
RAPPORT

GRUS - Åsly

OPPDRAGSGIVER

Indre Fosen kommune

EMNE

Datarapport – Geotekniske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 2022-06-09 / 00

DOKUMENTKODE: 10244576-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

OPPDRAG	GRUS - Åsly	DOKUMENTKODE	10244576-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Indre Fosen kommune	OPPDRAGSLEDER	Magne Wold
KONTAKTPERSON	Emil Cederstrøm, Norconsult	UTARBEIDET AV	Jin Kjellsdatter Melhus
KOORDINATER	SONE: UTM, 32V ØST: 547901 NORD: 7051479	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
GNR./BNR./SNR.	-/-/- Indre Fosen kommune		

SAMMENDRAG

Indre Fosen kommune planlegger å opparbeide uteområdene på tomten for tidligere Åsly skole.

Multiconsult Norge AS er engasjert av Indre fosen kommune til å utføre geotekniske grunnundersøkelser og utarbeide geoteknisk datarapport med beskrivelse av grunnforholdene. Norconsult er engasjert av Indre Fosen kommune som prosjekterende rådgiver.

Foreliggende rapport presenterer resultater fra de geotekniske grunnundersøkelsene.

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 3 stk. totalsonderinger, borpunkt 1-3.
- 1 stk. trykksondering, 4-CPTU
- Opptak av poseprøver, PR. ved borpunkt 2.

Utførte sonderinger indikerer at løsmassene i hovedsak består av ett topplag av fyllmasser med en mektighet opp til 2,0 m over leire med innslag av grus og sand.

00	2022-06-09	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	Jin Kjellsdatter Melhus	Guro T. Vassenden	Arne Vik
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	11
4.1	Kvartærgeologisk kart	11
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	11
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	12
4.3.1	Generelt	12
4.3.2	Dybde til berg	12
4.3.3	Løsmasser	13
4.3.4	Poretrykk og grunnvann	13
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	14
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	14
5.2	Viktige forutsetninger	14
5.3	Undersøkelles- og prøvекvalitet	14
5.4	Måling av poretrykk	14
5.5	Påvisning av bergnivå	14
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	15
7	Referanser	16

TEGNINGER

10244576-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-010	Sonderingsresultat, borpunkt 1-3 + 4-CPTU.
	-200	Geotekniske data, PR. 2, dybde 5,0 m
	-500.1	4-CPTU, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
	-500.2	4-CPTU, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
	-500.3	4-CPTU, Måledata og korrigerte måleverdier
	-500.4	4-CPTU, Avledede dimensjonsløse forhold

VEDLEGG

1. Kalibrerings skjema CPTU sonde

BILAG

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

1 Innledning

1.1 Formål og bakgrunn

Indre Fosen kommune planlegger å opparbeide uteområdene på tomten for tidligere Åsly skole.

Multiconsult Norge AS er engasjert av Indre fosen kommune til å utføre geotekniske grunnundersøkelser og utarbeide geoteknisk datarapport med beskrivelse av grunnforholdene. Norconsult er engasjert av Indre Fosen kommune som prosjekterende rådgiver.

Foreliggende rapport presenterer resultater fra de geotekniske grunnundersøkelsene.

1.2 Utførelse

Feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult Norge AS med hydraulisk borerigg av typen Geotech 607H i april 2022. Dette under ledelse av borleder Jan Arne Hegglund. Borpunktene er målt inn med Trimble GPS CPOS. Alle kotehøyder refererer til NN2000 og koordinatsystemet er Euref 89, UTM sone 32V.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim i uke 21/2022.

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

1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [1]. Oppdraget er også gjennomført i henhold til Eurokode EN-1997, del 1 for geoteknisk prosjektering [2] og – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver [3] samt gjeldende metodestandarder. I tillegg er NS 8000-serien benyttet ved utførelse av laboratorieundersøkelsene, mens feltundersøkelsene er utført i henhold til Norsk Geoteknisk Forenings meldinger [4].

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

1.4 Innhold og bruk av rapporten

Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekterings-sammenheng. 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.

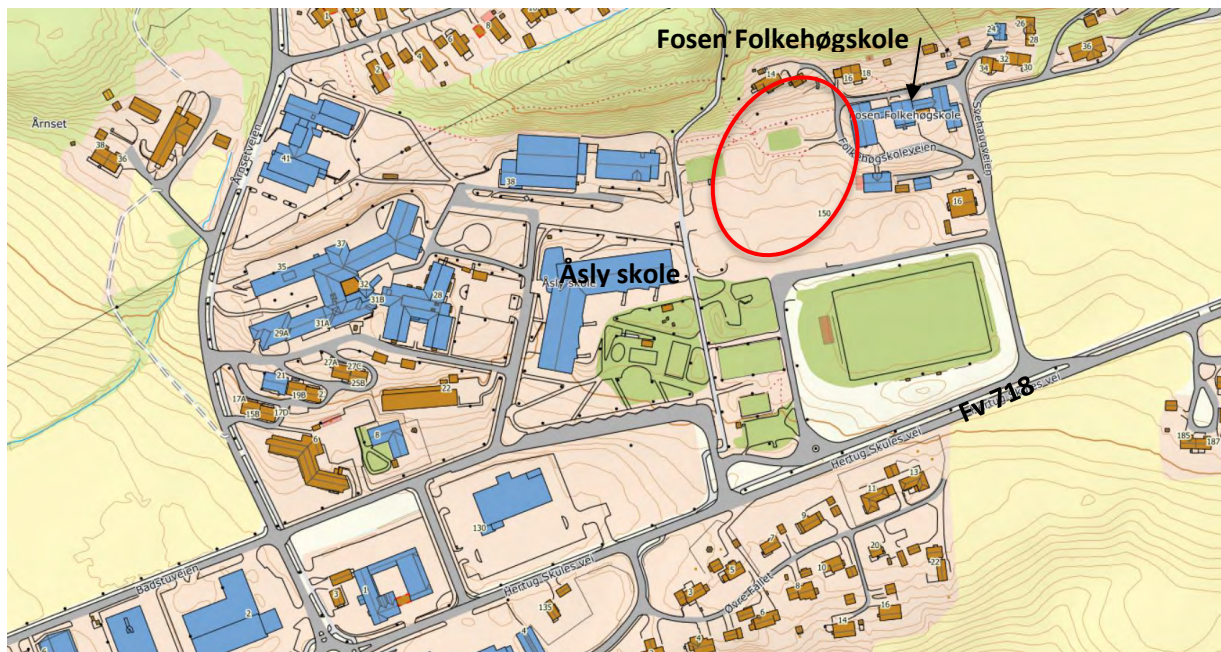
Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Området og topografi

Grunnundersøkelsesområdet for Åsly ligger nord for fv. 718 (Hertug Skules vei), samt vest for Fosen Folkehøgskole i Indre Fosen kommune. Viser til Figur 2-1. Åsly skole hadde tidligere lokasjon på grunnundersøkelsesområdet, men ble i 2016 flyttet til nabotomten i sørvest. Terrenget er planert for eksisterende bygninger og har en helning sørover, ned mot fv. 718.

Grunnundersøkelsene ligger på koter mellom ca. +29 til +40.



Figur 2-1: Oversiktskart. Grunnundersøkelsesområdet er markert med rødt. Kilde: www.norgeskart.no.



Figur 2-2: Flyfoto. Grunnundersøkelsesområdet er markert med rødt. Kilde: <https://kart.finn.no>

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Multiconsult utførte i 2008 grunnundersøkelser i forbindelse med reguleringsplanarbeider i området mellom fv. 718 og Rissa sykehjem og idrettshall. I 2014 utførte Multiconsult grunnundersøkelser i forbindelse med nytt skolebygg, Åsly skole, samt grunnundersøkelser i forbindelse med områderegulering i Rissa sentrum i 2017. Resultater fra undersøkelsene er ikke medtatt i denne rapporten, men noen utvalgte borpunkt er vist på borplan 10244576-RIG-TEG-001. Tidligere grunnundersøkelser fra rapport 413315-1 er oppgitt i høydesystem NN1954. Terrengkotene fra Kummeneje rapporter er ikke oppgitt. Viser til noen relevante og utvalgte rapporter i Tabell 3-1.

Tabell 3-1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter.

Ref.	Rapport nr.	Utførende	Dato	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn
MC1-X	413315-1	Multiconsult	2008	Rissa kommune	Sentrumsutbygging Rissa
MC2-X	416670-1	Multiconsult	2014	Rissa kommune	Åsly skole
MC3-X	417543-1	Multiconsult	2017	Rissa kommune	Områderegulering Rissa sentrum
KM1-X	o.169	Kummeneje	1962	-	Grus. Skred i byggegrøp, Åsly skole, Rissa
KM2-X	o.5593.1	Kummeneje	1986	-	Idrettshall Rissa

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10244576-RIG-TEG-001.

Sonderingsresultater er vist på tegning nr. -010.

Trykksondering (CPTU), er vist på tegning nr. -500.1 t.o.m. 501.4.

Koordinater og høydesystem benyttet ved grunnundersøkelsene er vist i Tabell 3-2.

Utførte feltundersøkelser er presentert i Tabell 3-3.

Tabell 3-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM, 32V

Tabell 3-3: Utførte feltundersøkelser.

BP.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR	Kommentar
	X	Y	Z		Løsmasse	Ant. berg	Totalt		
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]		
1	7051498,8	547934,6	40,7	TOT	6,9	1,0	7,9		
2	7051478,8	547900,6	38,5	TOT	8,8	1,0	9,8		
				PR			5,0		
3	7051382,8	547868,0	29,7	TOT	12,7	1,1	13,8		
4-CPTU	7051391,9	547916,5	30,2	TOT	10,5	-	10,5		

TOT=Totalsondering; CPTU=Trykksondering; PR=Prøveserie.

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene.

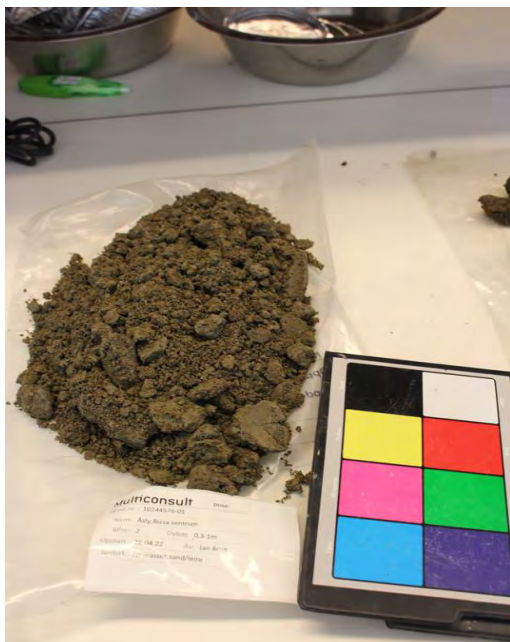
Ved undersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold og omrørt konus.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 5 poseprøver

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr.10244576-RIG-TEG- 200.

Vedlegger bilder av poseprøvene, Figur 3-1 t.o.m. 3-5.



Figur 3-1: BP.2, dybde 0,3-1,0 m



Figur 3-2: BP.2, dybde 1,0-1,7 m



Figur 3-3: BP.2, dybde 1,7-3,0 m



Figur 3-4: BP.2, dybde 3,0-4,0 m



Figur 3-5: BP.2, dybde 4,0-5,0 m

4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kwartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser tykk havavsetning på det undersøkte området, med tykk morene, torv og myr i områdene rundt. Se Figur 4-1.

Kvikkleire og sprøbruddmateriale kan finnes i områder med marine avsetninger, herunder marin leire. Marine avsetninger er løsmasser som opprinnelig er avsatt i saltvann, og som på grunn av landheving etter istiden finnes nær eller over havnivå.

Morene er usortert løsmateriale av stein og stort sett alle kornstørrelser, avsatt av en isbre.

Torv og myr er i kvartærgeologisk løsmassekart definert som organisk jord dannet av døde planterester, mektighet av torv og myr er større enn 0,5 m. Definisjonen skiller ikke mellom ulike torvtyper. Torv og myr dannes ofte over andre avsetninger, og det kan ikke utelukkes at man finner marine avsetninger under laget med torv og myr i dette området basert på løsmassekartet.

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



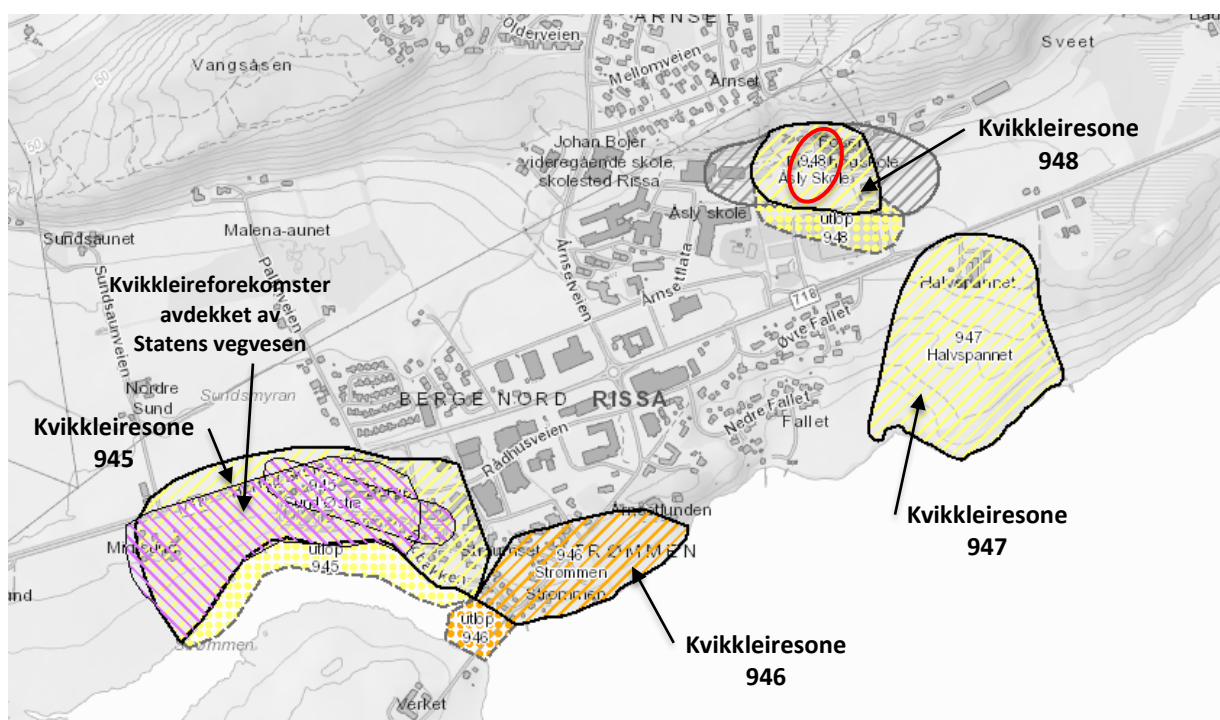
Figur 4-1: Utsnitt av kvartærgeologisk løsmassekart. Grunnundersøkellesområdet er markert med rødt. (kilde: www.ngu.no).

4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas, er det kjente og utredede faresoner for kvikkleireskred i/nærliggende grunnundersøkelse området. Området ligger innenfor kvikkleiresone 948 «Åsly skole», mens de andre kvikkleiresonene ligger på sørsiden av fv. 718. Faresonekartet viser også kvikkleireforekomst avdekket av Statens Vegvesen i retning sørvest. (ref. Statens vegvesen, rapport Ud941A-414679-1). Viser til Tabell 4-1 og Figur 4-2.

Tabell 4-1: Faregrad, konsekvens og risikoklasse.

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
945	Sund Østre	Indre Fosen	Lav	Alvorlig	3
946	Strømmen	Indre Fosen	Middels	Alvorlig	3
947	Halvspannet	Indre Fosen	Lav	Alvorlig	3
948	Åsly skole	Indre Fosen	Lav	Alvorlig	2



Figur 4-2: Utsnitt av kvikkleirekart – faregrad. Grunnundersøkelsesområdet er markert med rødt. Kilde: www.atlas.nve.no.

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Generelt

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

4.3.2 Dybde til berg

Antatt bergoverflaten er påtruffet i dybder mellom 6,9 m og 12,7 m under terreng. Boret dybde i antatt berg er 1,0 m og sonderingen kan ikke defineres som en bergkontrollboring, som tilsier boring 2-3 m i antatt berg.

Totalsonderinger gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold samtidig som metoden har god nedtrengningsevne og kan benyttes til bergpåvisning.

Bergoverflatens forløp mellom borpunktene vil kunne variere, og det må regnes med lokale forhøyninger eller forsenkninger i bergoverflaten som ikke er fanget opp av utførte undersøkelser.

4.3.3 Løsmasser

Utførte sonderinger indikerer at løsmassene i hovedsak består av ett topplag av fyllmasser med en mektighet opp til 2,0 m over leire med innslag av enkelte gruskorn og sandsjikt.

For ytterlige opplysninger om grunnforholdene vises det til rapportens tegninger.

4.3.4 Poretrykk og grunnvann

Det er ikke satt ned piezometer for måling av grunnvann og poretrykk som del av denne grunnundersøkelsen.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Det er ikke registrert avvik fra standard utførelsesmetoder, men det er avvik på kartgrunnlaget. Det er brukt kart fra tidligere prosjekt fra 2014 «Åsly skole, Rissa», men oppdragsgiver er den samme. Ny Åsly skole ble i 2016 ferdigstilt sørvest for grunnundersøkelse området og den gamle skolen ble revet. Skolen er nå fjernet manuelt på kartet fra 2014, men det kan være flere avvik på bygninger og veier i forhold til dagens situasjon.

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. Trykksonderingen (CPTU) har anvendelsesklasse 1. Grunnvannstand er ikke målt og er antatt på 2,0 m under terrengnivå.

5.4 Måling av poretrykk

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

5.5 Påvisning av bergnivå

I denne grunnundersøkelsen ble det ikke utført bergkontrollboring.

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;

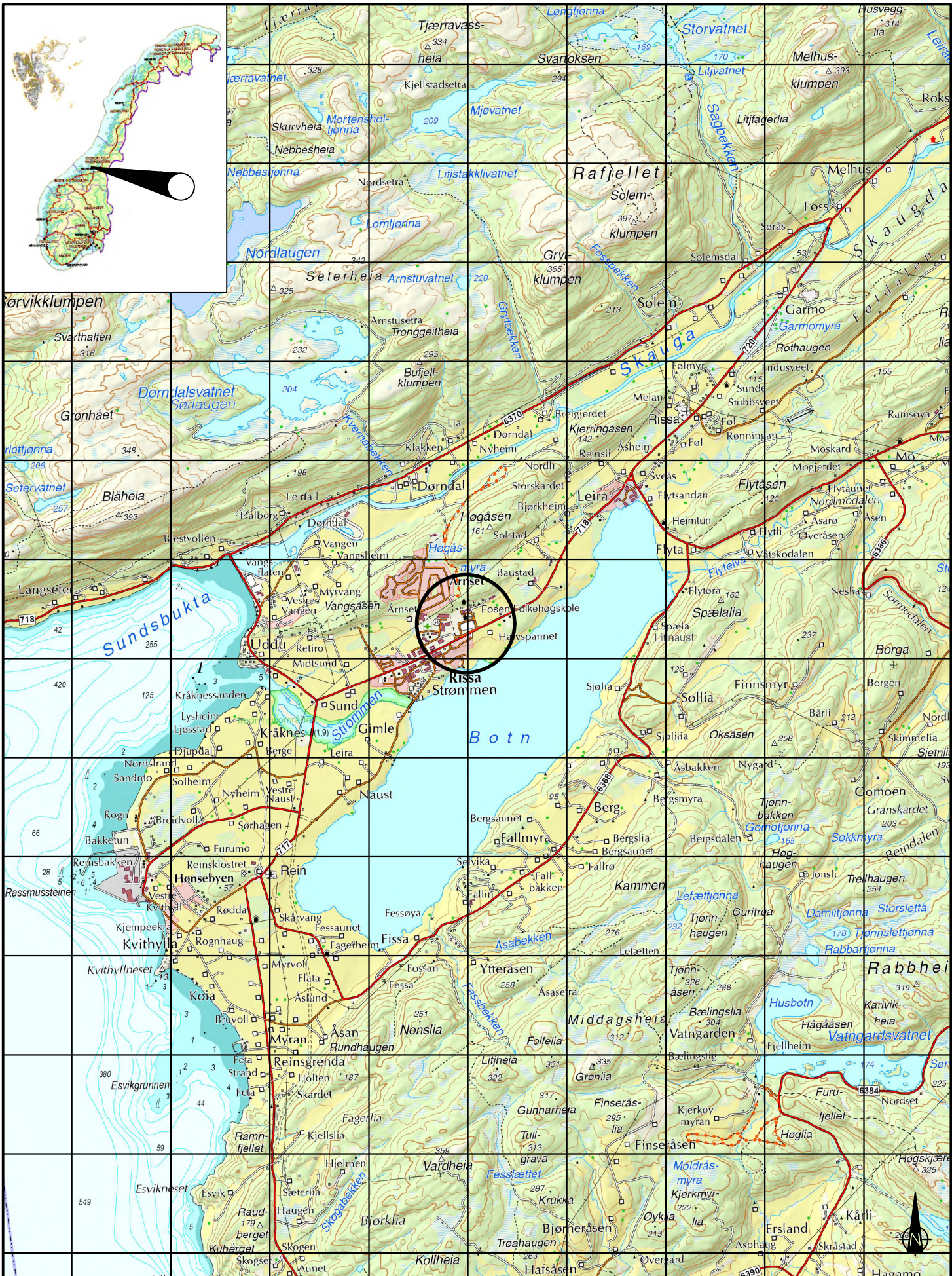
- Forundersøkelser (typisk skisse-/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)

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.

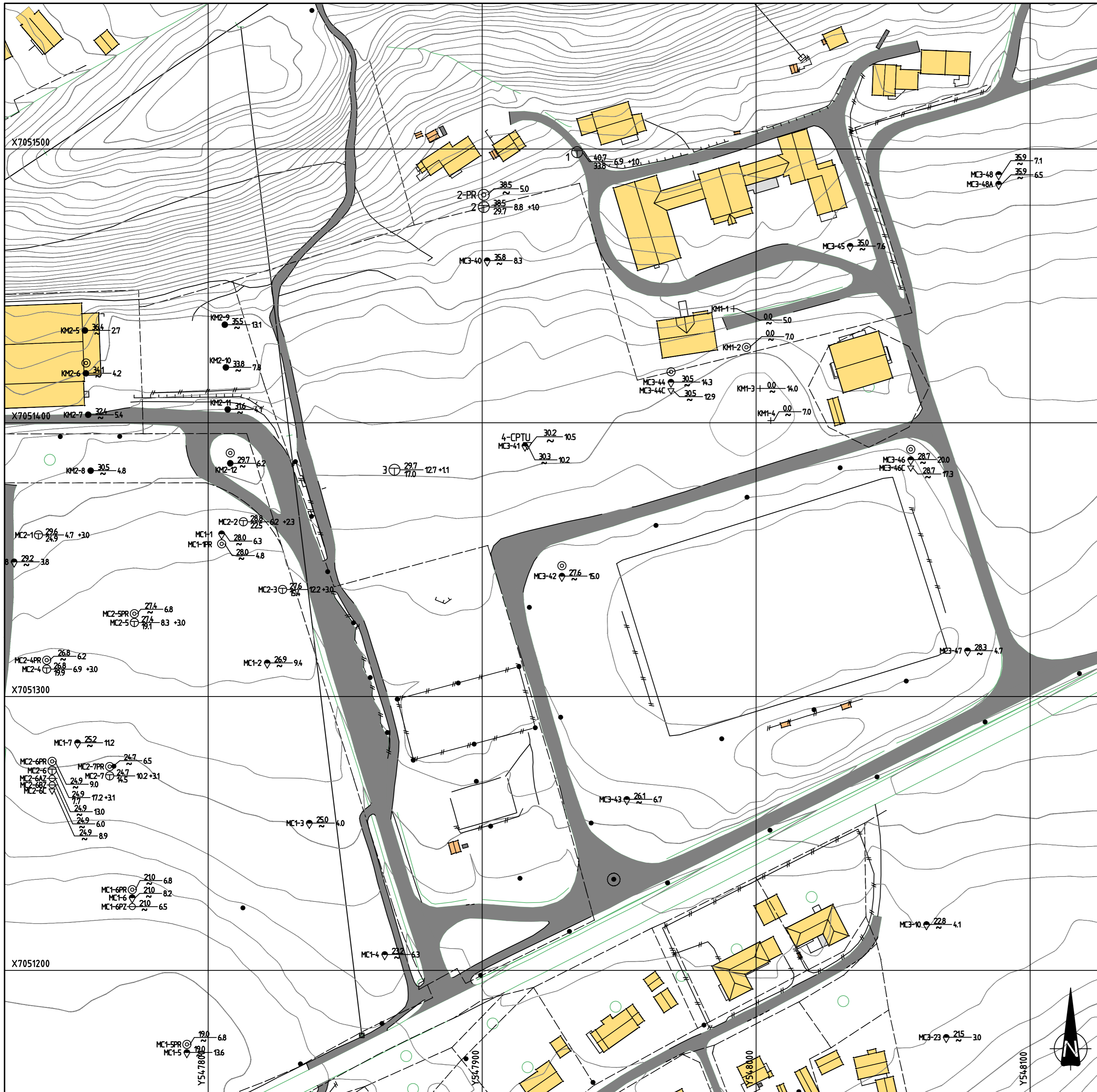
7 Referanser

- [1] Standard Norge (2015). Systemer for kvalitetsstyring. Krav. (ISO 9001:2015). NS-EN ISO 9001:2015. September 2015.
- [2] Standard Norge (2020) Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler. NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA2020.
- [3] Standard Norge (2008) Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver. NS-EN 1997-2:2007+NA2008.
- [4] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [5] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE), <https://atlas.nve.no>
- [6] Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), «Løsmasser – Nasjonal løsmassedatabase – Kvartærgeologisk kart»: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>
- [7] Statens kartverk, www.norgeskart.no
- [8] FINN.no AS, <https://kart.finn.no/>
- [9] CPTU- regneark er utviklet av Statens vegvesen, versjon v.2019.05.
- [10] Rapport 413315-1, utført av Multiconsult i 2008 på vegne av Rissa kommune «Sentrumsutbygging Rissa»
- [11] Rapport 416670-1, utført av Multiconsult i 2014 på vegne av Rissa kommune «Åsly skole»
- [12] Rapport 417543-1, utført av Multiconsult i 2017 på vegne av Rissa kommune «Områderegulering Rissa sentrum»
- [13] Rapport o.169, utført av Kummeneje i 1962 «Grus. Skred i byggegrop, Åsly skole, Rissa»
- [14] Rapport o.5593.1, utført av Kummeneje i 1986 «Idrettshall Rissa»

Z:\10244576-01\10244576-01-03 ARBEIDSSOMRADE\10244576-01-04 TEGNING\10244576-RIG-TEG-000_rev00 OVERSIKTSKART.dwg, - Layout: (000 (A4)) - Plottet av: jkm, Dato: 2022.06.01 kl 8:05



 www.multiconsult.no	Indre Fosen kommune GRUS ÅSLY Oversiktskart		Status	Fag	Format	Dato
			Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
			Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
			10244576	RIG-TEG-000		00



TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ◆ DREI TRYKSONDERING
- ⊗ SKRUPLATEFORSØK
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKSMÅLING
- ⊕ KJERNEBORING
- ⊗ FJELLKONTROLLBORING
- ⊗ BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, UTM, sone 32V
 HØYDEREFERANSE: NN2000

EKSEMPEL
 BP 1 $\begin{matrix} \oplus \\ \ominus \end{matrix}$ $\begin{matrix} 43.0 \\ 28.2 \end{matrix}$ — TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
 14,8+2,4 — BORET DYBDE + BORET I BERG
 ANTATT BERGKOTE

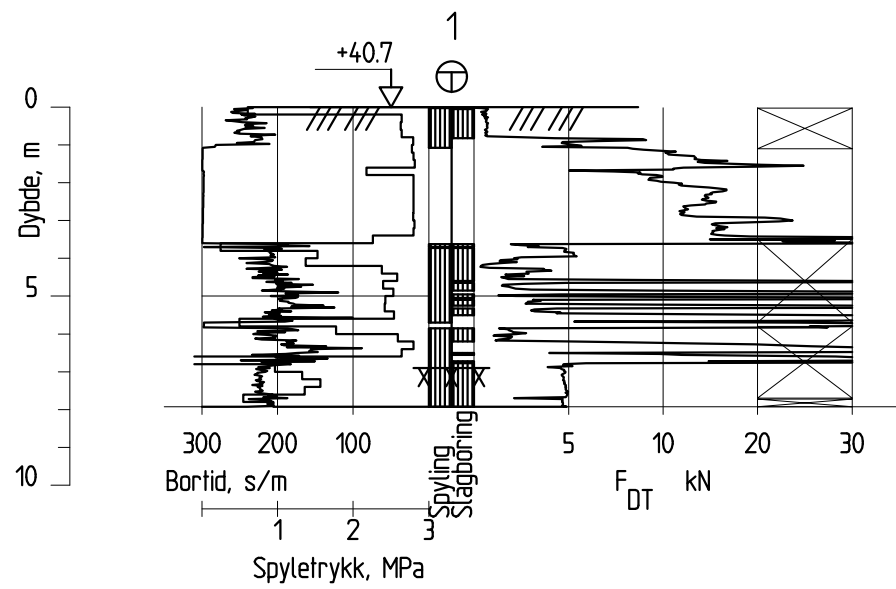
TIDLIGERE BORINGER:

Noen tidligere boringer er opptegnet fra scannet kopi og kan ha noe avvik.
 Tidligere boringer er angitt med indekser foran borhullsnr:

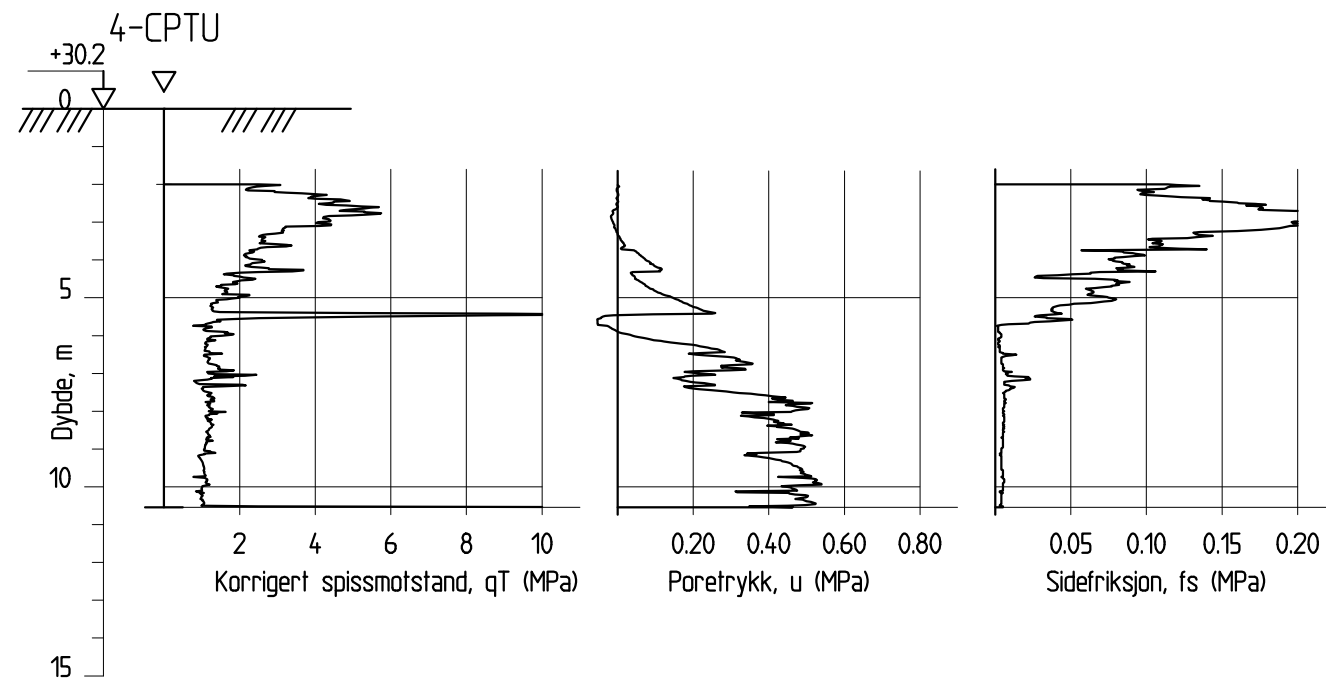
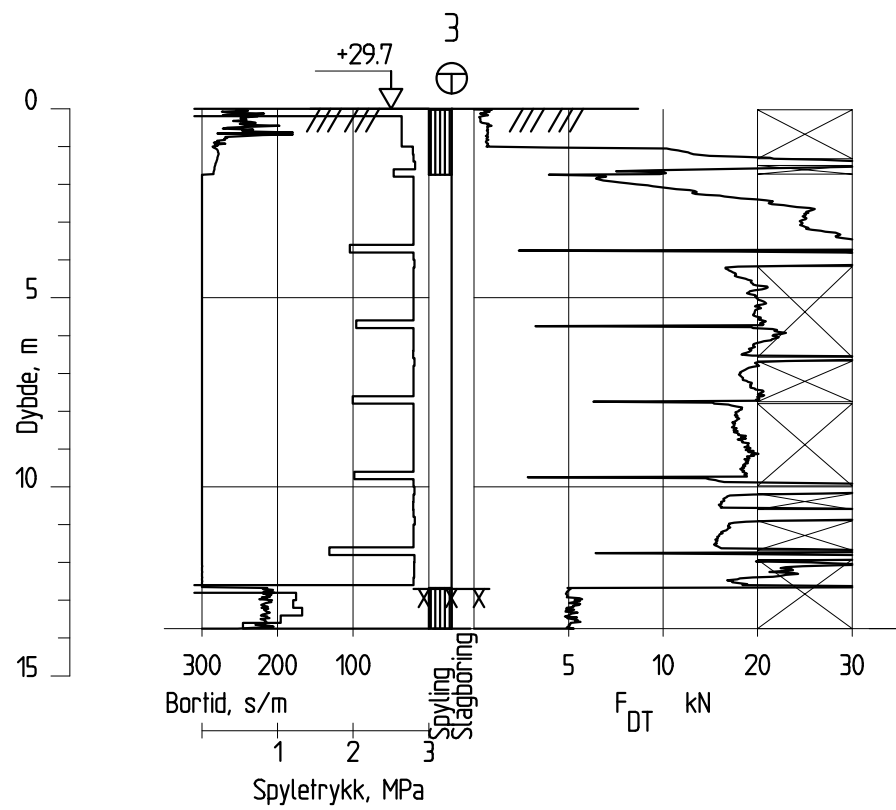
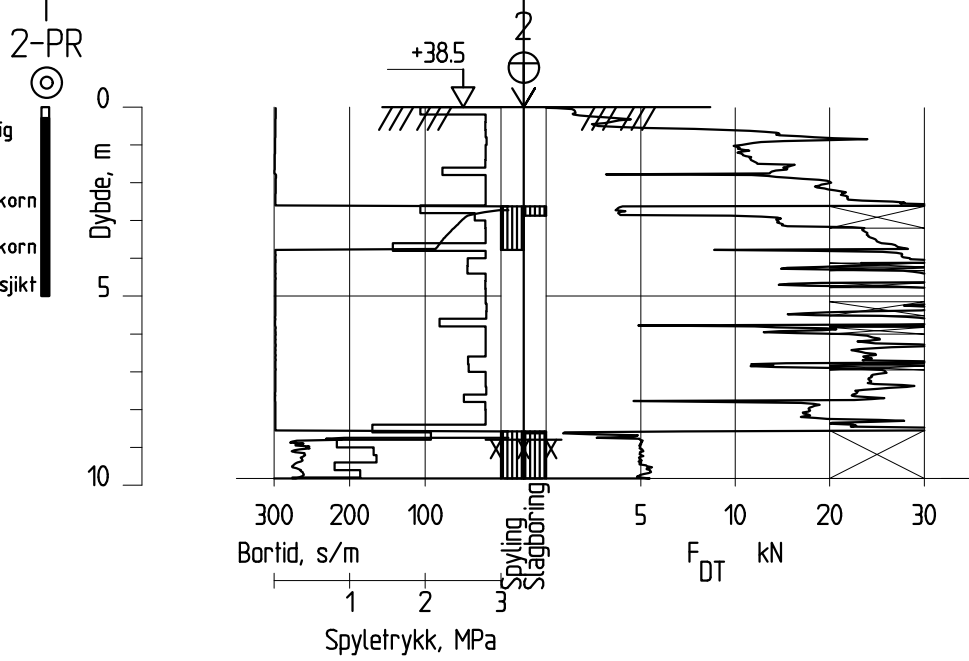
- MC1-X Boringer fra Multiconsult, rapport 413315-1 (2008) "Sentrumsutbygging Rissa" Antar høydesystem NN1954.
- MC2-X Boringer fra Multiconsult, rapport 416670-1 (2014) "Åsly skole" Høydesystem NN2000.
- MC3-X Boringer fra Multiconsult, rapport 417543-1 (2017) "Områderegulering Rissa sentrum" Høydesystem NN2000
- KM1-X Boringer fra Kummeneje, rapport o.169 (1962) "Grunnundersøkelse skred i byggeplass, Åsly skole, Rissa" Ingen høyde oppgitt.
- KM2-X Boringer fra Kummeneje, rapport o.5593.1 (1986) "Idrettshall Rissa" Antar høydesystem NN1954.

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr. Godkj.
	Indre Fosen kommune		Fag	Format
	GRUS ÅSLY		RIG	A2
	Borplan	Dato	2022-06-01	
		Format/Målestokk:	1:1000	
Multiconsult <small>www.multiconsult.no</small>	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	Oppdragsnr.	JKM	GURT	ARV
	10244576	Tegningsnr.	RIG-TEG-001	Rev.
				00

Z:\10244576-01\10244576-01-03 ARBEIDSDOKUMENTER\10244576-01-04 TEGNINGER\10244576-01-04 RIG-TEG-001_rev00 BORPLAN.dwg. - Layout: 1001 (A2) - Plottet av: jhm. Dato: 2022.06.02 kl 9:14



- 0 m Fyllmasse, sandig, siltig, leirig
- 1 m Fyllmasse, sandig, grusig
- 2 m LEIRE
- 3 m LEIRE, siltig
- 4 m LEIRE



KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, UTM, sone 32V
 HØYDEREFERANSE: NN2000

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

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Indre Fosen kommune
 GRUS ÅSLY
 Sonderingsresultat, bp. 1-3 + 4-CPTU

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-06-02
Konstr./Tegnet	JKM	Kontrollert	GURT	Godkjent	ARV	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10244576	Tegningsnr.	RIG-TEG-010	Rev.			00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	FYLLMASSE, sandig, siltig, leirig				○												
	FYLLMASSE, sandig, grusig																
	LEIRE	enk gruskorn			○								▼				
	LEIRE, siltig	enk gruskorn			○									▼			
	LEIRE	enk sandsjikt			○									▼			
10																	
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 ┌─ Plastisitetsindeks, I_p

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

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok:

PRØVESERIE

Borhull: 2

Indre Fosen kommune

Dato: 2022-05-31

GRUS Åsly

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:
 vt/mk


Kontrollert:
 jkm

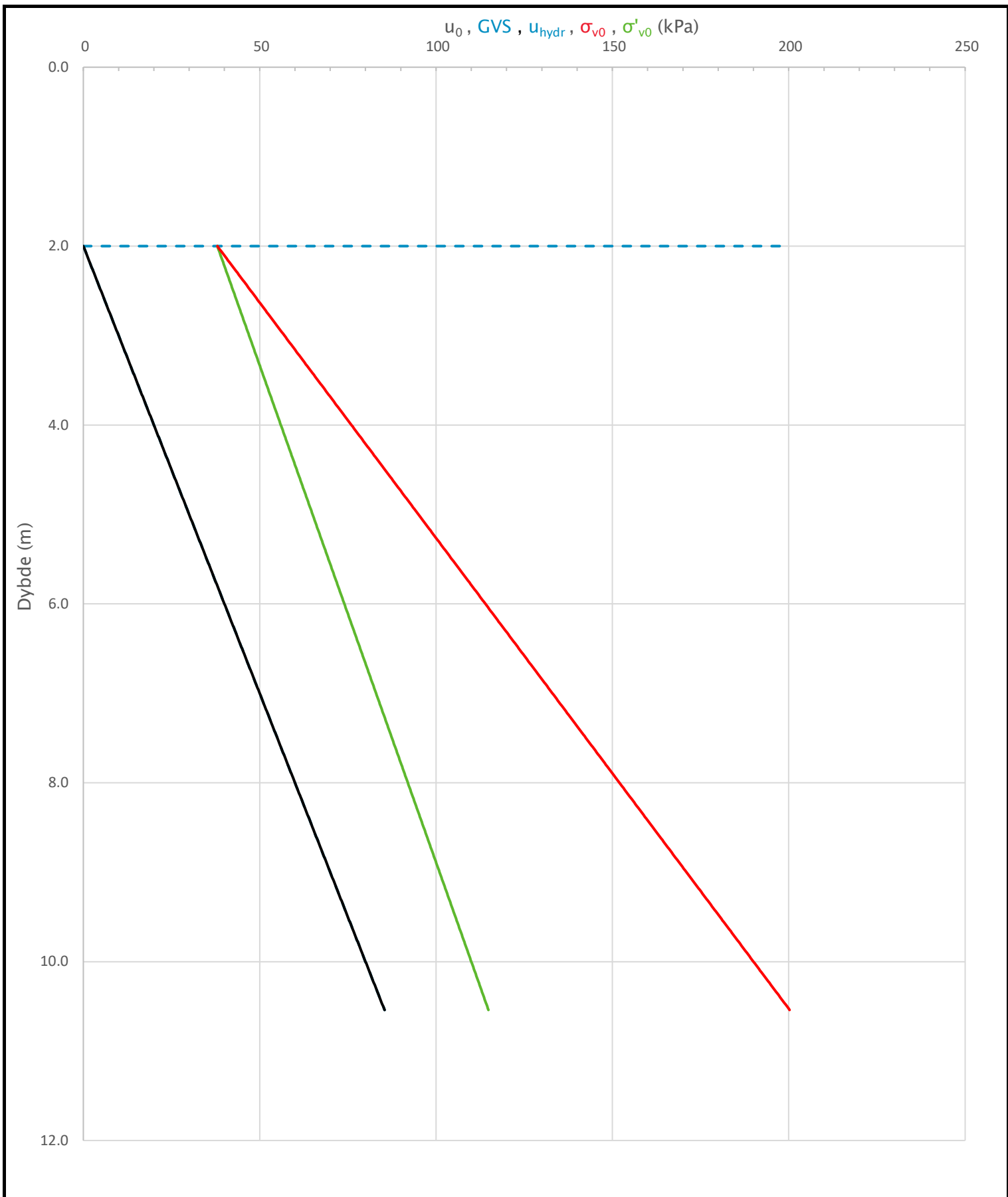
Godkjent:
 ARV

Oppdragsnummer:
 10244576

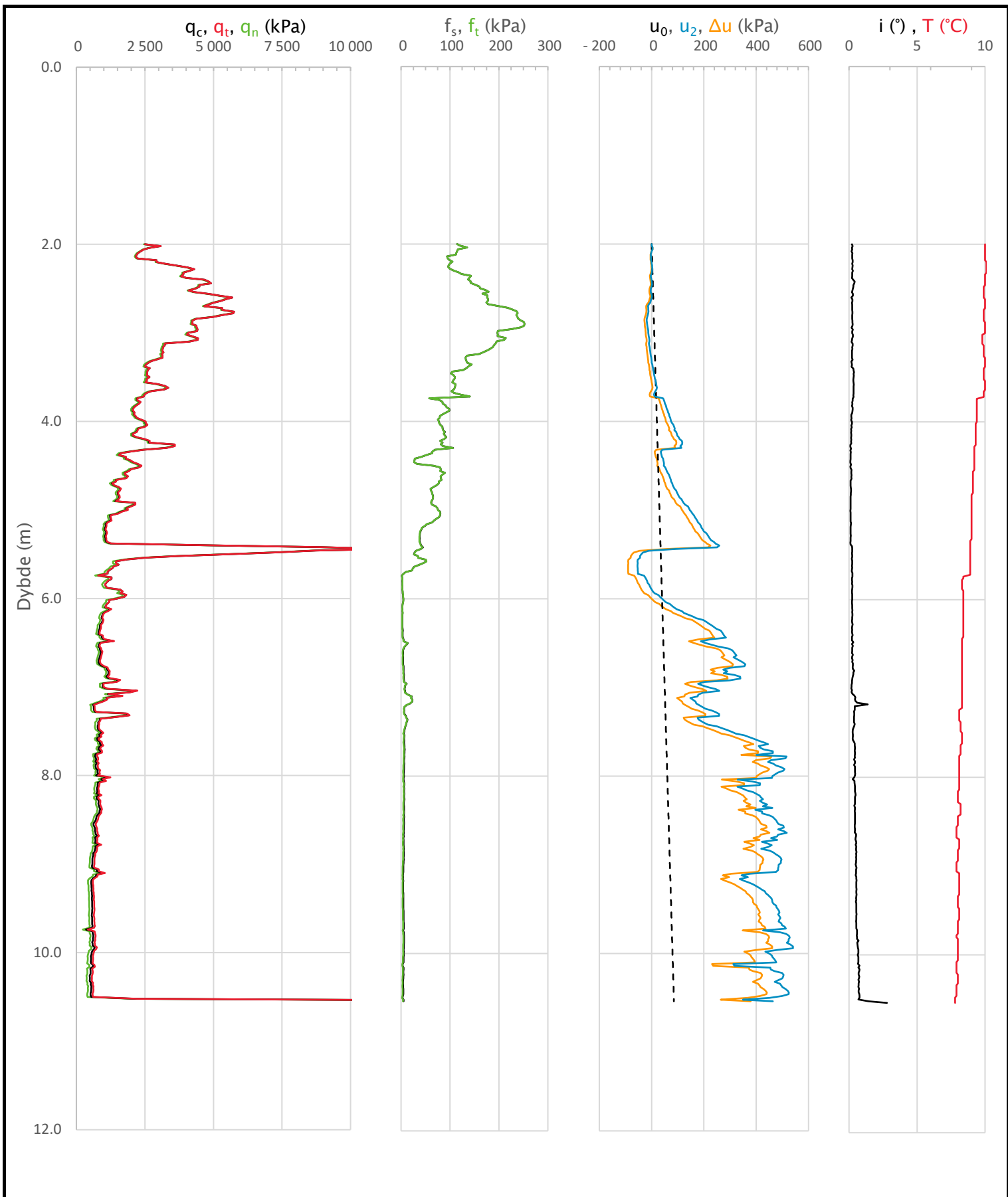
Tegningsnr.:
 RIG-TEG-200

Rev. nr.:
 00

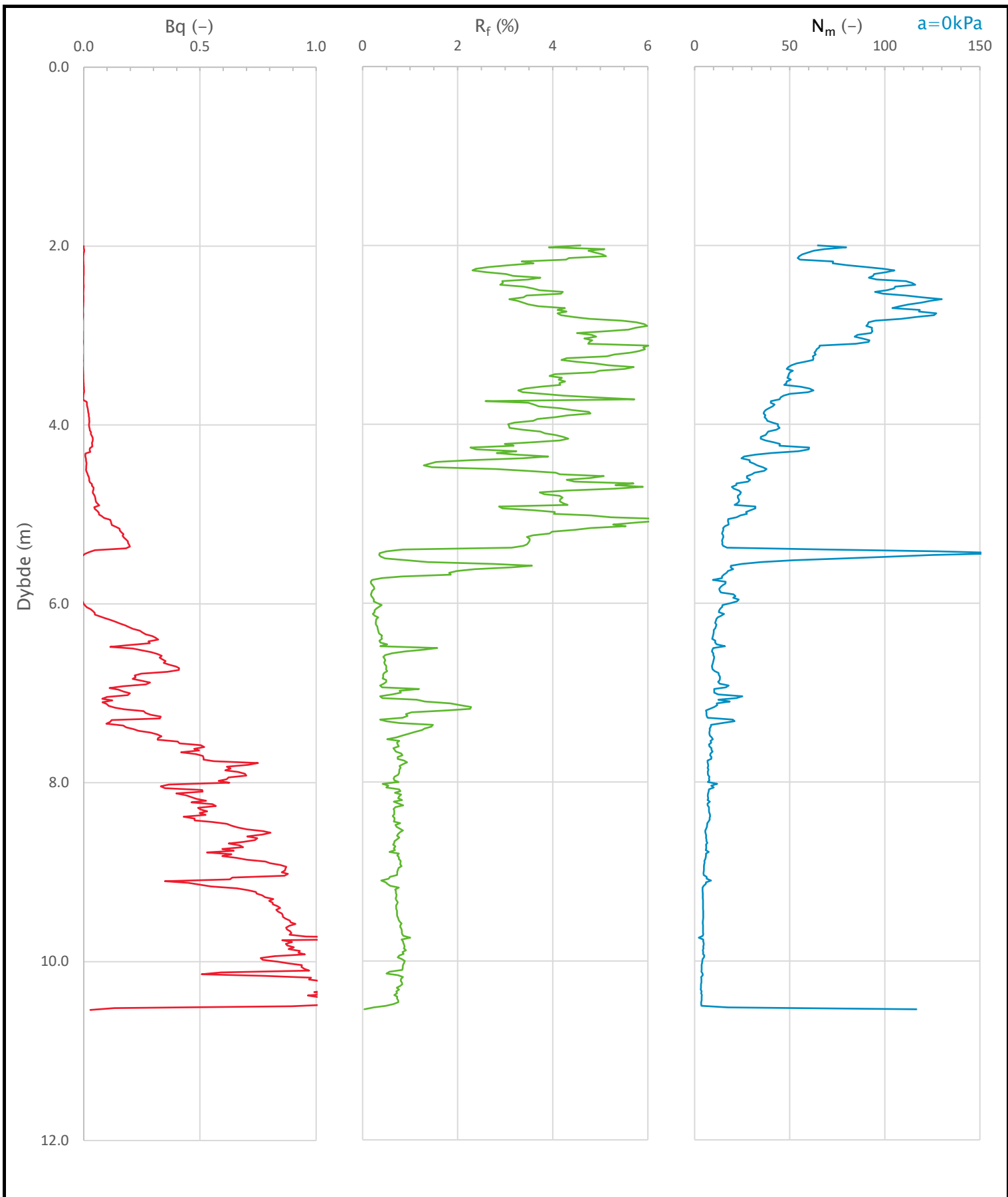
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5288		Boreleder		Jan Arne	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		2.3	
Kalibreringsdato	22.04.2021		Maks helning (°)		2.8	
Dato sondering	22-04-26		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1193		3857		3974	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0.6395		0.0099		0.0192	
Arealforhold	0.8440		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	10.865		0.316		2.168	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	8225.2		112.1		231.7	
Registrert etter sondering (kPa)	-24.3		-0.9		-0.9	
Avvik under sondering (kPa)	24.3		0.9		0.9	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0.6		0.0		0.1	
Maksverdi under sondering (kPa)	13523.7		252.3		540.8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	25.6	0.2			1.0	0.2
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1			1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse						
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Grunnvannstand er ikke målt og er antatt.						
Prosjekt	Prosjektnummer: 10244576 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00				Borhull	Kote 30,2
GRUS ÅSLY					4-CPTU	
Innhold	Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet				Sondennummer	
					5288	
	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	JKM	GURT	ARV			
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS	22-04-26	0		500.1		
		Rev. dato		02.06.2022		



Prosjekt GRUS ÅSLY		Prosjektnummer: 10244576 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull Kote 30,2 4-CPTU
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondennummer 5288
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert GURT	Godkjent ARV	Anvend.klasse
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 22-04-26	Revisjon 0 Rev. dato 02.06.2022	RIG-TEG 500.2



Prosjekt GRUS ÅSLY		Prosjektnummer: 10244576 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull Kote 30,2 4-CPTU
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondennummer 5288
	Tegnet JKM	Kontrollert GURT	Godkjent ARV	Anvend.klasse
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 22-04-26	Revisjon 0	RIG-TEG 500.3
			Rev. dato 02.06.2022	



Prosjekt GRUS ÅSLY		Prosjektnummer: 10244576 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull Kote 30,2 4-CPTU
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondennummer 5288
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert GURT	Godkjent ARV	Anvend.klasse
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 22-04-26	Revisjon 0	RIG-TEG 500.4
			Rev. dato 02.06.2022	

VEDLEGG 1

Kalibrerings skjema CPTU-sonde

(1 side)

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5288

Probe No 5288
 Date of Calibration 2021-04-22
 Calibrated by Alexander Dahlin.....
 Run No 1422
 Test Class: ISO 1

Point Resistance Tip Area 10cm²

Maximum Load 50 MPa
 Range 50 MPa
 Scaling Factor **1193**
 Resolution 0,6395 kPa
 Area factor (a) 0,844

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 10,865 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction Sleeve Area 150cm²

Maximum Load 0,5 MPa
 Range 0,5 MPa
 Scaling Factor **3857**
 Resolution 0,0099 kPa
 Area factor (b) 0

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,316 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load 2 MPa
 Range 2 MPa
 Scaling Factor **3974**
 Resolution 0,0192 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 2,168 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle. Scaling Factor: 0,93

Range 0 - 40 Deg.

Backup memory
Temperature sensor



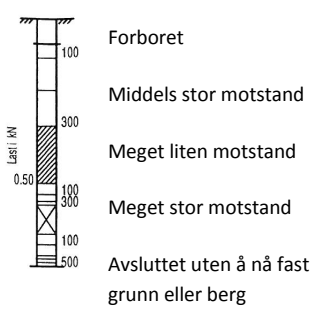
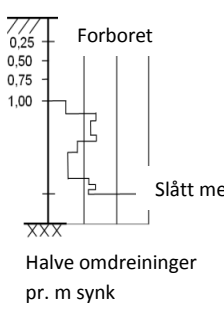
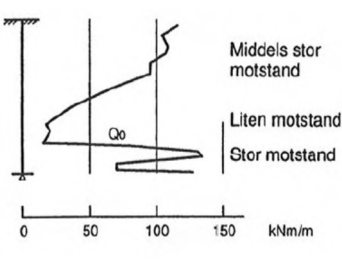
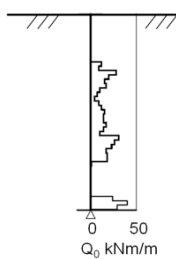
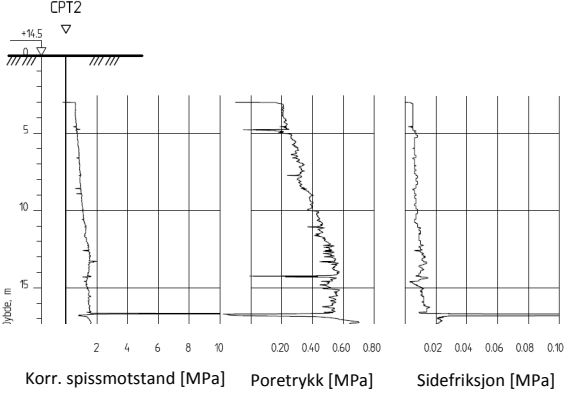
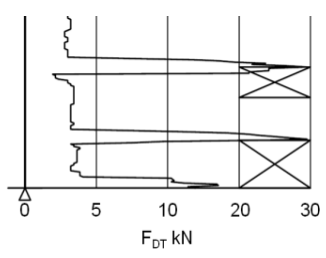
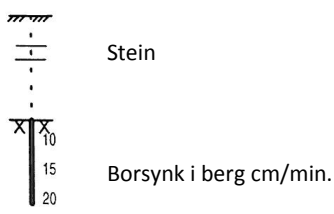


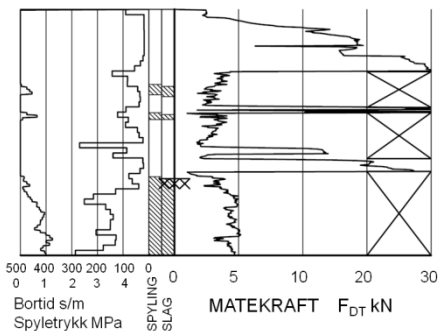
Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment

BILAG 1

Feltundersøkelser

(2 sider)

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

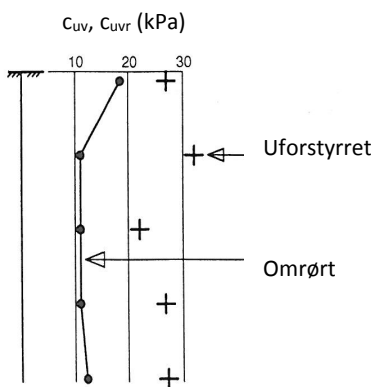
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

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

Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

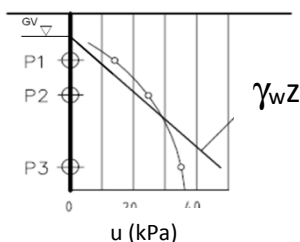
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

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



VINGEBORING

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

BILAG 2

Geotekniske bilag - laboratorieforsøk

(4 sider)

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

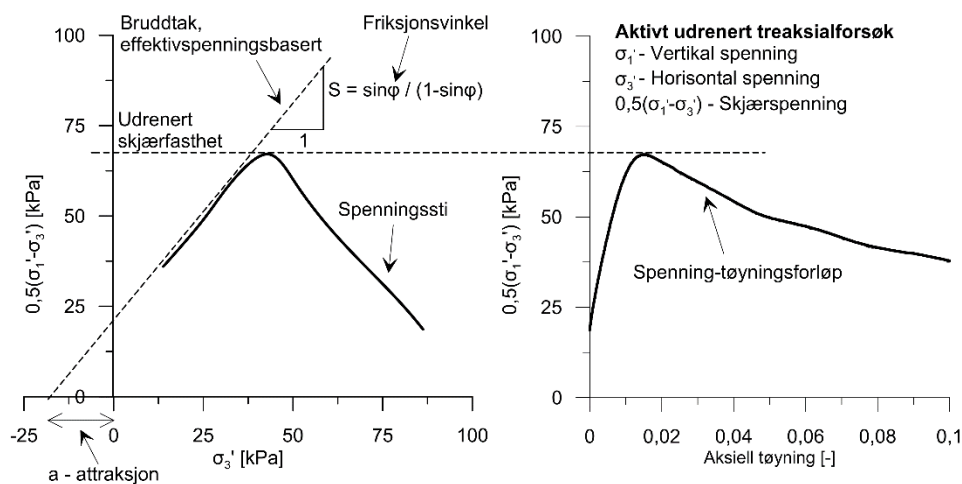
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet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

SKJÆRFASHTHET

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}).

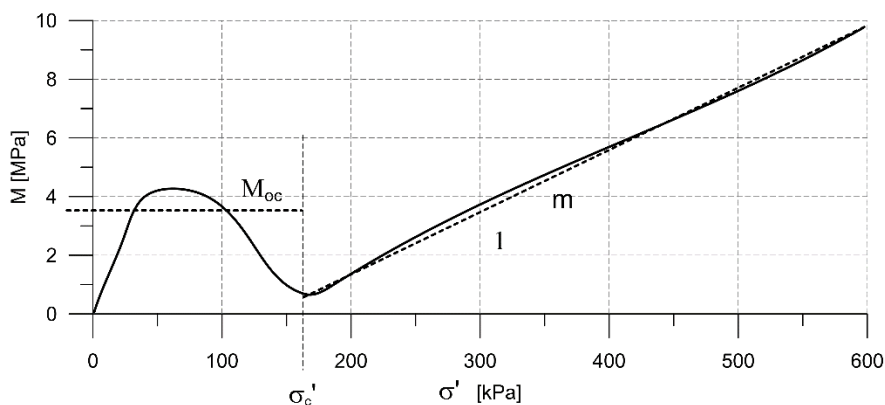


SENSITIVITET

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

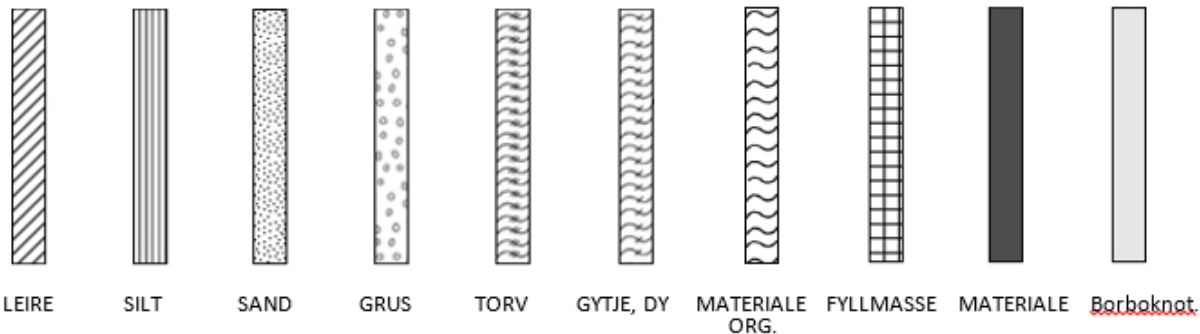
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

BILAG 3

Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

(2 sider)

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