
RAPPORT

Boligfelt Brennåsen Østre del

OPPDRAAGSGIVER

Rana kommune

EMNE

Datarapport – Geotekniske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 27. februar 2024 / 01

DOKUMENTKODE: 10228143-RIG-RAP-001



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter.

RAPPORT

OPPDRAG	Boligfelt Brennåsen Østre del	DOKUMENTKODE	10228143-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Rana kommune	OPPDRAGSLEDER	Vegar Alterås
KONTAKTPERSON	Berit Kalstad	UTARBEIDET AV	Julie Berg
KOORDINATER	SONE: 33 ØST: 467322 NORD: 7354588	ANSVARLIG ENHET	10234061 Seksjon Geofag
KOMMUNE	Oslo		

SAMMENDRAG

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for planområdet «Brennåsen østre del» i Rana kommune.

Revisjon 01 presenterer resultater fra utførte supplerende geotekniske grunnundersøkelser. Revidert tekst er presentert i kursiv.

Terrenget i området ligger på mellom kote 117 og kote 141 og har gjennomsnittlig helning ca. 1:13 ned mot Brennåsseien.

Grunnundersøkelsene viser at området består et tynt topplag med torv i de brattere partiene over marin grense – borpunkt 2 og 3. Løsmassemekktigheten er større på de flatere partiene ved borpunkt 4, 5 og 5NY. Sonderingsmotstanden og observasjoner på stedet indikerer at løsmassene i dette området består av myr, stedvis over et tynt lag av friksjonsjordarter som grus og sand. Under marin grense, ved borpunkt 1, er det større løsmassemekktighet. Opptatte prøver og sonderingsresultat indikerer at løsmassene her består av et topplag av myr og torv over fastere masser av fraksjonene leire-sand.

Ved borpunkt 1 under marin grense er det sondert 7,8 meter før fast grunn er påtruffet. Her er det ikke utført bergpåvisning.

I det bratte partiet ved borpunkt 2 og 3 over marin grense, er løsmassemekktigheten vurdert å være ca. 0,4 meter.

I det flatere partiet ved borpunkt 4, 5 og 5NY, er løsmassemekktigheten vurdert å være i intervallet 2-4,9 meter. Det vurderes ikke usannsynlig at løsmassemekktigheten er større enn dette ellers i myrpartiene.

Supplerende grunnundersøkelser viser at løsmassemekktigheten i det vestligste området (BP. 6 og 9) er på 1,0 – 1,6 m i borpunktene. Videre østover (BP. 7, 8 og 10) under marin grense, bekrefter supplerende borer at det er større løsmassemekktighet av et topplag av torv over hovedsakelig sand. Løsmassemekktigheten er her mellom 4,2 – 5,6 m.

Utført myrstikking i myrområdet i nord viser myrdybde mellom 0,2 – 4,8 m.

Prøveserie fra BP. 1 viser at løsmassene består av et lag med torv på ca. 1-2 m dybde, og sand med enkelte planterester på ca. 3-4 m dybde.

Prøveseriene i BP. 7, 8 og 10 bekrefter torv til 1-2 m dybde. Derunder er det hovedsakelig sand med enkelte lag av silt.

Naturlig vanninnhold i torvlaget ligger innenfor 340 – 921 %. Sand- og siltlagene har vanninnhold i intervallet 17,4 – 38,0 %.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
00	2024-02-27	Supplerende grunnundersøkelser	Amund Q. Growen	Sivert Møllersen Hallsteinsen	Roger Kristoffersen
00	2022-04-04	Datarapport	Julie Berg	Sivert Møllersen Hallsteinsen	Roger Kristoffersen

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	7
2.1	Området og topografi	7
3	Geotekniske grunnundersøkelser	9
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	9
3.2	Utførte grunnundersøkelser	9
3.2.1	Feltundersøkelser	9
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	10
4	Grunnforholdsbeskrivelse	10
4.1	Kvartærgeologisk kart	10
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	11
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	11
4.3.1	Generelt	11
4.3.2	Dybde til berg	12
4.3.3	Løsmasser	12
4.3.4	Grunnvann	12
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	12
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	12
5.2	Viktige forutsetninger	12
5.3	Undersøkelles- og prøvekvalitet	13
5.4	Påvisning av bergnivå	13
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	13
7	Referanser	14

TEGNINGER

10228143-RIG-TEG	-000_rev01	Oversiktskart
	-001_rev01	Borplan
	-010_rev01	Enkeltsonderinger
	-200	Geotekniske data, BP. 1
	-201	Geotekniske data, BP. 7
	-202	Geotekniske data, BP. 8
	-203	Geotekniske data, BP. 10
	-300	Korngraderingsanalyser, BP. 1
	-301	Korngraderingsanalyser, BP. 7, 8 og 10

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 planområdet «Brennåsen østre del» i Rana kommune.

Revisjon 01 presenterer resultater fra utførte supplerende geotekniske grunnundersøkelser. Revidert tekst er presentert i kursiv.

1.1 Formål og bakgrunn

Grunnundersøkelsene ble utført for å få grunnlag for geoteknisk vurdering av planområdet «Brennåsen østre del» i pågående prosess for omregulering og utbygging. Reguleringsarbeidet er senere blitt stanset. Denne rapporten presenterer resultatene fra grunnundersøkelsen.

1.2 Utførelse

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

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

Feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult Norge AS med hydraulisk borerigg av typen 605HK i uke 48, 2021. Alle kotehøyder referer til NN 2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystem Euref 89 UTM 33 ved hjelp av CPOS DGPS med presisjon på ca. ± 5 cm. En oversikt over benyttet høyde-/koordinatsystem er vist i tabell 3-1, og en oversikt over utførte undersøkelser er vist i tabell 3-2.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim i uke 50/51, 2021.

Feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult Norge AS med hydraulisk borerigg av typen GT605 i uke 43, 2023.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Tromsø i uke 47, 2023.

1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [1]. Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 [3] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [5].

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

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

1.4 Innhold og bruk av rapporten

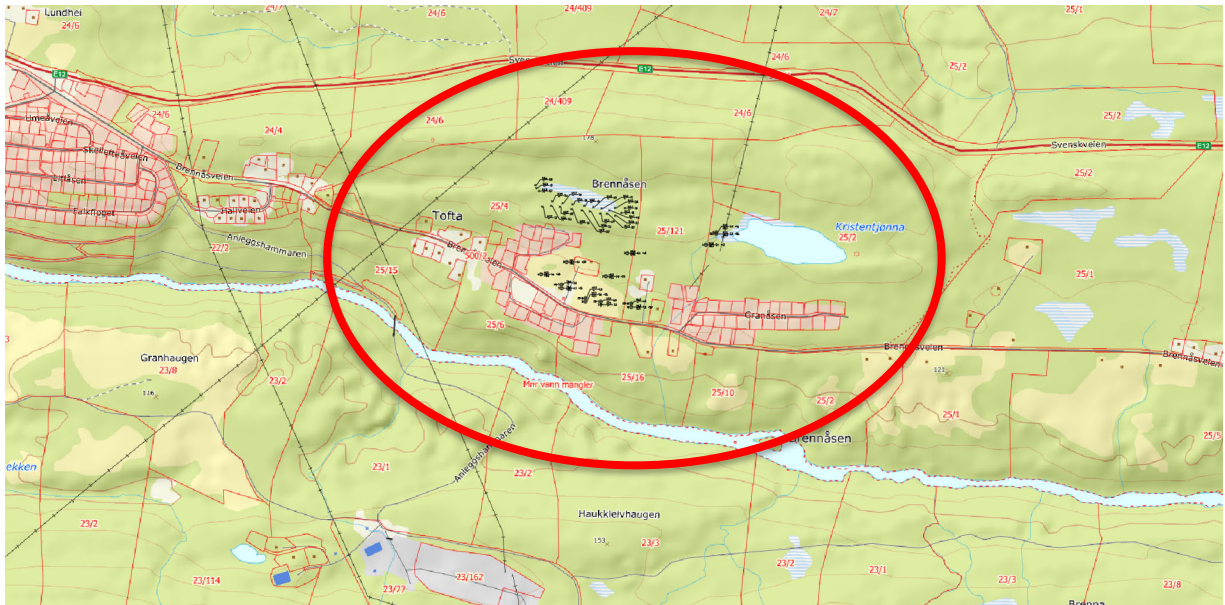
Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringssammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler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

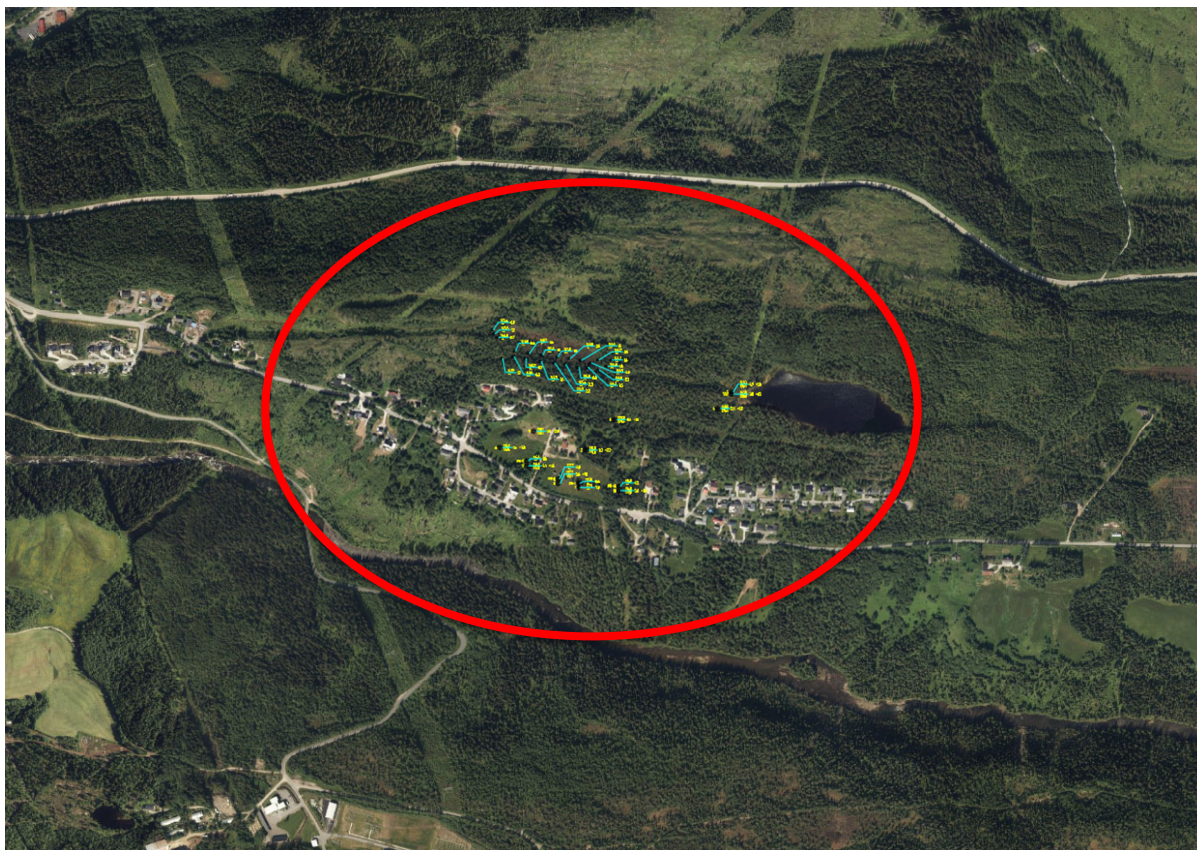
2 Områdebeskrivelse

2.1 Området og topografi

Det undersøkte området ligger på Brennåsen i Rana kommune. Terrenget i området ligger på mellom kote 117 og kote 141 og har gjennomsnittlig helning ca. 1:13 ned mot Brennåsveien. Rundt området er det boligbebyggelse, skog og myr. Sør for området renner elva Tverråga. Figur 2-1 viser et kartutsnitt over området, og figur 2-2 viser ortofoto over området.



Figur 2-1: Norgeskart med borpunkter og tiltaksområdet omtrentlig markert med rød sirkel [norgeskart.no]



Figur 2-2: Ortofoto over undersøkelsesområdet med borpunktet og tiltaksområdet omtrentlig markert med rød sirkel [norgeskart.no]

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Multiconsult utførte i 2021 grunnundersøkelser like sørvest for området i forbindelse med detaljregulering for tomt med gnr./bnr. 25/6 i Brennåsen, Rana kommune. Det vises til rapport 10228531-RIG-RAP-001. Oppdragsgiver var Zar Eiendom AS. Løsmassemektheten varierer mellom ca. 4-10 m, og løsmassene består generelt av sand og siltig sand, med organiske rester de øverste 2 meterne. Stedvis er det registrert tørrskorpeleire de øverste 2 m.

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 1 stk. dreietrykkssondering
- 5 stk. totalsonderinger til antatt berg
- 1 stk. prøveserie med poseprøver og ø54 mm sylindprøve (stål)

Utførte supplerende grunnundersøkelser omfatter:

- 5 stk. totalsonderinger til antatt berg
- 3 stk. prøveserier med poseprøver
- 22 stk. myrstikk for påvisning av myrdybder

Borpunktens plassering er vist på borplan, se tegning -001_rev01. Dreietrykkssondering og totalsonderinger er vist på tegning -010_rev01.

Tabell 3-1: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 33

Tabell 3-2: Utførte feltundersøkelser

Bor-punkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	N	Ø	Z		Løs-masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1	7354588,29	467322,49	117,47	DRT, PR	7,80	-	7,80	
2	7354661,60	467335,60	119,93	TOT	0,32	2,20	2,52	Boring med luft
3	7354721,32	467390,96	129,94	TOT	0,40	1,02	1,42	Boring med luft
4	7354742,86	467594,25	140,48	TOT	2,08	1,15	3,23	Boring med luft
5	7354775,11	467621,26	141,01	TOT	4,90	1,63	6,53	Boring med luft. Feil med hastighetsgiver på 0-3,2 m dybde, BP. 5,1 derfor utført
5NY	7354771,11	467621,26	141,01	TOT	3,00	0,53	3,53	
6	7354666,8	467167,9	115,2	TOT	1,6	3,0	4,6	
7	7354630,9	467221,0	116,4	TOT, PR	4,2	1,5	5,7	
8	7354596,3	467282,5	117,7	TOT, PR	5,6	1,9	7,5	

Bor-punkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	N	Ø	Z		Løs-masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
9	7354698,5	467233,9	119,1	TOT	1,0	2,9	3,9	
10	7354582,1	467401,3	116,9	TOT, PR	5,0	3,0	8,0	

TOT=Totalsondering; DTR=Dreietrykkssondering; PR=Prøveserie;

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i geoteknisk laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene. Ved undersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, samt korngraderingsanalyse av massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 1 poseprøve
- Rutineundersøkelser av 1 sylinderprøve (54 mm)
- Korngraderingsanalyse av sylinderprøven

Følgende laboratorieundersøkelser er utført for supplerende grunnundersøkelser:

- Rutineundersøkelser av 15 poseprøver
- Korngraderingsanalyser av 4 poseprøver

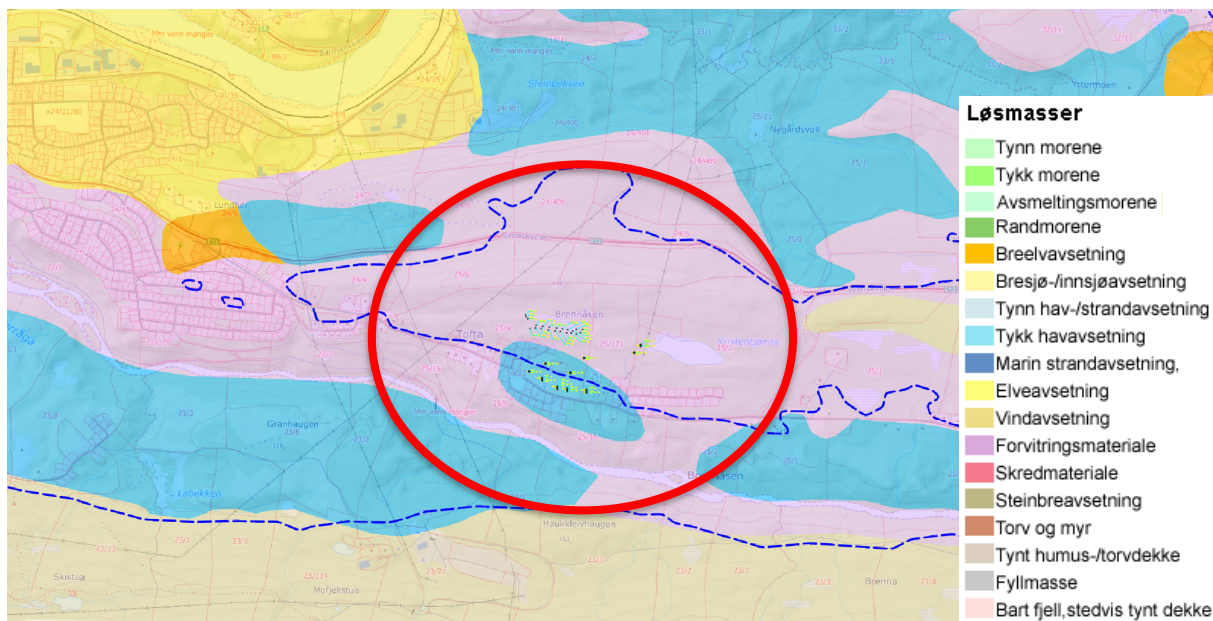
Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning -200 tom. -203. Resultater fra korngraderingsanalysen er presentert i tegning -300 og -301.

4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kvartærgeologisk kart

Figur 4-1 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene i området består av havavsetning og forvittringsmateriale. Havavsetninger er finkornet sediment som er utfelt i stillestående vannmasser på havbunnen. De finnes over dagens havnivå pga. landhevingen, men bare under marin grense. Silt og leire er oftest de dominerende kornstørrelsene. Forvittringsmateriale er dannet ved kjemisk og/eller fysisk oppløsning av fast fjell, ofte med kalk- og glimmerrike bergarter. Forvitringen avtar ofte nedover, og det er vanlig med en gradvis overgang fra løsmasser til fastere fjell. Kornstørrelsen kan variere og avhenger av den underliggende berggrunnen. Glimmerrike bergarter gir ofte leirmineraler, forvitret kalkbergarter gir siltrikt materiale, og harde grunnfjellsbergarter gir materiale dominert av sandfraksjoner.

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



Figur 4-1: Kvartærgeologisk kart med Norgeskart, marin grense og borpunkter. Undersøkelsesområdet omtrentlig markert [4].

Undersøkelsesområdet er både over og under marin grense, se Figur 4-1.

4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

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

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Generelt

Grunnundersøkelsene viser at området består et tynt topplag med torv i de brattere partiene over marin grense – borpunkt 2 og 3. Løsmassemektigheten er større på de flatere partiene ved borpunkt 4, 5 og 5NY. Sonderingsmotstanden og observasjoner på stedet indikerer at løsmassene i dette området består av myr, stedvis over et tynt lag av friksjonsjordarter som grus og sand. Under marin grense, ved borpunkt 1, er det større løsmassemektighet. Opptatte prøver og sonderingsresultat indikerer at løsmassene her består av et topplag av myr og torv over fastere masser av fraksjonene leire-sand.

Ved borpunkt 1 under marin grense er det sondert 7,8 meter før fast grunn er påtruffet. Her er det ikke utført bergpåvisning.

I det bratte partiet ved borpunkt 2 og 3 over marin grense, er løsmassemektigheten vurdert å være ca. 0,4 meter.

I det flatere partiet ved borpunkt 4, 5 og 5NY, er løsmassemektigheten vurdert å være i intervallet 2-4,9 meter. Det vurderes ikke usannsynlig at løsmassemektigheten er større enn dette ellers i myrpartiene.

Supplerende grunnundersøkelser viser at løsmassemektigheten i det vestligste området (BP. 6 og 9) er på 1,0 – 1,6 m i borpunktene. Videre østover (BP. 7, 8 og 10) under marin grense, bekrefter

supplerende boringer at det er større løsmassemektighet av et topplag av torv over hovedsakelig sand. Løsmassemektigheten er her mellom 4,2 – 5,6 m.

Utført myrstikking i myrområdet i nord viser myrdybde mellom 0,2 – 4,8 m. Se innmålte dybder på borplan tegning -001_rev01.

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

4.3.2 Dybde til berg

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom ca. 0,3-7,8 m, og antatt nivå av bergoverflaten er mellom kote +112,1 og +138,4 i borpunktene. Bergoverflaten heller generelt oppover mot nord med terrenget fra Brennåsveien og nord mot Kristentjønna.

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

Prøveserie fra BP. 1 viser at løsmassene består av et topplag med torv på ca. 1-2 m dybde, og sand med enkelte planterester på ca. 3-4 m dybde.

Basert på resultatene fra prøveserien i BP. 1 har torva et naturlig vanninnhold på 1163 %, og sanden et naturlig vanninnhold i intervallet 23,8-27,0 %.

Prøveseriene i BP. 7, 8 og 10 bekrefter torv til 1-2 m dybde. Derunder er det hovedsakelig sand med enkelte lag av silt.

Naturlig vanninnhold i torvlaget ligger innenfor 340 – 921 %. Sand- og siltlagene har vanninnhold i intervallet 17,4 – 38,0 %.

4.3.4 Grunnvann

I forbindelse med prøvetaking i BP. 8 ble det målt grunnvannstand på ca. 0,65 meters dybde.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Totalsonderingene er utført med luft som spylemedium.

Som følge av at luft ble brukt som spylemedium, ble det ikke utført kontrollboring med normal dybde i berg i pkt. 3, 4, 5 og 5NY, der det ble boret hhv. 1, 1,2, 0,5 og 1,6 meter ned i vurdert berg.

I BP. 5 ble det registrert en feil med hastighetsgiver på 0-3,2 m. Borpunktet ble derfor utført på nytt ca. 4 m lengre sør.

Det er ikke notert andre avvik fra standard utførelsesmetoder.

5.2 Viktige forutsetninger

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

5.3 Undersøkelses- og prøve kvalitet

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

5.4 Påvisning av bergnivå

Spesielt for påvisning av overgang til antatt berg ved totalsondering anmerkes følgende:

1. Påvisning av overgang til antatt berg foregår normalt sett ved at det kontrollbores 2-3 m ned i antatt berg. Slik påvisning kan være utfordrende i tilfeller med fast morene over berg. Dette på grunn av at sonderingsresultatet (responsen) fra fast morenemateriale i noen tilfeller er vanskelig å skille fra respons i berg.
2. I områder med dårlig bergkvalitet i overgangssonen mellom løsmasser og berg er det ofte meget vanskelig å skille ut berghorisonten, spesielt i overgangen mellom faste løsmasser (f.eks. morene) og berg. Som utgangspunkt settes alltid antatt bergnivå til tolket øvre berghorisont, uavhengig av kvaliteten til berget. Antatt sone med dårlig bergkvalitet er evt. beskrevet i tekst i rapporten og/eller angitt på 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

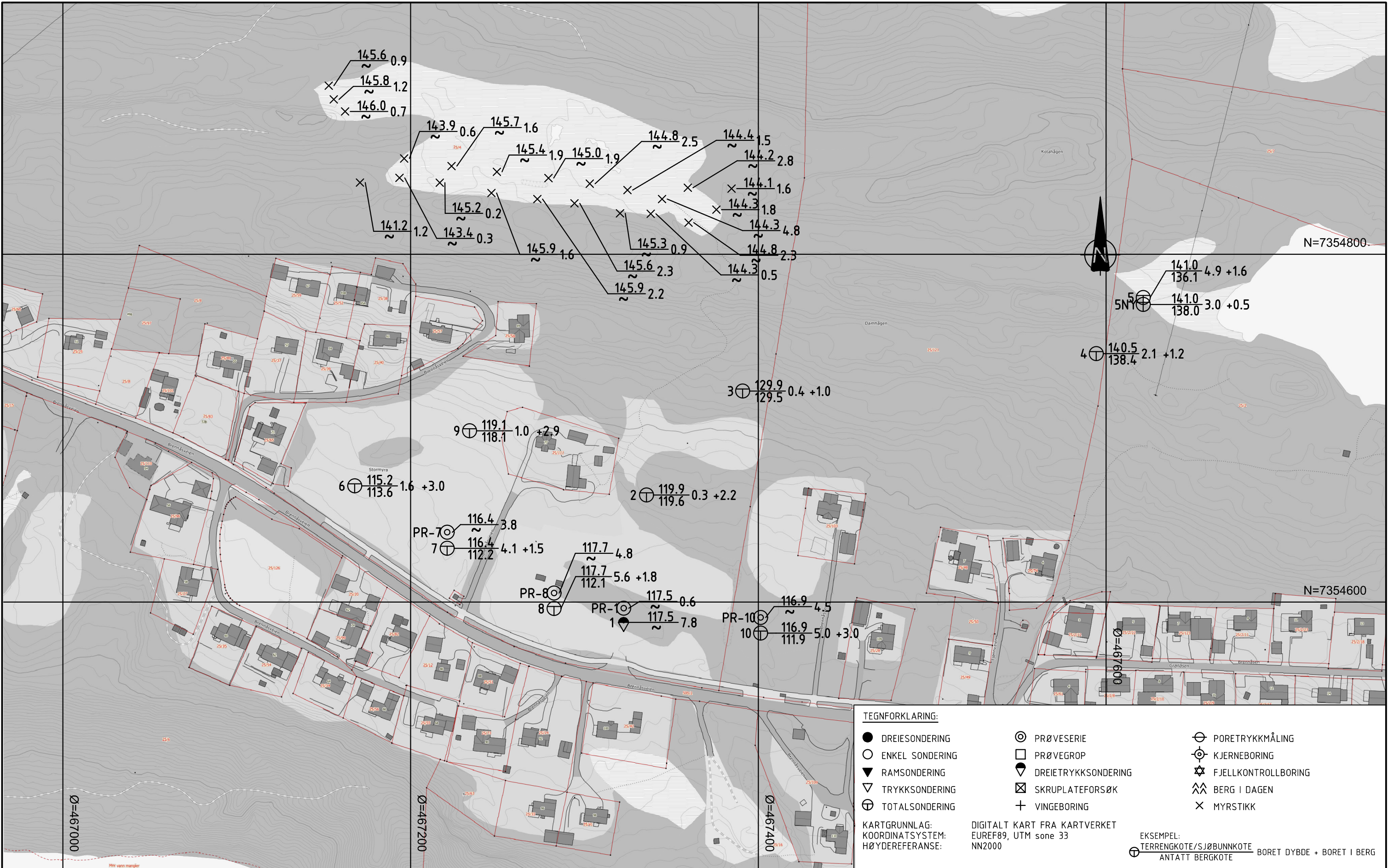
- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [2] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, september 2010
- [3] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser – Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016)», Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, juni 2016
- [4] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [5] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [6] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no

\\trh-nasuni-01\TRH_Projekt\10228143-01\10228143-01-03_ARBEIDSMAPRAADE\21_fagomraade\1_Geoteknik\Tegninger\RIG-RAP-001_rev01_Datarapport_geotekniske grunnundersøkelser\10228143-RIG-TEG-000
 Oversiktskart.dwg, - Layout: (000 (A4)); - Plottet av: amg, Dato: 2024.02.07 kl 14:12



 www.multiconsult.no	RANA KOMMUNE BOLIGFELT BRENNÅSEN ØSTRE DEL OVERSIKTSKART		Status	UTSENDT	Fag	RIG	Format	A4	Dato	2024-02-07
			Konstr./Tegnet	AMG	Kontrollert	SIVMH	Godkjent	RK	Målestokk	1:50 000
			Oppdragsnr.	10228143		Tegningsnr.	RIG-TEG-000		Rev.	01

\Vrh-nasuni-01\TRH_Projekt\010228\10228143-01-03_ARBEIDSMRÅDE\21_Fagområde\1_Geoteknik\Tegninger\RIG-RAP-001_Datarapport_geotekniske grunnundersøkelser\10228143-RIG-TEG-001_rev01
 Borplan UTM33 NN2000.dwg, - Layout: 001 (A3 liggende); - Plottet av: amg, Dato: 2024.02.27 kl 12:10



TEGNFORKLARING:

● DREIESONDERING	⊙ PRØVESERIE	⊕ PORETRYKKMÅLING
○ ENKEL SONDERING	□ PRØVEGROP	⊖ KJERNEBORING
▼ RAMSONDERING	◆ DREITRYKKSSONDERING	⊗ FJELLKONTROLLBORING
▽ TRYKKSONDERING	⊠ SKRUPATEFORSØK	⊞ BERG I DAGEN
⊕ TOTALSONDERING	+ VINGEBORING	× MYRSTIKK

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KARTVERKET
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, UTM sone 33
 HØYDEREFERANSE: NN2000

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

					RANA KOMMUNE BOLIGFELT BRENNÅSEN ØSTRE DEL BORPLAN Geotekniske grunnundersøkelser 2023 og tidl. utførte gr.us.		Status	Fag	Originalt format	Dato
					UTSENDT	RIG	A3	2022-03-10		
01 SUPPLERENDE BORINGER OG MYRSTIKK		2023-10-27	AMG	SIVMH	RK	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.	JUB	SIVMH	SIVMH	1:2000	
www.multiconsult.no							Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
							10228143	RIG-TEG-001	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	
1	TORV, fibertorv																
2																	
3	SAND, enk planterester		K														
4																	
5																	

kt. 117,5

1164 \vec{O}

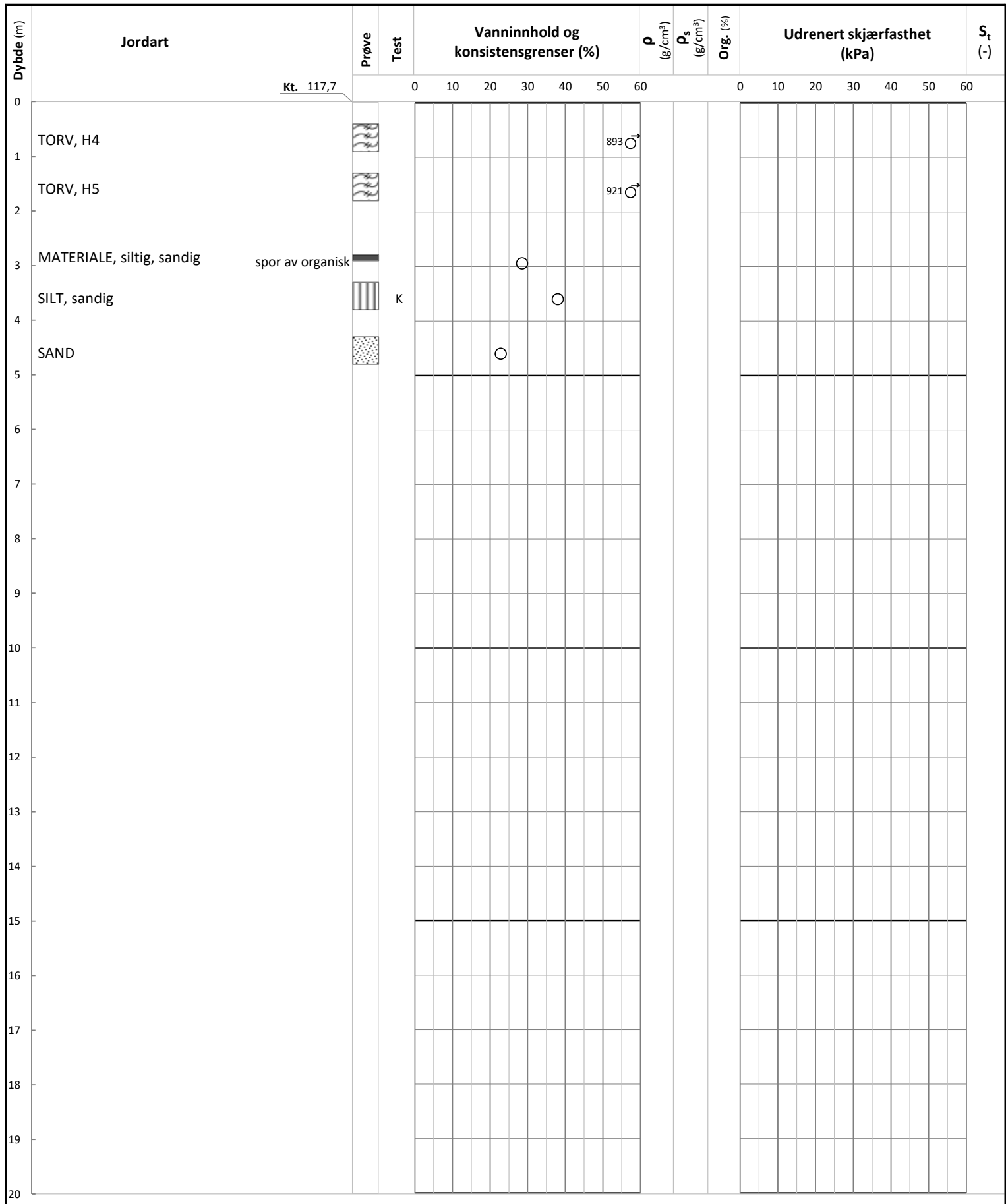
2,15

Symboler: Enaksialforsøk (strek angir aksjell tøyning (%) ved brudd)
 ISO 17892-6: 2017 ρ = Densitet T = Treaksialforsøk
 Omrørt konus ρ_s = Korndensitet \vec{O} = Ødometerforsøk Grunnvannstand: m
 Uomrørt konus St = Sensitivitet K = Korngradering Borrbok:

PRØVESERIE Borhull: 1

Rana kommune Dato: 2021-12-21
 Boligfelt Brennåsen østre del

 www.multiconsult.no	Konstr./Tegnet: truk/mash	Kontrollert: vt	Godkjent: SIVMH
	Oppdragsnummer: 10228143	Tegningsnr.: RIG-TEG-200	Rev. nr.: 00



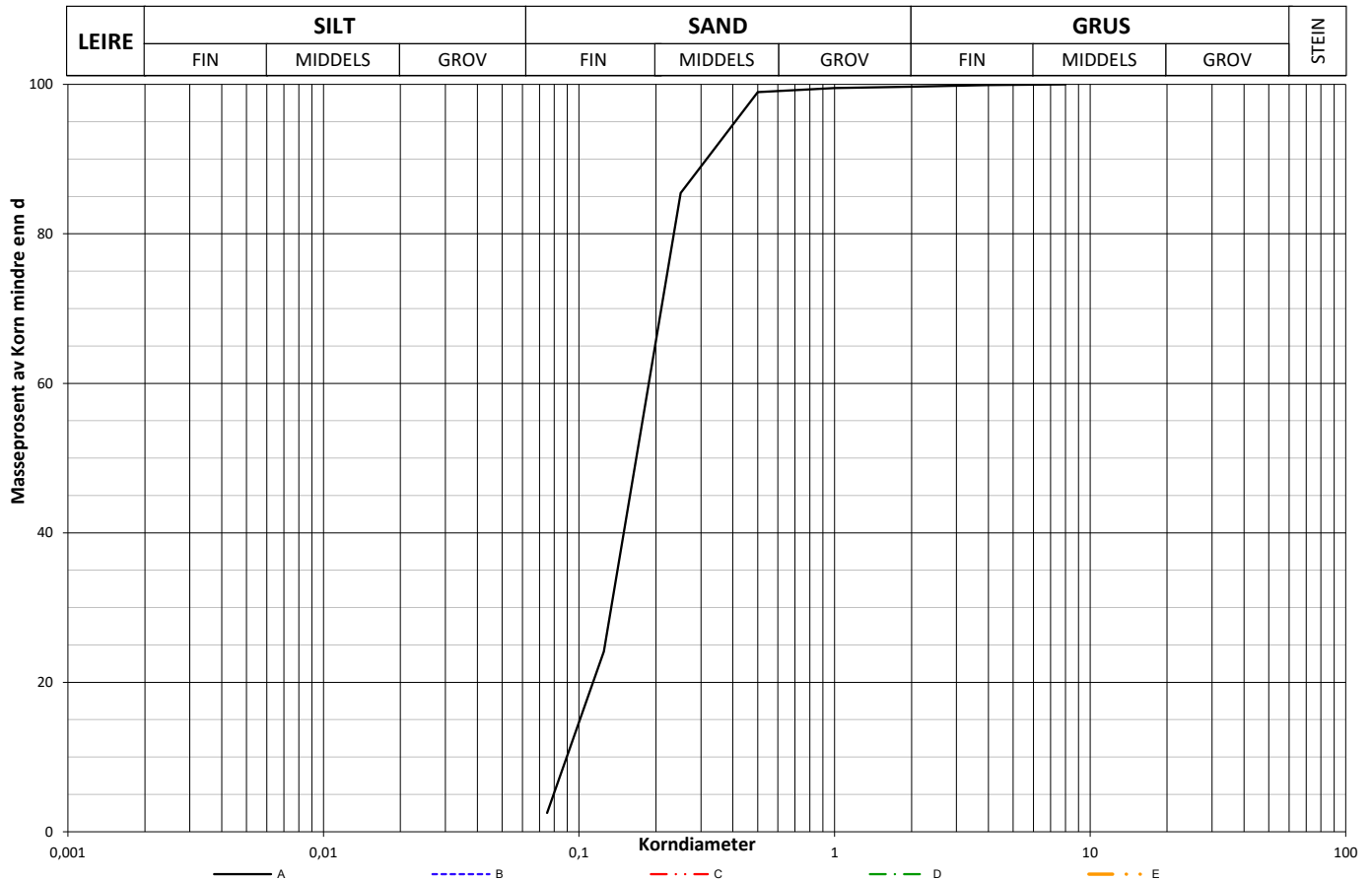
Symboler:

- T: Treksialforsøk
- Ø: Ødometerforsøk
- K: Korngradering
- ρ : Densitet
- ρ_s : Korndensitet
- Org.: Organisk innhold
- S_t : Sensitivitet
- : Vanninnhold
- |—: Plastisitetsindeks (I_p)
- ▽: Uomrørt konus
- ▼: Omrørt konus
- : Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand: Digital

Rana kommune	Utarbeidet TEREZK	Kontrollert MARTM	Godkjent SIVMH
Boligfelt Brennåsen østre del, Brennåsen, Mo i Rana	Borpunkt 8	Dato 23.11.2023	Revisjon 00
Multiconsult	Oppdragsnummer 10228143	Tegningsnummer RIG-TEG-202	
Prøveserie <small>V.1.16 17.11.2023</small>			

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	1	3,0-4,0	SAND		X		
B							
C							
D							
E							



METODE:
 TS = Tørrsikt VS = Våtsikt HYD = Hydrometer

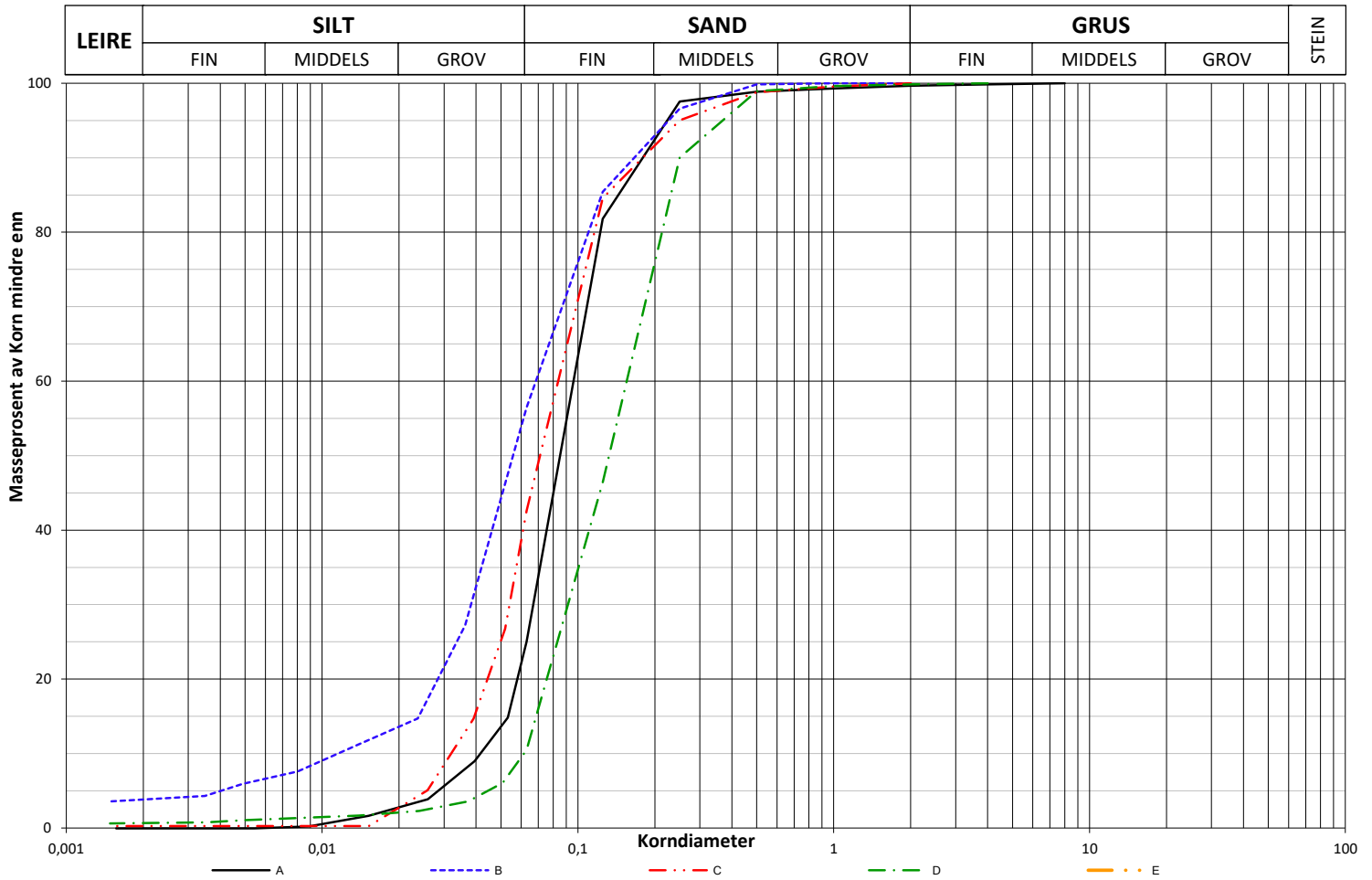
$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

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

Prøve	Tele gruppe	w (%)	S _u kN/m ²	S _{ur} kN/m ²	Plastisitet		Glødetap %	< 0.02 mm %	Densitet g/cm ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A		25,3								0,0923	0,1370	0,1777	0,1981
B													
C													
D													
E													

Rana kommune	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	mash/truk	vt	SIVMH
Boligfelt Brennåsen østre del	Borpunkt	Dato	Revisjon
	1	21.12.2021	0
Multiconsult	Oppdragsnummer		Tegningsnummer
	10228143		RIG-TEG-300
Korngradering			

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	7	1,4-1,9	SAND, siltig	organisk innhold	X	X	X
B	8	3,3-3,8	SILT, sandig		X	X	X
C	10	1,6-1,9	SAND, siltig		X	X	X
D	10	2,3-2,8	SAND		X	X	X
E							



METODE:

TS = Tørrsikt VS = Våtsikt HYD = Hydrometer

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

**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.


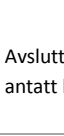
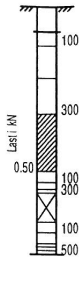
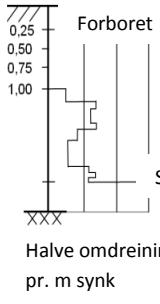
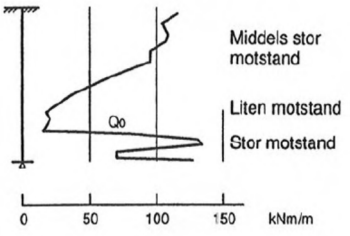
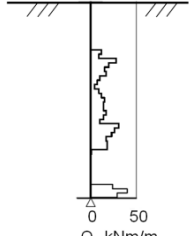
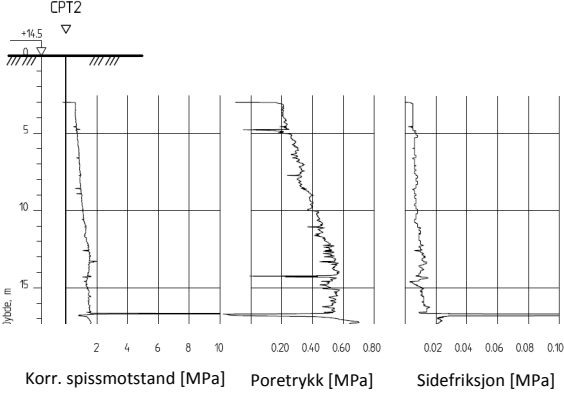
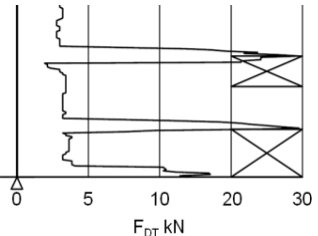
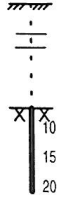
Prøve	w (%)	Glødetap %	**Telegruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	30,9		T1	0,0	2,6	91,3	23,0	76,7	0,3	0,0419	0,0684	0,0903	0,1012
B	38,0		T4	3,8	13,4	92,1	50,8	45,4		0,0119	0,0385	0,0562	0,0706
C	30,1		T1	0,3	2,4	90,9	39,4	60,3	0,0	0,0326	0,0542	0,0740	0,0887
D	23,6		T1	0,7	2,0	72,6	9,1	90,1	0,1	0,0617	0,0967	0,1353	0,1640
E													

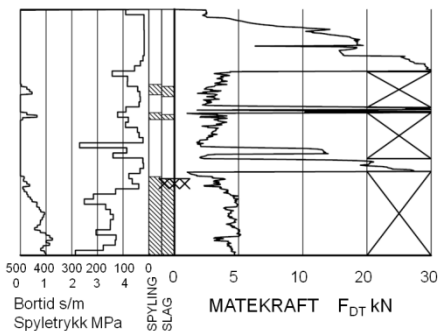
Rana kommune	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	TEREJK	MARTM	SIVMH
Boligfelt Brennåsen østre del, Brennåsen, Mo i Rana	Borpunkt	Dato	Revisjon
	7/8/10	23.11.2023	0
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Korngradering	10228143	RIG-TEG-301

BILAG 1

Feltundersøkelser

(2 sider)

 <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 X 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.

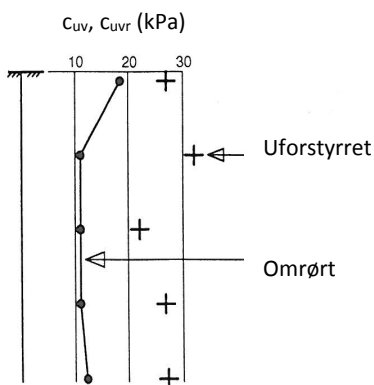
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

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

Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

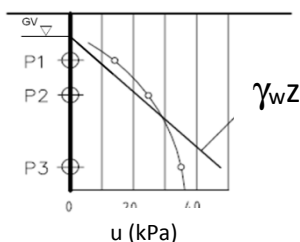
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

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



VINGEBORING

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



PORETRYKSMÅLING

Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerrør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets 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

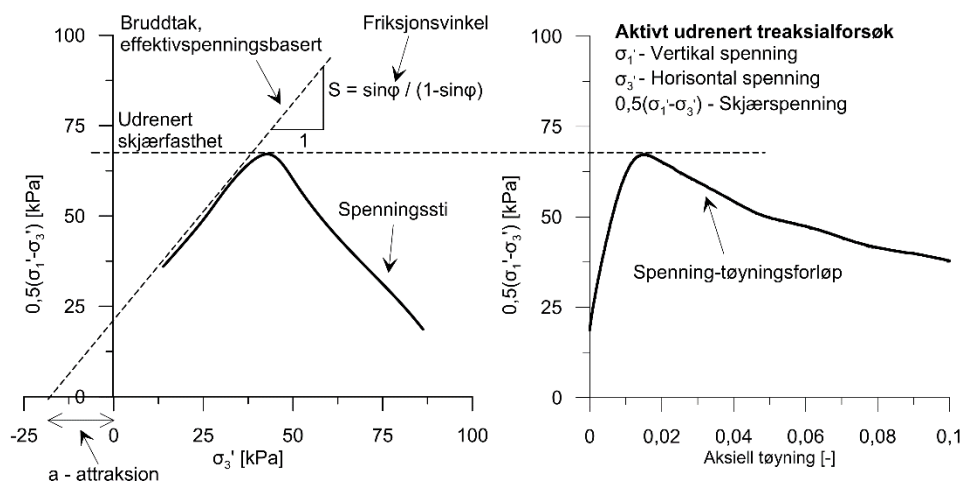
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet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

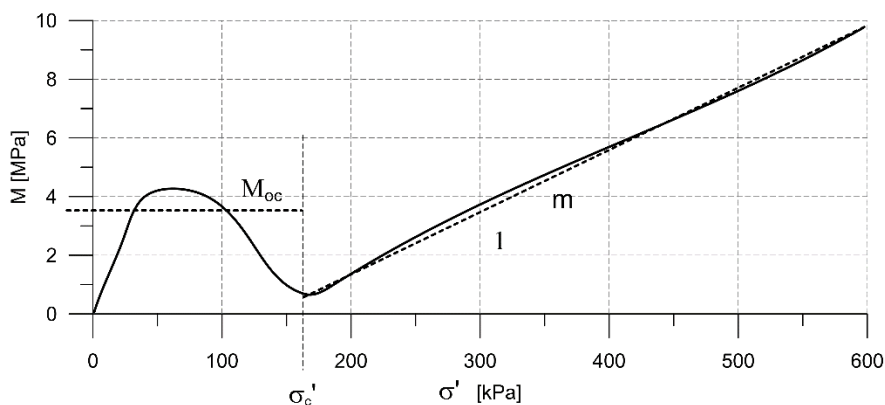


SENSITIVITET

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), 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

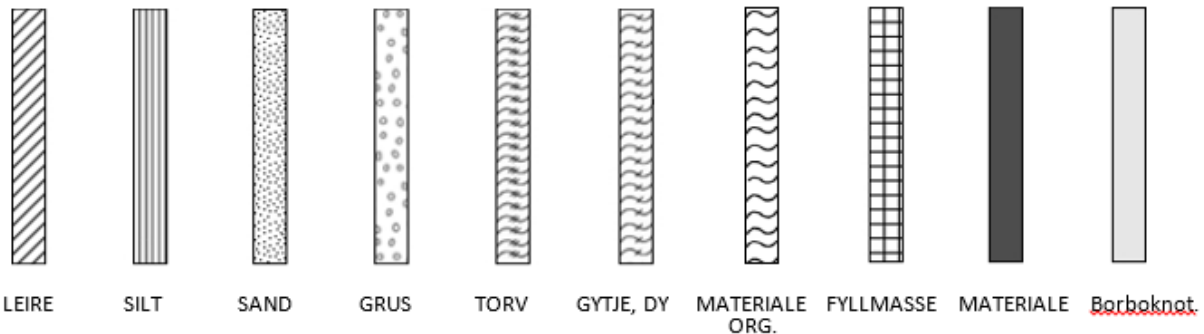
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr 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 maksimum 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 maksimum 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
NS8017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser