.

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;

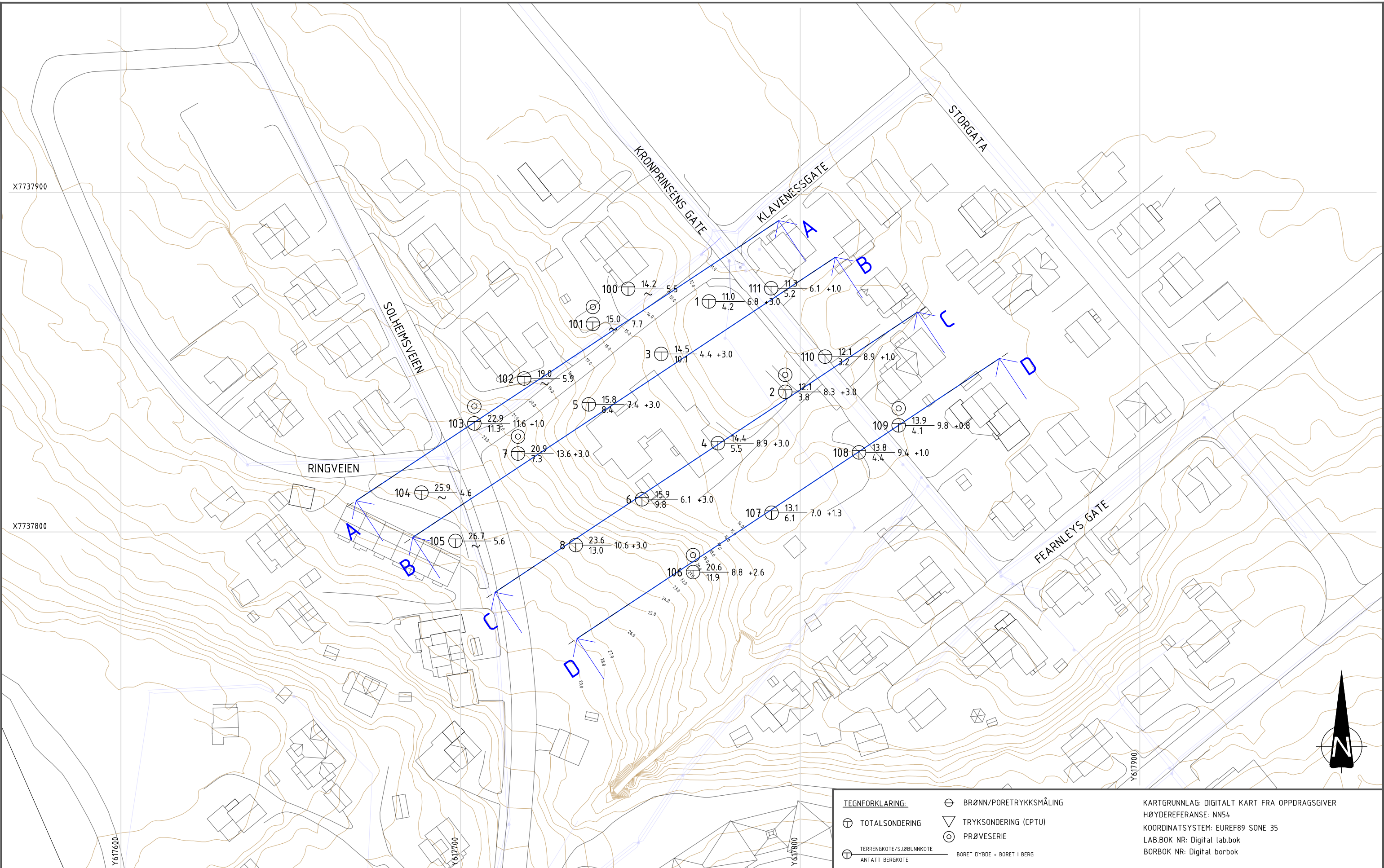
- Forundersøkelser (typisk skisse-/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)

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, Mars 2007.
- [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, Juni. 2010.
- [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:\010213\10213395-01\10213395-01-03 ARBEIDSONMRÅDE\10213395-01-05 MODELLER\10213395-RIG-TEG-001.dwg. - Layout: (001). - Plottet av: sr. Dato: 2020.05.14 kl. 16:10



TEGNFORKLARING:	⊕ BRØNN/PORETRYKSMÅLING	KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA OPPDRAGSGIVER
⊕ TOTALSONDERING	▽ TRYKSONDERING (CPTU)	HØYDEREFERANSE: NN54
⊙ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE	⊙ PRØVESERIE	KOORDINATSYSTEM: EUREF89 SONE 35
⊖ ANTATT BERGKOTE	— BORET D'YBDE • BORET I BERG	LAB.BOK NR: Digital lab.bok
		BORBOK NR: Digital borbok

01	SUPPLERENDE BORINGER PÅFØRT TO SNITTMARKERING	2020-05-07	MHM	BGJ	MAJ	
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

SØR-VARANGER KOMMUNE
BARNEHAGE KIRKENES
BORPLAN

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2020-05-14
Konstr./Tegnet	MAJ/MHM	Kontrollert	BGJ	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:1000
Oppdragsnr.	10213395	Tegningsnr.	RIG-TEG-001		Rev.	01	

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
	MATERIALE, sandig, grusig, siltig, leirig fyllmasse				○												
	LEIRE enkl.sand- og gruskorn		K		○												
	LEIRE enkl.sand- og gruskorn					○							▼				
	LEIRE enkl.sand- og gruskorn								○	1,79			▼ 1,16				
	LEIRE, sandig, siltig								○	1,88			▼ 1,29				8
5	LEIRE, sandig, siltig				○				○	1,88			▼	○			7
	LEIRE, sandig, siltig					○			○	1,85			▼	○			7
	LEIRE, sandig, siltig								○	1,85			▼	○			18
10																	
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 ┌─ Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17829-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 2

Sør-Varanger kommune

Dato: 2019-09-25

Barnehage Kirkenes

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK
 Oppdragsnummer: 10213395

Kontrollert: MARTM
 Tegningsnr.: RIG-TEG-200

Godkjent: MAJ
 Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
	SAND, siltig																
	MATERIALE, sandig, siltig, leirig enkl.gruskorn																
	LEIRE, sandig, siltig enkl.gruskorn																
	LEIRE forstyrret, siltlag, enkl.sand- og gruskorn							1,75				0,97					
	KVIKKLEIRE siltlag, enkl.sand- og gruskorn		Ø K T					1,85	2,78			0,57					12
5																	52
10																	
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

Grunnvannstand: m

— Plastisitetsindeks, I_p

▽ Uomrørt konus

ρ_s = Korndensitet

Ø = Ødometerforsøk

Borbok: Digital

S_t = Sensitivitet

K = Korngradering

PRØVESERIE

Borhull:

7

Sør-Varanger kommune

Barnehage Kirkenes

Dato:

2019-09-25

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

TEREZX

Kontrollert:

MARTM

Godkjent:

MAJ

Oppdragsnummer:

10213395

Tegningsnr.:

RIG-TEG-201

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	LEIRE	siltlag, enkl.gruskorn	K						1,83		▼0,94					13	
								○		○	○	○	○	○			8
	LEIRE	siltlag, laginndelinger	K						1,84		▼0,81					15	
	MATERIALE, sandig, siltig, leirig	enkl.gruskorn	K								▼0,94					12	
10																	
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

Grunnvannstand: m

— Plastisitetsindeks, I_p

▽ Uomrørt konus

ρ_s = Korndensitet

Ø = Ødometerforsøk

Borbok: Digital

S_t = Sensitivitet

K = Korngradering

PRØVESERIE

Borhull: 101

Sør-Varanger kommune

Dato: 2020-05-13

Barnehage Kirkenes

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK

Kontrollert: MARTM

Godkjent: SR

Oppdragsnummer: 10213395

Tegningsnr.: RIG-TEG-202

Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)		
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50			
	MATERIALE, grusig, sandig, leirig																		
	LEIRE, sandig, siltig	enkl.gruskorn	K																
	LEIRE, sandig, siltig	enkl.gruskorn																	
	LEIRE	enkl.sand- og gruskorn																	
	LEIRE, sandig, siltig	enkl.gruskorn	K																
5																			
10																			
15																			
20																			

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 ┌─ Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17829-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 103

Sør-Varanger kommune

Dato: 2020-05-13

Barnehage Kirkenes

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK
 Oppdragsnummer: 10213395

Kontrollert: MARTM
 Tegningsnr.: RIG-TEG-203

Godkjent: SR
 Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
	MATERIALE, sandig, grusig																
	SAND																
	SAND enkl.gruskorn																
	MATERIALE, sandig, grusig, siltig, leirig																
	MATERIALE, sandig, siltig, leirig		K					2,05									8
	LEIRE, siltig enkl.gruskorn							1,83									
	LEIRE, siltig							2,07									
5	sandlag, enkl.gruskorn																7
	LEIRE		K														
	forstyrret, enkl.sand- og gruskorn																
	LEIRE, siltig sandlag, enkl.gruskorn							2,12									5
10																	
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 ┌─ Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17829-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 106

Sør-Varanger kommune

Dato: 2020-05-13

Barnehage Kirkenes

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK
 Oppdragsnummer: 10213395

Kontrollert: MARTM
 Tegningsnr.: RIG-TEG-204

Godkjent: SR
 Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)	
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50		
5	LEIRE, sandig, siltig	enkl.gruskorn				○												
	LEIRE	enkl.gruskorn					○						▼					
	LEIRE	enkl.gruskorn	K						1,86			▼	▽		○		8	
	LEIRE											▼	▽				10	
	LEIRE								1,81			▼	▽		○		8	
	LEIRE											▼	▽		○		9	
	LEIRE											▼	▽		○		7	
	LEIRE											▼	▽		○		11	
	LEIRE	siltlag, enkl.gruskorn								1,76			▼	▽		○		9
	LEIRE	siltlag, enkl.gruskorn	K							1,81			▼	▽		○		10
10	SAND					○												
	LEIRE	sandlag										▼	▽		○		11	
	LEIRE	sandlag	K									▼	▽		○		13	
	LEIRE	sandlag										▼	▽		○		13	
	SILT, sandig, leirig	lagdelt				○	○											

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 — Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17829-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 109

Sør-Varanger kommune

Dato: 2020-05-13

Barnehage Kirkenes

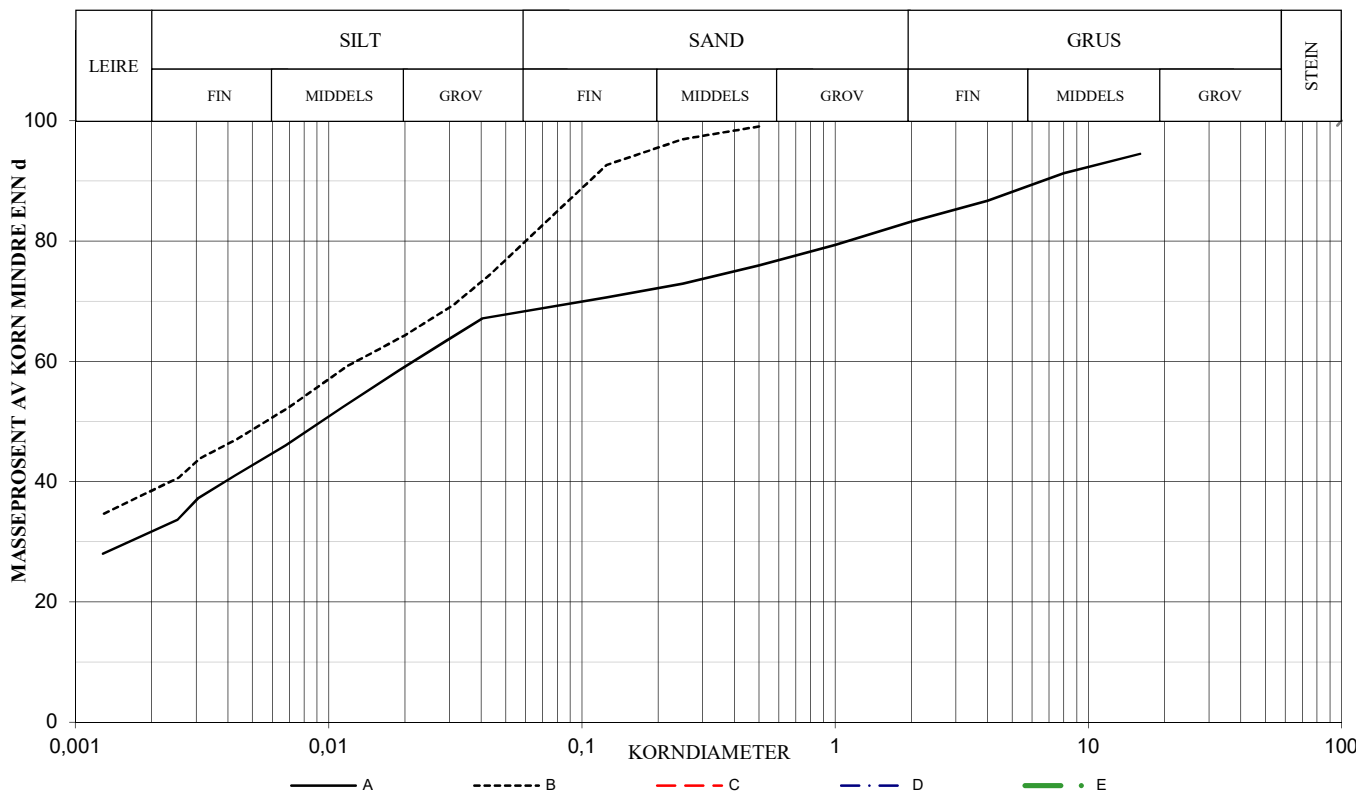
Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK
 Oppdragsnummer: 10213395

Kontrollert: MARTM
 Tegningsnr.: RIG-TEG-205

Godkjent: SR
 Rev. nr.: 00

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	2	1,0-2,0 m	LEIRE		X	X	X
B	7	3,5-4,5 m	LEIRE				X
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:

TS = Torr sikt

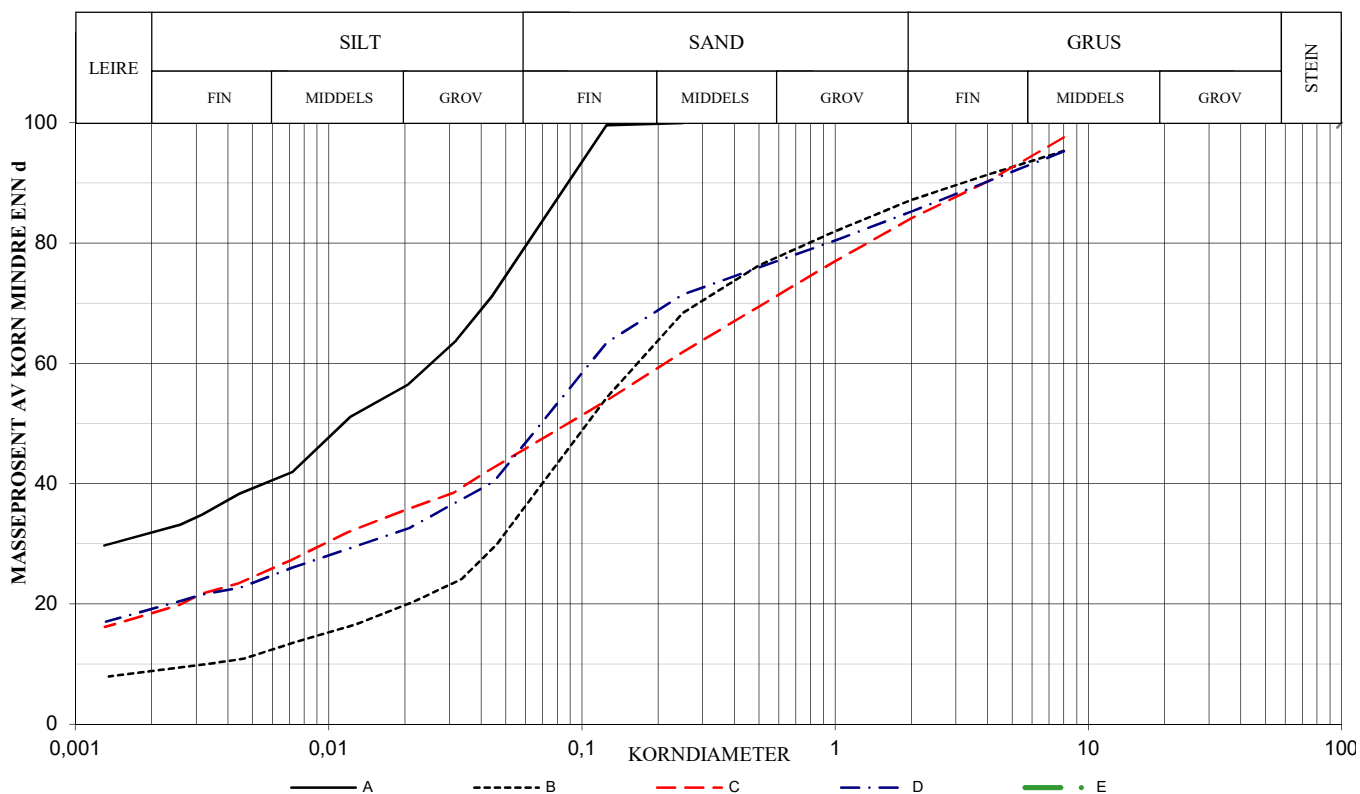
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	Korndensitet ρ_s	< 0,02 mm %	Glødetap %	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	19,1	T4		59,0				0,002	0,010	0,022
B	41,0	T4		64,3					0,006	0,013
C										
D										
E										

KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
Sør-Varanger kommune Barnehage Kirkenes		TEREZX	MARTM	
		Dato	Godkjent	
		25.09.2019	MAJ	
MULTICONSULT AS Kvaløyveien 156, 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00		Oppdragsnummer	Tegnings nr.	Rev.
		10213395	RIG-TEG- 300	

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	101	2,2-3,0 m	LEIRE				X
B	101	4,2-4,5 m	MATERIALE, sandig, siltig, leirig		X	X	X
C	103	1,0-2,0 m	LEIRE, sandig, siltig		X	X	X
D	103	3,3-4,5 m	LEIRE, sandig, siltig		X	X	X
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:

TS = Torr sikt

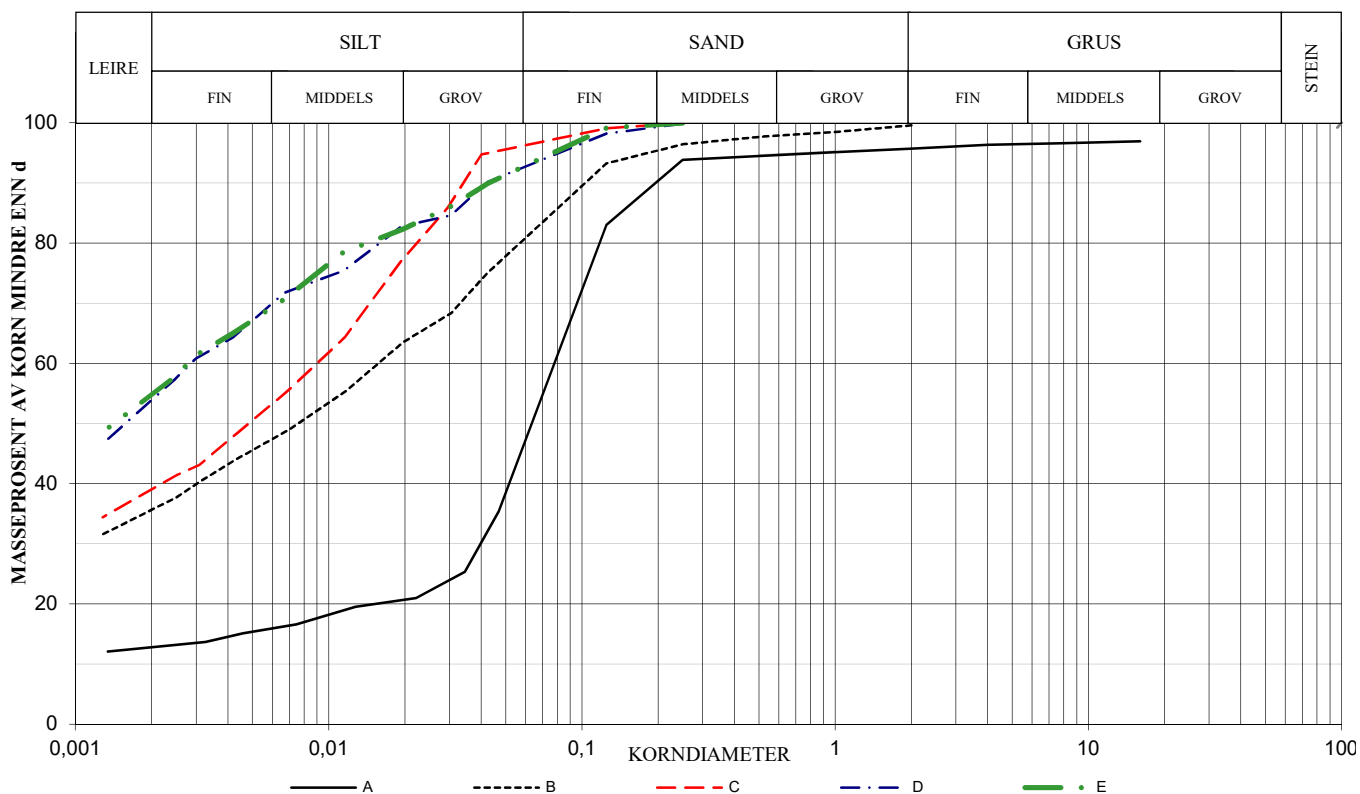
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	Korndensitet ρ_s	< 0,02 mm %	Glødetap %	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	45,2	T4		56,1				0,001	0,012	0,026
B	15,8	T4		19,6		61,1	0,003	0,047	0,153	0,206
C	17,2	T4		35,6				0,010	0,125	0,230
D	19,8	T4		32,3				0,014	0,109	0,175
E										

KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
Sør-Varanger kommune		TEREZZK	MARTM	
Barnehage Kirkenes		Dato	Godkjent	
Kirkenes		13.05.2020	SR	
MULTICONSULT AS		Oppdragsnummer		Tegnings nr.
Kvaløyveien 156, 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00		10213395		RIG-TEG- 301
				Rev.

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	106	3,0-3,3 m	MATERIALE, sandig, siltig, leirig		X	X	X
B	106	5,0-5,8 m	LEIRE				X
C	109	2,2-3,0 m	LEIRE				X
D	109	6,2-7,0 m	LEIRE				X
E	109	8,2-9,0 m	LEIRE				X



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:

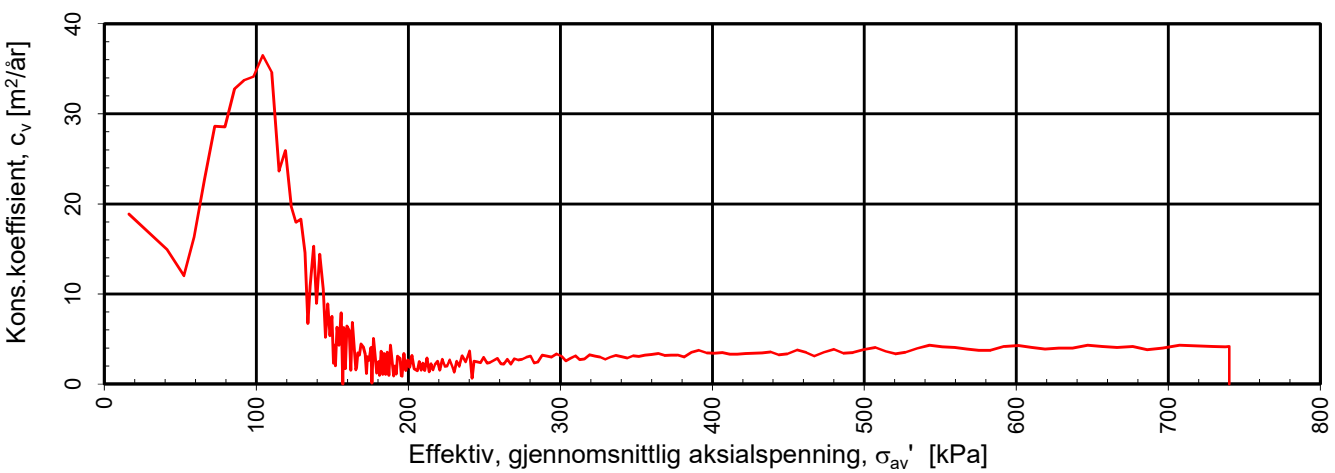
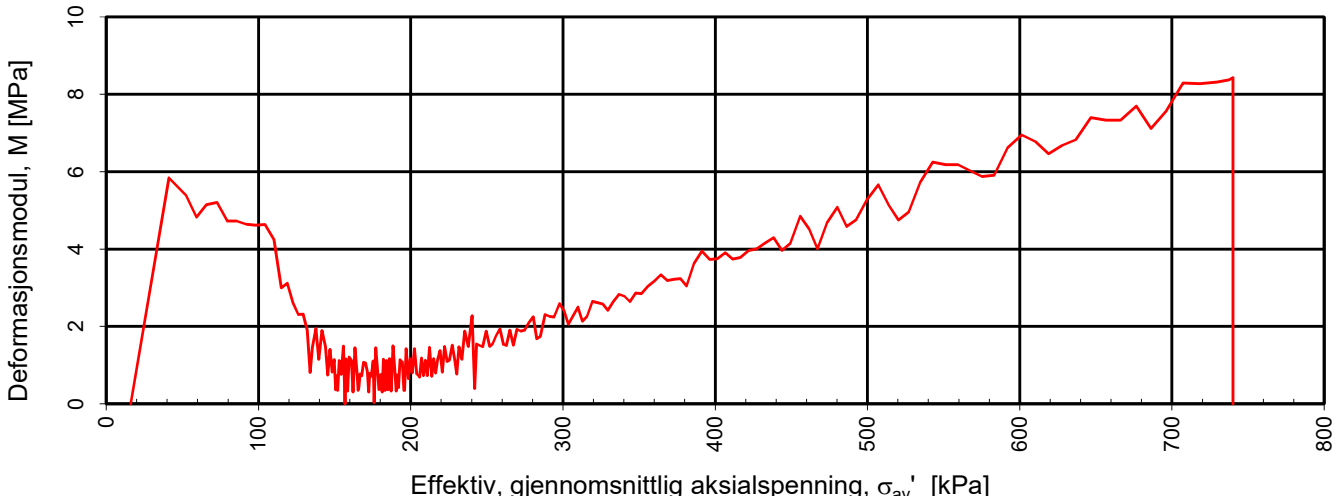
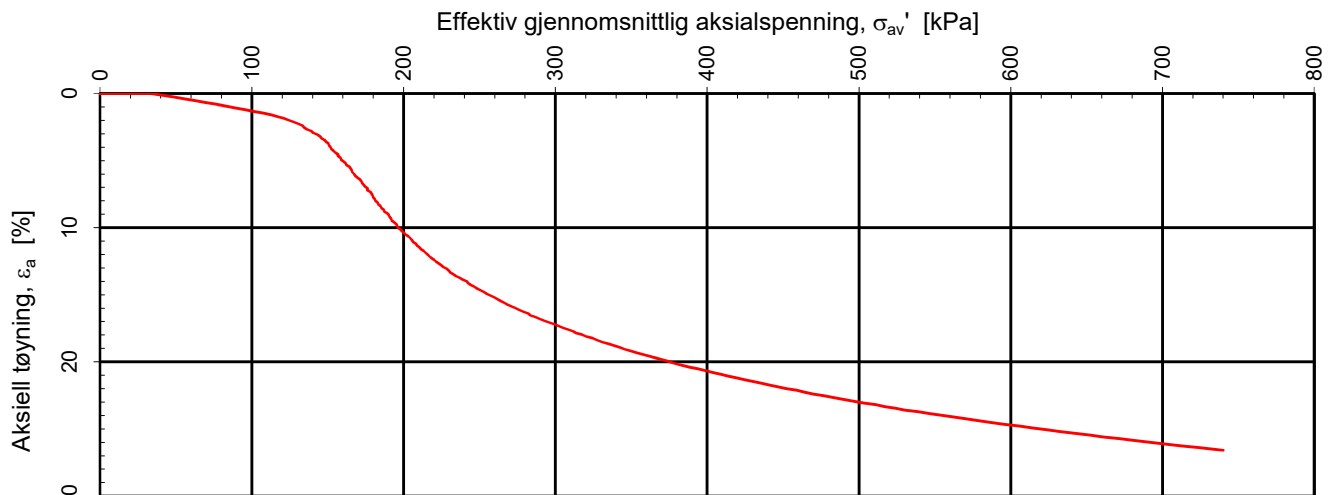
TS = Torr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	Korndensitet ρ_s	< 0,02 mm %	Glødetap %	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	20,9	T4		20,6				0,040	0,098	0,132
B	30,9	T4		63,6					0,008	0,016
C	42,7	T4		77,5					0,005	0,009
D	47,9	T3		82,8					0,002	0,003
E	46,5	T3		82,4					0,001	0,003

KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
Sør-Varanger kommune		TEREZK	MARTM	
Barnehage Kirkenes		Dato	Godkjent	
Kirkenes		13.05.2020	SR	
MULTICONSULT AS		Oppdragsnummer		Tegnings nr.
Kvaløyveien 156, 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00		10213395		RIG-TEG- 302
				Rev.



Densitet ρ (g/cm³): **1,85**
 Vanninnhold w (%): **58,87**
 Effektivt overlagingstrykk, σ_{v0}' (kPa): **-41,00**

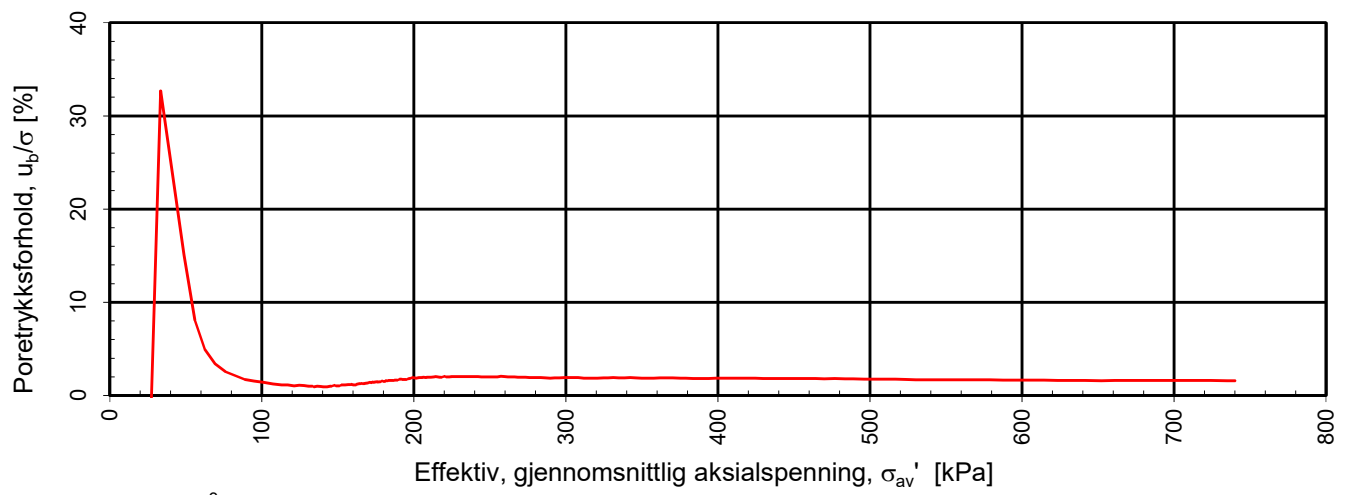
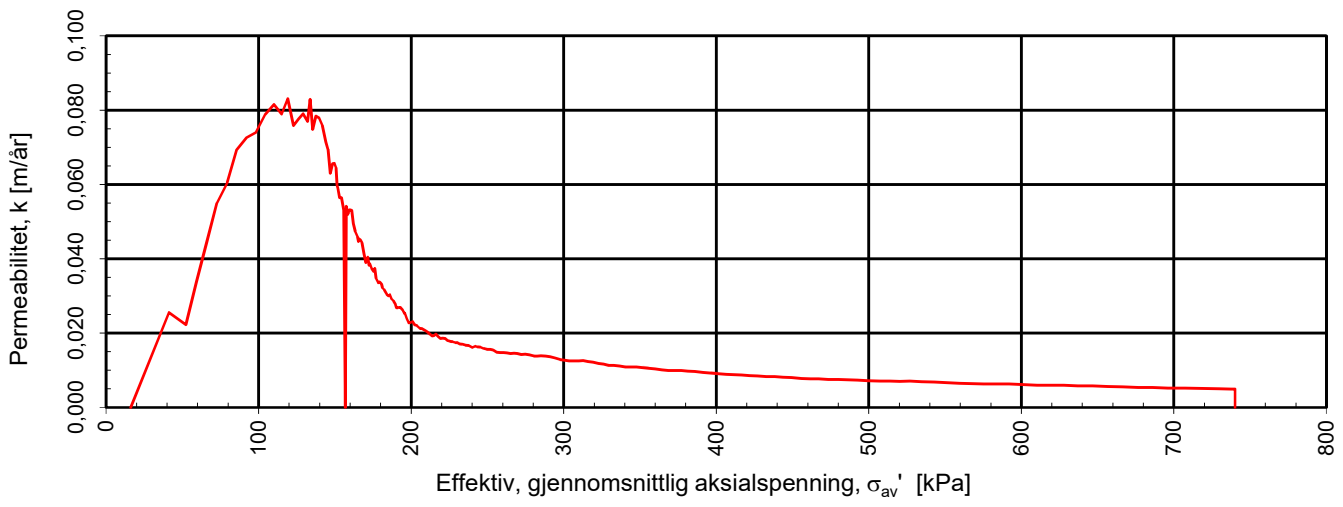
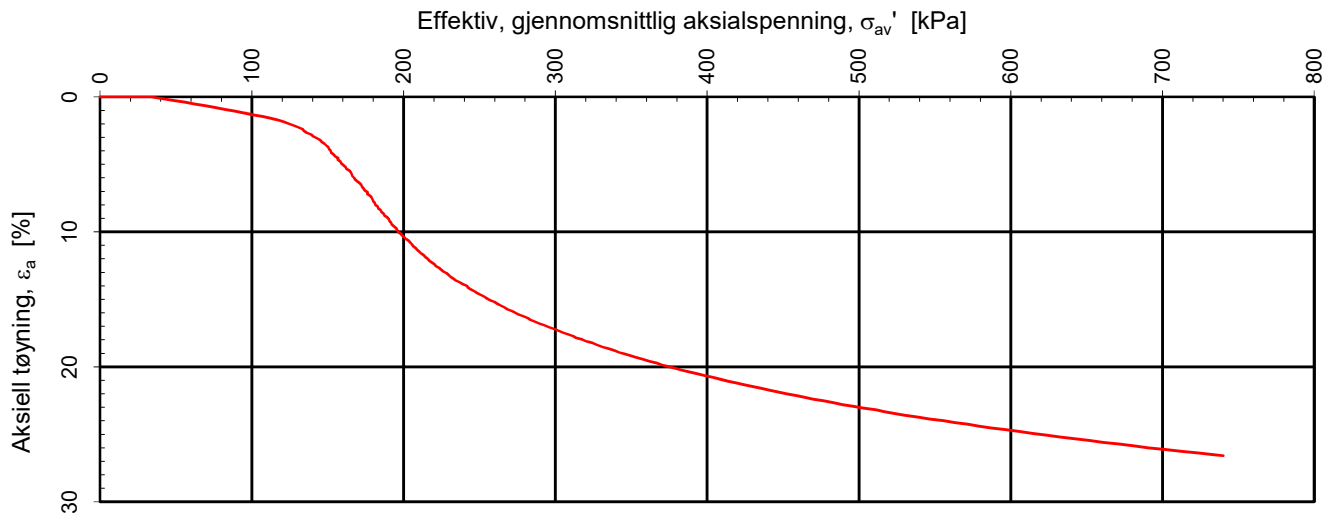
Sør-Varanger kommune
Barnehage Kirkenes

Tegningens filnavn:
 10213395-RIG-TEG-400

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$, M og c_v .



MULTICONSULT AS Kvaløyvegen 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	Godkjent: MAJ Programrevisjon: 00.01.1900
	18.09.2019	4,10	7	
	Forsøknr.:	Tegnet av:	Kontrollert:	
1	MARTM	AGED		
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:		
10213395	RIG-TEG-400.1	CRS		



Densitet ρ (g/cm³): 1,85

Vanninnhold w (%): 58,87

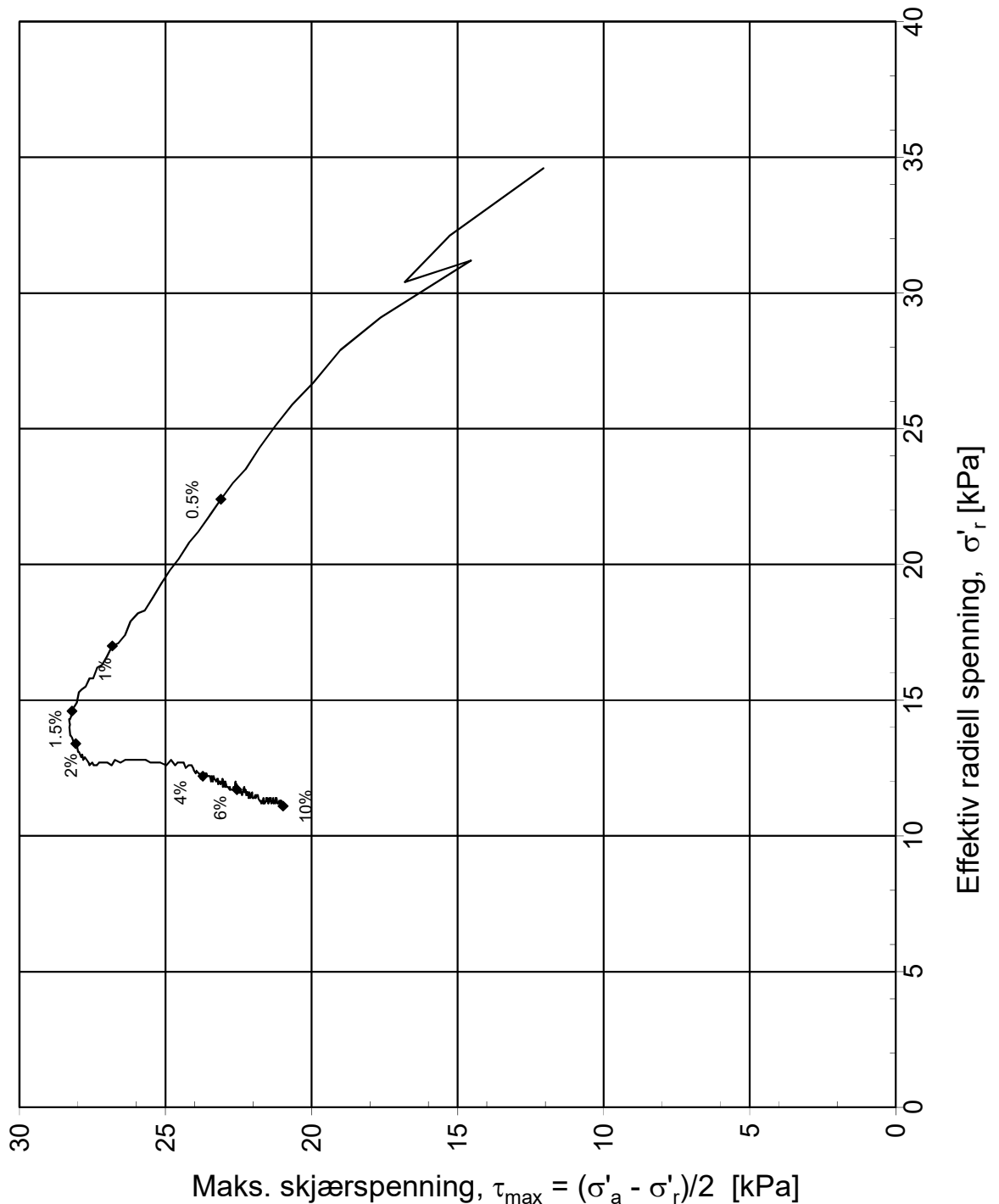
Effektivt overlagingstrykk, σ_{vo}' (kPa): -41,00

Sør-Varanger kommune
Barnehage Kirkenes

Tegningens filnavn:
 10213395-RIG-TEG-400

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, k og u_b/σ .

MULTICONSULT AS Kvaløyvegen 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	
	18.09.2019	4,10	7	
	Forsøknr.:	Tegnet av:	Kontrollert:	
	1	MARTM	AGED	MAJ
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:
	10213395	RIG-TEG-400.2	CRS	00.01.1900



Konsolideringsspenning, aksial:	σ'_{ac} (kPa):	58,73	
Konsolideringsspenning, radial:	σ'_{rc} (kPa):	34,60	
Volumtøyning i konsolideringsfase:	ε_{vol} (%) = $\Delta V/V_0$:	2,61	$\Delta e/e_o$ (-): 0,05
Baktrykk u_b (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	0,96
Vanninnhold w_i (%):	58,05	Densitet ρ_i (g/cm ³):	1,72

Sør-Varanger kommune

Barnehaage Kirkenes

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

**MULTICONSULT
NORGE AS**
Kvaløyveien 156,
9013 TROMSØ
Tlf.: 77 62 26 00

Forsøksdato:
18.09.2019

Dybde, z (m):
3,90

Borpunkt nr.:
7

Forsøk nr.:
1

Tegnet/kontrollert lab:
MARTM

Kontrollert:
AGED

Oppdrag nr.:
10213395

Tegning nr.:
RIG-TEG-450.1

Prosedyre:
CAUa

Tegningens filnavn:

10213395-RIG-TEG-450_h7

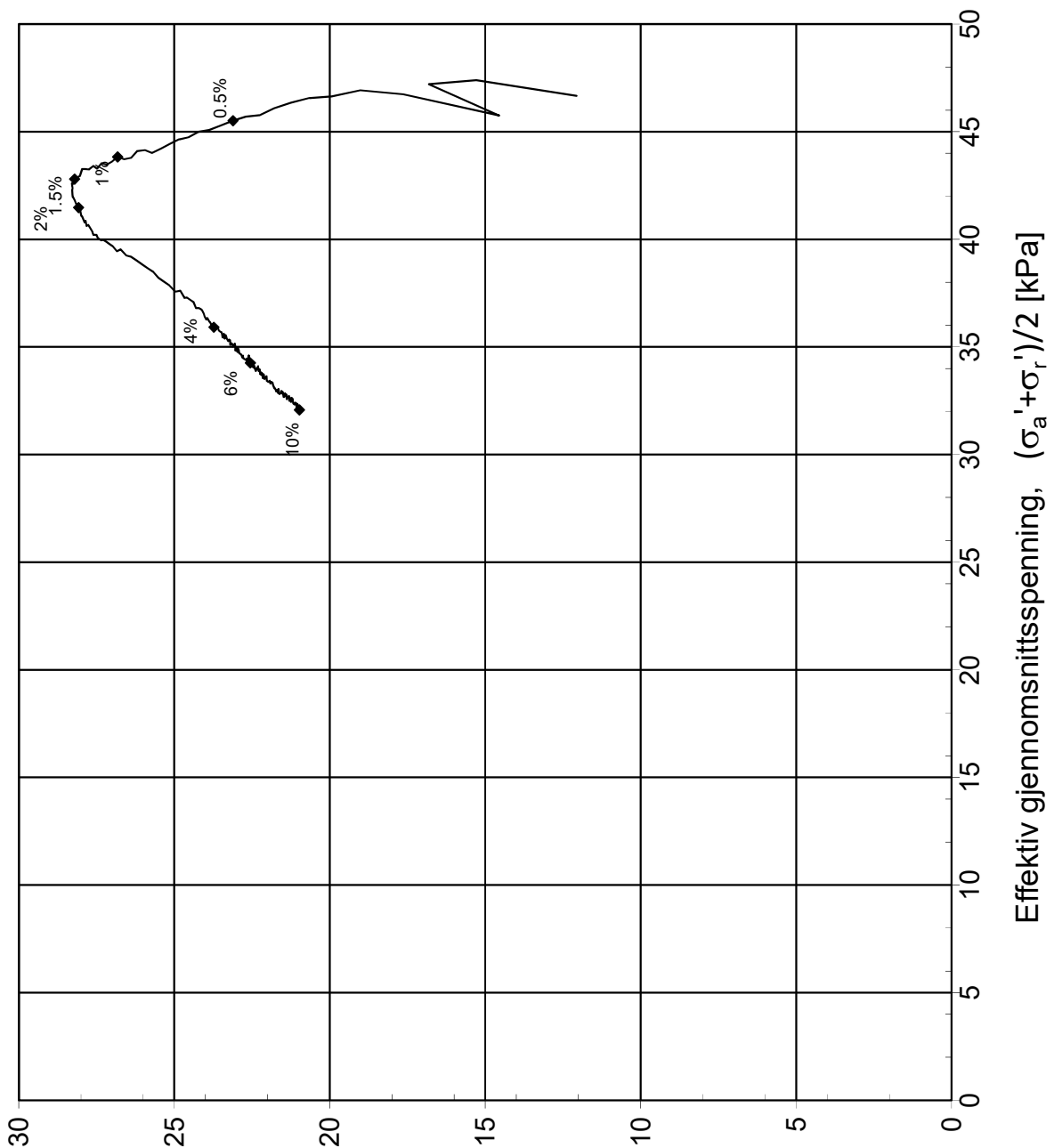
**Multi
consult**

Godkjent:

MAJ

Programrevisjon:

15.12.2014



Maks. skjærspenning, $\tau_{\max} = (\sigma'_a - \sigma'_r)/2$ [kPa]

Konsolideringsspenning, aksial:	σ'_{ac} (kPa):	58,73	
Konsolideringsspenning, radial:	σ'_{rc} (kPa):	34,60	
Volumtøyning i konsolideringsfase:	ε_{vol} (%) = $\Delta V/V_0$:	2,61	$\Delta e/e_0$ (-): 0,05
Baktrykk u_b (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	0,96
Vanninnhold w_i (%):	58,05	Densitet ρ_i (g/cm ³):	1,72

Sør-Varanger kommune

Barnehage Kirkenes

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

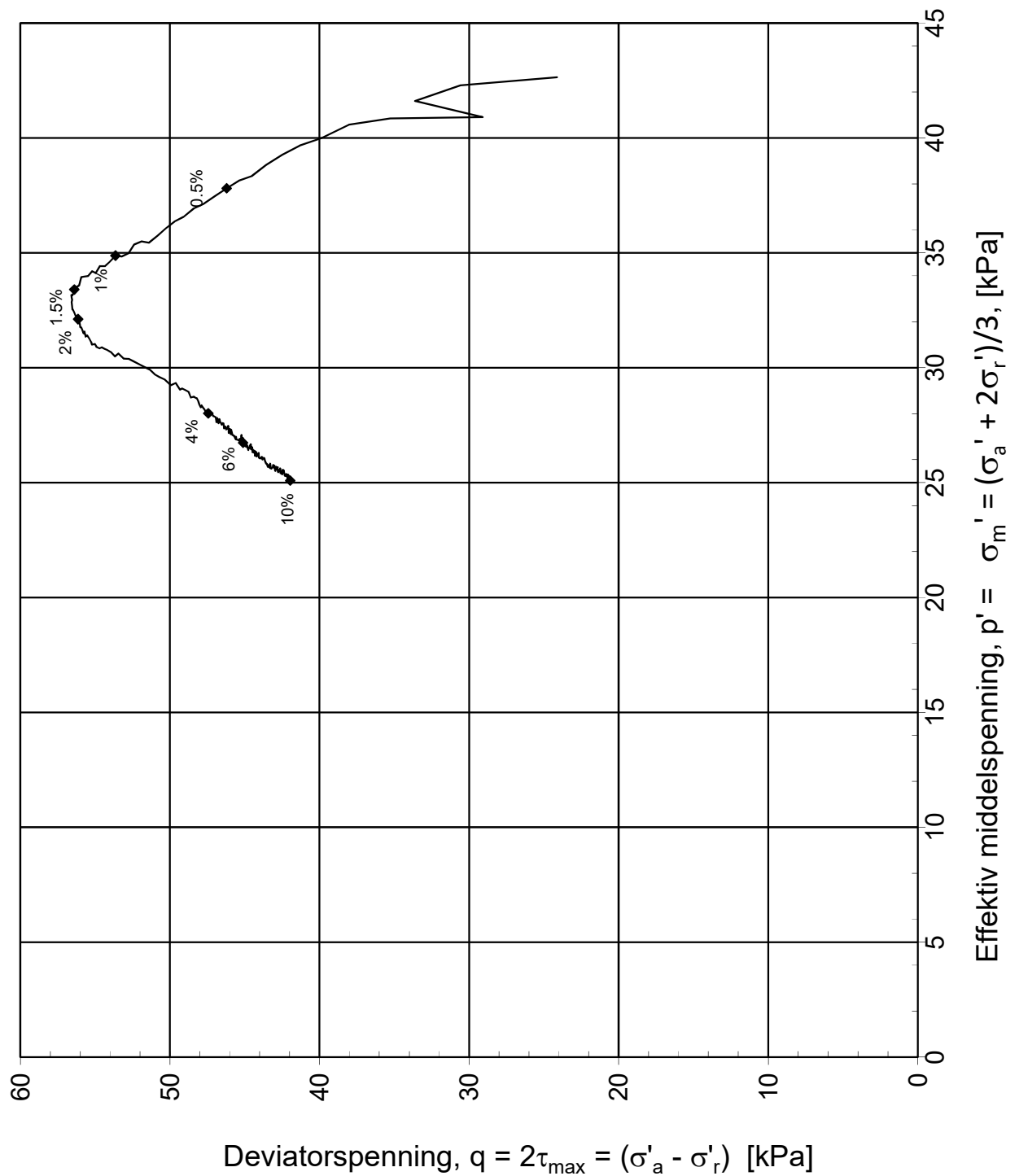
Tegningens filnavn:
10213395-RIG-TEG-450_h7



**MULTICONSULT
NORGE AS**
Kvaløyveien 156,
9013 TROMSØ
Tlf.: 77 62 26 00

Forsøksdato: 18.09.2019	Dybde, z (m): 3,90	Borpunkt nr.: 7
Forsøk nr.: 1	Tegnet/kontrollert lab: MARTM	Kontrollert: AGED
Oppdrag nr.: 10213395	Tegning nr.: RIG-TEG-450.2	Prosedyre: CAUa

Godkjent:
MAJ
Programrevisjon:
15.12.2014



Konsolideringsspenning, aksial:	σ'_{ac} (kPa):	58,73	
Konsolideringsspenning, radial:	σ'_{rc} (kPa):	34,60	
Volumtøyning i konsolideringsfase:	ε_{vol} (%) = $\Delta V/V_0$:	2,61	$\Delta e/e_0$ (-): 0,05
Baktrykk u_b (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	0,96
Vanninnhold w_i (%):	58,05	Densitet ρ_i (g/cm ³):	1,72

Sør-Varanger kommune

Barnehaage Kirkenes

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

Tegningens filnavn:
10213395-RIG-TEG-450_h7



**MULTICONSULT
NORGE AS**
Kvaløyveien 156,
9013 TROMSØ
Tlf.: 77 62 26 00

Forsøksdato:
18.09.2019

Dybde, z (m):
3,90

Borpunkt nr.:
7

Forsøk nr.:
1

Tegnet/kontrollert lab:
MARTM

Kontrollert:
AGED

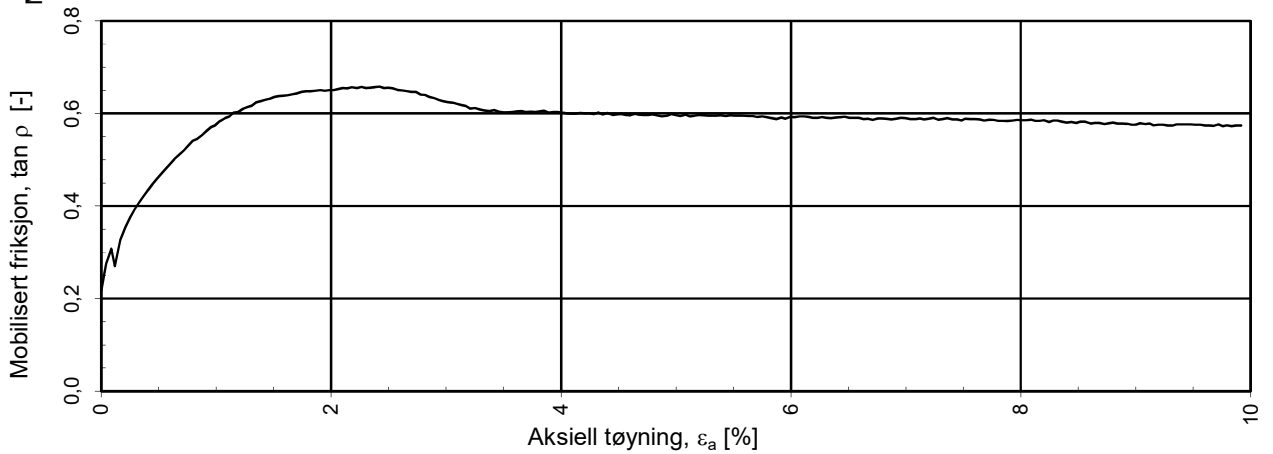
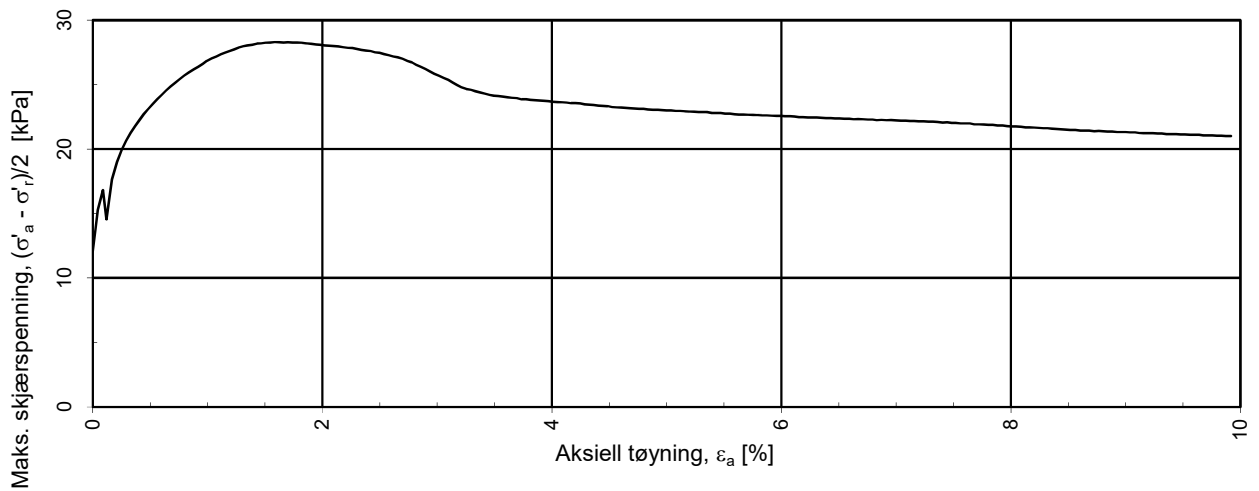
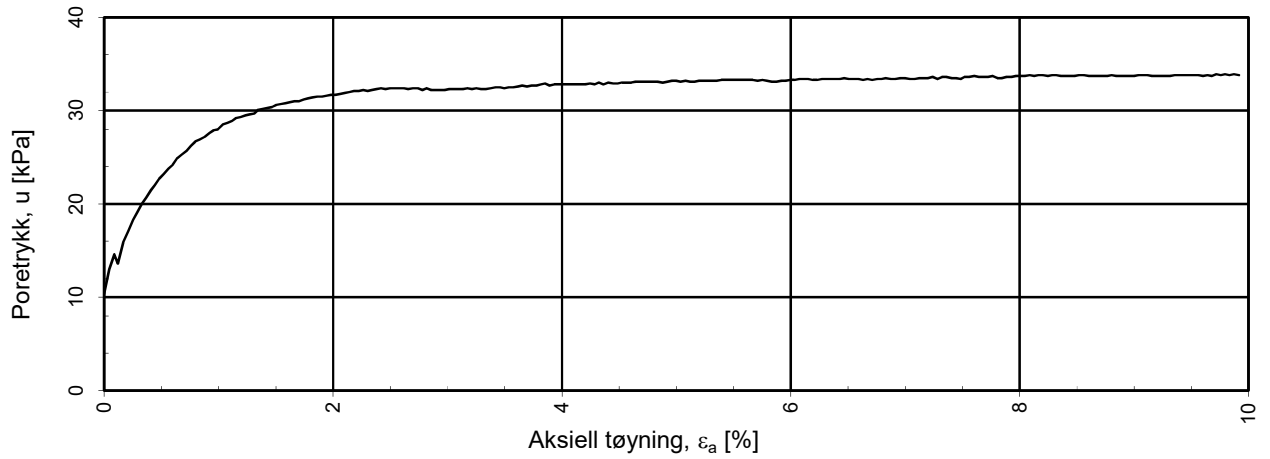
Godkjent:
MAJ

Oppdrag nr.:
10213395

Tegning nr.:
RIG-TEG-450.3

Prosedyre:
CAUa

Programrevisjon:
15.12.2014



$a = 10$ kPa benyttet for tolkning av $\tan \rho$

Sør-Varanger kommune

Barnehage Kirkenes

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

10213395-RIG-TEG-450_h7

**Multi
consult**

**MULTICONSULT
NORGE AS**

Kvaløyveien 156,
9013 TROMSØ
Tlf.: 77 62 26 00

Forsøksdato:

18.09.2019

Dybde, z (m):

3,90

Borpunkt nr.:

7

Forsøk nr.:

1

Tegnet/kontrollert lab:

MARTM

Kontrollert:

AGED

Godkjent:

MAJ

Oppdrag nr.:

10213395

Tegning nr.:

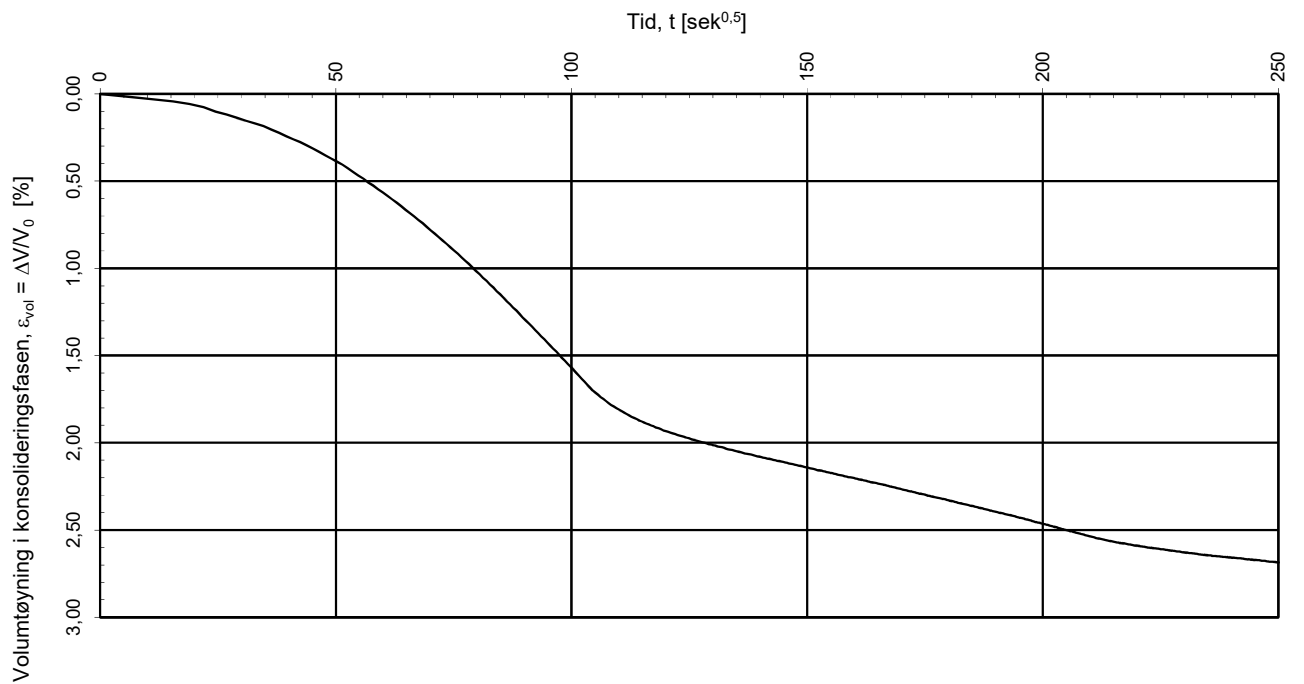
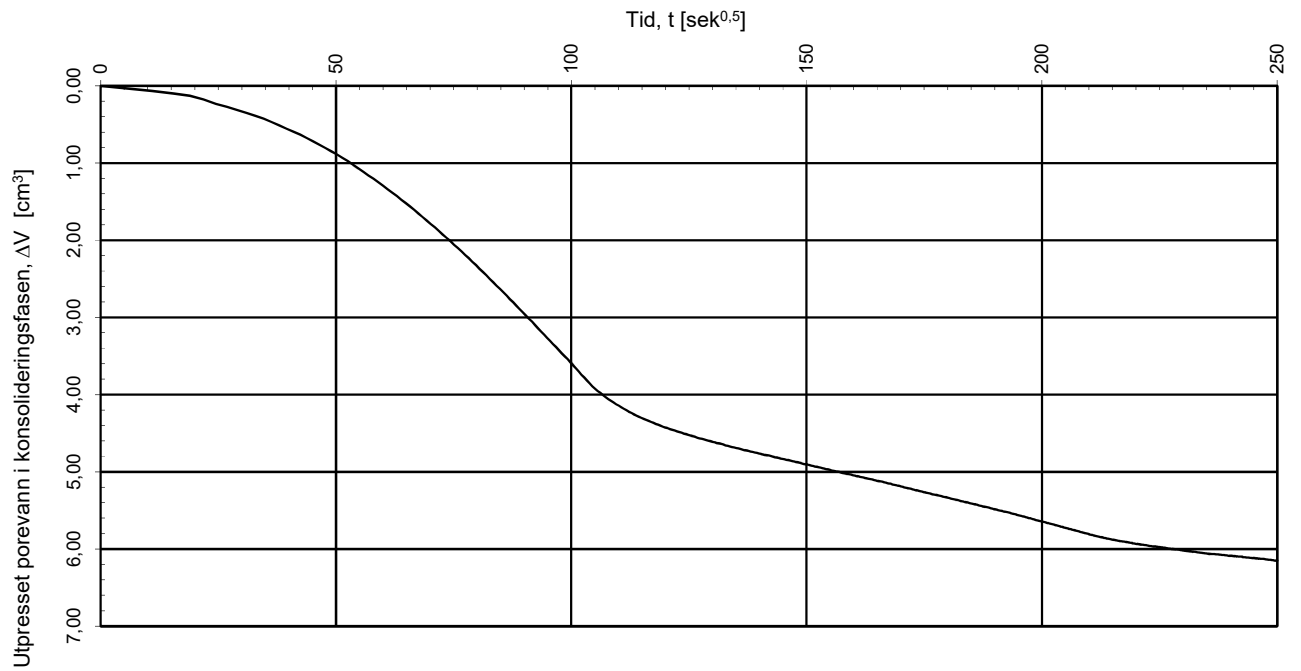
RIG-TEG-450.4

Prosedyre:

CAUa

Programrevisjon:

15.12.2014



Konsolideringsspenning, aksial:	σ'_{ac} (kPa):	58,73	
Konsolideringsspenning, radial:	σ'_{rc} (kPa):	34,60	$\Delta e/e_0$ (-): 0,05
Volumtøyning i konsolideringsfase:	ε_{vol} (%) = $\Delta V/V_0$:	2,61	
Baktrykk u_b (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	0,96
Vanninnhold w_i (%):	58,05	Densitet ρ_i (g/cm ³):	1,72

Sør-Varanger kommune

Barnehage Kirkenes

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

Tegningens filnavn:

10213395-RIG-TEG-450_h7

Multi
consult

MULTICONSULT
NORGE AS

Kvaløyveien 156,
9013 TROMSØ
Tlf.: 77 62 26 00

Forsøksdato:

18.09.2019

Dybde, z (m):

3,90

Borpunkt nr.:

7

Forsøk nr.:

1

Tegnetkontrollert lab:

MARTM

Kontrollert:

AGED

Godkjent:

MAJ

Oppdrag nr.:

10213395

Tegning nr.:

RIG-TEG-450.5

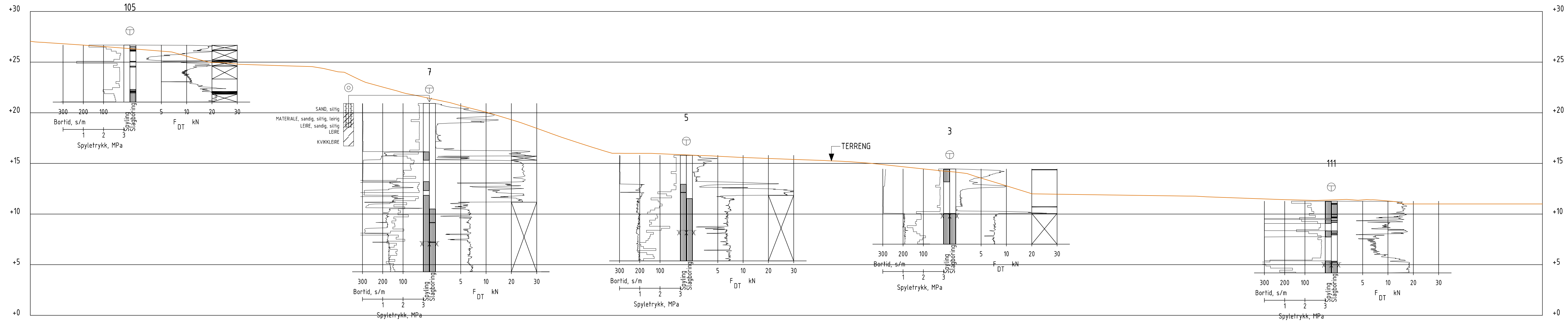
Prosedyre:

CAUa

Programrevisjon:

15.12.2014

Z:\10213\10213395-01\10213395-01-03 ARBEIDSSOMRÅDE\10213395-01 RIG\10213395-01-05 MODELLER\10213395-RIG-TEG-602-3-4-5.dwg - Layout (603) - Plottet av: sr, Dato: 2020.05.15 kl 8:25



Profil B-B

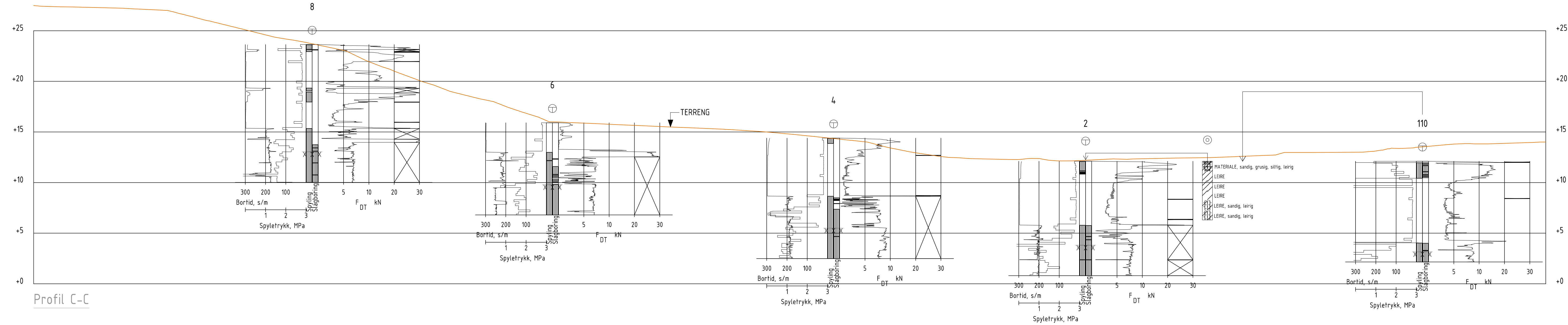
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x						

Multiconsult
www.multiconsult.no

SØR-VARANGER KOMMUNE
BARNEHAGE KIRKENES
PROFIL B

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3 LL	Dato	2020-05-14
Konstr./Tegnet	MHM/SR	Kontrollert	BGJ	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10213395	Tegningsnr.	RIG-TEG-603	Rev.			

Z:\101213\10213395-01\10213395-01-05 MODELLER\10213395-RIG-TEG-602-3-4-5.dwg - Layout (604) - Plottet av: sr. Dato: 2020.05.15 kl. 8:27



Profil C-C

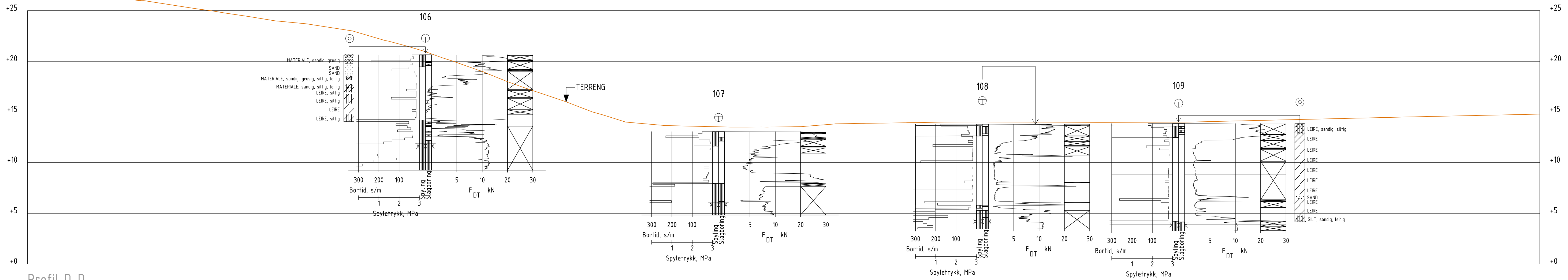
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x			xx.xx.xxxx	xxx	xxx	xxx

Multiconsult
www.multiconsult.no

SØR-VARANGER KOMMUNE
BARNEHAGE KIRKENES
PROFIL C

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3 LL	Dato	2020-05-14
Konstr./Tegnet	MHM/SR	Kontrollert	BGJ	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10213395	Tegningsnr.	RIG-TEG-604	Rev.			-

Z:\10213\10213395-01\10213395-01-05 MODELLER\10213395-01-RIG-TEG-602-3-4-5.dwg - Layout (605) - Plottet av: sr. Dato: 2020.05.15 kl 8:26





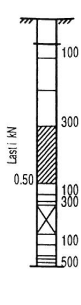
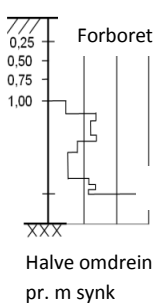
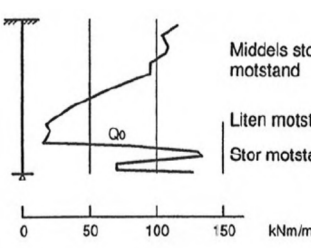
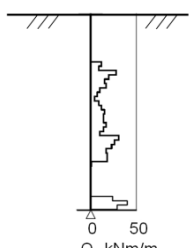
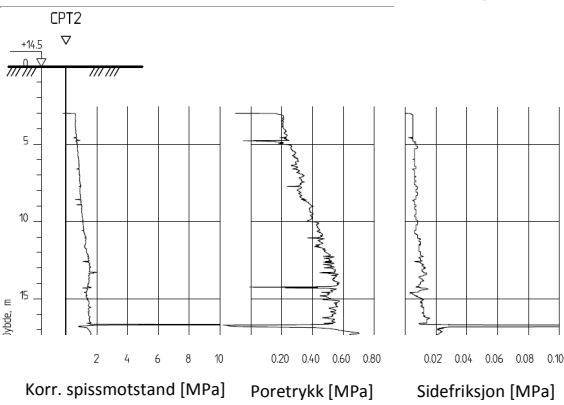
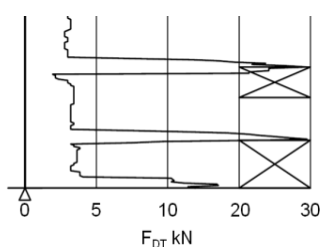

Profil D-D

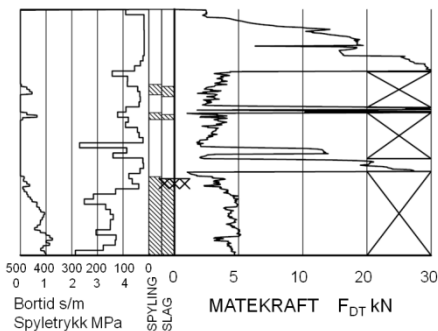
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x			xx.xx.xxxx	xxx	xxx	xxx

Multiconsult
www.multiconsult.no

SØR-VARANGER KOMMUNE
BARNEHAGE KIRKENES
PROFIL D

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3 LL	Dato	2020-05-14
Konstr./Tegnet	MHM/SR	Kontrollert	BGJ	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10213395	Tegningsnr.	RIG-TEG-605	Rev.			-

 <p>Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn</p>	 <p>Avsluttet mot antatt berg</p>	<p>Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».</p>
 <p>Forboret Middels stor motstand Meget liten motstand Meget stor motstand Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg</p>	 <p>Forboret 0,25 0,50 0,75 1,00 Slått med slegge Halve omdreininger pr. m synk</p>	<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>
 <p>Middels stor motstand Liten motstand Stor motstand 0 50 100 150 kNm/m</p>	 <p>0 50 Q₀ kNm/m</p>	<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>
 <p>CPT2 +18,5 5 10 15 Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]</p>	<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>	
 <p>0 5 10 20 30 F_{DT} kN</p>	<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>	
 <p>Stein 10 15 20 Borsynk i berg cm/min.</p>	<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.

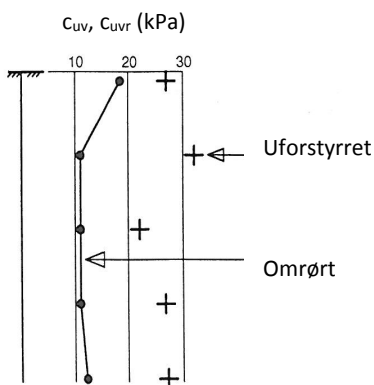
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

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

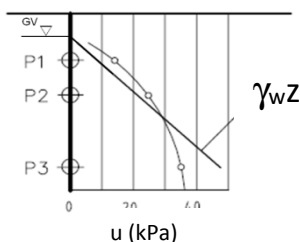
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der 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 stighøyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene.

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

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

MINERALSKE JORDARTER

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

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

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

ORGANISKE JORDARTER

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

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
<ul style="list-style-type: none"> Fibrig torv 	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
<ul style="list-style-type: none"> Delvis fibrig torv, mellomtorv 	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
<ul style="list-style-type: none"> 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 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

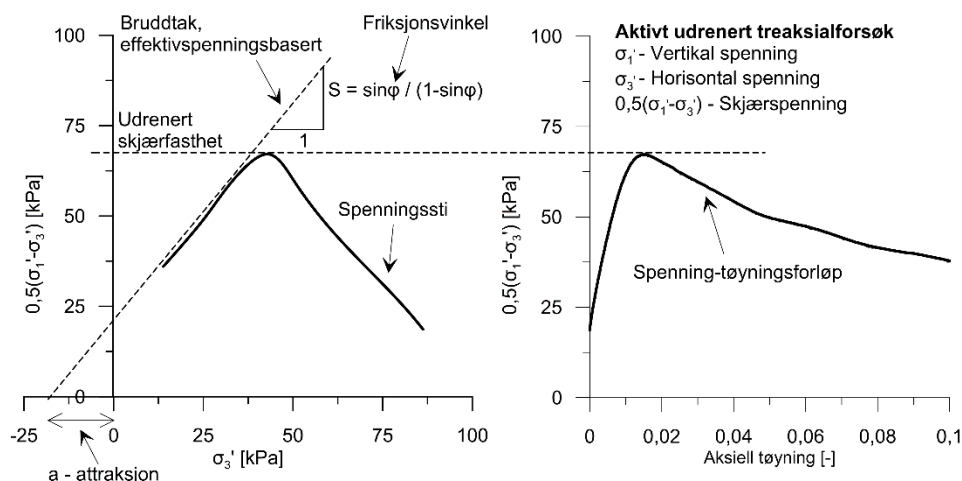
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, 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}).

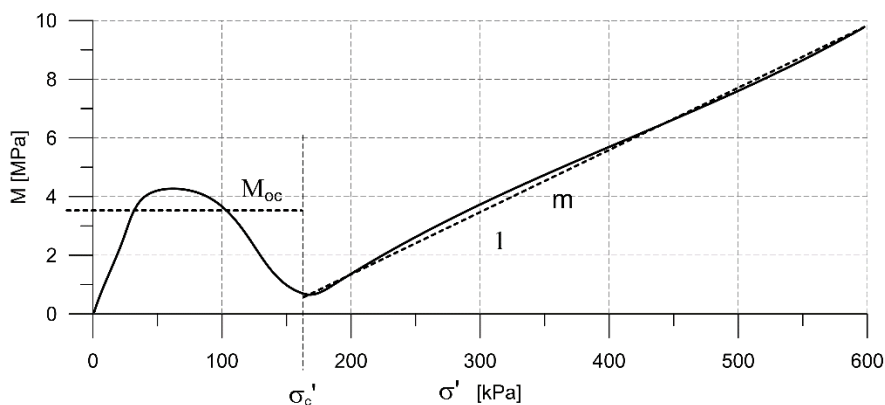


SENSITIVITET

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

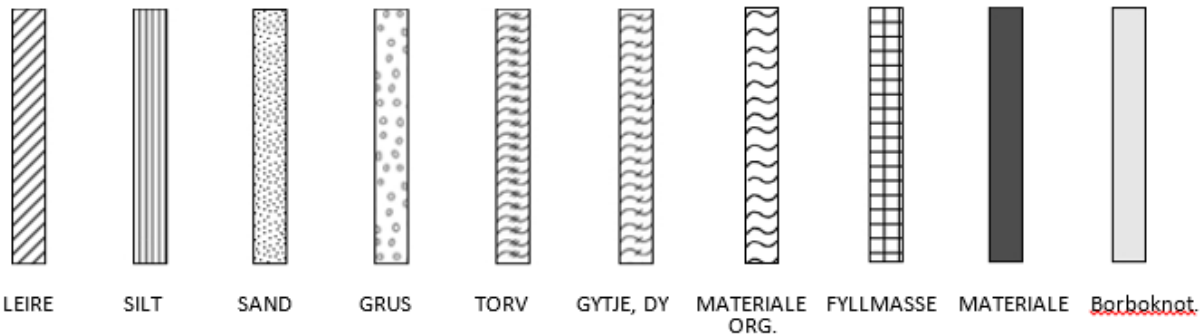
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr 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
NS8001	Støtflytegrense
NS8002	Konusflytegrense
NS8003	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser