
RAPPORT

Ras Jøa

OPPDRAGSGIVER

NVE

EMNE

Datarapport - Geotekniske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 2020-02-28 / 00

DOKUMENTKODE: 10216710-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	Ras Jøa	DOKUMENTKODE	10216710-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	NVE	OPPDRAGSLEDER	Magne Wold
KONTAKTPERSON	Stein-Are Strand	UTARBEIDET AV	Jin Kjellsdatter Melhus
KOORDINATER	SONE: 32V ØST: 6068 NORD: 717014	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
GNR./BNR./SNR.	- / - / - / Namsos kommune		

SAMMENDRAG

Mandag 23. september 2019 ca. klokka 17.30, gikk det et leirskred ved Botnet på Jøa, Namsos kommune. Skredet demmet opp Steinselva på ca. 150 meter med rundt 2 meter dybde. Skredet ble antatt utløst av bekk, kombinert med store nedbørsmengder over lengre tid.

Skredet har utviklet seg den siste tiden (januar 2020), så NVE har engasjert Multiconsult Norge AS til å utføre grunnundersøkelser og utarbeide en geoteknisk rapport med beskrivelse av grunnforholdene.

Foreliggende rapport presenterer resultater fra de geotekniske grunnundersøkelsene.

Utførte feltundersøkelser omfattet:

- 7 stk. dreietrykksonderinger (borpunkt 1-7)
- 2 stk. totalsondering (borpunkt 8 og 9)
- 1 stk. trykksonderinger (CPTU) (borpunkt 2)
- Opptak av sylinderprøver (borpunkt 2, 6 og 9)
- Elektrisk poretrykksmåling med minne (PZ) (borpunkt 2)

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene generelt består av ett topplag av jord med innslag av sand og finsand med en mektighet på ca. 1,0 meter, over leire og silt med enkelte gruslag. Det er påvist kvikkleire i borpunkt 2, i dybdeintervallet 5 meter til 9,8 meter under terreng.

Poretrykksmålingene indikerer et poreovertrykk, med lavere enn hydrostatisk poretrykkfordeling i dybden.

			<i>JKM</i>	<i>Magne Wold</i>	<i>Ans</i>
00	2020-02-28	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	Jin Kjellsdatter Melhus	Magne Wold	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	6
1.4	Innhold og bruk av rapporten	6
2	Områdebeskrivelse	7
2.1	Området og topografi	7
3	Geotekniske grunnundersøkelser	9
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	9
3.2	Utførte grunnundersøkelser	9
3.2.1	Feltundersøkelser	9
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	10
4	Grunnforholdsbeskrivelse	11
4.1	Kvartærgeologisk kart	11
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	11
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	11
4.3.1	Generelt	11
4.3.2	Dybde til berg	12
4.3.3	Løsmasser	12
4.3.4	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 prøvекvalitet	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

10216710-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-010	Sonderingsresultater, borpunkt 1-9
	-200	Geotekniske data, borpunkt 2, dybde 11,8 m
	-201	Geotekniske data, borpunkt 6, dybde 13,8 m
	-202	Geotekniske data, borpunkt 9, dybde 3,8 m
	-300	Korngraderingsanalyser, borpunkt 2, dybde 1,38 m og 7,30 m
	-301	Korngraderingsanalyser, borpunkt 6, dybde 1,45 m og 9,38 m
	-302	Korngraderingsanalyser, borpunkt 9, dybde 2,39 m
	-350	Elektrisk poretrykksmåling, borpunkt 2, dybde 7 m og 11 m
	-400.1	Kontinuerlig ødometerforsøk, borpunkt 2, dybde 5,45 m, plott A
	-400.2	Kontinuerlig ødometerforsøk, borpunkt 2, dybde 5,45 m, plott B
	-401.1	Kontinuerlig ødometerforsøk, borpunkt 6, dybde 9,3 m, plott A
	-401.2	Kontinuerlig ødometerforsøk, borpunkt 6, dybde 9,3 m, plott B
	-450.1	Aktivt treksialforsøk, borpunkt 2, dybde 5,5 m, spenningssti i skjærfase, σ' - τ plott (NTNU)
	-450.2	Aktivt treksialforsøk, borpunkt 2, dybde 5,5 m, spenningssti i skjærfase p'-q plott
	-450.3	Aktivt treksialforsøk, borpunkt 2, dybde 5,5 m, spenningssti i skjærfase, s'- τ plott, (MIT)
	-450.4	Aktivt treksialforsøk, borpunkt 2, dybde 5,5 m, bruddutvikling i skjærfase, ϵ_a - τ og ϵ_a -u plott
	-450.5	Aktivt treksialforsøk, borpunkt 2, dybde 5,5 m, konsolidering

- 451.1 Aktivt treaksialforsøk, borpunkt 6, dybde 9,4 m, spenningssti i skjærfase, σ' - τ plott (NTNU)
- 451.2 Aktivt treaksialforsøk, borpunkt 6, dybde 9,4 m, spenningssti i skjærfase p' - q plott
- 451.3 Aktivt treaksialforsøk, borpunkt 6, dybde 9,4 m, spenningssti i skjærfase, s' - τ plott, (MIT)
- 451.4 Aktivt treaksialforsøk, borpunkt 6, dybde 9,4 m, bruddutvikling i skjærfase, ϵ_a - τ og ϵ_a - u plott
- 451.5 Aktivt treaksialforsøk, borpunkt 6, dybde 9,4 m, konsolidering
- 500.1 2-CPTU, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
- 500.2 2-CPTU, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
- 500.3 2-CPTU, Måledata og korrigerte måleverdier
- 500.4 2-CPTU, Avledede dimensjonsløse forhold
- 600 Profil A-A
- 601 Profil B-B
- 602 Profil C-C

VEDLEGG

1. Kalibreringsskjema CPTU-sonde(r)
2. Kalibreringsskjema poretrykk

BILAG

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

1 Innledning

1.1 Formål og bakgrunn

Mandag 23. september 2019 ca. klokka 17.30, gikk det et leirskred ved Botnet på Jøa, Namsos kommune. Skredet demmet opp Steinselva på ca. 150 meter med rundt 2 meter dybde. Skredet ble antatt utløst av bekk, kombinert med store nedbørsmengder over lengre tid.

Skredet har utviklet seg den siste tiden (januar 2020), så NVE har engasjert Multiconsult Norge AS til å utføre grunnundersøkelser og utarbeide en geoteknisk rapport med beskrivelse av grunnforholdene.

Foreliggende rapport presenterer resultater fra de geotekniske grunnundersøkelsene.

1.2 Utførelse

Feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult Norge AS med hydraulisk borerigg av typen Geotech 607 H i januar i 2020, under ledelse av borleder Stian Langolf. Borpunktene er målt inn med Trimble GPS CPOS. Alle kotehøyder refererer til NN2000 og koordinatsystemet er Euref 89, UTM sone 32V.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim i uke 9/2020.

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. Dersom det foreligger mistanke om forurenset grunn anbefaler vi at det bestilles miljøtekniske grunnundersøkelser. Dersom miljøtekniske grunnundersøkelser er utført av Multiconsult, rapporteres disse undersøkelsene med tilhørende analyser og resultater i separat miljøteknisk datarapport.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Området og topografi

Området ligger på den sørlige delen av Jøa, nordøst for Faksdalsvågen ved Botnet, fv. 7080 og Steinselva, i Namsos kommune, se Figur 2-1 og 2-2. Terrenget stiger nordøst fra Steinselva og opp mot Dunavegen 354/Botnet. Området består av både dyrket mark og skog. Leirskredet skjedde på vestsiden av gårdsvegen, ned mot Steinselva. Terrenghøyden for grunnundersøkelsene ligger på koter mellom +11,8 til +18,2.



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



Figur 2-2: Flyfoto med omtrentlig plassering av grunnundersøkellesområdet markert med rødt. Kilde: <https://kart.finn.no>

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Statens vegvesen har tidligere utført grunnundersøkelser på Storenget, på sørsiden av fv. 7080. Resultater fra undersøkelsene er ikke medtatt i denne rapporten. Henviser til rapport i tabell 3-1.

Tabell 3-1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn
[9]	Vd1444A-GEOT-R01	Statens vegvesen	2017	Statens vegvesen	Fv. 7080 Skred ved Storenget på Jøa

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10216710-RIG-TEG-001.

Borpunktene er oppteignet i sonderingsresultat i tegning nr. -RIG-TEG-010

Poretrykksmåling (PZ) er vist på tegning nr. -RIG-TEG-350.

Trykksonderingene (CPTU) er vist på tegning nr. -RIG-TEG-500.1 t.o.m. -500.4.

Profil A-C er vist på tegning nr.-RIG-TEG-600 t.o.m. -602

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

Utførte feltundersøkelser er presentert i Tabell 3-3.

Tabell 3-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 32

Tabell 3-3: Utførte feltundersøkelser

BP	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR og PZ	Kommentar
	X	Y	Z		Løsmasse	Ant. Berg	Totalt		
	[m]	[m]	[m]						
1	7170188.0	608611.6	11.8	DTR	9,6	-	9,6		
2	7170172.0	608622.2	14.4	DTR	12,1	-	12,1		
				PR				11,8 m	
				CPTU	11,0	-	11,0		
				PZ				7 og 11 m	A
3	7170147.8	608621.3	14.2	DTR	13,1	-	13,1		
4	7170127.7	608603.2	13.6	DTR	17,6	-	17,6		
5	7170193.5	608640.4	15.7	DTR	4,2	-	4,2		
6	7170102.9	608573.1	13.1	DTR	22,4	-	22,4		
				PR				13,8 m	

BP	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR og PZ	Kommentar
	X	Y	Z		Løsmasse	Ant. Berg	Totalt		
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]		
7	7170091.4	608592.0	13.8	DTR	21,8	-	21,8		
8	7170218.8	608652.7	18.2	TOT	3,4	3,0	6,4		
9	7170185.2	608659.8	16.6	TOT	4,4	3,0	7,4		
				PR				3,8 m	

TOT=Totalsondering; DTR=Dreietrykksondering; CPTU=Trykksondering; PZ=Poretrykksmåling; PR=Prøveserie; Ann.=Annen metode (spesifiser)

A: PZ nr. 13931 i dybde 7,0 m under terreng + 2,0 m over terreng.

A: PZ nr. 13933 i dybde 11,0 m under terreng + 2,0 m over terreng.

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

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

Ved undersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, tyngdetetthet, uomrørt og omrørt skjærfasthet i massene. Det er også utført korngradering, ødometerforsøk og treksialforsøk.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 16 sylinderprøver (54 mm)
- Konsistensgrenser i 6 sylinderprøver
- Korngradering på 5 utvalgte prøver
- Ødometerforsøk på 2 utvalgte prøver
- Treksialforsøk på 2 utvalgte prøver

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr.10216710-RIG-TEG- 200 t.o.m. 202.

Korngradering er vist på tegning nr. RIG-TEG-300 t.o.m. -302.

Ødometerforsøk (CRS) er vist på tegning nr. RIG-TEG-400.1 t.o.m. 401.2.

Treksialforsøk 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 tykk havavsetning med innslag av torv og myr, se figur 4-1.

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

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

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



Figur 4-1: Utsnitt av kvartærgeologisk kart – løsmasser. Omtrentlig plassering av grunnundersøkellesområdet markert med rødt. [kilde: www.ngu.no]

4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [<https://atlas.nve.no>] er det ingen kjente og utredede faresoner for kvikkleireskred i/nærliggende grunnundersøkellesområdet.

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

Berg er ved bergkontrollboring påtruffet henholdsvis 3,4 meter dybde under terreng i totalsonering, borpunkt 8 og ved 4,4 meter dybde under terreng i totalsonering, borpunkt 9.

I dreietrykksonderingene ble det registrert løsmasser i hele boreddybden mellom 4,2 m til 22,4 meter under terreng, og antatt berg ble følgelig ikke påvist. Borleder har antatt stopp i berg på alle dreietrykksonderingene, med unntak fra borpunkt 6. Dreietrykksonderingen gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold, samt dybde til fast grunn. Utstyret har begrenset nedregningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til fjellpåvisning.

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

4.3.3 Løsmasser

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene generelt består av ett topplag av jord med innslag av sand og finsand med en mektighet på ca. 1,0 meter, over leire og silt med enkelte gruslag. Basert på resultatene fra prøvene har leira et naturlig vanninnhold mellom ca. 25-42 %. Plastisitetsindeksen er mellom ca. 6-19% (IP) og uomrørt skjærfasthet ligger i området $c_u = 8-26$ kPa.

Fra målt plastisitetsindeksen, uomrørt og omrørt skjærfasthet, klassifiseres leira som lite til middels plastisk, meget bløt til bløt og lite sensitiv til meget sensitiv i dybden.

Det er påvist kvikkleire i borpunkt 2, i dybdeintervallet 5 meter til 9,8 meter under terreng.

4.3.4 Poretrykk og grunnvann

Det er satt ned elektriske piezometer med minne, registrering en gang i døgnet i borpunkt 2.

Nr. 13931, installert 7,0 meter under terreng.

Nr. 13933, installert 11,0 meter under terreng.

Poretrykksmålingene indikerer et poreovertrykk, med lavere enn hydrostatisk poretrykksfordeling i dybden. Trykk og temperatur er tatt fra værstasjonen på Namsos lufthavn, mens nedbør er tatt fra værstasjonen på Otterøy. Det vises til tegning nr. -350 for detaljer vedr. de enkelte målepunkter og avlesninger.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Sonderingene ble utført i henhold til gjeldende standardprosedyrer, bortsett fra 2-CPTU.

5.2 Viktige forutsetninger

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

5.3 Undersøkelles- og prøve kvalitet

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

Utførte enaksiale trykkforsøk viser hovedsakelig variabel bruddtøyning (2,5-15 %). Dette indikerer noe prøve forstyrrelser.

Trykksonderingen 2-CPTU har antatt anvendelsesklasse 1, men opplever høye avvik på nullavlesningen.

5.4 Måling av poretrykk

Grunnvannstand- og poretrykkssituasjonen i grunnen vil kunne variere med nedbør og årstidsvariasjoner. Det kan derfor ikke utelukkes at variasjonen over året eller i nedbørsintensive perioder er større enn det som er påvist ved måling i denne omgang.

5.5 Generell kommentar om 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.

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), www.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 Vd1444A-GEOT-R01, utført av Statens vegvesen i 2017 «Fv. 7080 Skred ved Storenget på Jøa»

Z:\10216\10216710-01\10216710-01-04_TEGNINGER\10216710-RIG-TEG-000_REV00_OVERSIKTSKART.dwg - Layout: (A4 Strående skjema); - Plottet av: jkm, Dato: 2020.02.27 kl.8:44

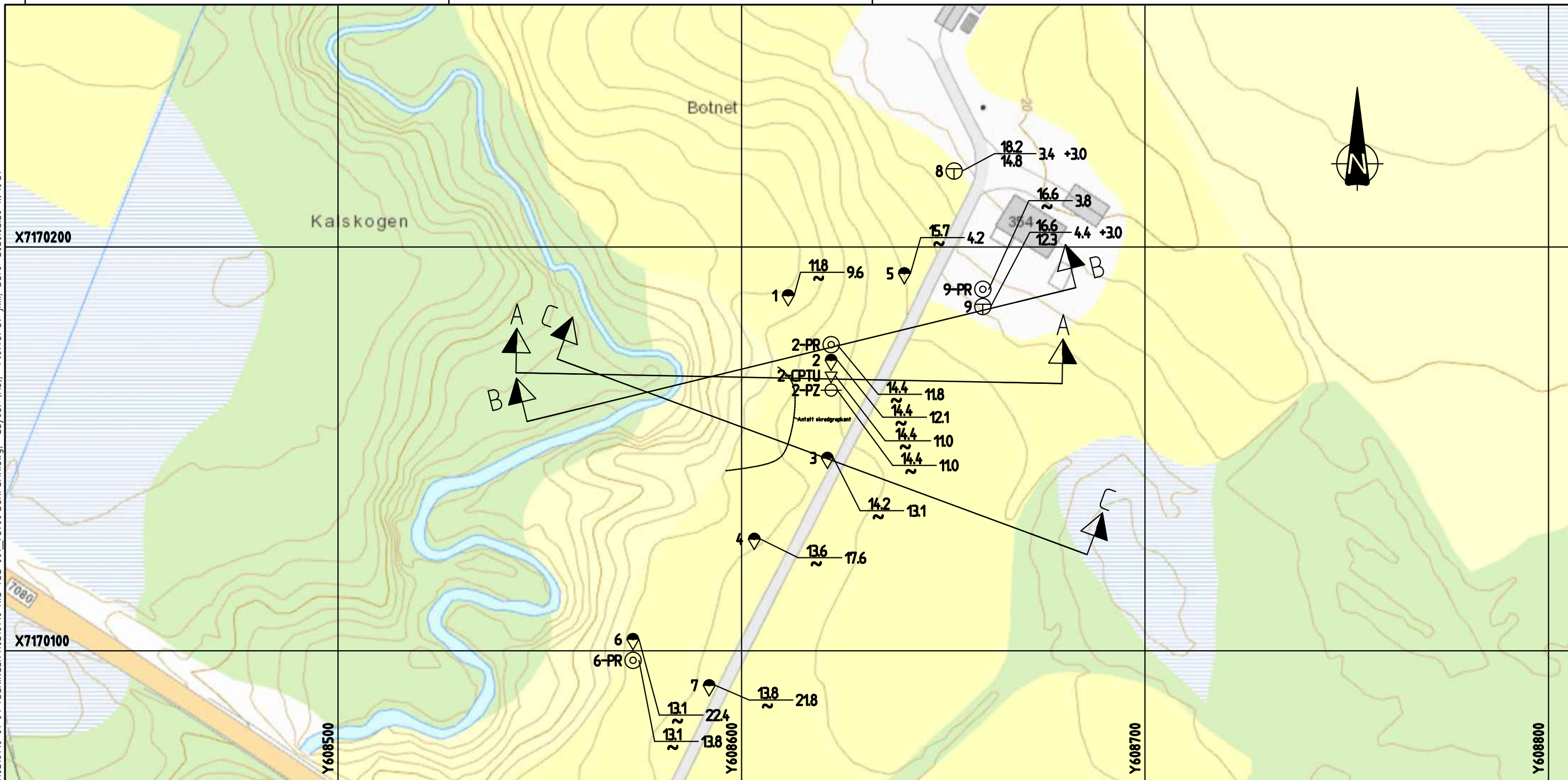


Multiconsult
www.multiconsult.no

Oversiktskart
NVE
Ras Jøa

Status	Fag	Original format	Dato
Geoteknikk	A4	27.02.2020	
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Blåstokk
JKM	MAGW	ANG	1:50000
Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
10216710	RIG-TEG-000		00

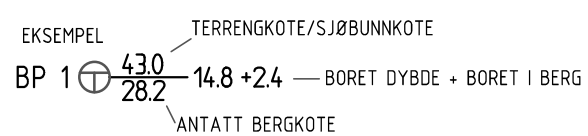
Z:\010216\10216710-01-04_TEGNINGER\10216710-RIG-TEG-001_rev00 BORPLAN.dwg, - Layout: (A3), - Plottet av: jkm, Dato: 2020.02.28 kl 10:27



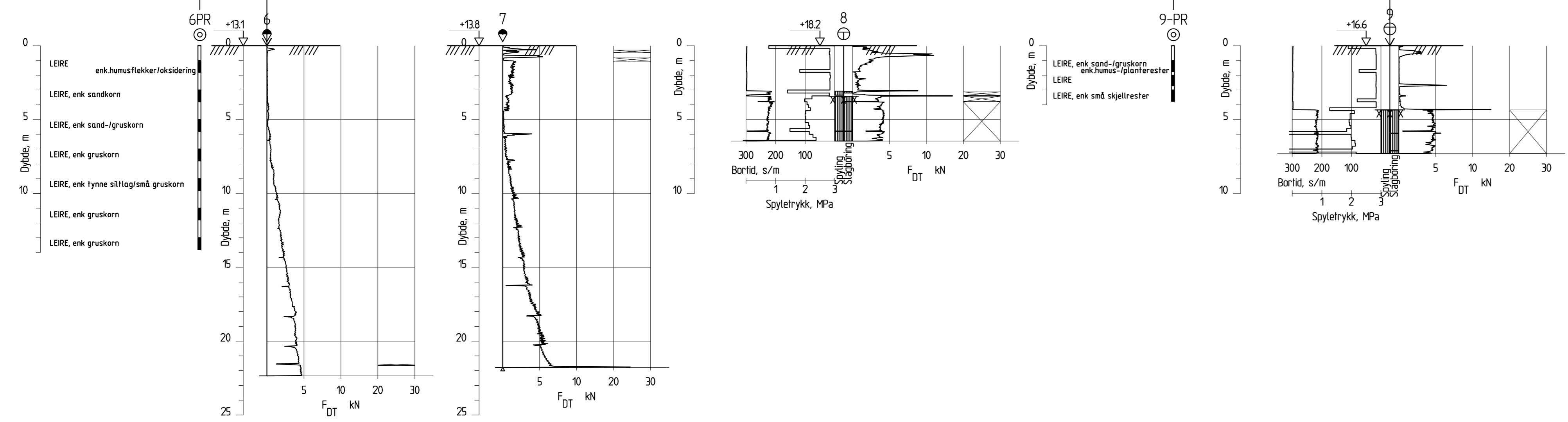
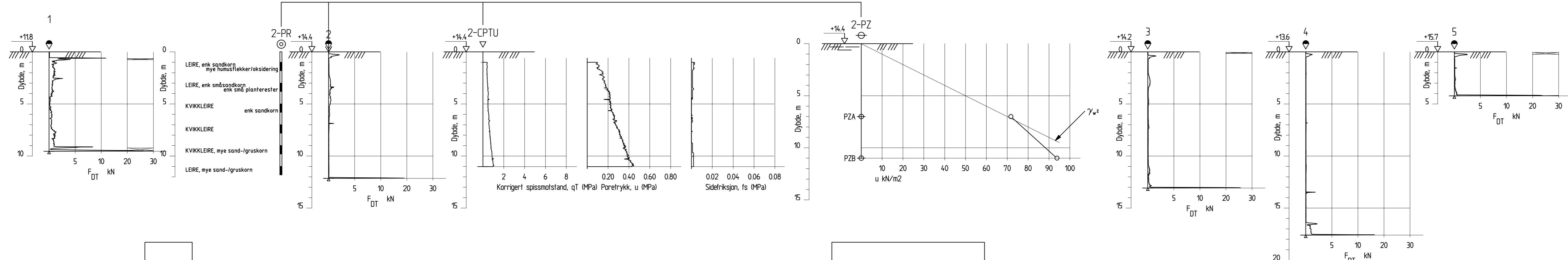
TEGNFORKLARING:

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

KARTGRUNNLAG: Digitalt kart fra Gislink
 KOORDINATSYSTEM: UTM Sone 32V
 HØYDEREFERANSE: NN 2000
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: GPS GLONAS CP05
 BORBOOK NR: Digital
 LAB.BOK NR: Digital



00 -					
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE Ras Jøa, Namsos kommune			Fag Geoteknikk	Format A3	Dato 27.02.2020
Borplan			Format/Målestokk: 1:1000		
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent ANG
		Oppdragsnr. 10216710	Tegningsnr. RIG-TEG-001	Rev. 00	



00	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE		Fag		Format
	Ras Jøa, Namsos kommune		Geoteknikk		A3
	Sonderingsresultat		Dato		27.02.2020
	Borpunkt 1-9		Format/Målestokk		1:200
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Oppdragsnr. 10216710		JKM	MAGW	ANG	Rev.
Tegningsnr. RIG-TEG-010				00	

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	LEIRE, enk sandkorn mye humusflekker/oksidering	K	K						1,93								5 6
	LEIRE, enk små sandkorn enk små planterester								1,94		0,99						11
10	KVIKKLEIRE	K	T Ø						1,93							92 91	
	KVIKKLEIRE								2,01		0,24						40 138
10	KVIKKLEIRE, mye sand-/gruskorn	K	T Ø						1,99							42 34	
	LEIRE, mye sand-/gruskorn								2,00		0,26						11 8
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 ┌─ Plastisitetindeks, I_p

ISO 17829-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▼ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borrbok:

PRØVESERIE			Borhull: 2		
NVE				Dato: 2020-02-20	
Ras Jøa					
 www.multiconsult.no		Konstr./Tegnet:	Kontrollert:		Godkjent:
		mash	vt		MAGW
Oppdragsnummer:		Tegningsnr.:		Rev. nr.:	
10216710		RIG-TEG-200		00	

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	LEIRE enk humusflekker/oksidering		K						1,90								12 7
	LEIRE, enk sandkorn								1,89		0,91						12 9
	LEIRE, enk sand-/gruskorn								1,90		1,03						7 8
	LEIRE, enk gruskorn								1,94								7 8
	LEIRE, enk tynne siltlag/små gruskorn		ØKT						1,92								6 7
10	LEIRE, enk gruskorn								1,94								6 4
	LEIRE, enk gruskorn								1,91								10 11
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 — Plastisitetindeks, I_p

ISO 17829-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok:

PRØVESERIE

Borhull:

6

NVE

Dato:

2020-02-20

Ras Jøa

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

mash

Kontrollert:

vt

Godkjent:

MAGW

Oppdragsnummer:

10216710

Tegningsnr.:

RIG-TEG-201

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
1																	
2	LEIRE, enk sand-/gruskorn enk humus-/planterester							1,89									7
3	LEIRE		K					2,01									7
4	LEIRE, enk små skjellrester							1,96									7
5																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold
|—| Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17829-6: 2017
▼ Omrørt konus
▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

Grunnvannstand: m
Borbok:

PRØVESERIE

Borhull:

9

NVE

Dato:

2020-02-20

Ras Jøa

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

mash

Kontrollert:

vt

Godkjent:

MAGW

Oppdragsnummer:

10216710

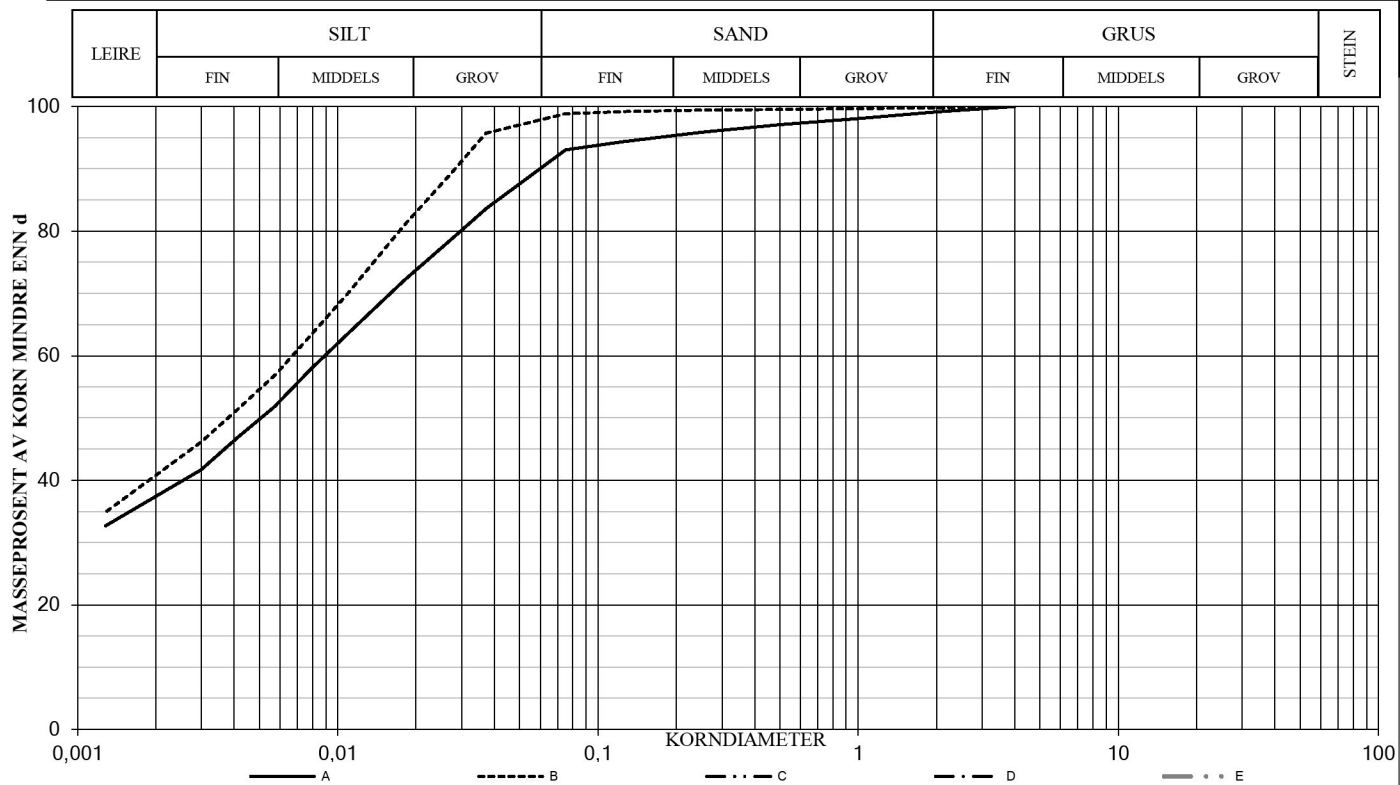
Tegningsnr.:

RIG-TEG-202

Rev. nr.:

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	2	1,38	LEIRE		X		X
B	2	7,30	LEIRE	KVIKKLEIRE	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		33,4										0,0051	0,0090
B		34,7										0,0038	0,0068
C													
D													
E													

KORNGRADERING

NVE
Ras Jøa

Konstr./Tegnet
mash

Kontrollert
vt

Godkjent
MAGW

Dato
19.02.20

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAK NR.

10216710

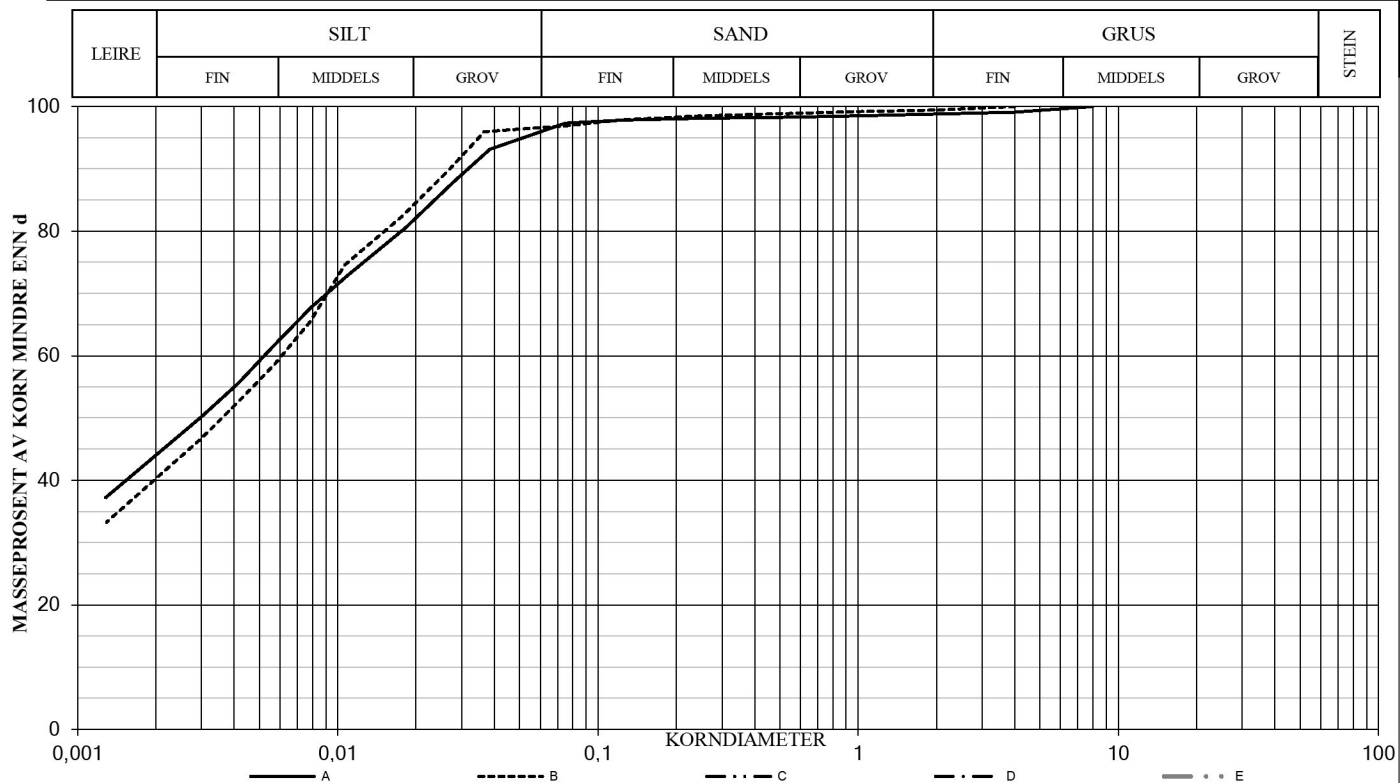
TEGN.NR.

RIG-TEG-300

REV.

00

SYMBOL OL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	6	1,45	LEIRE		X		X
B	6	9,38	LEIRE		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:

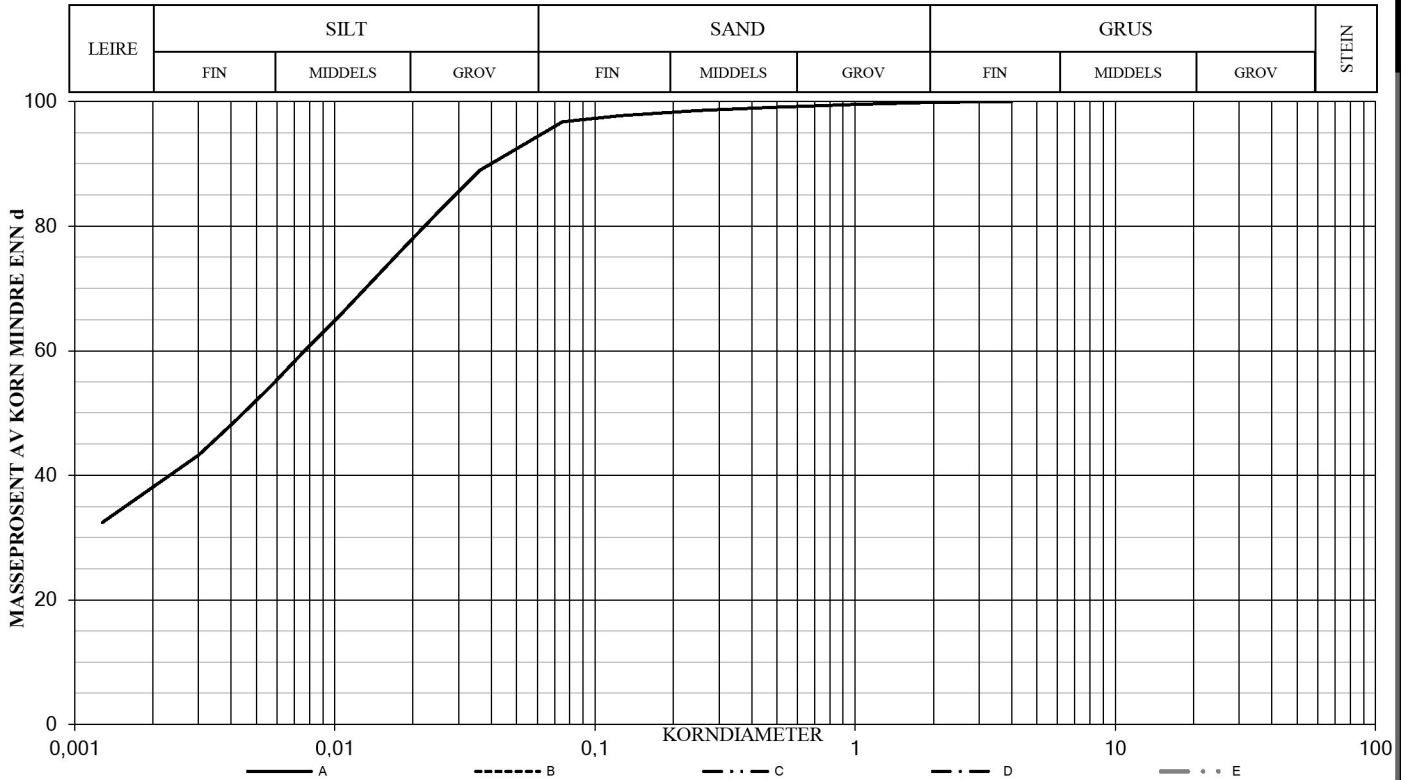
- TS = Tørr sikt
 VS = Våt sikt
 HYD = Hydrometer

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		40,0										0,0030	0,0053
B		36,3										0,0036	0,0061
C													
D													
E													

KORNGRADERING

NVE Ras Jøa	Konstr./Tegnet mash	Kontrollert vt
	Godkjent MAGW	Dato 19.02.20
 www.multiconsult.no	OPPDRAK NR. 10216710	TEGN.NR. RIG-TEG-301
	REV. 00	

SYMBOL OL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	9	2,39	LEIRE		X		X
B							
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

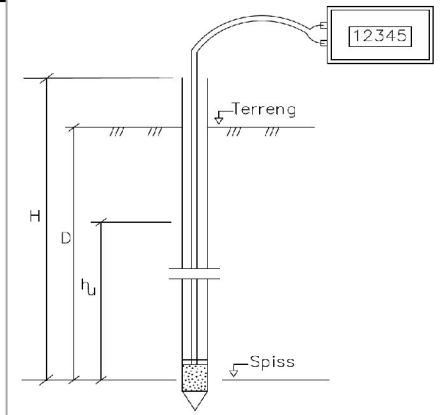
VS = Våt sikt

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		30,3										0,0045	0,0077
B													
C													
D													
E													

KORNGRADERING

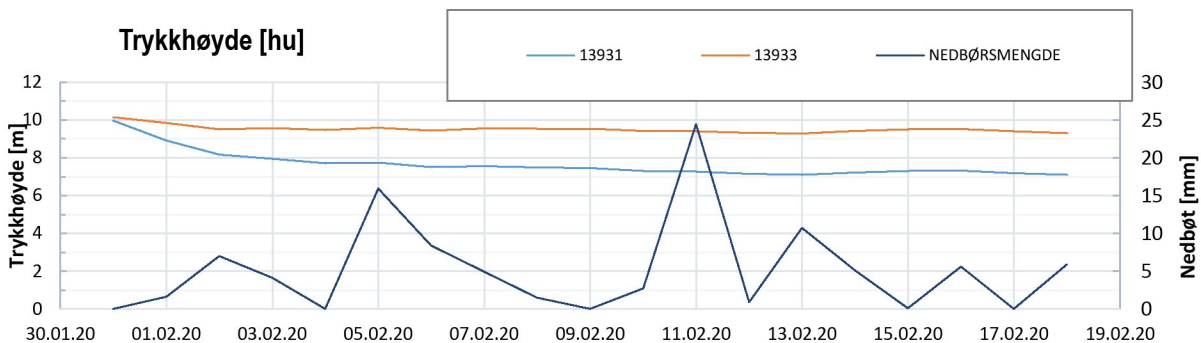
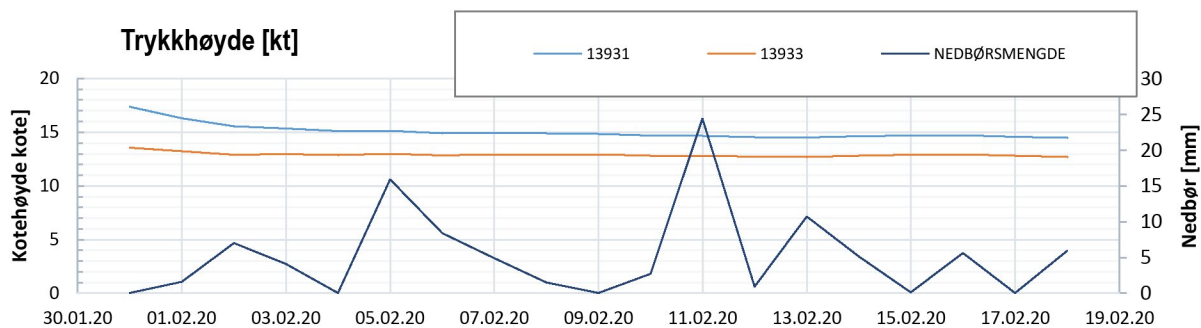
NVE Ras Jøa	Konstr./Tegnet mash	Kontrollert vt
	Godkjent MAGW	Dato 19.02.20
Multiconsult www.multiconsult.no	OPPDRAK NR. 10216710	TEGN.NR. RIG-TEG-302
		REV. 00



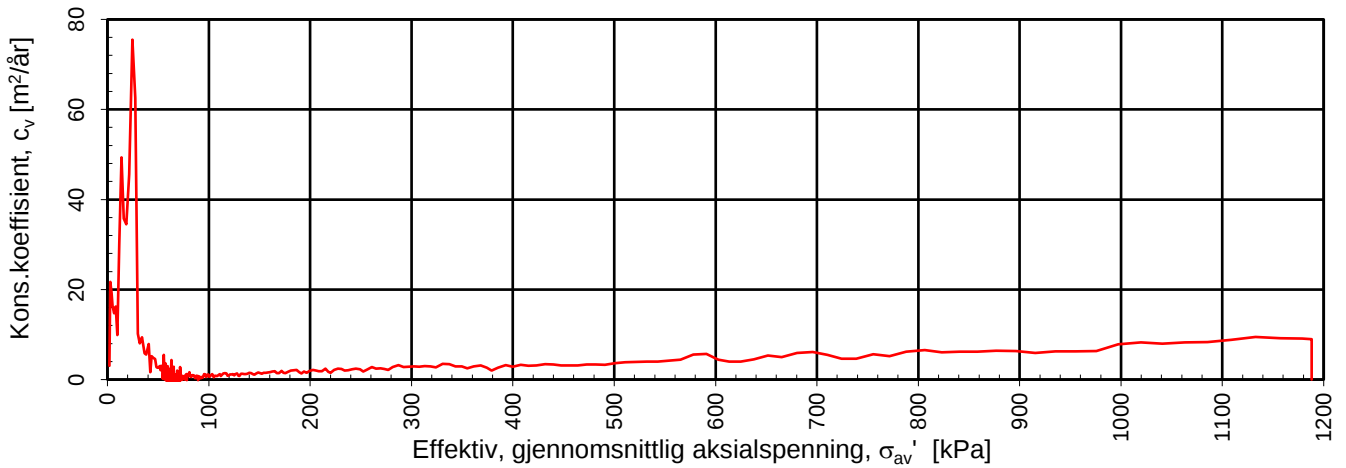
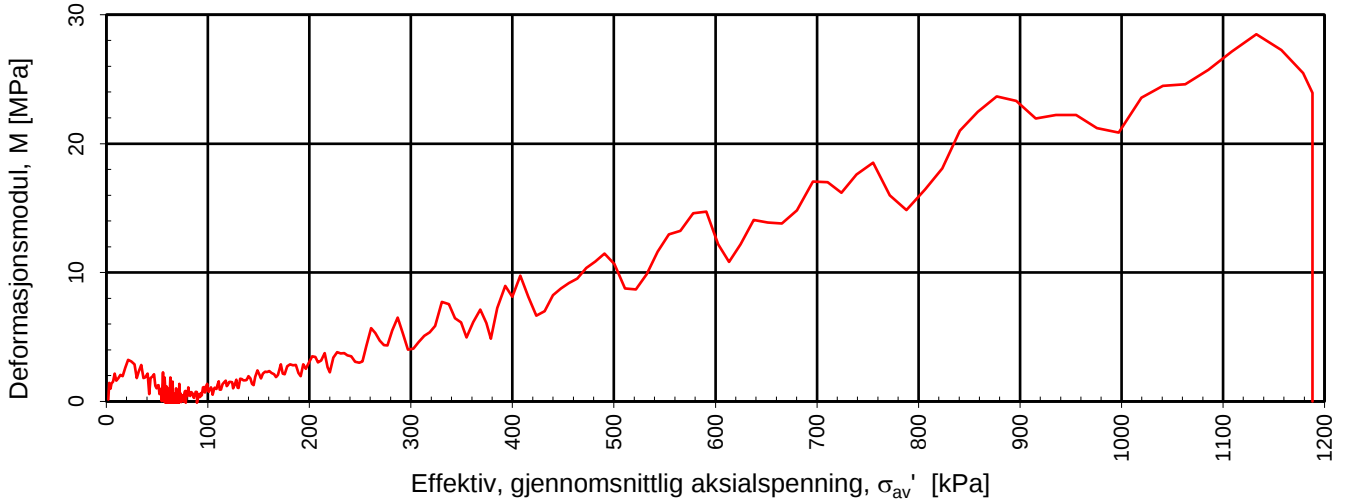
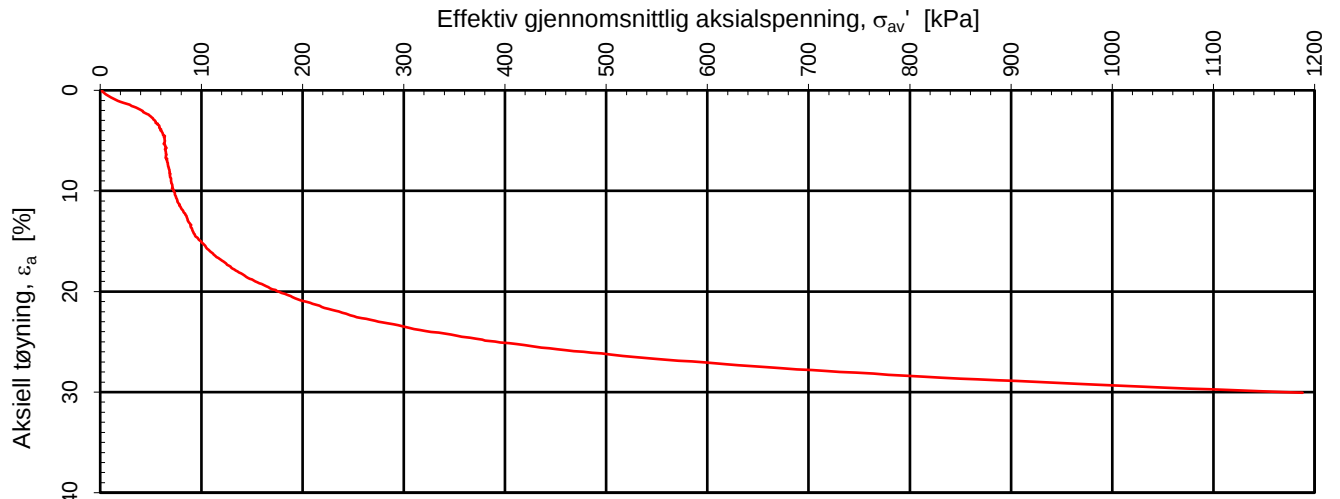
	ID	Bor.pkt	Dyp [m]	Anmerkning
Poretrykksmåler	13931	2	7.0	Anmerkning
Poretrykksmåler	13933	2	11.0	Anmerkning
Poretrykksmåler				
Poretrykksmåler				
Poretrykksmåler				
Poretrykksmåler				
Poretrykksmåler				
Poretrykksmåler				
Poretrykksmåler				
Poretrykksmåler				

Lokasjon og geometri

Måler/ID	13931	13933	Anmerkning			
Koordinat NORD (X) [m]	7170172	7170172				
Koordinat ØST (Y) [m]	608622	608622				
Terrengkote [m]	14.4	14.4				
Topp rør over terreng [m]	2.0	2.0				
Topp rør kote [m]	16.4	16.4				
Lengde rør + spiss (H) [m]	9.0	13.0				
Dybde filterspiss under terreng (D) [m]	7.0	11.0				
Filterspiss kote [m]	7.4	3.4				



Type	Elektrisk m/filter og plastslange. to dyp	Borpunkt	2	ID	2-PZ	Installert dato	31.01.2020	Borboek nr.	Digital
NVE	Ras Jøa	Status		Mag	RIG	Originalformat	A4	Dato	27.02.2019
		Instans / tegner		kontroller		Utskrift	ang	Revisjon	-
		Oppdragsnr	10216710	tegningsnr	RIG-TEG-350	Rev			0



Densitet ρ (g/cm³): **1,93**
 Vanninnhold w (%): **34,10**

Effektivt overlagingstrykk, σ_{v0}' (kPa): **48,67**

NVE
Ras Jøa

Tegningens filnavn:
 10216710-RIG-TEG-400_h2, 5,45m

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:
 04.02.2020

Dybde, z (m):
 5,45

Borpunkt nr.:
 2

Forsøknr.:
 1

Tegnet av:
 mash

Kontrollert:
 vt

Godkjent:
 MAGW

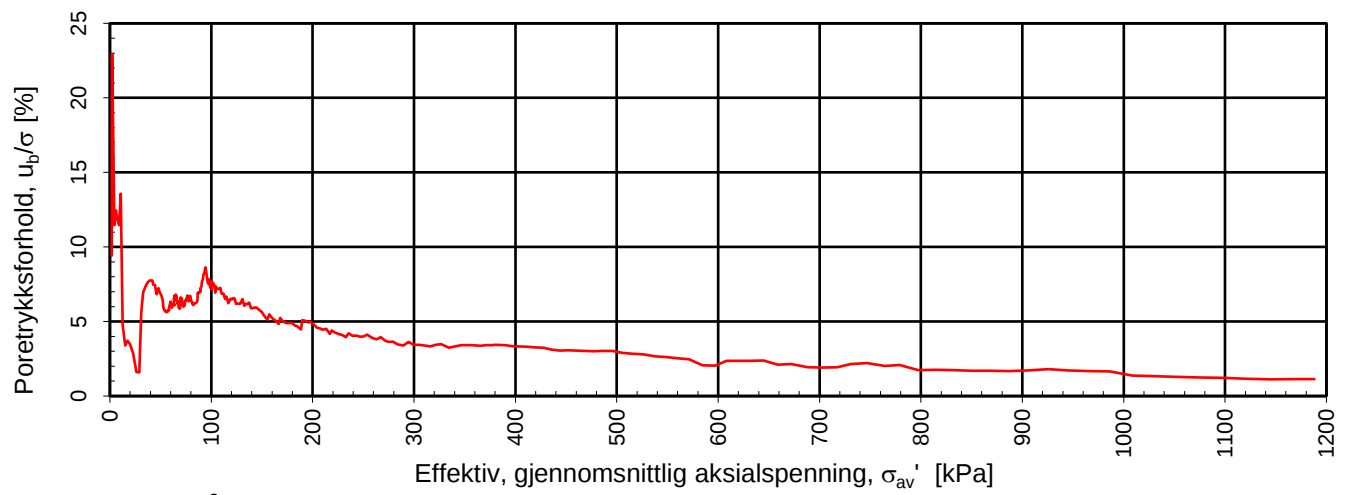
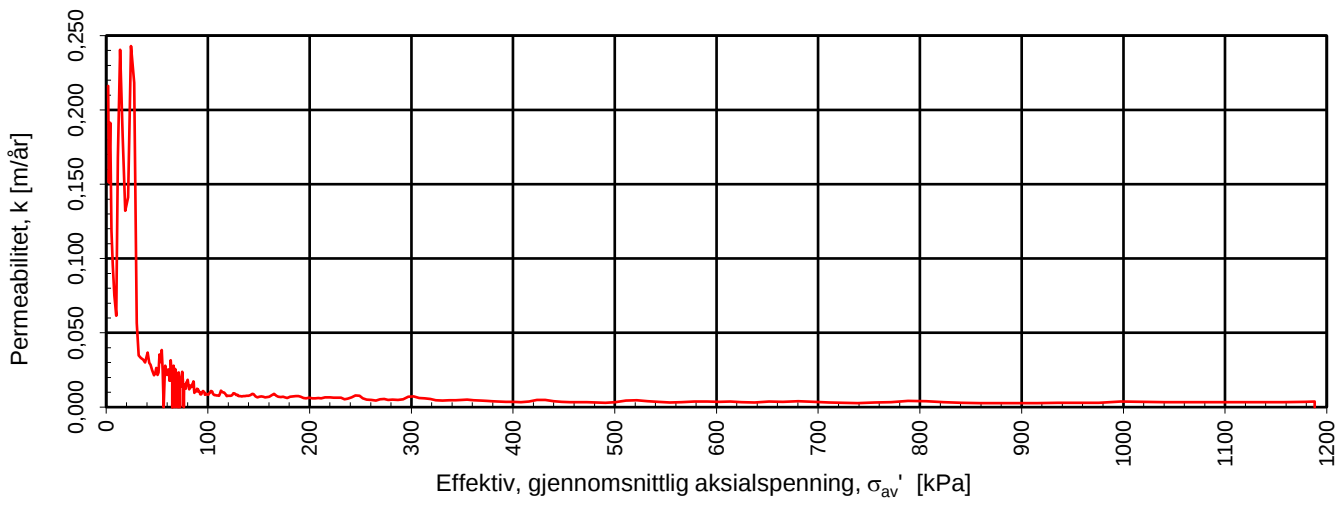
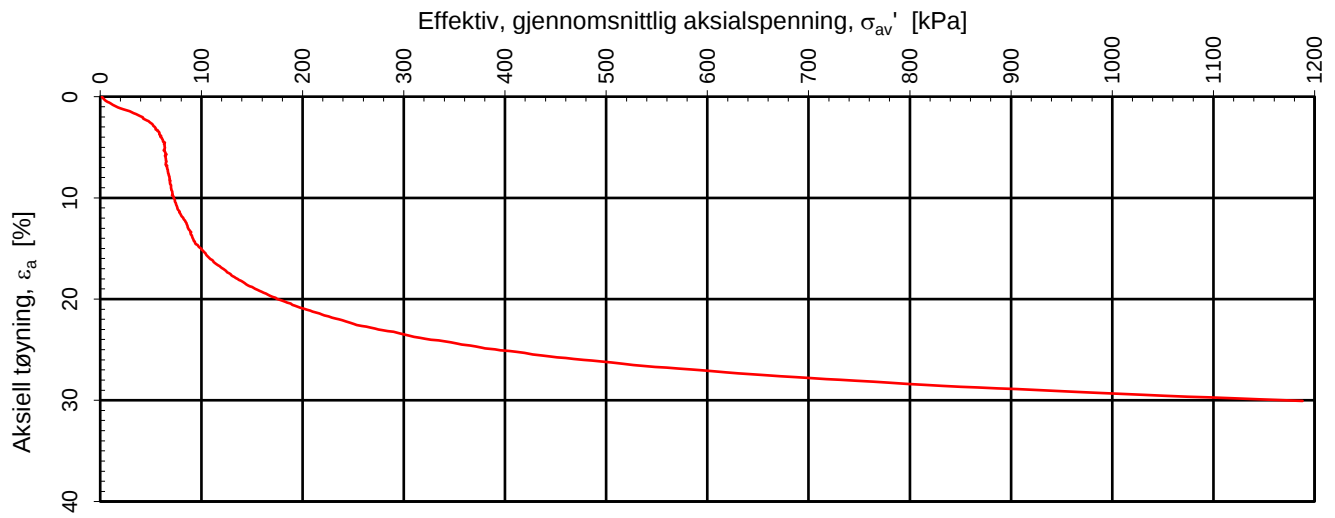
Oppdrag nr.:
 10216710

Tegning nr.:
 RIG-TEG-400.1

Prosedyre:
 CRS

Programrevisjon:
 16.07.2018

Multi
consult



Densitet ρ (g/cm³): 1,93
 Vanninnhold w (%): 34,10
 Effektivt overlagingstrykk, σ_{vo}' (kPa): 48,67

NVE

Ras Jøa

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

Tegningens filnavn:
10216710-RIG-TEG-400_h2_5,45m

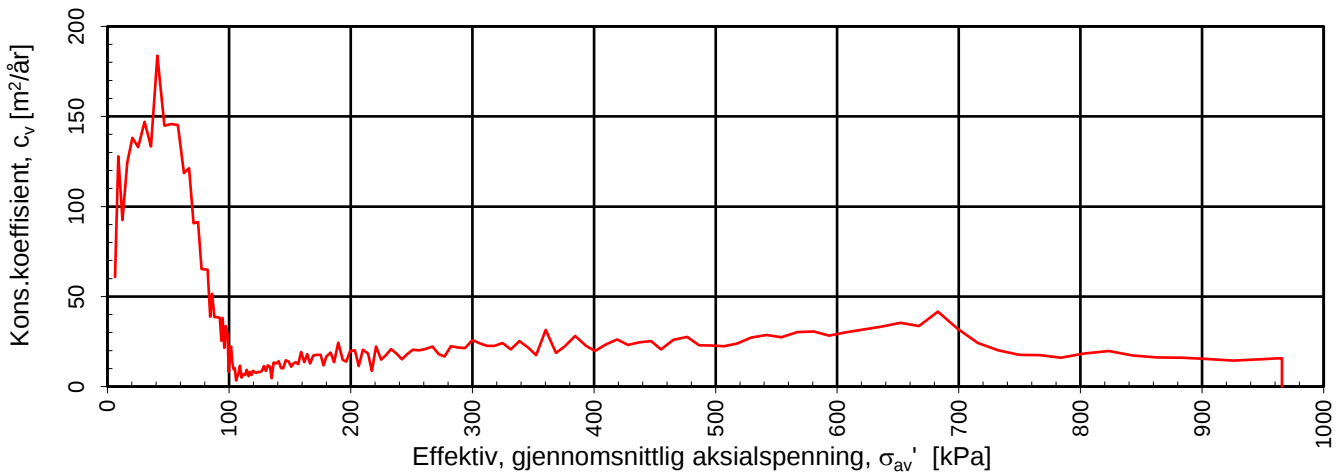
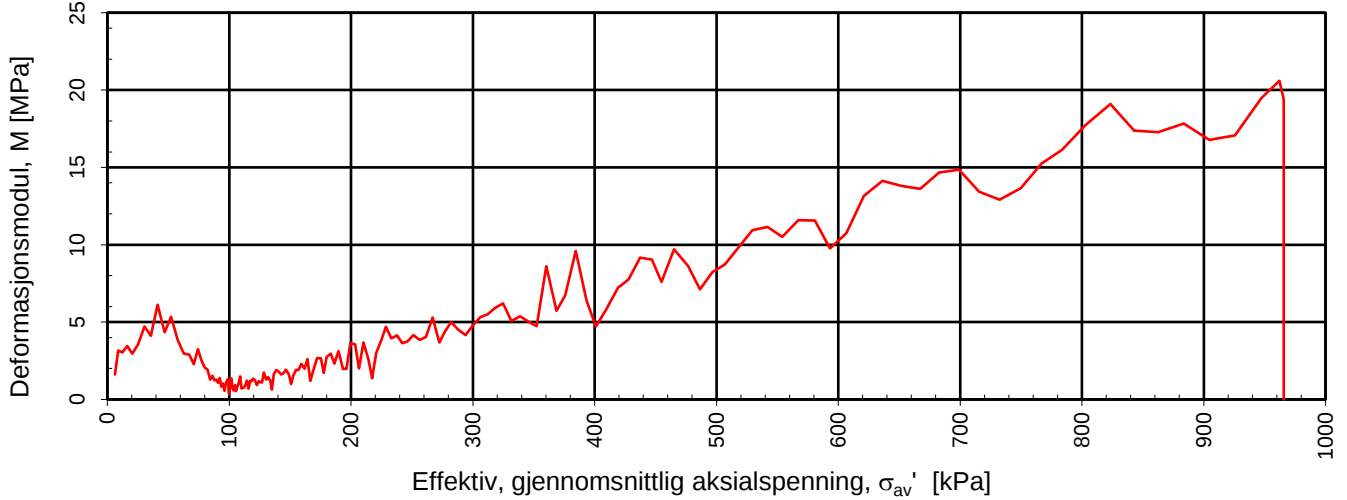
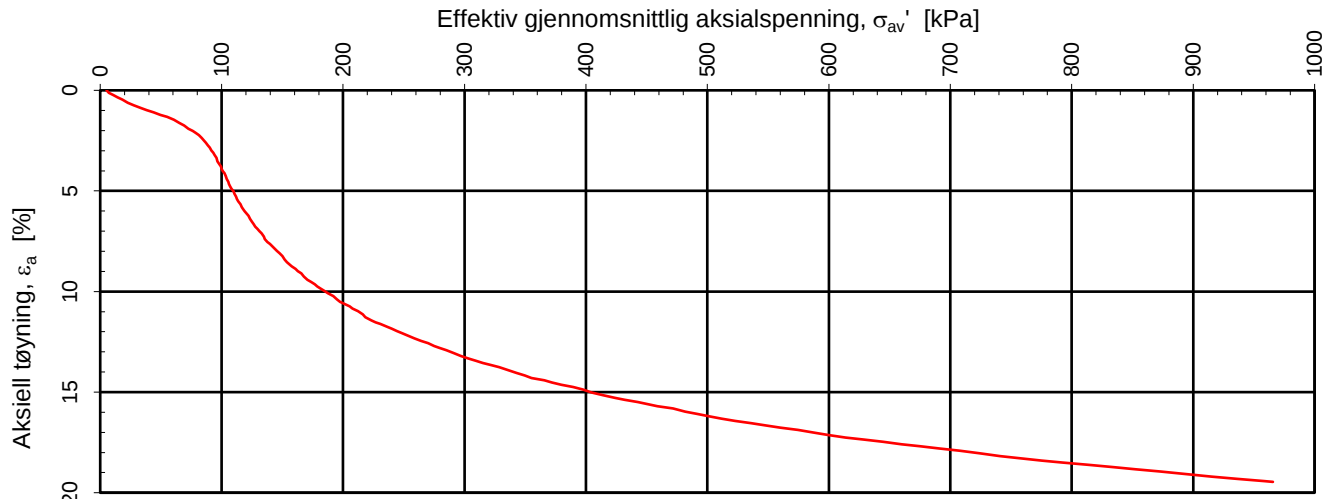
**MULTICONSULT
NORGE AS**
 Sluppenvegen 15,
 7486 TRONDHEIM
 Tlf.: 73 10 62 00
 Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 04.02.2020	Dybde, z (m): 5,45	Borpunkt nr.: 2
Forsøksnr.: 1	Tegnet av: mash	Kontrollert: vt
Oppdrag nr.: 10216710	Tegning nr.: RIG-TEG-400.2	Prosedyre: CRS



Godkjent:
MAGW

Programrevisjon:
16.07.2018



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

1,92
36,30

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

132,12

NVE
10216710

Tegningens filnavn:

10216710-RIG-TEG-401_h6, d9,30m

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

Multi
consult

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

Forsøksdato:
10.02.2020

Dybde, z (m):
9,30

Borpunkt nr.:
6

Forsøknr.:
2

Tegnet av:
mash

Kontrollert:
vt

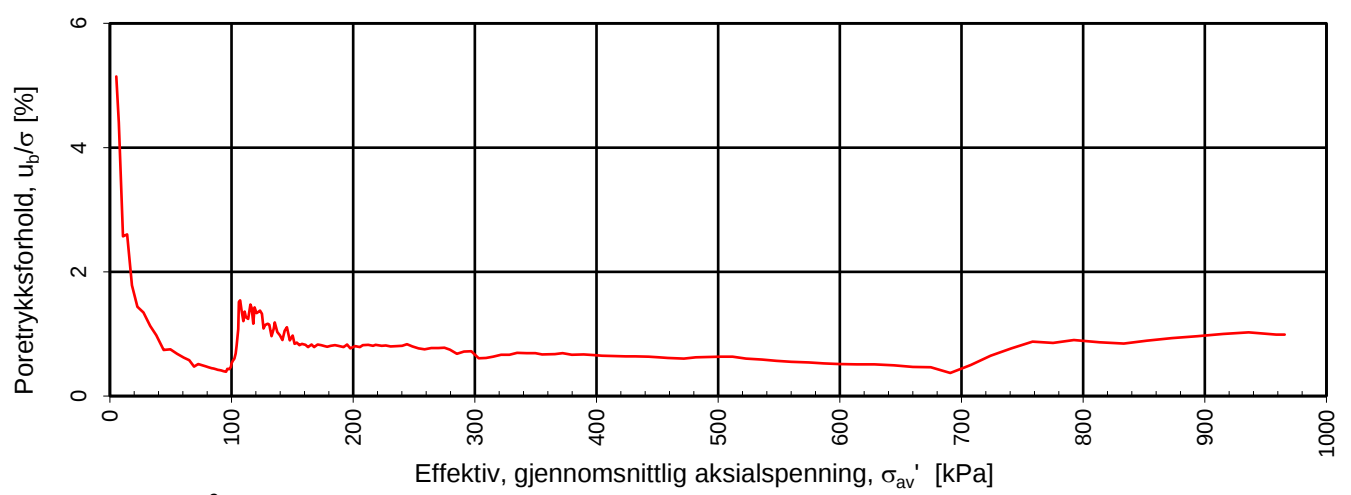
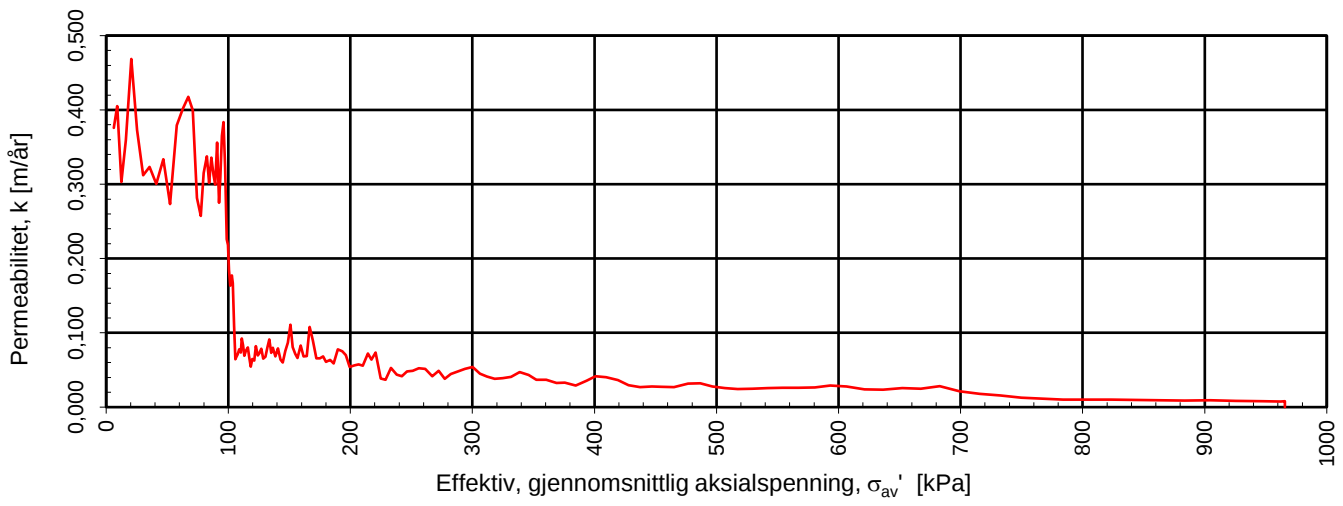
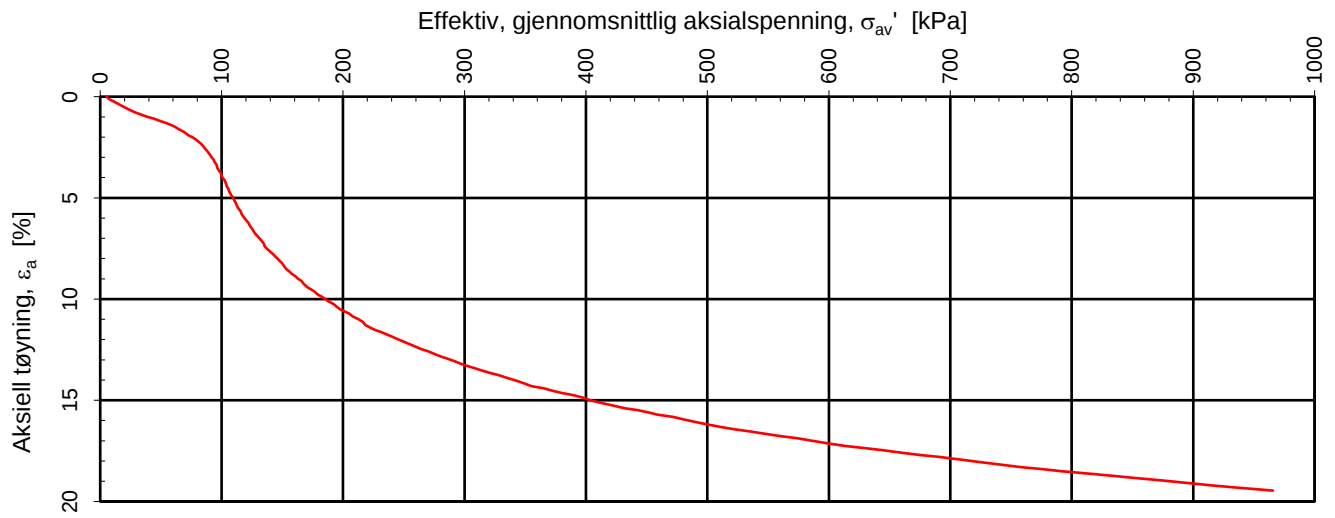
Godkjent:
MAGW

Oppdrag nr.:
10216710

Tegning nr.:
RIG-TEG-401.1

Prosedyre:
CRS

Programrevisjon:
16.07.2018



Densitet ρ (g/cm³): 1,92

Vanninnhold w (%): 36,30

Effektivt overlagingstrykk, σ_{v0}' (kPa): 132,12

NVE
10216710

Tegningens filnavn:
10216710-RIG-TEG-401_h6, d9,30m

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

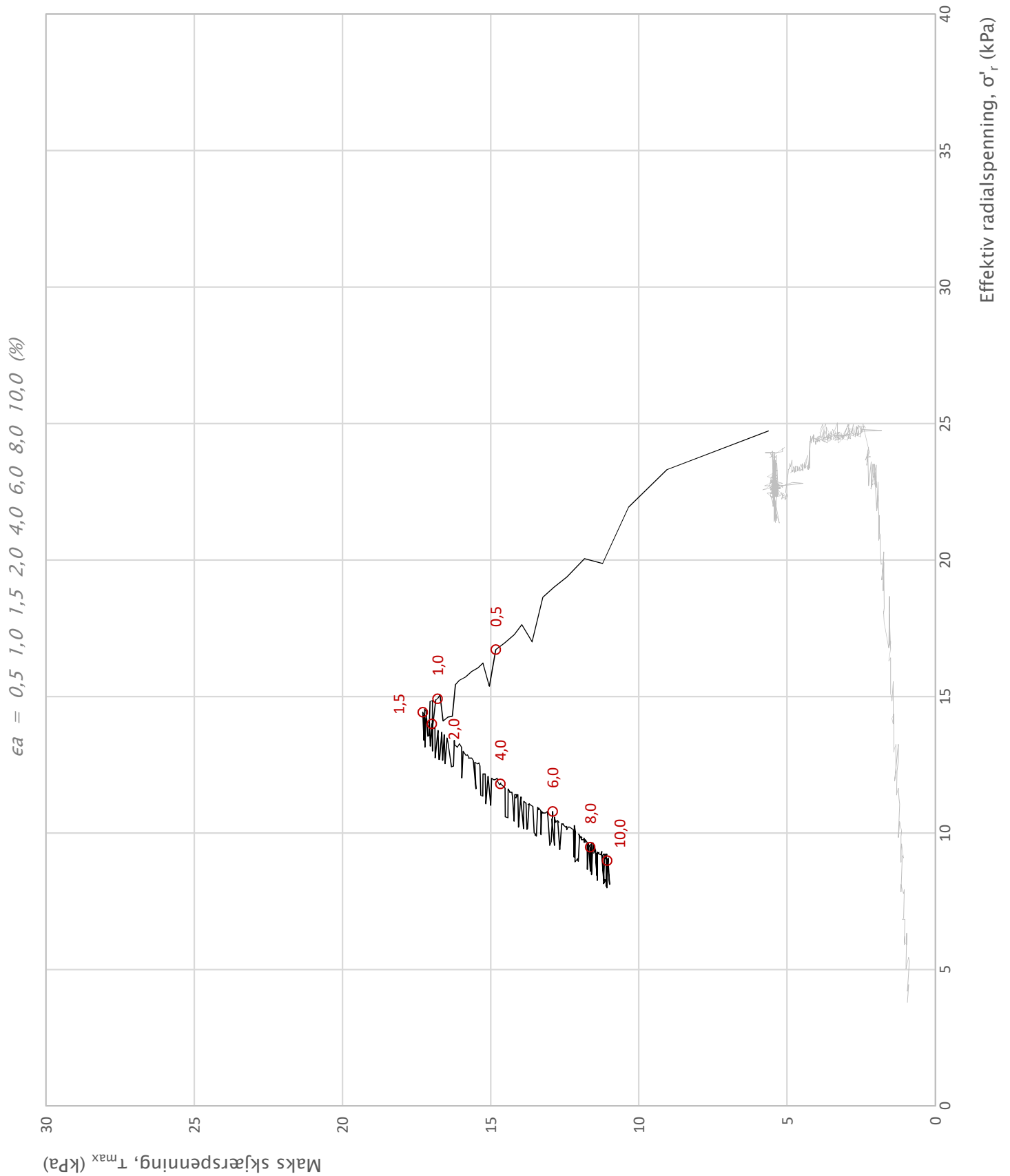
MULTICONSULT
NORGE AS
Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 10.02.2020	Dybde, z (m): 9,30	Borpunkt nr.: 6
Forsøknr.: 2	Tegnet av: mash	Kontrollert: vt
Oppdrag nr.: 10216710	Tegning nr.: RIG-TEG-401.2	Prosedyre: CRS

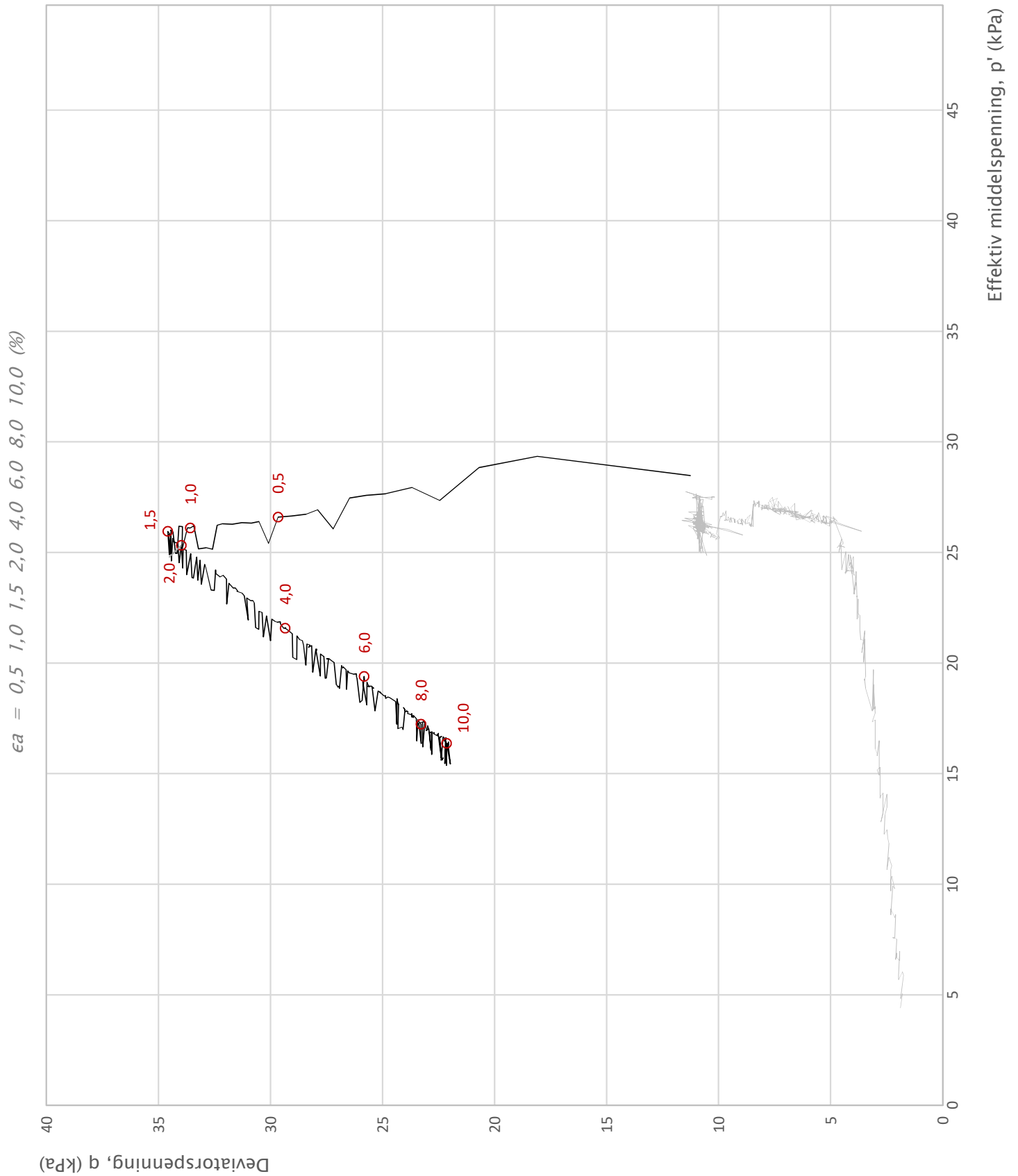


Godkjent:
MAGW

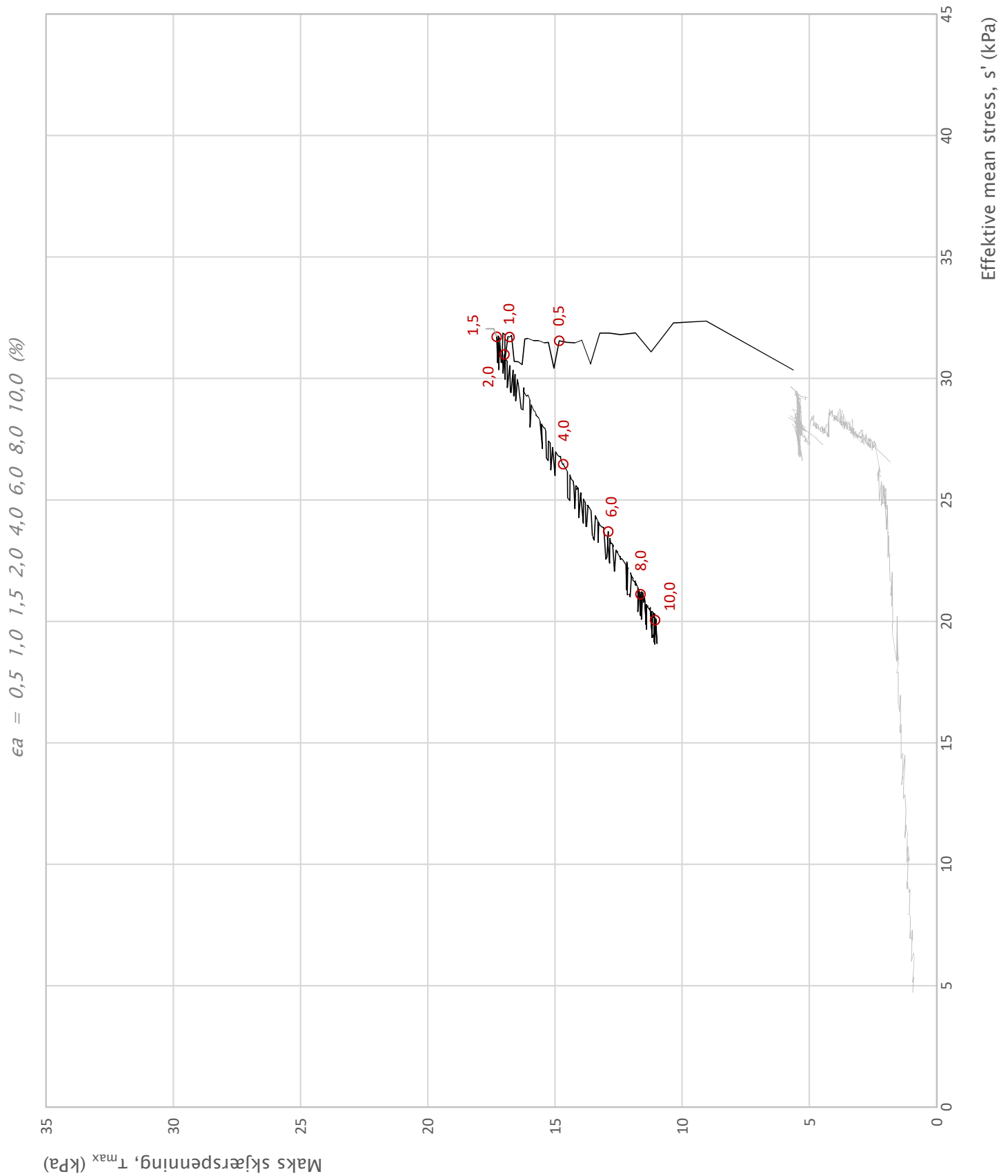
Programrevisjon:
16.07.2018



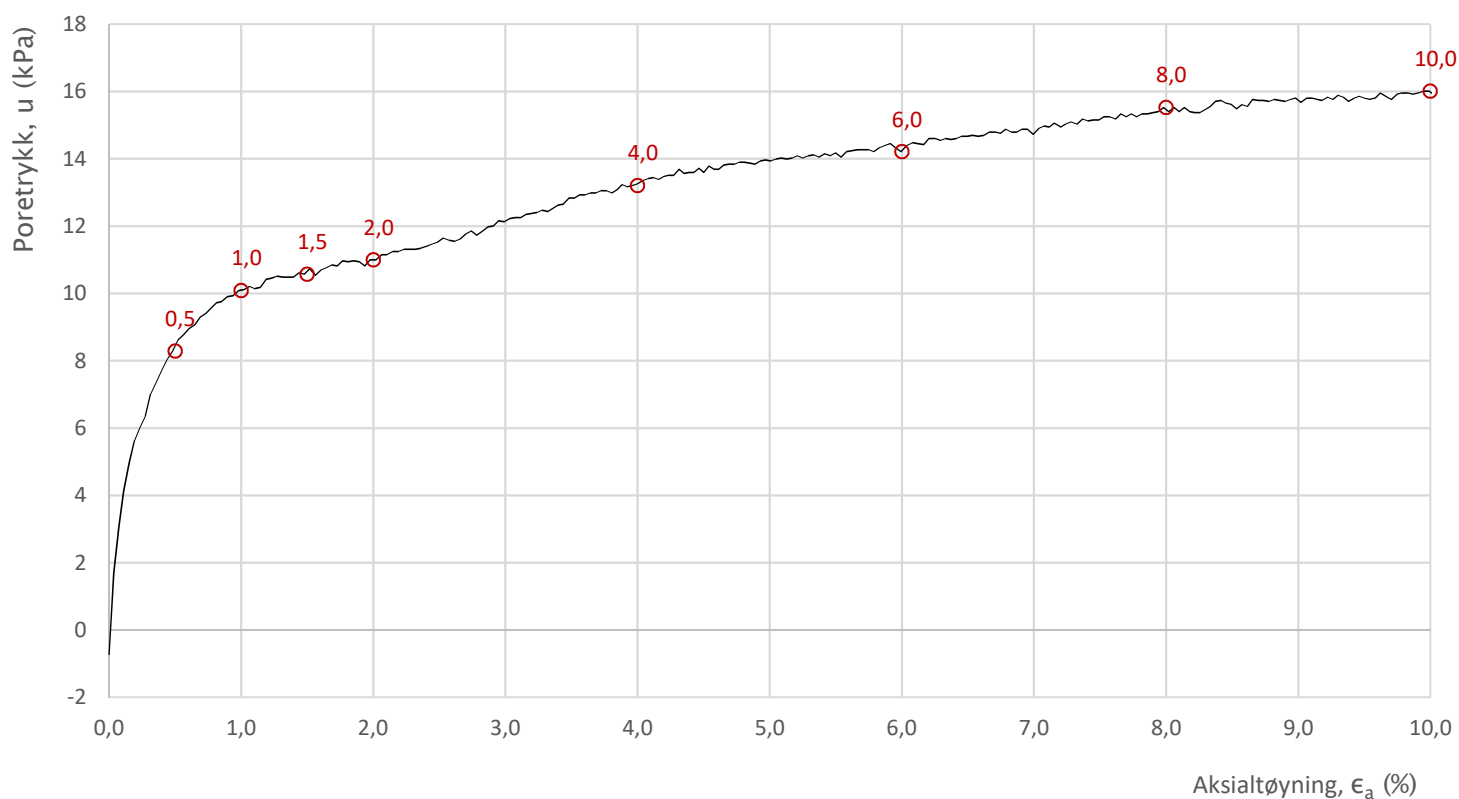
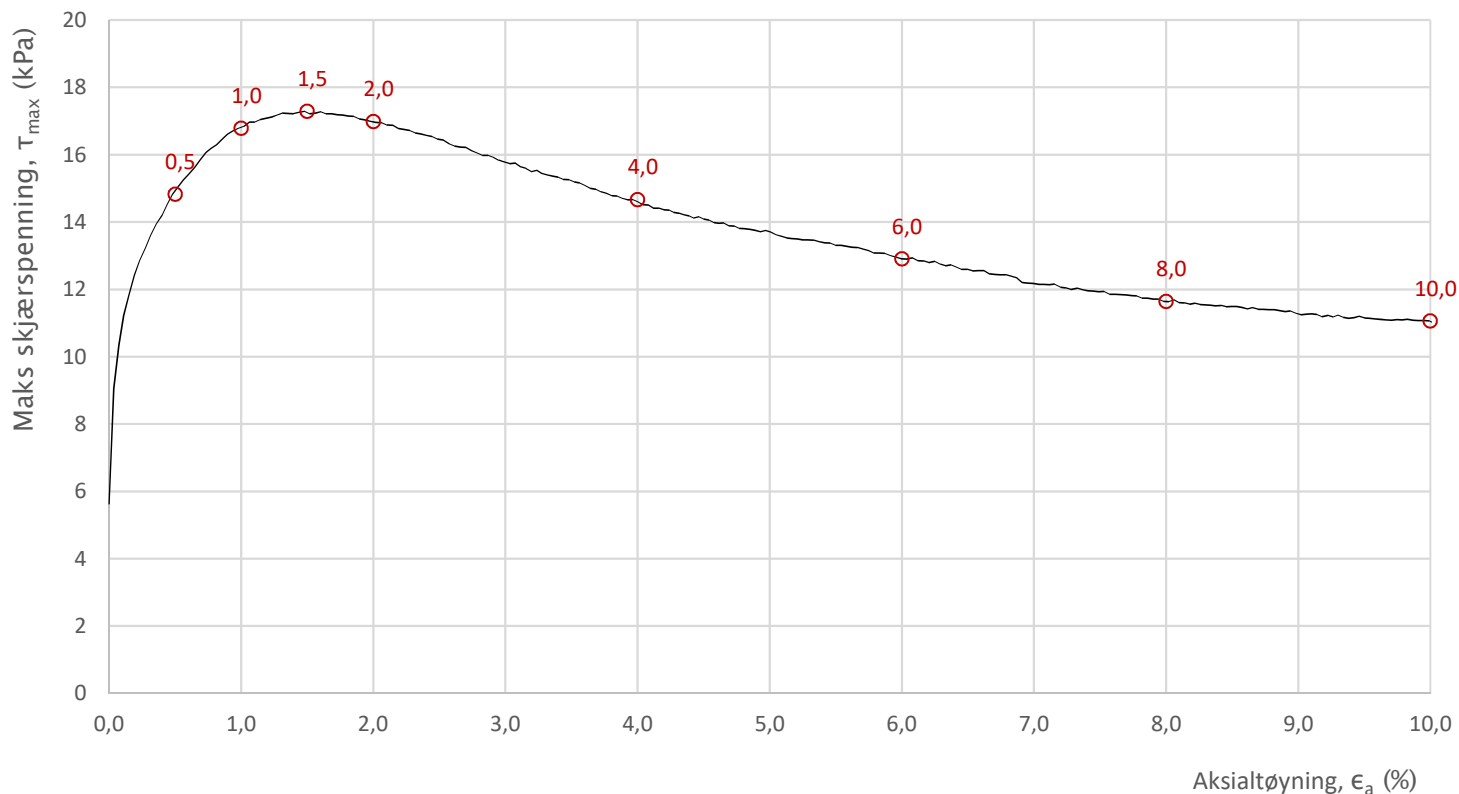
Prosjekt		Prosjektnummer: 10216710. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull
Ras Jøa				2
Innhold		Spenningssti i skjærfase, σ'_r - τ plott (NTNU)		Dybde (m)
				5,50
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	mash	vt	MAGW	CAUc
Kontor	Dato utført	Revisjon	Rev. dato	RIG-TEG
Trondheim	06.02.2020	0	19.02.2020	450.1



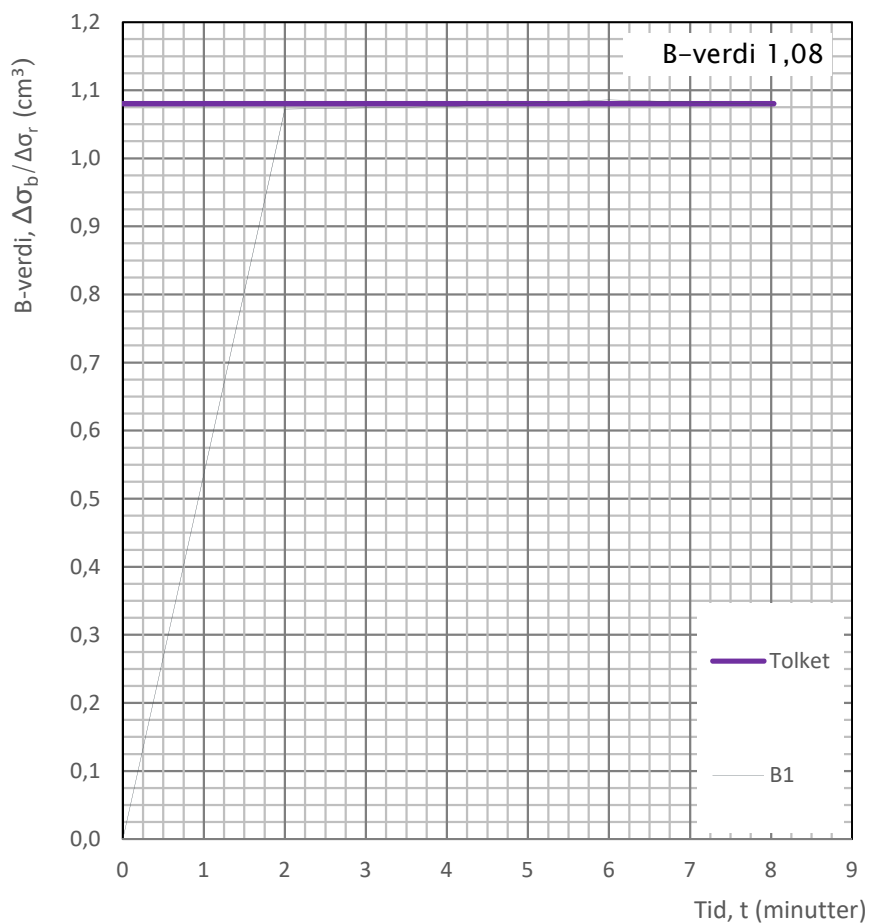
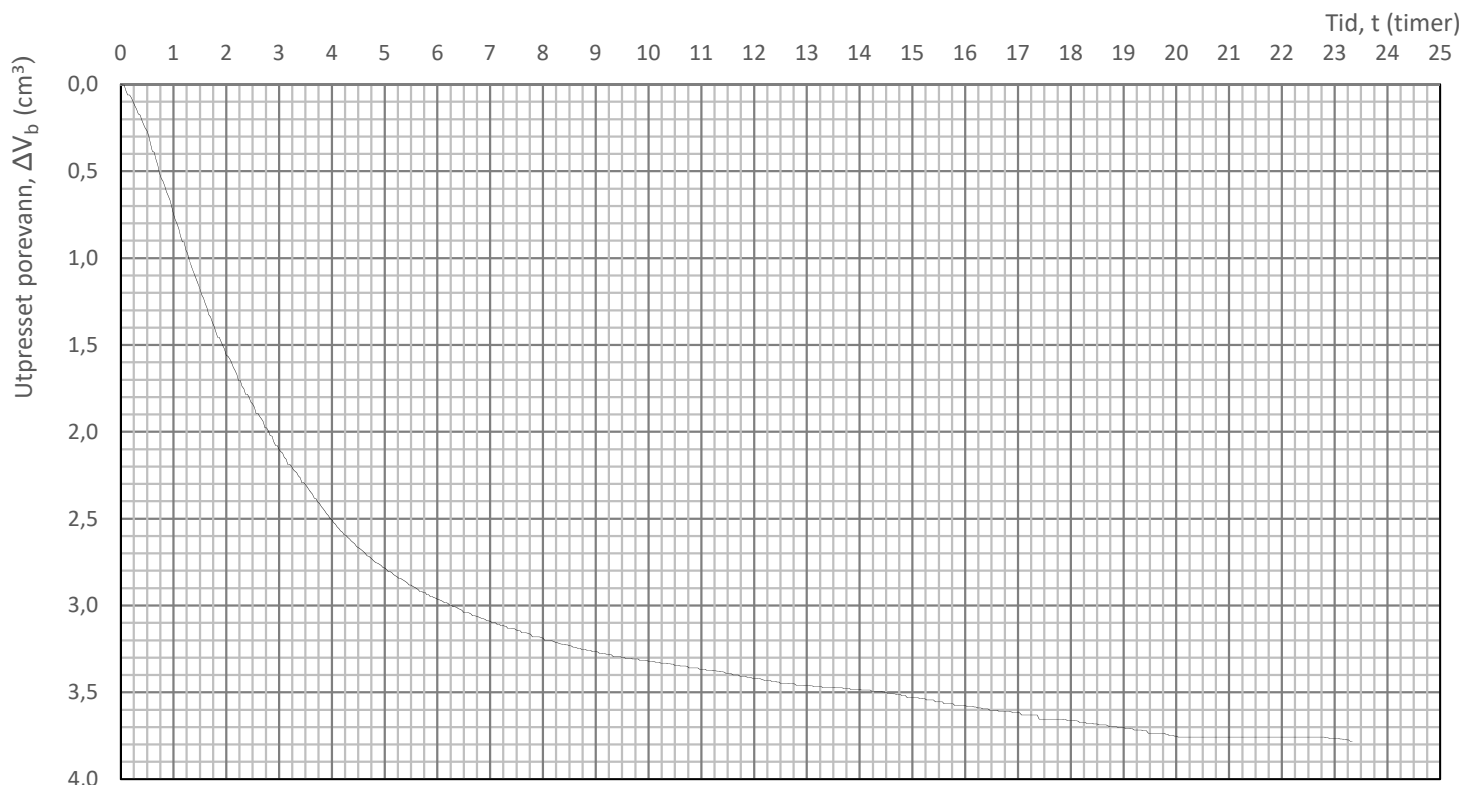
Prosjekt Ras Jøa		Prosjektnummer: 10216710. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 2
Innhold Spenningssti i skjærfase, p'-q plott				Dybde (m) 5,50
Multiconsult	Utført mash	Kontrollert vt	Godkjent MAGW	Forsøkstype CAUc
	Kontor Trondheim	Dato utført 06.02.2020	Revisjon 0 Rev. dato 19.02.2020	RIG-TEG 450.2



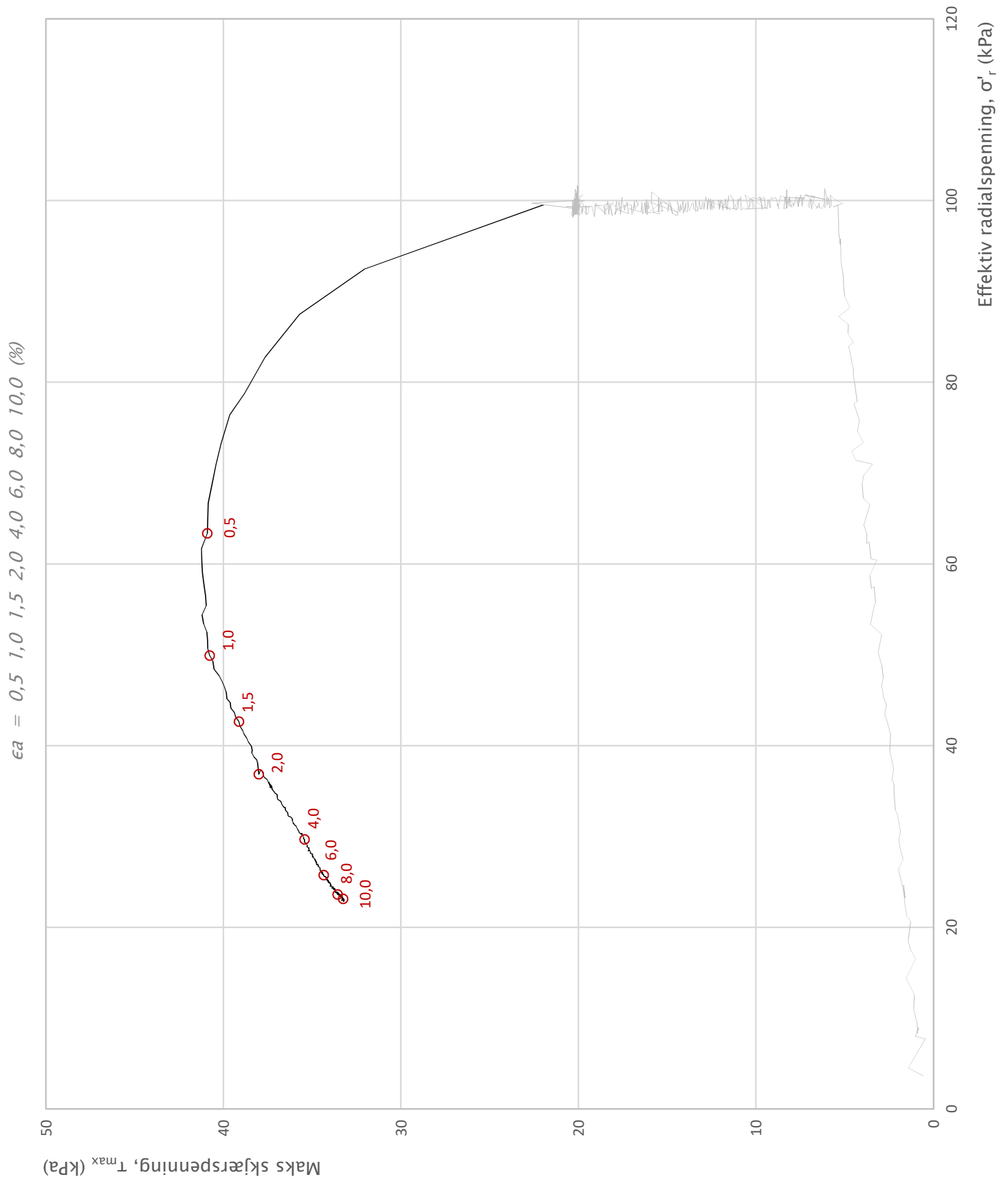
Prosjekt			Prosjektnummer: 10216710. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull
Ras Jøa					2
Innhold			Spenningssti i skjærfase, s' - τ plott (MIT)		Dybde (m)
					5,50
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent		Forsøkstype
	mash	vt	MAGW		CAUc
	Kontor	Dato utført	Revisjon	0	RIG-TEG
Trondheim		06.02.2020	Rev. dato	19.02.2020	450.3



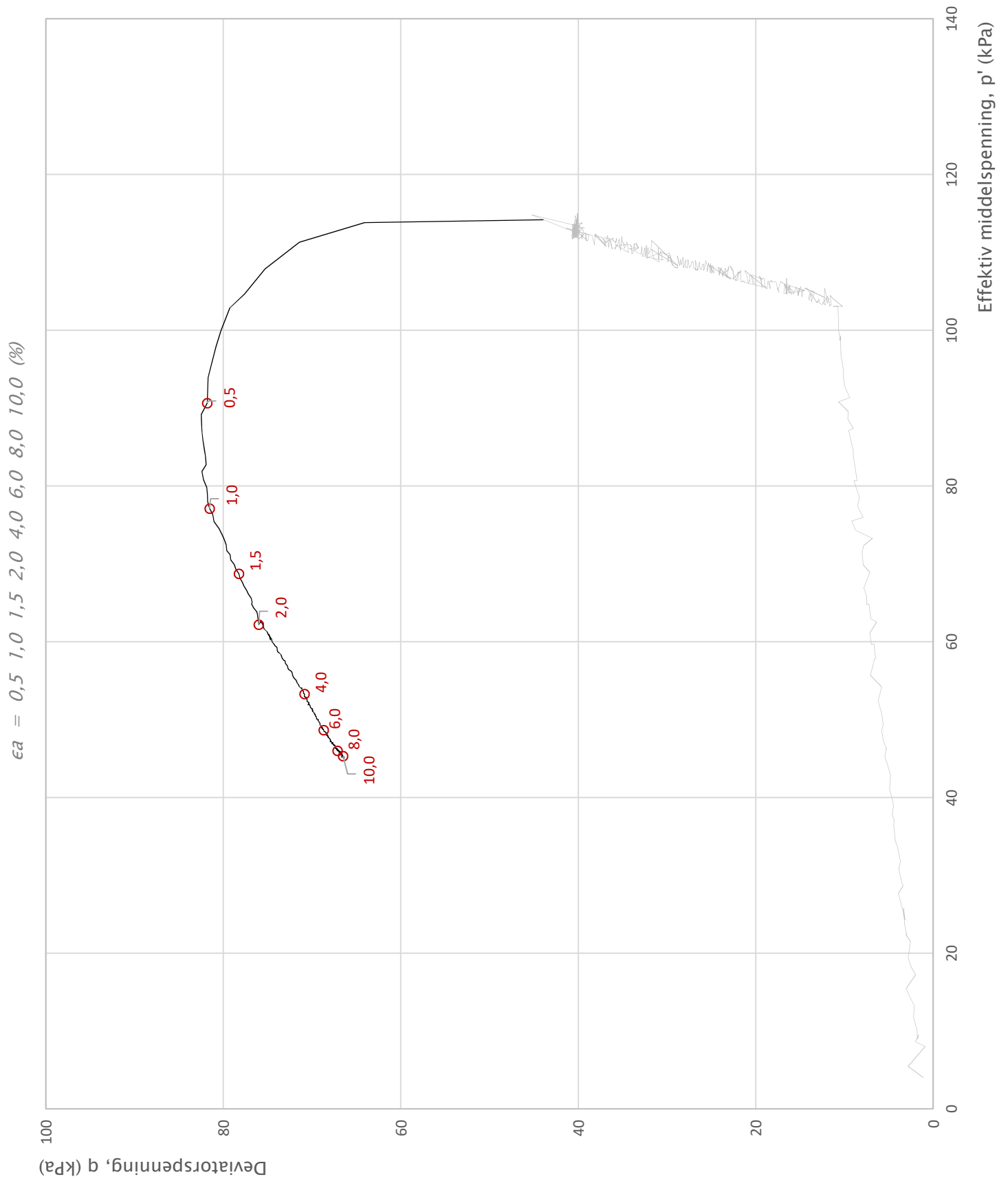
Prosjekt		Prosjektnummer: 10216710. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull
Ras Jøa				2
Innhold		Bruddutvikling i skjærfase, ϵ_a - τ og ϵ_a - u plott		Dybde (m)
				5,50
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	mash	vt	MAGW	CAUc
	Kontor	Dato utført	Revisjon	RIG-TEG
Trondheim	06.02.2020	0	19.02.2020	450.4



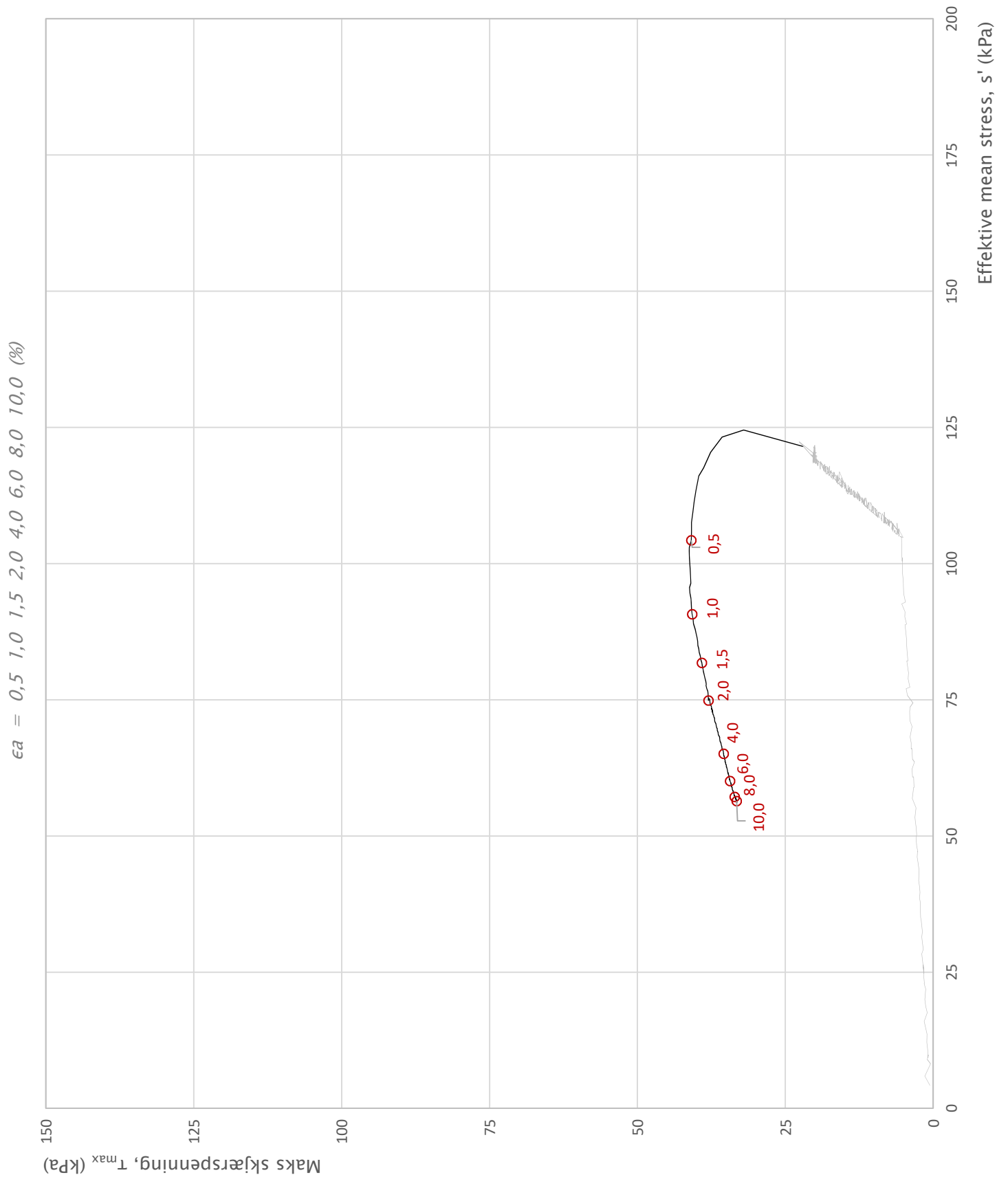
Prosjekt		Prosjektnummer: 10216710. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull
Ras Jøa				2
Innhold				Dybde (m)
Konsolidering				5,50
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	mash	vt	MAGW	CAUc
	Kontor	Dato utført	Revisjon	RIG-TEG
	Trondheim	06.02.2020	0	450.5
			Rev. dato 19.02.2020	



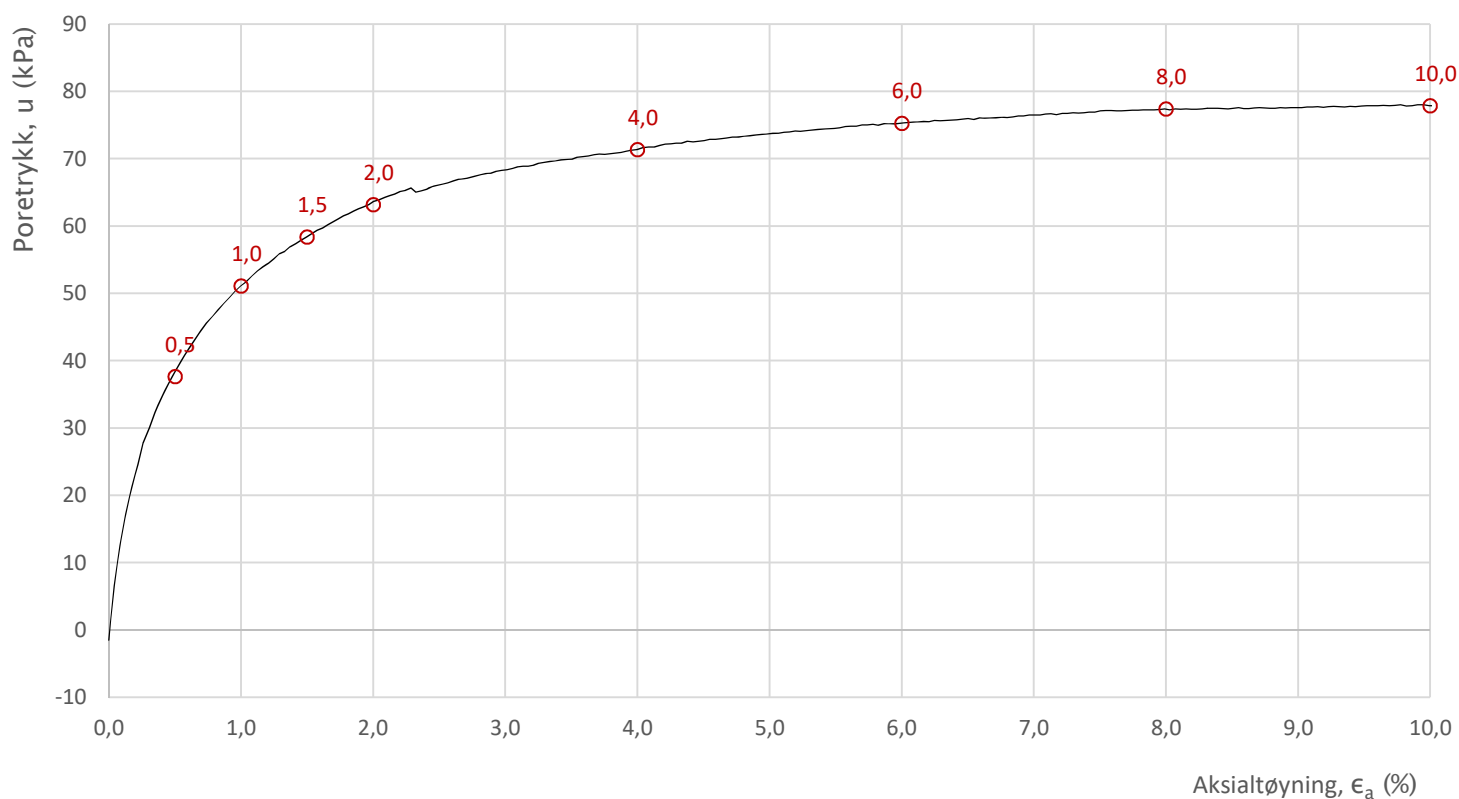
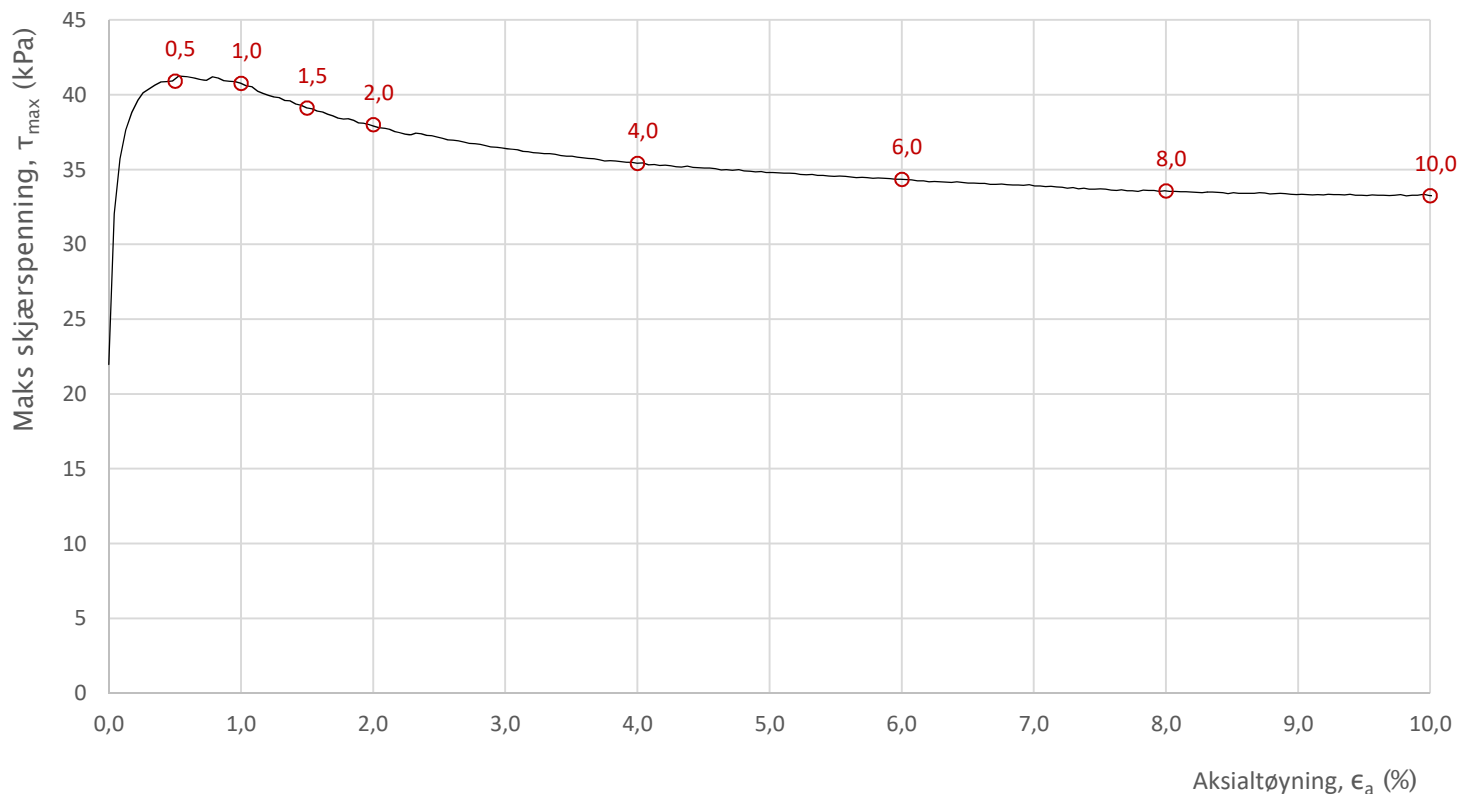
Prosjekt	Prosjektnummer: 10216710. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull	6
Ras Jøa				Dybde (m)	9,40
Innhold	Spenningssti i skjærfase, σ_r - τ plott (NTNU)				
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	mash	vt	MAGW	CAUc	
	Kontor	Dato utført	Revisjon	RIG-TEG	451.1
Trondheim	10.02.2020	0 Rev. dato 19.02.2020			



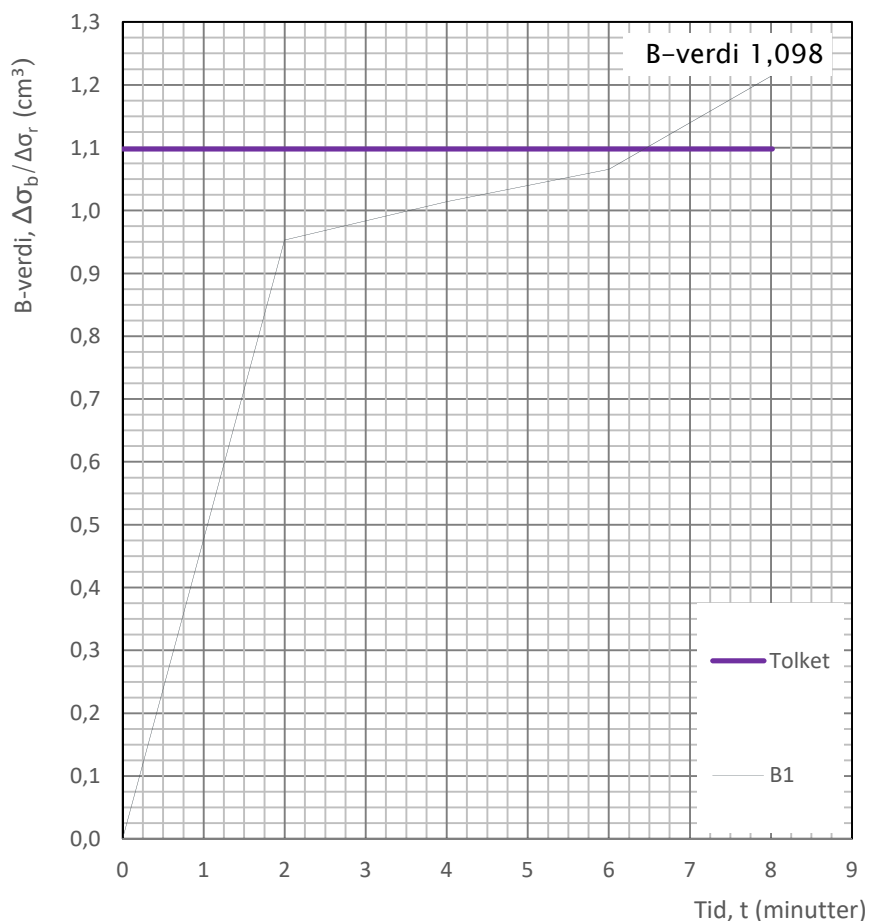
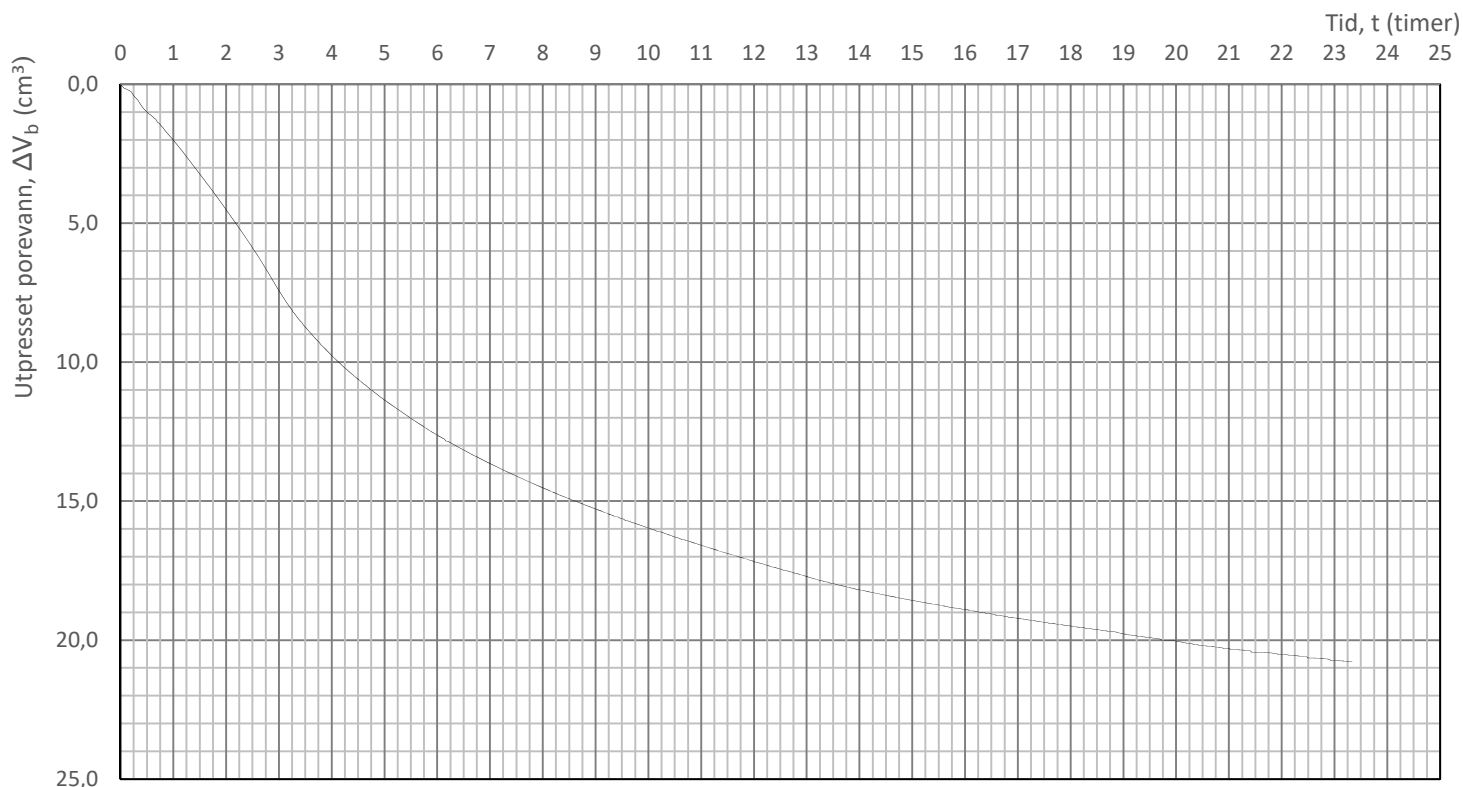
Prosjekt Ras Jøa	Prosjektnummer: 10216710. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull 6
Innhold Spenningssti i skjærfase, p'-q plott				Dybde (m) 9,40
Multiconsult	Utført mash	Kontrollert vt	Godkjent MAGW	Forsøkstype CAUc
	Kontor Trondheim	Dato utført 10.02.2020	Revisjon 0 Rev. dato 19.02.2020	RIG-TEG 451.2



Prosjekt Ras Jøa			Prosjektnummer: 10216710. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull 6
Innhold Spenningssti i skjærfase, s' - τ plott (MIT)			Dybde (m) 9,40		
Multiconsult	Utført mash	Kontrollert vt	Godkjent MAGW		Forsøkstype CAUc
	Kontor Trondheim	Dato utført 10.02.2020	Revisjon 0	Rev. dato 19.02.2020	RIG-TEG 451.3

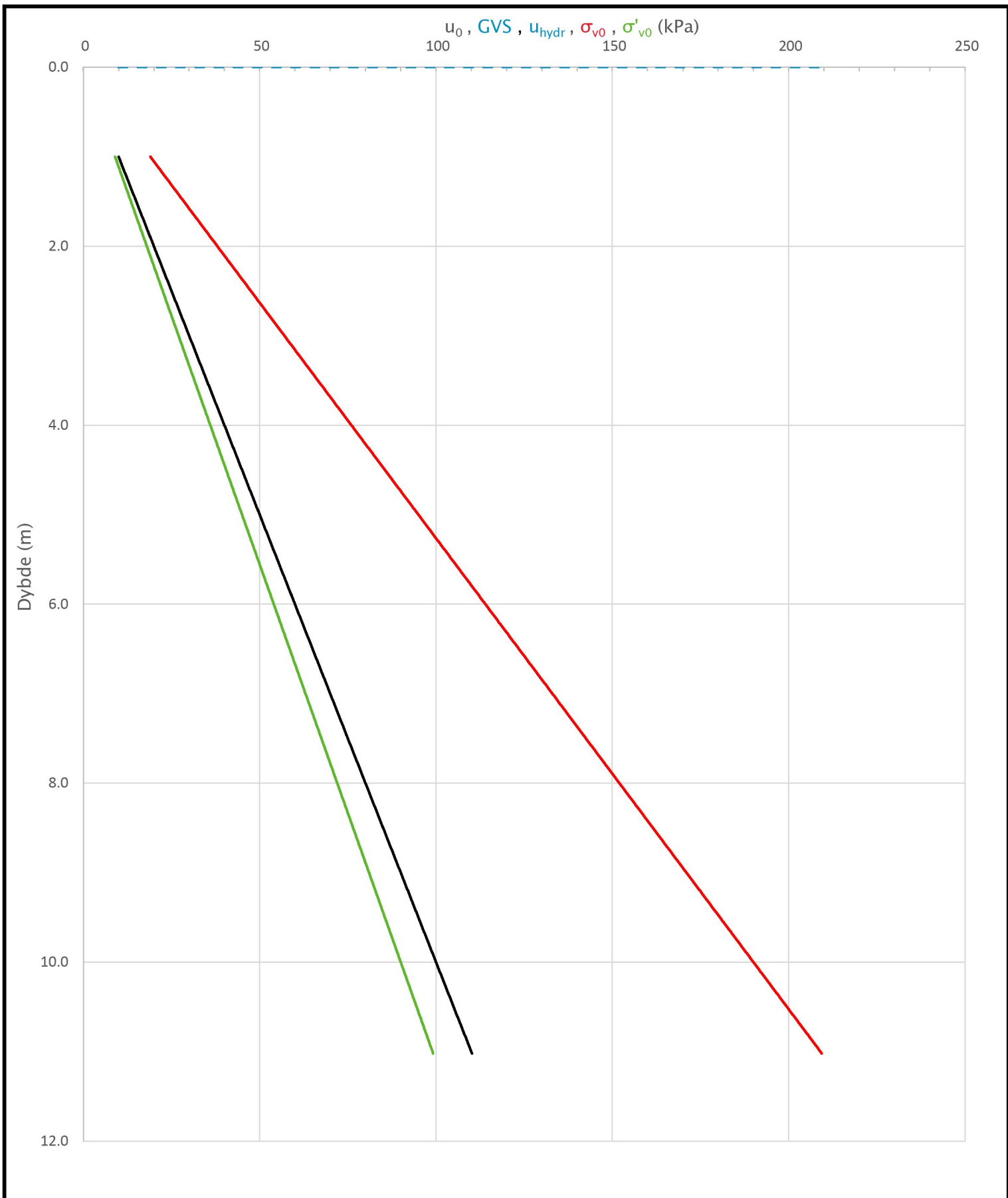


Prosjekt Ras Jøa	Prosjektnummer: 10216710. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull 6
Innhold Bruddutvikling i skjærfase, ϵ_a - τ og ϵ_a -u plott				Dybde (m) 9,40
Multiconsult	Utført mash	Kontrollert vt	Godkjent MAGW	Forsøkstype CAUc
	Kontor Trondheim	Dato utført 10.02.2020	Revisjon 0 Rev. dato 19.02.2020	RIG-TEG 451.4

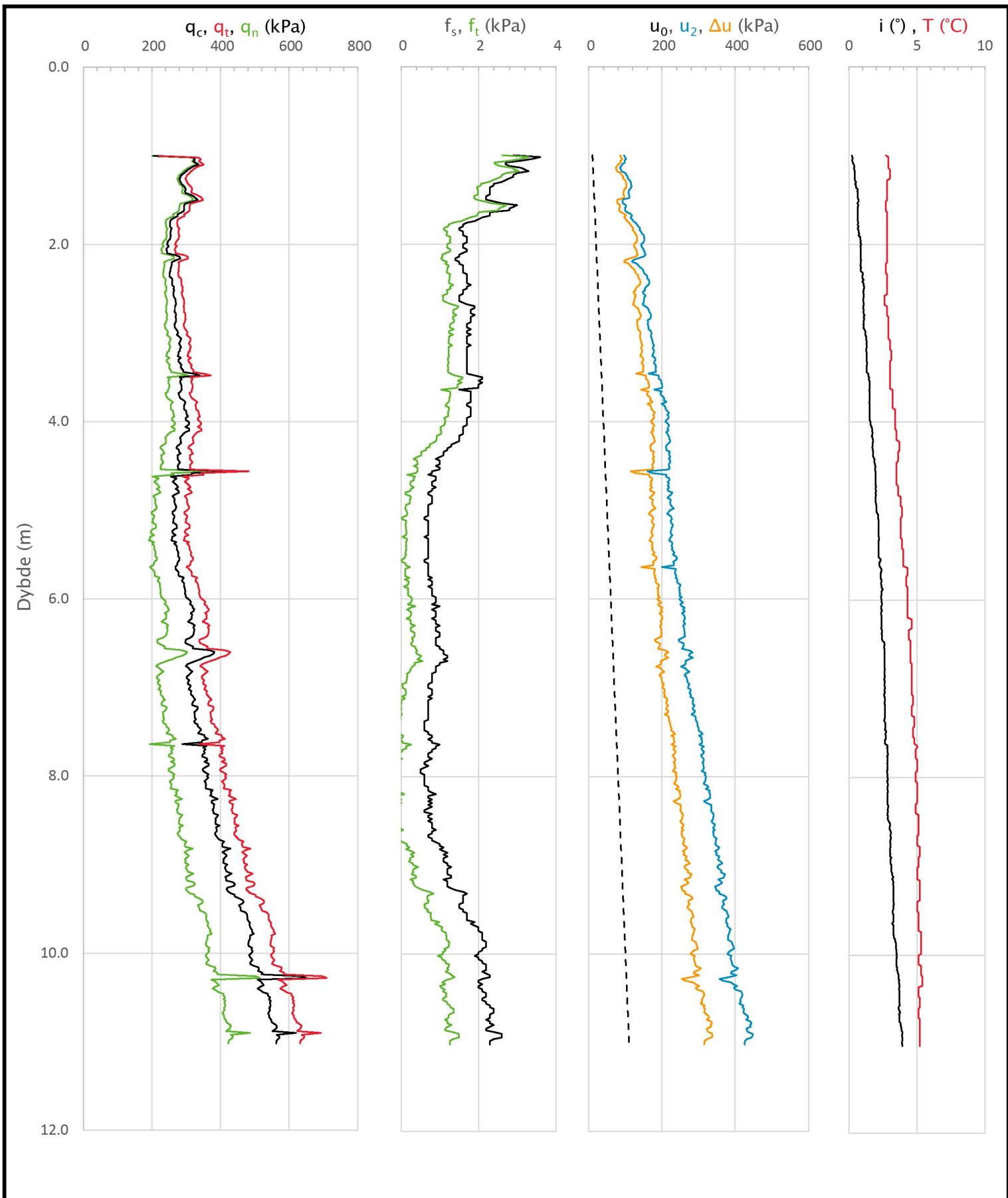


Prosjekt	Prosjektnummer: 10216710. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull	6
Ras Jøa				Dybde (m)	9,40
Innhold					
Konsolidering					
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	mash	vt	MAGW	CAUc	
	Kontor	Dato utført	Revisjon	RIG-TEG	451.5
	Trondheim	10.02.2020	0 Rev. dato 19.02.2020		

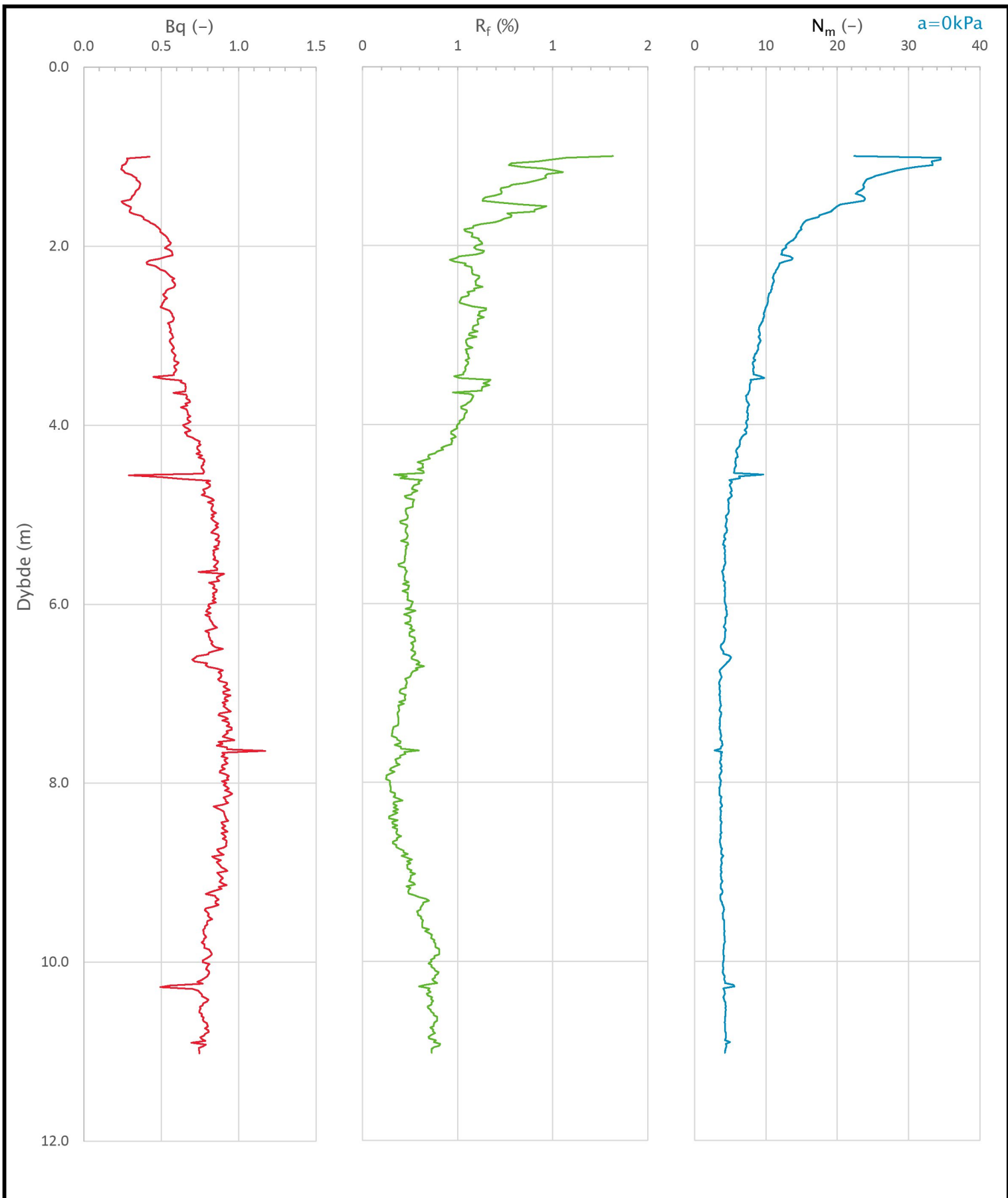
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5288		Boreleder	Stian		
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)	2.8		
Kalibreringsdato	18.02.2019		Maks helning (°)	3.9		
Dato sondering	20-01-29		Maks avstand målinger (m)	0.02		
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		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)	8117.8		120.2		228.2	
Registrert etter sondering (kPa)	33.2		-1.0		1.5	
Avvik under sondering (kPa)	33.2		1.0		1.5	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0.4		0.0		0.2	
Maksverdi under sondering (kPa)	651.3		3.6		447.4	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	34.3	5.3	1.0	28.8	1.7	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	OBS	1	OBS	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk		Helning	Temperatur	
OK	OK	OK		OK	OK	
Kommentarer:						
Prosjekt Ras Jøa			Prosjektnummer: 10216710 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull 2-CPTU
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Sondennummer 5288	
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent ANG		Anvend.klasse 1	
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 20-01-29	Revisjon 0 Rev. dato 30.01.2020		RIG-TEG 500.1	



Prosjekt		Prosjektnummer: 10216710 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull
Ras Jøa				2-CPTU
Innhold		In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger		Sondennummer
				5288
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	JKM	MAGW	ANG	1
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG
Multiconsult Norge AS	20-01-29	0	500.2	
		Rev. dato	30.01.2020	

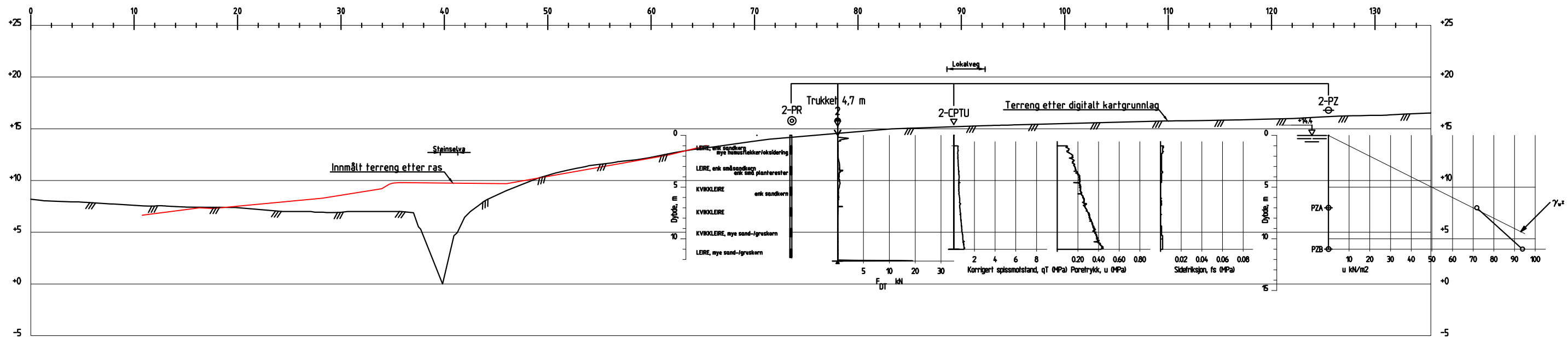


Prosjekt		Prosjektnummer: 10216710 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull
Ras Jøa				2-CPTU
Innhold				Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier				5288
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	JKM	MAGW	ANG	1
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG
	Multiconsult Norge AS	20-01-29	0	500.3
			Rev. dato	
			30.01.2020	



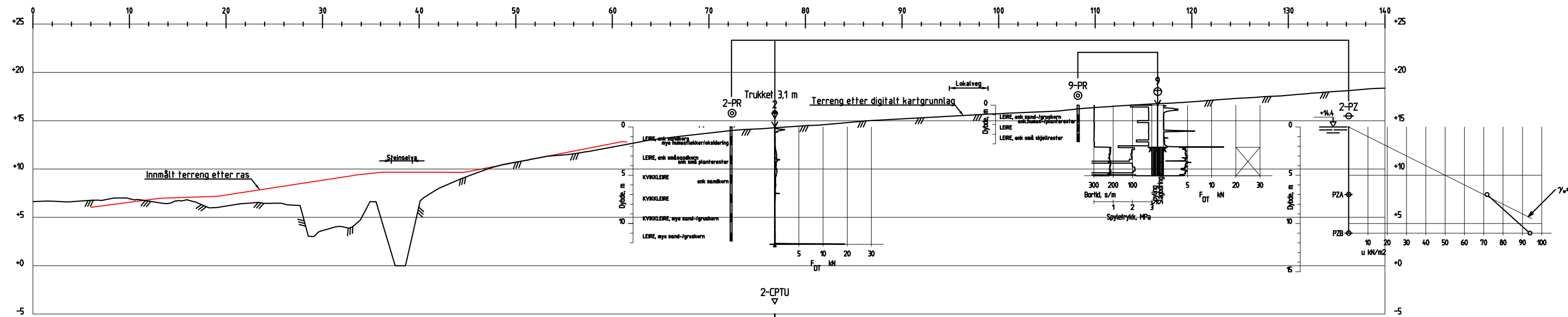
Prosjekt		Prosjektnummer: 10216710 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull
Ras Jøa				2-CPTU
Innhold				Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold				5288
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	JKM	MAGW	ANG	1
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG
Multiconsult Norge AS	20-01-29	0	500.4	
		Rev. dato	30.01.2020	

Z:\010216\10216710-01\10216710-01-03 ARBEIDSSOMRAADE\10216710-01-04 TEGNINGER\10216710-01-04 PROFIL A-A.dwg, - Layout: (A3); - Plottet av: jkm, Dato: 2020.02.27 kl 11:48

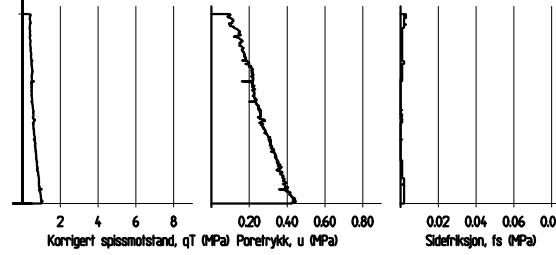


Profil A-A

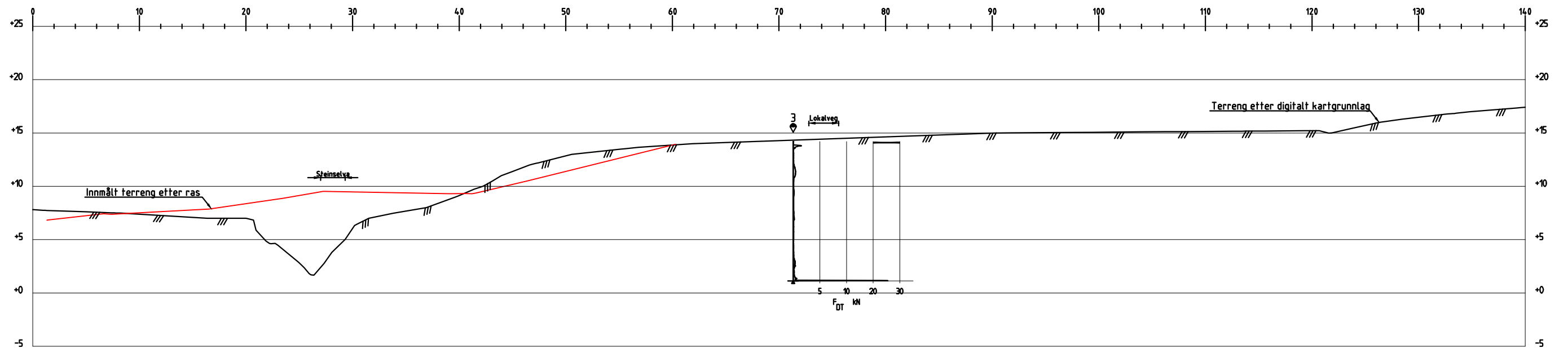
00	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE Ras Jøa, Namsos kommune			Fag Geoteknikk	Format A3	
Profil A-A			Dato 27.02.2020	Format/Målestokk: 1:400	
		Status	Konstr./Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent ANG
		Oppdragsnr. 10216710	Tegningsnr. RIG-TEG-600		Rev. 00



Profil B-B



00	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE Ras Jøa, Namsos kommune			Fag Geoteknikk	Format A3L	
Profil B-B			Dato 27.02.2020	Format/Målestokk: 1:400	
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent ANG
Oppdragsnr. 10216710		Tegningsnr. RIG-TEG-601		Rev. 00	



Profil C-C

00 -		-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE Ras Jøa, Namsos kommune			Fag Geoteknikk	Format A3	
Profil C-C			Dato 27.02.2020	Format/Målestokk: 1:400	
		Status	Konstr./Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent ANG
		Oppdragsnr. 10216710	Tegningsnr. RIG-TEG-602		Rev. 00

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



VEDLEGG 2

Kalibrerings skjema poretrykksmålere

(2 sider)

Kalibreringscertifikat för PVT-mätare

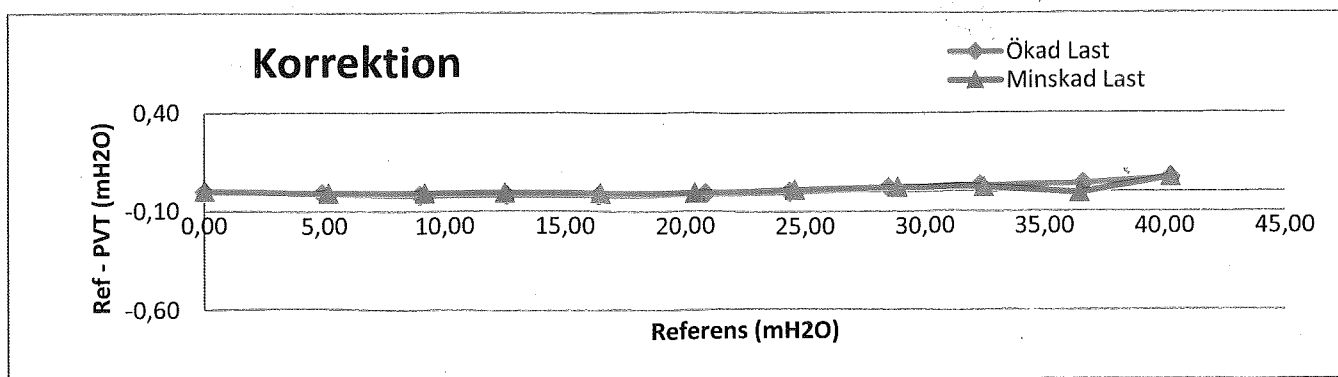
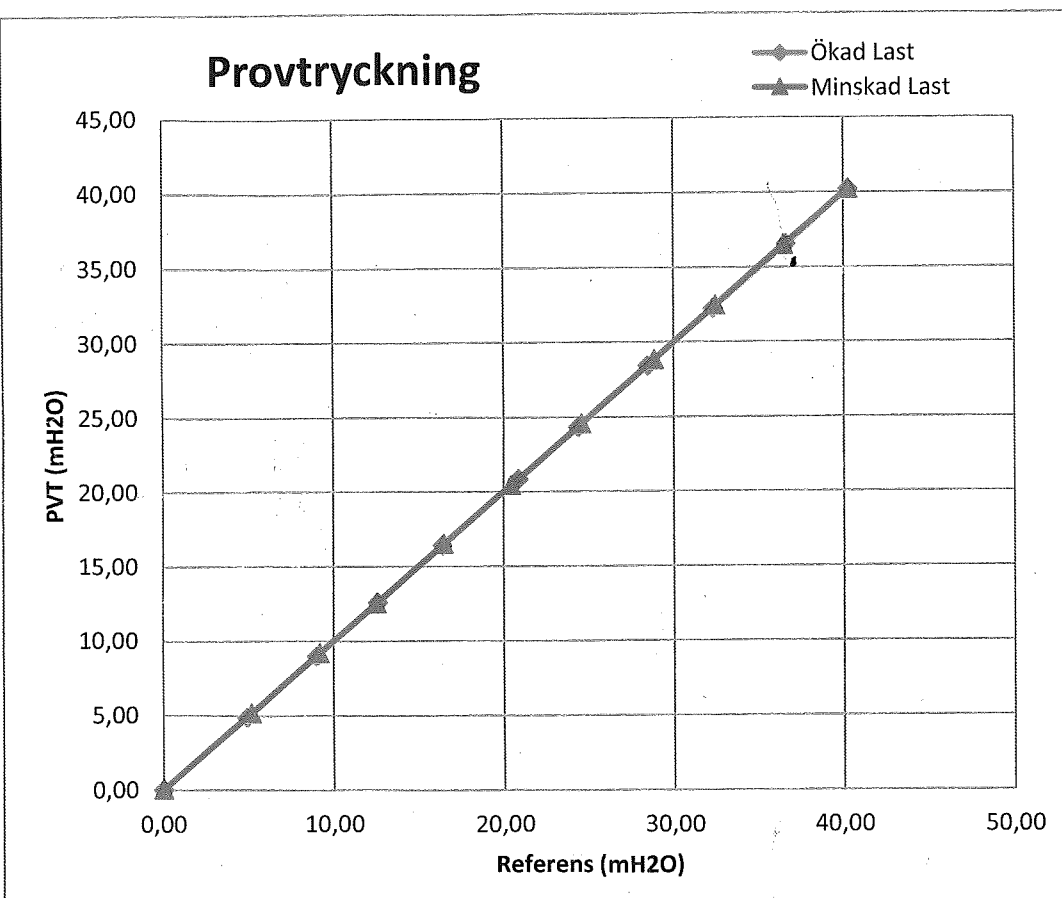
PVT-Serienummer: 13931 (med minne)

Kalibreringsdag: 20180911

Kalibrerad av: *Christian Söderberg*
Christian Söderberg

Referensutrustning: GE Druck PACE 1000 S/N: 4393171

Ref mH2O	PVT mH2O	Korr mH2O
0,00	0,00	0,00
4,89	4,90	-0,01
8,96	8,98	-0,02
12,56	12,58	-0,02
16,38	16,40	-0,02
20,85	20,86	-0,01
24,34	24,34	0,00
28,45	28,43	0,02
32,29	32,26	0,03
36,58	36,54	0,04
40,23	40,16	0,07
36,44	36,45	-0,01
32,44	32,42	0,02
28,84	28,82	0,02
24,56	24,55	-0,01
20,40	20,41	-0,01
16,46	16,47	-0,01
12,49	12,50	-0,01
9,15	9,16	-0,01
5,15	5,16	-0,01
0,00	0,00	0,00



Kalibreringscertifikat för PVT-mätare

PVT-Serienummer: 13933 (med minne)

Kalibreringsdag: 20180911

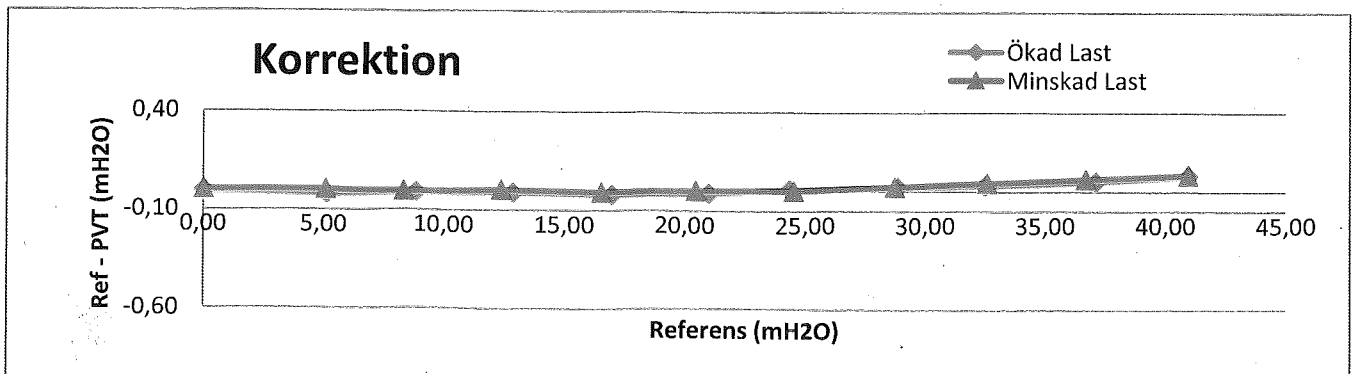
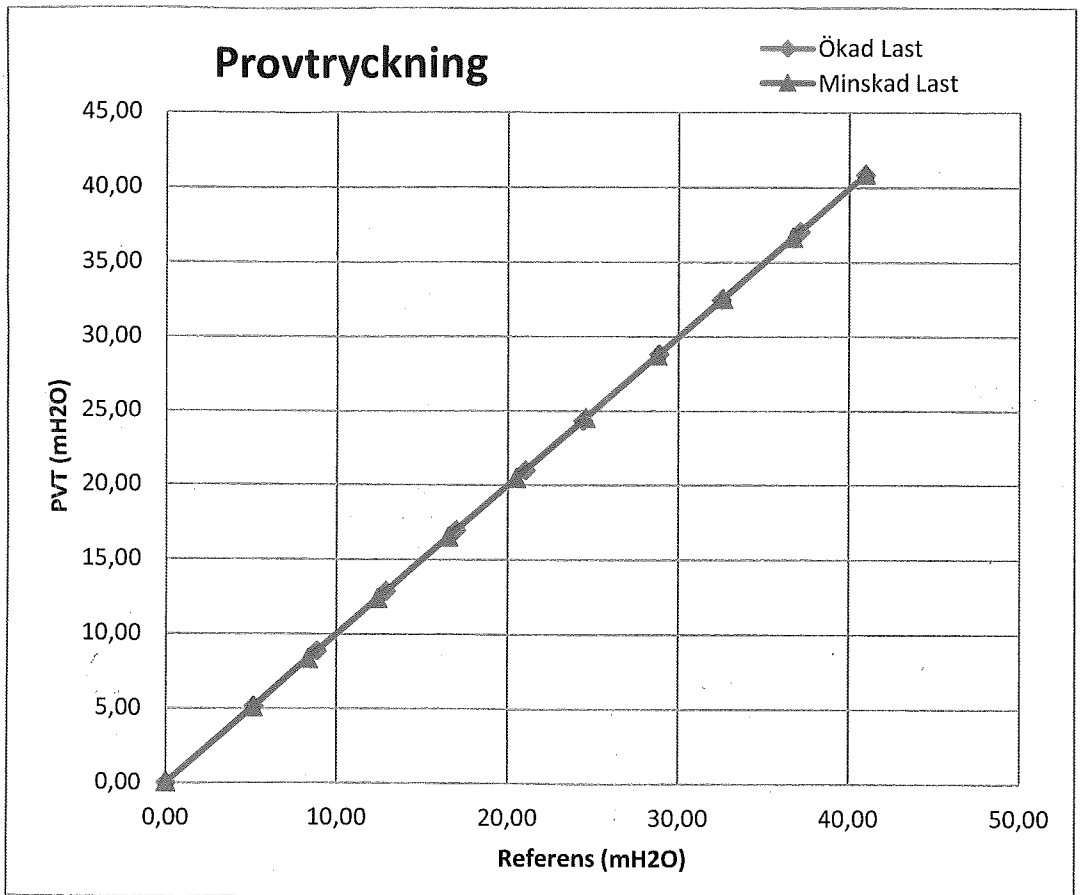
Kalibrerad av: *Christian Söderberg*

Christian Söderberg

Referensutrustning: GE Druck PACE 1000

S/N: 4393171

Ref mH2O	PVT mH2O	Korr mH2O
0,00	0,00	0,00
5,11	5,13	-0,02
8,83	8,84	-0,01
12,86	12,87	-0,01
16,95	16,97	-0,02
20,99	21,00	-0,01
24,34	24,33	0,01
28,84	28,82	0,02
32,47	32,44	0,03
37,08	37,03	0,05
40,93	40,85	0,08
36,66	36,60	0,06
32,56	32,52	0,04
28,72	28,70	0,02
24,52	24,52	0,00
20,46	20,46	0,00
16,51	16,52	-0,01
12,37	12,37	0,00
8,31	8,32	-0,01
5,07	5,07	0,00
0,00	0,00	0,00

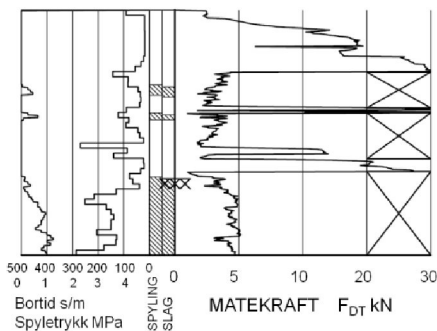


BILAG 1

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 Slått med slegge Halve omdreininger pr. m synk</p>	<p>DREIESONDERING Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$-omdreininger pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$-omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.</p>
<p>Middels stor motstand Liten motstand Stor motstand</p> <p>0 50 100 150 kNm/m</p>	<p>0 50 Q_0 kNm/m</p>	<p>RAMSONDERING Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming. $Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$</p>
<p>CPT2 +16.5 5 10 15 dybde, m</p> <p>Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]</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>TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene. Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).</p>	
<p>0 5 10 20 30 F_{DT} kN</p>	<p>DREIETRYKKSONDERING Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene. Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.</p>	
<p>Stein Borsynk i berg cm/min. 10 15 20</p>	<p>BERGKONTROLLBORING Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.</p>	



TOTALSONDERING

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

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



Prøvemarkering



PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

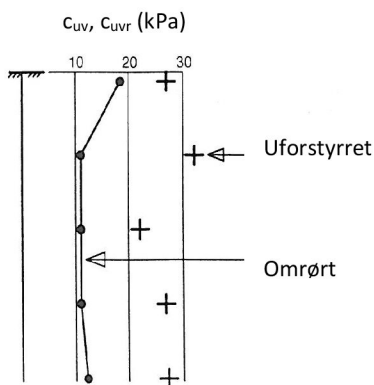
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

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

Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

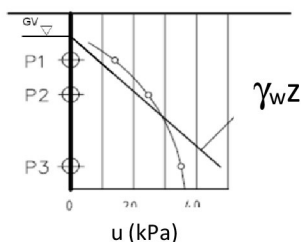
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

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



VINGEBORING

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



PORETRYKSMÅLING

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

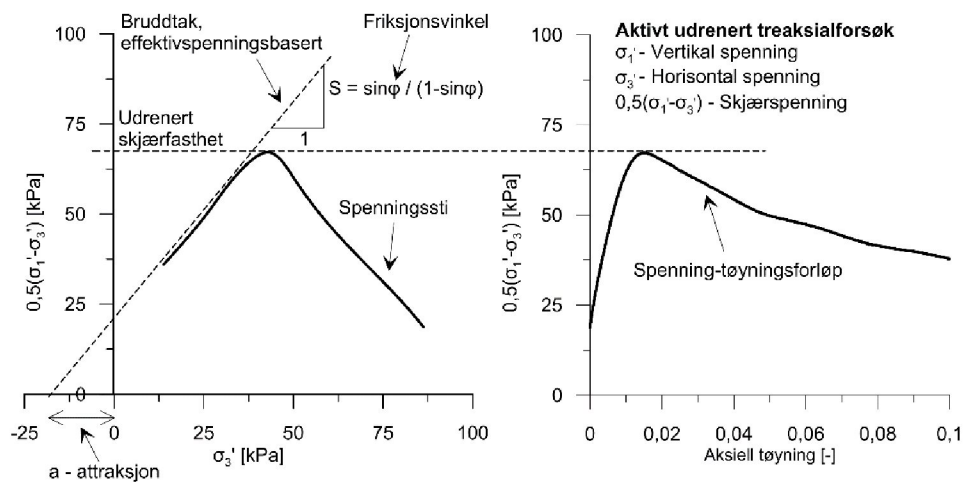
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet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

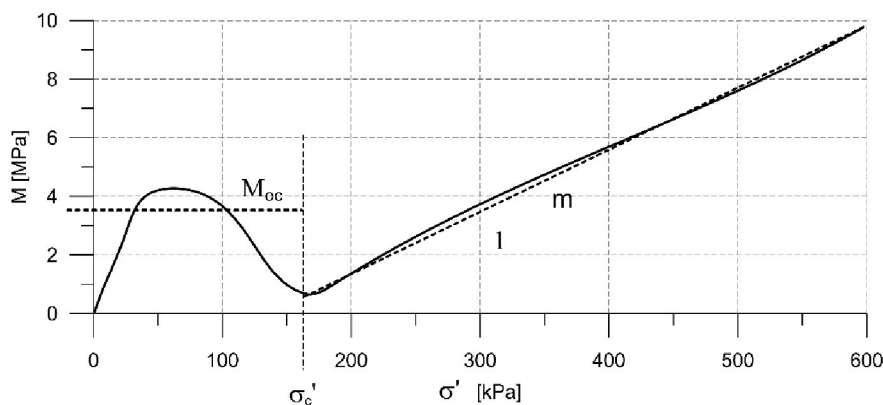


SENSITIVITET

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 NS8015, $c_r < 0,33$ kPa ISO 17892-6), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

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



TELEFARLIGHET

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

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

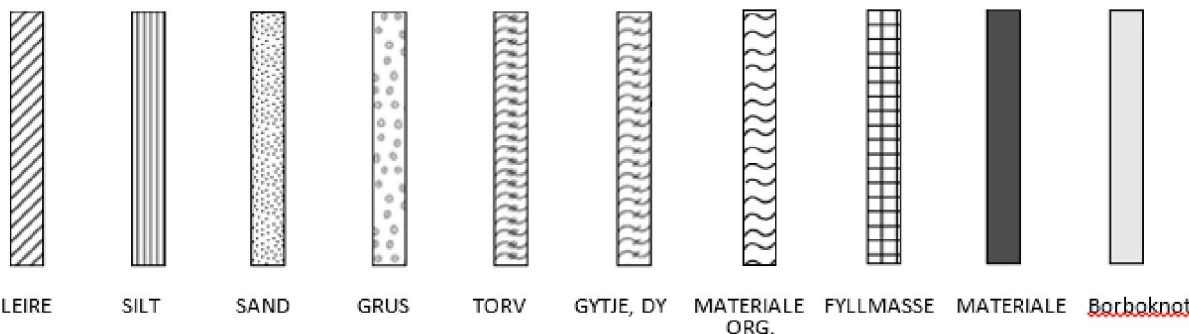
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

PERMEABILITET

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

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



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

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

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

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

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

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

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester

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

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

FYLLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

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

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

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

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

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_f	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

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

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

BILAG 3

Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

(2 sider)

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

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

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

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001	Støtflytegrense
NS8002	Konusflytegrense
NS8003	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser