
RAPPORT

Lilleby B5

OPPDRAGSGIVER

Lilleby Eiendom AS

EMNE

Datarapport - Geotekniske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 2019-10-24 / 00

DOKUMENTKODE: 10213407-RIG-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Lilleby B5	DOKUMENTKODE	10213407-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Lilleby Eiendom AS	OPPDRAGSLEDER	Anders Samstad Gylland
KONTAKTPERSON	Hege Tryggestad	UTARBEIDET AV	Jin Kjellsdatter Melhus
KOORDINATER	SONE: 32V ØST: 5718 NORD: 703554	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
GNR./BNR./SNR.	415 / 20, 22, 24 / - / Trondheim kommune		

SAMMENDRAG

Lilleby Eiendom AS planlegger oppføring av tre frittstående boligblokker med kjeller, samt rekkehus på tomt Gnr/Bnr 415/20, 415/22 og 415/24 på Lilleby i Trondheim. Viser til Figur 1-1.

Multiconsult Norge AS er engasjert for å utføre både geoteknisk og miljøgeologisk bistand i forbindelse med nevnte planer. Denne bistanden består for begge fag av grunnundersøkelser og utarbeidelse av rapporter, med beskrivelse av grunnforholdene. Videre skal Multiconsult utføre geoteknisk bistand i forbindelse med reguleringsplan og videre utvikling.

Utførte feltundersøkelser omfattet:

- 9 stk. totalsonderinger (borpunkt 1-9)
- 5 stk. opptak av 54 mm sylindrerprøver og poseprøver (borpunkt 1, 5, 7, 8 og 9)
- 6 stk. trykksonderinger (CPTU) (borpunkt 1, 3, 5, 7, 8 og 9)
- Hydraulisk poretrykksmåling (PZ) i borpunkt 5

Løsmassene i området domineres av et topplag med fyllmasser med en mektighet på ca. 2 meter over leire med innslag av sand og gruskorn. Stedvis er leira svært bløt.

Poretrykksmålinger indikerer at grunnvannet ligger på ca. 1,2 m under terreng i borpunkt 5.

			JRM	Ans	Ans
00	2019-10-24	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	Jin Kjellsdatter Melhus	Anders Samstad Gylland	Anders Samstad Gylland
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	6
1.1	Formål og bakgrunn	6
1.2	Utførelse	6
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav	7
1.4	Innhold og bruk av rapporten	7
2	Områdebeskrivelse	8
2.1	Området og topografi	8
3	Geotekniske grunnundersøkelser	9
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	9
3.2	Utførte grunnundersøkelser	9
3.2.1	Feltundersøkelser	9
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	10
4	Grunnforholdsbeskrivelse	11
4.1	Kvartærgeologisk kart	11
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	11
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	12
4.3.1	Generelt	12
4.3.2	Dybde til berg	12
4.3.3	Løsmasser	12
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	Generell kommentar om påvisning av bergnivå	13
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	14
7	Referanser	15

TEGNINGER

10213407-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-010	Sonderingsresultat, borpunkt 1-3
	-011	Sonderingsresultat, borpunkt 4-5
	-012	Sonderingsresultat, borpunkt 6-7
	-013	Sonderingsresultat, borpunkt 8-9
	-200	Geotekniske data, BP.1, dybde 9,8 m
	-201	Geotekniske data, BP.5, dybde 9,8 m
	-202	Geotekniske data, BP.7, dybde 9,8 m
	-203	Geotekniske data, BP.8, dybde 9,8 m
	-204	Geotekniske data, BP.9, dybde 7,8 m
	-300	Korngraderingsanalyse, borpunkt 5, dybde 3,5 m og 5,42 m
	-301	Korngraderingsanalyse, borpunkt 7, dybde 3,45 m og 4,45 m
	-302	Korngraderingsanalyse, borpunkt 8, dybde 4,45 m
	-303	Korngraderingsanalyse, borpunkt 9, dybde 4,42 m
	-350	Hydraulisk poretrykksavlesninger, PZ. 5, dybde 4,0 og 10,0 m
	-400.1	Kontinuerlig ødometerforsøk BP.5, dybde 5,55 m, plott A
	-400.2	Kontinuerlig ødometerforsøk BP. 5, dybde 5,55 m, plott B
	-401.1	Kontinuerlig ødometerforsøk BP. 5, dybde 9,55 m, plott A
	-401.2	Kontinuerlig ødometerforsøk BP. 5, dybde 9,55 m, plott B
	-450.1	Aktivt treaksialforsøk BP. 5, dybde 5,45 m, spenningssti, NTNU-plott
	-450.2	Aktivt treaksialforsøk BP. 5, dybde 5,45 m, spenningssti, q-p'-plott
	-450.3	Aktivt treaksialforsøk BP. 5, dybde 5,45 m, spenningssti MIT-plott
	-450.4	Aktivt treaksialforsøk BP. 5, dybde 5,45 m, bruddutvikling i skjærfase, ϵ_a - τ og ϵ_a -u plott
	-450.5	Aktivt treaksialforsøk BP. 5, dybde 5,45 m, konsolidering
	-451.1	Aktivt treaksialforsøk BP. 5, dybde 9,45 m, spenningssti, NTNU-plott

-451.2	Aktivt treaksialforsøk BP. 5, dybde 9,45 m, spenningssti, q-p'-plott
-451.3	Aktivt treaksialforsøk BP. 5, dybde 9,45 m, spenningssti MIT-plott
-451.4	Aktivt treaksialforsøk BP. 5, dybde 9,45 m, bruddutvikling i skjærfase, ϵ_a - τ og ϵ_a -u plott
-451.5	Aktivt treaksialforsøk BP. 5, dybde 9,45 m, konsolidering
-500.1	CPTU 1, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
-500.2	CPTU 1, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
-500.3	CPTU 1, Måledata og korrigerte måleverdier
-500.4	CPTU 1, Avledede dimensjonsløse forhold
-501.1	CPTU 3, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
-501.2	CPTU 3, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
-501.3	CPTU 3, Måledata og korrigerte måleverdier
-501.4	CPTU 3, Avledede dimensjonsløse forhold
-502.1	CPTU 5, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
-502.2	CPTU 5, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
-502.3	CPTU 5, Måledata og korrigerte måleverdier
-502.4	CPTU 5, Avledede dimensjonsløse forhold
-503.1	CPTU 7, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
-503.2	CPTU 7, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
-503.3	CPTU 7, Måledata og korrigerte måleverdier
-503.4	CPTU 7, Avledede dimensjonsløse forhold
-504.1	CPTU 8, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
-504.2	CPTU 8, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
-504.3	CPTU 8, Måledata og korrigerte måleverdier
-504.4	CPTU 8, Avledede dimensjonsløse forhold
-505.1	CPTU 9, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
-505.2	CPTU 9, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
-505.3	CPTU 9, Måledata og korrigerte måleverdier
-505.4	CPTU 9, Avledede dimensjonsløse forhold

VEDLEGG

1. Kalibreringsskjema CPTU-sonde

BILAG

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

1 Innledning

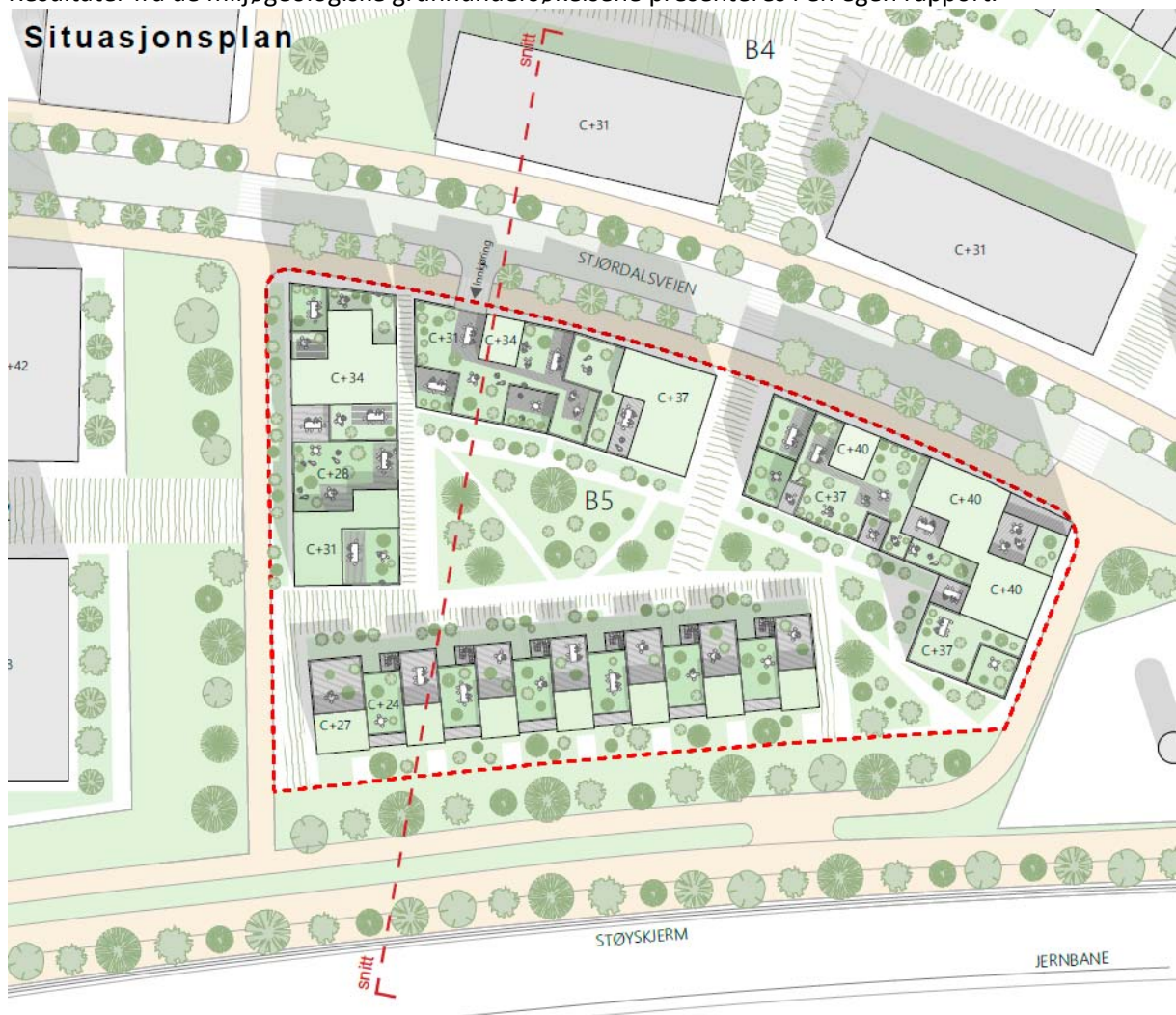
1.1 Formål og bakgrunn

Lilleby Eiendom AS planlegger oppføring av tre frittstående boligblokker med kjeller, samt rekkehus på tomt Gnr/Bnr 415/20, 415/22 og 415/24 på Lilleby i Trondheim. Viser til figur 1-1.

Multiconsult Norge AS er engasjert for å utføre både geoteknisk og miljøgeologisk bistand i forbindelse med nevnte planer. Denne bistanden består for begge fag av grunnundersøkelser og utarbeidelse av rapporter, med beskrivelse av grunnforholdene. Videre skal Multiconsult utføre geoteknisk bistand i forbindelse med reguleringsplan og videre utvikling.

Foreliggende rapport presenterer resultater fra de geotekniske grunnundersøkelsene.

Resultater fra de miljøgeologiske grunnundersøkelsene presenteres i en egen rapport.



Figur 1-1: Prosjektområde med skissert bebyggelse. Kilde: Veidekke 19.08.2019.

1.2 Utførelse

Feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult Norge AS med hydraulisk borerigg av typen Geotech 607H i september 2019 av borleder Stian Langolf. Borpunktene er målt inn med Trimble GPS CPOS.

Alle kotehøyder refererer til NN 2000 og koordinatsystemet er Euref 89, UTM sone 32V.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim i uke 43/2019.

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.

1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [1].

Oppdraget er også gjennomført i henhold til Eurokode EN-1997, del 1 for geoteknisk prosjektering [2] og – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver [3] samt gjeldende metodestandarder. I tillegg er NS 8000-serien benyttet ved utførelse av laboratorieundersøkelsene, mens feltundersøkelsene er utført i henhold til Norsk Geoteknisk Forenings meldinger [4].

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

1.4 Innhold og bruk av rapporten

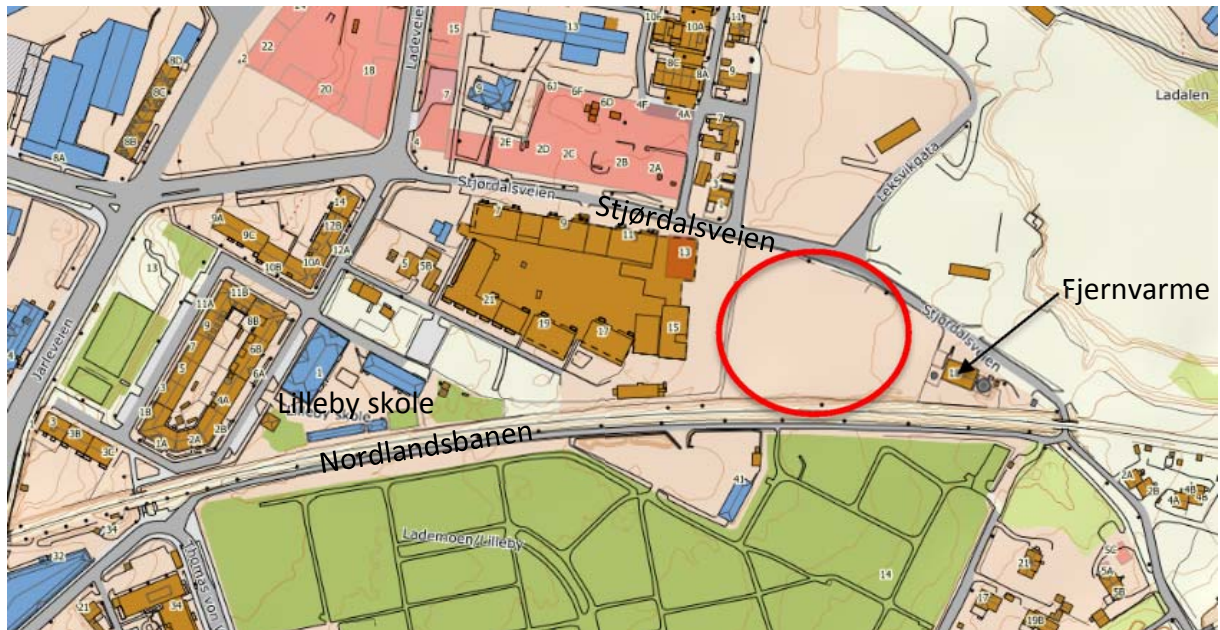
Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringsammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak.

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

2 Områdebeskrivelse

2.1 Området og topografi

Det undersøkte området ligger sentralt i Trondheim øst, ca. 2,5 km nordøst for Midtbyen og ca. 1 km øst for Nyhavna i Trondheim. Planområdet ligger mellom Stjørdalsveien og Nordlandsbanen. Øst for planområdet ligger et fjernvarmeanlegg som driftes av Statskraft varme, se figur 2-1 og 2-2. Området er relativt flatt og ligger på kote ca. +16,8.



Figur 2-1: Oversiktskart med omtrentlig plassering av planlagt planområde markert med rødt. Kilde: www.norgeskart.no.



Figur 2-2: Flyfoto med omtrentlig plassering av planlagt planområde markert med rødt. Kilde: www.kart/finn.no.

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Kummeneje, Norconsult og Trondheim kommune har tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser på og nær planområdet. Resultater fra undersøkelsene er ikke medtatt i denne rapporten. Det henvises til rapporter presentert i tabell 3-1.

Tabell 3-1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	Oppdragsnavn/ rapportnavn	Vist på borplan
[9]	00108	Kummeneje	Stjørdalsveien	Nei
[10]	11106-2	Kummeneje	Lilleby varmesentral	Nei
[11]	5125392-3	Norconsult	Lilleby	Nei
[12]	R1187	Trondheim kommune	Lademoen kirkegård	Nei

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning 10213407-RIG-TEG-001.

Borpunktene er opptegnet i sonderingsresultat i tegning nr. RIG-TEG-010 t.o.m. 013.

Poretrykksmåling i borpunkt 5, er vist på tegning nr. 10213407-RIG-TEG-350.

Trykksonderingen (CPTU) er vist på tegning nr. RIG-TEG-500.1 t.o.m. -505.4.

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

En sammenstilling av utførte feltundersøkelser, er presentert i tabell 3-3.

Tabell 3-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 32

Tabell 3-3: Utførte feltundersøkelser

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR og PZ	Kommentar
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt		
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]		
1	7035581.1	571809.4	16.9	TOT	30,0	-	30,0	9,8 m	
				PR					
				CPTU	30,0	-	30,0		
2	7035586.4	571833.7	16.9	TOT	30,0	-	30,0		
3	7035549.0	571807.2	16.8	TOT	30,0	-	30,0		
				CPTU	30,0	-	30,0		
4	7035545.2	571831.2	16.6	TOT	30,0	-	30,0		

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR og PZ	Kommentar
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt		
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]		
5	7035570.1	571849.2	16.9	TOT	30,0	-	30,0		
				PR				9,8 m	
				CPTU	30,0	-	30,0		
				PZ				4 m og 10 m	Hydrostatisk
6	7035569.1	571875.8	16.8	TOT	30,0	-	30,0		
7	7035518.0	571808.2	16.7	TOT	30,0	-	30,0		
				PR				9,8 m	
				CPTU	30,0	-	30,0		
8	7035524.6	571867.7	16.7	TOT	30,0	-	30,0		
				PR				9,8 m	
				CPTU	30,0	-	30,0		
9	7035539.7	571900.2	17.5	TOT	30,0	-	30,0		
				PR				7,8 m	
				CPTU	30,0	-	30,0		

TOT=Totalsondering; DTR=Dreietrykksondering; CPTU=Trykksondering; PZ=Poretrykksmåling; PR=Prøveserie.

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim 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, porøsitet, samt udrenert og omrørt skjærfasthet i massene. Det er også utført korngraderingsanalyse, ødometerforsøk (CRS) og treaksialforsøk (CAUa).

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 19 sylinderprøver (54 mm)
- Rutineundersøkelser av 14 poseprøver
- Kornfordelingsanalyse på 6 utvalgte prøver
- Ødometerforsøk (CRS) i borpunkt 5 i to dybder
- Treaksialforsøk (CAUa) i borpunkt 5 i to dybder
- Flytegrenser på 4 utvalgte prøver

Resultatene fra rutineundersøkelsene er presentert som geotekniske data i tegning nr. 10213407-RIG-TEG-200 t.o.m. 204.

Kornfordelingsanalysene er vist på tegning nr. RIG-TEG-300 og -331.

Ødometerforsøk (CRS) er vist i tegning nr. RIG-TEG-400.1 og -401.2.

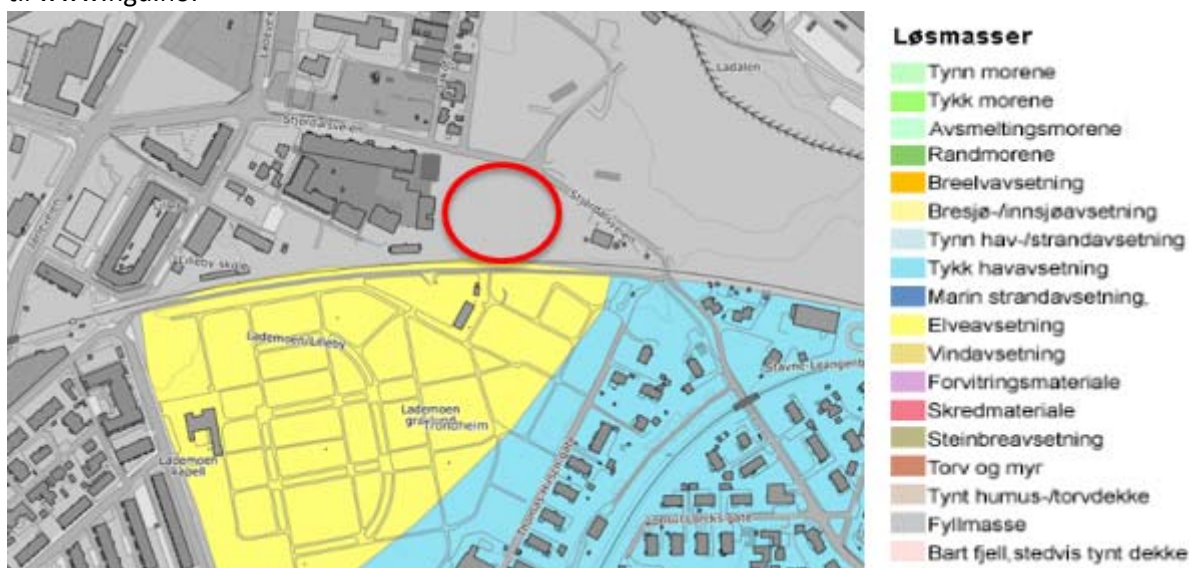
Treaksialforsøk er vist på tegning nr.-RIG-TEG-450.1 - t.o.m. -451.5.

4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kwartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at det undersøkte området i hovedsak ligger i et område med fyllmasser, se figur 4-1.

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 gir kun begrenset informasjon om løsmassemektighet. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises det til www.ngu.no.



Figur 4-1: Utsnitt av kvartærgeologisk kart – løsmasser med omtrentlig plassering av planområdet markert med rødt. Kilde: www.ngu.no.

4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas, er det ingen kjente og utredede faresoner for kvikkleireskred i relevant nærheten av det aktuelle området. Faresonekartet viser imidlertid mindre kvikkleireforekomster avdekket av Statens Vegvesen i retning sørøst for planområdet. Se figur 4-2.



Figur 4-2: Utsnitt av kvikkleirekart – faregrad Kilde: <https://atlas.nve.no>.

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Generelt

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

4.3.2 Dybde til berg

I alle borpunktene ble det registrert løsmasser i hele boreddybden til ca. 30 m under terreng, og antatt berg ble følgelig ikke påvist.

4.3.3 Løsmasser

Løsmassene i området domineres av et topplag med fyllmasser med en mektighet på ca. 2 meter over leire med innslag av sand og gruskorn. Leira har et naturlig vanninnhold på ca. 30 % og uomrørt skjærfasthet varierer mellom ca. 11 og 49 kPa. Fra målt plastisitetsindeks (Ip), uomrørt skjærfasthet og sensitivitet, klassifiseres leira som middels plastisk, bløt til middels fast og lite sensitiv til middels sensitiv. Det er ved prøvetaking påvist kvikkleire ved 3,1 meter dybde i borpunkt 7 og leira karakteriseres som sensitiv/kvikk ved 3,4 meter dybde under terreng i borpunkt 5.

4.3.4 Poretrykk og grunnvann

Det er utført hydraulisk to poretrykksmåling i borpunkt 5. Piezometerene er installert henholdsvis 4 meter og 10 meter under terreng. Det er utført to målinger av poretrykket; 30.09.2019 og 17.10.2019. Måleresultatene indikerer at grunnvannet ligger på ca. 1,2 m under terreng. Det vises til tegning nr. 10213407-RIG-TEG-350 for detaljer vedrørende de enkelte målepunkter og avlesninger.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Sonderingene ble utført i henhold til gjeldende standardprosedyre, men med avvik i 8-CPTU. Feil i måling av temperatur. Trolig på grunn av utligger (elektronisk støy) i dybder mellom 15,8 til 15,8 meter under terreng. Temperaturendring ble justert manuelt til 5°C.

5.2 Viktige forutsetninger

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

5.3 Undersøkelses- og prøve kvalitet

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

5.4 Måling av poretrykk

Grunnvannstand- og poretrykkssituasjonen i grunnen vil kunne variere med nedbør og årstidsvariasjoner. Registreringene i borpunkt 5 er målt kun to ganger, derfor kan det ikke utelukkes at variasjonen over året eller i nedbørsintensive perioder er større enn det som er påvist ved måling i denne omgang. Vi anbefaler at måling av poretrykk fortsetter månedlig fram til byggestart.

5.5 Generell kommentar om påvisning av bergnivå

I denne grunnundersøkelsen ble det ikke utført bergkontrollboring.

6 Behov for supplerende grunnundersøkelser

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

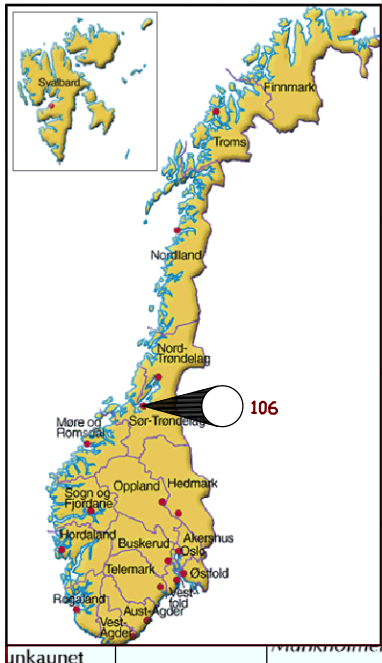
- Forundersøkelser (typisk skisse-/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)

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 (2008). Systemer for kvalitetsstyring. Krav. (ISO 9001:2008). NS-EN ISO 9001:2008. November 2008.
- [2] Standard Norge (2016) Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler. NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA2016.
- [3] Standard Norge (2008) Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver. NS-EN 1997-2:2007+NA2008.
- [4] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [5] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE), <https://atlas.nve.no>
- [6] FINN.no AS, <https://kart.finn.no/>
- [7] Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), «Løsmasser – Nasjonal løsmassedatabase – Kvartærgeologisk kart»: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>
- [8] Statens kartverk, www.norgeskart.no
- [9] Rapport 00108, utført av Kummeneje «Stjørdalsveien»
- [10] Rapport 11106-2, utført av Kummeneje «Lilleby varmesentral»
- [11] Rapport 5125392-3, utført av Norconsult «Lilleby»
- [12] Rapport R1187, utført av Trondheim kommune «Lademoen kirkegård»

Z:\010213\10213407-01\10213407-01-03 ARBEIDSDOMRÅDE\10213407-01 RIG\10213407-01-04 TEGNINGER\10213407-RIG-TEG-000 OVERSIKTSKART.dwg, - Layout: (ny logo), - Plottet av: jkm, Dato: 2019.10.22 kl 16:22

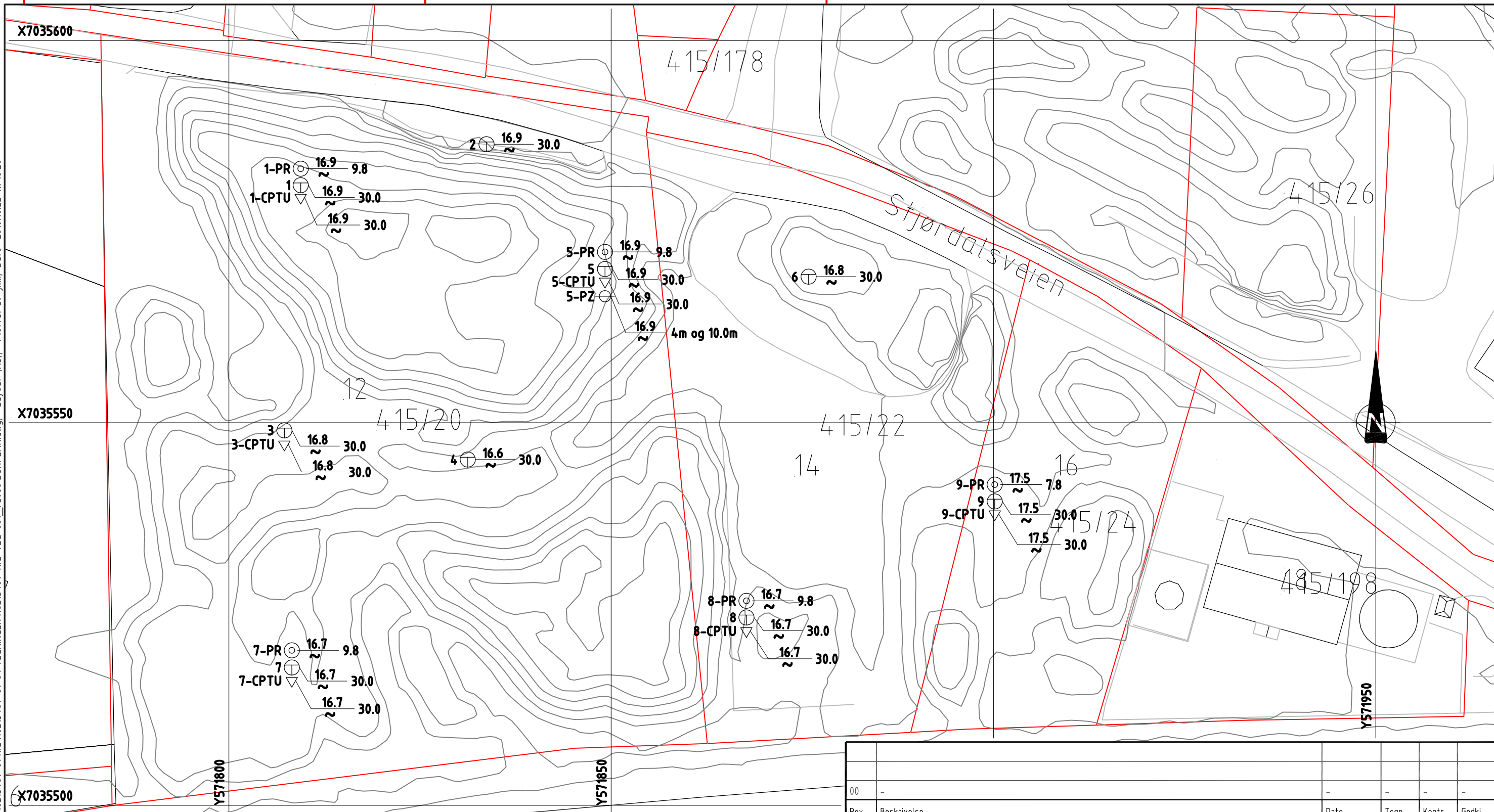


Multiconsult
www.multiconsult.no

Oversiktskart
Lilleby Eiendom AS
Lilleby B5

Status	Fag	Original format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
10213407	RIG-TEG-000		00

Z:\010213407-01\10213407-01-03 ARBEIDSMÅRÅDE\10213407-01 RIG\10213407-01-04 TEGNINGER\10213407-RIG-TEG-001_rev00 BORPLAN.dwg. - Layout: (A3). - Plottet av: jkm, Dato: 2019.10.22 kl 16:20

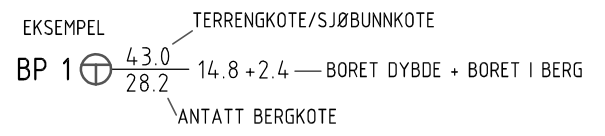


TEGNFORKLARING:

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

KARTGRUNNLAG:
 KOORDINATSYSTEM:
 HØYDEREFERANSE:
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:
 BORBOK NR:
 LAB.BOK NR:

Digitalt kart
 UTM Sone 32V
 NN 2000
 GPS GLONAS CPOS
 Digital
 Digital



00	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Lilleby Eiendom AS			Fag	Format	
Lilleby B5			Geoteknikk	A3	
Borplan			Dato	22.10.2019	
			Format/Målestokk:	1:500	
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.		
		10213407	RIG-TEG-001	ANG	ANG
				ANG	00

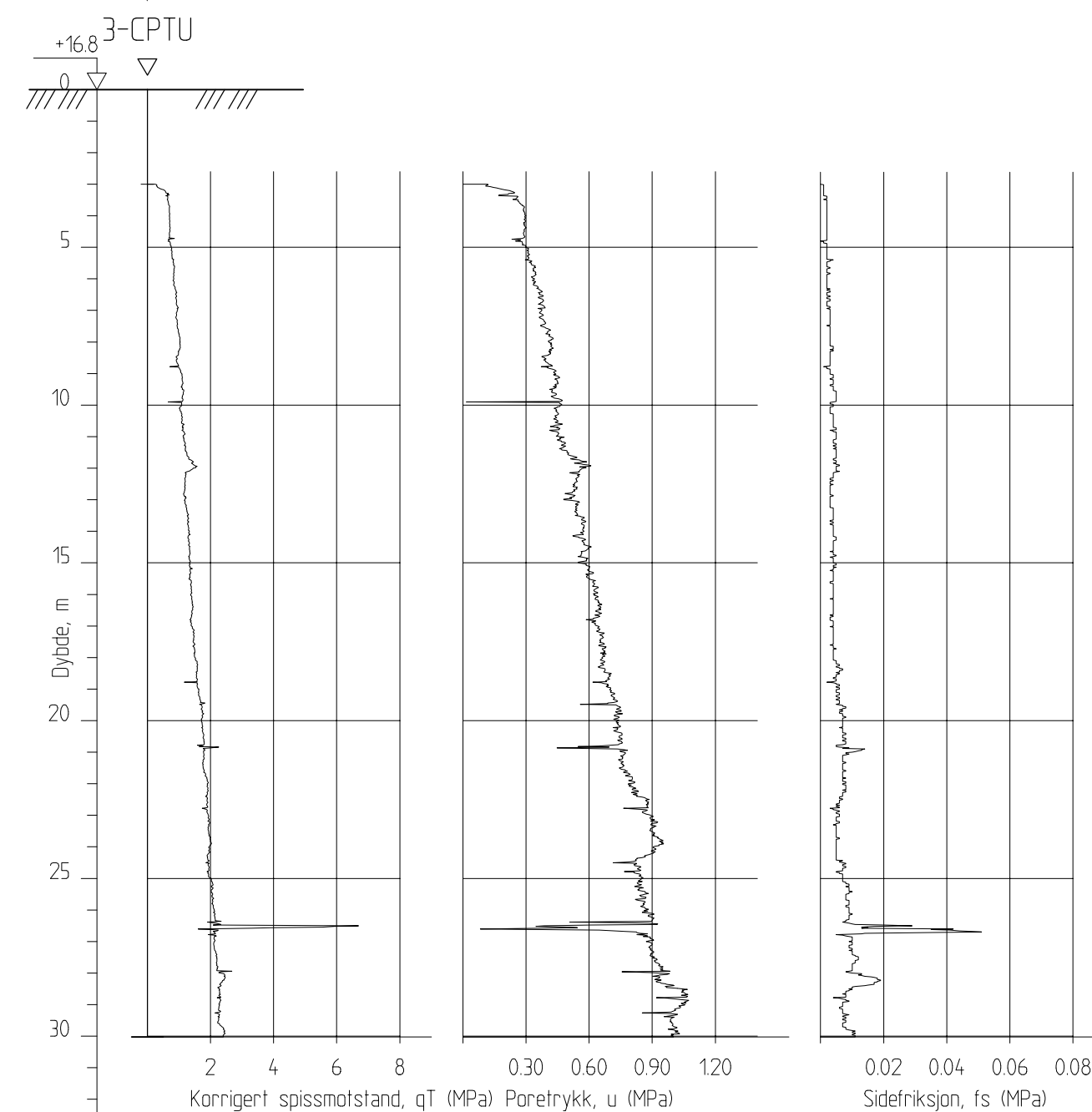
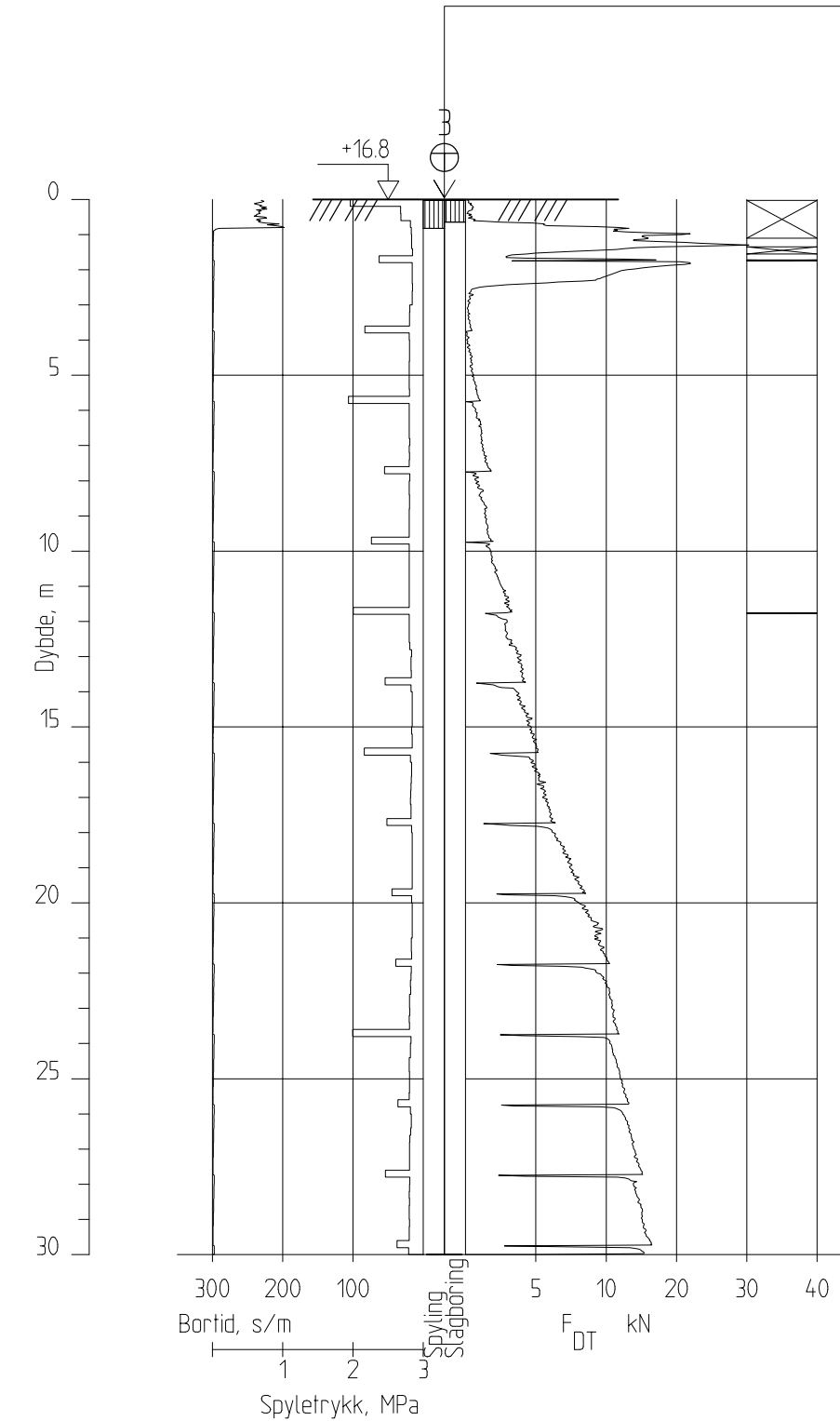
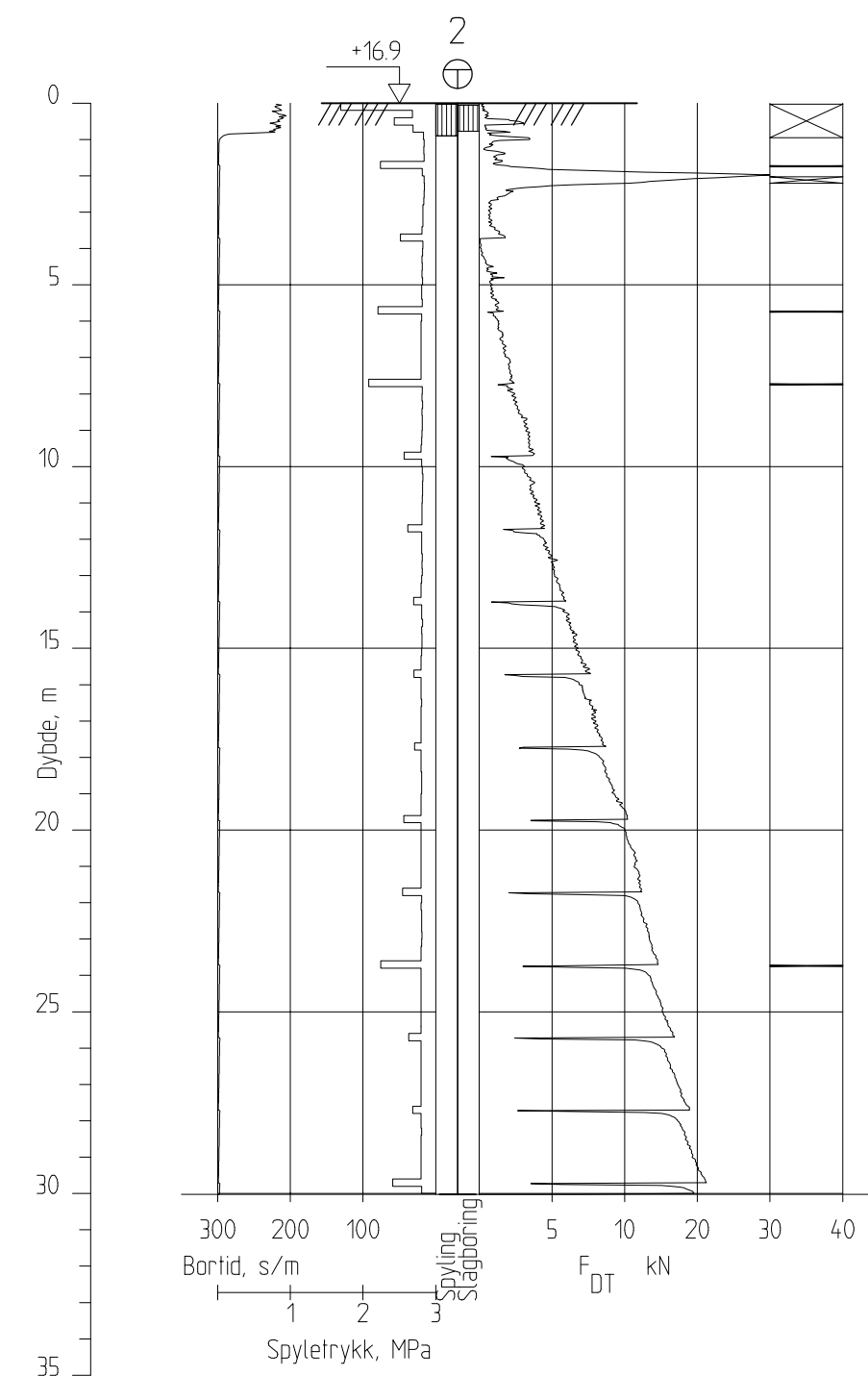
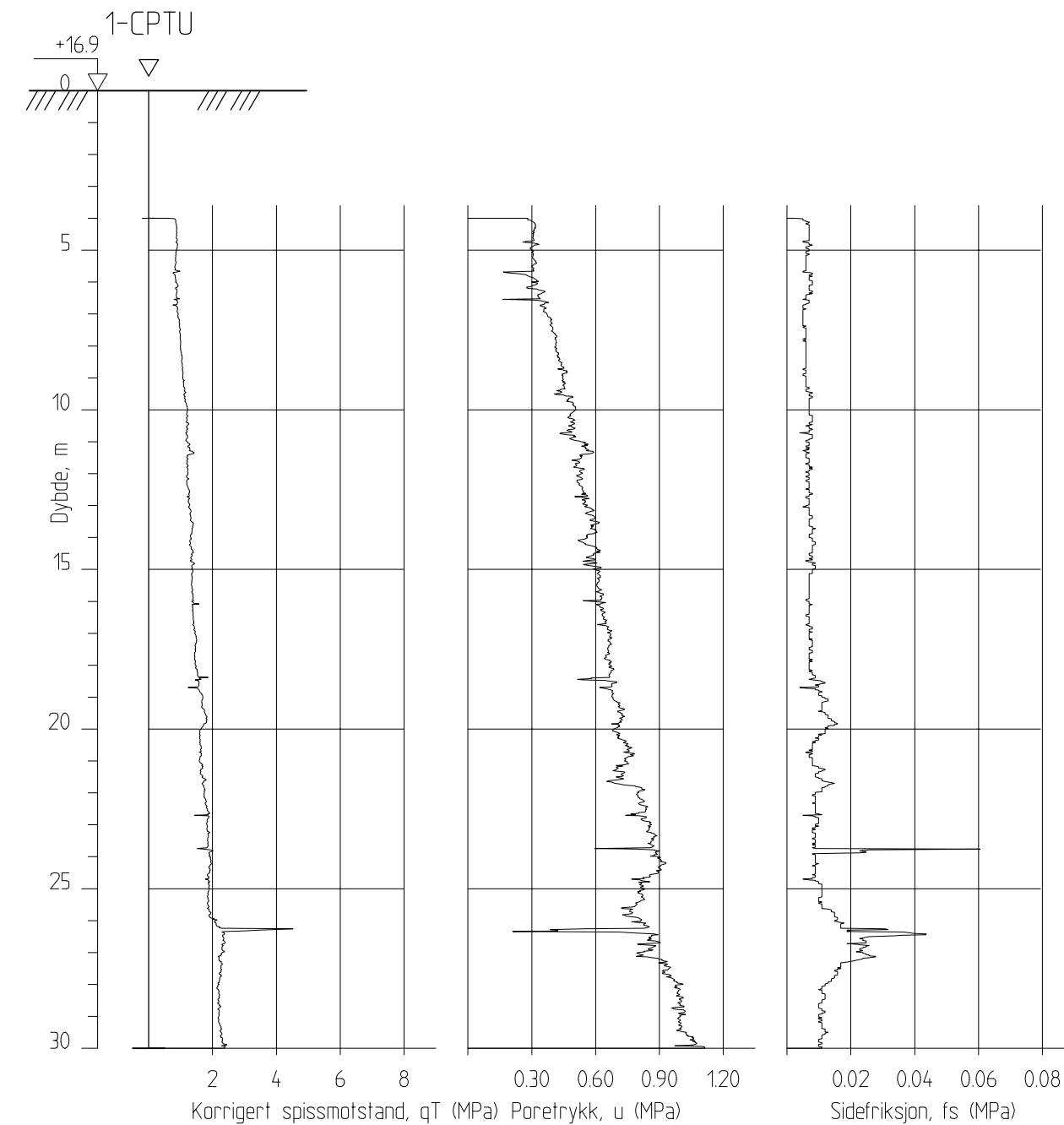
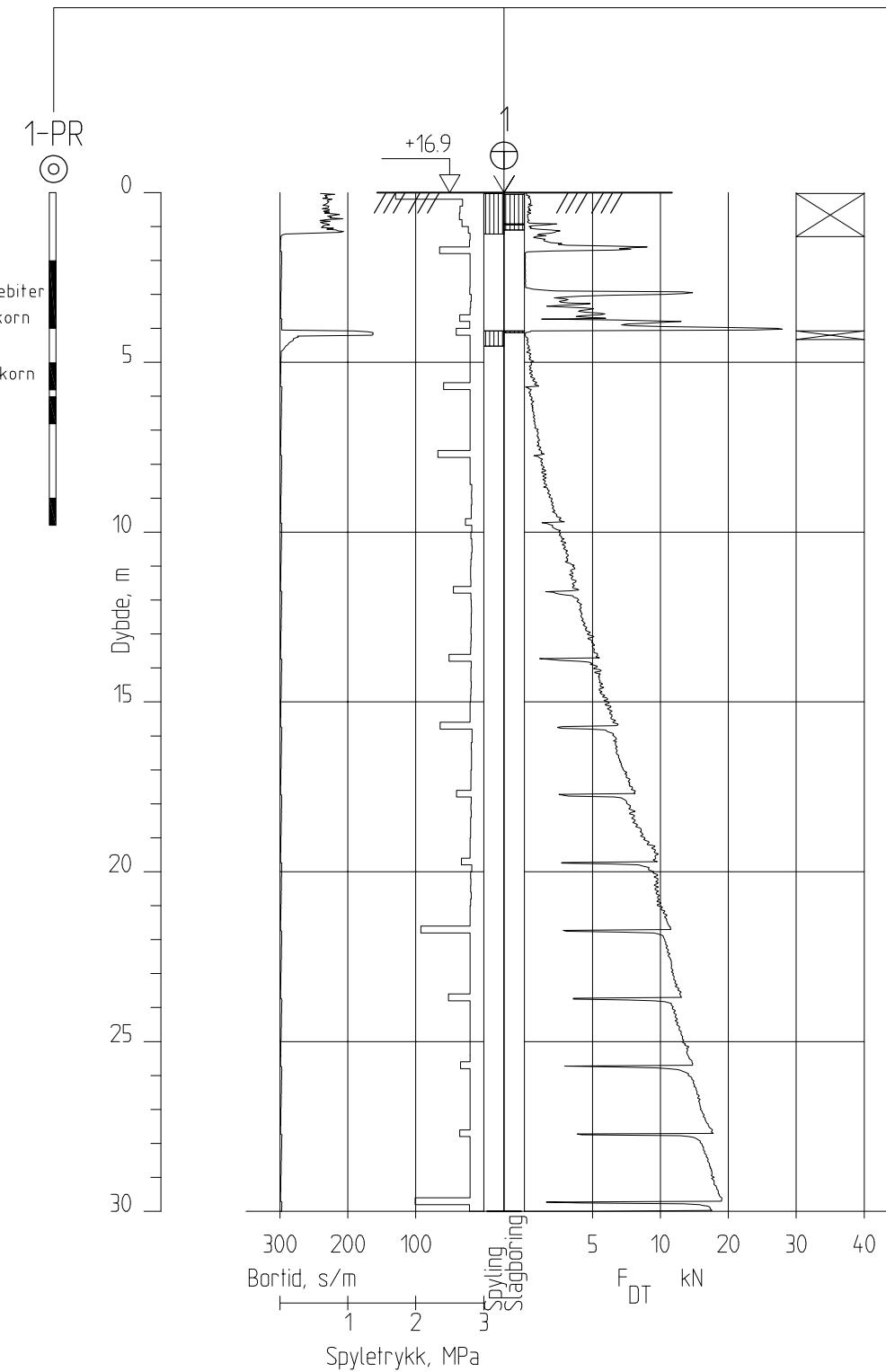
1-PR

0
Dybde, m

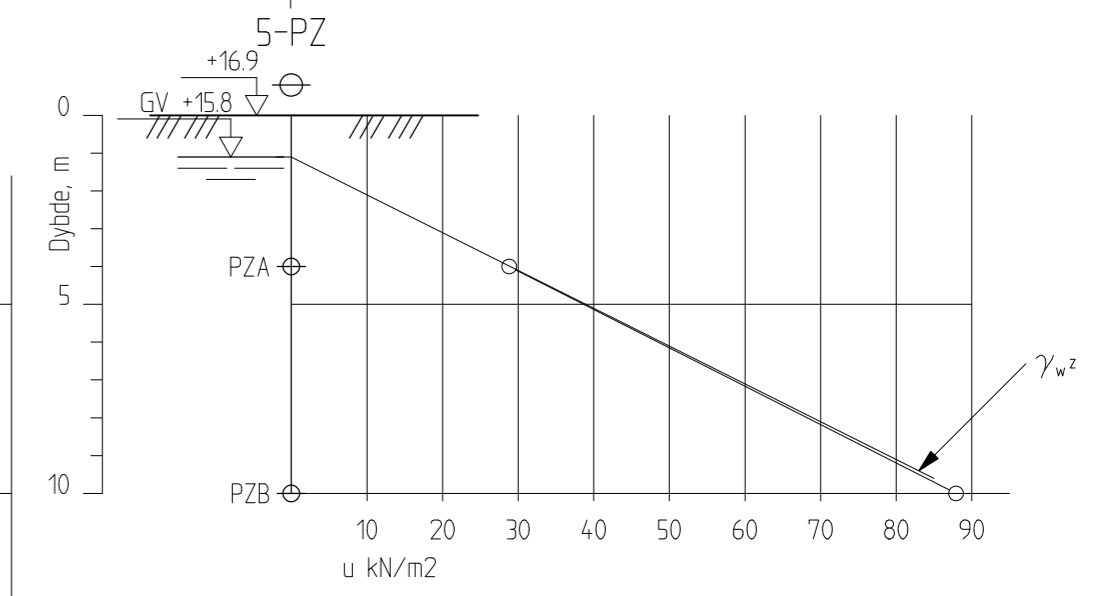
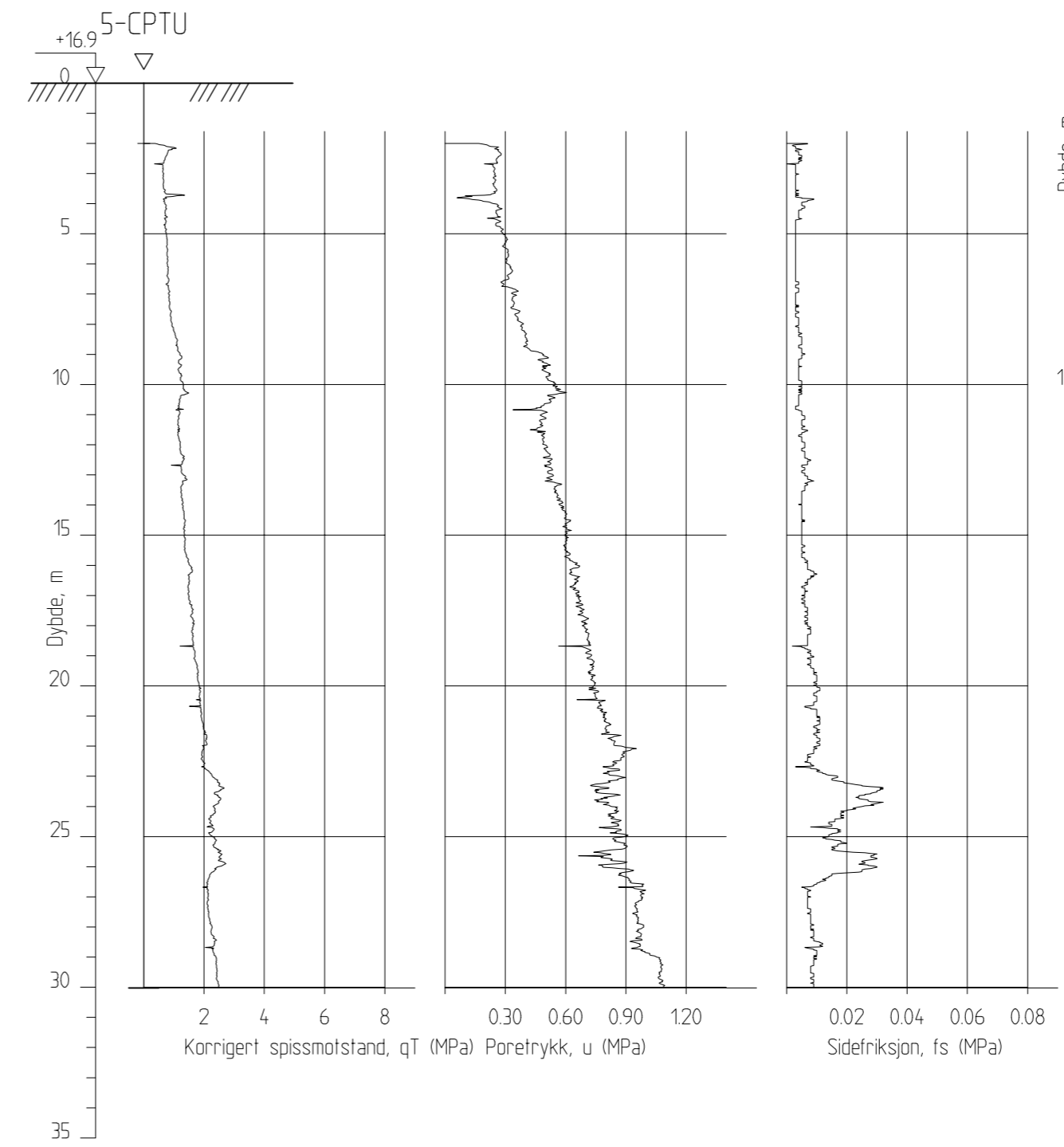
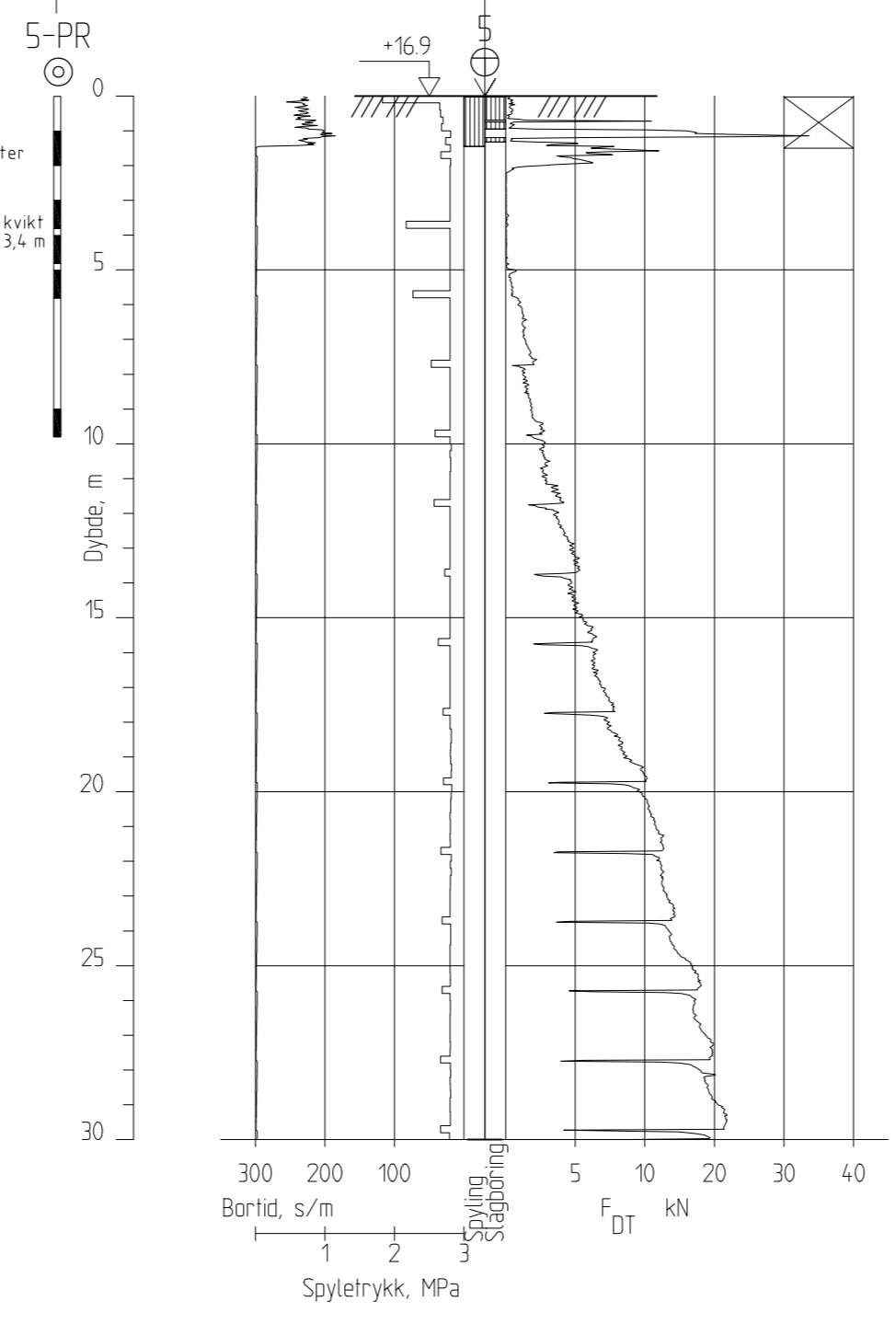
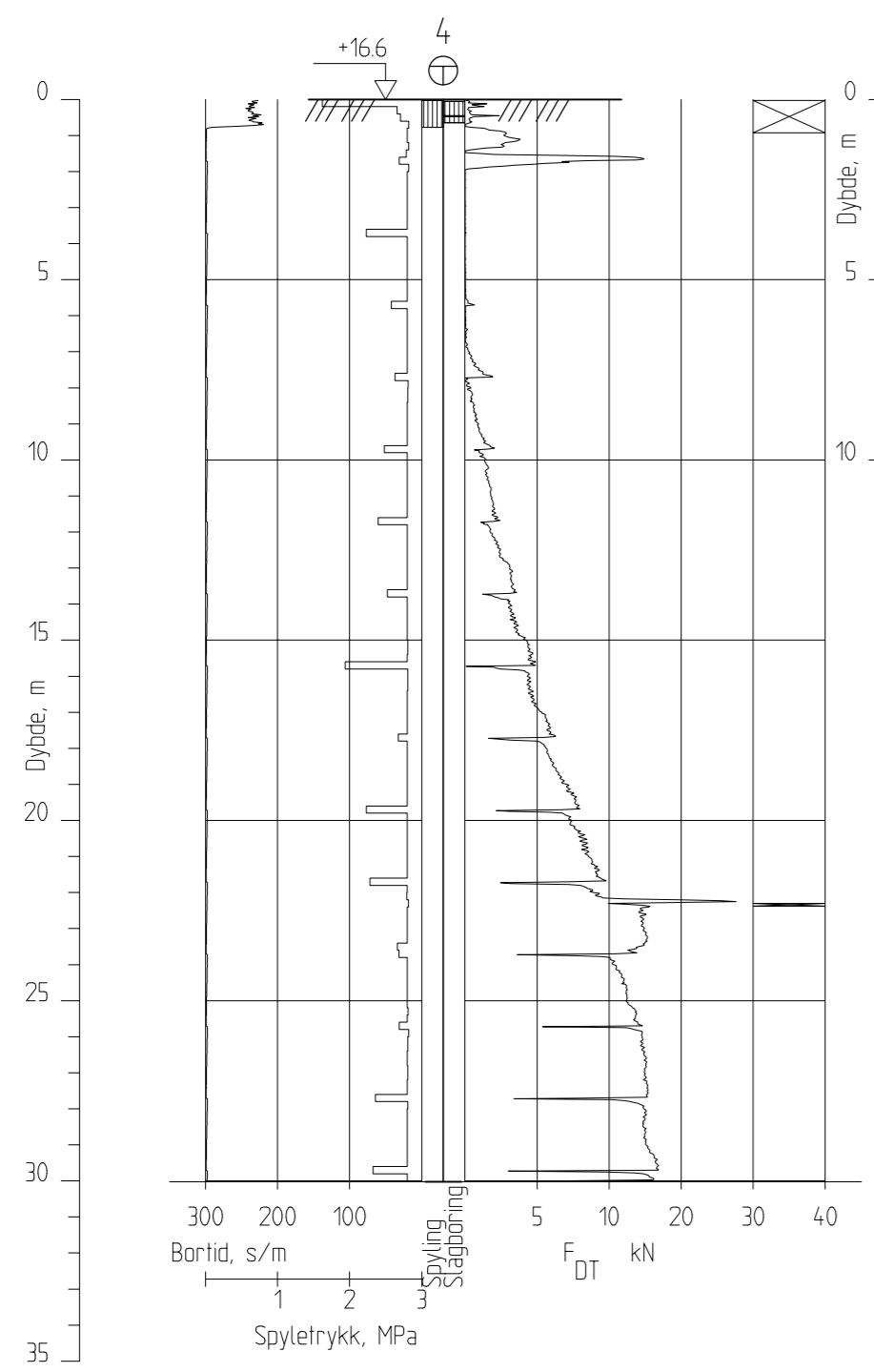
FYLLMASSE, LEIRE, sandig, siltig
enk. små gruskorn/humusfester/trebiter
LEIRE, siltig, sandig, enk. små gruskorn

5
LEIRE, enk. tynne siltlag, enk. sandkorn
LEIRE, enk. sandkorn

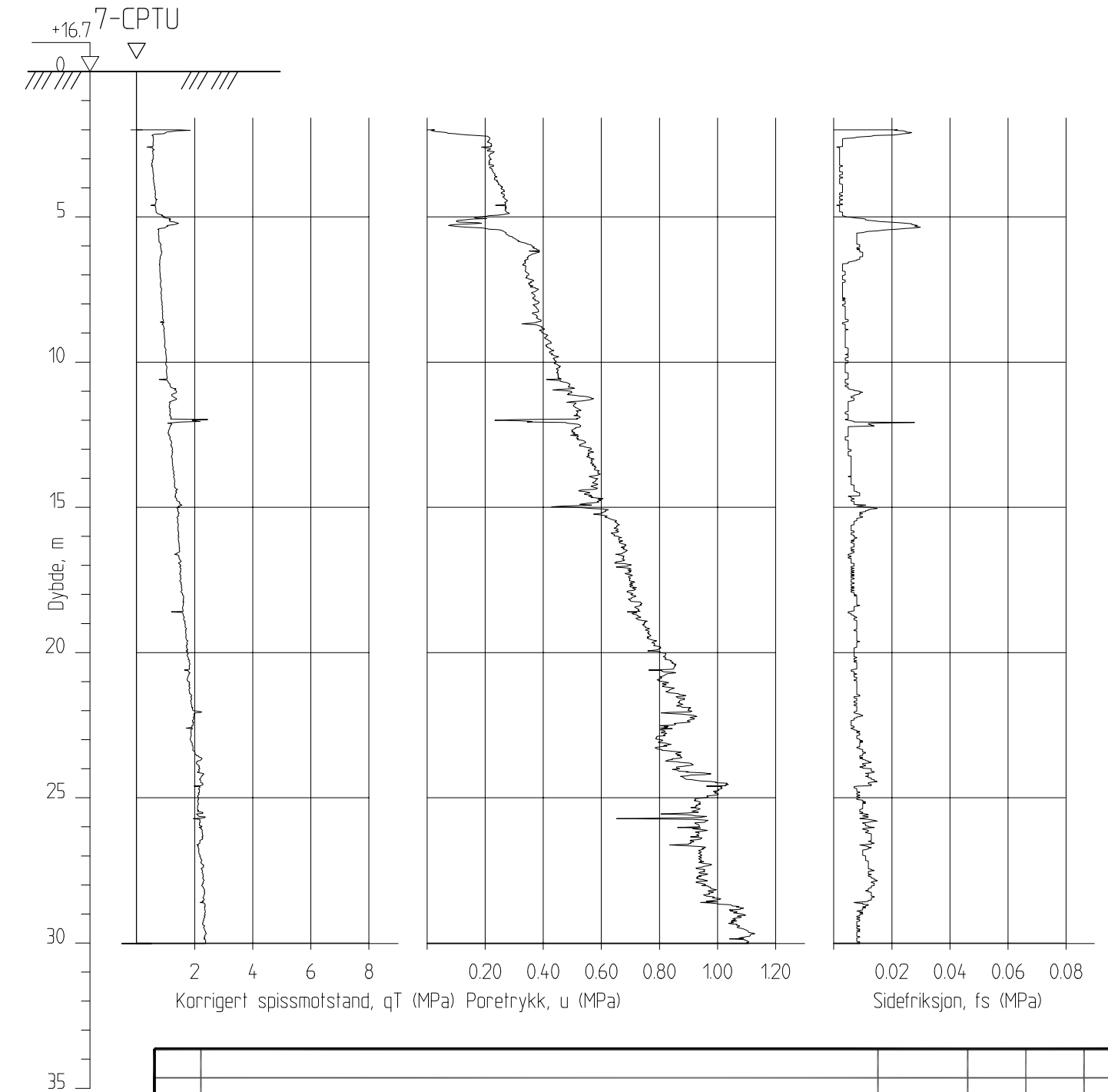
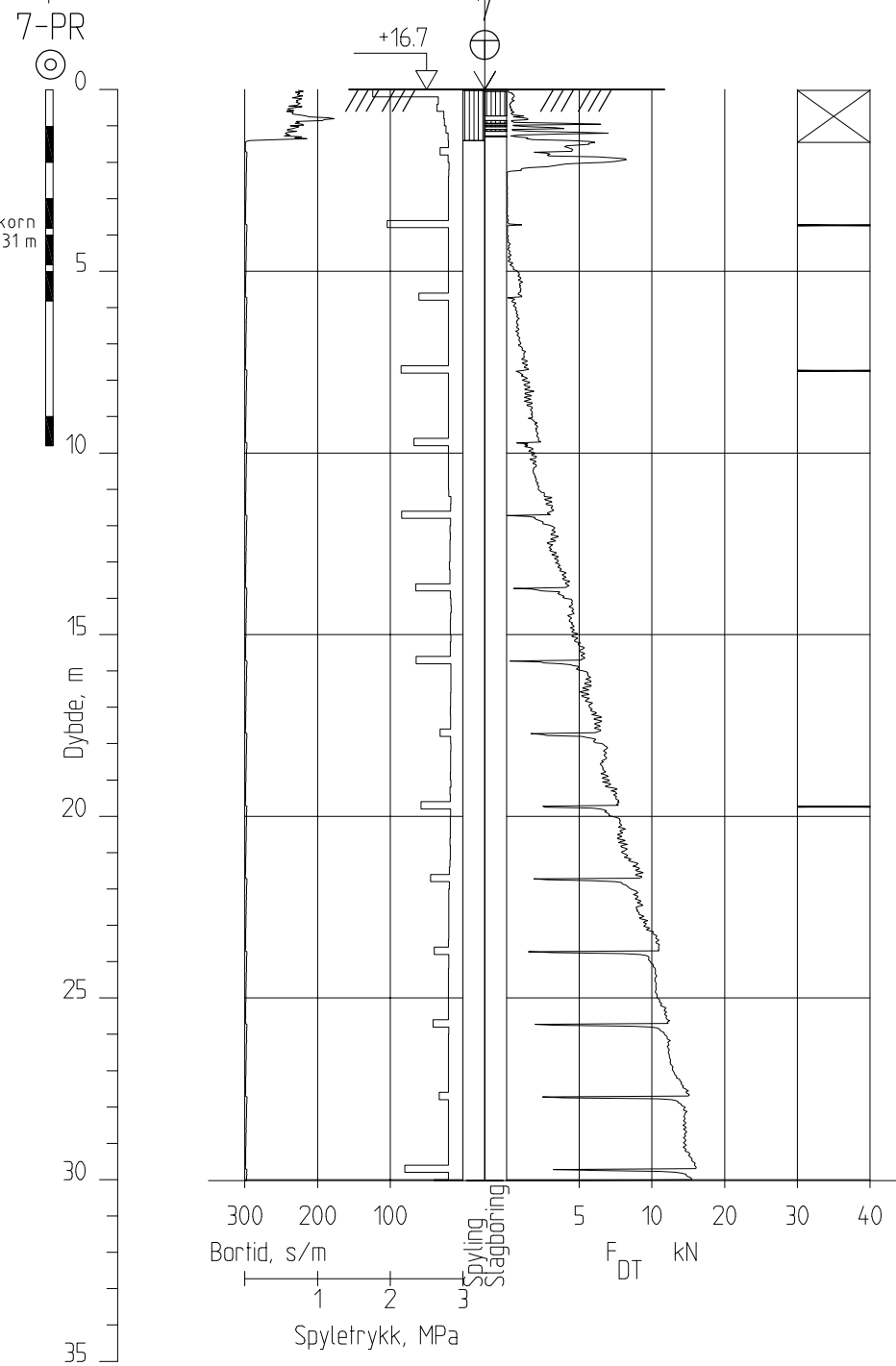
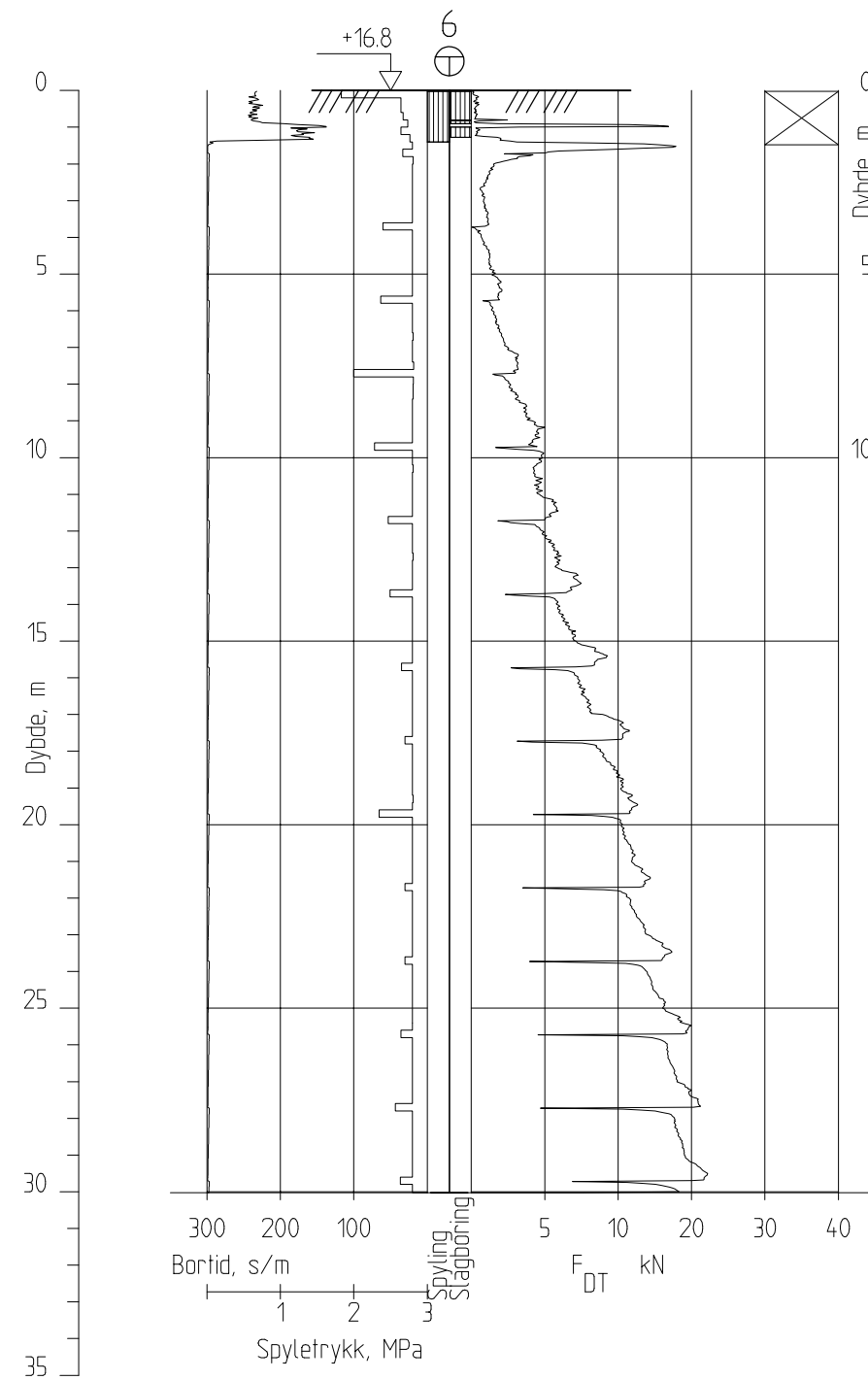
10
LEIRE, enk. sandkorn



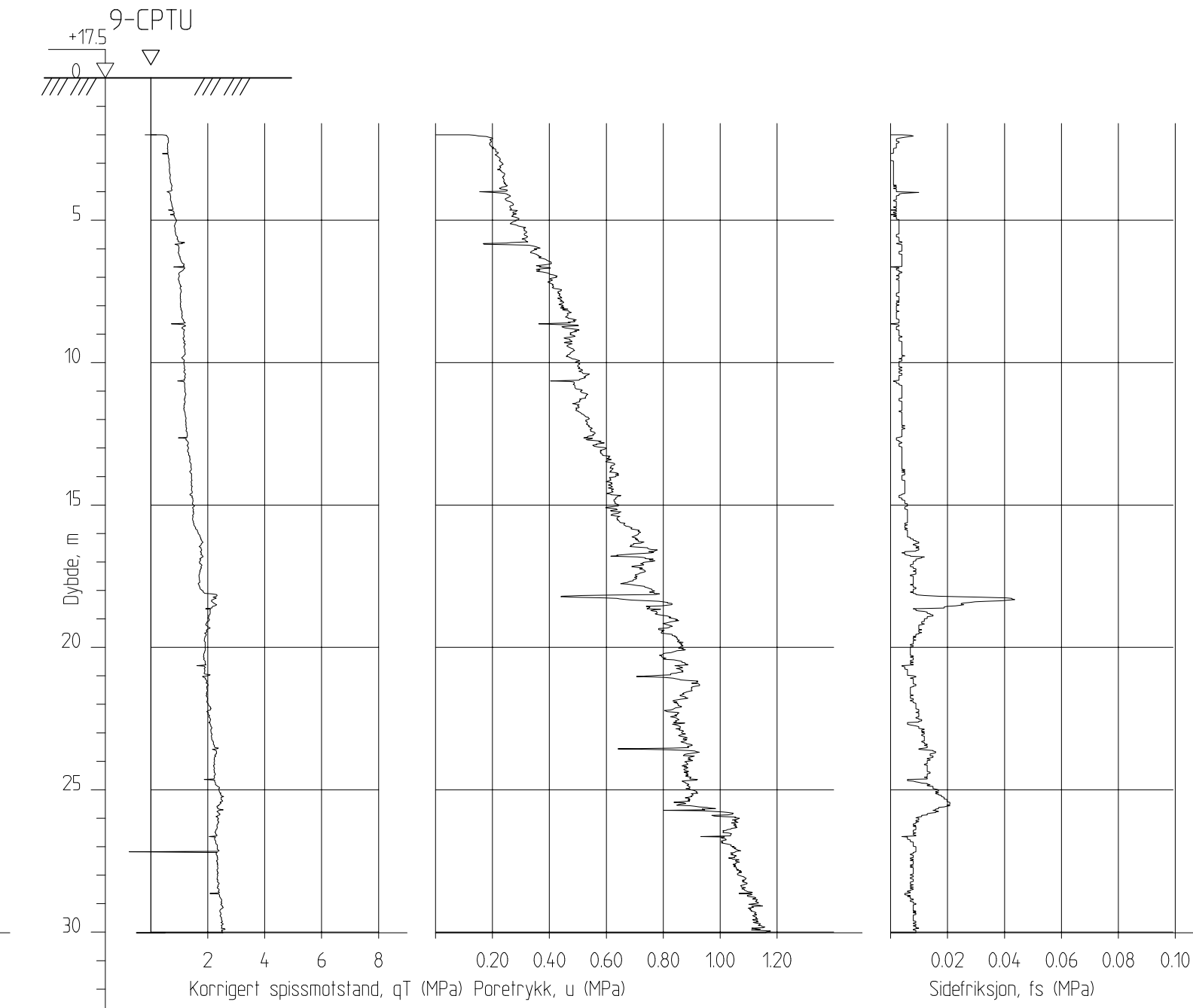
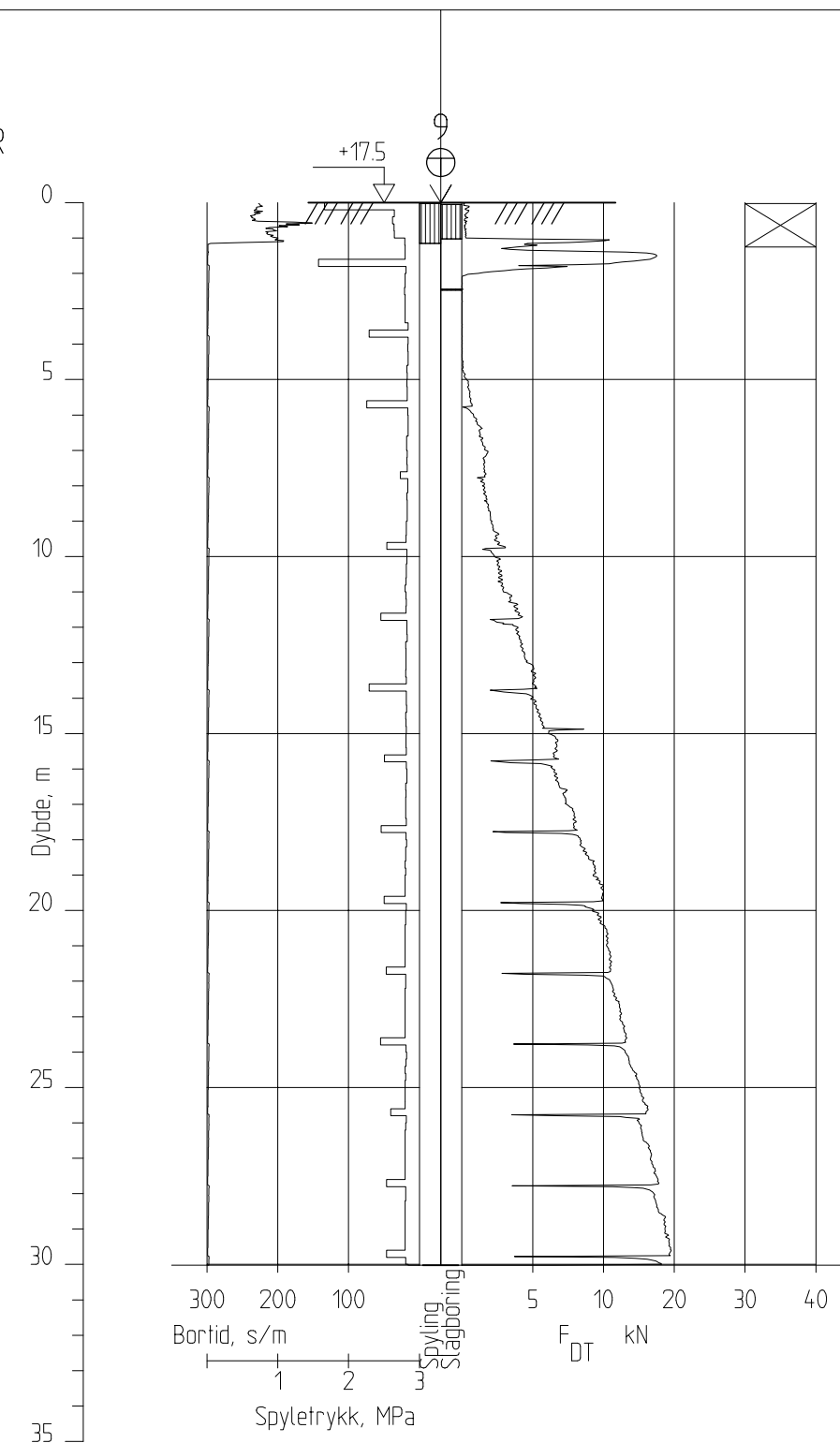
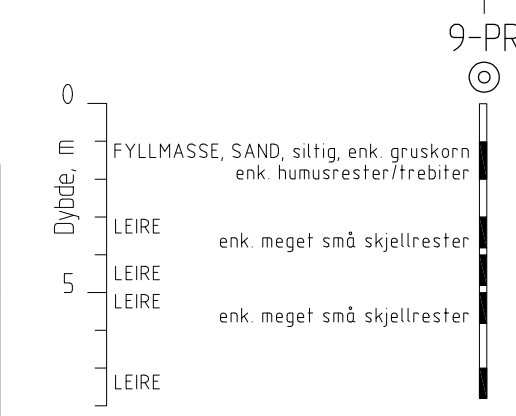
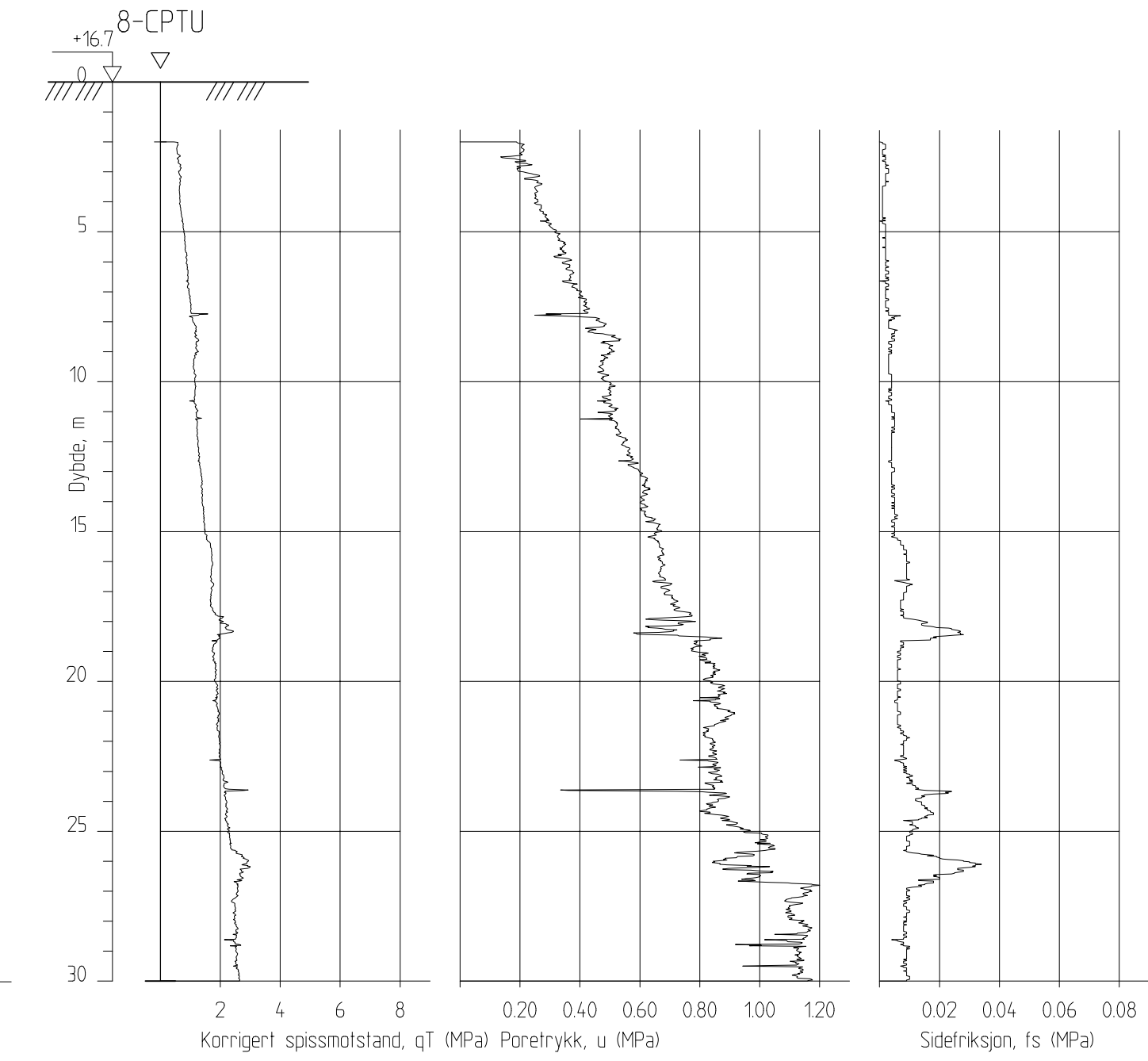
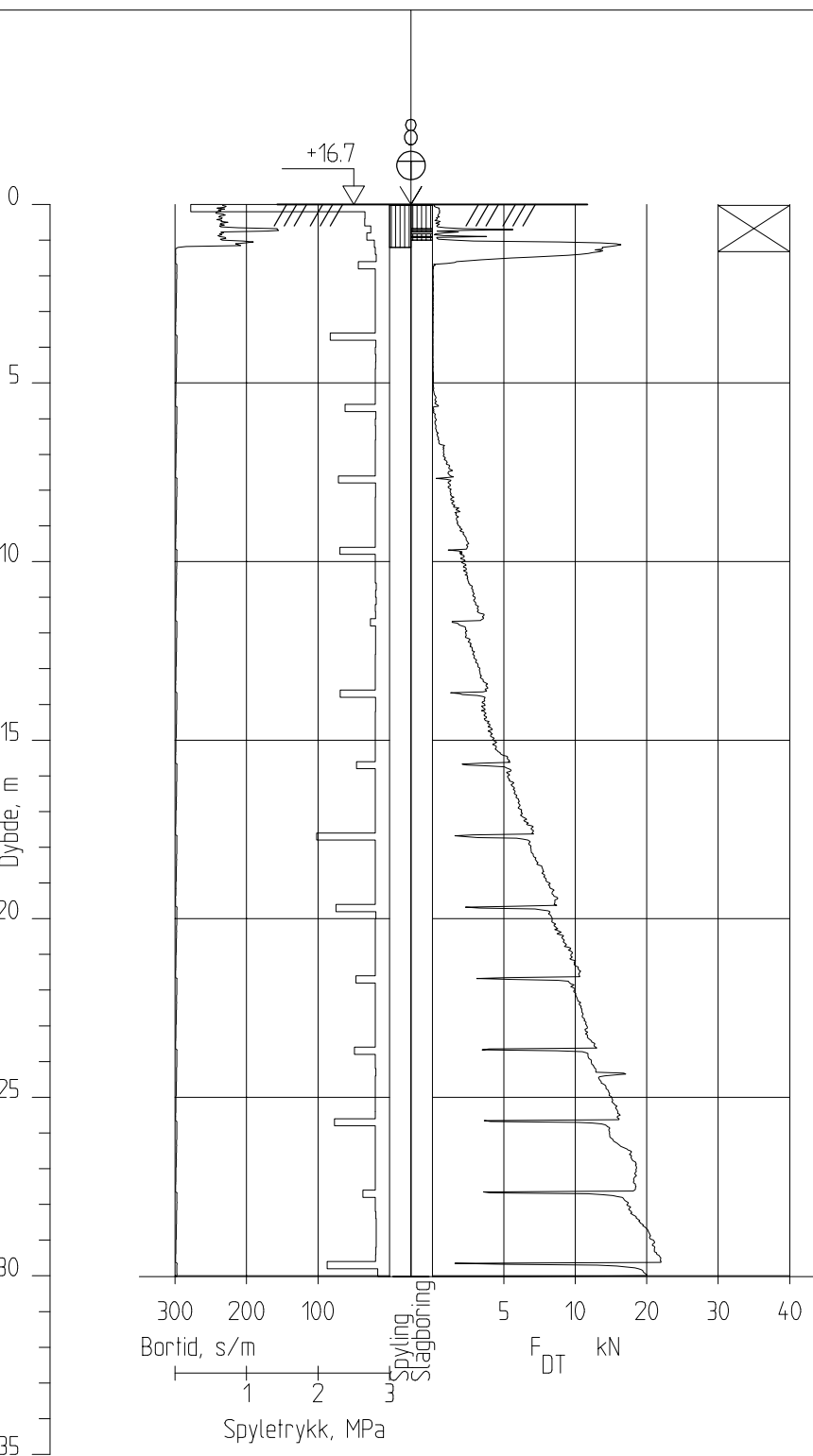
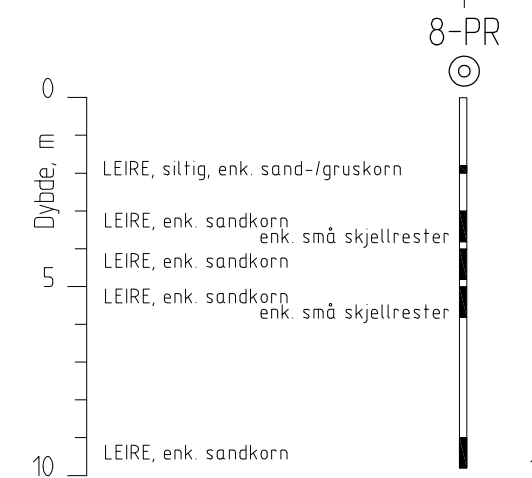
00	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Lilleby Eiendom AS		Fag	Kontr.	Format
	Lilleby B5		Geoteknikk		A3L
	Sonderingsresultat		Dato		22.10.2019
	Borpunkt 1 - borpunkt 3		Format/Målestokk:		1:200
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsnr.	JKM	ANG	ANG
		Tegningsnr.	10213407	RIG-TEG-010	00



00	-	-	-	-	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Lilleby Eiendom AS Lilleby B5		Fag Geoteknikk	Format A3L	
	Sonderingsresultat Borpunkt 4 - borpunkt 5		Dato 22.10.2019	Format/Målestokk: 1:200	
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet JKM	Kontrollert ANG	Godkjent ANG
Oppdragsnr. 10213407		Tegningsnr. RIG-TEG-011		Rev. 00	



00	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Lilleby Eiendom AS Lilleby B5			Fag Geoteknikk	Format A3L	
Sonderingsresultat Borpunkt 6 - borpunkt 7			Dato 22.10.2019	Format/Målestokk: 1:200	
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet JKM	Kontrollert ANG	Godkjent ANG
Oppdragsnr. 10213407		Tegningsnr. RIG-TEG-012		Rev. 00	



00	-	-	-	-	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Lilleby Eiendom AS		Fag	Kontr.	Format
	Lilleby B5		Geoteknikk		A3L
	Sonderingsresultat		Dato		22.10.2019
	Borpunkt 8 - borpunkt 9		Format/Målestokk:		1:200
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsnr. 10213407	JKM	ANG	ANG
		Tegningsnr. RIG-TEG-013			Rev. 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porsisitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	FYLLMASSE, LEIRE, sandig, siltig enk små gruskorn/humusrester/trebiter	[Hatched]				○											
	LEIRE, siltig, sandig, enk små gruskorn					○											
5	LEIRE, enk tynne siltlag, enk sandkorn	[Hatched]				○	○		2,02	44	▼	▼	○				5
	LEIRE, enk sandkorn					○	○		1,98	46	▼	▼	○				6
10	LEIRE, enk sandkorn	[Hatched]				○	○		1,97	45	▼	▼	○				5
						○	○										6
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold¹⁰

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

┌ Plastisitetsindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borbok:

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 1

Lilleby Eiendom

Dato: 2019-10-10

Lilleby B5

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: mash

Kontrollert: vt

Godkjent: ANG

Oppdragsnummer: 10213407

Tegningsnr.: RIG-TEG-200

Rev. nr.: 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	
	FYLLMASSE, SAND, siltig enk gruskorn/teglstensbiter/humusrester																
	LEIRE, enk sandkorn MATERIALE, grusig, sandig, siltig, leirig, kvikt fra ca 3,40m		K					1,96	45		▼	▼	○			2	
	LEIRE, enk sandkorn							1,96	46		▼	▼	○	▼		6	
5	LEIRE, enk sand-/gruskorn		K T Ø					1,94	47		▼	▼	○	▼		4	
																6	
																10	
10	LEIRE, enk sandkorn		Ø T					1,92	47		▼	▼	○	▼		10	
																8	
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold¹⁰

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,74 g/cm³

┌─ Plastisitetsindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngredning

Borbok:

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

5

Lilleby Eiendom

Dato:

2019-10-17

Lilleby B5

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

mash

Kontrollert:

vt

Godkjent:

ANG

Oppdragsnummer:

10213407

Tegningsnr.:

RIG-TEG-201

Rev. nr.:

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	
	FYLLMASSE, SAND, siltig, enk gruskorn enk teglstensbiter/humusrester																
	LEIRE, enk sandkorn KVIKKLEIRE, sandig, siltig, enk gruskorn fra 3,31m		K					1,89	48								
	LEIRE, enk sandkorn		K					1,91	49							7	
5	LEIRE, enk sandkorn							2,03	44							6	
																5	
10	LEIRE, enk sandkorn							1,95	46							6	
																4	
15																	
20																	

Symboler:



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



Vanninnhold



Omrørt konus



Uomrørt konus

ρ = Densitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

\emptyset = Ødometerforsøk

K = Korngradering

ρ_s : 2,75 g/cm³

Grunnvannstand: m

Borrbok:

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

7

Lilleby Eiendom

Lilleby B5

Dato:

2019-10-17

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

mash

Kontrollert:

vt

Godkjent:

ANG

Oppdragsnummer:

10213407

Tegningsnr.:

RIG-TEG-202

Rev. nr.:

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	
	LEIRE, siltig, enk sand-/gruskorn																
	LEIRE, enk sandkorn	enk små skjellrester						2,02	44							3	
	LEIRE, enk sandkorn		K					1,99	46							5	
5	LEIRE, enk sandkorn							1,98	47							7	
	LEIRE, enk sandkorn	enk små skjellrester						1,98	47							7	
																6	
10	LEIRE, enk sandkorn							1,93	48							7	
																10	
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold¹⁰

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

┌ Plastisitetesindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borbok:

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

8

Lilleby Eiendom

Dato:

2019-10-10

Lilleby B5

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

mash

Kontrollert:

vt

Godkjent:

ANG

Oppdragsnummer:

10213407

Tegningsnr.:

RIG-TEG-203

Rev. nr.:

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	
	FYLLMASSE, SAND, siltig, enk gruskorn enk humusrester/trebiter																
	LEIRE enk meget små skjellrester							1,97	46							5	
	LEIRE		K					1,97	45							5	
5	LEIRE							1,98	45							4	
	LEIRE enk meget små skjellrester							1,98	45							5	
	LEIRE							1,95	47							6	
																7	
10																	
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold¹⁰

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

┌─ Plastisitetsindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borbok:

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

9

Lilleby Eiendom

Dato:

2019-10-10

Lilleby B5

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

mash

Kontrollert:

vt

Godkjent:

ANG

Oppdragsnummer:

10213407

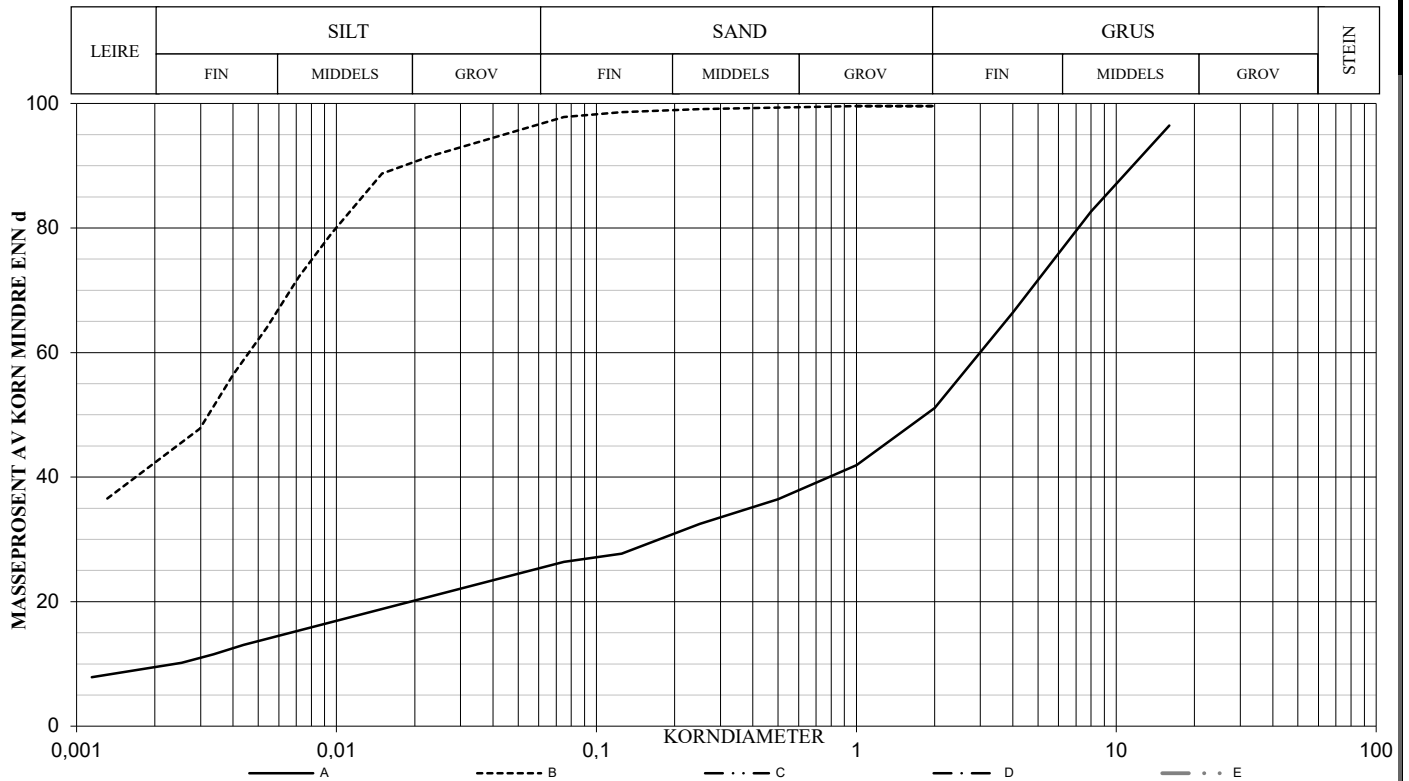
Tegningsnr.:

RIG-TEG-204

Rev. nr.:

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	5	3,50	MATERIALE, grusig, sandig, siltig, leirig	KVIKT		X	X
B	5	5,42	LEIRE	enk sand-/gruskorn	X		X
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{20}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

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

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A		18,1								0,0024	0,1848	1,8828	3,1636
B		34,0										0,0032	0,0047
C													
D													
E													

KORNGRADERING

Lilleby Eiendom

Lillby B5

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
mash

Kontrollert
vt

Godkjent
ANG

Dato
08.10.19

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAK NR.

10213407

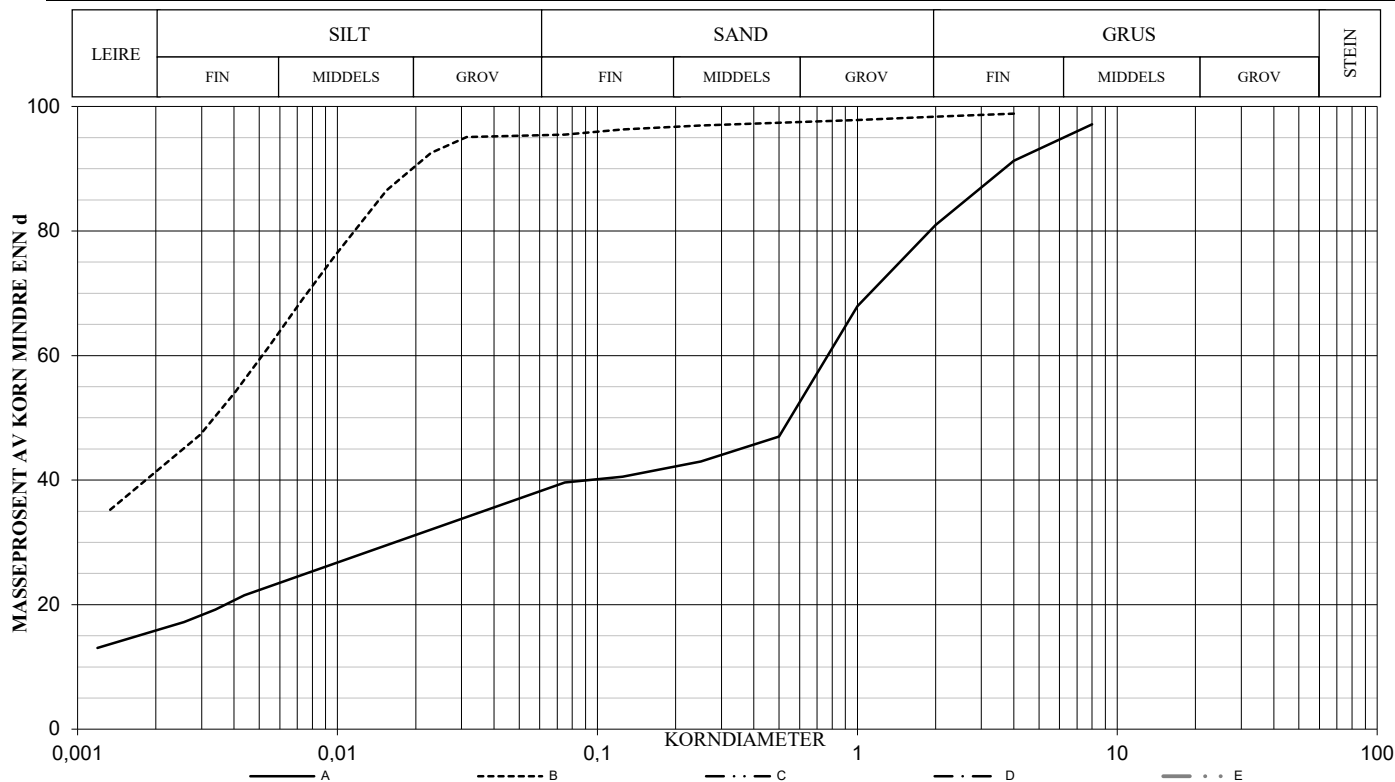
TEGN.NR.

RIG-TEG-300

REV.

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	7	3,45	LEIRE, sandig, siltig	KVIKKLEIRE		X	X
B	7	4,45	LEIRE	enk sandkorn	X		X
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{20}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

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

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A		26,1									0,0376	0,5722	0,8108
B		35,9										0,0034	0,0052
C													
D													
E													

KORNGRADERING

Lilleby Eiendom

Lilleby B5

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
mash

Kontrollert
vt

Godkjent
ANG

Dato
03.10.19

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAK NR.

10213407

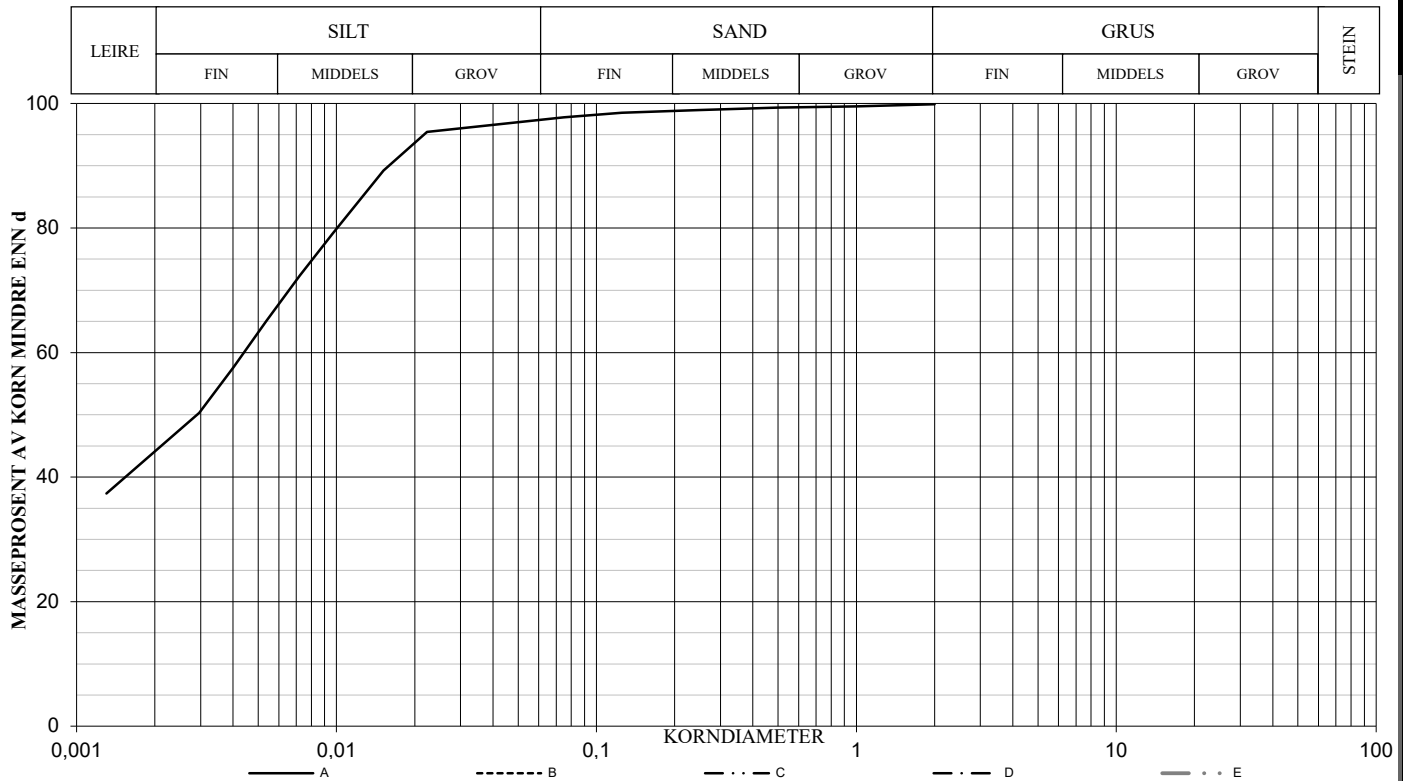
TEGN.NR.

RIG-TEG-301

REV.

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	8	4,45	LEIRE	enk sandkorn	X		X
B							
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_c = \frac{D_{20}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

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

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A		35,5										0,0029	0,0044
B													
C													
D													
E													

KORNGRADERING

Lilleby Eiendom

Lilleby B5

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
mash

Kontrollert
vt

Godkjent

ANG

Dato

02.10.19

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAG NR.

10213407

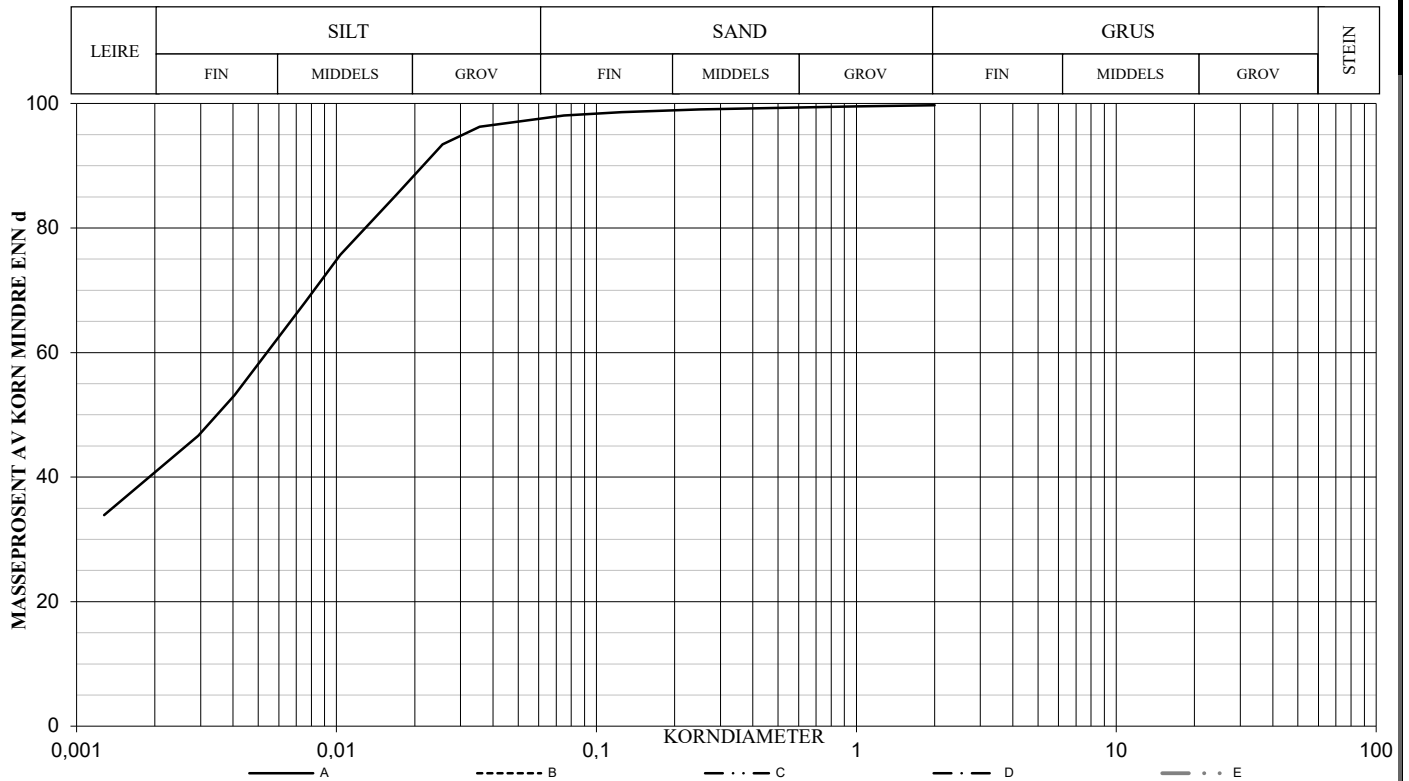
TEGN.NR.

RIG-TEG-302

REV.

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	9	4,42	LEIRE		X		X
B							
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_c = \frac{D_{20}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

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

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A		30,4										0,0035	0,0054
B													
C													
D													
E													

KORNGRADERING

Lilleby Eiendom

Lilleby B5

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
mash

Kontrollert
vt

Godkjent

ANG

Dato

02.10.19

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAG NR.

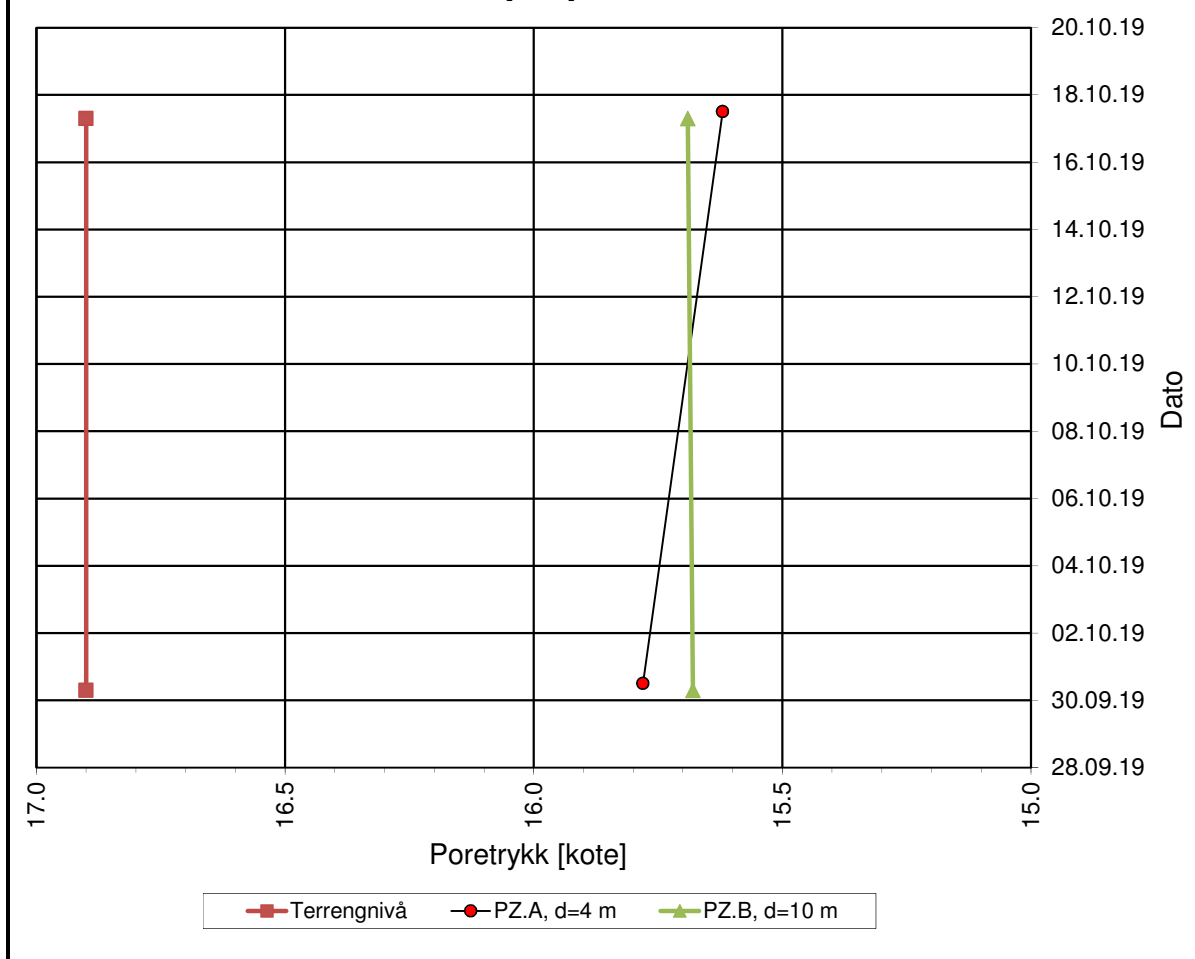
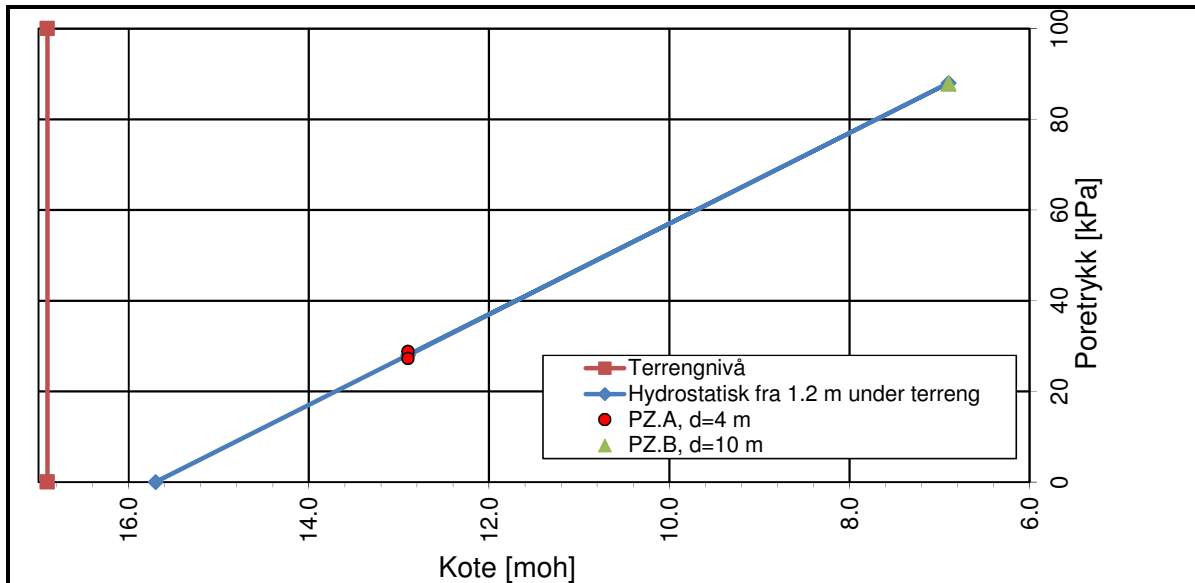
10213407

TEGN.NR.

RIG-TEG-303

REV.

00



PORETRYKKS MÅLING

Hydraulisk poretrykksmåler, BP. 5

Lilleby Eiendom AS

Lilleby B5

Konstr./Tegnet

Kontrollert

JKM

ANG

Dato

Godkjent

22.10.19

ANG

Multi
consult

MULTICONSULT
NORGE AS

OPPDRAG NR.

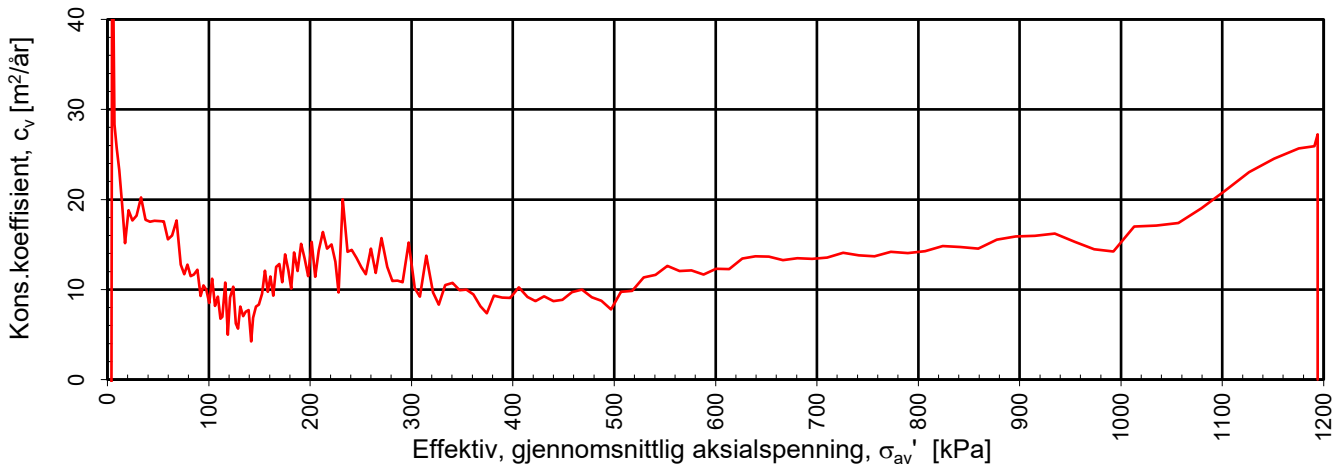
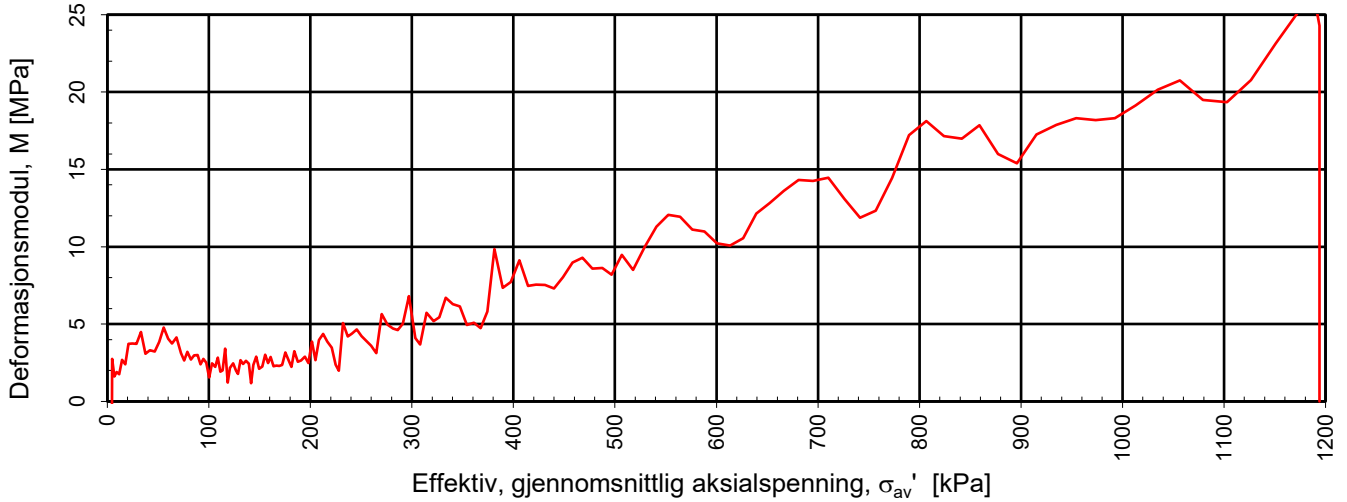
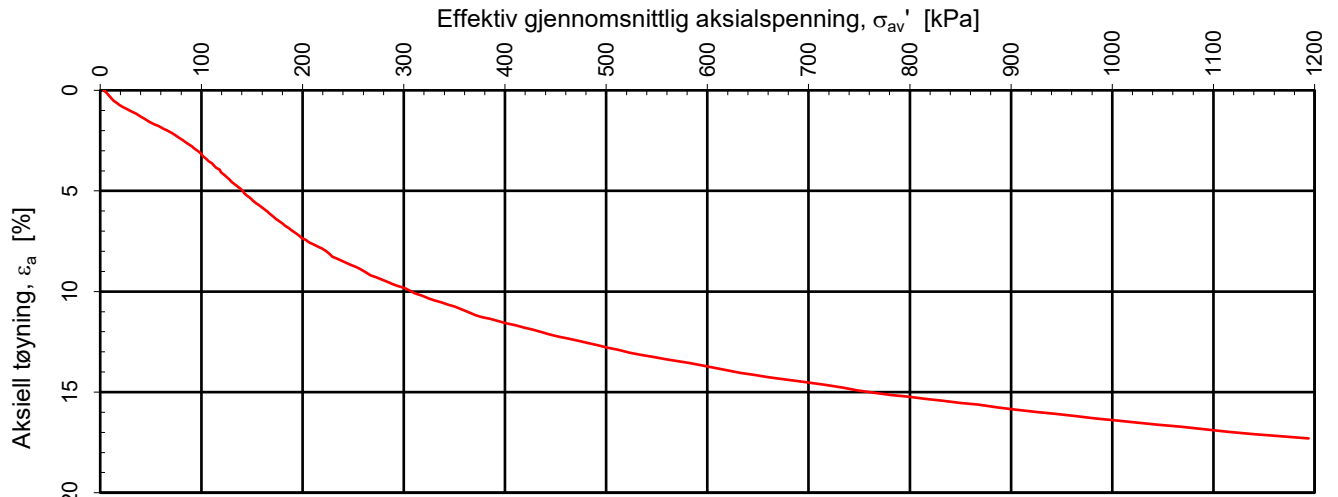
10213407

TEGN.NR

RIG-TEG-350

REV.

00



Densitet ρ (g/cm³): **1,94**
 Vanninnhold w (%): **34,10**

Effektivt overlagingstrykk, σ_{vo}' (kPa): **61,62**

Lilleby Eiendom
Lilleby B5

Tegningens filnavn:
 10213407-RIG-TEG-400_h5, d5,55m

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

MULTICONSULT
NORGE AS
 Sluppenvegen 15,
 7486 TRONDHEIM
 Tlf.: 73 10 62 00
 Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:
 08.10.2019

Dybde, z (m):
 5,55

Borpunkt nr.:
 5

Forsøknr.:
 1

Tegnet av:
 mash

Kontrollert:
 vt

Godkjent:
ANG

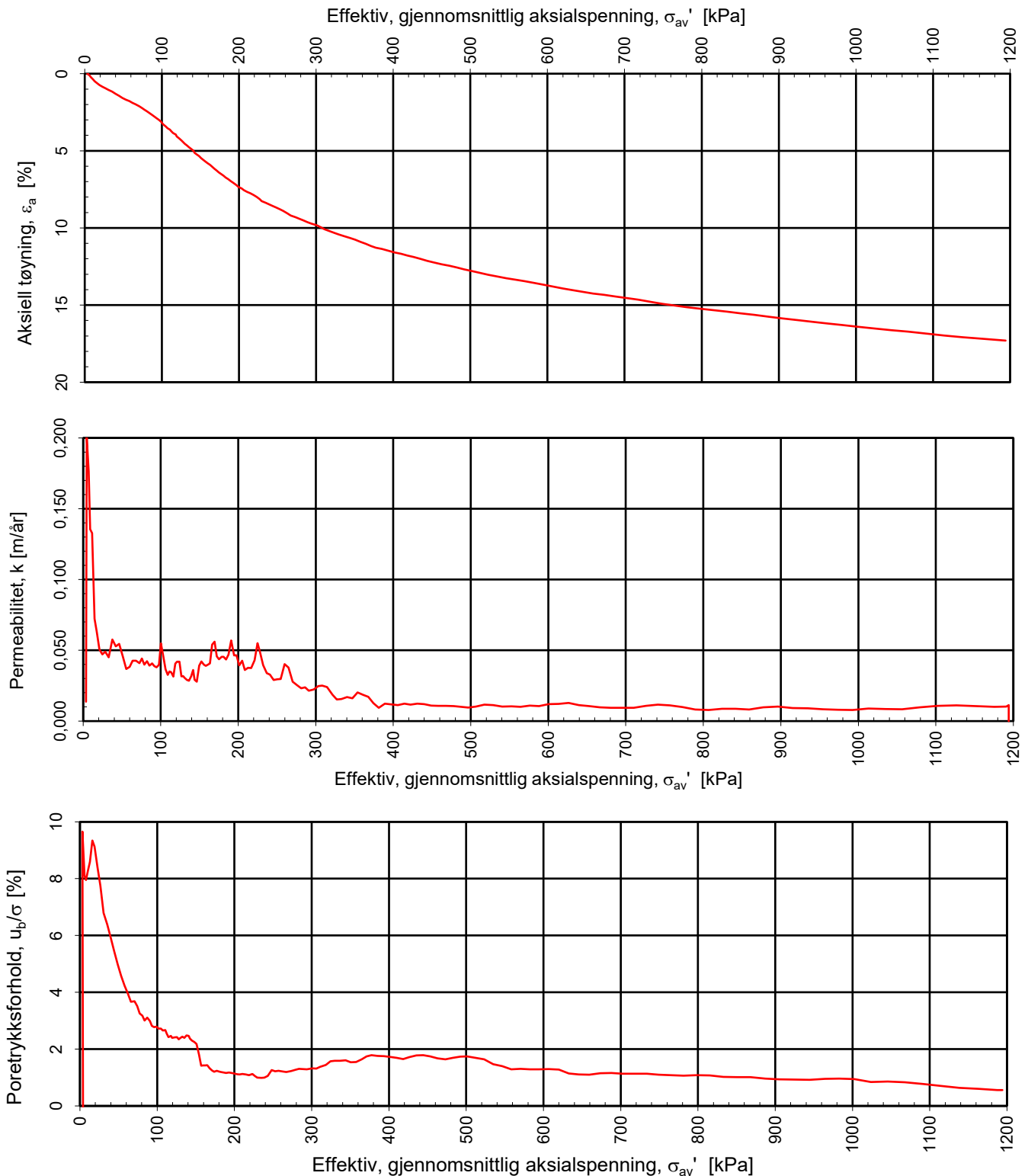
Oppdrag nr.:
 10213407

Tegning nr.:
 RIG-TEG-400.1

Prosedyre:
 CRS

Programrevisjon:
 16.07.2018





Densitet ρ (g/cm³):

1,94

Vanninnhold w (%):

34,10

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

61,62

Lilleby Eiendom

Lilleby B5

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

Tegningens filnavn:

10213407-RIG-TEG-400_h5, d5,55m

MULTICONSULT NORGE AS

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:

08.10.2019

Dybde, z (m):

5,55

Borpunkt nr.:

5

Forsøksnr.:

1

Tegnet av:

mash

Kontrollert:

vt

Oppdrag nr.:

10213407

Tegning nr.:

RIG-TEG-400.2

Prosedyre:

CRS

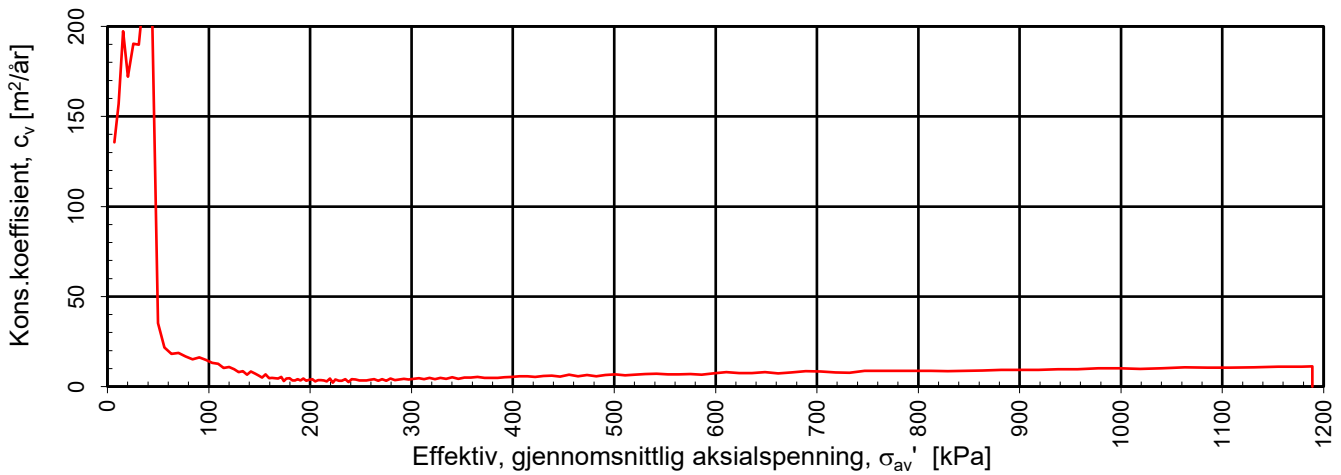
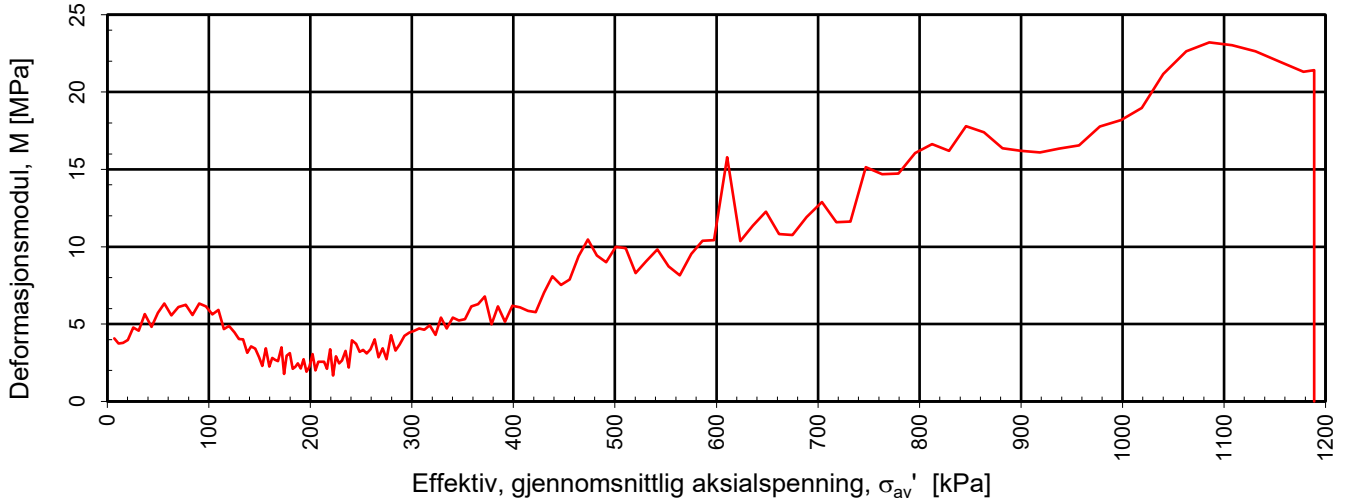
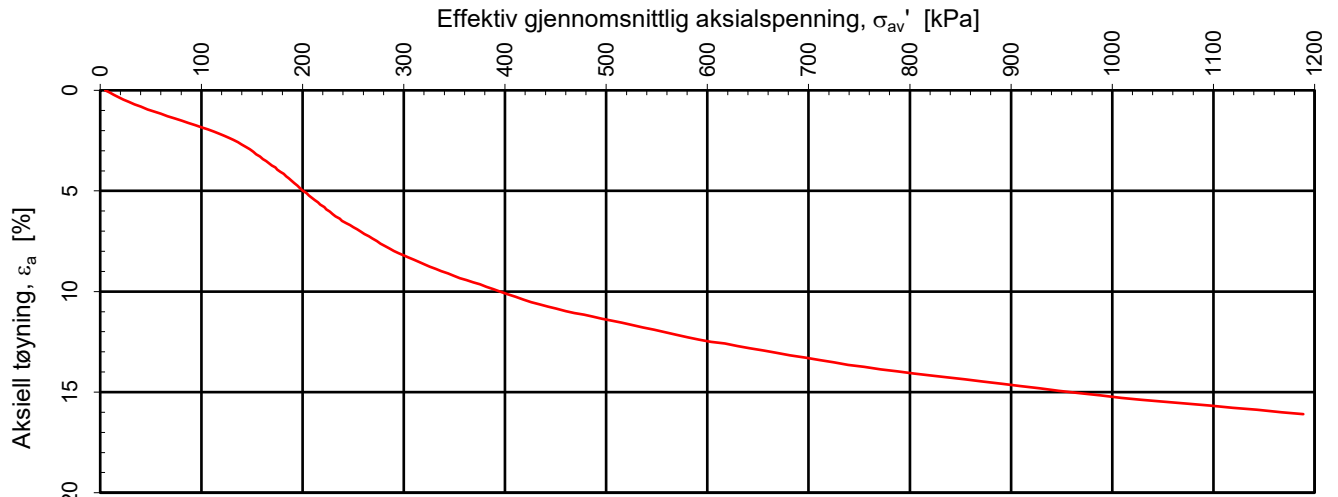
Godkjent:

ANG

Programrevisjon:

16.07.2018

Multi
consult



Densitet ρ (g/cm³):
Vanninnhold w (%):

1,92
32,30

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

95,83

Lilleby Eiendom
Lilleby B5

Tegningens filnavn:

10213407-RIG-TEG-401_h5, d9,55m

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

MULTICONSULT
NORGE AS

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:

08.10.2019

Dybde, z (m):

9,55

Borpunkt nr.:

5

Forsøknr.:

2

Tegnet av:

mash

Kontrollert:

vt

Godkjent:

ANG

Oppdrag nr.:

10213407

Tegning nr.:

RIG-TEG-401.1

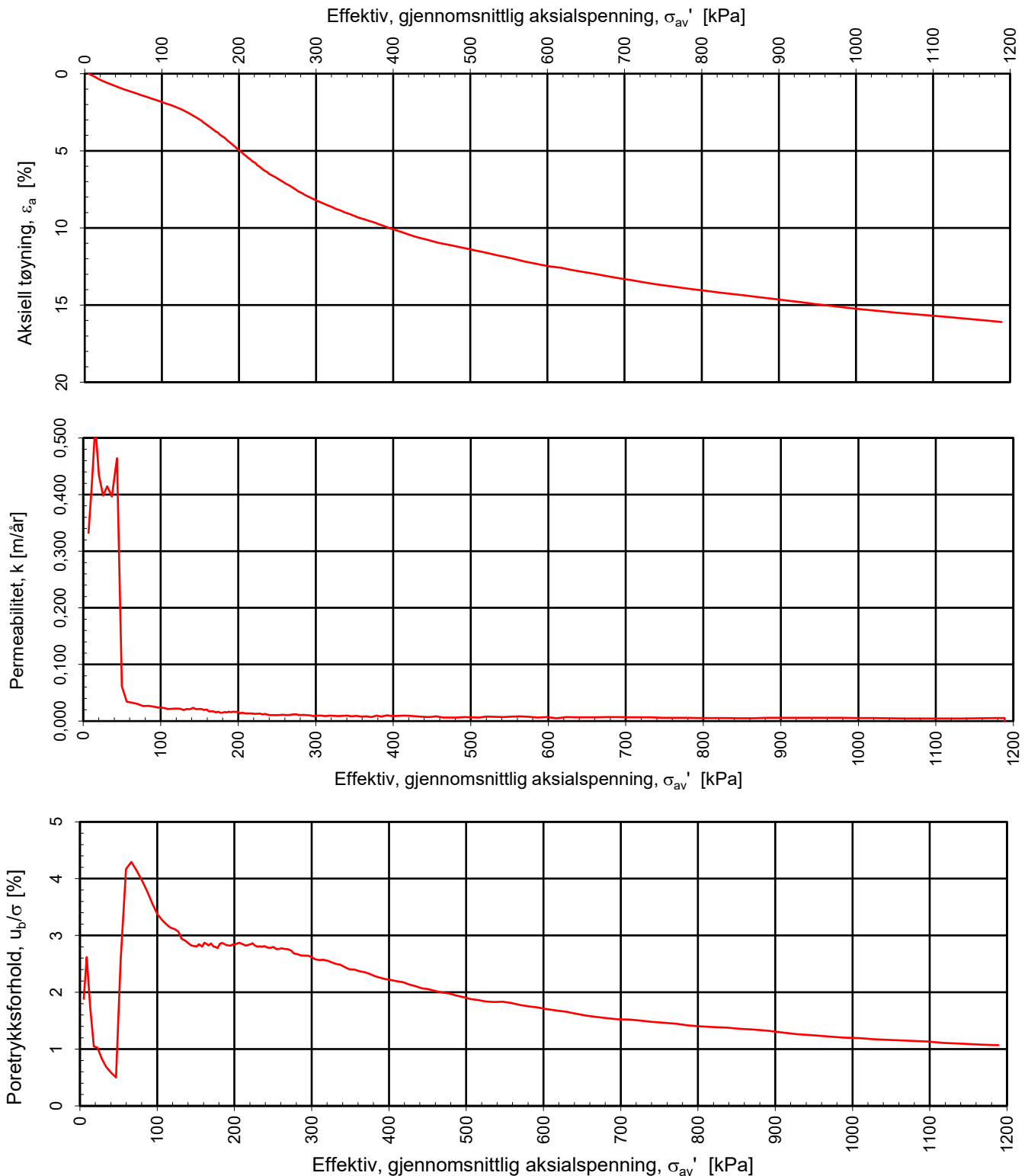
Prosedyre:

CRS

Programrevisjon:

16.07.2018

Multi
consult



Densitet ρ (g/cm³):

1,92

Vanninnhold w (%):

32,30

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

95,83

Lilleby Eiendom

Lilleby B5

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

Tegningens filnavn:

10213407-RIG-TEG-401_h5, d9,55m

MULTICONSULT NORGE AS

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:

08.10.2019

Dybde, z (m):

9,55

Borpunkt nr.:

5

Forsøknr.:

2

Tegnet av:

mash

Kontrollert:

vt

Oppdrag nr.:

10213407

Tegning nr.:

RIG-TEG-401.2

Prosedyre:

CRS

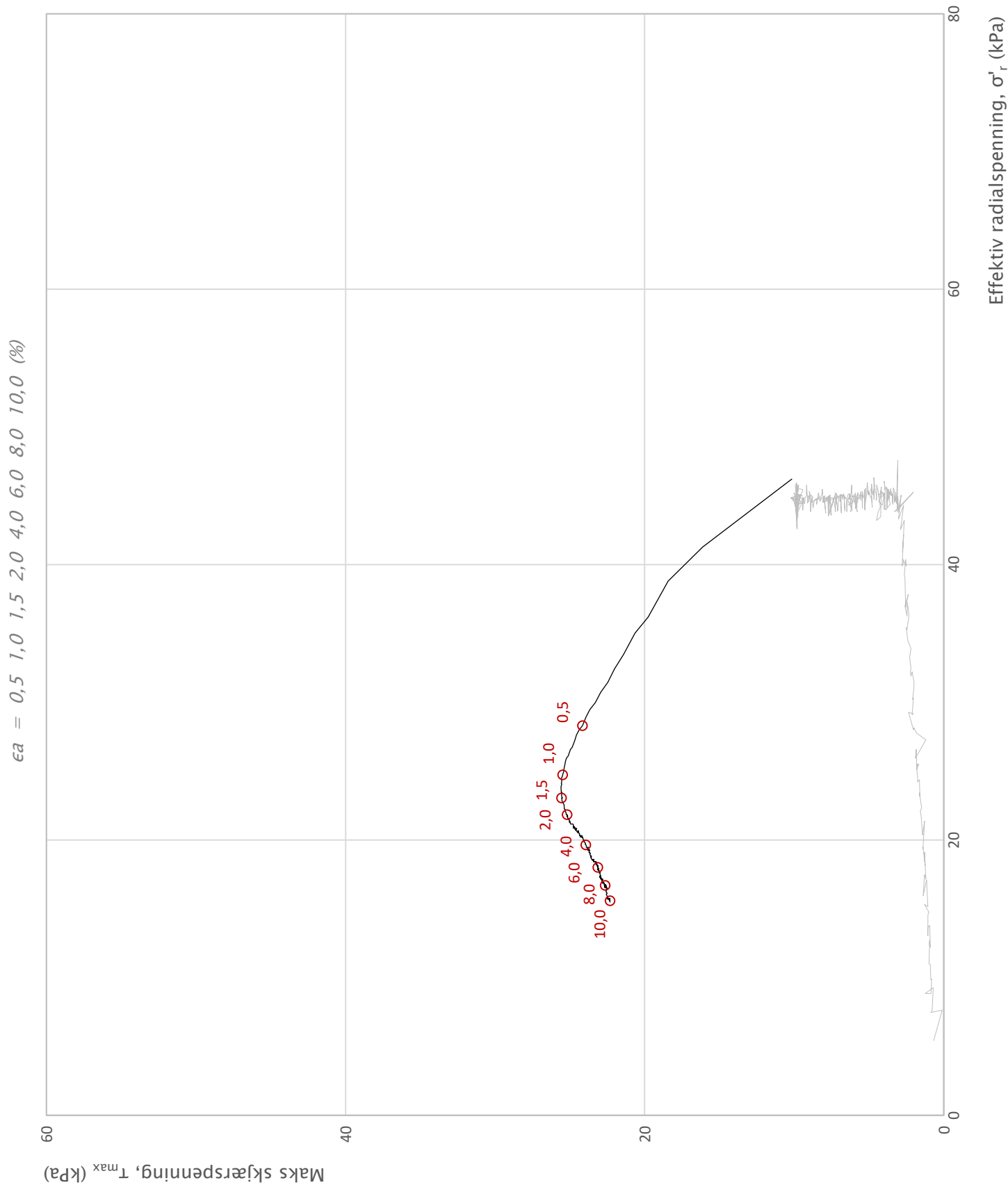
Godkjent:

ANG

Programrevisjon:

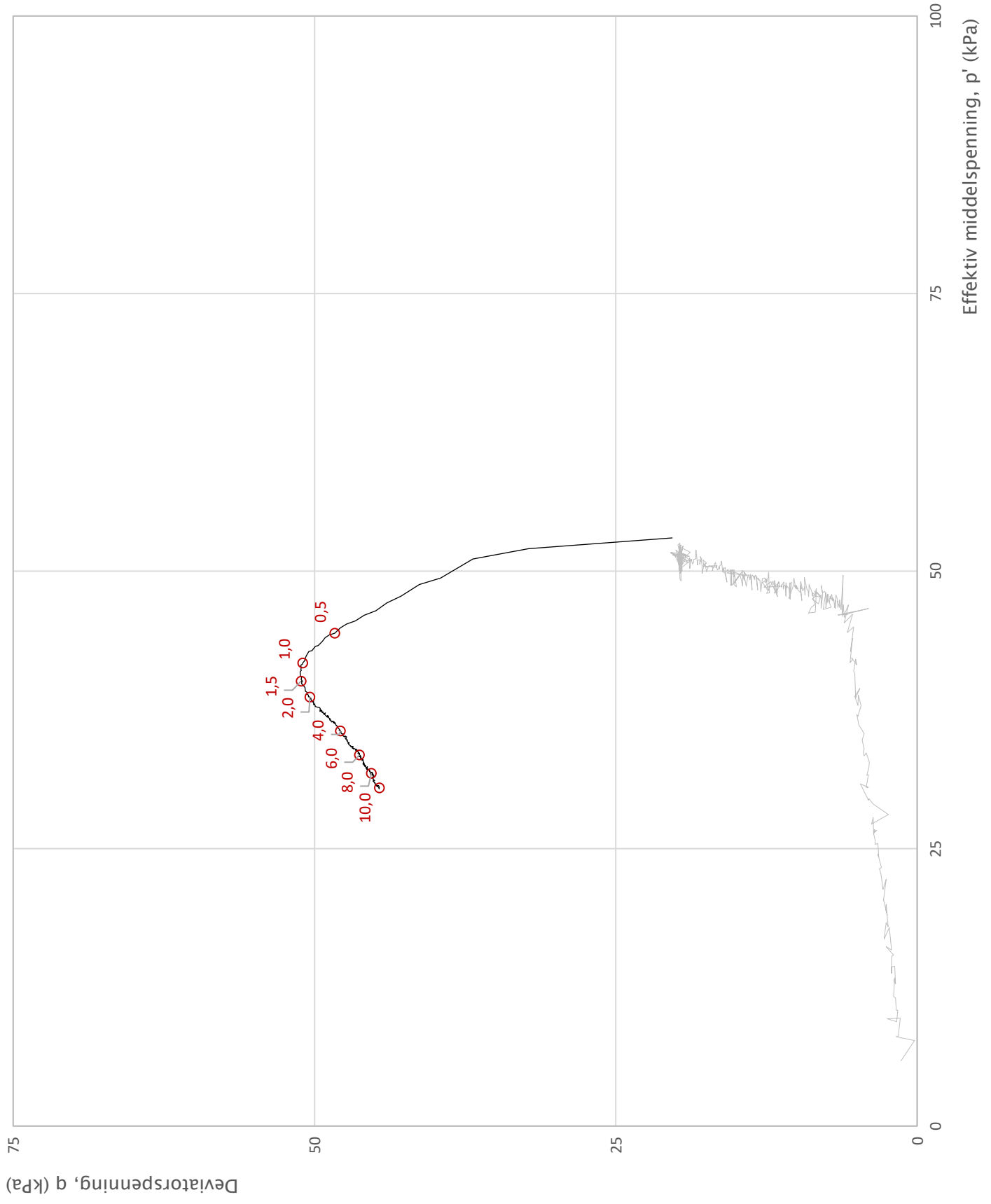
16.07.2018

Multi
consult

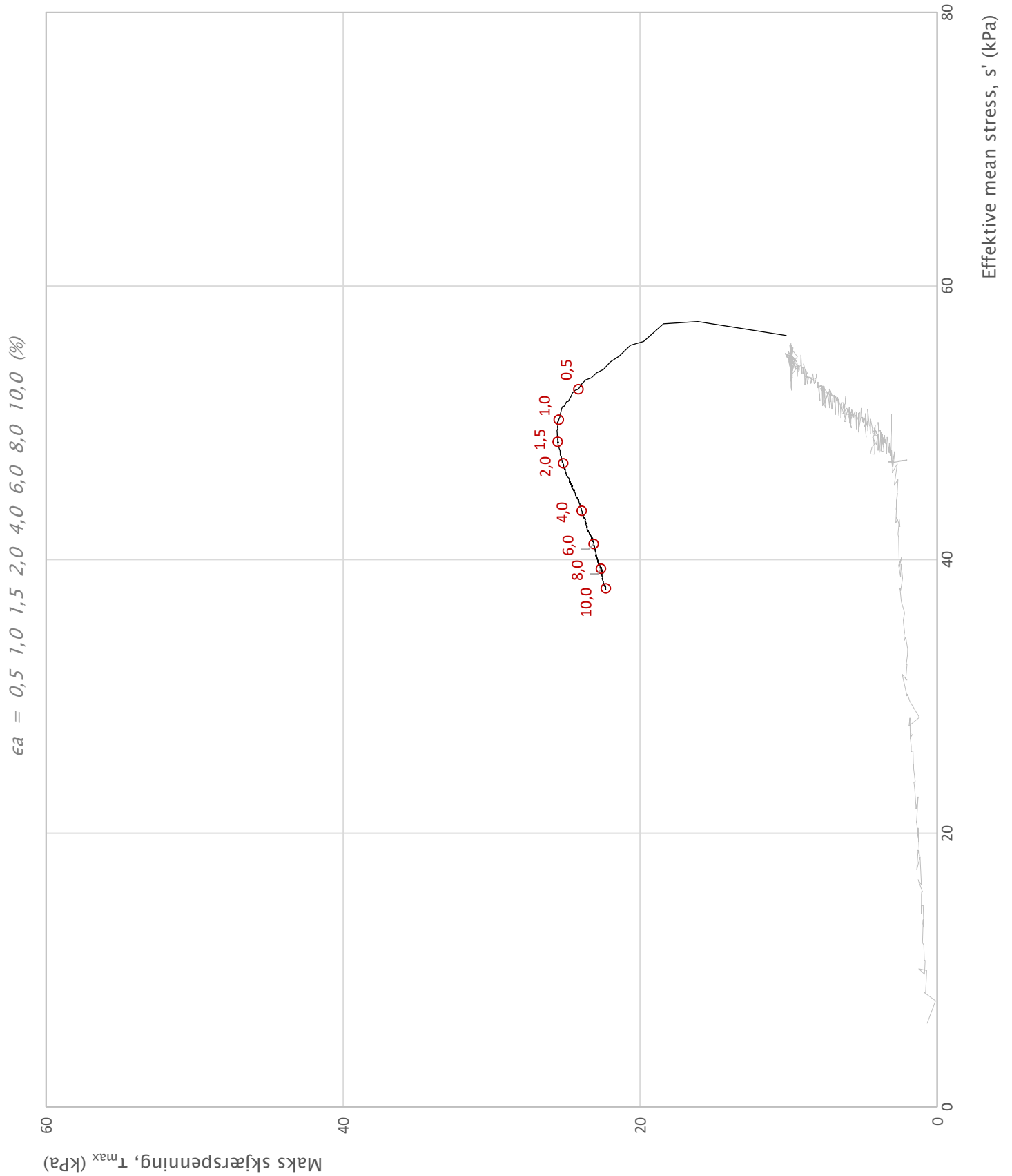


Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 5
Innhold Spenningssti i skjærfase, σ_r - τ plott (NTNU)				Dybde (m) 5,45
Multiconsult	Utført mash	Kontrollert vt	Godkjent ANG	Forsøkstype CAUc
	Kontor Trondheim	Dato utført 09.10.2019	Revisjon 0 Rev. dato 17.10.2019	RIG-TEG 450.1

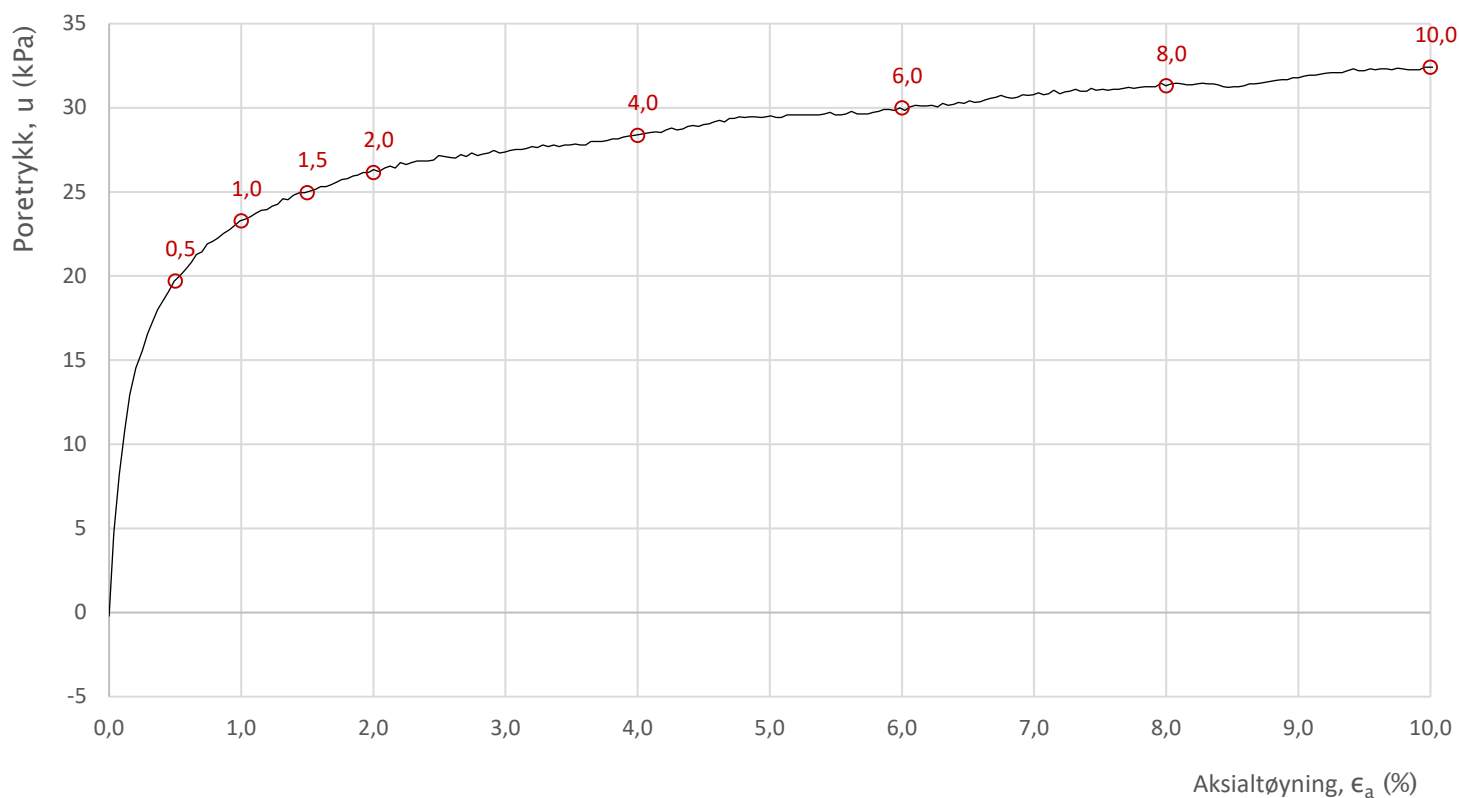
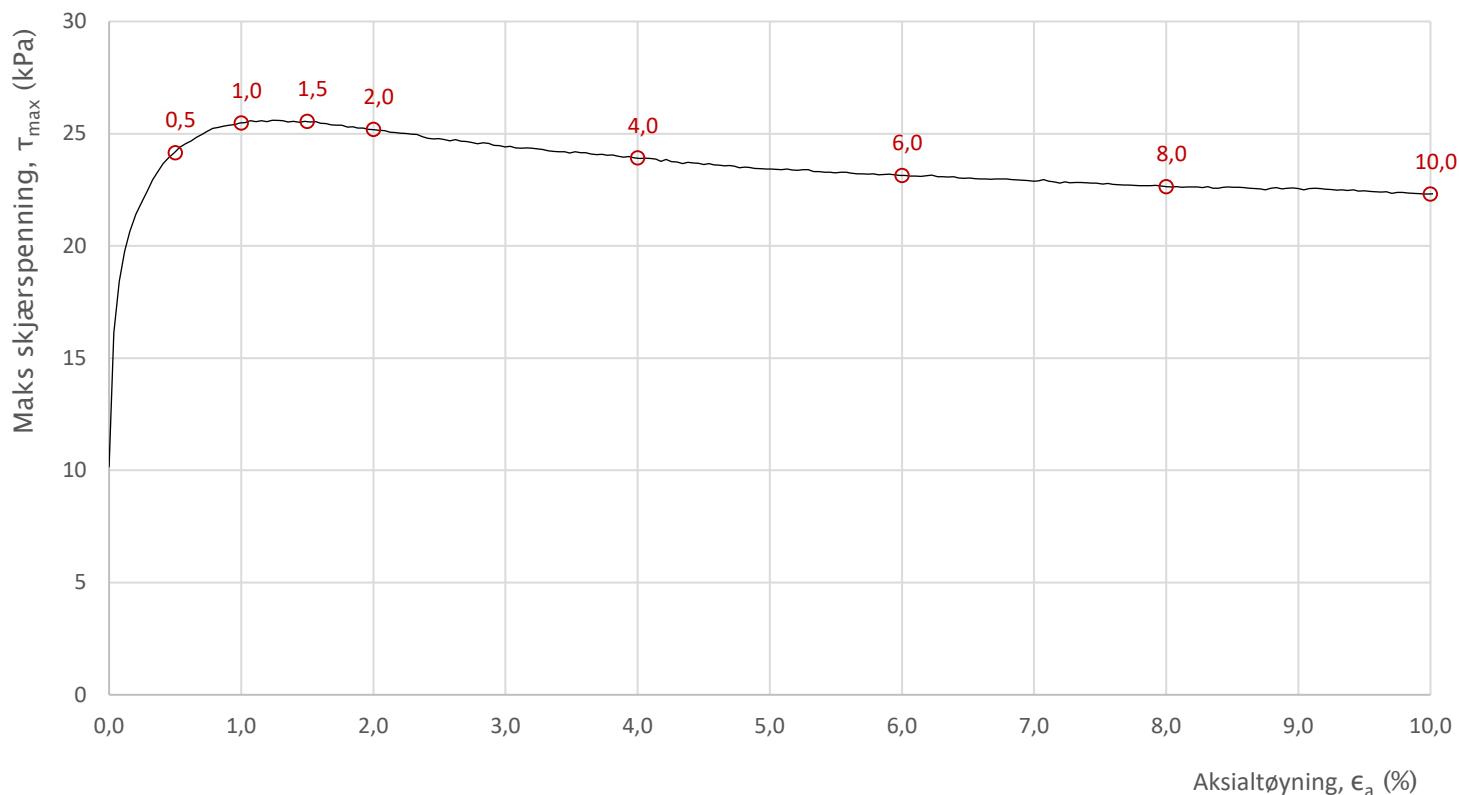
$\epsilon_a = 0,5 \ 1,0 \ 1,5 \ 2,0 \ 4,0 \ 6,0 \ 8,0 \ 10,0 \ (%)$



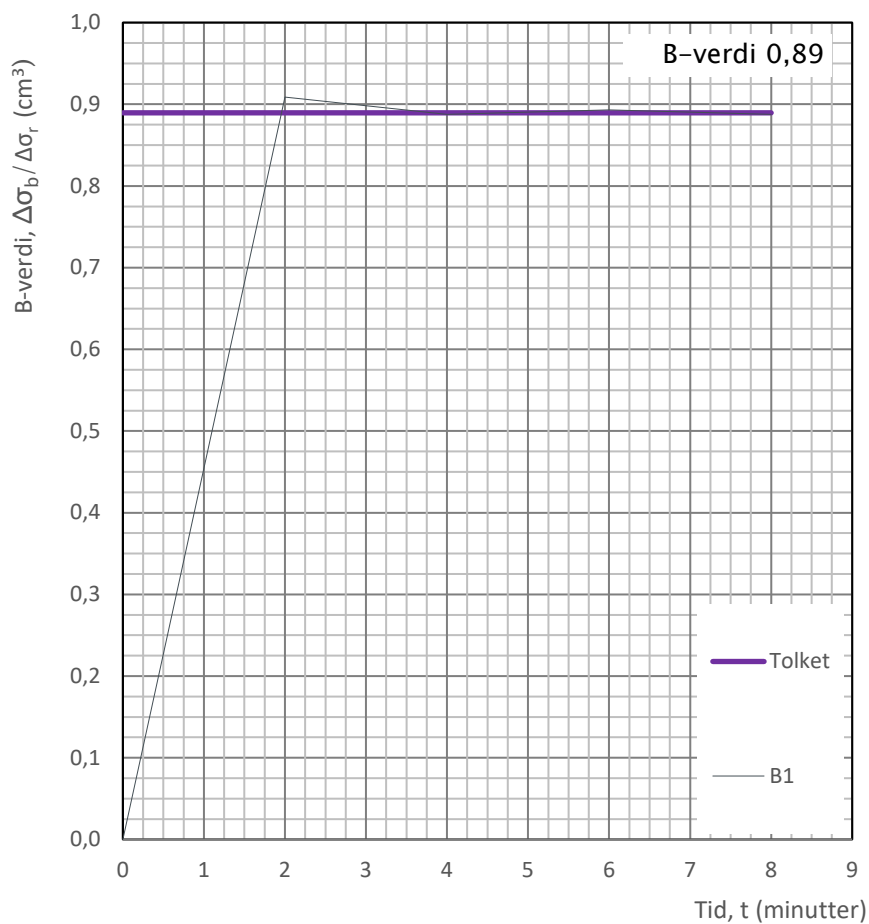
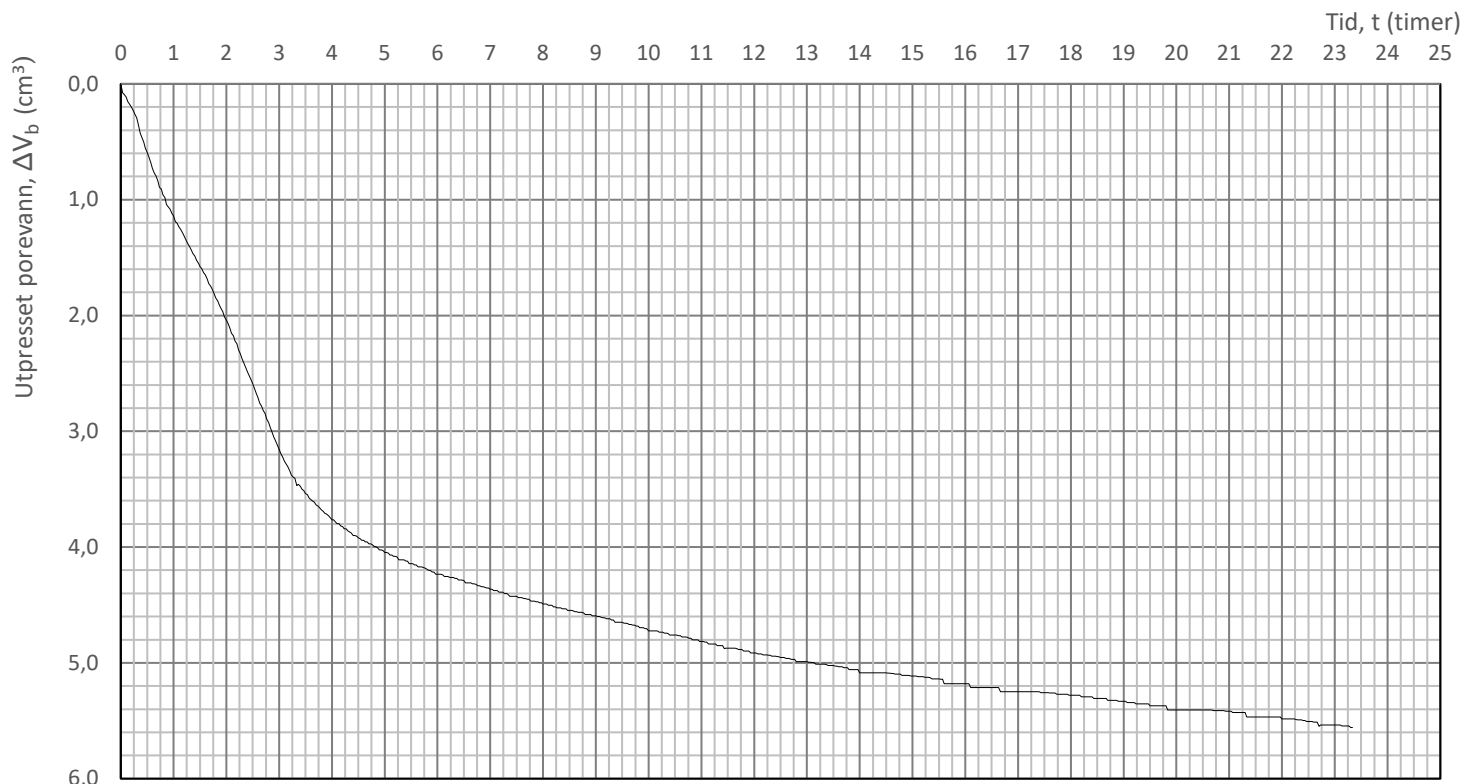
Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 5
Innhold Spenningssti i skjærfase, p'-q plott				Dybde (m) 5,45
Multiconsult	Utført mash	Kontrollert vt	Godkjent ANG	Forsøkstype CAUc
	Kontor Trondheim	Dato utført 09.10.2019	Revisjon 0 Rev. dato 17.10.2019	RIG-TEG 450.2



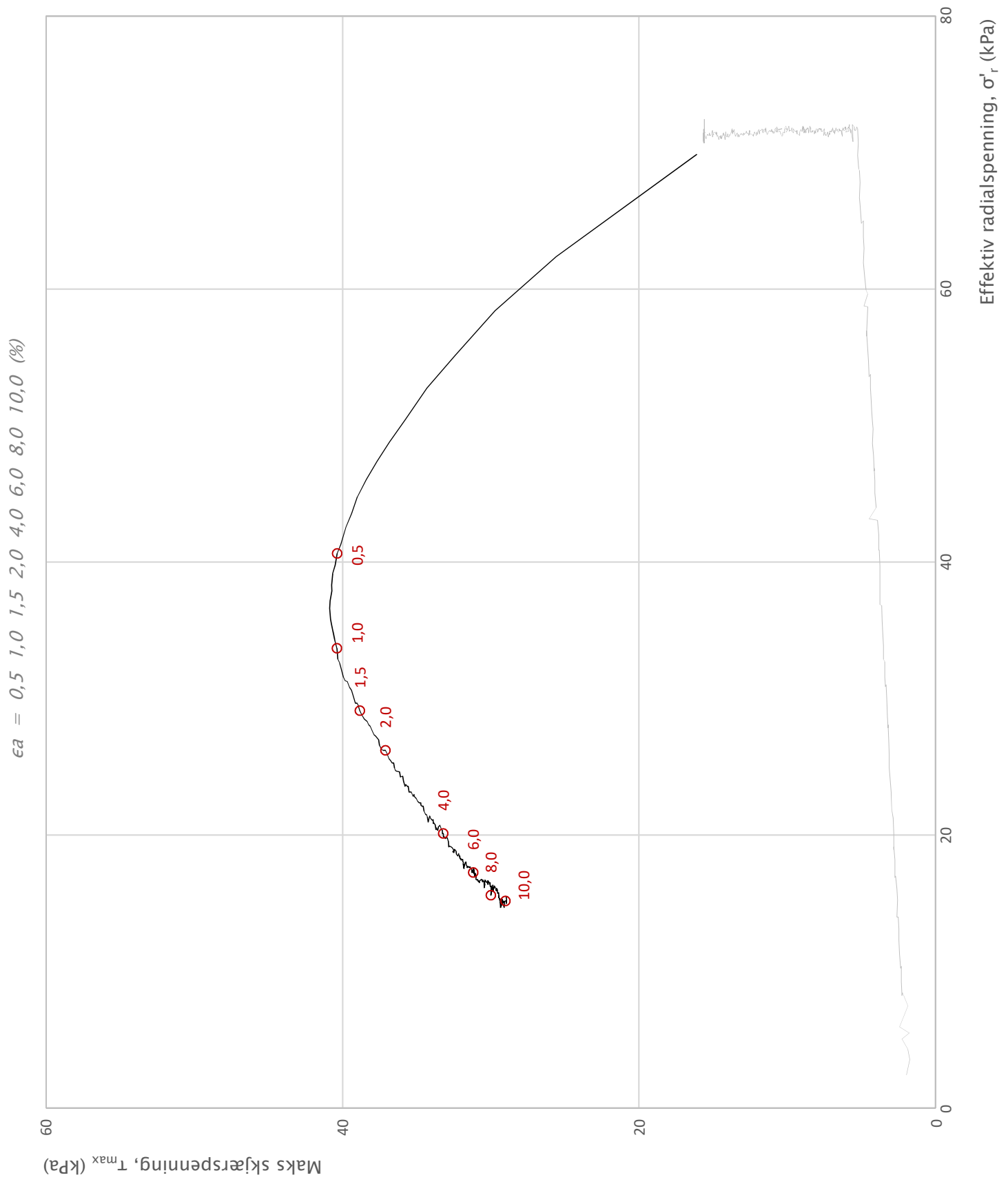
Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 5
Innhold Spenningssti i skjærfase, s' - τ plott (MIT)				Dybde (m) 5,45
Multiconsult	Utført mash	Kontrollert vt	Godkjent ANG	Forsøkstype CAUc
	Kontor Trondheim	Dato utført 09.10.2019	Revisjon 0 Rev. dato 17.10.2019	RIG-TEG 450.3



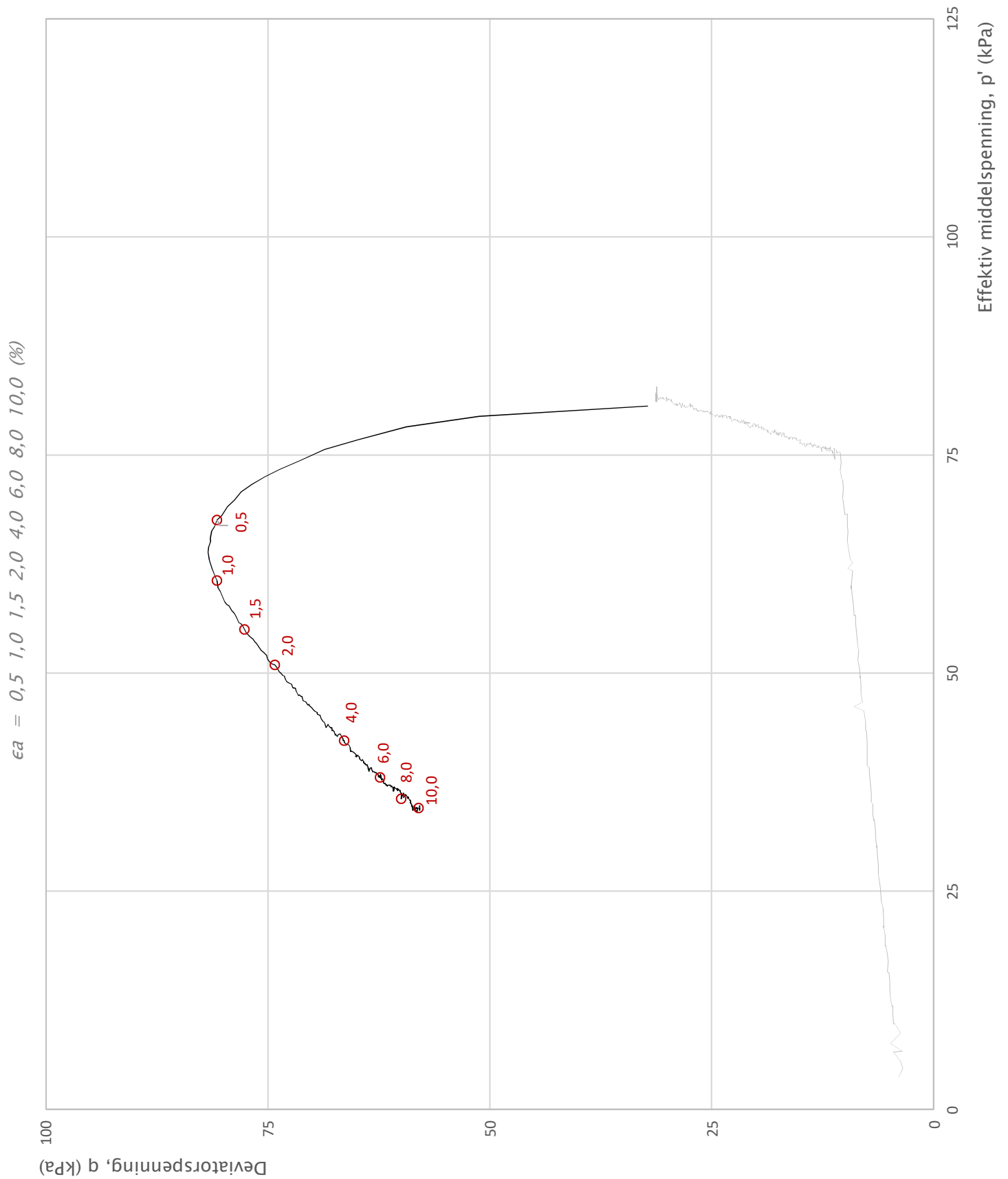
Prosjekt Lilleby B5	Prosjektnummer: 10213407. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull 5
Innhold Bruddutvikling i skjærfase, ϵ_a - τ og ϵ_a -u plott				Dybde (m) 5,45
Multiconsult	Utført mash	Kontrollert vt	Godkjent ANG	Forsøkstype CAUc
	Kontor Trondheim	Dato utført 09.10.2019	Revisjon 0	RIG-TEG 450.4
			Rev. dato 17.10.2019	



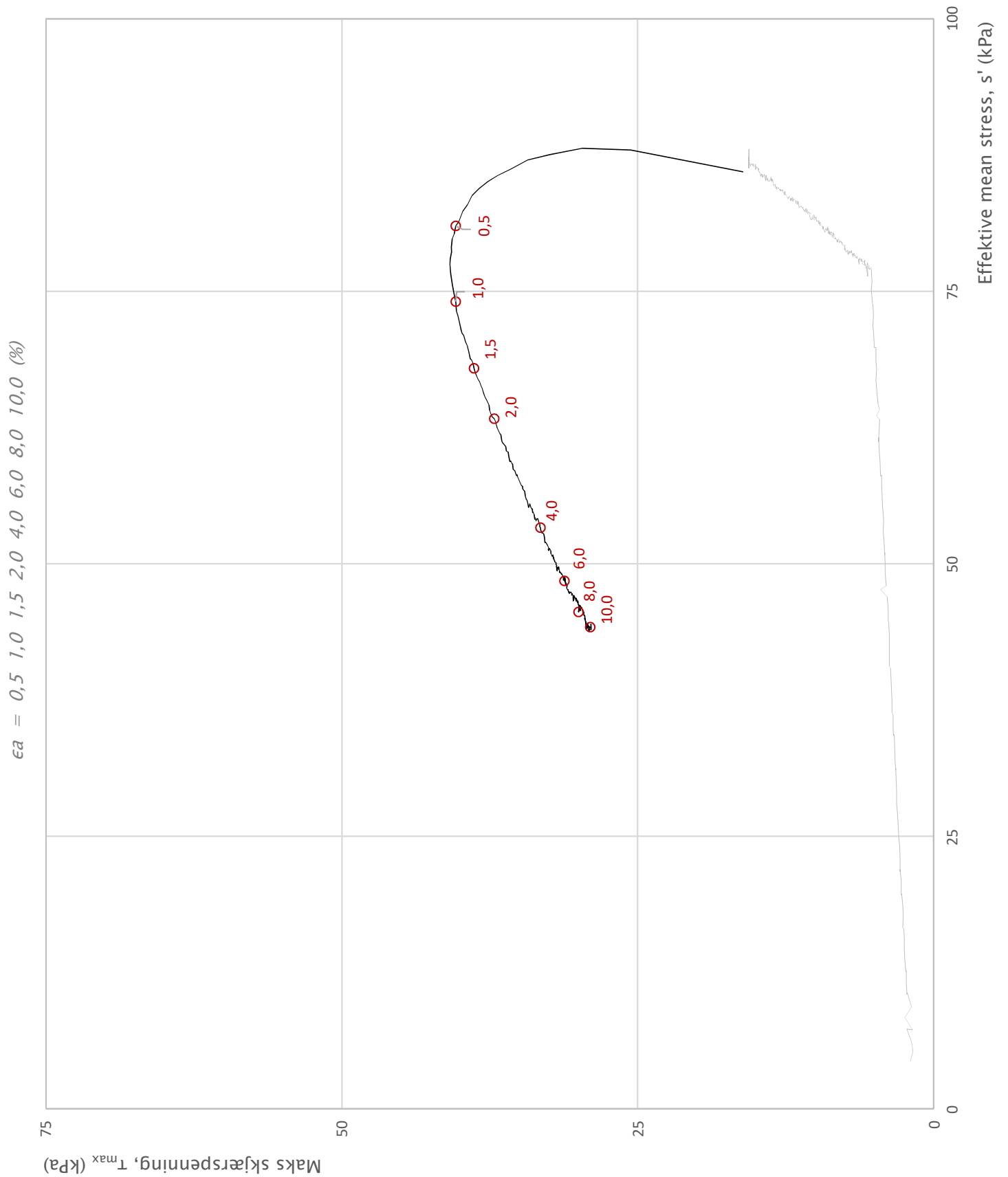
Prosjekt Lilleby B5			Prosjektnummer: 10213407. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 5
Innhold Konsolidering					Dybde (m) 5,45
Multiconsult	Utført mash	Kontrollert vt	Godkjent ANG		Forsøkstype CAUc
	Kontor Trondheim	Dato utført 09.10.2019	Revisjon 0	Rev. dato 17.10.2019	RIG-TEG 450.5



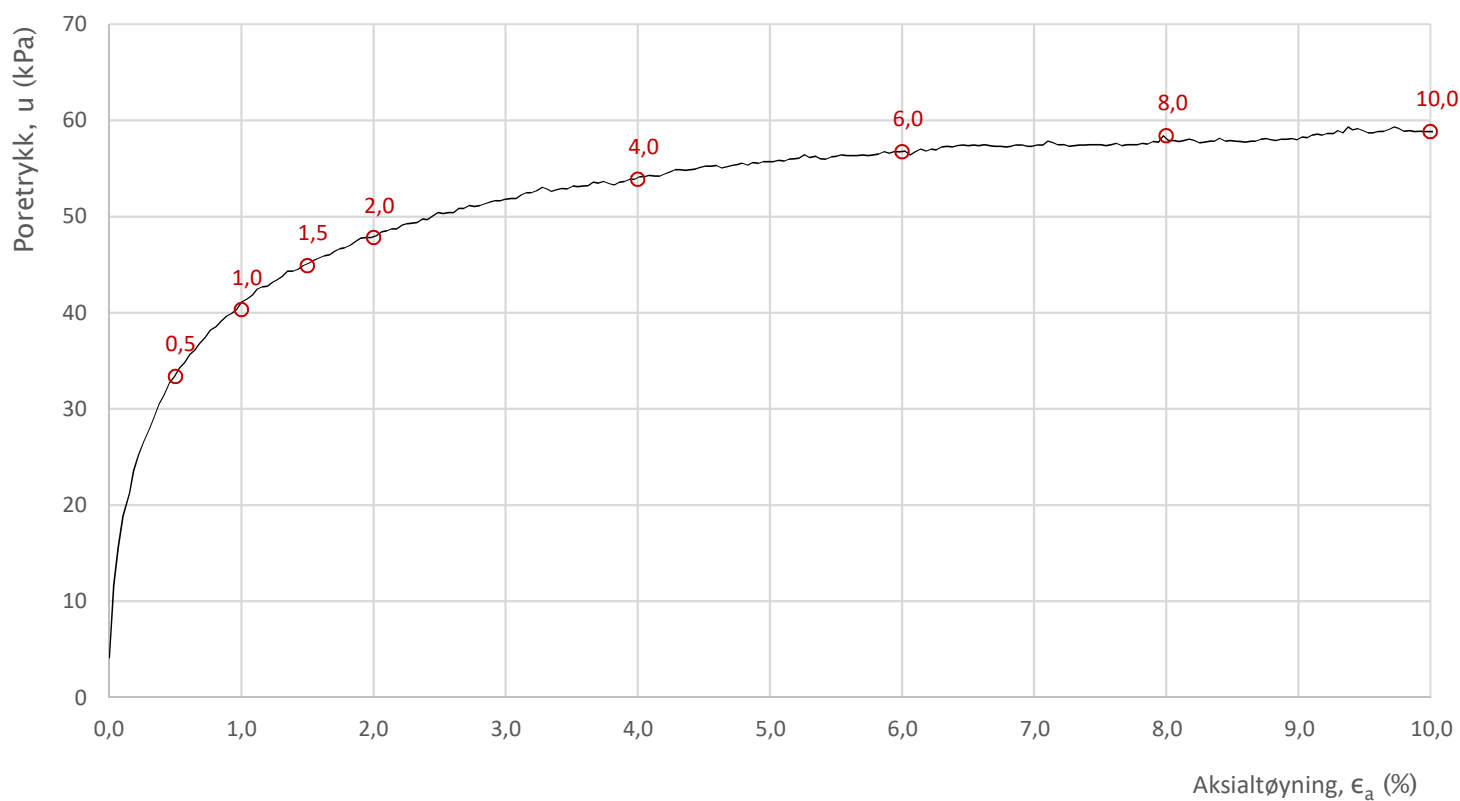
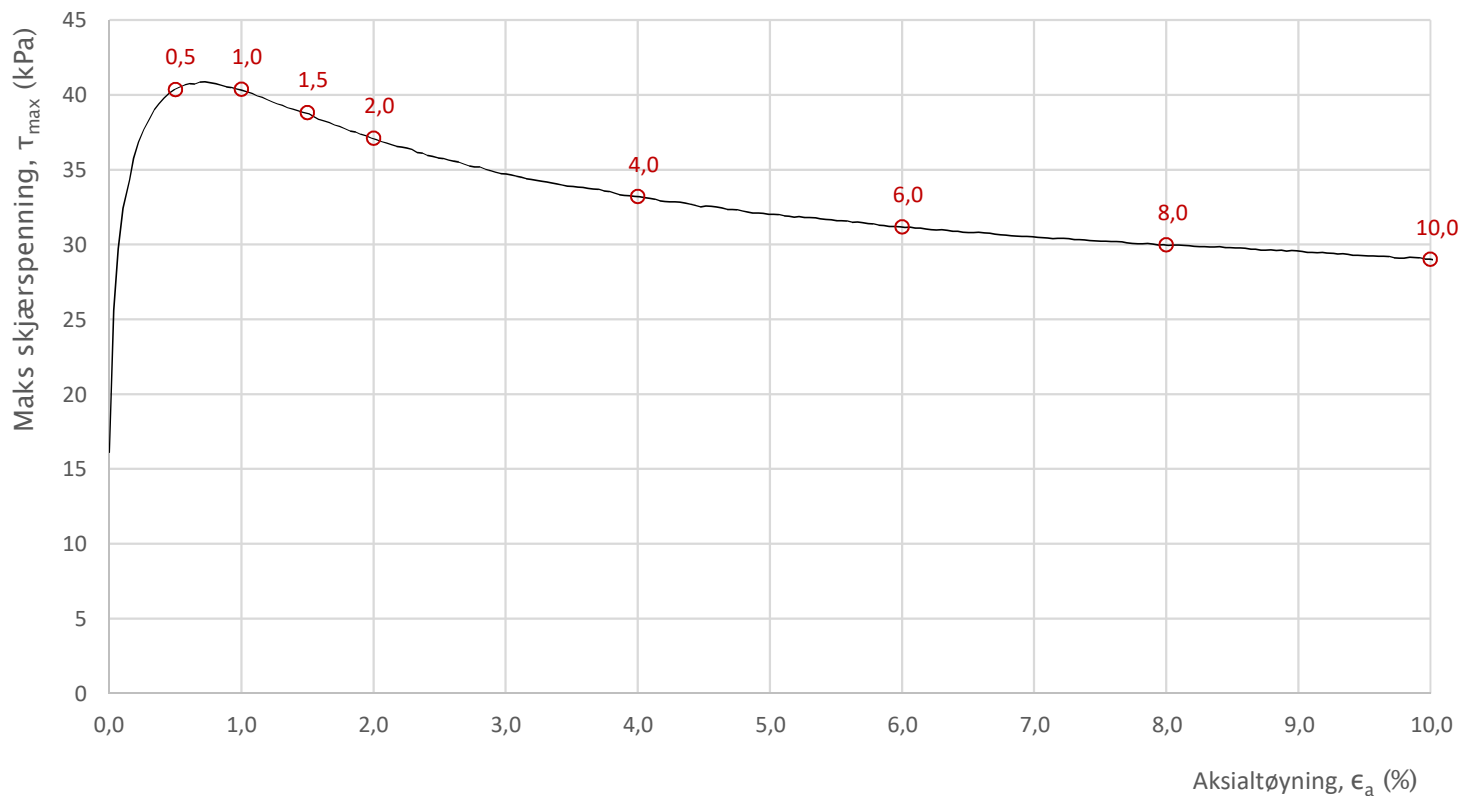
Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 5
Innhold Spenningssti i skjærfase, σ'_r - τ plott (NTNU)				Dybde (m) 9,45
Multiconsult	Utført mash	Kontrollert vt	Godkjent ANG	Forsøkstype CAUc
	Kontor Trondheim	Dato utført 09.10.2019	Revisjon 0 Rev. dato 17.10.2019	RIG-TEG 451.1



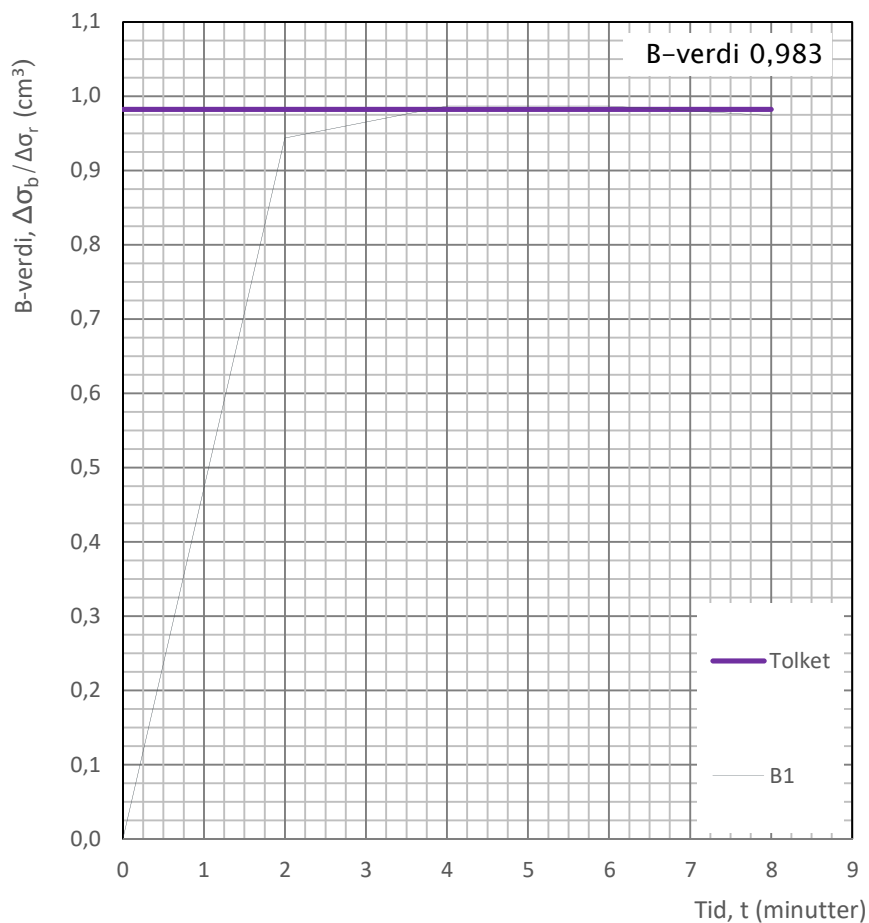
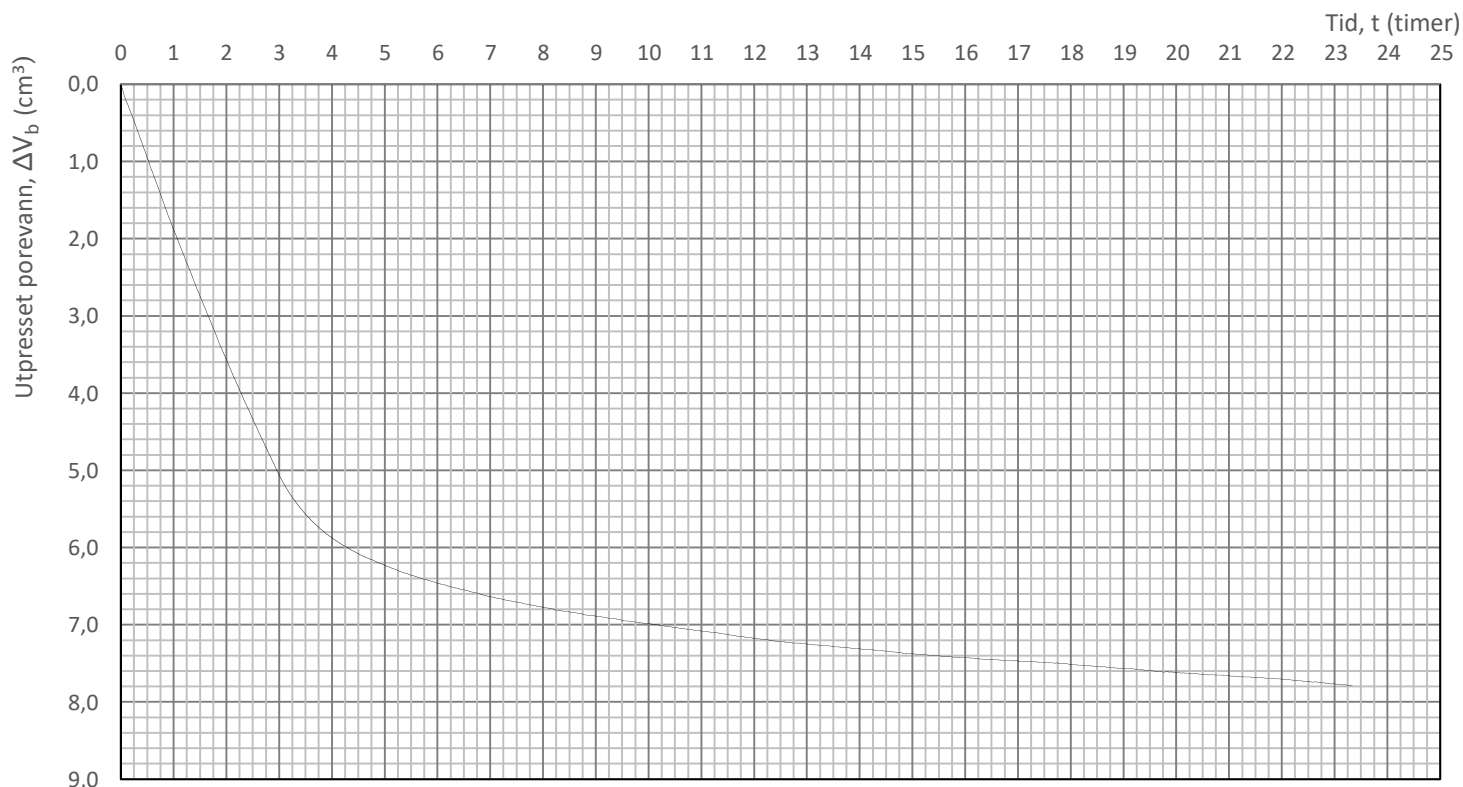
Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 5
Innhold Spenningssti i skjærfase, p'-q plott				Dybde (m) 9,45
Multiconsult	Utført mash	Kontrollert vt	Godkjent ANG	Forsøkstype CAUc
	Kontor Trondheim	Dato utført 09.10.2019	Revisjon 0 Rev. dato 17.10.2019	RIG-TEG 451.2



Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 5
Innhold Spenningssti i skjærfase, s' - τ plott (MIT)				Dybde (m) 9,45
Multiconsult	Utført mash	Kontrollert vt	Godkjent ANG	Forsøkstype CAUc
	Kontor Trondheim	Dato utført 09.10.2019	Revisjon 0 Rev. dato 17.10.2019	RIG-TEG 451.3

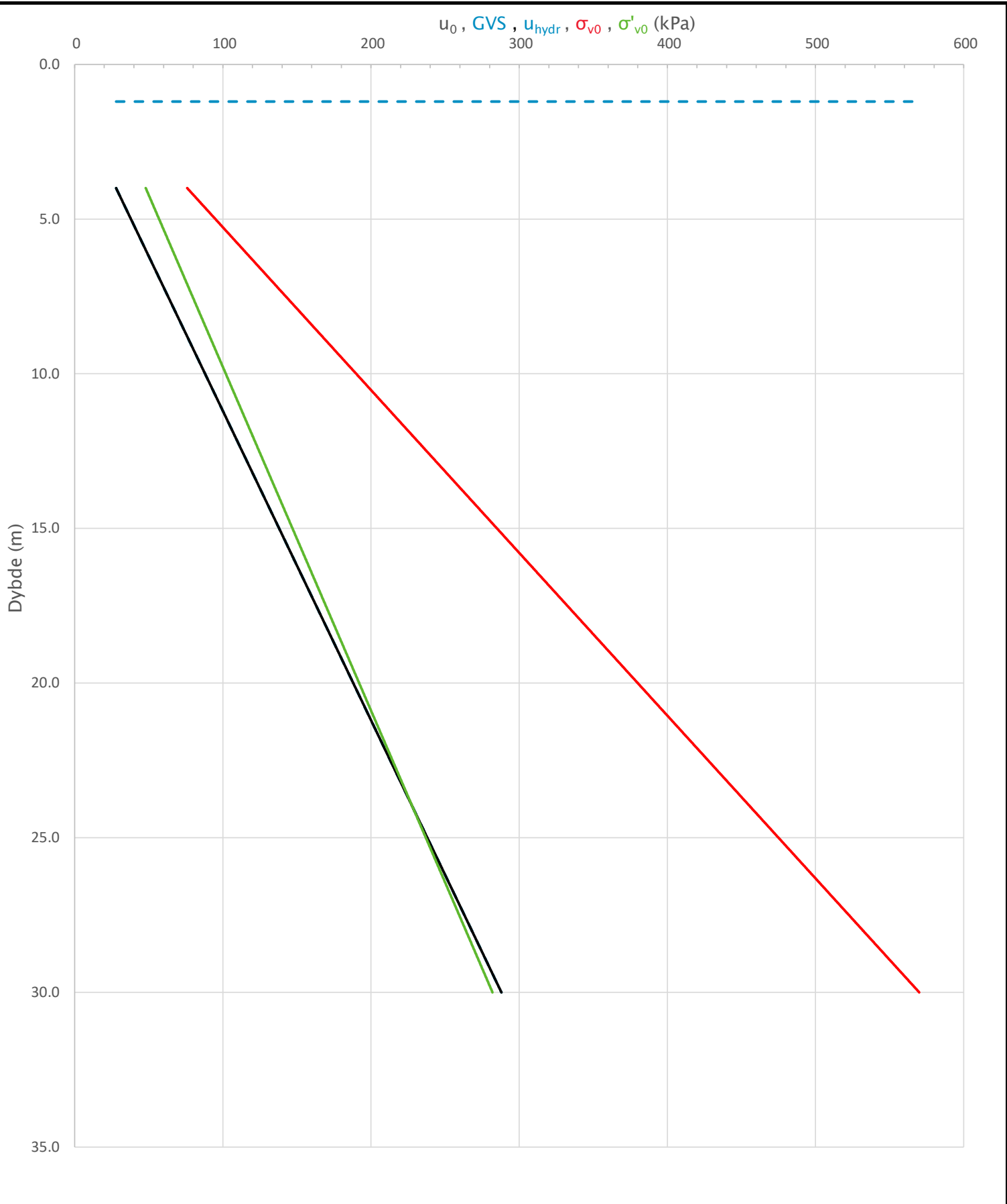


Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 5
Innhold Bruddutvikling i skjærfase, ϵ_a - τ og ϵ_a -u plott				Dybde (m) 9,45
Multiconsult	Utført mash	Kontrollert vt	Godkjent ANG	Forsøkstype CAUc
	Kontor Trondheim	Dato utført 09.10.2019	Revisjon 0 Rev. dato 17.10.2019	RIG-TEG 451.4

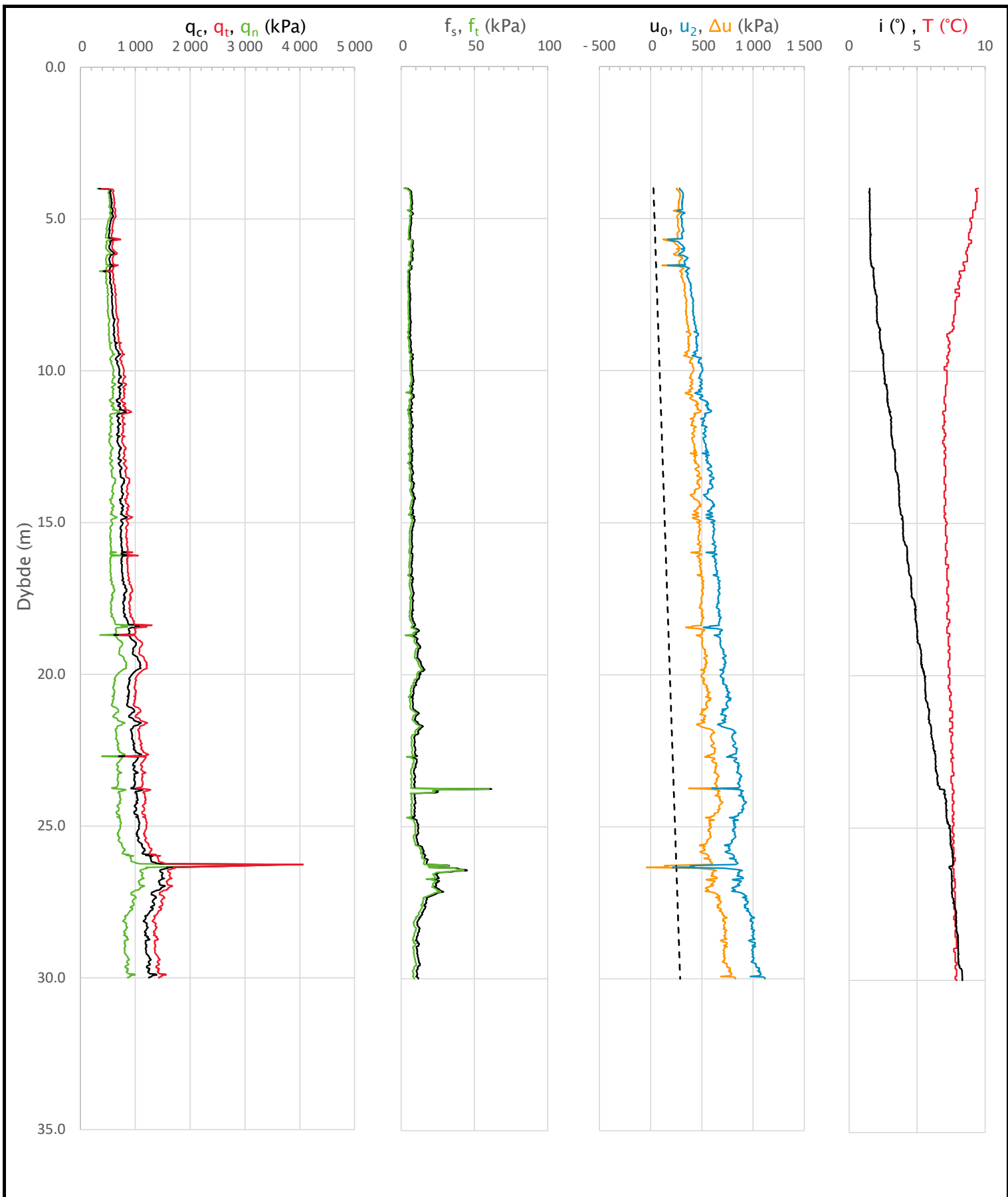


Prosjekt Lilleby B5			Prosjektnummer: 10213407. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 5
Innhold Konsolidering					Dybde (m) 9,45
Multiconsult	Utført mash	Kontrollert vt	Godkjent ANG		Forsøkstype CAUc
	Kontor Trondheim	Dato utført 09.10.2019	Revisjon 0	Rev. dato 17.10.2019	RIG-TEG 451.5

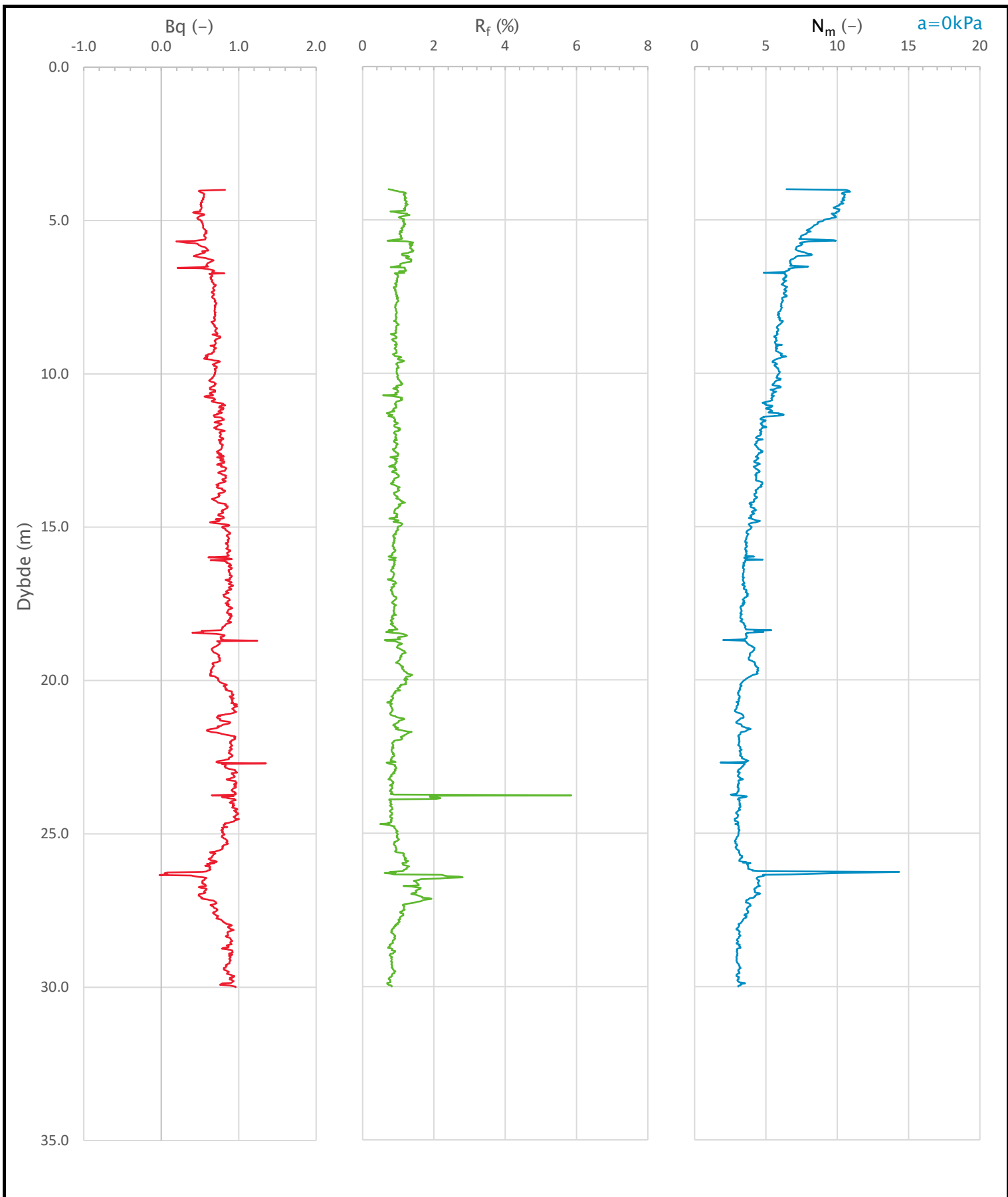
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5288		Boreleder		Stian	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		2.6	
Kalibreringsdato	18.02.1018		Maks helning (°)		8.3	
Dato sondering	19-09-17		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1193		3871		3976	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0.6395		0.0099		0.0192	
Arealforhold	0.8360		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	6.391		0.403		2.991	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	8042.4		120.9		228.4	
Registrert etter sondering (kPa)	-12.8		-0.4		-1.1	
Avvik under sondering (kPa)	12.8		0.4		1.1	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0.4		0.0		0.2	
Maksverdi under sondering (kPa)	3969.7		61.7		1114.5	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	13.9	0.3	0.4	0.7	1.3	0.1
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	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Prosjekt Lilleby B5					Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Borhull 1-CPTU	
Tegnet JKM					Sondennummer 5288	
Multiconsult	Kontrollert ANG		Godkjent ANG		Anvend.klasse 1	
	Utførende Multiconsult Norge AS		Dato sondering 19-09-17		RIG-TEG 500.1	
			Revisjon 0			
			Rev. dato 22.10.2019			



Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 1-CPTU
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondennummer 5288
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert ANG	Godkjent ANG	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 19-09-17	Revisjon 0	RIG-TEG 500.2
			Rev. dato 22.10.2019	

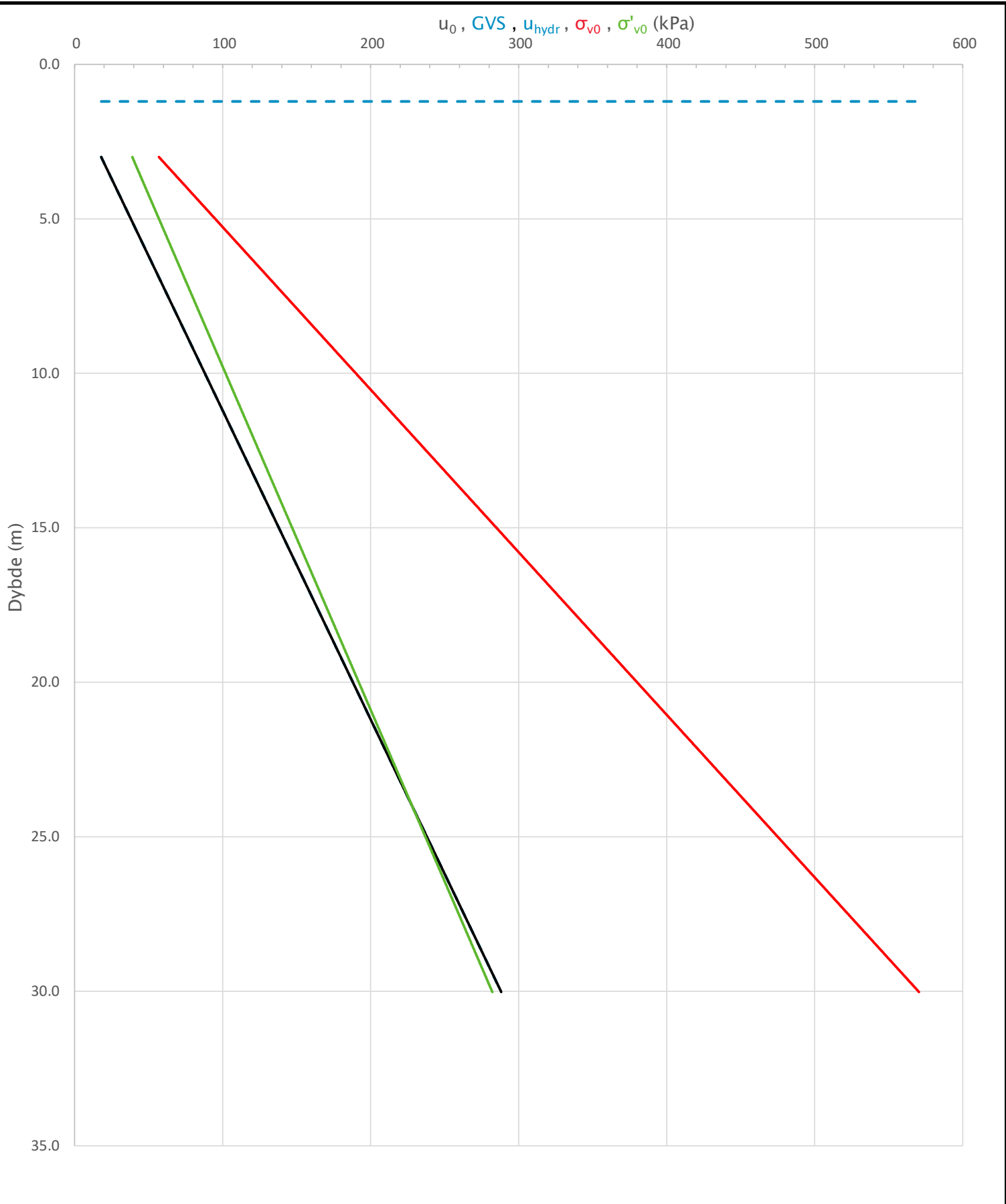


Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 1-CPTU
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondennummer 5288
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert ANG	Godkjent ANG	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 19-09-17	Revisjon 0 Rev. dato 22.10.2019	RIG-TEG 500.3

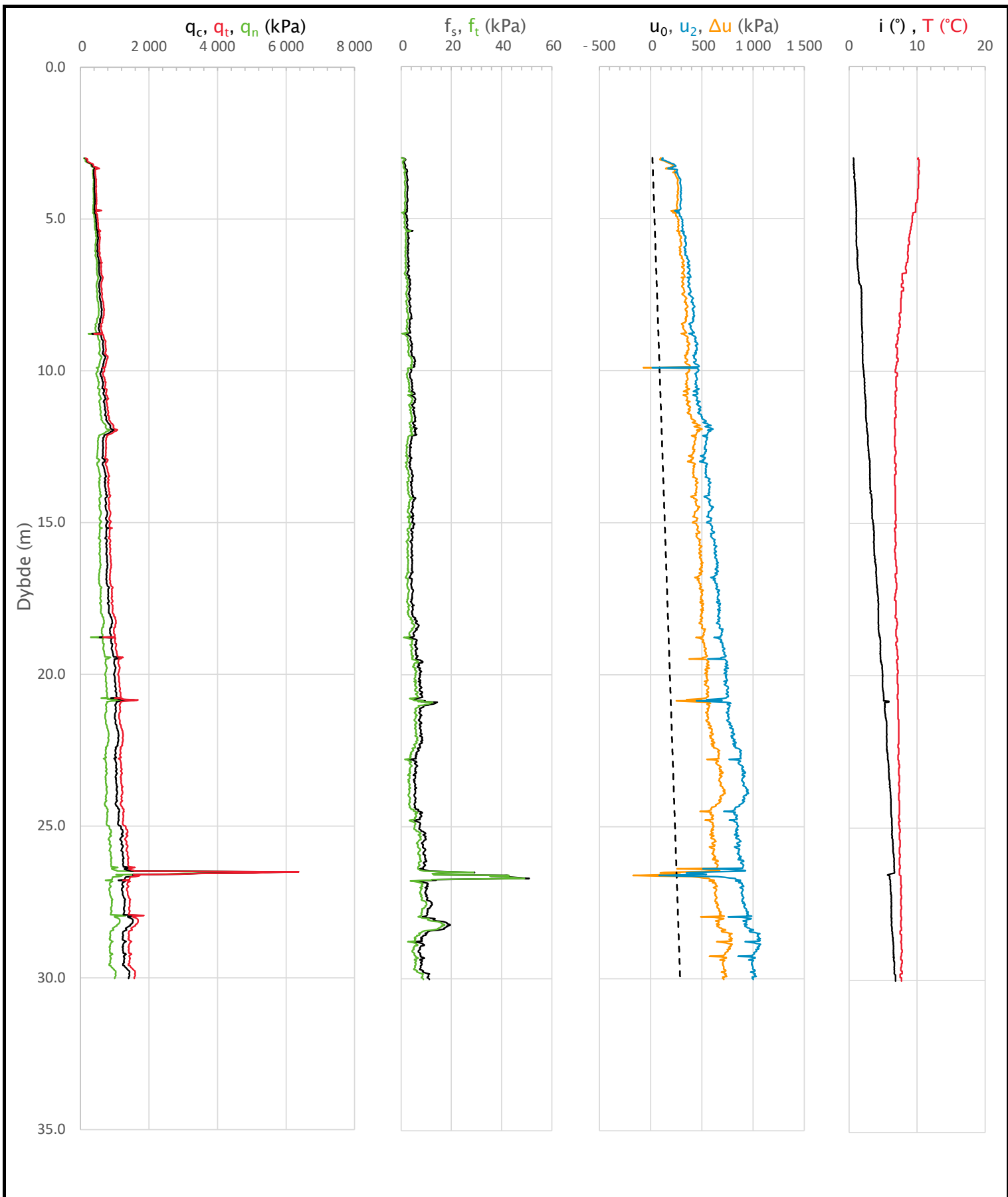


Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 1-CPTU
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondennummer 5288
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert ANG	Godkjent ANG	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 19-09-17	Revisjon 0	RIG-TEG 500.4
			Rev. dato 22.10.2019	

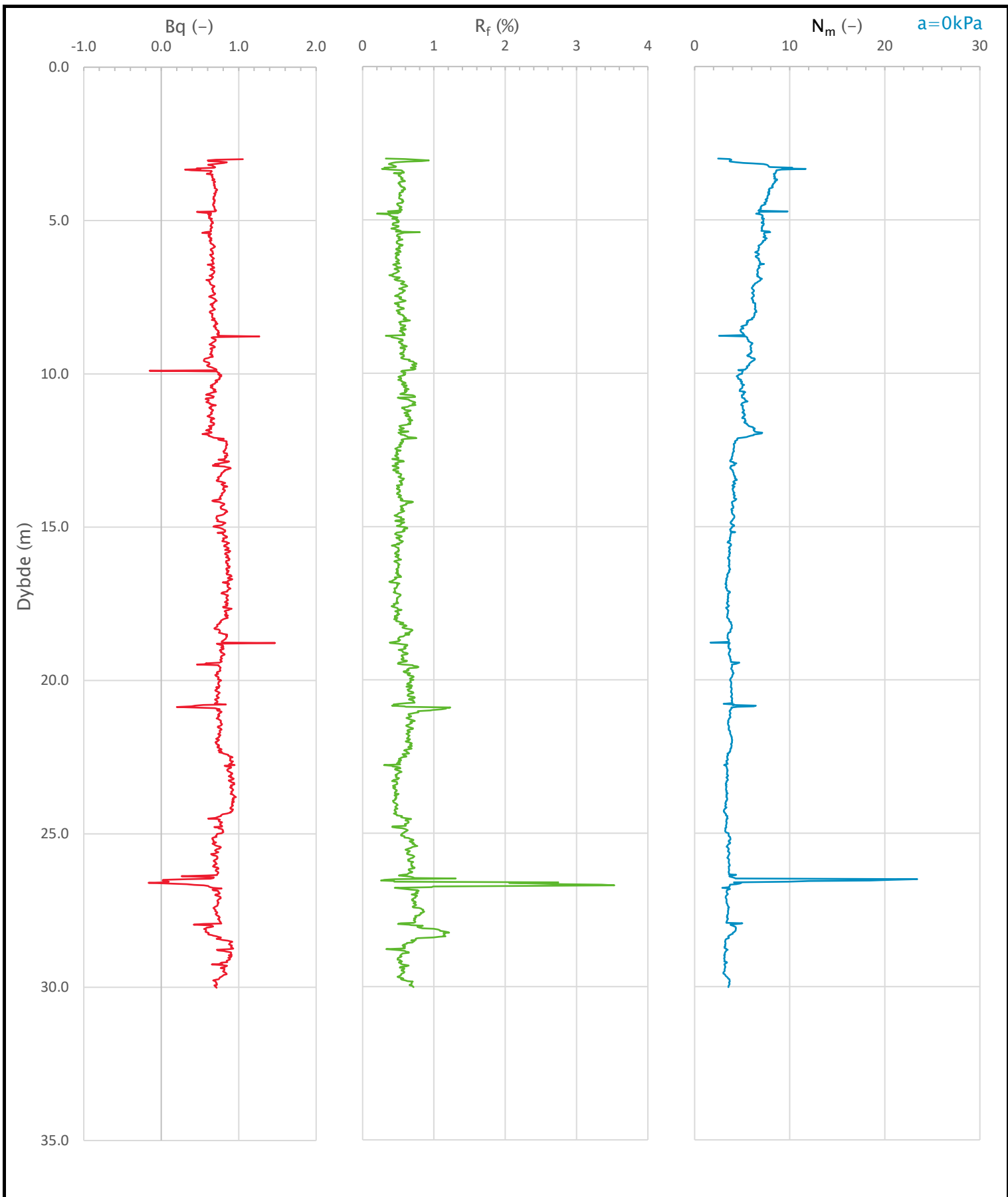
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5288		Boreleder	Stian		
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)	3.6		
Kalibreringsdato	18.02.2018		Maks helning (°)	6.9		
Dato sondering	19-09-17		Maks avstand målinger (m)	0.02		
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1193		3871		3976	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0.6395		0.0099		0.0192	
Arealforhold	0.8360		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	6.391		0.403		2.991	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	8034.1		120.6		230.2	
Registrert etter sondering (kPa)	-12.2		-0.2		-4.3	
Avvik under sondering (kPa)	12.2		0.2		4.3	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0.6		0.0		0.3	
Maksverdi under sondering (kPa)	6304.5		51.0		1073.1	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	13.4	0.2	0.2	0.5	4.6	0.4
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	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Prosjekt Lilleby B5				Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 3-CPTU
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Sondennummer 5288	
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert ANG	Godkjent ANG		Anvend.klasse 1	
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 19-09-17	Revisjon 0	Rev. dato 22.10.2019	RIG-TEG 501.1	



Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 3-CPTU
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondennummer 5288
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert ANG	Godkjent ANG	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 19-09-17	Revisjon 0	RIG-TEG 501.2
			Rev. dato 22.10.2019	

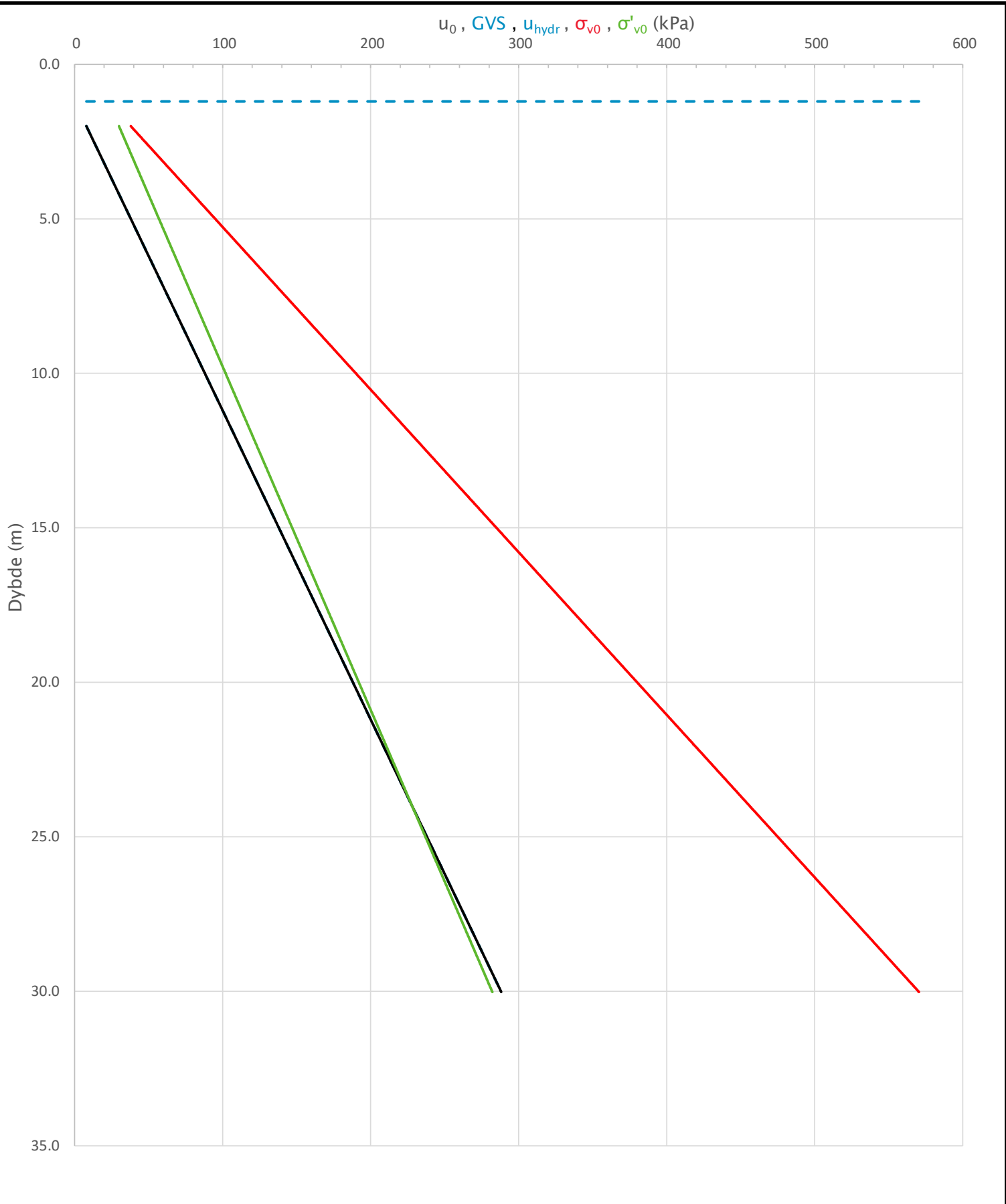


Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 3-CPTU
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondennummer 5288
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert ANG	Godkjent ANG	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 19-09-17	Revisjon 0	RIG-TEG 501.3
			Rev. dato 22.10.2019	

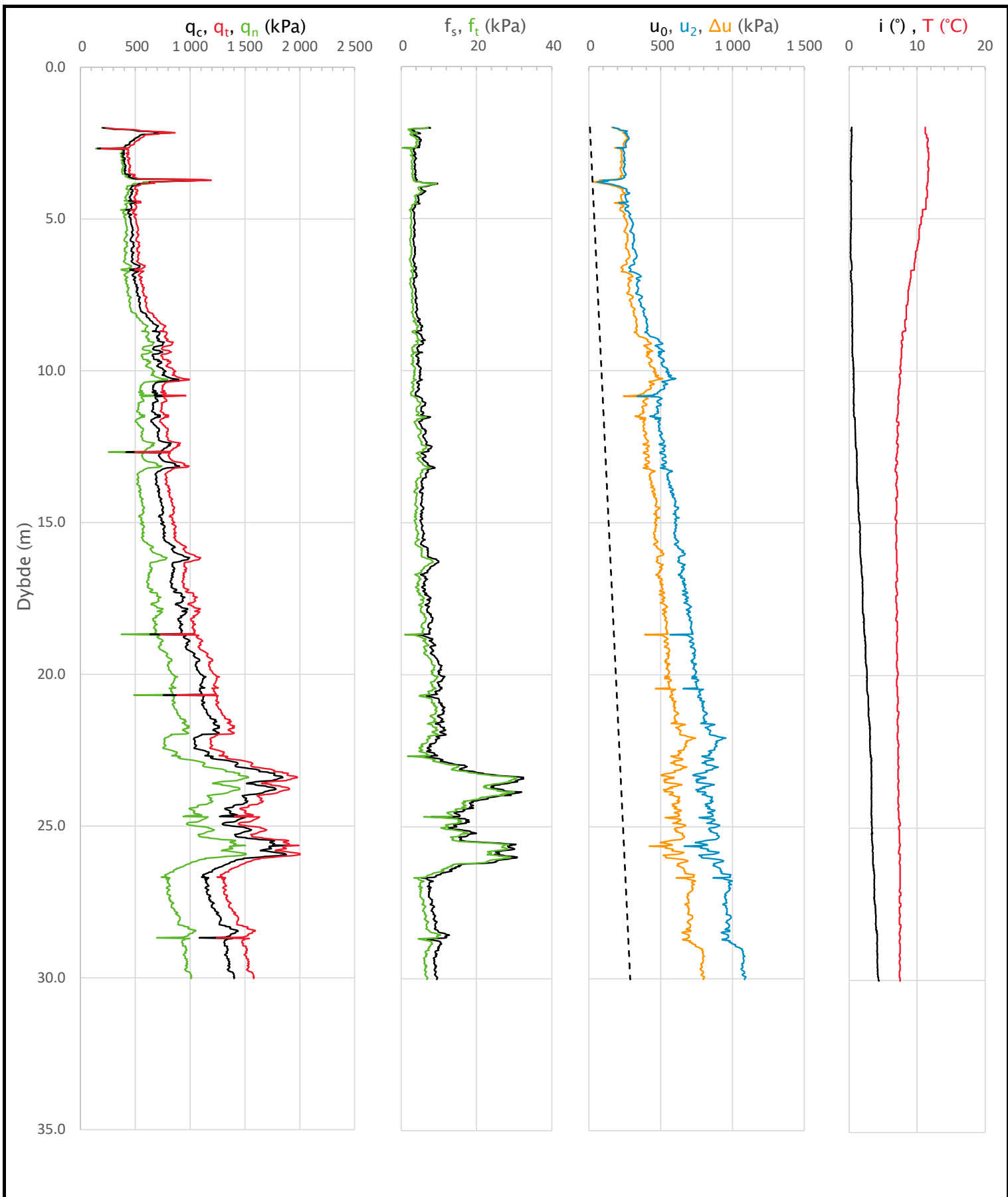


Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 3-CPTU
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondennummer 5288
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert ANG	Godkjent ANG	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 19-09-17	Revisjon 0	RIG-TEG 501.4
			Rev. dato 22.10.2019	

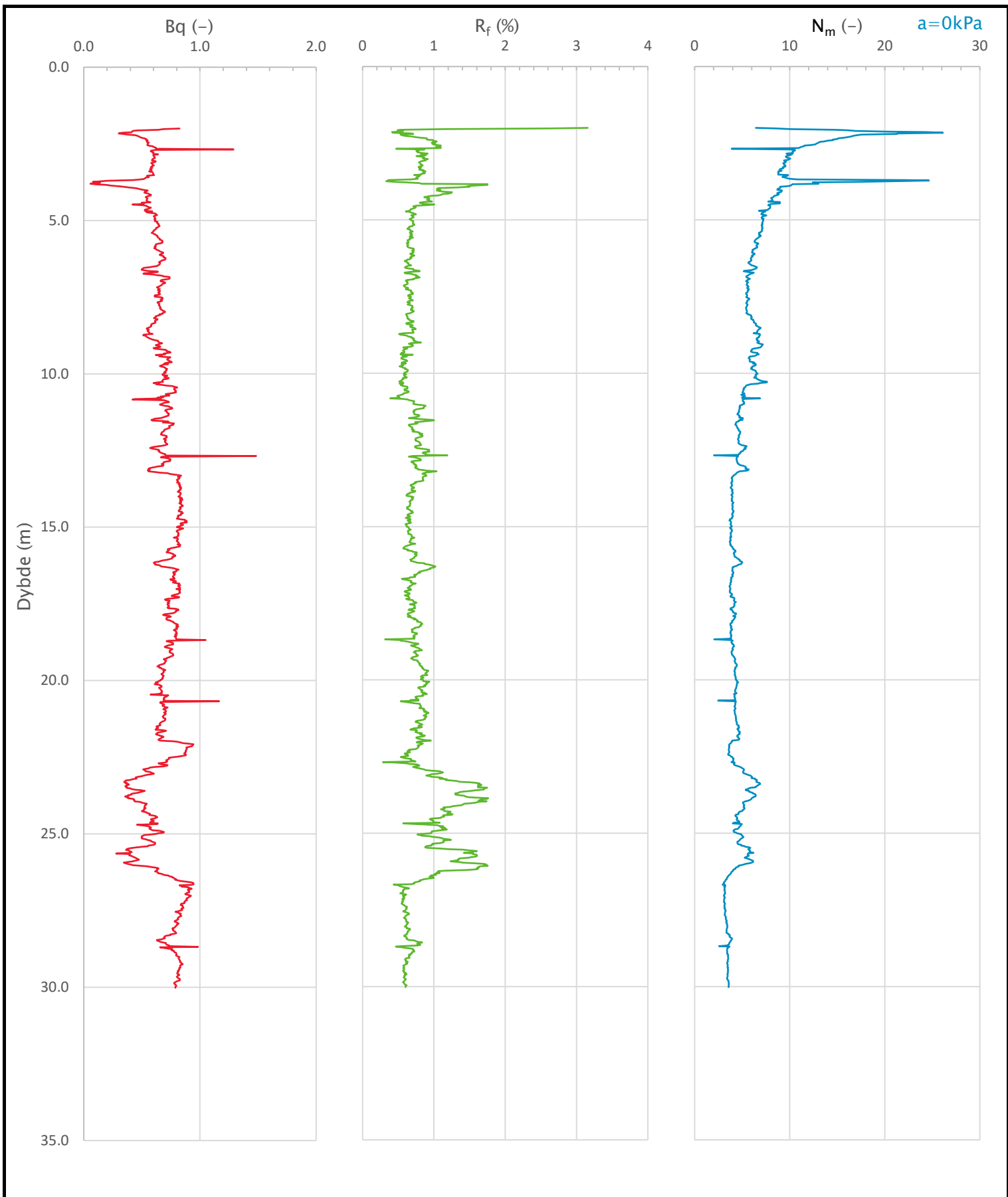
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5288		Boreleder		Stian	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		4.9	
Kalibreringsdato	18.02.2018		Maks helning (°)		4.4	
Dato sondering	19-09-17		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1193		3871		3976	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0.6395		0.0099		0.0192	
Arealforhold	0.8360		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	6.391		0.403		2.991	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	8011.0		120.5		229.5	
Registrert etter sondering (kPa)	-3.2		-0.1		-1.4	
Avvik under sondering (kPa)	3.2		0.1		1.4	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0.8		0.0		0.4	
Maksverdi under sondering (kPa)	1883.6		32.5		1093.6	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	4.6	0.2	0.2	0.5	1.8	0.2
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Prosjekt Lilleby B5					Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Borhull 5-CPTU	
Tegnet JKM					Sondennummer 5288	
Multiconsult	Kontrollert ANG		Godkjent ANG		Anvend.klasse 1	
	Utførende Multiconsult Norge AS		Dato sondering 19-09-17		RIG-TEG 502.1	
			Revisjon 0			
		Rev. dato 22.10.2019				



Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 5-CPTU
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondennummer 5288
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert ANG	Godkjent ANG	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 19-09-17	Revisjon 0 Rev. dato 22.10.2019	RIG-TEG 502.2

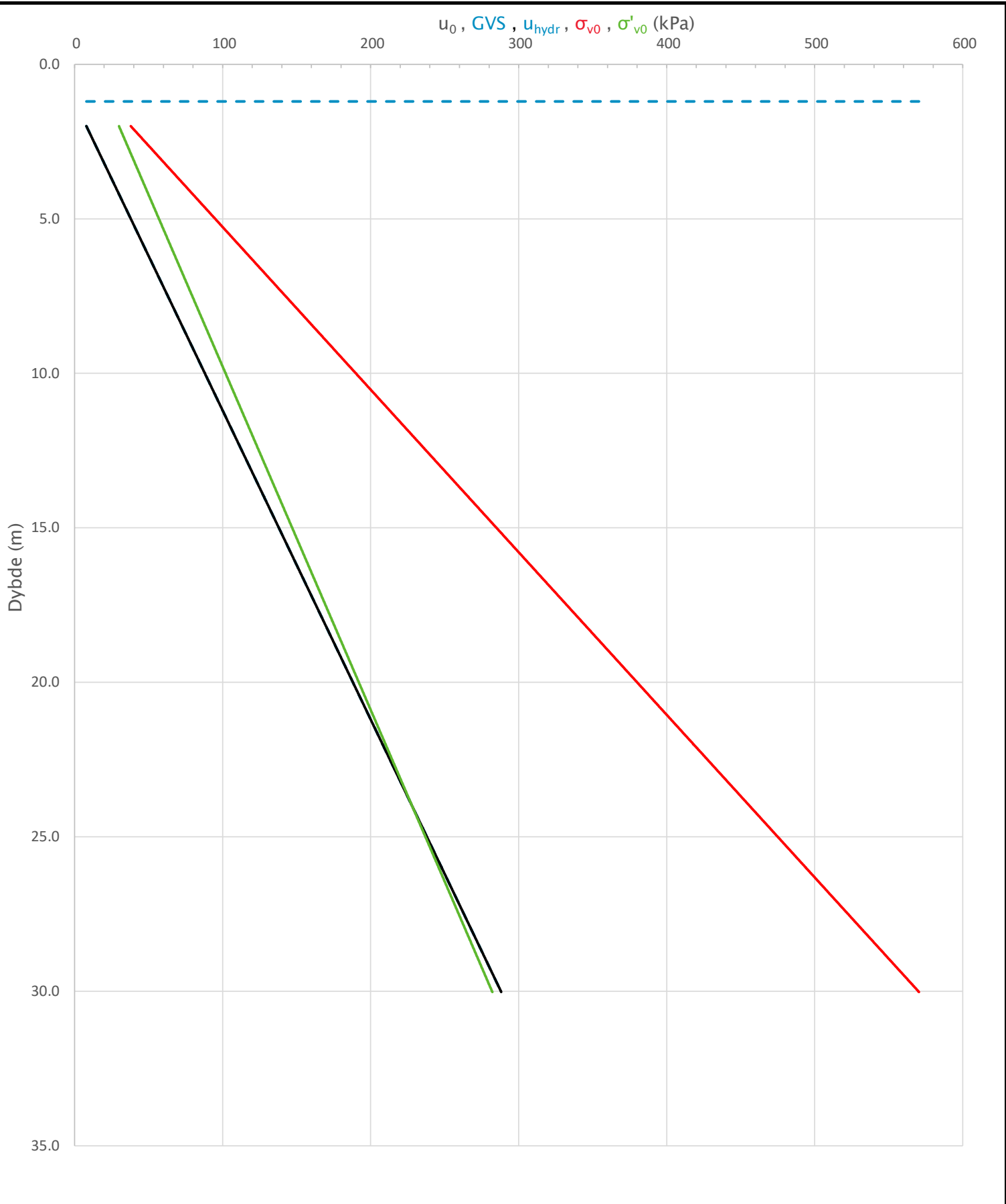


Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 5-CPTU
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondennummer 5288
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert ANG	Godkjent ANG	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 19-09-17	Revisjon 0	RIG-TEG 502.3
			Rev. dato 22.10.2019	

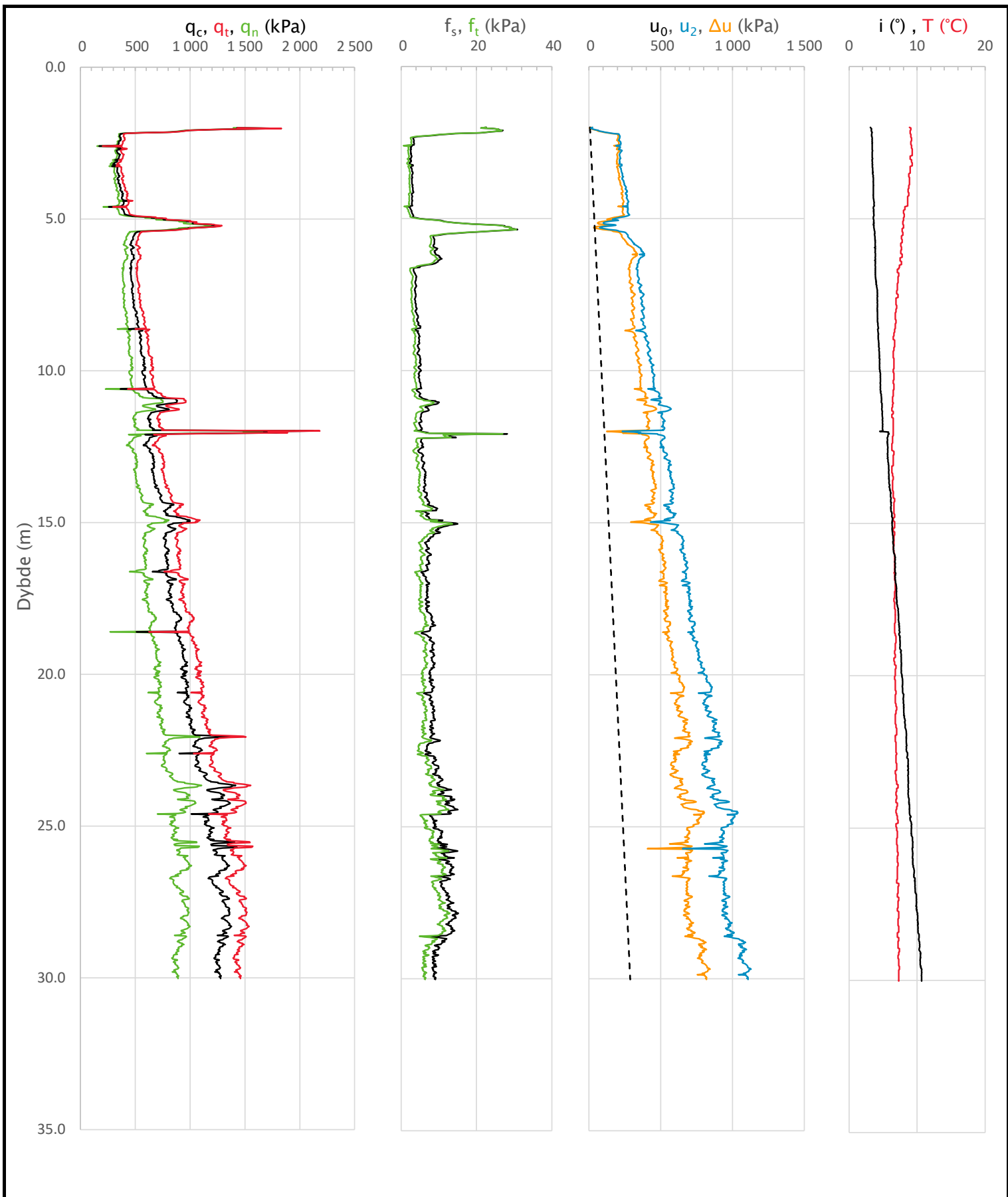


Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 5-CPTU
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondennummer 5288
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert ANG	Godkjent ANG	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 19-09-17	Revisjon 0	RIG-TEG 502.4
			Rev. dato 22.10.2019	

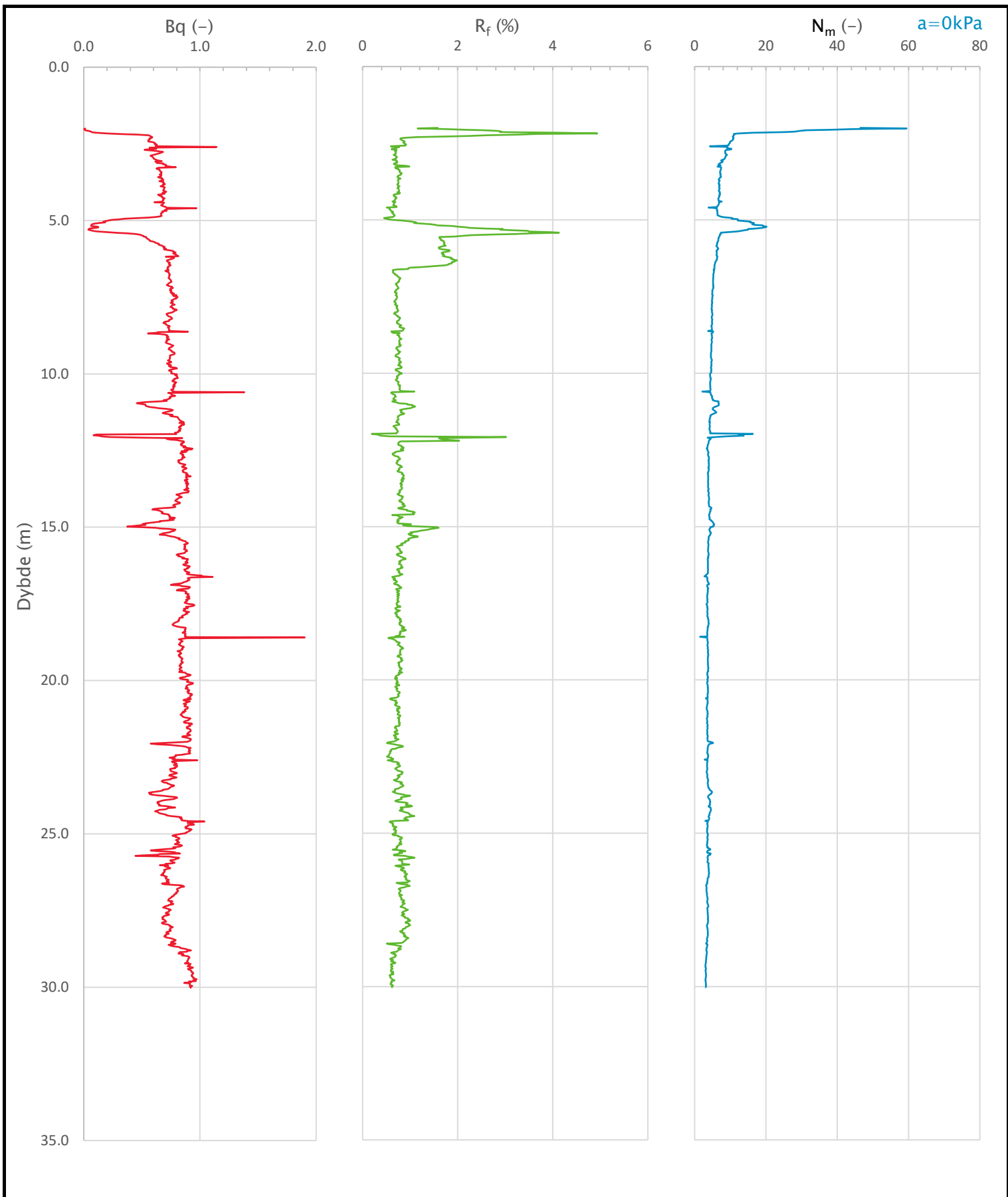
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5288		Boreleder		Stian	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		3	
Kalibreringsdato	18.02.2018		Maks helning (°)		10.7	
Dato sondering	19-09-17		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1193		3871		3976	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0.6395		0.0099		0.0192	
Arealforhold	0.8360		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	6.391		0.403		2.991	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	8032.1		120.5		229.7	
Registrert etter sondering (kPa)	-13.4		0.0		-4.2	
Avvik under sondering (kPa)	13.4		0.0		4.2	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0.5		0.0		0.2	
Maksverdi under sondering (kPa)	2129.0		30.9		1128.8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	14.5	0.7	0.0	0.1	4.4	0.4
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	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Prosjekt Lilleby B5					Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Borhull 7-CPTU	
Tegnet JKM					Sondennummer 5288	
Multiconsult	Kontrollert JKM		Godkjent JKM		Anvend.klasse 1	
	Utførende Multiconsult Norge AS		Dato sondering 19-09-17		RIG-TEG 503.1	
			Revisjon 0			
			Rev. dato 22.10.2019			



Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 7-CPTU
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondennummer 5288
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert JKM	Godkjent JKM	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 19-09-17	Revisjon 0 Rev. dato 22.10.2019	RIG-TEG 503.2

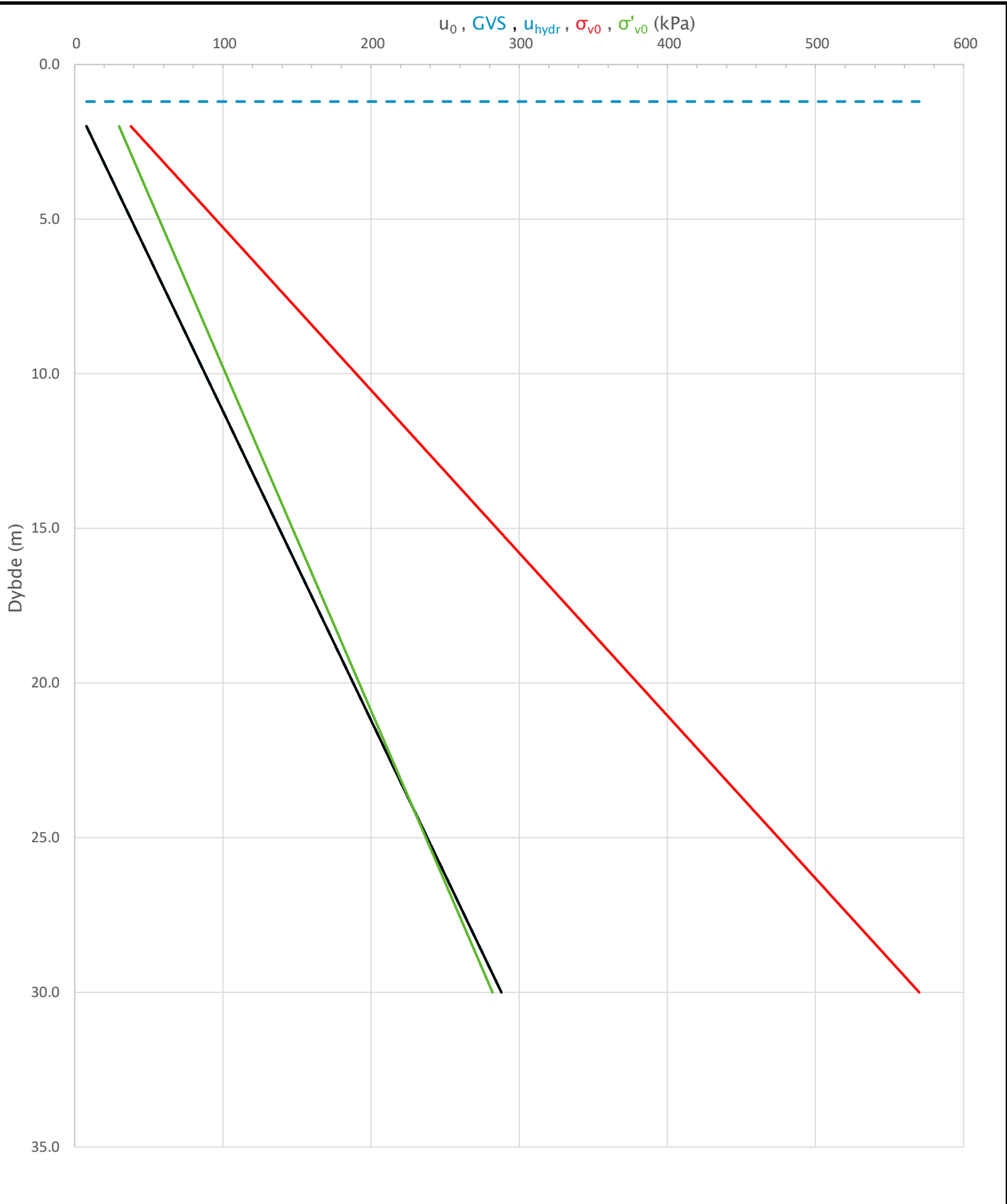


Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 7-CPTU
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondennummer 5288
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert JKM	Godkjent JKM	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 19-09-17	Revisjon 0 Rev. dato 22.10.2019	RIG-TEG 503.3

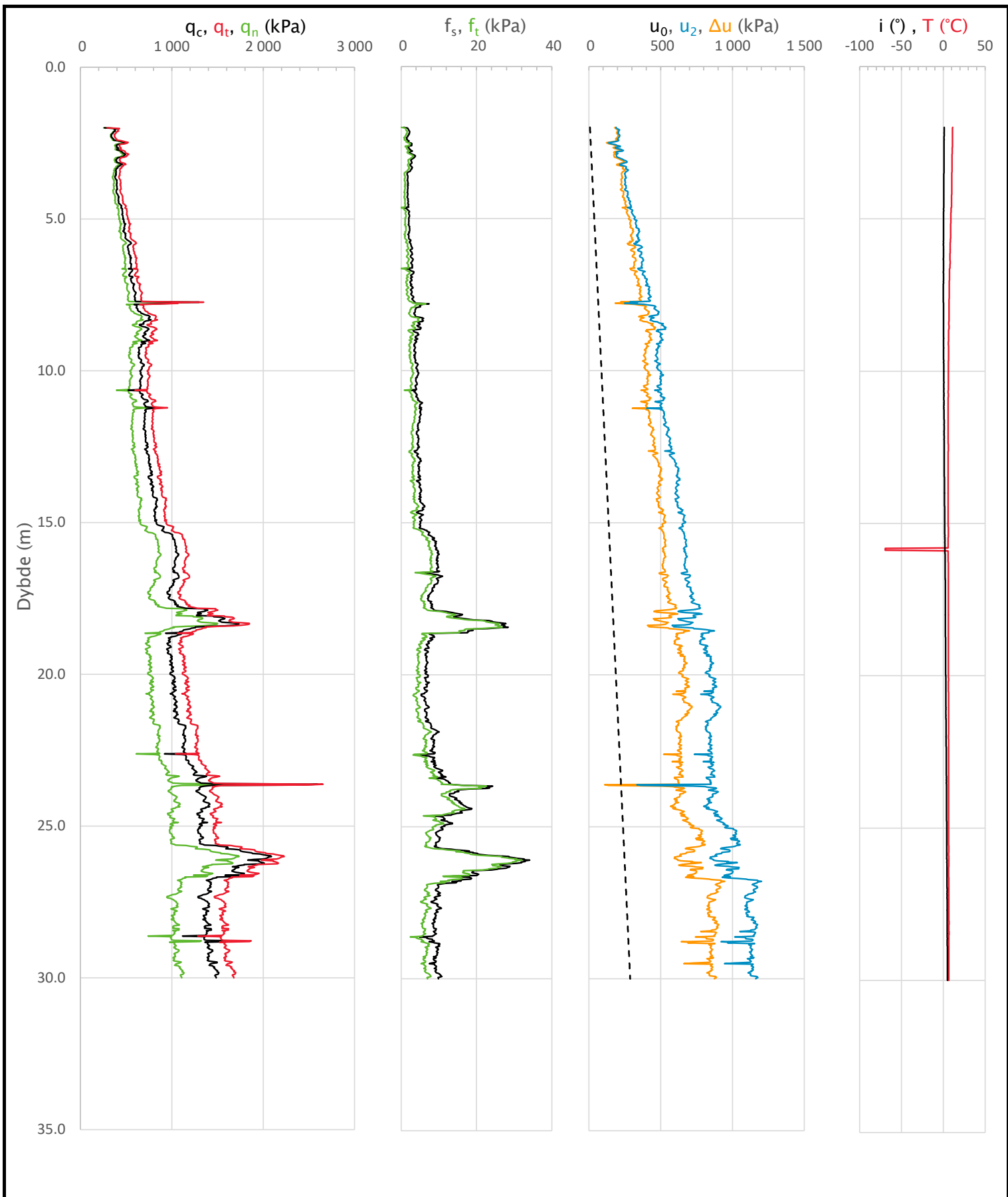


Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 7-CPTU
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondennummer 5288
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert JKM	Godkjent JKM	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 19-09-17	Revisjon 0 Rev. dato 22.10.2019	RIG-TEG 503.4

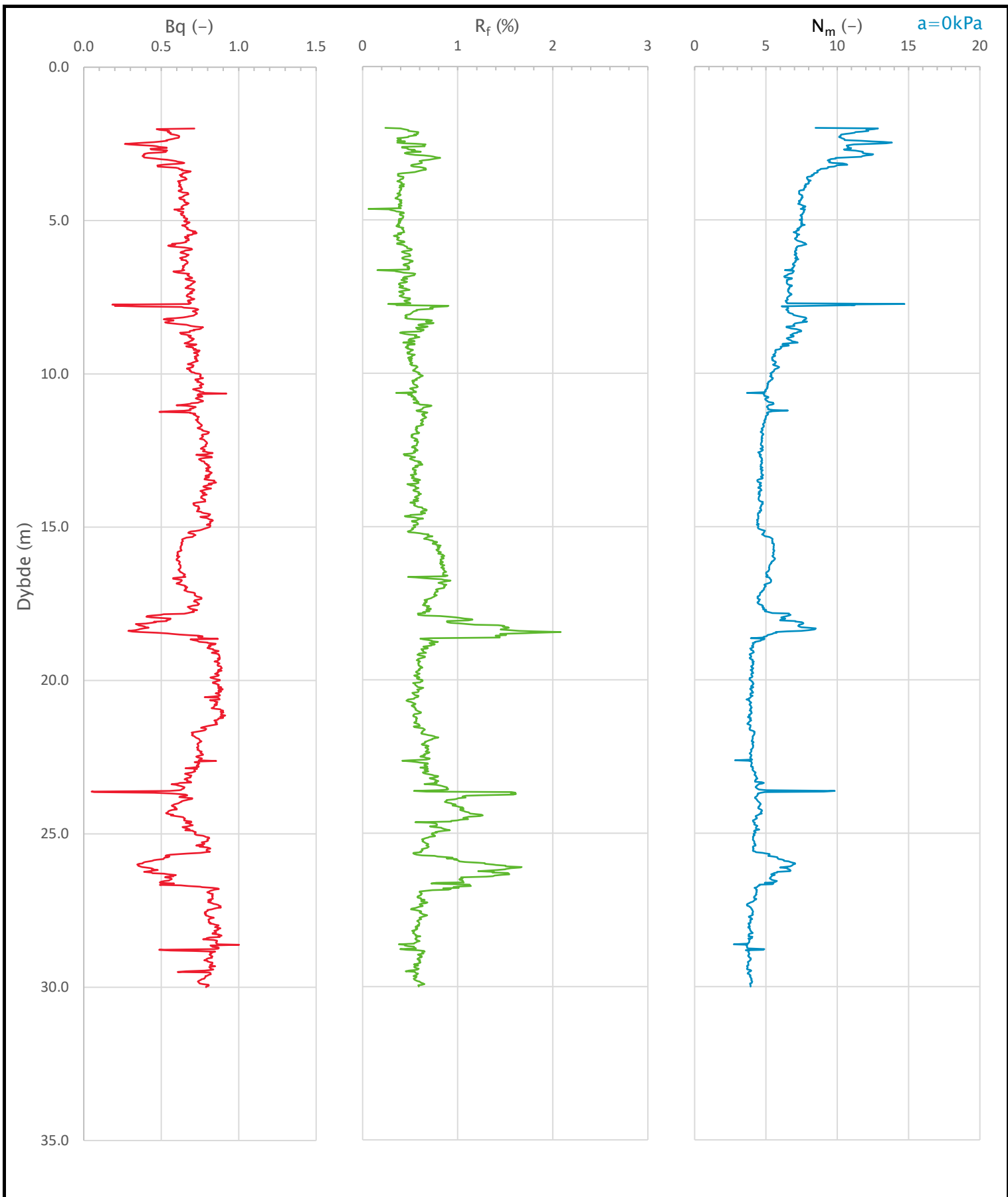
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5288		Boreleder		Stian	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		5	
Kalibreringsdato	18.02.2018		Maks helning (°)		5.1	
Dato sondering	19-09-17		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1193		3871		3976	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0.6395		0.0099		0.0192	
Arealforhold	0.8360		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	6.391		0.403		2.991	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	8005.3		120.6		229.4	
Registrert etter sondering (kPa)	-7.7		0.0		-4.3	
Avvik under sondering (kPa)	7.7		0.0		4.3	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0.8		0.1		0.4	
Maksverdi under sondering (kPa)	2599.4		34.1		1201.1	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	9.1	0.4	0.1	0.2	4.7	0.4
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	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Prosjekt Lilleby B5					Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Borhull 8-CPTU	
Tegnet JKM					Sondennummer 5288	
Multiconsult	Kontrollert ANG		Godkjent ANG		Anvend.klasse 1	
	Utførende Multiconsult Norge AS		Dato sondering 19-09-17		RIG-TEG 504.1	
		Revisjon 0		Rev. dato 22.10.2019		



Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 8-CPTU
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondennummer 5288
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert ANG	Godkjent ANG	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 19-09-17	Revisjon 0 Rev. dato 22.10.2019	RIG-TEG 504.2

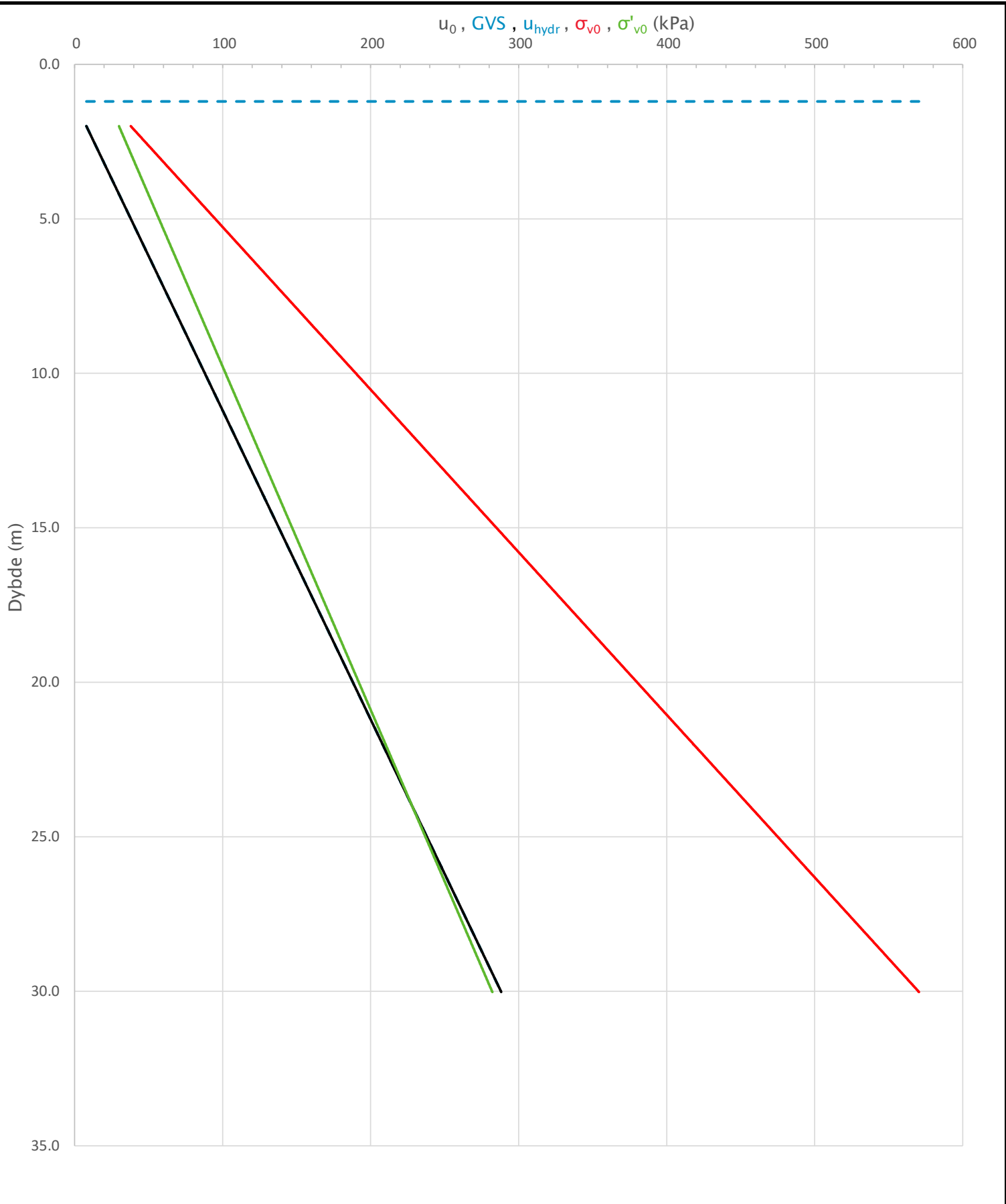


Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 8-CPTU
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondennummer 5288
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert ANG	Godkjent ANG	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 19-09-17	Revisjon 0 Rev. dato 22.10.2019	RIG-TEG 504.3

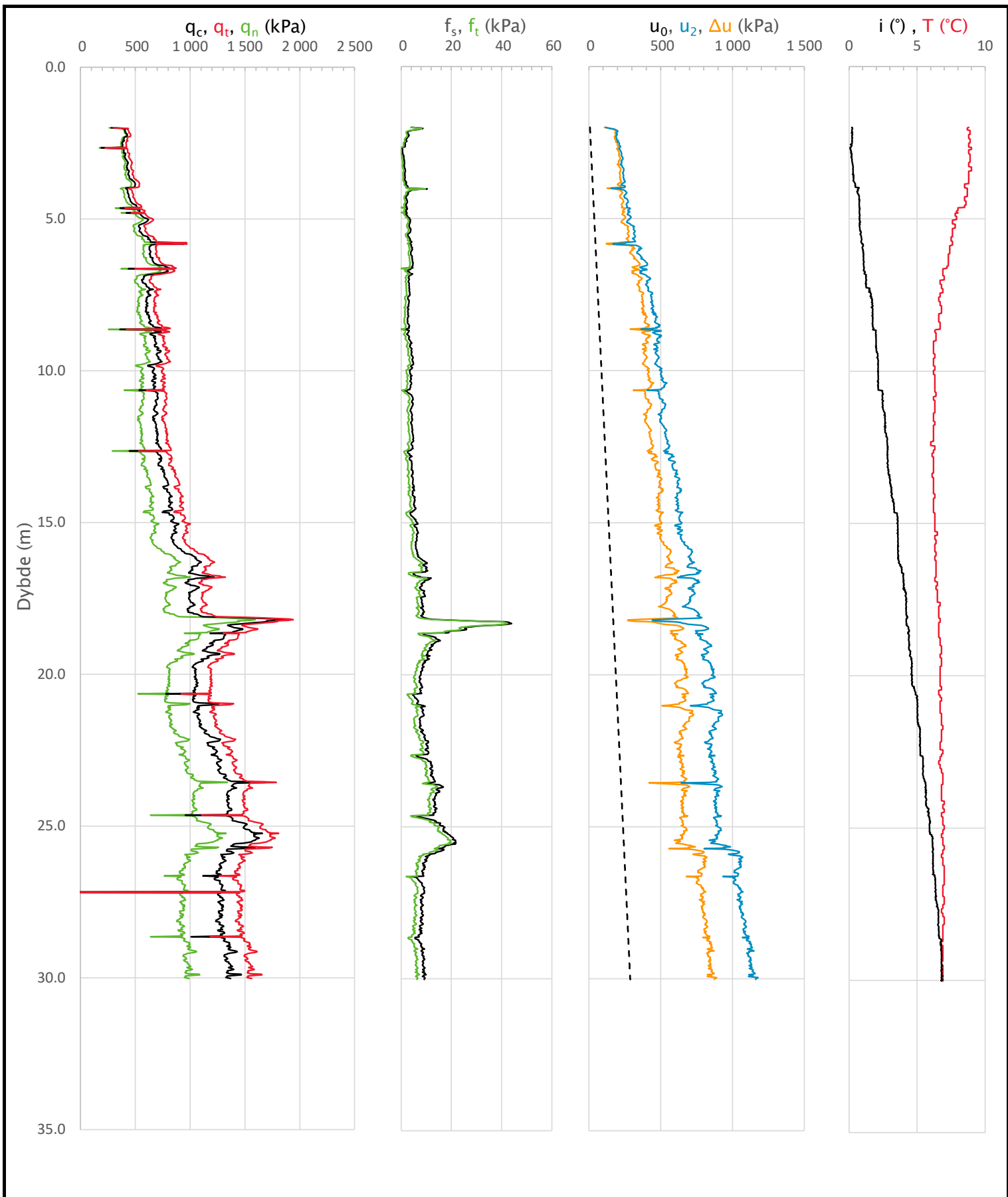


Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 8-CPTU
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondennummer 5288
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert ANG	Godkjent ANG	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 19-09-17	Revisjon 0 Rev. dato 22.10.2019	RIG-TEG 504.4

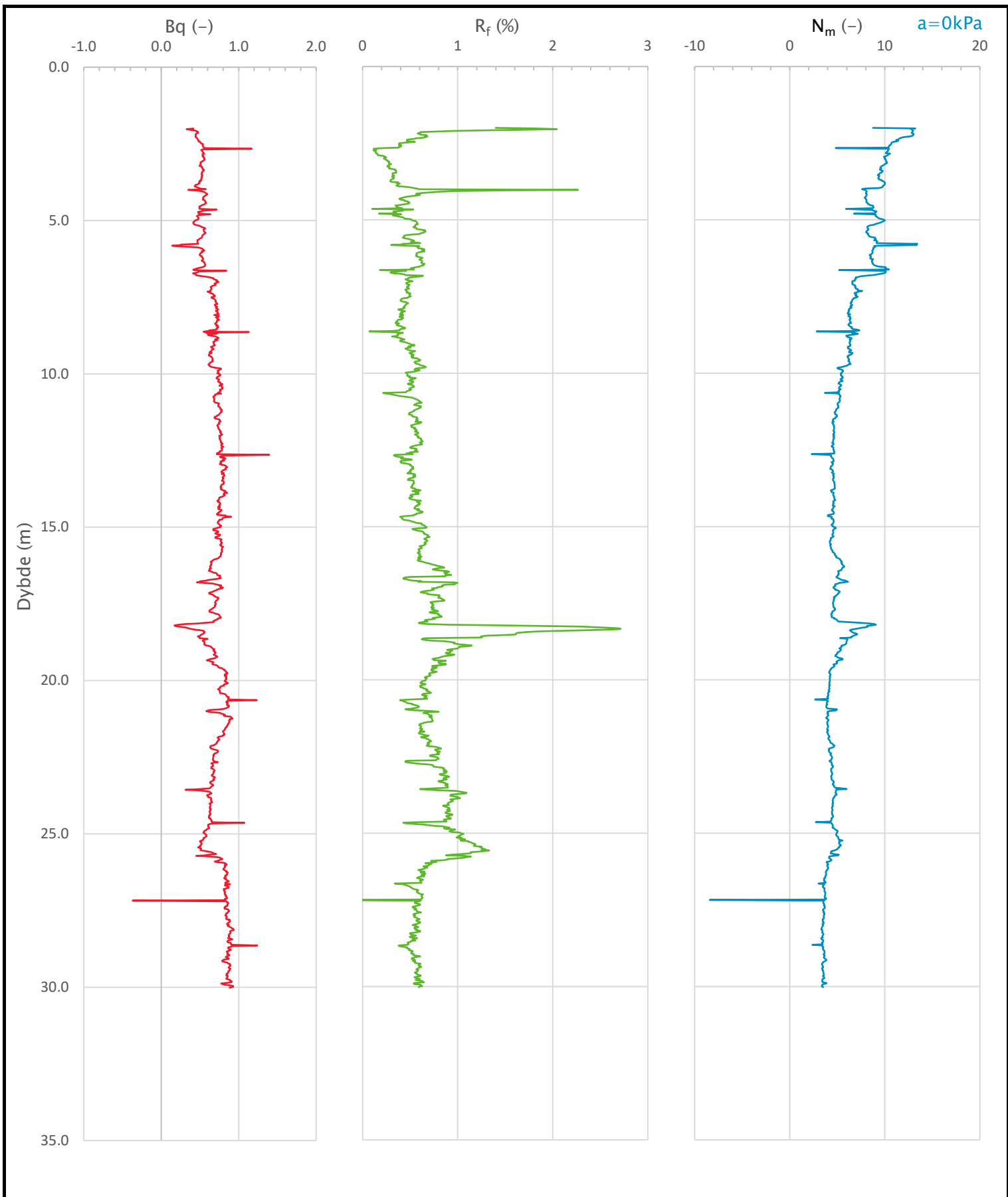
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5288		Boreleder		Stian	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		3	
Kalibreringsdato	18.02.2018		Maks helning (°)		6.9	
Dato sondering	19-09-18		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1193		3871		3976	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0.6395		0.0099		0.0192	
Arealforhold	0.8360		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	6.391		0.403		2.991	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7998.3		120.7		229.5	
Registrert etter sondering (kPa)	24.9		-0.1		1.4	
Avvik under sondering (kPa)	24.9		0.1		1.4	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0.5		0.0		0.2	
Maksverdi under sondering (kPa)	1866.9		44.0		1178.3	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	26.0	1.4	0.1	0.3	1.6	0.1
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	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Prosjekt Lilleby B5					Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Borhull 9-CPTU	
Tegnet JKM					Sondennummer 5288	
Multiconsult	Kontrollert ANG		Godkjent ANG		Anvend.klasse 1	
	Utførende Multiconsult Norge AS		Dato sondering 19-09-18		RIG-TEG 505.1	
			Revisjon 0			
		Rev. dato 22.10.2019				



Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 9-CPTU
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondennummer 5288
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert ANG	Godkjent ANG	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 19-09-18	Revisjon 0 Rev. dato 22.10.2019	RIG-TEG 505.2



Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 9-CPTU
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondennummer 5288
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert ANG	Godkjent ANG	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 19-09-18	Revisjon 0	RIG-TEG 505.3
			Rev. dato 22.10.2019	



Prosjekt Lilleby B5		Prosjektnummer: 10213407 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 9-CPTU
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondennummer 5288
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert ANG	Godkjent ANG	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 19-09-18	Revisjon 0	RIG-TEG 505.4
			Rev. dato 22.10.2019	

VEDLEGG 1

Kalibrerings skjema CPTU-sonde

(1 side)

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5288

Probe No 5288
 Date of Calibration 2019-02-18
 Calibrated by Joakim Tingström.....
 Run No 725
 Test Class: ISO 1

Point Resistance Tip Area 10cm²

Maximum Load 50 MPa
 Range 50 MPa
 Scaling Factor **1193**
 Resolution 0,6395 kPa
 Area factor (a) 0,836

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 6,391 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction Sleeve Area 150cm²

Maximum Load 0,5 MPa
 Range 0,5 MPa
 Scaling Factor **3871**
 Resolution 0,0099 kPa
 Area factor (b) 0

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,403 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load 2 MPa
 Range 2 MPa
 Scaling Factor **3976**
 Resolution 0,0192 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 2,991 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle. Scaling Factor: 0,93

Range 0 - 40 Deg.

Backup memory
Temperature sensor

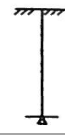

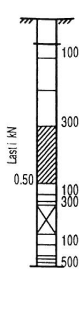
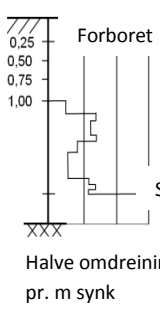
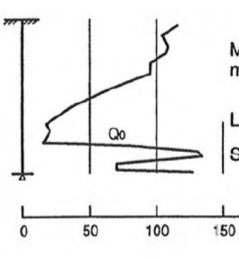
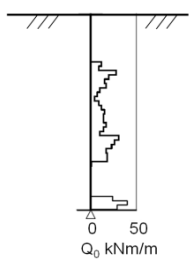
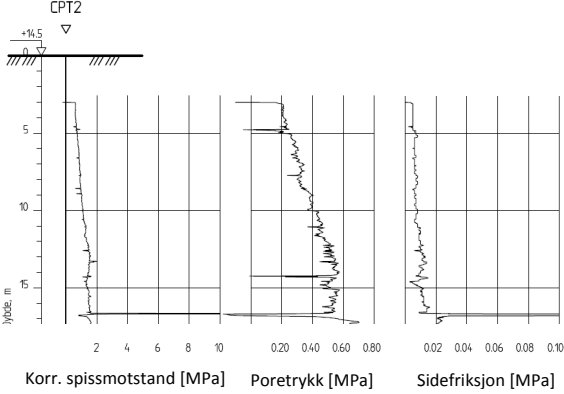
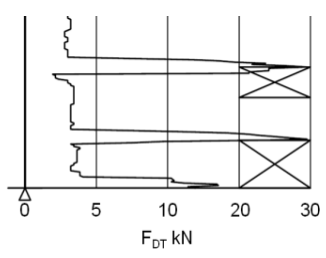



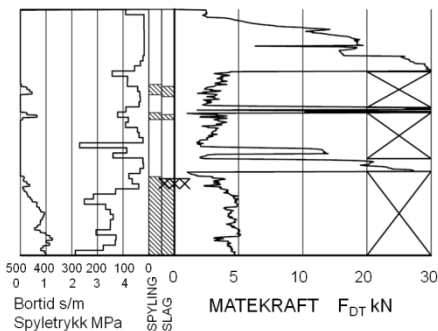
Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment

BILAG 1

Feltundersøkelser

(2 sider)

 <p>Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn</p>	 <p>Avsluttet mot antatt berg</p>	<p>Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».</p>
 <p>Forboret Middels stor motstand Meget liten motstand Meget stor motstand Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg</p>	 <p>Forboret 0,25 0,50 0,75 1,00 Slått med slegge Halve omdreininger pr. m synk</p>	<p>DREIESONDERING</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>
 <p>Middels stor motstand Liten motstand Stor motstand</p> <p>0 50 100 150 kNm/m</p>	 <p>0 50 Q_0 kNm/m</p>	<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>
 <p>CPT2</p> <p>14,5</p> <p>5 10 15</p> <p>2 4 6 8 10 0,20 0,40 0,60 0,80 0,02 0,04 0,06 0,08 0,10</p> <p>Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]</p>	<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>	
 <p>0 5 10 20 30 F_{DT} kN</p>	<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>	
 <p>Stein</p> <p>X 10 15 20</p> <p>Borsynk i berg cm/min.</p>	<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.

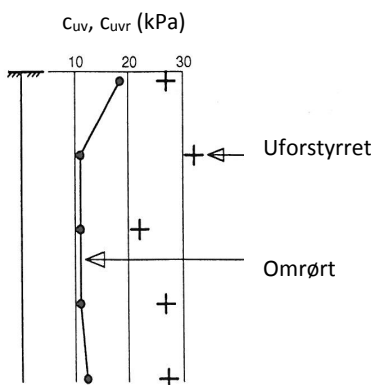
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

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

Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

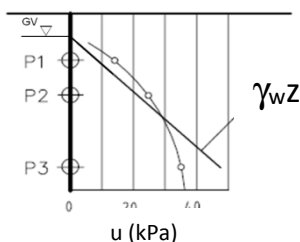
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

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



VINGEBORING

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



PORETRYKSMÅLING

Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerrør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stighøyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene.

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

BILAG 2

Geotekniske bilag - laboratorieforsøk

(4 sider)

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

MINERALSKE JORDARTER

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

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

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

ORGANISKE JORDARTER

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

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

KORNFORDELINGSANALYSER

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

VANNINNHOOLD

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

KONSISTENSGRENSER

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

HUMUSINNHOOLD

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

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

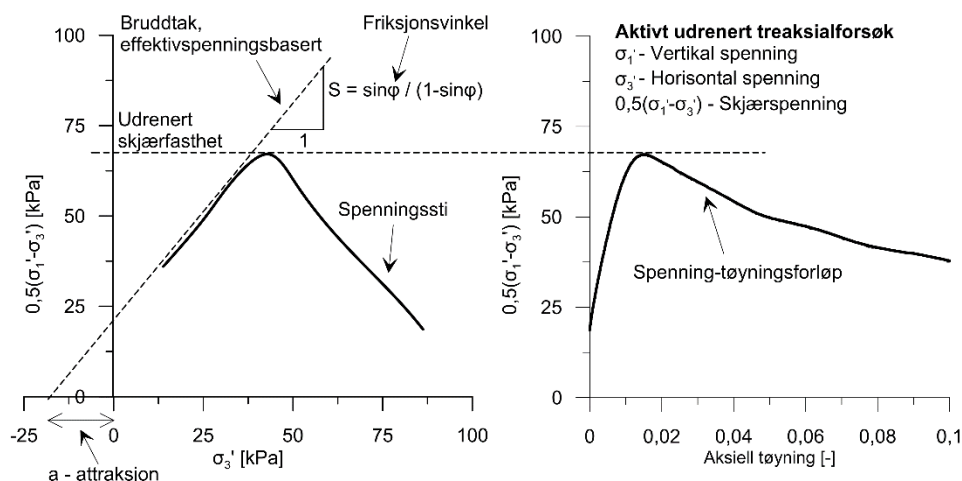
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet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

SKJÆRFASTHET

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

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

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

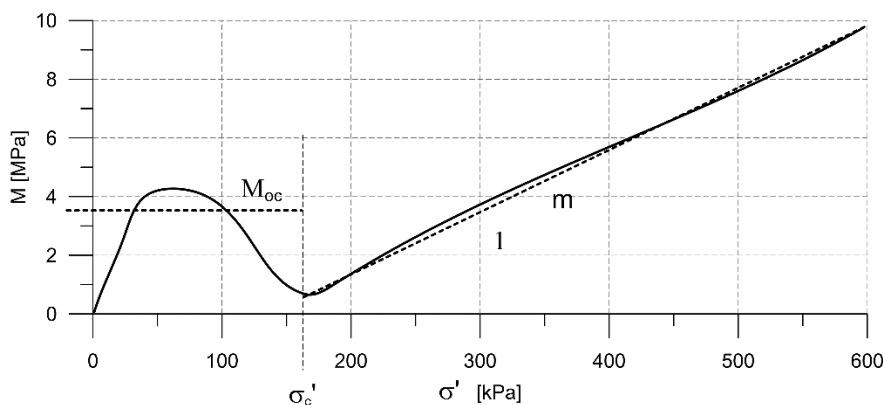


SENSITIVITET

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

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

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

**TELEFARLIGHET**

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

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

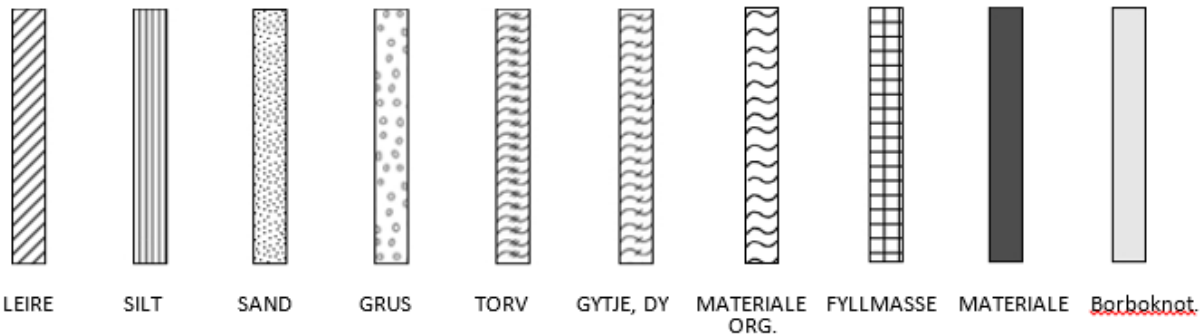
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

PERMEABILITET

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

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



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

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

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

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

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

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

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester

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

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

FYLLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

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

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

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

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

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_f	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

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

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

BILAG 3

Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

(2 sider)

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

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

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

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001	Støtflytegrense
NS8002	Konusflytegrense
NS8003	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS8017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser