

RAPPORT

SARPSBORGVEIEN 140, RÅDE

OPPDRAGSGIVER

VITAL EIENDOMSUTVIKLING AS

EMNE

Datarapport – Geotekniske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 2019-02-20 / 00

DOKUMENTKODE: 10209893-RIG-RAP-001



Multiconsult

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

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

RAPPORT

OPPDRAAG	Sarpsborgveien 140, Råde	DOKUMENTKODE	10209893-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Vital Eiendomsutvikling AS	OPPDRAAGSLEDER	Dag Erik Julsheim
KONTAKTPERSON	Geir Halvorsen	UTARBEIDET AV	Helena Dang
KOORDINATER	SONE: 32 ØST: 609905 NORD: 6579705	ANSVARLIG ENHET	10111063 Østfold Geoteknikk

SAMMENDRAG

Boringene er avsluttet i løsmasser i ca. mellom 25 og 51 m dybde uten å treffe berg.

Totalsonderingene tyder på at løsmasser inneholder mye silt og sand, stedvis mye stein eller grus i dybden. Bormotstanden til totalsonderingene viser jevn og til synkende, noe som tyder på at det kvikkleire og/eller sprøbruddsmateriale.

Prøveseriene viser 2 - 3 m tykt lag av silt, med innhold av planterester i den første meteren. Derunder er det bløt siltig, sandig kvikkleire med spor av skjellrester og gruskorn enkelte steder. Vanninnholdet varierer med innholdet av silt og sand, og er generelt 25 – 30 %. Leirmassene er middels til meget kompressible.

Det er ikke satt ned piezometer for måling av grunnvannstanden. Grunnvannstanden i området antas i ca. 1 – 2 m dybde. Grunnvannstanden vil variere noe med årstid og nedbørsforhold.

					
00	2019-02-20	Utarbeidet rapport	Helena Dang	Dag Erik Julsheim	Dag Erik Julsheim
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Formål og bakgrunn	5
1.2	Utførelse.....	6
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav	6
1.4	Innhold og bruk av rapporten	6
1.5	Område og topografi.....	6
2	Geotekniske grunnundersøkelser	7
2.1	Tidligere grunnundersøkelser	7
2.2	Utførte grunnundersøkelser	7
2.2.1	Feltundersøkelser	7
2.2.2	Laboratorieundersøkelser	7
3	Grunnforholdsbeskrivelse	8
3.1	Kvartærgeologisk kart	8
3.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred.....	8
3.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	10
3.3.1	Generelt.....	10
3.3.2	Dybde til berg	10
3.3.3	Løsmasser	10
3.3.4	Poretrykk og grunnvann	10
4	Geoteknisk evaluering av resultatene	11
4.1	Viktige forutsetninger	11
4.2	Undersøkelses- og prøvekvalitet.....	11
4.3	Påvisning av bergnivå	11
5	Behov for supplerende grunnundersøkelser	11
6	Referanser	12

TEGNINGER

10209893-RIG-TEG-00	Oversiktskart
-001	Borplan
-010 tom. -011	Totalsonderinger 1 til 2
-200	Geotekniske data v/1
-400.1 og -400.2	Ødometerforsøk
-500.1 tom. -501.2	Trykksonderinger

Tegninger med resultater fra grunnundersøkelser utført av Geoteknikk AS i september 2018.

VEDLEGG

Vedlegg 1 Koordinatliste av borpunktene

BILAG

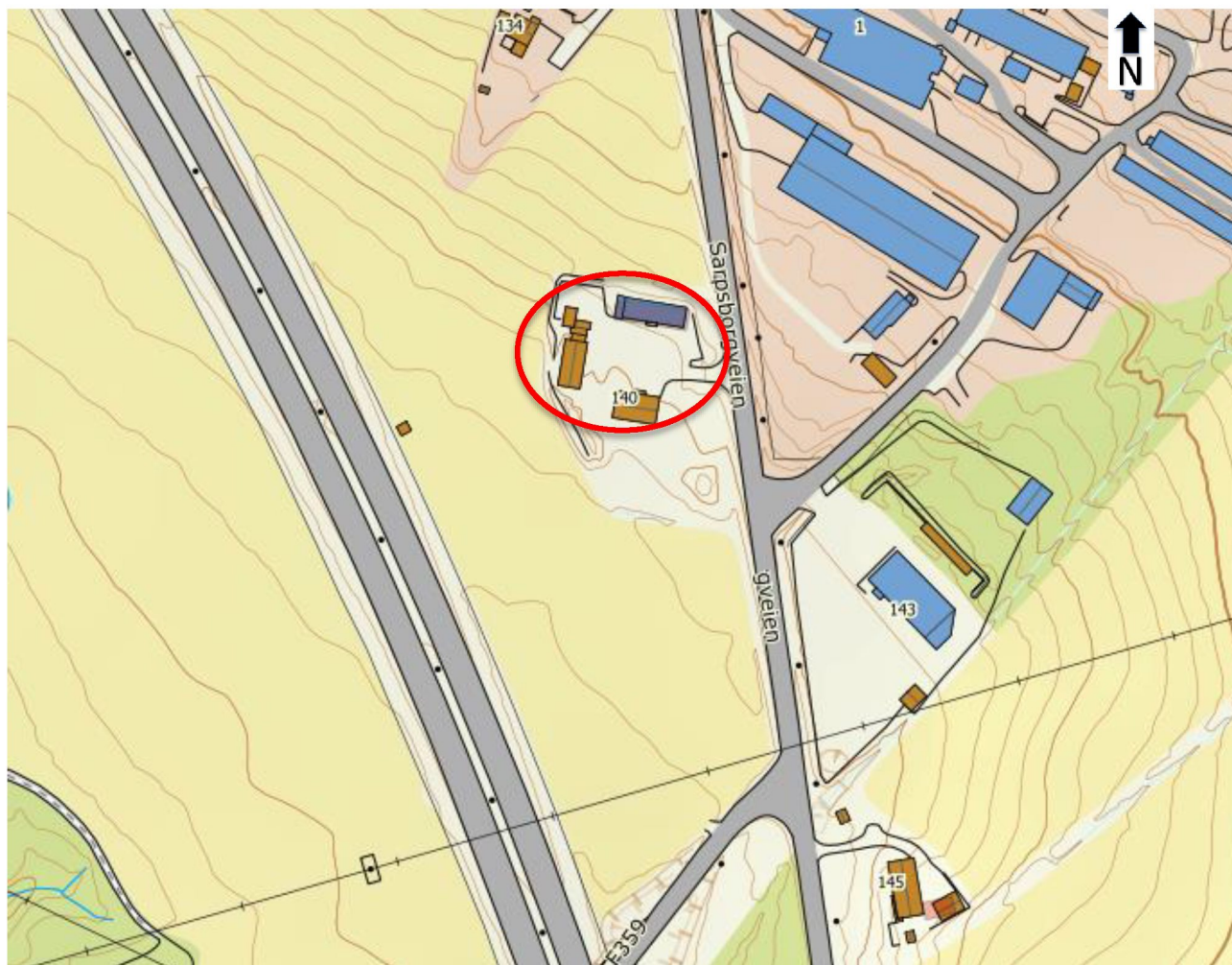
1. Geoteknisk bilag – Feltundersøkelser
2. Geoteknisk bilag – Laboratorieundersøkelser
3. Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for planlagt utbygging i Sarpsborgveien 140, Råde.

1.1 Formål og bakgrunn

Geotekniske grunnundersøkelser er utført for å kartlegge grunnforholdene og for å avklare fundamenteringsmetode til utbyggingen.



Figur 1: Oversiktskart, planlagt område merket med rød oval [7].

Multiconsult Norge AS er engasjert som geoteknisk rådgiver

Det er tidligere utført grunnundersøkelser på tomten, se kapittel 2.1. For nødvendig grunnlag for den geotekniske prosjekteringen av det aktuelle tiltaket er det nå utført geotekniske grunnundersøkelser.

1.2 Utførelse

Boringenes 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. Det ble utført 2 totalsonderinger, 2 CPTU-sonderinger og 1 prøveserier i januar 2019.

Alle kotehøyder referer til NN 2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystem Euref 89 UTM 32.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Oslo i februar 2019.

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 [4].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [4] 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.

1.5 Område og topografi

Terrenget på tomte er relativt flatt. Terreng høyden varierer mellom ca. kote +39 og +41.

2 Geotekniske grunnundersøkelser

2.1 Tidligere grunnundersøkelser

Det har vært utført grunnundersøkelser på tomte tidligere av Geoteknikk AS, rapportnr. RIG.1, rapport datert 25. september 2018 [8]. Boringene er vist også på borplan, tegning 10109893-RIG-TEG-001.

2.2 Utførte grunnundersøkelser

2.2.1 Feltundersøkelser

I januar 2019 har vi utført følgende supplerende grunnundersøkelser:

- 2 stk. totalsonderinger
- 2 stk. CPTU-sonderinger
- 1 stk. prøveserier med poseprøver og ø54 mm sylinderprøver (stål)

Borpunktene plassering er vist på borplan, se tegning 10209893-RIG-TEG-001. Utskrifter av totalsonderingene er vist på tegning 10209893-RIG-TEG-010 t.o.m. -011. Resultater av CPTU-sonderingene viser i tegning 10209893-RIG-TEG-500.1 tom. -501.2.

2.2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i Multiconsults geotekniske 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 2 poseprøver
- Rutineundersøkelser av 5 sylinderprøver (54 mm)
- Konsistensgrenser i 4 prøver
- Ødometerforsøk i 1 prøve

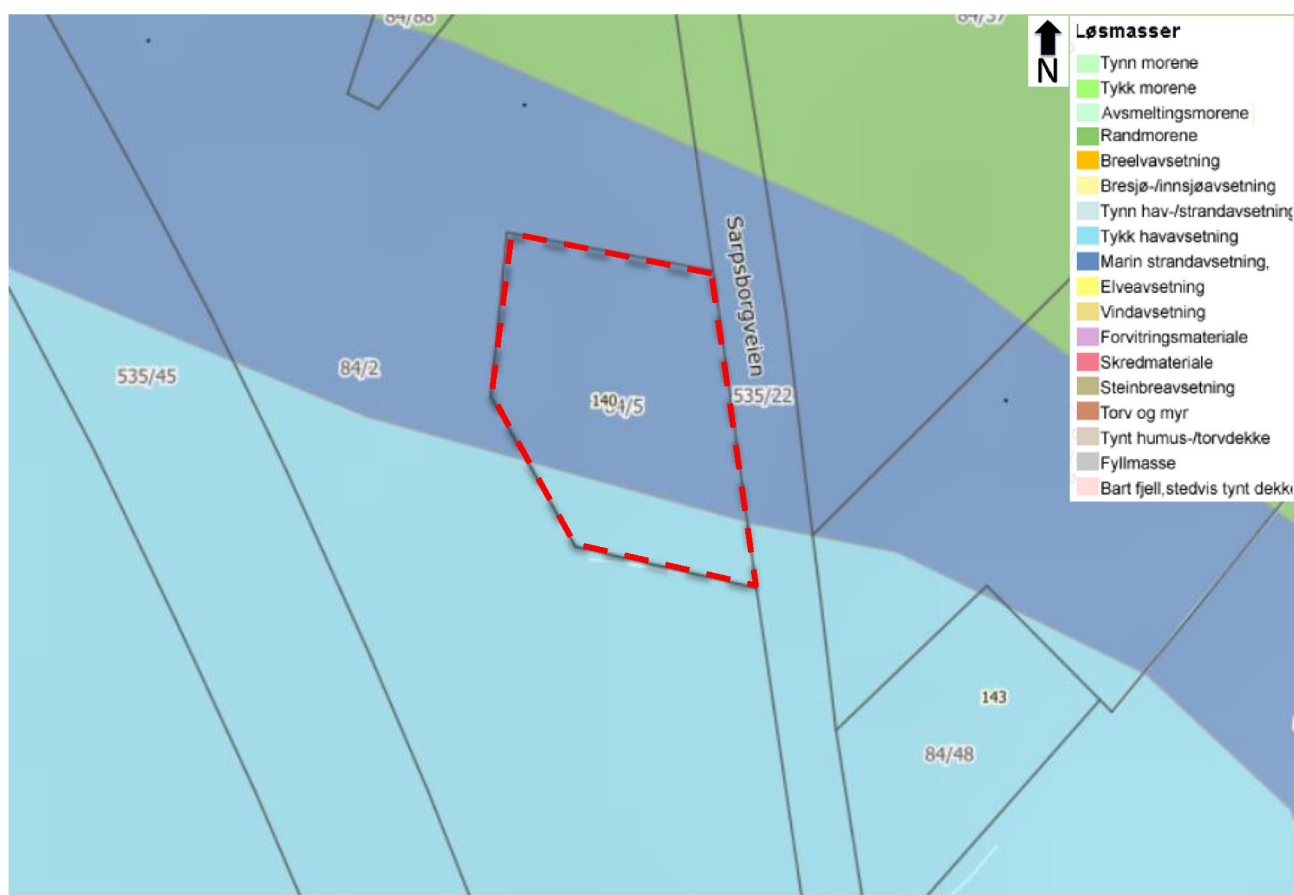
Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegninger 10209893-RIG-TEG-200. Ødometerforsøk viser i tegninger 10209893-RIG-TEG-400.1 og -400.2.

3 Grunnforholdsbeskrivelse

3.1 Kvartærgeologisk kart

Figur 2 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene i området hovedsakelig består av marin strandavsetning og tykk havavsetning. Områder med havavsetning kan blant annet forventes å bestå av silt og leirholdige løsmasser.

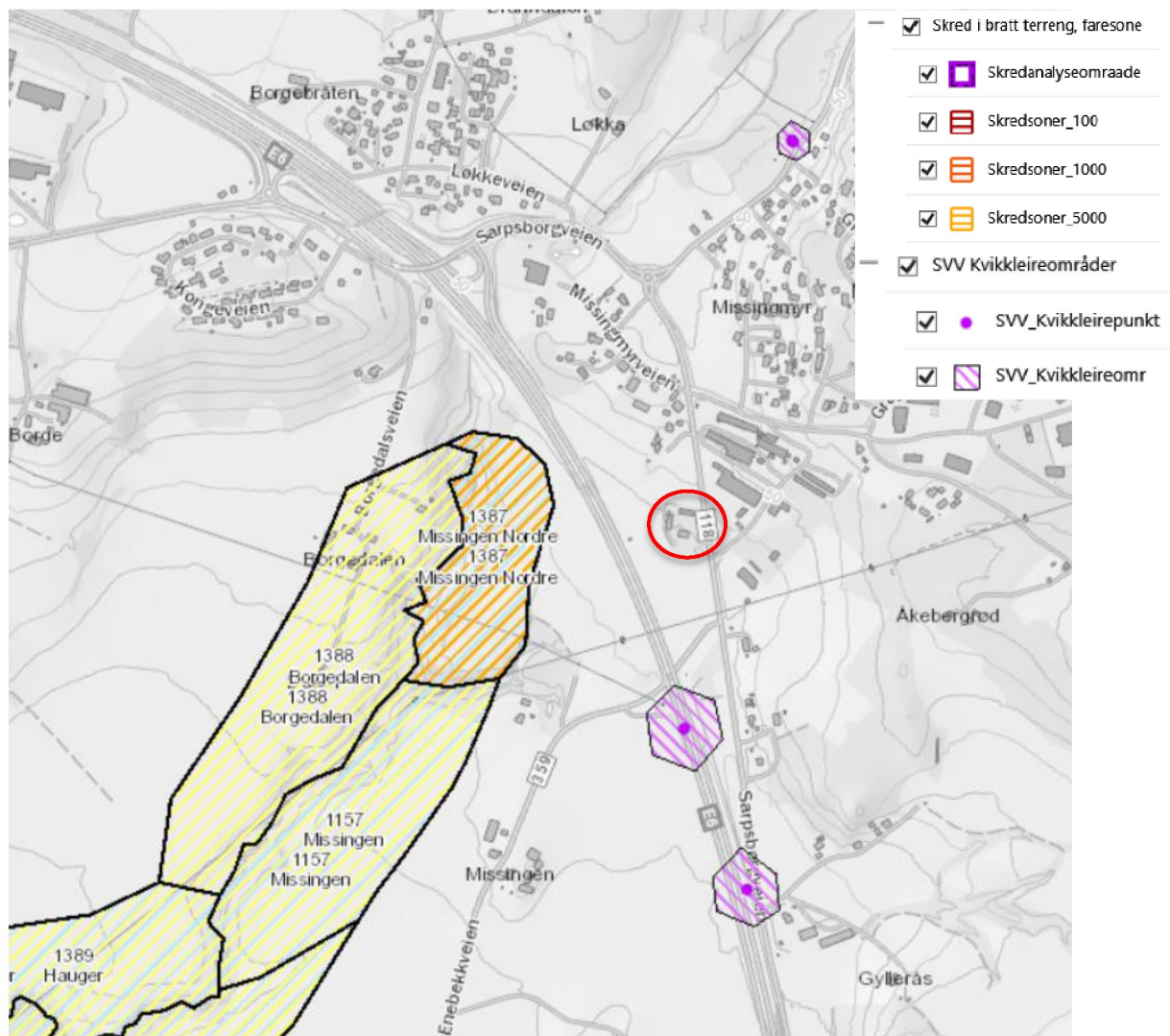
Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen 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 2: Kvartærgeologisk kart over området. Ca. undersøkt tomteområde med rødt [5].

3.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [6] er det registrert faresoner for kvikkleireområdet langs E6, sør for den aktuelle tomten og i området vest og sørvest for tomten, viser til figuren nede. Det gjøres oppmerksomt på at kvikkleire kan forekomme utenfor påviste soner.



Figur 3: kartutsnitt fra skredregistrering, NVE Atlas [6].

3.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

3.3.1 Generelt

Generelt består grunnforhold av et topplag med silt eller fyllmasser i ca. 1 – 2 m tykkelse. Derunder er det bløt siltig, sandig kvikkleire til boringene avsluttet i løsmasser i rundt 51 m dybde på det dypeste.

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap.1.4.

3.3.2 Dybde til berg

Boringene er avsluttet i løsmasser i ca. mellom 25 og 51 m dybde uten å treffe berg.

3.3.3 Løsmasser

Totalsonderingene tyder på at løsmasser inneholder mye silt og sand. Bormotstanden til totalsonderingene viser jevn og tildels synkende bormotstand, noe som tyder på at det er kvikkleire og/eller sprøbruddsmateriale (dvs. materiale som mister vesentlig av styrken ved omrøring).

Prøveserien tatt ved borpunkt 1 viser 2 - 3 m tykt lag av silt med planterester i den første meteren. Derunder er det bløt siltig, sandig kvikkleire med spor av skjellrester og gruskorn enkelte steder til 10 m dybde hvor prøveseriene ble avsluttet. Leiras udrenerte skjærfasthet varierer med innhold av silt og sand, og er generelt $S_u \sim 10 - 20$ kPa.

Vanninnholdet varierer også med innholdet av silt og sand, og er generelt 25 – 30 %. Leirmassene er middels til meget kompressible, noe som bekreftes av ødometerforsøket.

Den sylindren ble tatt ved 3 – 4 m dybde av Geoteknikk AS ved borpunkt 3 viser det er siltig, sandig bløt kvikkleire med $S_u \sim 25$ kPa. Vanninnholdet er rundt 25 %.

3.3.4 Poretrykk og grunnvann

Den er ikke satt ned piezometer for måling av grunnvannstanden. Grunnvannstanden i området antas i ca. 1 - 2 m dybde.

Grunnvannstanden vil variere noe med årstid og nedbørsforhold.

4 Geoteknisk evaluering av resultatene

4.1 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.

4.2 Undersøkelses- og prøvekvalitet

Enaksiale trykkforsøkene viser relativt god prøvekvalitet. Ødometerforsøket viser også god prøvekvalitet.

4.3 Påvisning av bergnivå

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

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

I nevnte tilfeller kan virkelig bergnivå/berghorisont avvike vesentlig fra antatte nivåer tolket fra undersøkelsene. Angitte kotenivåer for antatt bergoverflate må derfor benyttes med forsiktighet.

5 Behov for supplerende grunnundersøkelser

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

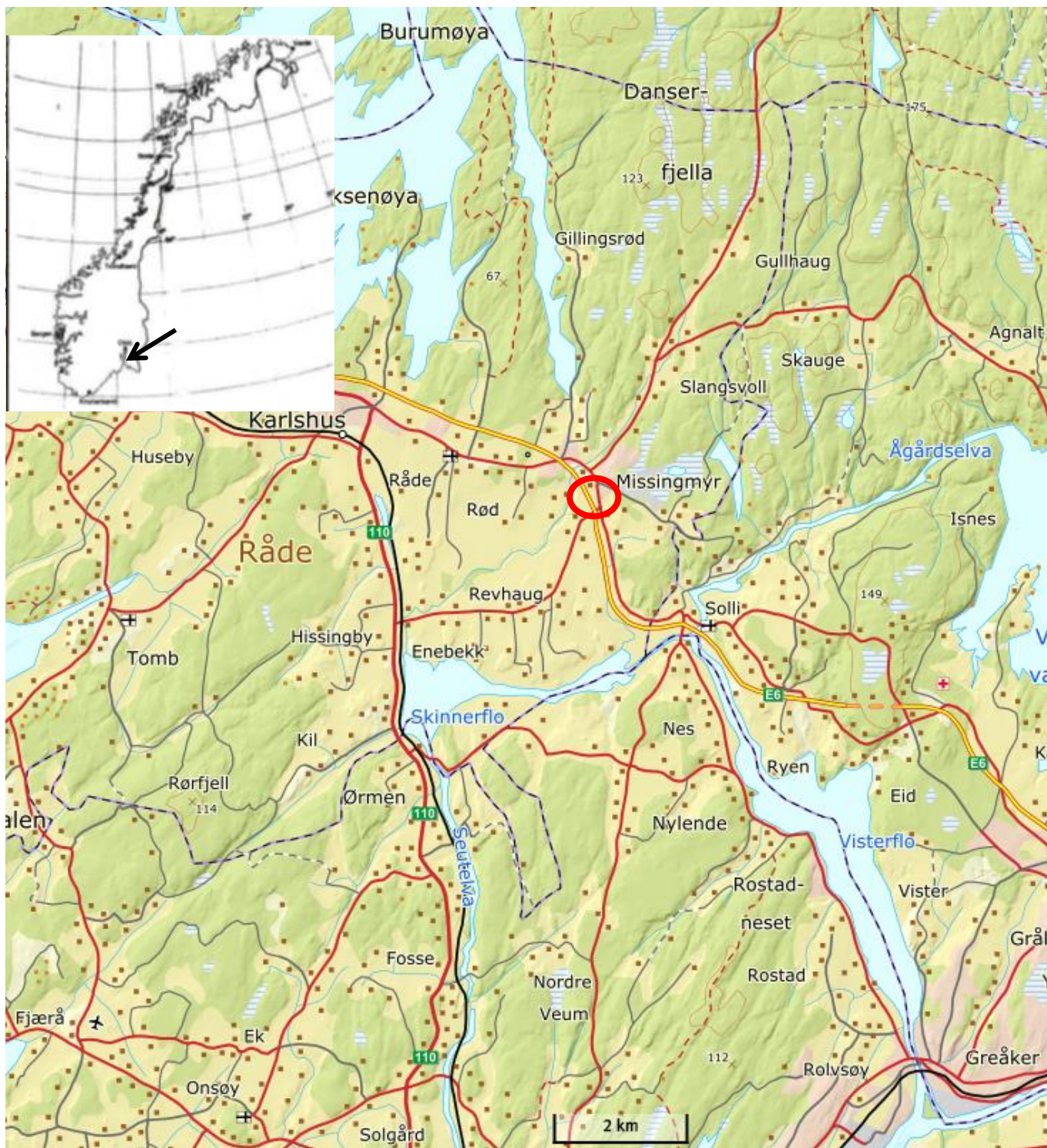
- Forundersøkelser (typisk skisse-/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)

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.

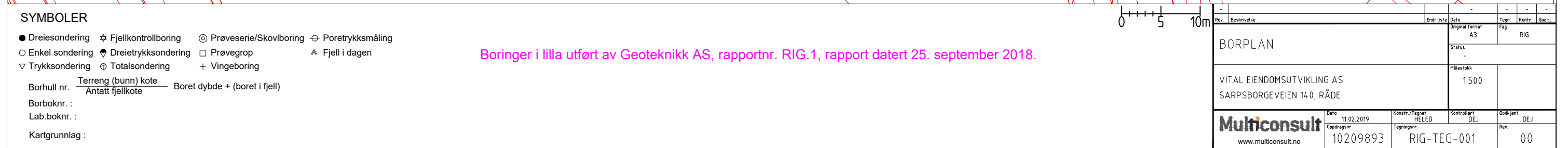
Foreliggende rapport inneholder både forundersøkelse og supplerende undersøkelser for å få et best mulig grunnlag (innenfor stramme tidsrammer) for vurderingene og valg av løsninger.

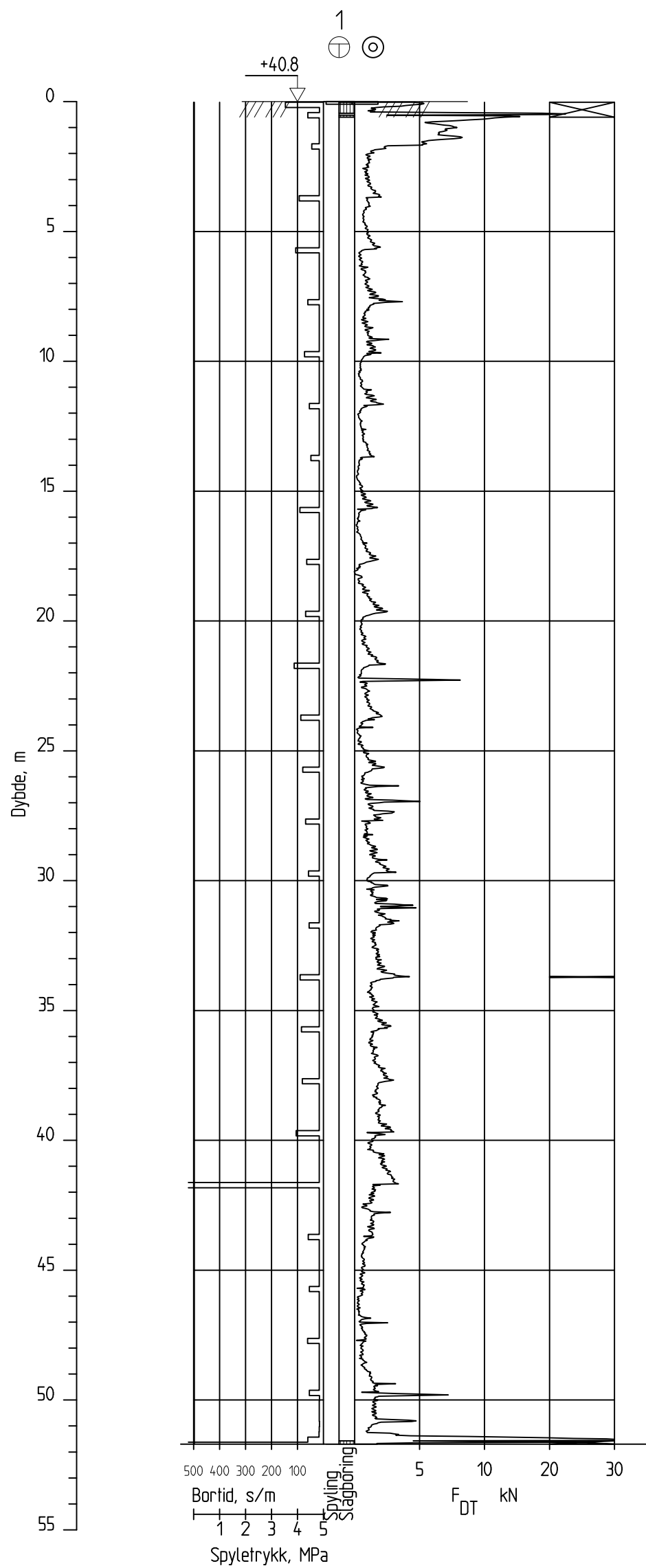
6 Referanser

- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [2] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, Mars 2007.
- [3] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser – Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016)», Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, Juni 2016
- [4] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 2-2011.
- [5] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [6] Norges Vassdrags- og energidirektorat(NVE): atlas.nve.no
<https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>
- [7] Norgeskart.
<https://www.norgeskart.no/#!?project=seeiendom&layers=1002,1015&zoom=16&lat=6570536.03&lon=267817.67&sok=bj%C3%B8lstadveien&markerLat=6570568.258494442&markerLon=267876.83985328017&panel=searchOptionsPanel>
- [8] Geoteknikk AS, «Geoteknisk Data Rapport – Sarpsborgveien (Rapportnr. RIG.1)», 25. september 2018.



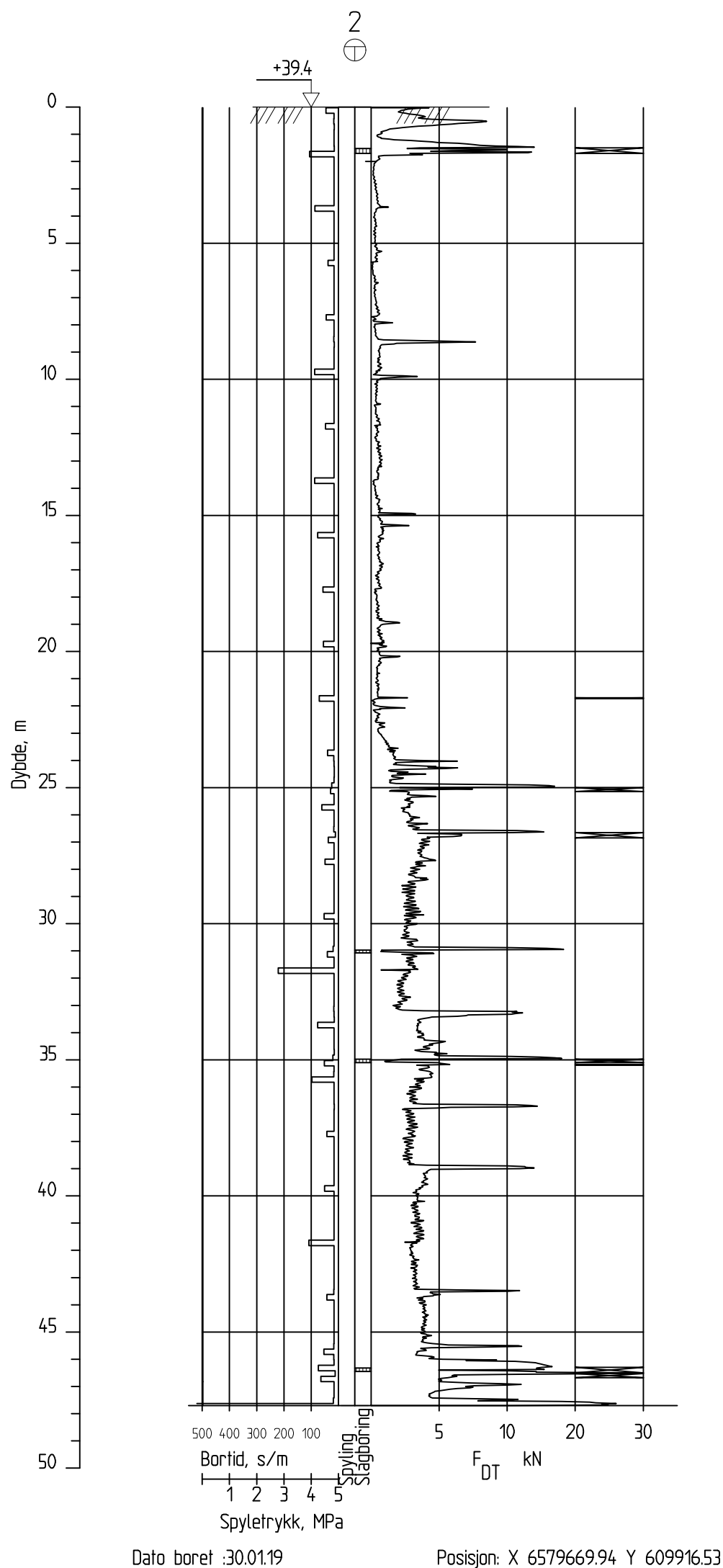
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
OVERSIKTSKART		Original format A4	Fag		
		Tegningens filnavn			
VITAL EIENDOMSUTVIKLING AS SARPSBORGVEIEN 140, RÅDE		Målestokk -	Tegnet: HELED		
			Kontrollert: DEJ		
		Dato 11.02.2019	Godkjent: DEJ		
		Oppdrag nr. 10209893	Tegning nr. RIG-TEG-00	Rev. 00	





Dato boret :30.01.19 Posisjon: X 6579705.00 Y 609905.15

TOTALSONDERING 1		Original format A3	Fag RIG
VITAL EIENDOMSUTVIKLING AS SARPSBORGVEIEN 140, RÅDE		Målestokk 1:200	
 www.multiconsult.no	Dato 11.02.2019	Konstr./Tegnet HELED	Kontrollert DE J
	Oppdragsnr. 10209893	Tegningsnr. RIG-TEG-010	Godkjent DE J
		Rev.	00



TOTALSONDERING 2		Original format A3	Fag RIG
VITAL EIENDOMSUTVIKLING AS SARPSBORGVEIEN 140, RÅDE		Målestokk 1:200	
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 11.02.2019	Konstr./Tegnet HELED	Kontrollert DE J
	Oppdragsnr. 10209893	Tegningsnr. RIG-TEG-011	Godkjent DE J
		Rev.	00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
1	SILT enk. gruskorn, planterester				○												
2	SILT				○						0,6						
3																	
4	KVIKKLEIRE, siltig, sandig enk. gruskorn				H	○			2,08	40	0,5	▼0,2		▽			150
						○						▼0,1		▽			170
5	KVIKKLEIRE, siltig, sandig spor av skjellrester		Ø		H	○			1,93	47	▼0,1			▽			210
						○						▼0,1		▽			210
6	KVIKKLEIRE, sandig, siltig				H	○			2,02	39	▼0,1			▽			270
						○											
7	KVIKKLEIRE, siltig, sandig					○			2,05	42	▼0,1		▽				120
						○						▼0,1		▽			110
						○											
9																	
10	KVIKKLEIRE, siltig, sandig				H	○			2,07	40	▼0,1		▽				130
						○						▼0,1		▽			89

Symboler:



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



Vanninnhold



Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

ρ_s : 2,75 g/cm³
Grunnvannstand: 1,5 m
Borrbok: Digital
Lab-bok: Digital



Plastisitetsindeks, Ip



Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

PRØVESERIE

Borhull:

1

Vital Eiendomsutvikling AS

Sarpsborgveien 140, Råde

Dato:

2019-02-08

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

RHS

Kontrollert:

ANNM

Godkjent:

DEJ

Oppdragsnummer:

10209893

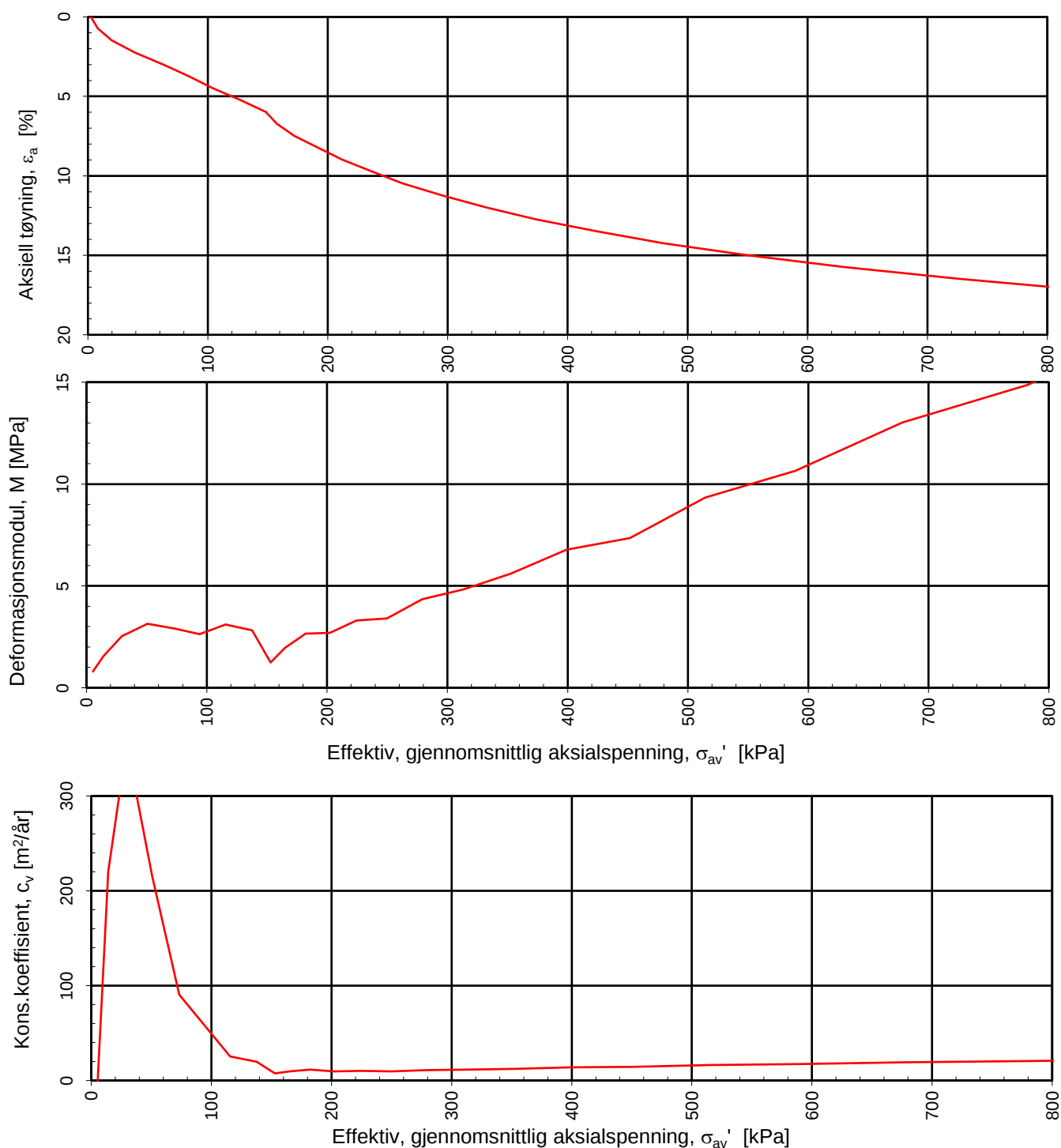
Tegningsnr.:

RIG-TEG-200

Rev. nr.:

00

Effektiv gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Densitet ρ (g/cm^3):
Vanninnhold w (%):

1,92
32,38

Effektivt overlagingstrykk, σ_{v0}' (kPa):

55,8

Vital Eiendomsutvikling AS

Sarpsborgveien 140, Råde

Rapportdato:

07.02.2019

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

MULTICONSULT AS

Box 265 Skøyen
N-0213 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato:

05.02.2019

Dybde, z (m):

4,50

Borpunkt nr.:

1

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

RHS

Kontrollert:

ANNM

Oppdrag nr.:

10209893

Tegning nr.:

RIG-TEG-400.1

Prosedyre:

CRS

Godkjent:

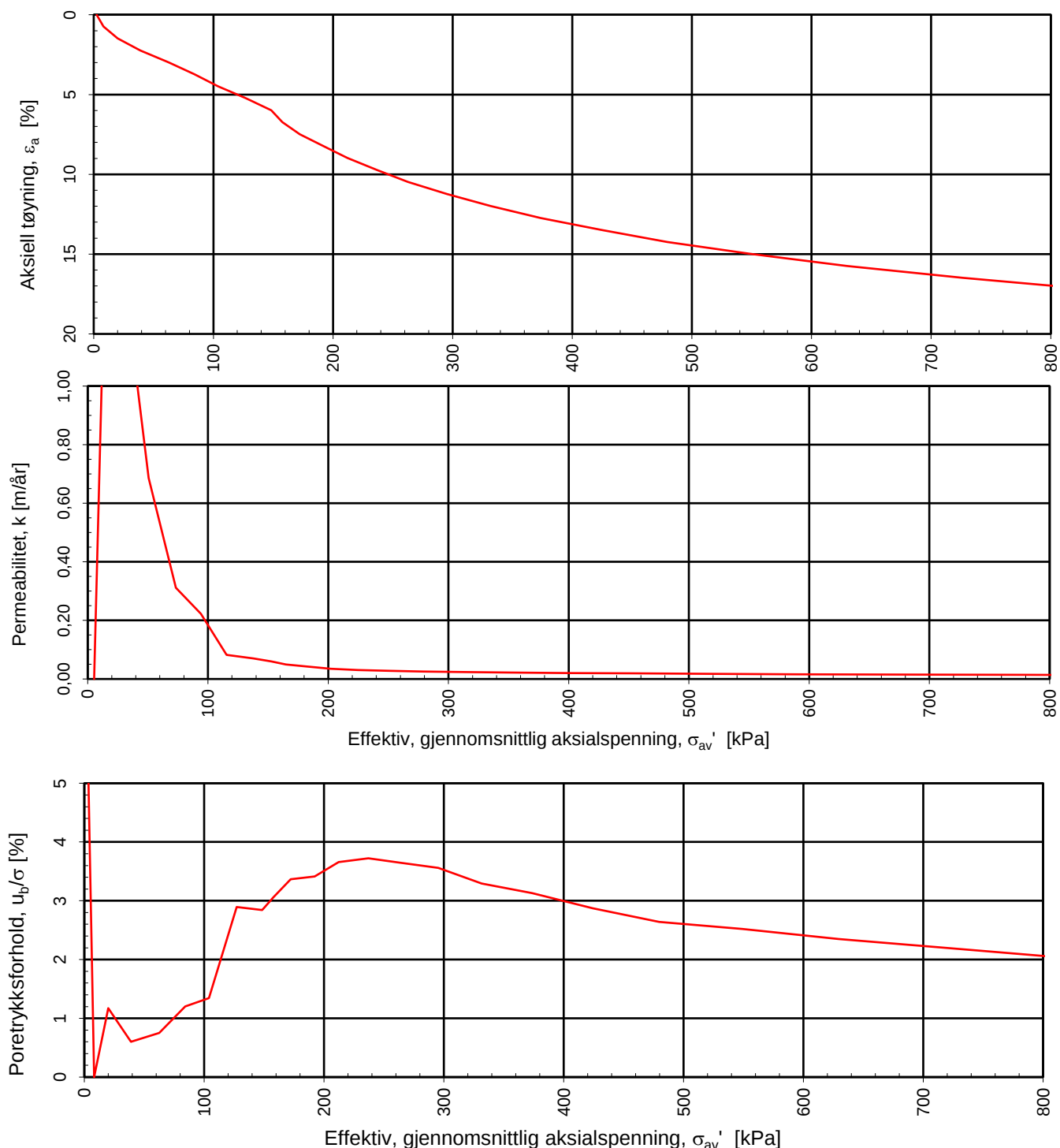
DEJ

Programrevisjon:

30.01.2018

Multi
consult

Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Densitet ρ (g/cm³):

Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]

1,92

Vanninnhold w (%):

32,38

Effektivt overlagingstrykk, σ_{v0}' (kPa):

55,8

Vital Eiendomsutvikling AS

Sarpsborgveien 140, Råde

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

Rapportdato:

07.02.2019

MULTICONSULT AS

Box 265 Skøyen
N-0213 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato:

05.02.2019

Dybde, z (m):

4,50

Borpunkt nr.:

1

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

RHS

Kontrollert:

ANNM

Oppdrag nr.:

10209893

Tegning nr.:

RIG-TEG-400.2

Prosedyre:

CRS

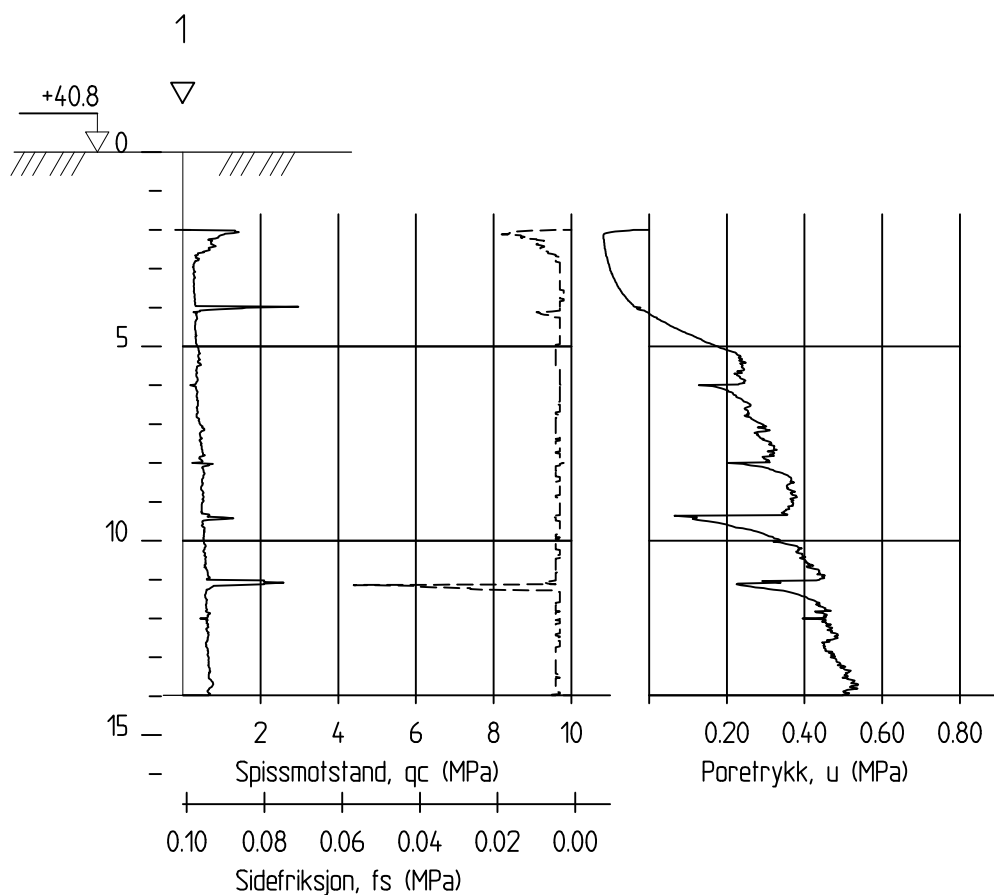
Godkjent:

DEJ

Programrevisjon:

30.01.2018

Multi
consult



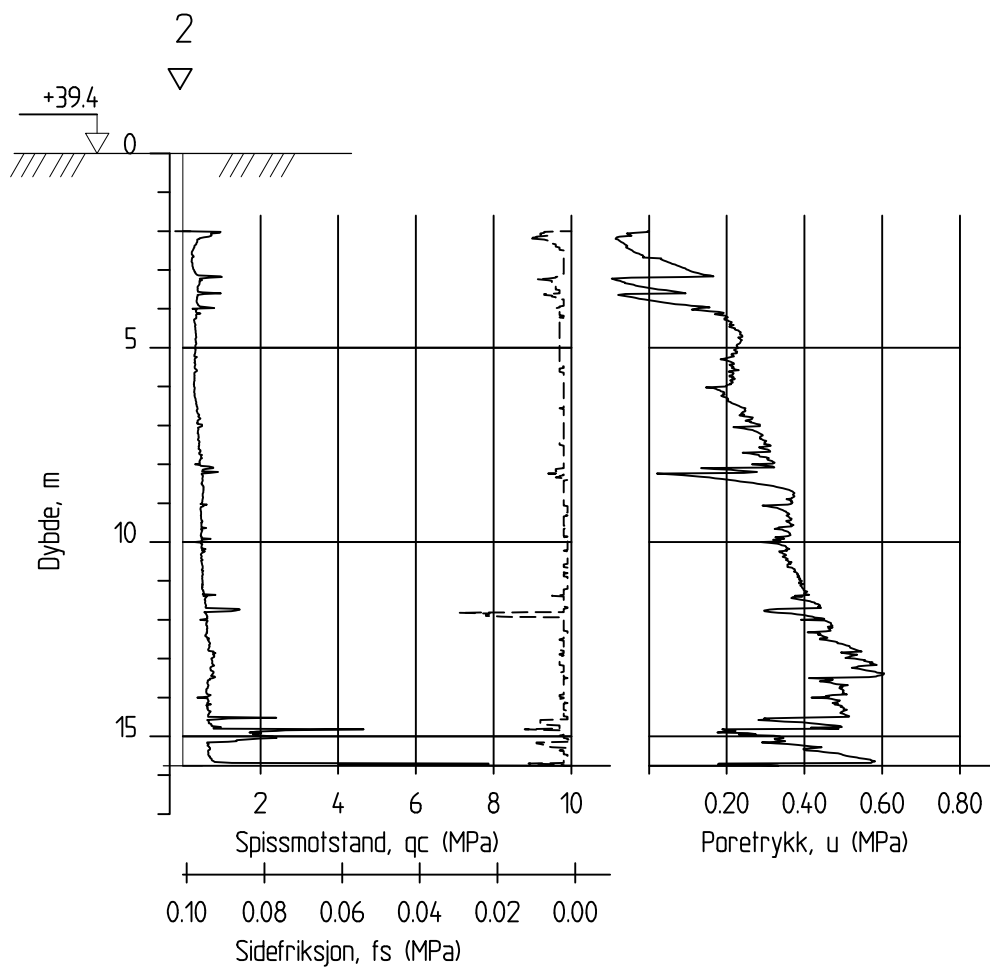
Dato boret :30.01.19

Posisjon: X 6579705.00 Y 609905.15

CPTU-SONDERING v/1		Original format A4	Fag RIG
VITAL EIENDOMSUTVIKLING AS SARPSBORGVEIEN 140, RÅDE		Målestokk 1:200	
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 11.02.2019	Konstr./Tegnet HELED	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10209893	Tegningsnr. RIG-TEG-500.1	Godkjent DEJ

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4842	Sondetype:	Nova			
SONDEDATA						
Arealforhold, a:	0,837	Arealforhold, b:	0,000			
Kalibreringsdato:	22.05.2015	Utførende:	Geotech AB			
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK			
Maksimum spenning (MPa):	50,0	0,5	2,5			
Måleområde (MPa):	50,0	0,5	2,5			
Oppløsning, 2 ¹² bit (kPa):	0	0	0			
Oppløsning, 2 ¹⁸ bit (kPa):	0,48	0,01	0,02			
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	31,05	0,56	1,63			
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40			
Merknad 1:						
Merknad 2:						
UTFØRELSE						
Borleder:	Terje Plassen	Assistent:				
Filtertype:		Mettemedium:				
Mettemetode:		Lufttemperatur (°C):	-9,0			
Forankring:		Max. helning (°):	9,4			
Merknad 1:						
MÅLEVARIABLE						
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK			
Maksimal temperatureffekt (kPa):	11,65	0,21	0,61			
NULLPUNKTKONTROLL						
Faktor	NA (q)	NB (f)	NC (u)			
Før sondering (DOS):						
Etter sondering (DOS):						
Avvik (DOS) (kPa):	0,0	0,0	0,0			
Før sondering (Windows):	6,043	132,300	270,200			
Etter sondering (Windows):	0,037	-0,200	-1,400			
Avvik (Windows) (kPa):	36,8	-0,2	-1,4			
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE						
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk			
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} (kPa)	48,92	0,42	2,03			
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k (kPa)	35,0	5,0	10,0			
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k (kPa)	100,0	15,0	25,0			
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k (kPa)	200,0	25,0	50,0			
Vurdering profil						
ANVENDELSESKLASSE	2	1	1			
Oppdragsgiver:		Oppdrag:				
Vital Eiendomsutvikling AS Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.		Sarpsborgveien 140, Råde				
CPTU id.:	1	Sonde:	4842			
MULTICONSULT AS	Dato:	11.02.2019	Tegnet:	HELED	Kontrollert:	HAVB
	Oppdrag nr.:	10209893	Tegning nr.:	RIG-TEG-500.2	Versjon:	02.10.2015



Dato boret :30.01.19

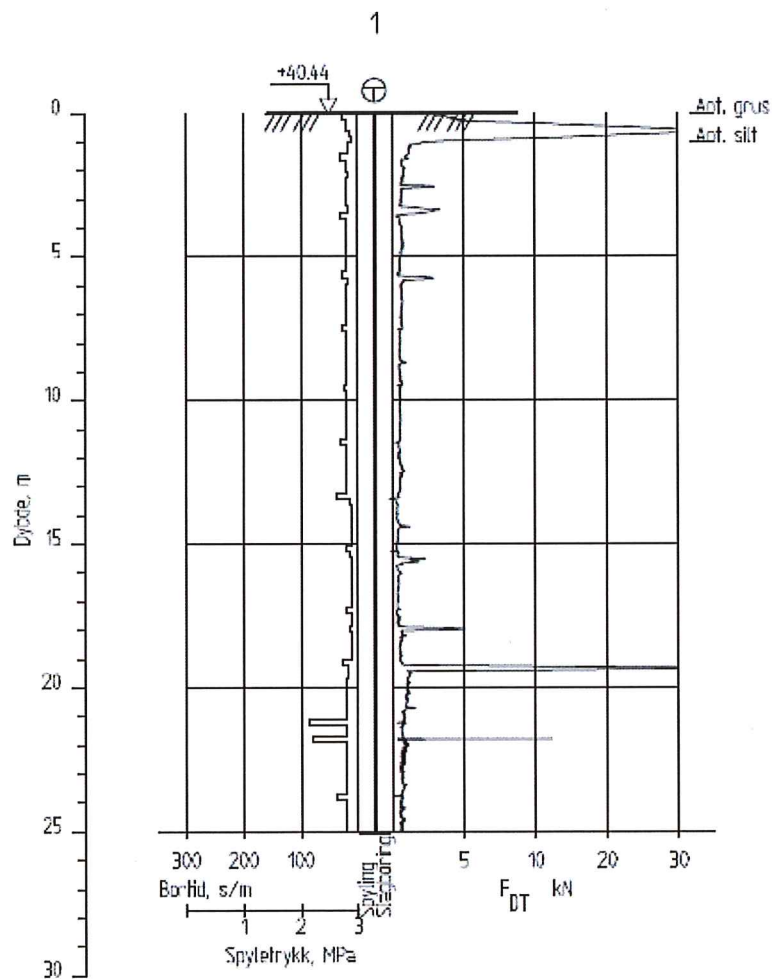
Posisjon: X 6579669.94 Y 609916.53

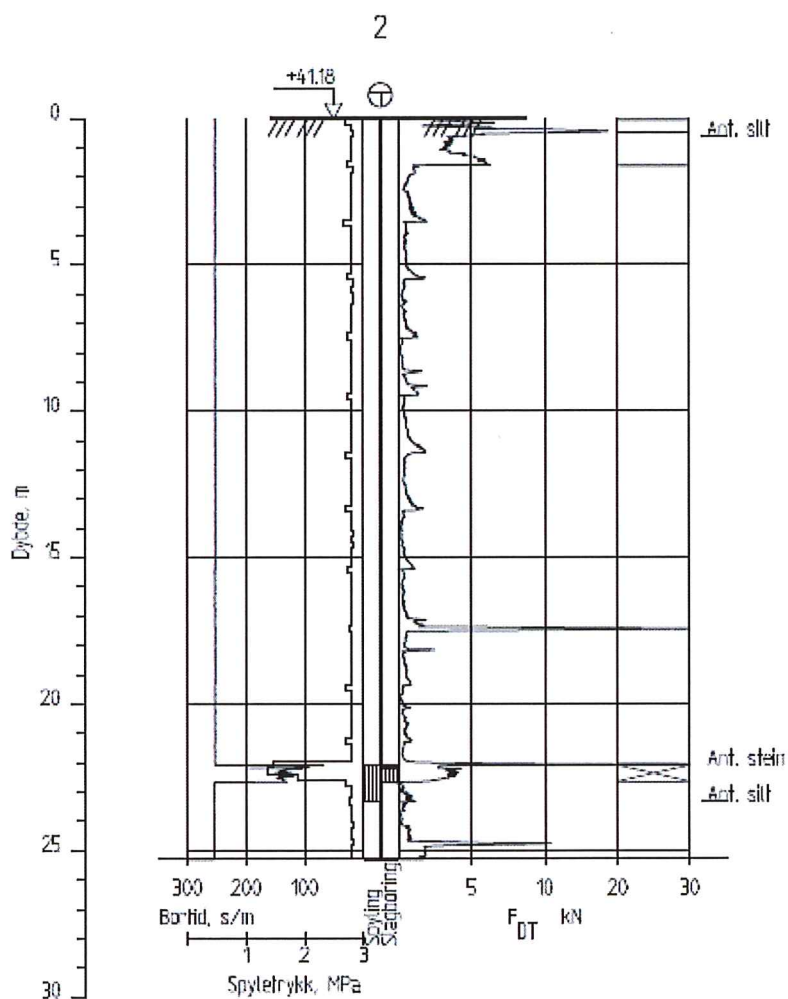
CPTU-SONDERING v/2		Original format A4	Fag RIG
VITAL EIENDOMSUTVIKLING AS SARPSBORGVEIEN 140, RÅDE		Målestokk 1:200	
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 11.02.2019	Konstr./Tegnet HELED	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10209893	Tegningsnr. RIG-TEG-501.1	Godkjent DEJ

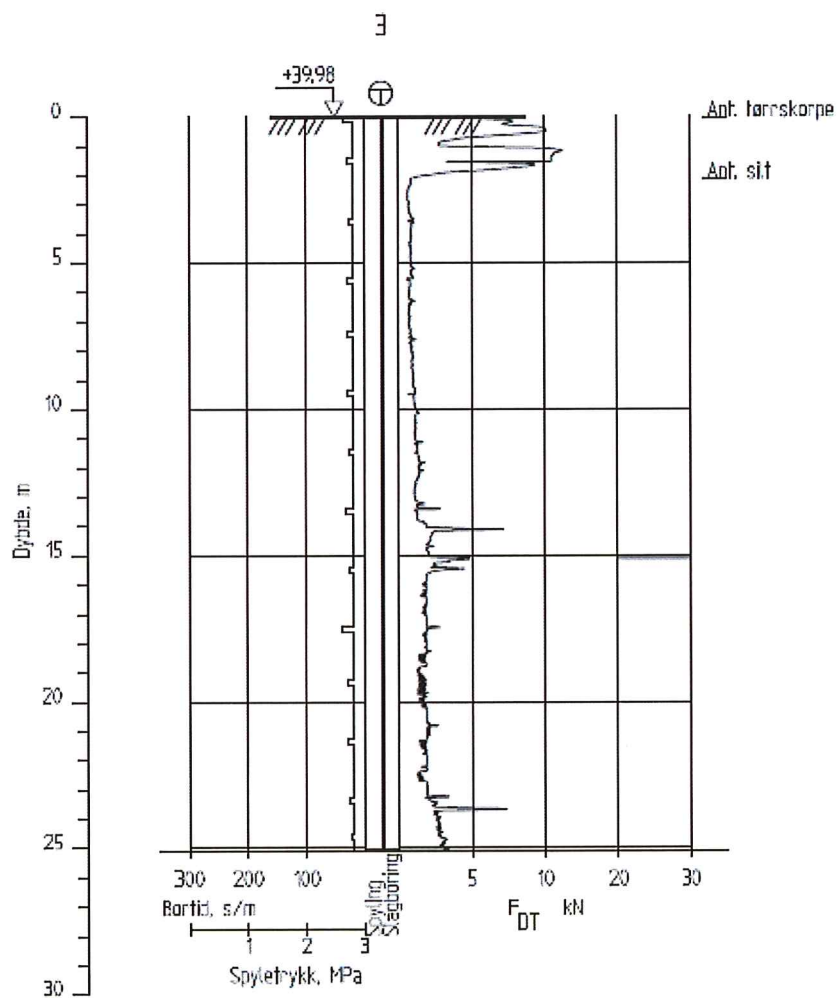
DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4842	Sondetype:	Nova
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,837	Arealforhold, b:	0,000
Kalibreringsdato:	22.05.2015	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning (MPa):	50,0	0,5	2,5
Måleområde (MPa):	50,0	0,5	2,5
Oppløsning, 2 ¹² bit (kPa):	0	0	0
Oppløsning, 2 ¹⁸ bit (kPa):	0,48	0,01	0,02
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	31,05	0,56	1,63
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40
Merknad 1:			
Merknad 2:			
UTFØRELSE			
Borleder:	Terje Plassen	Assistent:	
Filtertype:		Mettemedium:	
Mettemetode:		Lufttemperatur (°C):	-9,0
Forankring:		Max. helning (°):	8,8
Merknad 1:			
MÅLEVARIABLE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt (kPa):	11,65	0,21	0,61
NULLPUNKTKONTROLL			
Faktor	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering (DOS):			
Etter sondering (DOS):			
Avvik (DOS) (kPa):	0,0	0,0	0,0
Før sondering (Windows):	6,047	133,100	270,400
Etter sondering (Windows):	0,030	-1,100	-0,200
Avvik (Windows) (kPa):	29,6	-1,1	-0,2
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk
Samlet nøyaktighet, Δ _{TOT} (kPa)	41,72	1,32	0,83
Tillatt nøyaktighet A1, Δ _k (kPa)	35,0	5,0	10,0
Tillatt nøyaktighet A2, Δ _k (kPa)	100,0	15,0	25,0
Tillatt nøyaktighet A3, Δ _k (kPa)	200,0	25,0	50,0
Vurdering profil			
ANVENDELSESKLASSE	2	1	1
Oppdragsgiver:		Oppdrag:	
Vital Eiendomsutvikling AS Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.		Sarpsborgveien 140, Råde	
CPTU id.:	2	Sonde:	4842
MULTICONCONSULT AS	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:
	11.02.2019	HELED	HAVB
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Versjon:
	10209893	RIG-TEG-501.2	02.10.2015

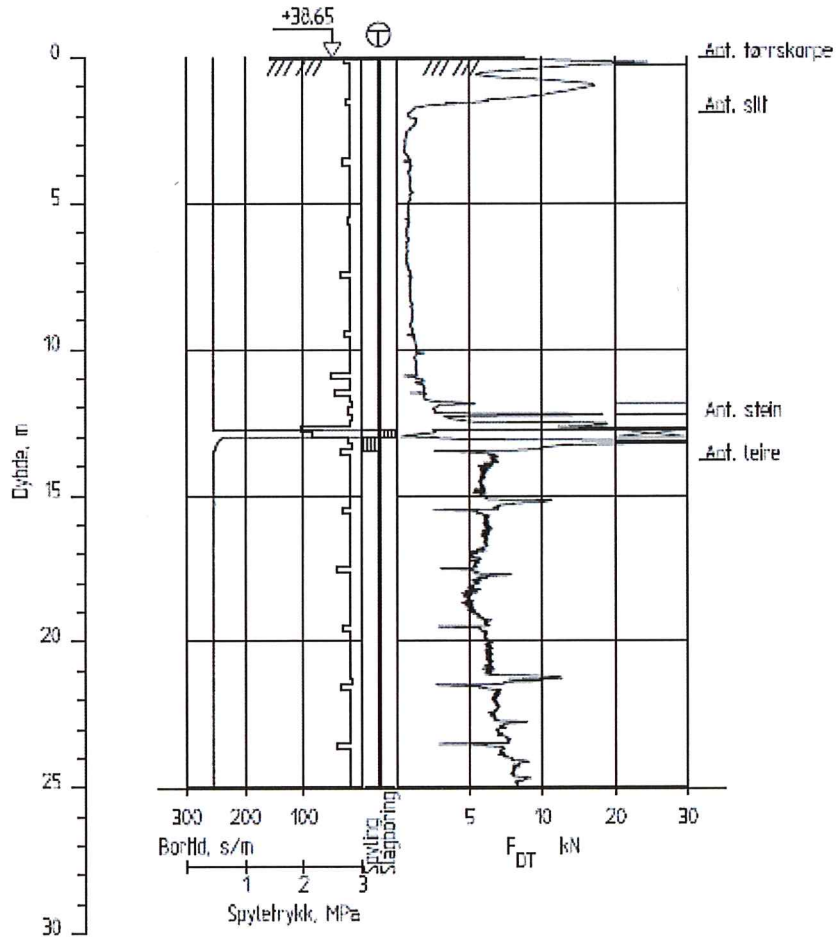
Resultater fra grunnundersøkelser utført av Geoteknikk AS







4



Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porositet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S _t (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
1																	
2																	
3																	
4	KVIKKLEIRE, siltig, sandig enk. Gruskom	Ø							2,01	42		▼0,5 ▼0,3	▼				50 77
5																	

Symboler:


Enkeltaksialforsøk (strek angir aksiall tøynings (%) ved brudd)



Vanninnhold



Omrørt konus



Umrørt konus



Densitet



Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

 ρ_s : 2,75 g/cm³

Grunnvannstand: m

Bortek:

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Bortek:

Geoteknikk AS

2018-09-10

Vital eiendom

Multiconsult
www.multiconsult.no

 Korte/Taget
EIVSO

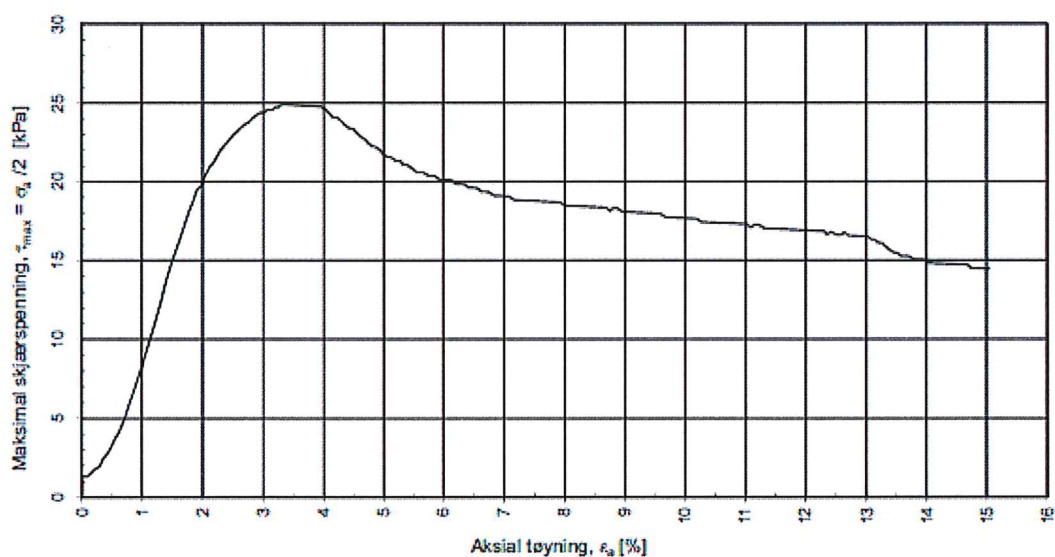
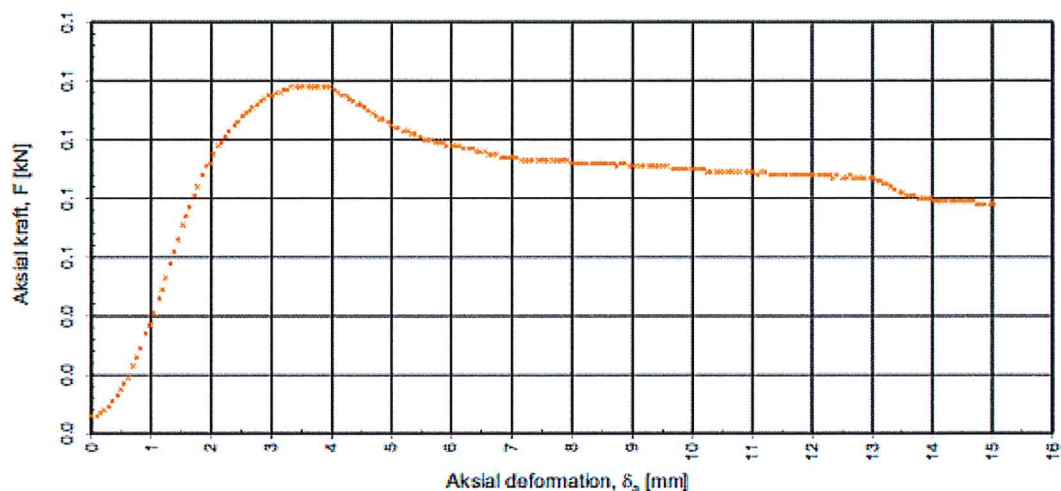
 Korte/Taget
SIOR

 Korte/Taget
SIOR

 Oppdragsnummer
10207371

 Tegningsnr.
RIG-TEG-200

 Rev. nr.:
00



Tegningens tittel:

Multi
consult

Prøvediameter
54.00

MULTICONSULT AS
Nedre Skøyen vei 2,
0213 OSLO
TEL: +47 21 58 50 00
www.multiconsult.no

Prøvehøyde
100.00

Forsøksdato:
07.09.2018

Forsøk nr.:
1

Oppdrag nr.:
10207371

Dybde, z (m):
3.4

Tegnet:
aas

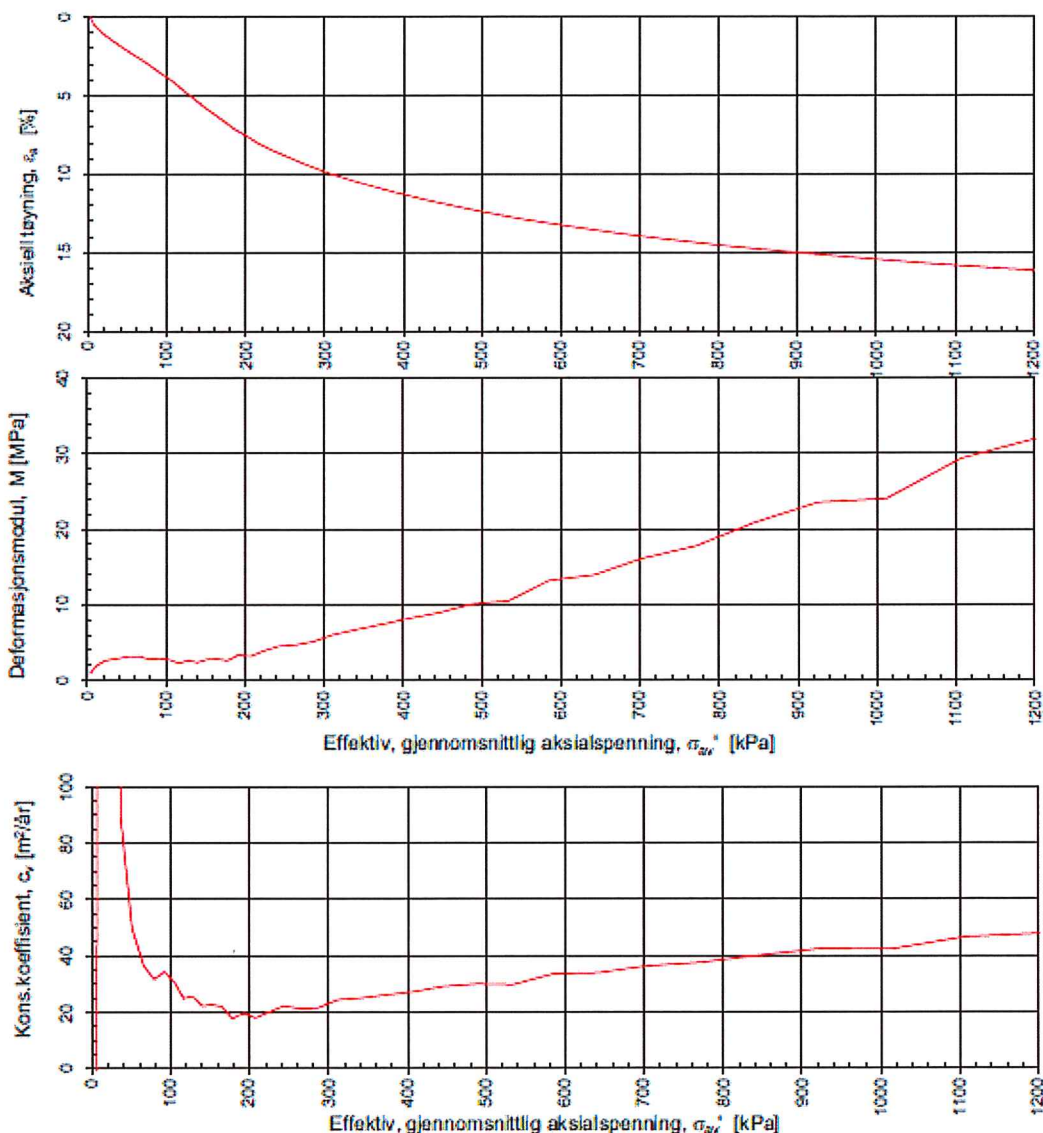
Tegning nr.:
RIG-TEG-250.1

Borpunkt nr.:
Kontrollert:
EMSO

Prosedyre:
Enaks

Godkjent:
SIOR

Programrevisjon:
0

Densitet ρ (g/cm³):

1,98

Vanninnhold w (%):

25,55

Effektivt overlagingstrykk, σ_{vo} (kPa):**Geoteknikk AS****Vital eiendom**Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: σ_{av} - ϵ_a , M og c_v .**MULTICONSULT AS**Box 265 Skøyen
N-0213 OSLO
TEL: 21 58 50 00

Forsøksdato:

07.09.2018

Forsøksnr.:

1

Oppdrag nr.:

10207371

Dybde, z (m):

3,50

Tegnet av:

JONESA

Tegning nr.:

RIG-TEG-400.1

Borpunkt nr.:

Kontrollert:

SIOR

Prosedyre:

CRS

Rapportdato:

12.09.2018

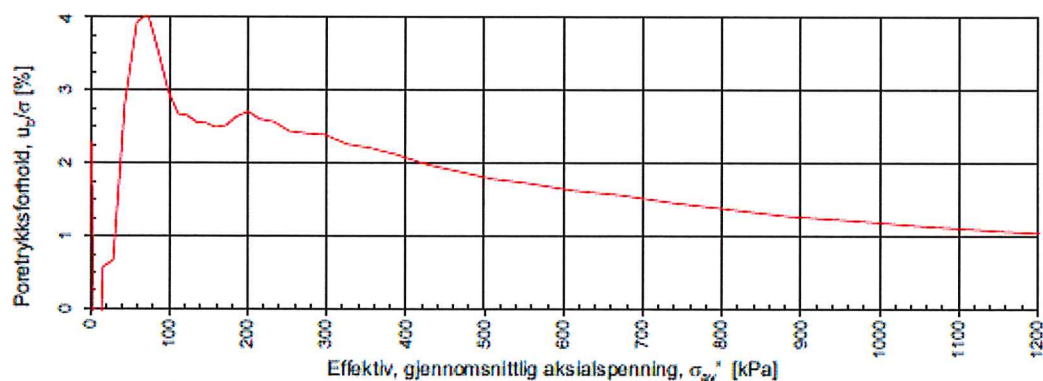
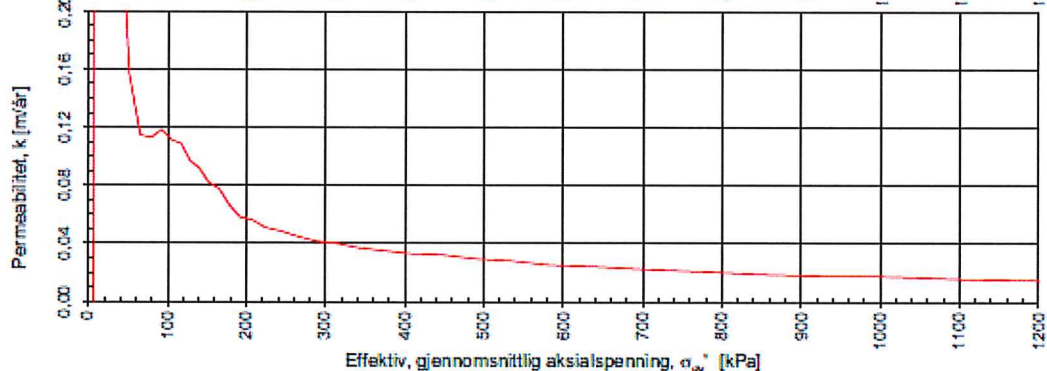
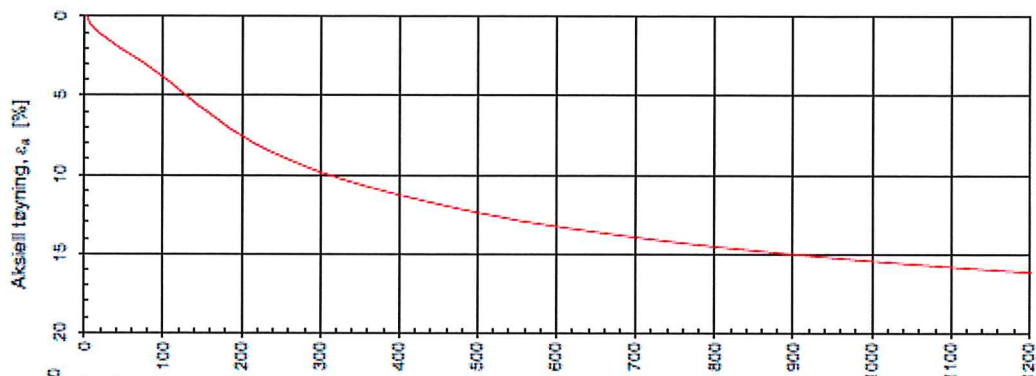
Multi
consult

Godkjent:

SIOR

Programrevisjon:

30.01.2018


 Densitet ρ (g/cm³):

1,98

 Vanninnhold w (%):

25,55

 Effektivt overlagingstrykk, σ_{vo} (kPa):

Geoteknikk AS

Vital eiendom

 Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: σ_{av} - ϵ_a , k og u_p/σ .

Rapportdato:

12.09.2018

Multi
consult

Godkjent:

SIOR

Programrevisjon:

30.01.2018

MULTICONSULT AS

 Box 265 Skøyen
N-0213 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato:

07.09.2018

 Dybde, z (m):

3,50

Bøypunkt nr.:

Forsøksnr.:

1

Tegnet av:

JONESA

Kontrollert:

SIOR

Oppdrag nr.:

10207371

Tegning nr.:

RIG-TEG-400.2

Prosedyre:

CRS

Vedlegg

COORDINATLISTE BORPUNKTER

Høyde-system	NN 2000
Koordinat-system	Euref 89
Sone	UTM 32

[illegible]

TOT = Totalsondering
CPTU = Trykksondering

BILAG 1

Geotekniske bilag - feltundersøkelser

(2 sider)

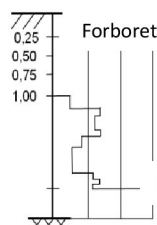


A vertical beam is shown, fixed at the top end and free at the bottom end. The top end is represented by a horizontal line with diagonal hatching above it, indicating a fixed support. The bottom end is represented by a horizontal line with two small circles below it, indicating a free end.

Avsluttet mot
antatt berg

A vertical column is shown with various cross-sections. The column is fixed at the top. The load is 0.50 kN. The column is divided into sections with different cross-sections: a top section with a diameter of 100, a section with a diameter of 300, a section with a diameter of 100, a section with a diameter of 300, a section with a diameter of 100, and a bottom section with a diameter of 500. The load is applied at the top of the column.

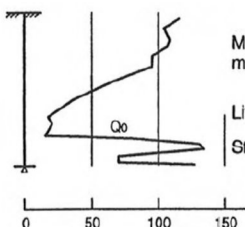
grunn eller berg



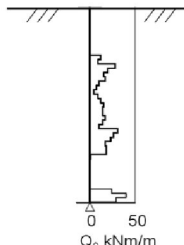
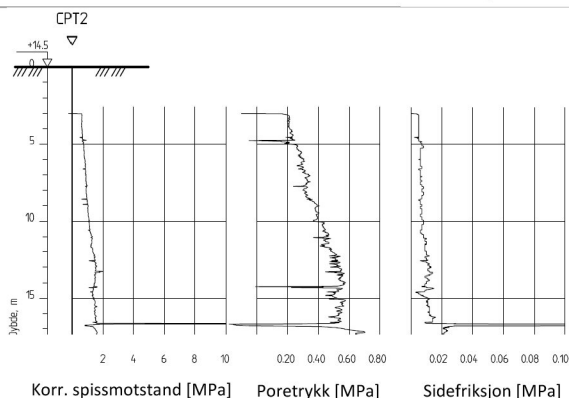
pr. m synk

●

Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 ½-omdreining. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.



Stor motstand

 Q_0 , kNm/m
$$Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$$


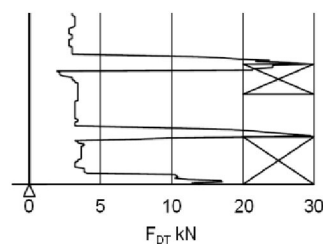
Korr. spiss

Poretrykk [MPa]

Sidefriksjon [MPa]



Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).

 F_{DT} kN

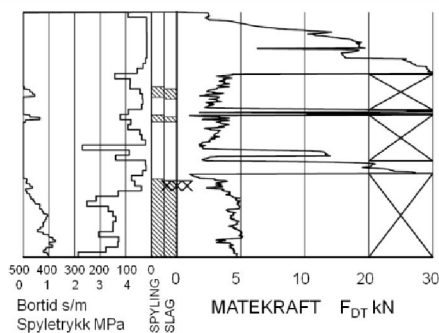
Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



Borsynk i berg cm/min.



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.



TOTALSONDERING

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

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



Prøvemarkering



PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

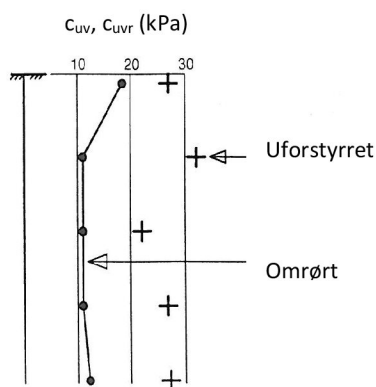
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

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

Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

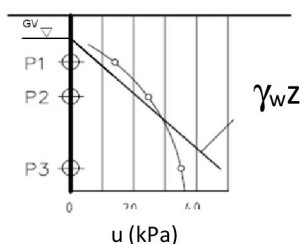
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

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



VINGEBORING

Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket 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 overlageringsstrykk 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 stige høyde 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
Fibrig torv	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
Delvis fibrig torv, mellomtorv	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
Amorf torv, svarttorv	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

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

VANNINNHold

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

KONSISTENSGRENSER

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

HUMUSINNHold

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

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

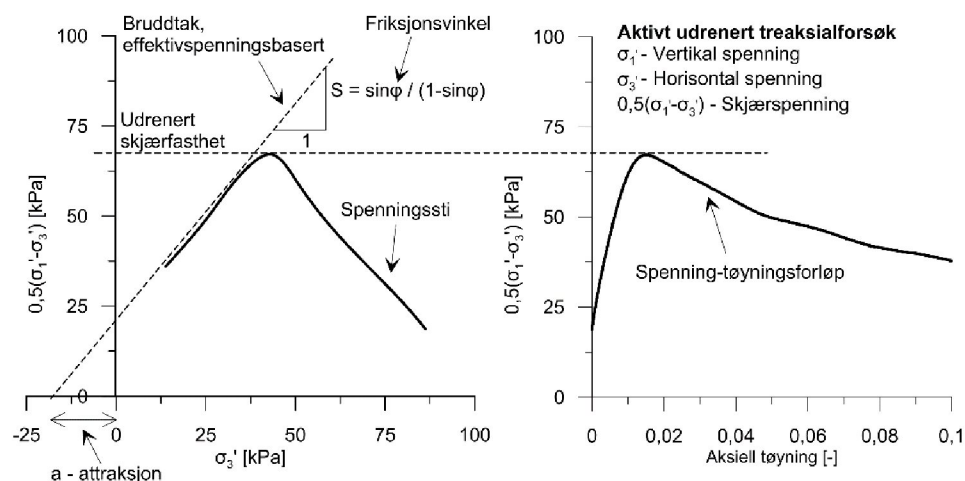
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet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

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten beskriver jordens styrke og benyttes bla. til beregning av motstand mot utglidninger og grunnbrudd. Skjærfasthet benyttes i beregninger av skråningsstabilitet og bæreevne. For korttidsbelastninger i finkornige materialer (leire) oppfører jorden seg udrenert og skjærfastheten beskrives ved udrenert skjærfasthet. Over lengre tidsintervaller vil oppførselen karakteriseres som drenert. Det benyttes da effektivspenningsparametere.

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon) og $\tan \phi$ (friksjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

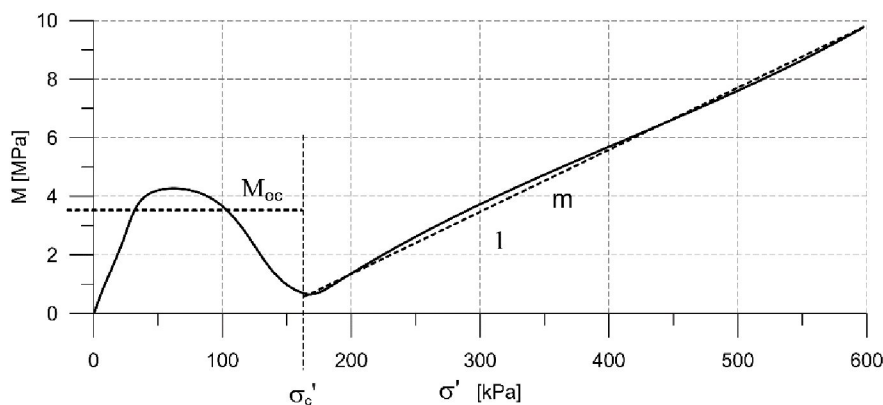
Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , omrørt c_{urfc}), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv c_{uA} , avlastning/passiv c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{ud}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (uforstyrret c_{uv} , omrørt c_{uvr}).

**SENSITIVITET**

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

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ε) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma' / \Delta\varepsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen (σ'_c). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under σ'_c representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ'_c vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet m .

**TELEFARLIGHET**

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Håndbok N200.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

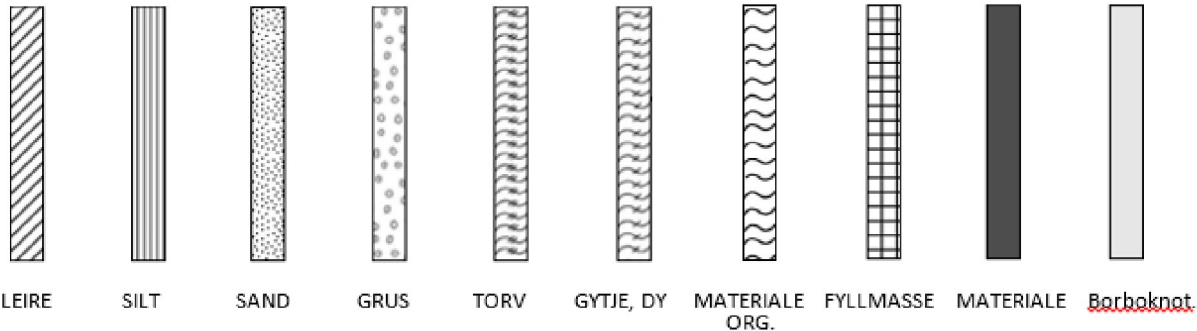
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineral Kornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

PERMEABILITET

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

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



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

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

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

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

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

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

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester

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

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

FYLLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

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

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

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

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

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_f	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

Resultatene fra utførte konus- og enaksiale trykkforsøk ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom en skjærfasthetverdi overstiger grafens maksgrænse vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

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

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	Svinngrense
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
NS8015	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