
RAPPORT

Movegen 27, Nesna

OPDRAGSGIVER

Nesna Drift AS

EMNE

Datarapport – Geotekniske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 27. november 2023 / 00

DOKUMENTKODE: 10254028-01-RIG-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Movegen 27, Nesna	DOKUMENTKODE	10254028-01-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Nesna Drift AS	OPPDRAGSLEDER	Hanna M. S. Skjæran
KONTAKTPERSON	Lars Hjelde	UTARBEIDET AV	Siri Karlsen
KOORDINATER	SONE: 33 ØST: 410887 NORD: 7343645	ANSVARLIG ENHET	10234061 Seksjon Geofag H&S
GNR./BNR.	57 / 291 Nesna kommune		

SAMMENDRAG

I Movegen 27 på Nesna planlegges det etablering av 30 boenheter, fordelt på 3 leilighetsbygg med tilhørende boder, parkeringsplasser og utearealer. I den forbindelse er Multiconsult Norge AS engasjert av Nesna Drift AS til å utføre geotekniske grunnundersøkelser.

Terrenget i undersøkelsesområdet har gjennomsnittlig helning 1:12 mot Kirkebakken og Havnevegen i nord, og ligger mellom kote +13 og kote +6.

Feltundersøkelsene omfatter 6 totalsonderinger, 2 prøveserier og 1 CPTU. Dybden til antatt berg varierer mellom ca. 10-15 m i boringene, og prøvematerialet består av leire, siltig leire og materiale med variert innhold av sand og grus. Det er ikke påtruffet sprøbruddmateriale eller kvikkleire.

00	27.11.2023	Datarapport – Geoteknisk grunnundersøkelse	Siri Karlsen	Hanna M. S. Skjæran	Hanna M. S. Skjæran
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Formål og bakgrunn	5
1.2	Utførelse	5
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav	5
1.4	Innhold og bruk av rapporten	5
2	Områdebeskrivelse	6
2.1	Området og topografi	6
3	Geotekniske grunnundersøkelser	7
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	7
3.2	Utførte grunnundersøkelser	8
3.2.1	Feltundersøkelser	8
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	8
4	Grunnforholdsbeskrivelse	9
4.1	Kvartærgeologisk kart	9
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	10
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	11
4.3.1	Generelt	11
4.3.2	Dybde til berg	11
4.3.3	Løsmasser	11
4.3.4	Poretrykk og grunnvann	12
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	13
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	13
5.2	Viktige forutsetninger	13
5.3	Undersøkelles- og prøve kvalitet	13
5.4	Måling av poretrykk	13
5.5	Påvisning av bergnivå	13
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	14
7	Referanser	14

TEGNINGER

10254028-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-200 og -201	Geotekniske data BP. 4 og 5
	-300	Korngraderingsanalyser BP. 4
	-450.1-5	Treaksialforsøk BP. 4
	-500.1-4	Trykksondering (CPTU) BP. 4
	-600	Profil A og B

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 Nesna Drift AS i Nesna kommune.

1.1 Formål og bakgrunn

I Movegen 27 på Nesna planlegges det etablering av 30 boenheter, fordelt på 3 leilighetsbygg med tilhørende boder, parkeringsplasser og utearealer. I den forbindelse er Multiconsult Norge AS engasjert av Nesna Drift AS til å utføre geotekniske grunnundersøkelser.

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 med hydraulisk borerigg av typen GT605F hybrid i oktober/november 2023. Alle kotehøyder referer til NN 2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystem Euref 89 UTM 33 ved hjelp av CPOS DGPS-utstyr med ± 5 cm nøyaktighet.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Tromsø, og var ferdigstilt i uke 46/2023.

1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [1]. Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 [3] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [6].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [6] og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 [2].

Ved klassifisering av jordarter og funn av sprøbruddmateriale – og /eller kvikkleire – er definisjoner iht. NVE veileder nr. 1/2019 [4] lagt til grunn. For omregning av målt konusinntrykk til tolket udrenert skjærfasthet er det konusstandard «ISO 17892-6:2017» benyttet:

- Sprøbruddmateriale: material med omrørt skjærfasthet $s_{u,r} < 1,27$ kPa
- Kvikkleire: leire som i omrørt tilstand har omrørt skjærfasthet $s_{u,r} < 0,33$ kPa

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

1.4 Innhold og bruk av rapporten

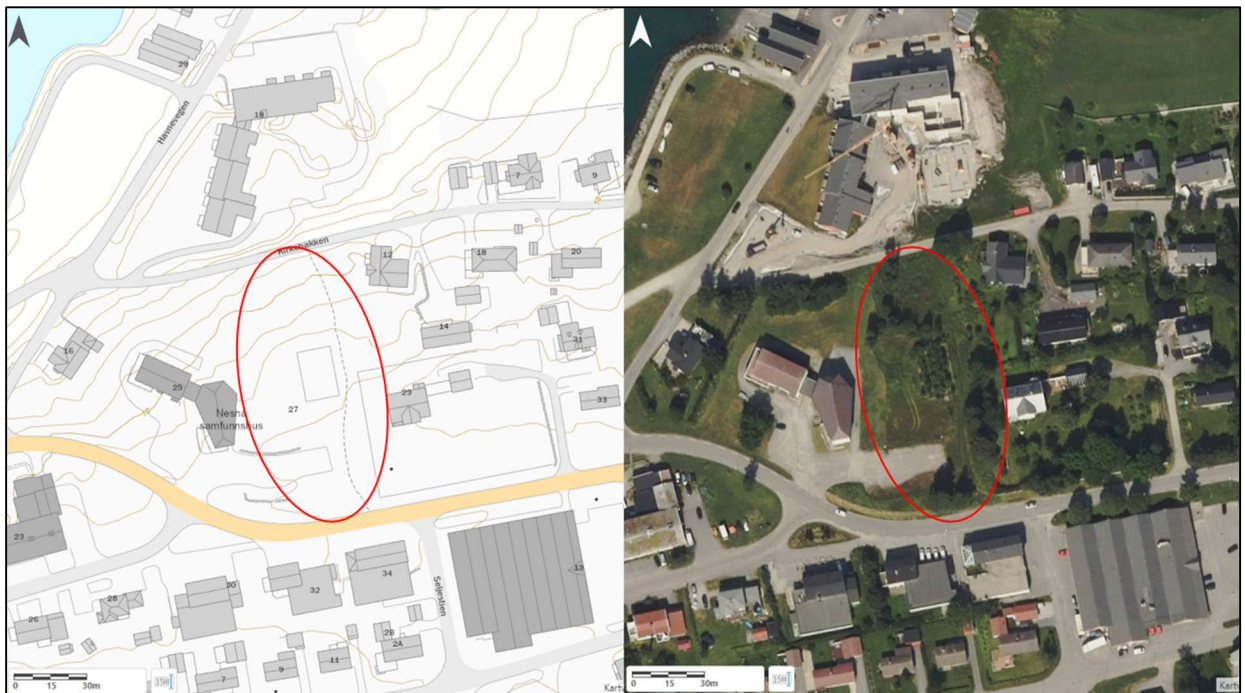
Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringsammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler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

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området. Dersom det foreligger mistanke om forurenset grunn, anbefaler vi at det bestilles miljøtekniske grunnundersøkelser. Dersom miljøtekniske grunnundersøkelser er utført av Multiconsult, rapporteres disse undersøkelsene med tilhørende analyser og resultater i separat miljøteknisk datarapport.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Området og topografi

Undersøkelsesområdet ligger i Movegen 27 i Nesna kommune, i et område med eneboligbebyggelse og næringsbygg, sørøst for Nesna havn. Terrenget i undersøkelsesområdet har gjennomsnittlig helning 1:12 mot Kirkebakken og Havnevegen i nord, og ligger mellom kote +13 og kote +6. Det vises til kartutklipp og flyfoto i figur 2-1.



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

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Oppdragsgiver har utført prøvegraving tre steder på tomta, der de tre byggene skal stå. Tabell 3-1 viser koordinater og Figur 3-1 viser bilder av prøvegroperne.

Multiconsult kjenner ikke til at det er utført flere grunnundersøkelser på aktuell tomt.

Det er utført geotekniske grunnundersøkelser ca. 150 m nord for den aktuelle tomte. Det vises til Rapport 711214-1, *Multiconsult, Omsorgsboliger Havneveien, 2011*. Det ble da gravd 3 prøvegroper med maskin, som er avsluttet i fast morene fra 2,6 til 3,3 m dybde. Det ble tatt opp 10 poseprøver. Løsmassene på denne tomte består i hovedsak av 4 lag. Et topplag med fyllmasser av sand og grus, med mektighet 0,6-0,8 m. Derunder et tynt torvdekke med opptil 0,1 m mektighet. Derunder et lag av leirig silt. Nedre lag består av siltig, sandig morene med grus og stein.

Tabell 3-1: Koordinater prøvepunkter, fra oppdragsgiver.

Punkt	Koordinater			Gravedybde
	N	Ø	Z	
	[m]	[m]	[m]	
1	7343643,16	410885,37	12,73	5,39
2	7343667,22	410887,10	-	3,99
3	7343691,16	410887,82	10,45	2,59



Figur 3-1: Bilde av hhv. prøvegrop 1, 2 og 3, fra oppdragsgiver.

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 6 stk. totalsonderinger til antatt berg
- 2 stk. prøveserier med poseprøver og ø54 mm sylinderprøver (stål)
- 1 stk. trykksondring (CPTU)

Borpunktens plassering er vist på borplan, se tegning -001. Utskrifter av totalsonderinger, trykksondring og prøveserier er vist på tegning -600.

Tabell 3-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 33

Tabell 3-3: Utførte feltundersøkelser

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	N	Ø	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1	7343633,16	410873,96	12,97	TOT	12,23	3,00	15,23	
2	7343672,11	410872,83	11,38	TOT	12,38	1,60	13,98	
3	7343700,93	410873,38	9,04	TOT	11,95	1,50	13,45	
4	7343633,34	410909,20	13,18	TOT	9,75	1,25	11,00	
				CPT	9,56	-	9,56	
				PR	6,9	-	6,9	
5	7343677,39	410905,50	12,05	TOT	14,80	1,05	15,85	
				PR	3,0	-	3,0	
6	7343706,37	410898,63	9,49	TOT	13,32	3,03	16,35	

TOT=Totalsondering; CPTU=Trykksondring; PR=Prøveserie

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

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

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

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 4 poseprøver
- Rutineundersøkelser av 3 sylinderprøver (54 mm)
- 2 stk. korngraderingsanalyser
- 1 stk. treaksialforsøk

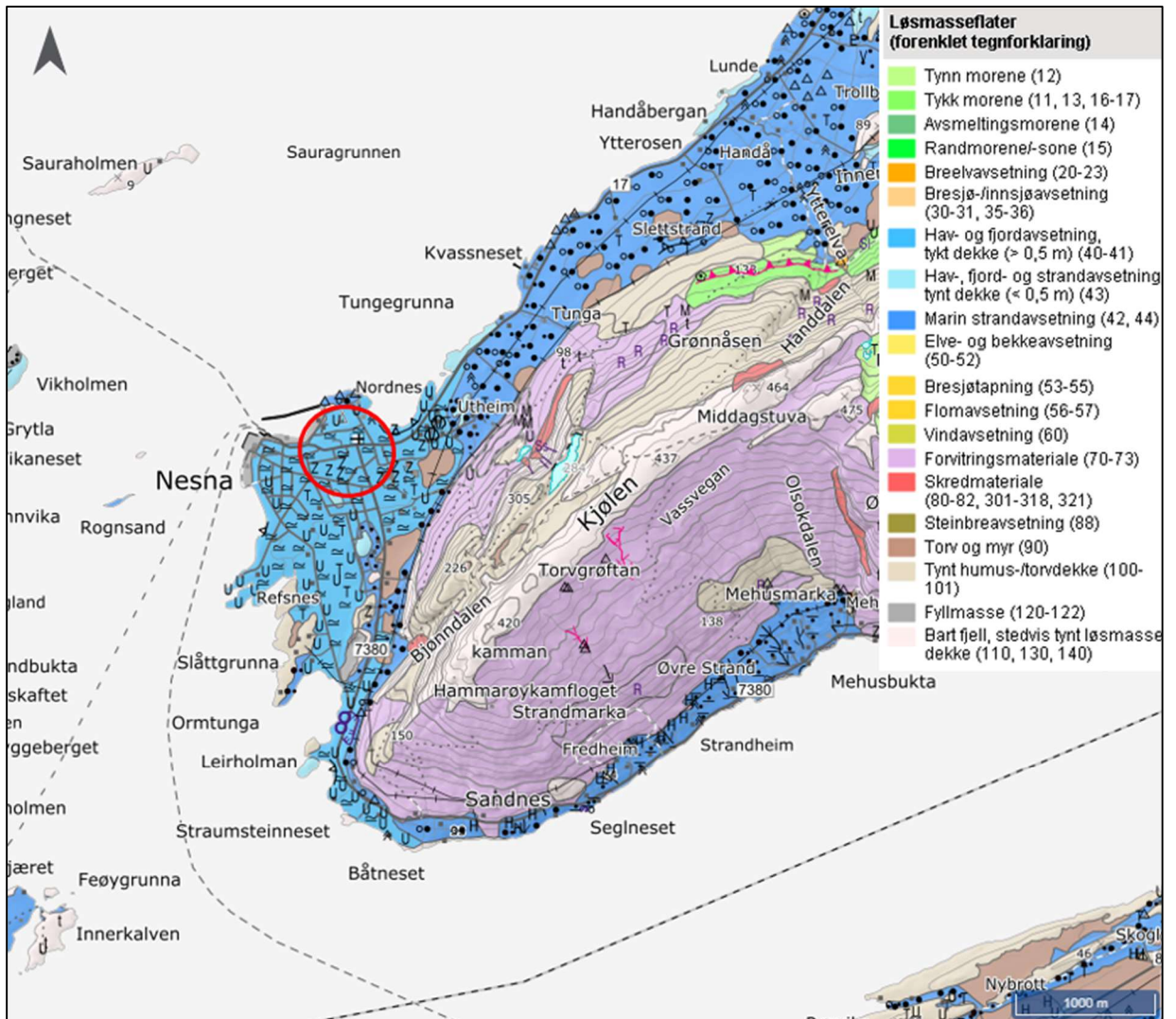
Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning -200 og -201. Resultater fra korngraderingsanalyser er presentert i tegning -300.

4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kvartærgeologisk kart

Figur 4-1 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området. Kartet er i egnet målestokk 1:15 000, og indikerer at løsmassene i området hovedsakelig består av et tykt dekke av hav- og fjordavsetninger. Slike avsetninger består av finkorna marint materiale, og kan også omfatte masser fra kvikkleireskred. Mektigheten kan være opptil flere ti-talls meter. I øst grenser disse avsetningene til marine strandavsetninger [5].

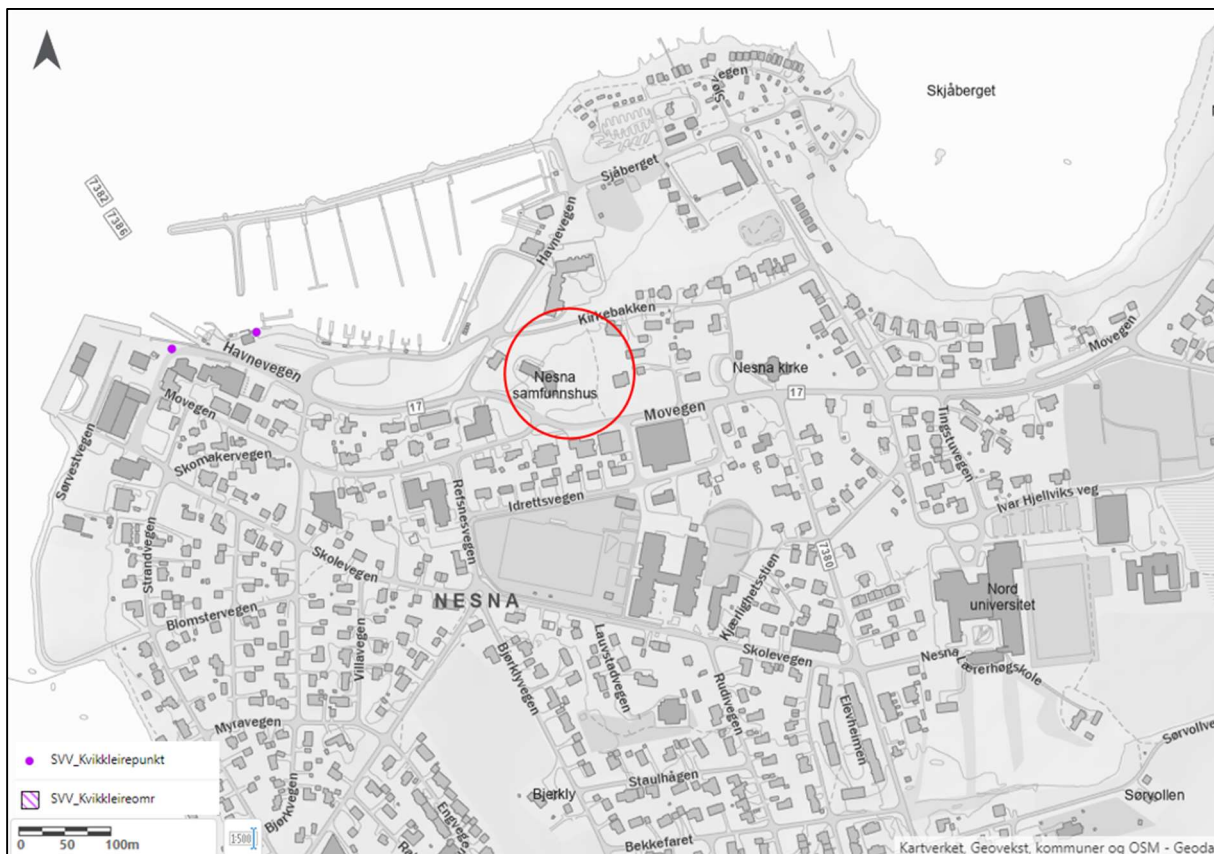
Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen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



Figur 4-1: Kvartærgeologisk kart over området [5].

4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [7] er det registrert to kvikkleirepunkt av SVV, ca. 350-400 m vest fra undersøkelsesområdet. Det vises til rapport O.392-1 og 2012.040076-002. Se figur 4-2.



Figur 4-2: Registrerte kvikkleirepunkter i nærheten av undersøkelsesområdet [7].

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Generelt

Grunnundersøkelsene viser generelt middels til faste masser over antatt berg. I borpunkt 2, 4 og 5 er det er lag med lav til middels sonderingsmotstand over faste masser, med løsmassemekthet fra 2 til 7 m.

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. 10-15 m i borpunktene, og bergnivået ligger mellom ca. kote +4 og kote -4 i borpunktene.

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

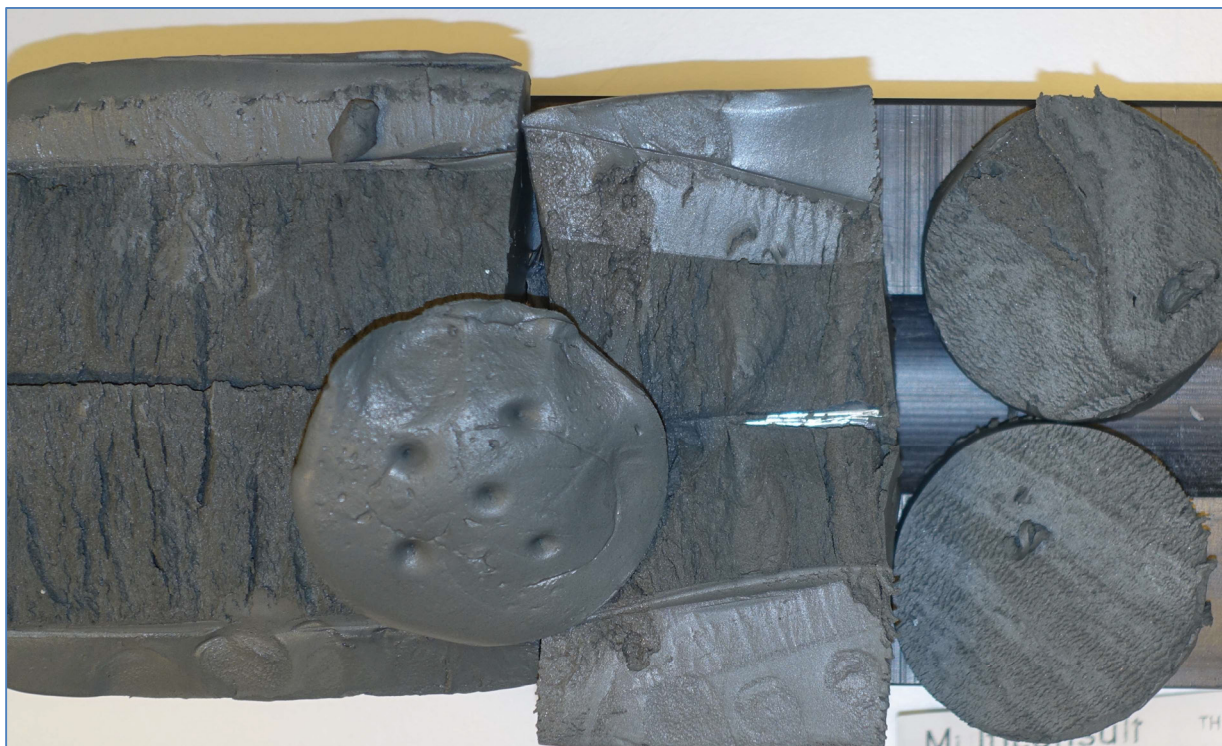
4.3.3 Løsmasser

Prøveserien hentet fra borpunkt 4 viser sandig, grusig materiale fra 0,3-0,6 m dybde, og naturlig vanninnhold på 16 %. Derunder er det påtruffet siltig leire ned til 0,9 m dybde, med naturlig vanninnhold 24 %. Prøvemateriale fra 1,3-1,8 m og 4,1-4,9 m viser leire med varierende naturlig vanninnhold mellom 27-32 %. Fra 6,1-6,9 er leira siltig, sandig og lagdelt. Uomrørt skjærfasthet er målt til 40,1 og 45,8 kPa, og leira klassifiseres som middels fast. Omrørt skjærfasthet ligger fra 1,76-10,86 kPa, og er ikke definert som sprøbruddmateriale eller kvikkleire. Se foto av leira fra 4,1-4,9 m dybde fra borpunkt 4 i figur 4-4.

Prøveserie hentet fra borpunkt 5 viser sandig, grusig, organisk materiale fra 0,3-0,8 m dybde, med naturlig vanninnhold på 24 %. Fra 2,2-3,0 m består prøvematerialet av leire med enkelte siltsjikt, og har naturlig vanninnhold på 27-29%. Umrørt skjærstyrke ligger mellom 31,4-49,1 kPa, som klassifiserer leira som middels fast. Omrørt skjærstyrke ligger mellom 5,93-6,49 kPa, og defineres dermed ikke som sprøbruddmateriale eller kvikkleire.

Tabell 4-1: Oppsummering av laboratorieundersøkelsene.

Bor-punkt	Dybde [m]	Materiale	Vanninnhold [%]	Umrørt skjærfasthet [kPa]	Omrørt skjærfasthet [kPa]
4	0,3 – 0,6	Sandig, grusig materiale	16	-	-
	0,6 – 0,9	Siltig leire	24	-	-
	1,3 – 1,8	Leire	27	-	10,86
	4,1 – 4,9	Leire	27-32	40,1	1,76-5,45
	6,1 – 6,9	Siltig, sandig leire	20-21	45,8	2,48-2,90
5	0,3 – 0,8	Sandig, grusig, organisk materiale	24	-	-
	2,2 – 3,0	Leire	27-29	31,4-49,1	5,93-6,49



Figur 4-3: Viser leirprøve fra 4,1.4,9 m dybde i borpunkt 4.

4.3.4 Poretrykk og grunnvann

Det ble ikke installert poretrykksmålere.

Vannstand er peilet i borpunkt 4 til 3,55 m under terreng, og i borpunkt 5 til 3,0 m under terreng.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Det er ikke registrert 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 Undersøkelles- og prøve kvalitet

Generelt vurderes kvaliteten på opptatte prøver og utførte undersøkelser som god/akseptabel. Noe prøveforstyrrelse må forventes i lagdelte masser, spesielt med siltinnhold.

Trykksondering (CPTU) ligger i anvendelsesklasse 1. Maks helning under sondering var 9,9°.

Enaksiale trykkforsøk utført på prøveserien i borpunkt 4 viser relativt høy bruddtøyning (10-14 %), som indikerer prøveforstyrrelse.

For treaksialforsøket utført på prøve fra borpunkt 4, vurderes imidlertid prøve kvaliteten som «god til bra» basert på overkonsolideringsgrad og poretallsendring iht. NGF-Melding 11, tabell 6 [6]. Basert på utpresset porevann vurderes prøven å falle inn under betegnelsen «akseptabelt forsøk» iht. SVV håndbok V220 [8].

5.4 Måling av poretrykk

Det kan være usikkerheter rundt peiling av grunnvann som metode. Peiling er kun utført ved et tidspunkt. Poretrykk og grunnvannstand varierer med vær og årstid.

5.5 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

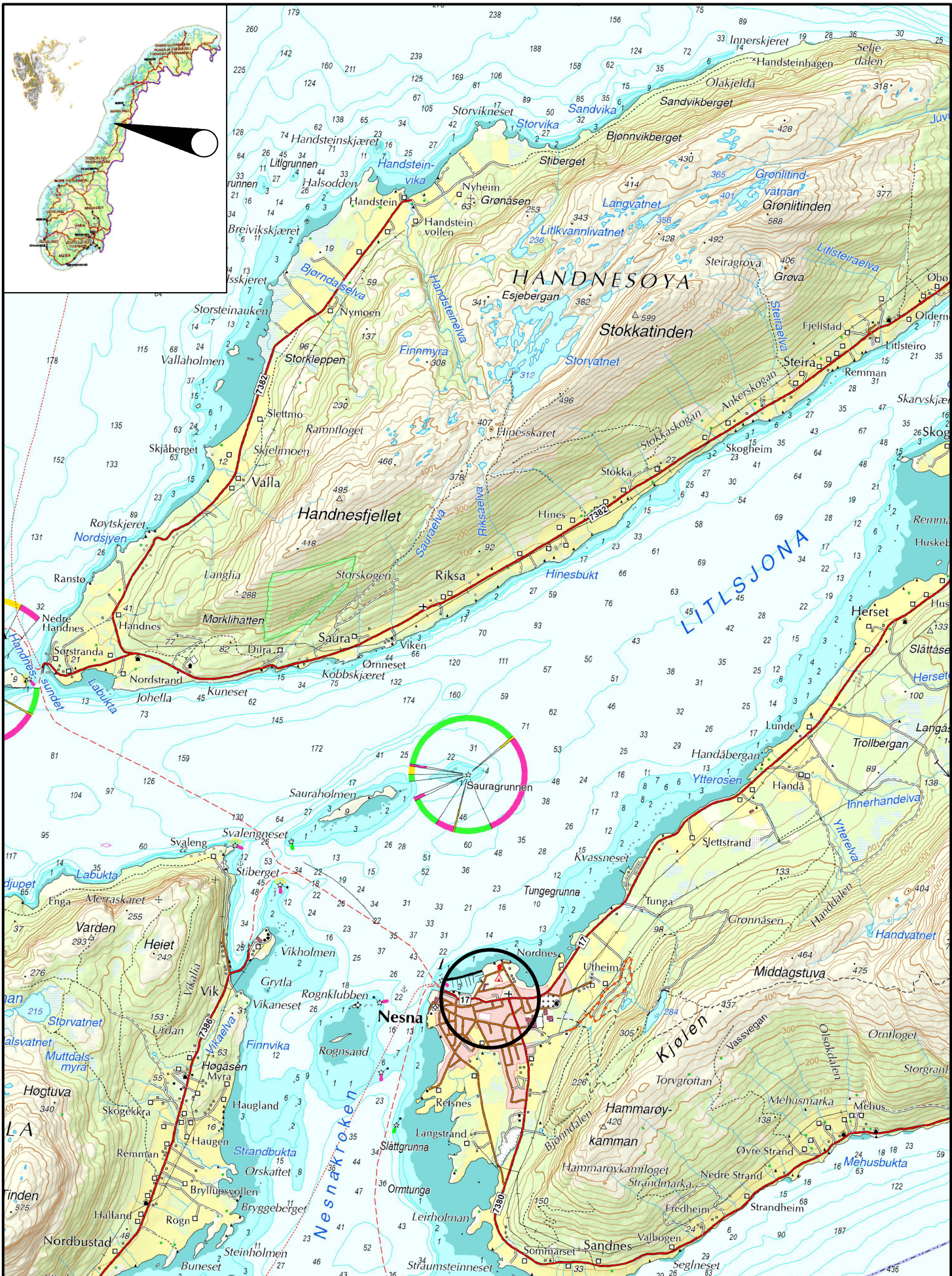
Iht. NS-EN-1997-2 skal grunnundersøkelser normalt utføres i minst to omganger;

- 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.

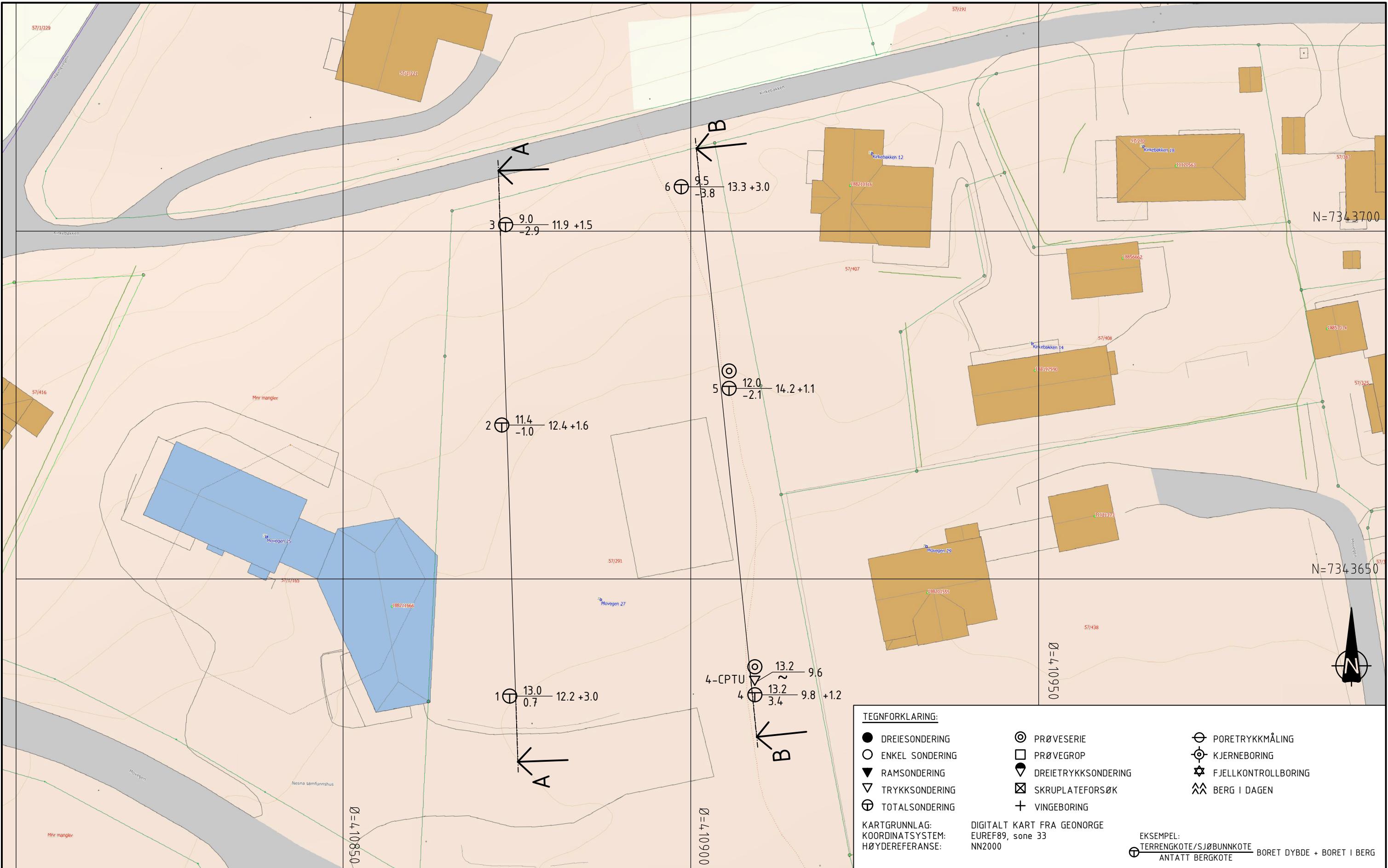
7 Referanser

- [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] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE): «Veileder 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred»
- [5] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [6] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [7] Norges Vassdrags- og energidirektorat(NVE): atlas.nve.no
- [8] Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)», Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, 2018.



 www.multiconsult.no	NESNA DRIFT AS		Status	UTSENDR	Fag	RIG	Format	A4	Dato	2023-11-17	
	MOVEGEN 27, NESNA OVERSIKTSKART		Konstr./Tegnet	SIRK	Kontrollert	HMSS	Godkjent	HMSS	Målestokk	1:50 000	
			Oppdragsnr.	10254028-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-000				Rev.	00

\\trh-nasuni-01\trh_prosjekt\10254\10254-028-01\10254-028-01-03 ARBEIDSMRAADE\10254-028-01 RIG\10254-028-01-05 MODELLER\10254-028-01-RIG-TEG-001.dwg, - Layout: {001 (A3 liggende)}; - Plottet av: sirk, Dato: 2023.11.17 kl 14:33



TEGNFORKLARING:

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

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

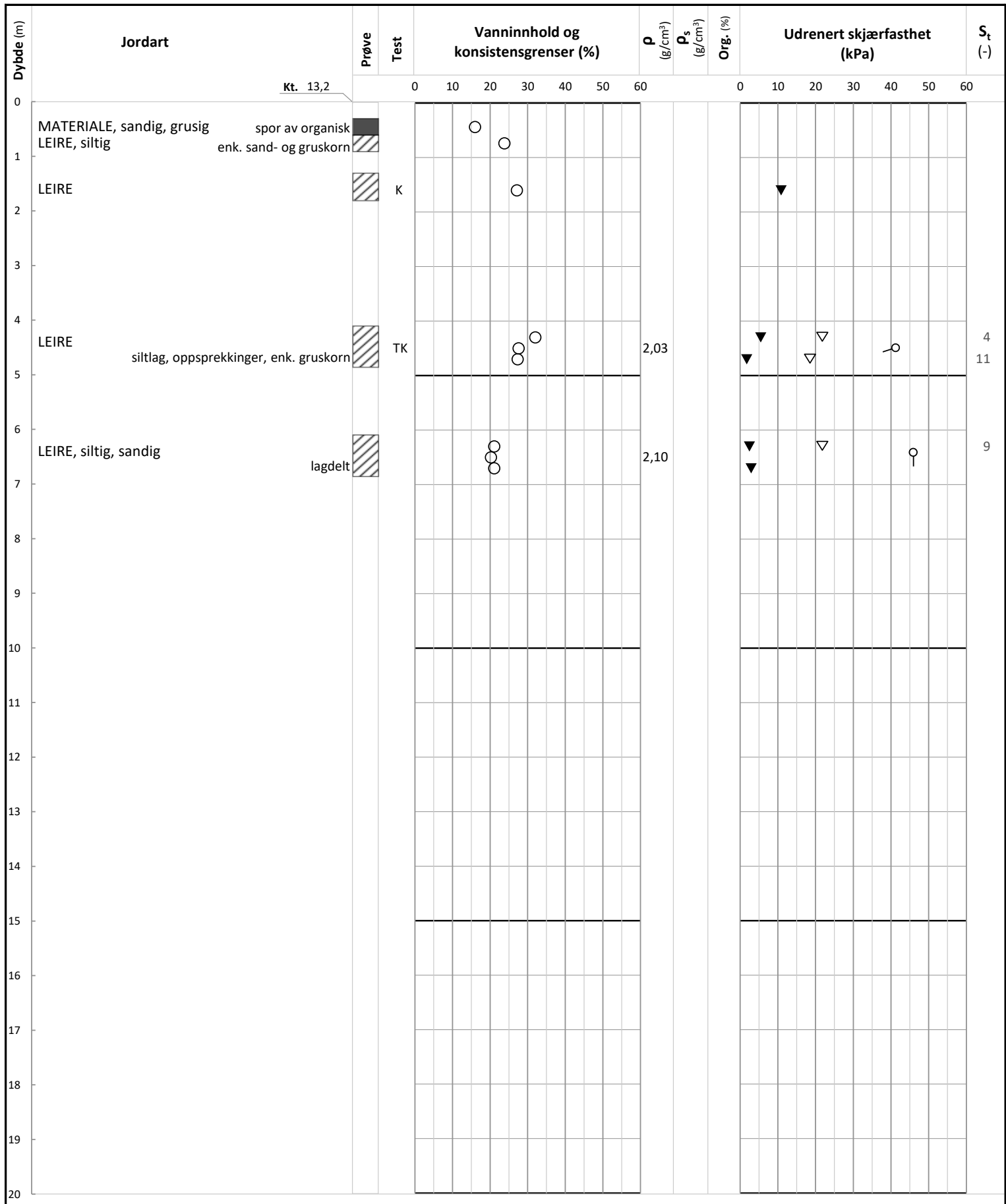
EKSEMPEL: TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE BORET DYBDE + BORET I BERG
 ANTATT BERGKOTE

00					
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

NESNA DRIFT AS
MOVEGEN 27, NESNA
BORPLAN

Status	UTSENDT	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2023-11-17
Konstr./Tegnet	SIRK	Kontrollert	HMSS	Godkjent	HMSS	Målestokk	1:500
Oppdragsnr.	10254028-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-001	Rev.	00		

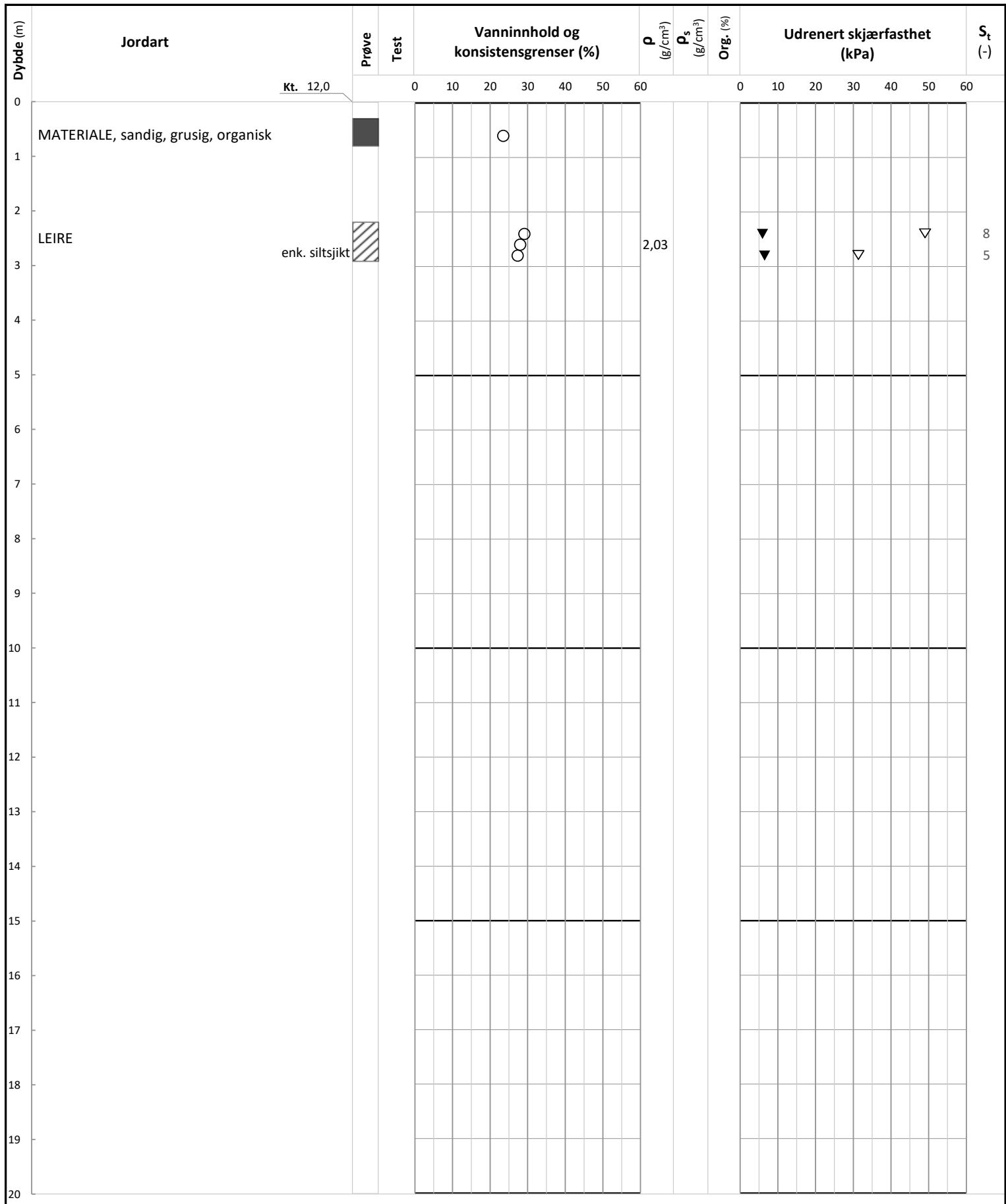


Symboler:

- T: Treaksialforsøk
- 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)

Nesna Drift AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	TEREZK	MARTM	SIRK
Movegen 27, Nesna	Borpunkt	Dato	Revisjon
	4	15.11.2023	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie	10254028-01	RIG-TEG-200

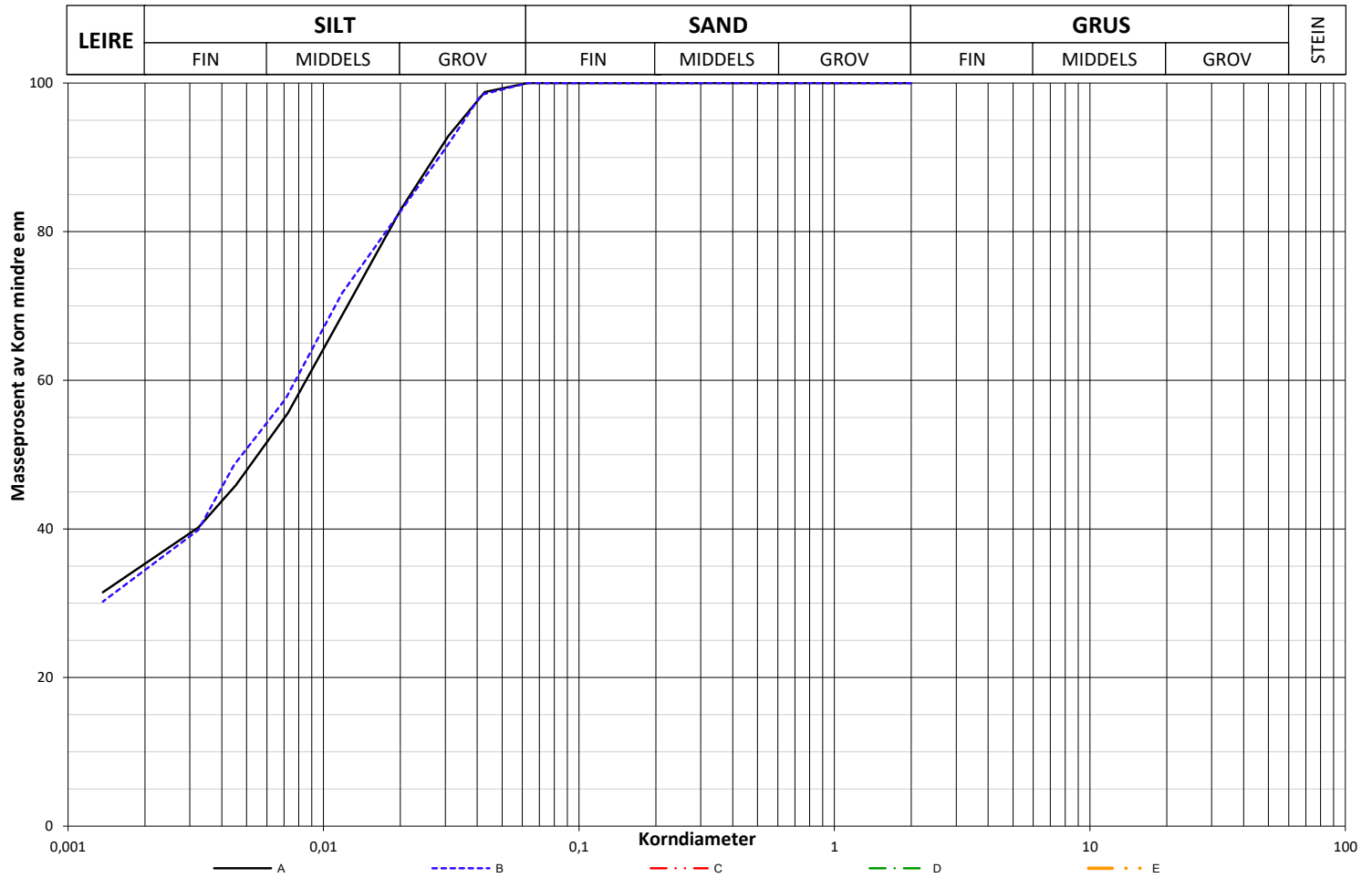
V.1.15.3 13.11.2023



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
 0
 15—○—5
 10: Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Nesna Drift AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	TEREZK	MARTM	SIRK
Movegen 27, Nesna	Borpunkt	Dato	Revisjon
	5	15.11.2023	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	10254028-01	RIG-TEG-201	

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	4	1,3-1,8	LEIRE				X
B	4	4,1-4,9	LEIRE				X
C							
D							
E							



METODE:

TS = Tørrsikt

VS = Våtsikt

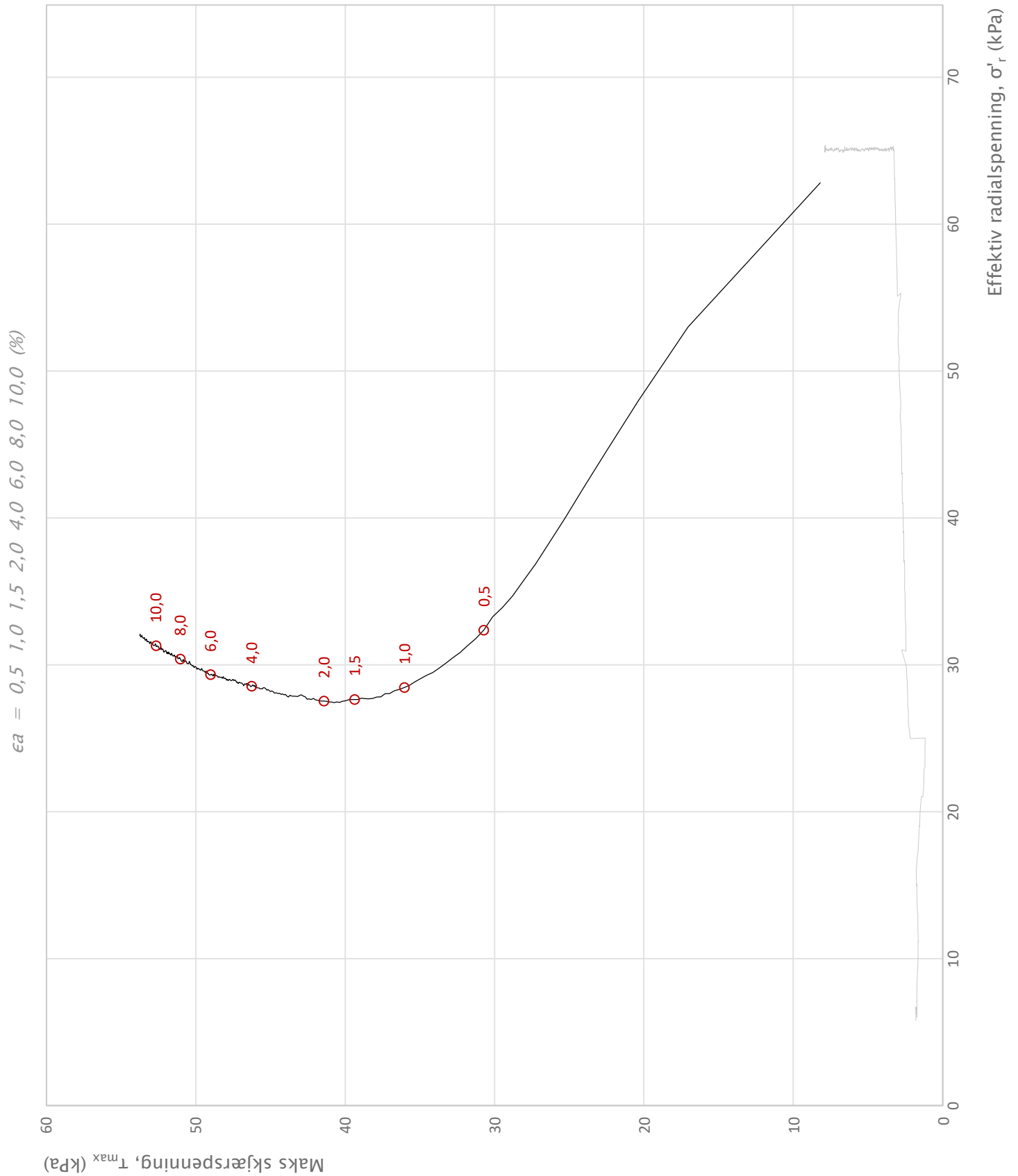
HYD = Hydrometer

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

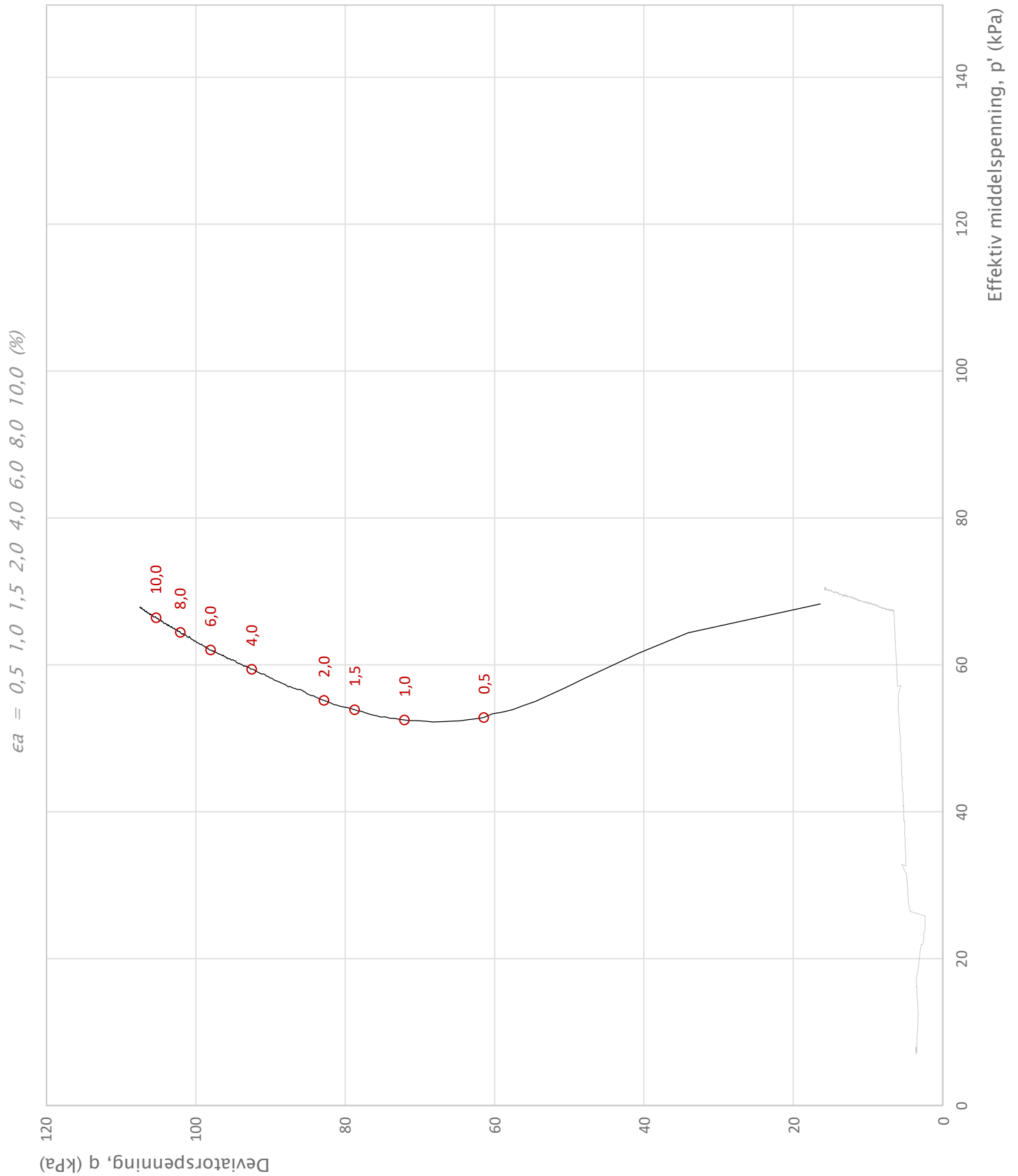
**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

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	27,1		T4	34,4	82,8	100,0	65,0	0,1			0,0057	0,0088	
B	27,6		T4	33,5	82,6	100,0	65,8	0,1			0,0049	0,0079	
C													
D													
E													

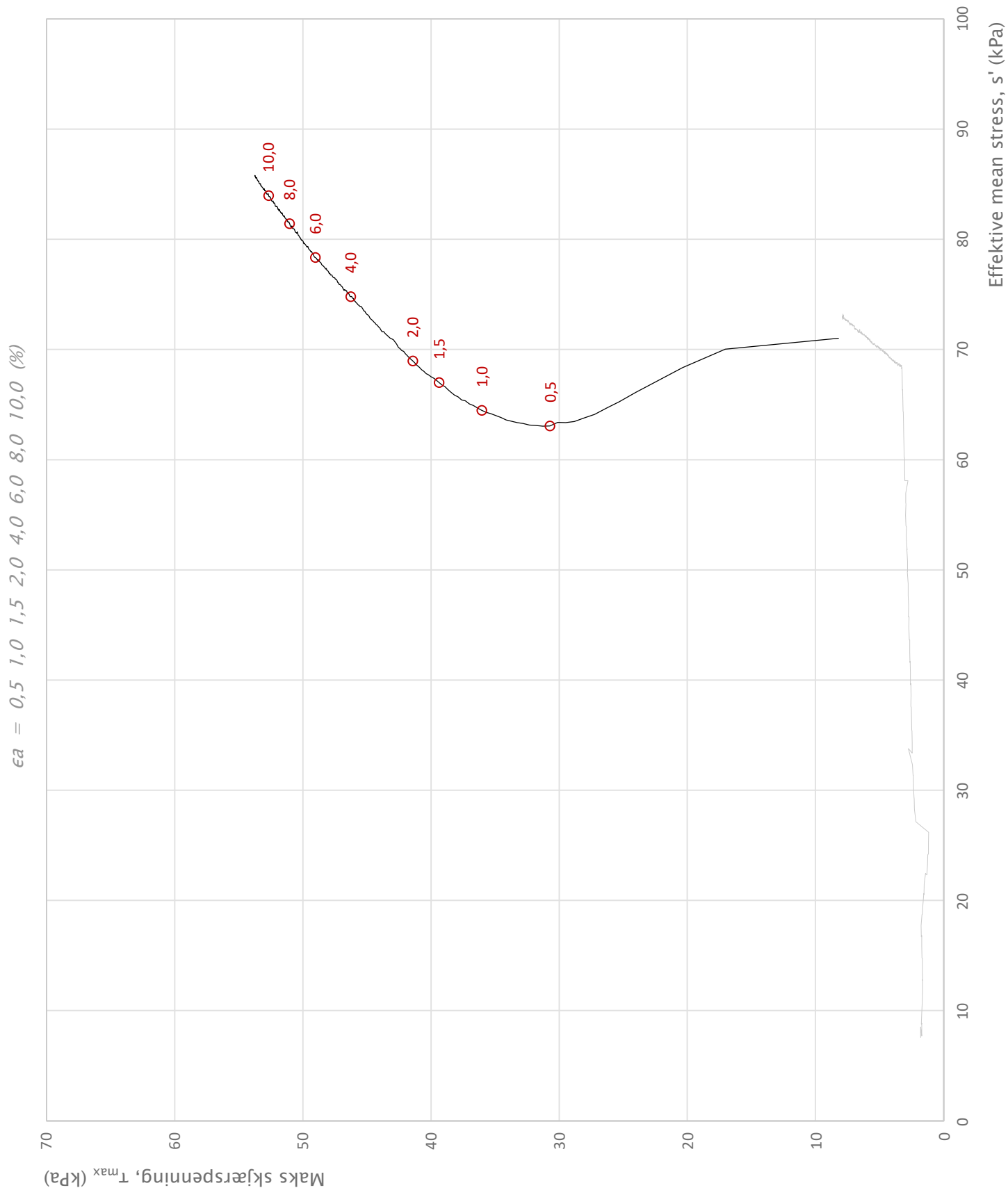
Nesna Drift AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	TEREZK	MARTM	SIRK
Movegen 27, Nesna	Borpunkt	Dato	Revisjon
	4	15.11.2023	0
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Korngradering	10254028-01	RIG-TEG-300



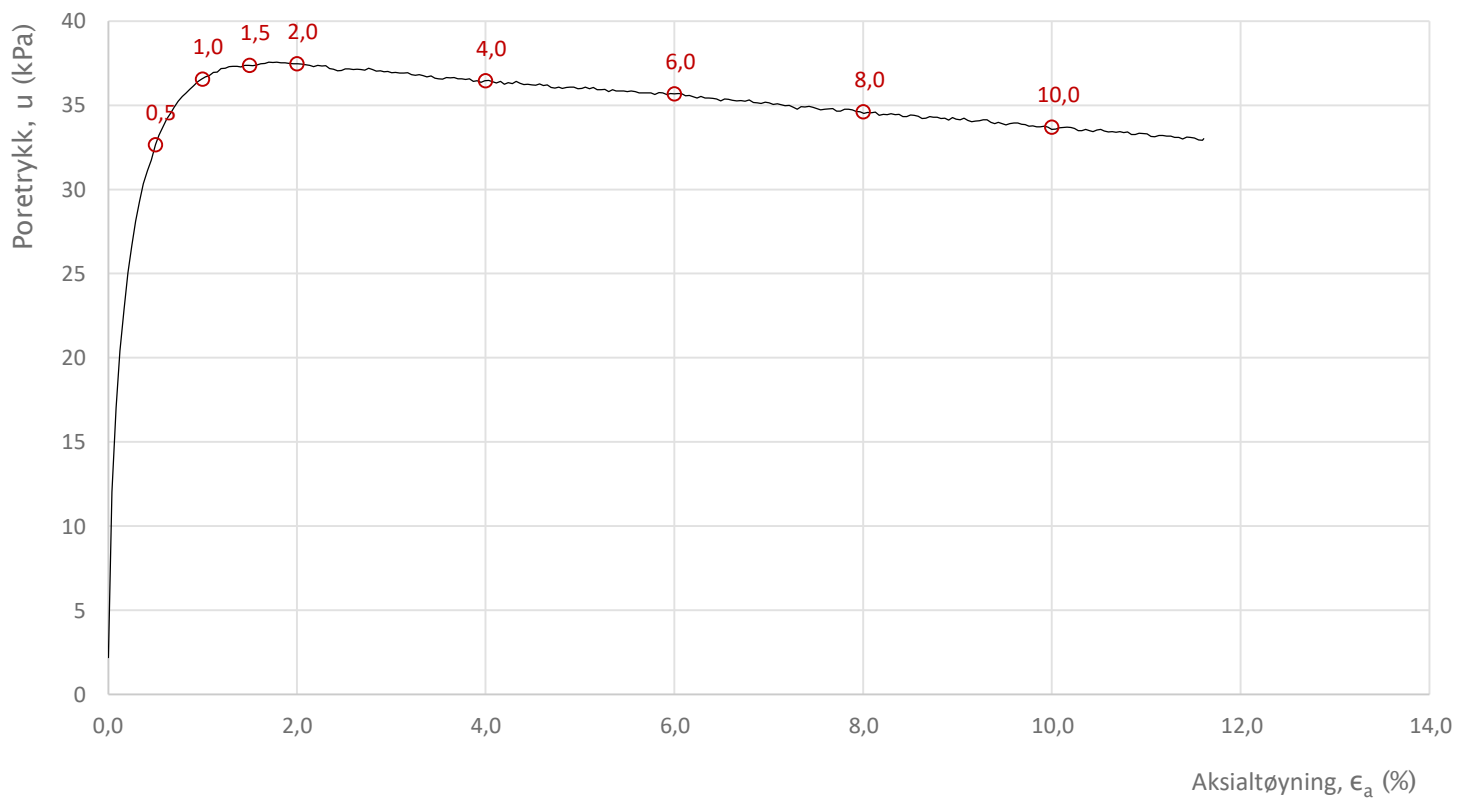
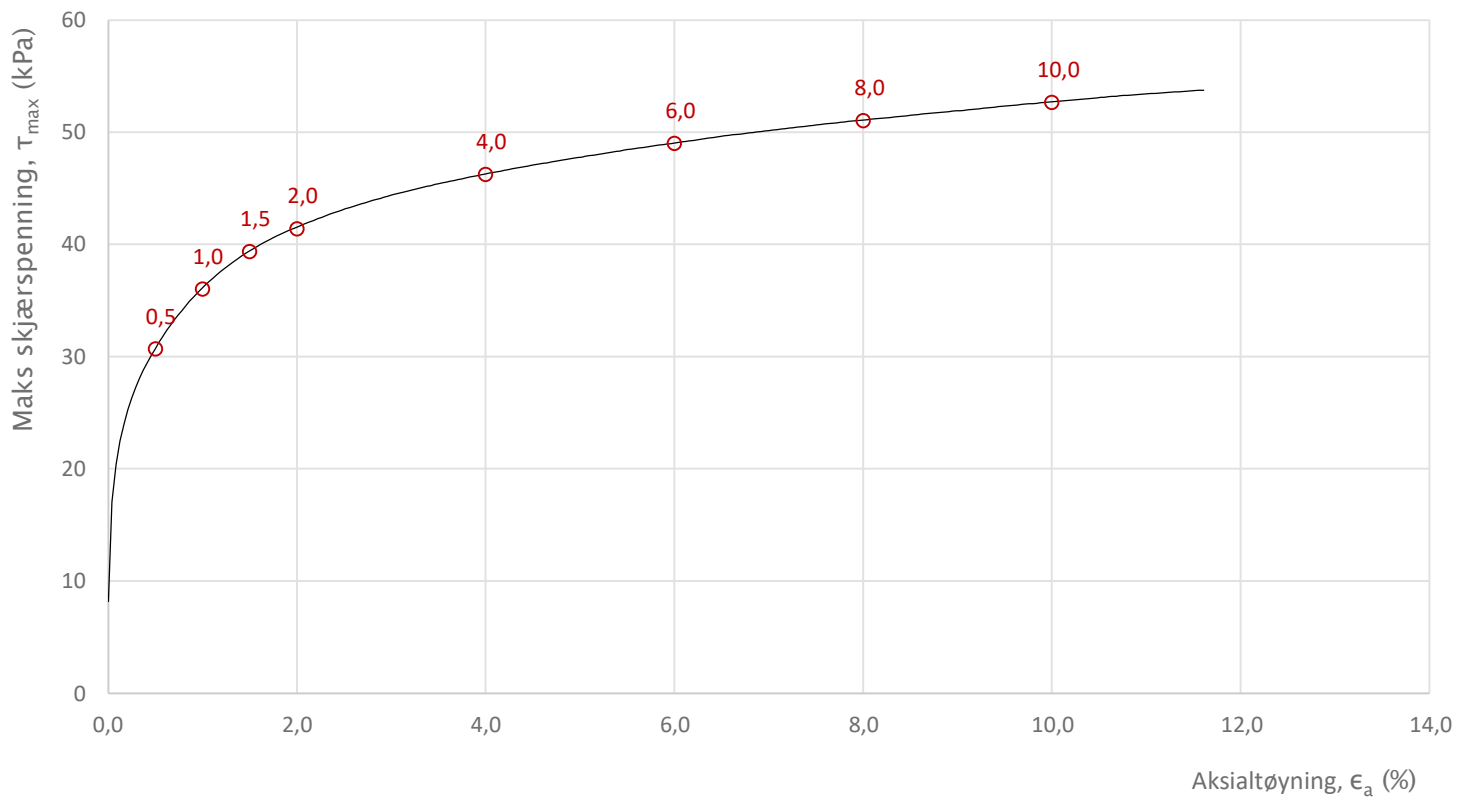
Prosjekt			Prosjektnummer: 10254028-01. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull
Movegen 27, Nesna					4
Innhold			Spenningssti i skjærfase, σ'_r - τ plott (NTNU)		Dybde (m)
					4,65
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	MARTM	HMSS	HMSS	CAUc	
	Region	Dato utført	Revisjon	Figur	
	Nord	13.11.2023	0	450.1	
			Rev. dato		



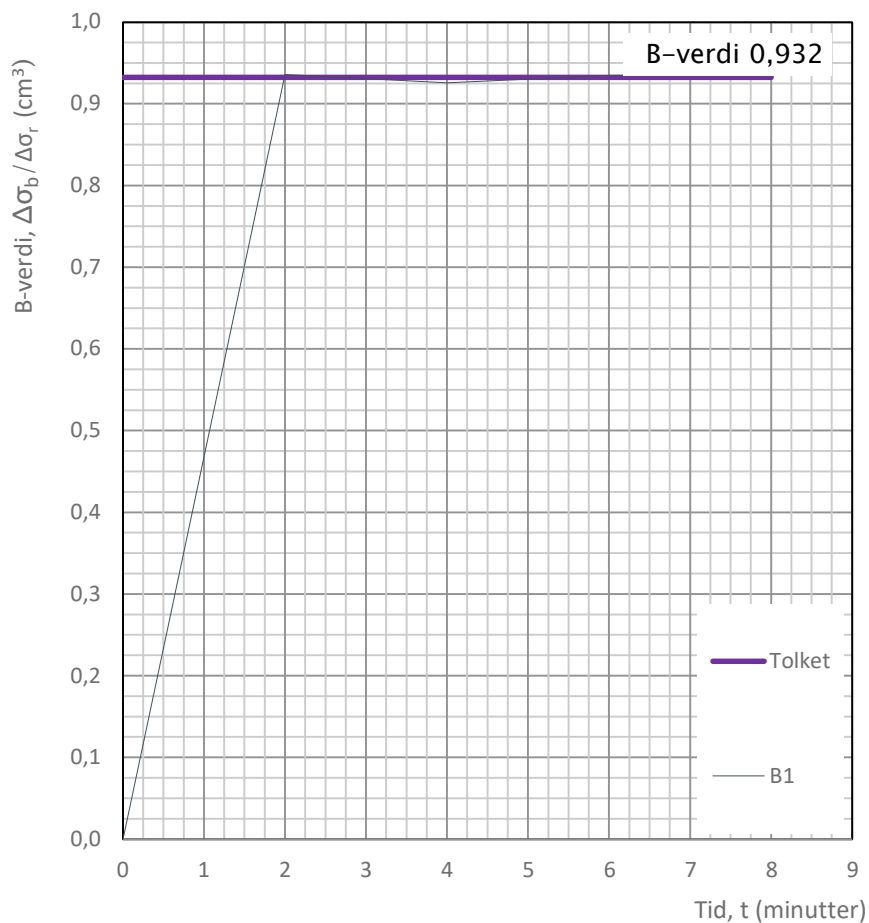
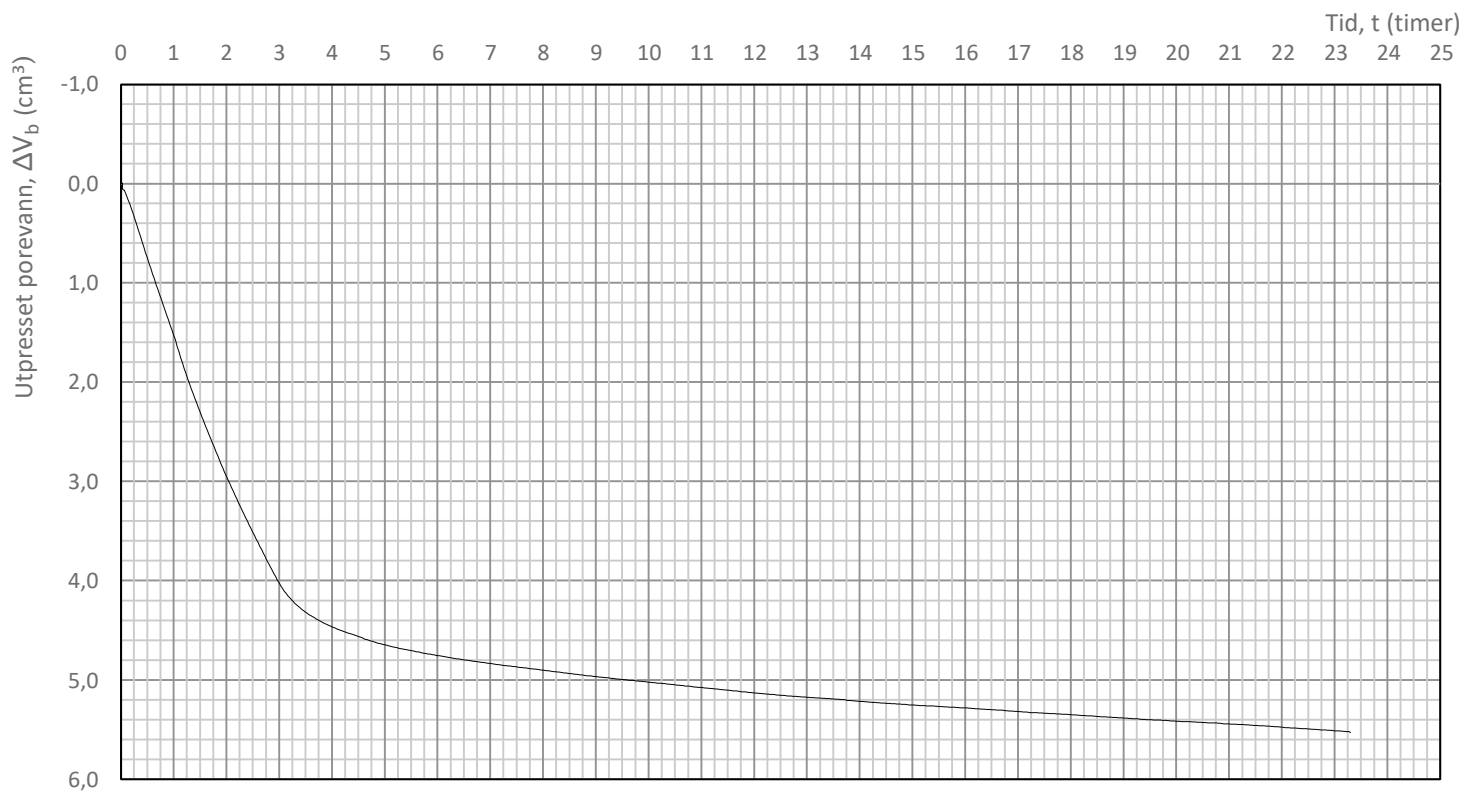
Prosjekt			Prosjektnummer: 10254028-01. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull
Movegen 27, Nesna					4
Innhold			Spenningssti i skjærfase, p'-q plott		Dybde (m)
					4,65
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	MARTM	HMSS	HMSS	CAUc	
	Region	Dato utført	Revisjon	Figur	
	Nord	13.11.2023	0	450.2	
			Rev. dato		




Prosjekt	Prosjektnummer: 10254028-01. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull	4
Movegen 27, Nesna				Dybde (m)	4,65
Innhold	Spenningssti i skjærfase, s' - τ plott (MIT)				
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	MARTM	HMSS	HMSS	CAUc	
	Region	Dato utført	Revisjon	Figur	
	Nord	13.11.2023	0	450.3	
			Rev. dato		

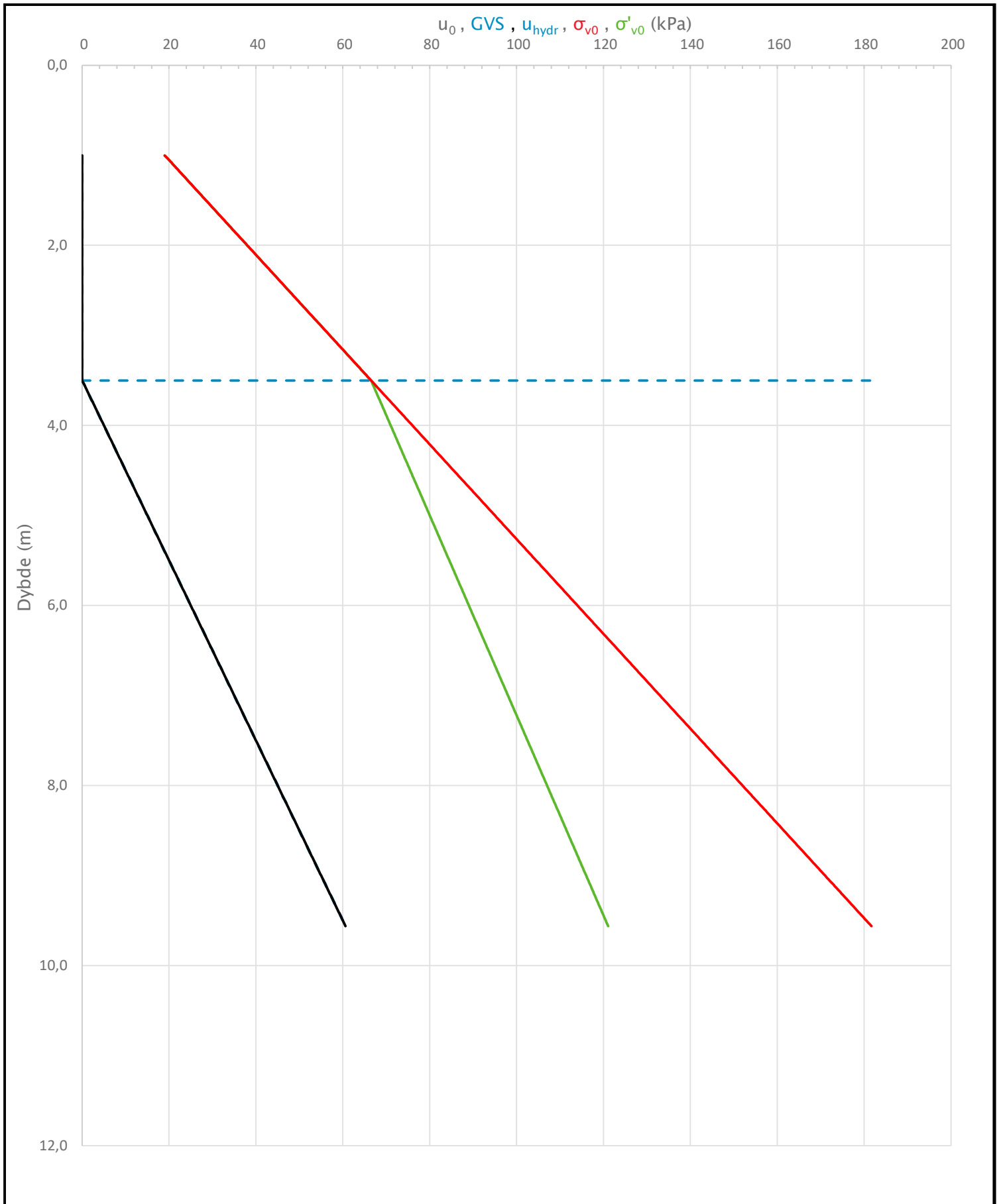


Prosjekt			Prosjektnummer: 10254028-01. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull			
Movegen 27, Nesna					4			
Innhold			Bruddutvikling i skjærfase, ϵ_a - τ og ϵ_a -u plott		Dybde (m)			
					4,65			
Multiconsult	Utført	MARTM	Kontrollert	HMSS	Godkjent	HMSS	Forsøkstype	CAUc
	Region	Nord	Dato utført	13.11.2023	Revisjon	0	Figur	450.4
					Rev. dato			

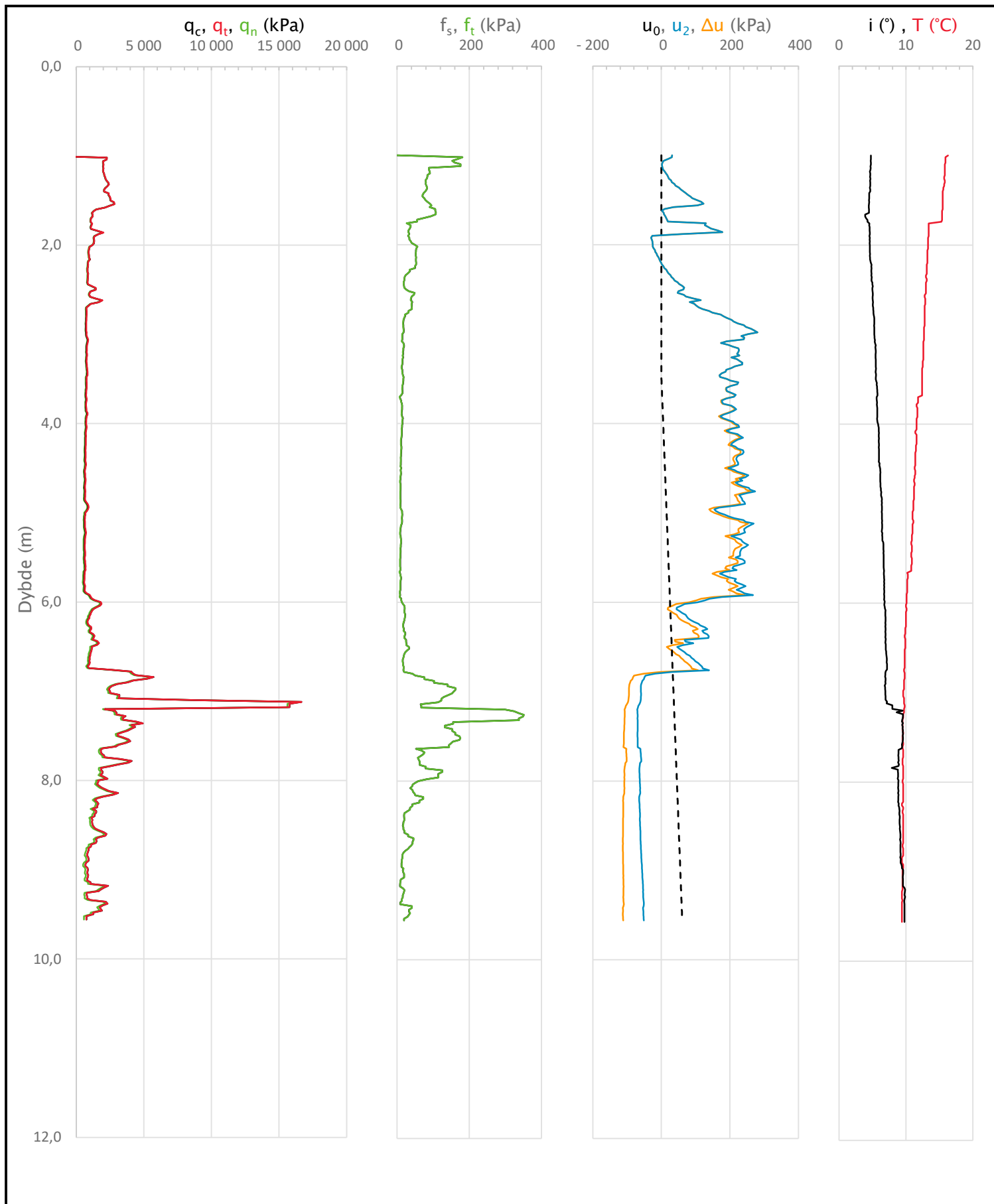


Prosjekt	Prosjektnummer: 10254028-01. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull	4			
Movegen 27, Nesna				Dybde (m)	4,65			
Innhold								
Konsolidering								
Multiconsult	Utført	MARTM	Kontrollert	HMSS	Godkjent	HMSS	Forsøkstype	CAUc
	Region	Nord	Dato utført	13.11.2023	Revisjon	0	Figur	450.5
					Rev. dato			

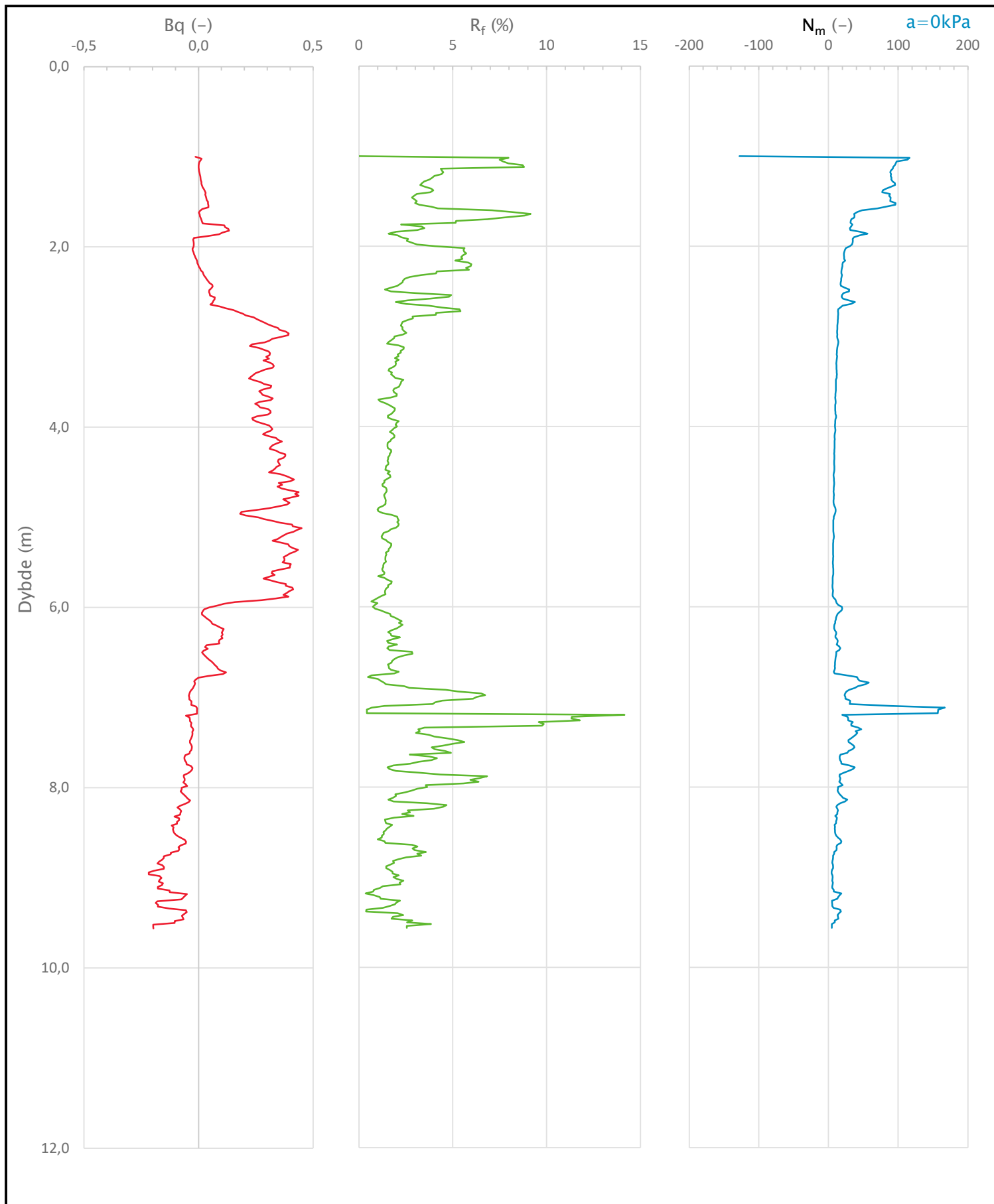
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4639		Boreleder		Trond-Inge	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		6,9	
Kalibreringsdato	19.01.2023		Maks helning (°)		9,9	
Dato sondering	31.10.2023		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		22	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1338		3845		4186	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5702		0,0099		0,0182	
Arealforhold	0,8680		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	11,397		0,485		1,22	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7235,2		121,4		223,3	
Registrert etter sondering (kPa)	-24,5		0,5		2,6	
Avvik under sondering (kPa)	24,5		0,5		2,6	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	2,2		0,1		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	16667,9		351,1		280,5	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	27,3	0,2	0,6	0,2	2,9	1,0
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt					Prosjektnummer: 10254028-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001	
Movengen 27, Nesna					Borhull Kote +13,2 4	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4639	
	Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
	SIRK		HMSS		HMSS	
Utførende		Dato sondering		Revisjon		Anvend.klasse RIG-TEG
Multiconsult		31.10.2023		0		
				Rev. dato		1 500.1



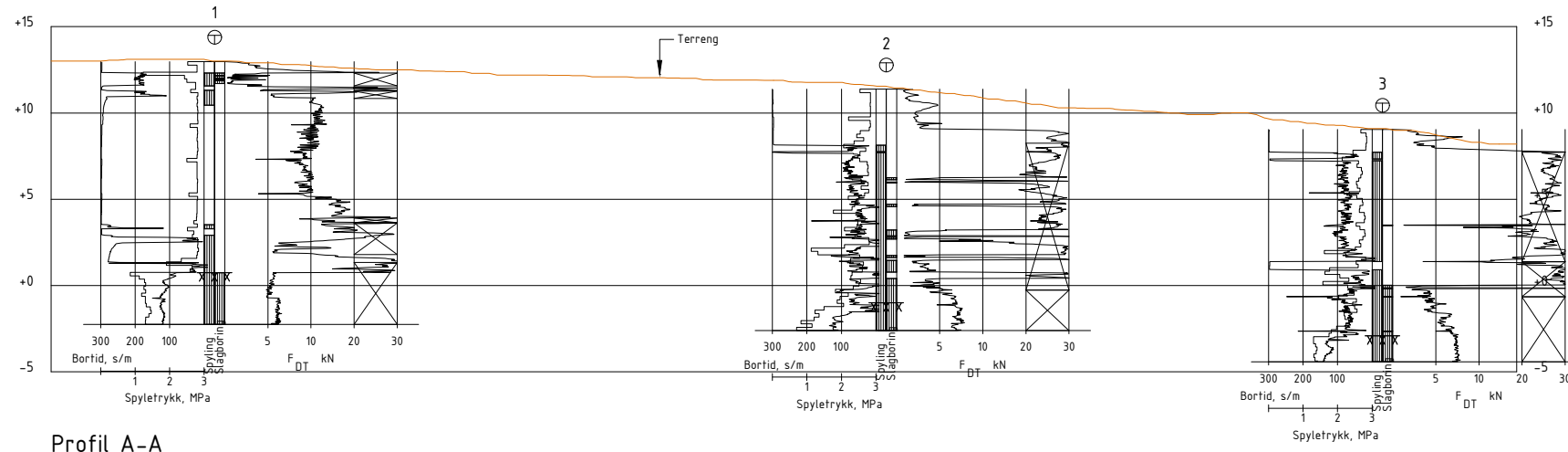
Prosjekt		Prosjektnummer: 10254028-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +13,2
Movegen 27, Nesna				4	
Innhold				Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				4639	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	SIRK	HMSS	HMSS		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	500.2
	Multiconsult	31.10.2023	0		
			Rev. dato		



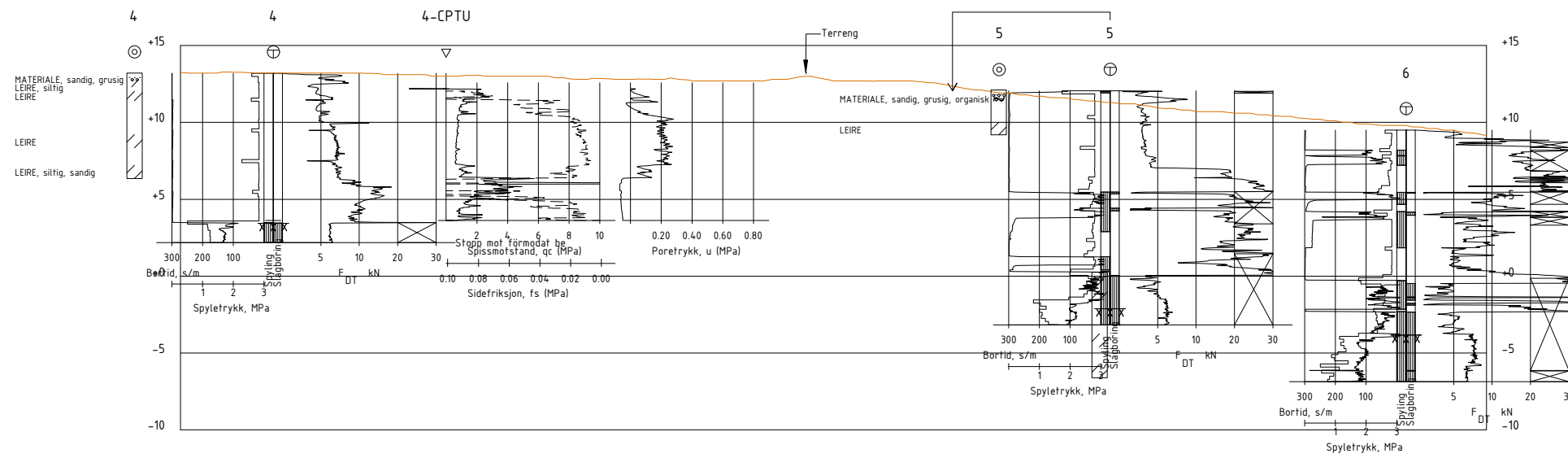
Prosjekt		Prosjektnummer: 10254028-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +13,2
Movegen 27, Nesna				4	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				4639	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	SIRK	HMSS	HMSS		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	500.3
	Multiconsult	31.10.2023	0		
			Rev. dato		



Prosjekt		Prosjektnummer: 10254028-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +13,2
Movegen 27, Nesna				4	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				4639	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	SIRK	HMSS	HMSS		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	500.4
	Multiconsult	31.10.2023	0		
			Rev. dato		



Profil A-A



Profil B-B



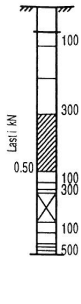
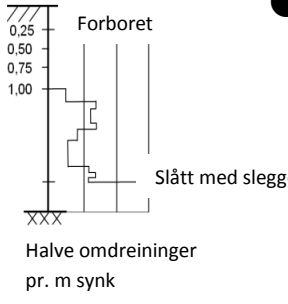
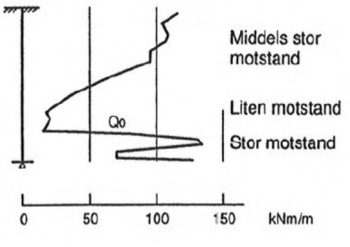
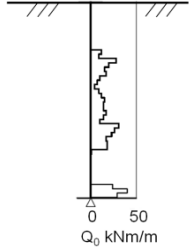
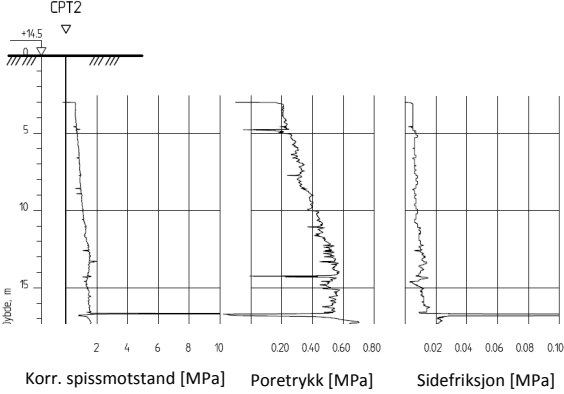
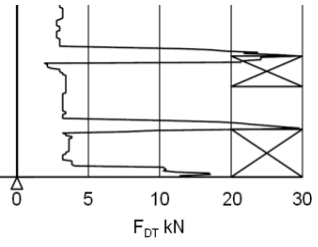
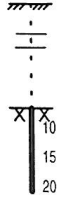
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA HØYDEDATA
HØYDEREFERANSE: NN2000

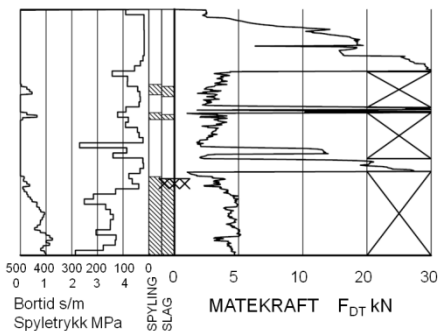
00					
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

NESNA DRAFT AS
MOVEGEN 27, NESNA
PROFIL A OG B

Status UTSENDT	Fag RIG	Originalt format A3	Dato 2023-11-17
Konstr./Tegnet SIRK	Kontrollert HMSS	Godkjent HMSS	Målestokk 1:400
Oppdragsnr. 10254028-01	Tegningsnr. RIG-TEG-600		Rev. 00

 Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn  Avsluttet mot antatt berg	<p>Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».</p>
 Forboret Middels stor motstand Meget liten motstand Meget stor motstand Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg  Forboret 0,25 0,50 0,75 1,00 Slått med slegge Halve omdreininger pr. m synk	<p>DREIESONDERING</p> <p>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.</p> <p>Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$-omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.</p>
 Middels stor motstand Liten motstand Stor motstand 0 50 100 150 kNm/m  Q ₀ kNm/m	<p>RAMSONDERING</p> <p>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.</p> <p>$Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$</p>
 CPT2 +18,5 5 10 15 Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]	<p>TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)</p> <p>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.</p> <p>Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).</p>
 F _{DT} kN	<p>DREIETRYKKSONDERING</p> <p>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.</p> <p>Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.</p>
 Stein 10 15 20 Borsynk i berg cm/min.	<p>BERGKONTROLLBORING</p> <p>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.

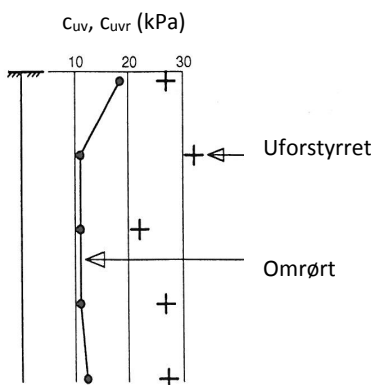
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

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):

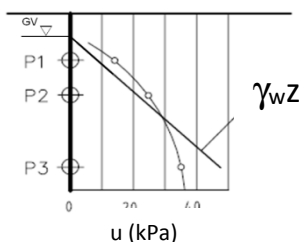
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

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

MINERALSKE JORDARTER

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

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

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

ORGANISKE JORDARTER

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

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
<ul style="list-style-type: none"> Fibrig torv Delvis fibrig torv, mellomtorv Amorf torv, svarttorv 	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det ovre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

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

VANNINNHOOLD

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

KONSISTENSGRENSER

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

HUMUSINNHOOLD

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

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

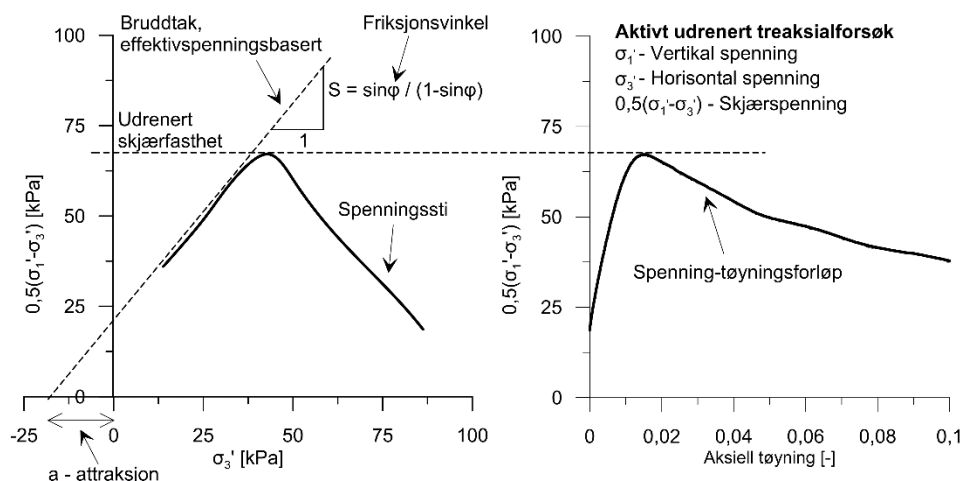
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm^3	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm^3	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm^3	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m^3	Tyngde av prøve per volumenhet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

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}).

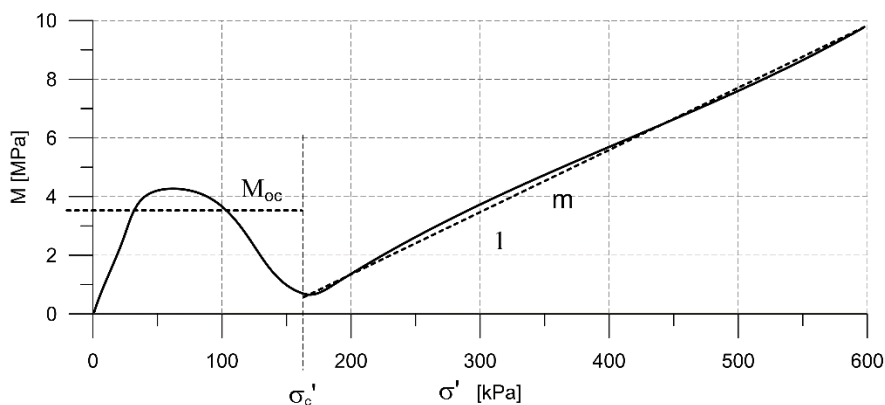


SENSITIVITET

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

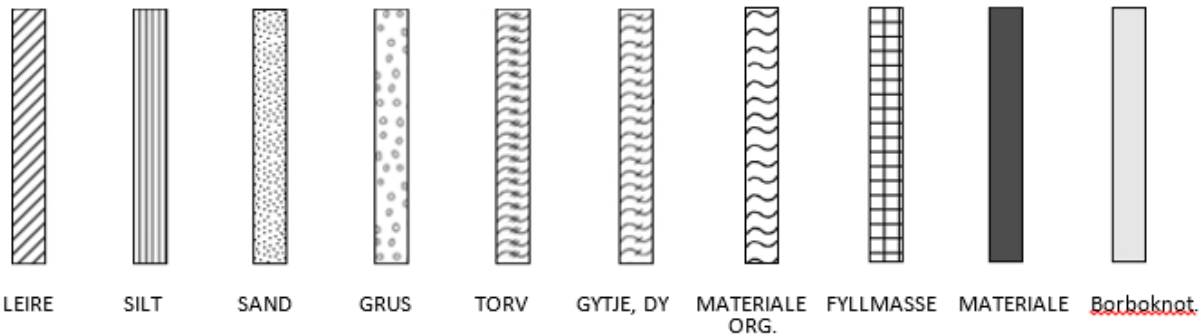
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

PERMEABILITET

Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og i = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet, ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt samt ødometerforsøk.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

Analyserte prøver skraveres på prøveserietegningen i henhold til hovedbenevnelsen av materialet. Det er i tillegg en egen skravering for eventuelle notater hentet fra borbok til den gjeldende prøveserien. De ulike skraveringene er som følger:



NB: Med mindre en kornfordelingsanalyse er utført, er dette kun en subjektiv og veiledende klassifisering som er basert på laborantens visuelle vurdering av materialet.

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

SILT: Siltinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

SAND: Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

GRUS: Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

MATERIALE: Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelse kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester

GYTJE/DY: Består av vannavsatte plante- og dyrerester. De kan virke fete og elastiske

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

FYLLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

Borboknotat: Merknader fra borleder (hentet fra borbok), f.eks. «tom sylinder», «foringsrør», «forboring» osv.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SPESIALFORSØK – Korngradering (K) / Treksialforsøk (T) / Ødometerforsøk (Ø)

Eventuelt utførte spesialforsøk på en prøveserie markeres med K, T eller Ø ved tilhørende prøve. Markeringene indikerer ikke nøyaktig dybde for spesialforsøkene, men er referanse til at det foreligger egne tegninger for forsøket inkludert resultater og ytterlig forsøksinformasjon.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

Vanninnhold og konsistensgrenser utført ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom et vanninnhold overstiger grafens maksgrense 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 maksgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

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

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

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

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

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS-EN ISO 17892-12:2018	Støtflytegrense
NS-EN ISO 17892-12:2018	Konusflytegrense
NS-EN ISO 17892-12:2018	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2:2018	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS-EN ISO 17892-2:2014	Densitet
NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS-EN ISO 17892-1:2014	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-11:2019	Permeabilitetsforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO 17892-8 og -9:2018	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser