

10230225 RIG_R01_A02

Datarapport - Grunnundersøkelser



Kunde: Sømna kommune

Prosjekt: Sømna Biogass, grunnundersøkelser

Prosjektnummer: 10230225

Dokumentnummer: RIG_R01

Rev.: A02

Sammendrag:

Sweco Norge AS er engasjert av Sømna kommune for å utføre geotekniske grunnundersøkelser i to omganger nord for Pv.1402 Slyngjemyra ved Bråten i Sømna kommune.

Det er utført til sammen 20 totalsonderinger, 4 stk. trykksonderinger og tatt opp til sammen 13 poseprøver og 12 sylinderprøver fra seks borpunkt. Det er utført laboratorieundersøkelser på 6 poseprøver og samtlige sylinderprøver.

Terrengoverflaten i utførte sonderinger ble registrert mellom kote +13.87 og +45.10, og berg mellom kote -8.10 og +40.38. Mektigheten på løsmassene varierer fra 4,72-22,73 meter. Det ble boret 3+ meter i antatt fjell for sikker bergpåvisning i samtlige sonderinger bortsett fra i et borepunkt.

Basert på resultatet fra kornfordelingsanalyse består prøvematerialet av leire, sandig, leirig silt, siltig sand og sandig, siltig, leirig materiale.

Vann- og humusinnholdet i prøvene varierer mellom hhv. 15,4-45,1- og 0,5-2,2%. Uomrørt skjærstyrke varierer mellom 5,7-21,6 kPa (fra konus og enaksialt trykkforsøk), omrørt skjærstyrke mellom 0,12-17,48 kPa (fra konus) og sensitiviteten mellom 10-69.

Laboratorieanalyser på opptatte prøver viser at det er funnet kvikkleire og/eller sprøbruddmateriale i prøver fra borpunkt 4, 9, 101-1, S3 og borpunkt S5, hvor omrørt skjærstyrke er målt til mellom 0,12-88 kPa.

Rapporteringsstatus:

- Endelig
 Oversendelse for kommentar
 Utkast

Utarbeidet av: Synne Sandvoll	Sign.:
Kontrollert av: Louis James Steigerwald	Sign.:
Prosjektleder: Synne Sandvoll	Prosjekteier: Iselin Aarseth

Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
A02	18.01.2023	Revidert med supplerende grunnundersøkelser	NOSYSA	NOLOST
A01	08.06.2022	Første leveranse	NOSYSA	NOTONI

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	4
1.1	Koordinat- og høydesystem	4
2	Grunnundersøkelser.....	4
2.1	Feltundersøkelser	4
2.2	Laboratorieundersøkelser	5
3	Grunnforhold	7
3.1	Topografi og løsmasser	7
3.2	Resultater	7
3.2.1	Løsmasser.....	7
3.2.2	Berg.....	7
3.2.3	Grunnvann/poretrykk.....	7
3.2.4	Laboratorieresultater	8
4	Evaluering av resultatene	10
4.1	Forutsetninger ved bruk av resultatene	10
4.2	Kvalitet på grunnundersøkelser og prøver.....	10
4.3	Miljøkrav	10
5	Referanser	11

Vedlegg

Tegninger

Tegning nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
T101	A01	Oversiktskart	1:40 000
T102	A02	Borplan	1:3000
T103 – T122	A01/A02	Totalsondering/trykksondering	1:150

Bilag

Bilag nr.	Tittel
1	Tegnforklaringer og jordartsklassifisering
2	Grunnundersøkelser – Boremetoder
3	Laboratorieresultater m/geoteknisk bilag mottatt fra Multiconsult Norge AS
4	Trykksondering CPTU: Dokumentasjon av måledata, utstyr og kalibreringssertifikat.

1 Innledning

Sweco Norge AS er engasjert av Sømna kommune for å utføre geotekniske grunnundersøkelser i to omganger nord for Pv.1402 Slyngjemyra ved Bråten i Sømna kommune. Planområdet er vist i oversiktskart G101 i Vedlegg.

Foreliggende rapport inneholder data fra feltundersøkelser utført av Sweco Norge AS og laboratorieundersøkelser utført av Multiconsult Norge AS. Rapporten er utformet i henhold til NGF melding nr. 10 [1] og inneholder ingen geotekniske vurderinger. Resultatene er presentert i henhold til NGF melding nr. 2 [2] og kan brukes som grunnlag for geoteknisk vurdering.

1.1 Koordinat- og høydesystem

Borpunkt ble satt ut og målt inn av feltpersonell fra Sweco Norge AS. Koordinatsystem er oppgitt i UTM sone 32 og høydesystem er NN2000. Nøyaktighet på GPS/ innmålinger er i henhold til NGF melding nr. 10 [1], og innenfor en nøyaktighet på ± 10 cm i alle tre akser.

2 Grunnundersøkelser

Det er utført feltundersøkelser i perioden 02.05.-05.05. og 29.11.-05.12.2022 av Sweco Norge AS. Etter funn av sprøbruddmateriale/kvikkleire under grunnundersøkelsene utført 02.05.-05.05.2022 ble det vurdert som nødvendig å utføre supplerende grunnundersøkelser for å avgrense sone og utstrekning av lag med sprøbruddmateriale/kvikkleire.

Boreriggen er av typen Geotech 605FM, og boringene ble utført av Robin Raknes, Oddbjørn Rønning og Didrik Ring.

2.1 Feltundersøkelser

Det er utført følgende geotekniske feltundersøkelser:

- 20 totalsonderinger
- 6 prøveserier
 - 13 stk. poseprøver
 - 12 stk. Ø54 mm sylindrerprøver
- 4 stk. trykksonderinger (CPTu)

Sonderingene er utført i henhold til Statens vegvesens retningslinjer beskrevet i Håndbok R211 Feltundersøkelser [3].

Oppsummering av alle boringene utført i området er presentert i borplan (T102) og opptegning av sonderingsprofilene (T103-T122) er presentert i Vedlegg. Se Bilag 1-2 for beskrivelse av boremetoder og symboler.

Tabell 1: Boringer og borpunktkoordinater. T – totalsondering; PR – prøveserie; CPTu – trykksondering.

Borpunkt nr.	Nord	Øst	Høyde (moh.)	Boring metode	Boret i løsmasser (m)	Boret i berg (m)
1	7248706.978	647832.507	14.926	T	10,70	3,03
2	7248729.690	647756.401	15.391	T	12,68	3,13
3	7248777.031	647729.080	15.088	T	13,60	3,00
4	7248805.167	647698.115	15.463	T, PR, CPTu	15,10	3,00
5	7248852.931	647750.971	14.635	T	22,73	3,25
6	7248833.033	647826.334	13.888	T	19,70	3,00
7	7248782.260	647855.078	13.866	T	11,88	3,00
8	7248806.110	647778.405	14.737	T	19,33	3,00
9	7248756.147	647805.812	14.423	T, PR, CPTu	14,50	3,00
10	7248666.198	647861.228	14.466	T	10,90	3,10
101	7248724.869	647613.077	25.053	T	16,83	3,25
101-1	7248722.882	647613.103	25.115	T, PR	17,10	1,50
103*	7249302.613	647763.521	26.700	T, PR	10,60	3,00
S1	7249075.084	647718.826	20.141	T	6,40	3,03
S2	7249170.369	647672.315	27.325	T	18,08	3,00
S3	7249135.873	647644.432	27.662	T, PR, CPTu	11,10	3,02
S4	7248914.278	647639.784	18.221	T	8,45	3,13
S5	7248722.001	647574.743	29.740	T, PR, CPTu	10,20	3,03
S6	7248737.959	647602.068	25.324	T	13,27	3,02
OP8	7248672.803	647506.136	45.098	T	4,72	3,00

*Grunnet manglede innmålinger er koordinater hentet fra Kartverkets tjeneste høydedata.no.

2.2 Laboratorieundersøkelser

Det ble tatt opp 13 poseprøver og 12 Ø54 mm sylindereprøver fra borpunkt 4, 9, 101-1, 103, S3 og S5. Det er utført laboratorieundersøkelser på 6 poseprøver og samtlige sylindereprøver. Laboratorieundersøkelsene er utført av Multiconsult Norge AS i Trondheim, og prøvene er åpnet og undersøkt i uke 20 2022 og uke 1 2023.

Oversikt over alle laboratorieundersøkelsene som er utført er presentert i Tabell 2, og resultatene samt beskrivelse av laboratorieundersøkelser inkludert definisjoner er presentert i Bilag 3.

Tabell 2: Laboratorieprogram. R – rutinetester for sylindprøver (inkluderer visuell beskrivelse, 4 konusforsøk (2 omrørt, 2 uforstyrret), 3 vanninnhold, 2 densitet, 1 enaksialt trykkforsøk; B – beskrivelse; W – vanninnhold, K – kornfordelingsanalyse; Ogl – humus; OS – omrørt skjærstyrke; A – attergergrense; D – korndensitet; CRS – ødometerforsøk; CAUa – treaksforsøk.

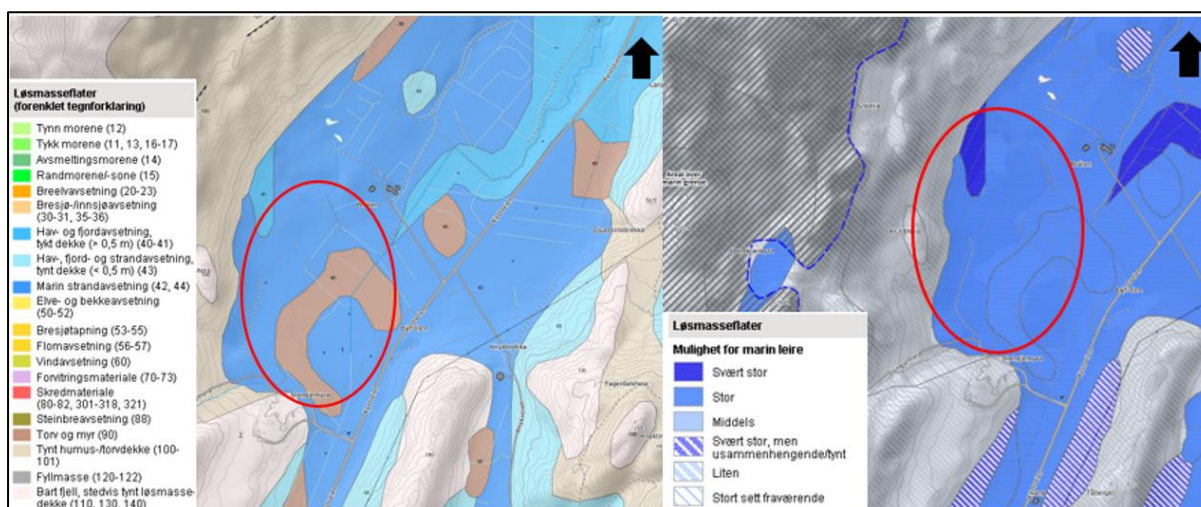
Borpunkt nr.	Prøvetype	Antall prøver	Dybde (m)	Laboratorieundersøkelser	Spesialforsøk
4	Poseprøve	1	1,0 – 2,0	B, W, K, Ogl, OS	-
	Poseprøve	1	2,0 – 3,0	B, W, K, Ogl	-
	Poseprøve	1	4,0 – 4,5	B, W, K, OS	-
	Sylinderprøve	1	6,0 – 7,0	R, Ogl	CRS
	Sylinderprøve	1	7,0 – 8,0	R	CRS
	Sylinderprøve	1	10,0 – 11,0	R ¹	-
9	Sylinderprøve	1	6,0 – 7,0	R*, Ogl	CRS
	Sylinderprøve	1	8,0 – 9,0	R*	-
	Sylinderprøve	1	12,0 – 13,0	R	-
101-1	Sylinderprøve	1	3,0 – 4,0	R, K, A, D	CAUa
	Sylinderprøve	1	4,0 – 5,0	R*	-
103	Poseprøve	1	2,0 – 3,0	B, W, K, OS	-
S3	Poseprøve	1	3,0 – 4,0	B, W, OS	-
	Poseprøve	1	4,0 – 5,0	B, W, K, OS	-
	Sylinderprøve	1	5,0 – 6,0	R, K, A, D	CAUa
	Sylinderprøve	1	6,0 – 7,0	R*	-
S5	Sylinderprøve	1	3,0 – 4,0	R*	-
	Sylinderprøve	1	6,0 – 7,0	R*, K	-

*Forstyrret prøve, se avsnitt 3.2.4 og Bilag 3 for detaljer.

3 Grunnforhold

3.1 Topografi og løsmasser

Planområdet ligger vest for Fv.17 Kystveien plassert mellom Pv.1402 Slyngjemyra og Bråten i Sømna kommune. Terrenget i det undersøkte området er kupert med stigende kote mot vest, og består i dag av dyrket mark, myr og skog. Løsmassekartet (Figur 1) fra Norges geologiske undersøkelse viser at området består hovedsakelig av marine- hav- og fjordavsetninger, med områder av torv og myr. Mulighet for tilstedeværelse av marin leire (basert på løsmassekart og datasett for marin grense) i det undersøkte området er anslått til å være stor til svært stor sannsynlighet [4].



Figur 1: Løsmassekart til venstre, og kart med mulighet for marin leire til høyre (kartlagte løsmasser i målestokk 1:50 000 med undersøkt område markert med røde sirkler [4].

3.2 Resultater

3.2.1 Løsmasser

Terrengoverflaten i utførte sonderinger ble registrert mellom kote +13.87 og +45.10. Mektigheten på løsmassene varierer fra 4,72-22,73 meter.

Beskrivelser av løsmassene fra laboratorieanalyser er presentert i avsnitt 3.2.4.

3.2.2 Berg

Berg er registrert mellom kote -8.10 og +40.38 i utførte sonderinger. Dybden til antatt berg er registrert fra 4,72-22,73 meter under terrengnivå. Det ble boret 3+ meter i antatt fjell for sikker bergpåvisning i alle sonderinger bortsett fra i bopunkt 101-1 hvor det ble boret 1,50 meter i antatt fjell.

3.2.3 Grunnvann/poretrykk

Det ble ikke installert poretrykksmåler eller rør for grunnvannstandsmåling.

3.2.4 Laboratorieresultater

Det ble utført prøvetaking i borpunkt 4, 9, 101-1, 103, S3 og S5 med naverbor og/eller sylinderprøvetaker. Prøvene er analysert etter laboratorieprogrammet i Tabell 2 og resultatene er presentert i Bilag 3. En oppsummering av resultatene er utført nedenfor.

Det ble utført ødometerforsøk (CRS) og/eller treaksforsøk (CAUa) i prøver fra borpunkt 4, 9, 101-1 og S3. Resultater fra dette er vist i Bilag 3.

Etter ISO 17892-6:2017, ny konusstandard, som laboratorieundersøkelsene er utført iht., er leire med omrørt skjærstyrke $<0,33$ kPa definert som kvikkleire og $<1,27$ kPa for sprøbruddmateriale, beskrevet i NGF Melding 12 [5]. (Iht. NS8015, gammel konusstandard, er leire med omrørt skjærstyrke $<0,5$ kPa definert som kvikkleire og omrørt skjærstyrke $<2,0$ kPa definert som sprøbruddmateriale).

Borpunkt 4

Basert på resultatet fra kornfordelingsanalyse består prøvematerialet i prøven fra 1,0-2,0 meters dybde av sandig, leirig silt, fra 2,0-3,0 meters dybde av siltig sand, og fra 4,0-4,5 meters dybde av sandig, siltig, leirig materiale.

Vann- og humusinnholdet i prøvene varierer mellom hhv. 21,2-45,1- og 0,5-1,4%. Uomrørt skjærstyrke varierer mellom 5,7-11,4 kPa (fra konus og enaksialt trykkforsøk), omrørt skjærstyrke mellom 0,12-6,11 kPa (fra konus) og sensitiviteten mellom 47-67.

Laboratorieanalyser på opptatte prøver viser at det er funnet kvikkleire i prøven fra 6,0-7,0-, 7,0-8,0- og 10,0-11,0 meters dybde, hvor omrørt skjærstyrke er målt til mellom 0,12-0,17 kPa.

Prøven fra 1,0-2,0- og 10,0-11,0 meters dybde er forstyrret. Se Bilag 3 for detaljer.

Borpunkt 9

Vanninnholdet i prøvene varierer mellom 16,0-40,6%, og humusinnholdet i prøven fra 6,0-7,0 meters dybde er målt til 2,2%. Uomrørt skjærstyrke varierer mellom 8,5-12,6 kPa (fra konus og enaksialt trykkforsøk), omrørt skjærstyrke mellom 0,13-17,48 kPa (fra konus) og sensitiviteten mellom 27-69.

Laboratorieanalyser på opptatte prøver viser at det er funnet sprøbruddmateriale og/eller kvikkleire i prøven fra 8,0-9,0- og 12,0-13,0 meters dybde, hvor omrørt skjærstyrke er målt til mellom 0,13-0,47 kPa.

Borpunkt 101-1

Basert på resultatet fra kornfordelingsanalyse består prøvematerialet i prøven fra 3,0-4,0 meters dybde av leire.

Vanninnholdet i prøvene varierer mellom 19,6-42,8%. I prøven fra 3,0-4,0 meters dybde ble plastisitet- og flytegrensen målt til hhv. 22,0- og 35,4%. Uomrørt skjærstyrke varierer mellom 8,5-13,89 kPa (fra konus og enaksialt trykkforsøk), omrørt skjærstyrke mellom 0,67-5,88 kPa (fra konus) og sensitiviteten mellom 10-14.

Laboratorieanalyser på opptatte prøver viser at det er funnet sprøbruddmateriale i prøven fra 3,0-4,0 meters dybde, hvor omrørt skjærstyrke er målt til mellom 0,67-0,82 kPa.

Prøven fra 4,0-5,0 meters dybde er forstyrret, og konus uomrørt og enaks var ikke mulig å utføre. Se Bilag 3 for detaljer.

Borpunkt 103

Basert på resultatet fra kornfordelingsanalyse består prøvematerialet i prøven fra 2,0-3,0 meters dybde av siltig, sandig leire.

Vanninnholdet i prøven er målt til 18,0%, og omrørt skjærstyrke varierer mellom 10,86-11,12 kPa.

Borpunkt S3

Basert på resultatet fra kornfordelingsanalyse består prøvematerialet i prøven fra 4,0-5,0- og 5,0-6,0 meters dybde av leire.

Vanninnholdet i prøvene varierer mellom 30,3-40,9%. I prøven fra 5,0-6,0 meters dybde ble plastisitet- og flytegrensen målt til hhv. 21,6- og 32,0%. Uomrørt skjærstyrke varierer mellom 20,4-21,6 kPa (fra konus og enaksialt trykkforsøk), omrørt skjærstyrke mellom 0,39-3,44 kPa (fra konus) og sensitiviteten mellom 33-38.

Laboratorieanalyser på opptatte prøver viser at det er funnet sprøbruddmateriale i prøven fra 3,0-4,0- 5,0-6,0- og 6,0-7,0 meters dybde, hvor omrørt skjærstyrke er målt til mellom 0,39-0,88 kPa.

Prøven fra 6,0-7,0 meters dybde er forstyrret, og konus uomrørt og enaks var ikke mulig å utføre. Se Bilag 3 for detaljer.

Borpunkt S5

Basert på resultatet fra kornfordelingsanalyse består prøvematerialet i prøven fra 6,0-7,0 meters dybde av sandig, siltig, leirig materiale.

Vanninnholdet i prøvene varierer mellom 15,4-23,6, og %. Uomrørt skjærstyrke varierer mellom 11,7-12,9 kPa (fra konus), omrørt skjærstyrke mellom 0,51-3,07 kPa (fra konus) og sensitiviteten mellom 21-23.

Laboratorieanalyser på opptatte prøver viser at det er funnet sprøbruddmateriale i prøven fra 6,0-7,0 meters dybde, hvor omrørt skjærstyrke er målt til mellom 0,51-0,61 kPa.

Prøven fra 6,0-7,0 meters dybde er forstyrret, og konus uomrørt og enaks var ikke mulig å utføre. Se Bilag 3 for detaljer.

4 Evaluering av resultatene

4.1 Forutsetninger ved bruk av resultatene

Grunnundersøkelsene som er utført avdekker kun lokale forhold i hvert av borpunktene. Informasjon om grunnforholdene i hvert av punktene kan brukes for å beskrive grunnforholdene i området. Ettersom grunnundersøkelsene ikke gir informasjon om grunnforholdene mellom punktene, kan grunnforholdene variere mer enn det man kan tolke ut fra resultatene.

4.2 Kvalitet på grunnundersøkelser og prøver

Kvaliteten på de utførte grunnundersøkelsene og prøvene som er tatt opp vurderes til å være god/akseptabel. Sonderingene er utført etter normal sonderingsprosedyre i henhold til NGF melding 9 [6]. Det er anledning for grunnborer å fravike eller endre prosedyren dersom dette er nødvendig av hensyn til utstyr eller grunnforhold. Prøvene som er tatt opp med naverbor (poseprøver) er forstyrrede prøver. Disse vil likevel gi representative opplysninger om lagene de er tatt opp fra..

Anvendelsesklasse 1 er oppnådd for trykksonderinger utført i borpunkt 4, S3 og S5. Trykksondering utført i borpunkt 9 er utenfor klasse (se Bilag 4) iht. regneark fra Statens vegvesen [7].

4.3 Miljøkrav

Sweco Norge AS verner om helse og sikkerhet, og til å opptre rettskaffent og med omtanke for miljøet. Sweco Norge AS er sertifisert i henhold til ISO 9001, ISO 45001 og til ISO 14001.

Det er vurdert følgende miljøaspekter i forbindelse med utførte grunnundersøkelser:

- Støy, støv og rystelser

Det er ikke rapportert klager på støy innen foreliggende rapport ferdigstilles.

- Utslipp

Det er ikke rapportert om skader på omgivelsene som følge av uhell eller feil på utstyr eller utførelse innen foreliggende rapport ferdigstilles.

- Forurensset grunn

Det er ikke utført miljøteknisk undersøkelse i forbindelse med grunnundersøkelsene.

- Kulturminner

Kulturminner innenfor det undersøkte området er hensyntatt.

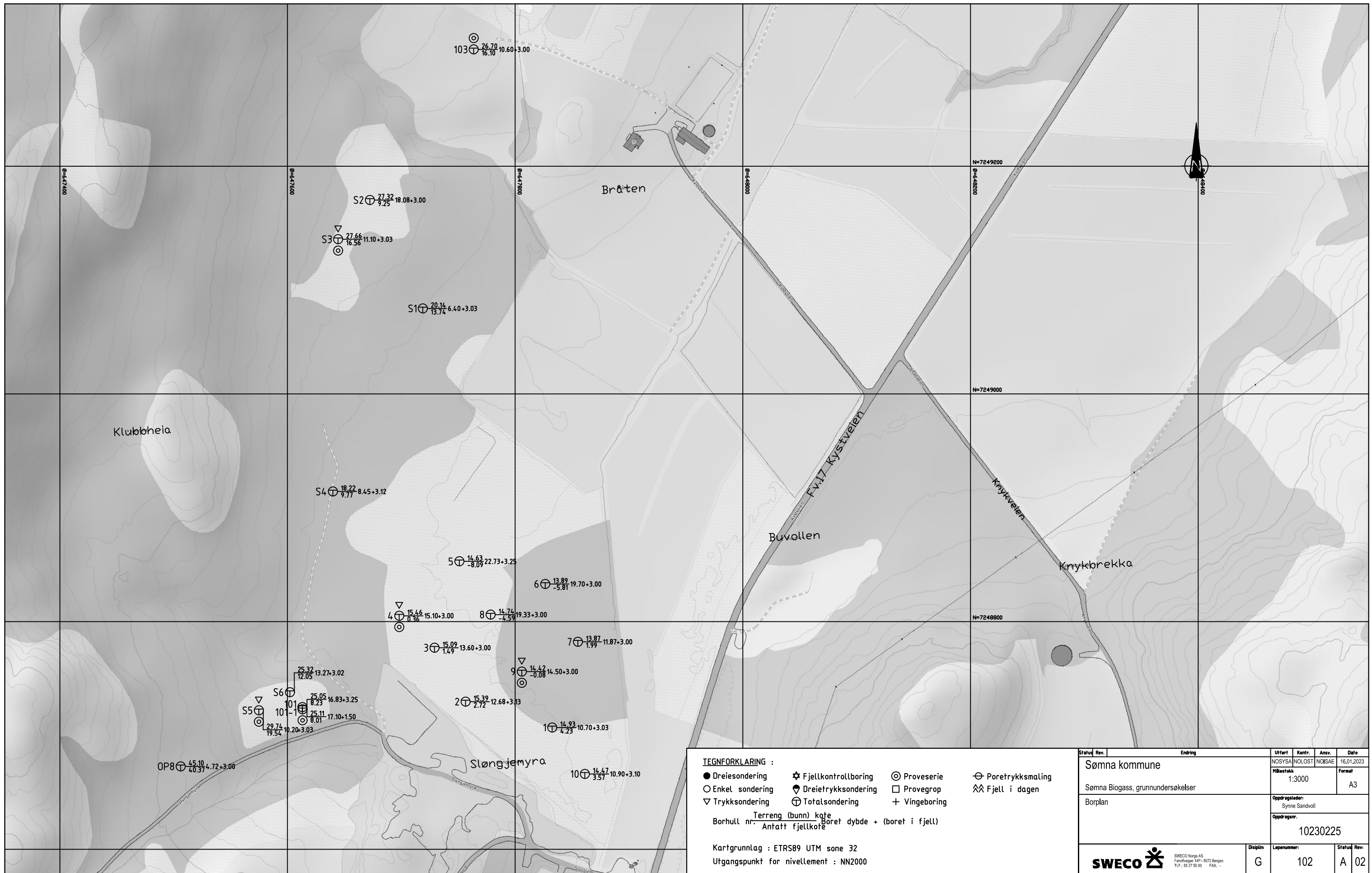
5 Referanser

- [1] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 10 NGFs Beskrivelsestekster for Grunnundersøkelser», 2008.
- [2] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 2 Veiledning for Symboler Og Definisjoner i Geoteknikk. Identifisering Og Klassifisering Av Jord», 2011.
- [3] Statens Vegvesen, «Håndbok R211 Feltundersøkelser – Retningslinje», 2018.
- [4] Norges geologiske undersøkelse, Løsmassekart skjermutklipp hentet fra:
https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil_den_16.01.2023
- [5] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 12 Veiledning for Detektering Av Sprøbruddmateriale», 2019.
- [6] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 9 Veiledning for utførelse av totalsondering», 2018.
- [7] Statens Vegvesen, «CPTU regneark v.2020.01».

VEDLEGG



Status	Rev.	Endring	Ufført	Kontr.	Ansv.	Dato
Sømna kommune			NOSYSA	NOTONI	NOISAE	24.05.2022
Sømna Biogass, grunnundersøkelser			Målestokk 1:40000		Format A4	
Oversiktskart			Oppdragsleder: Synne Sandvoll			
Kartgrunnlag: hoydedata.no			Oppdragsnr. 10230225			
SWECO		SWECO Norge AS Fantolfvegen 14P - 5072 Bergen T.LF.: 55 27 91 00 FAX: ...	Disiplin: G	Lapenummer: 101	Status: Rev: A 01	



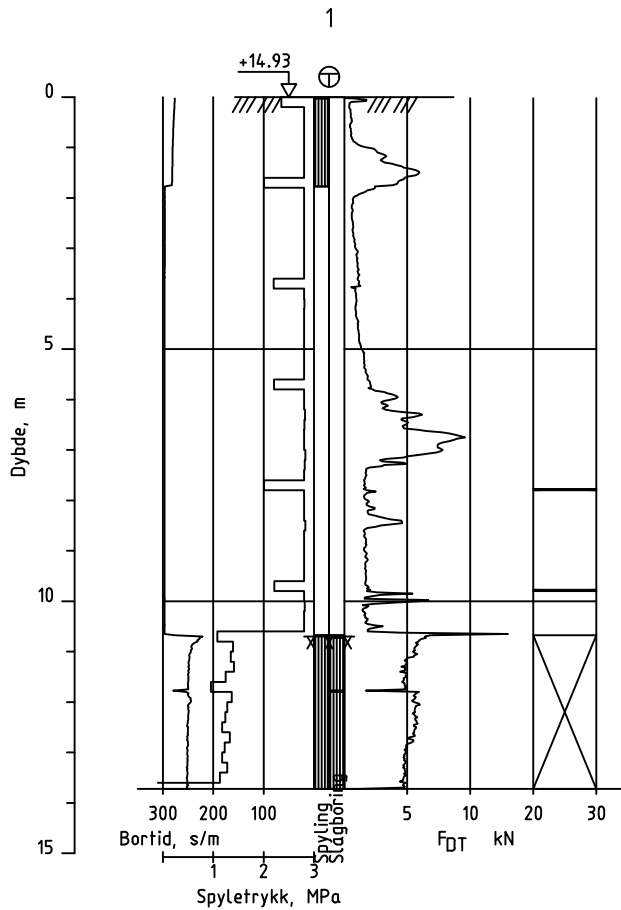
TEGNFORKLARING :


- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊕ Fjellkontrollboring
- ⊕ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊕ Proveserie
- Provegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Porettrykksmaling
- ⚡ Fjell i dagen

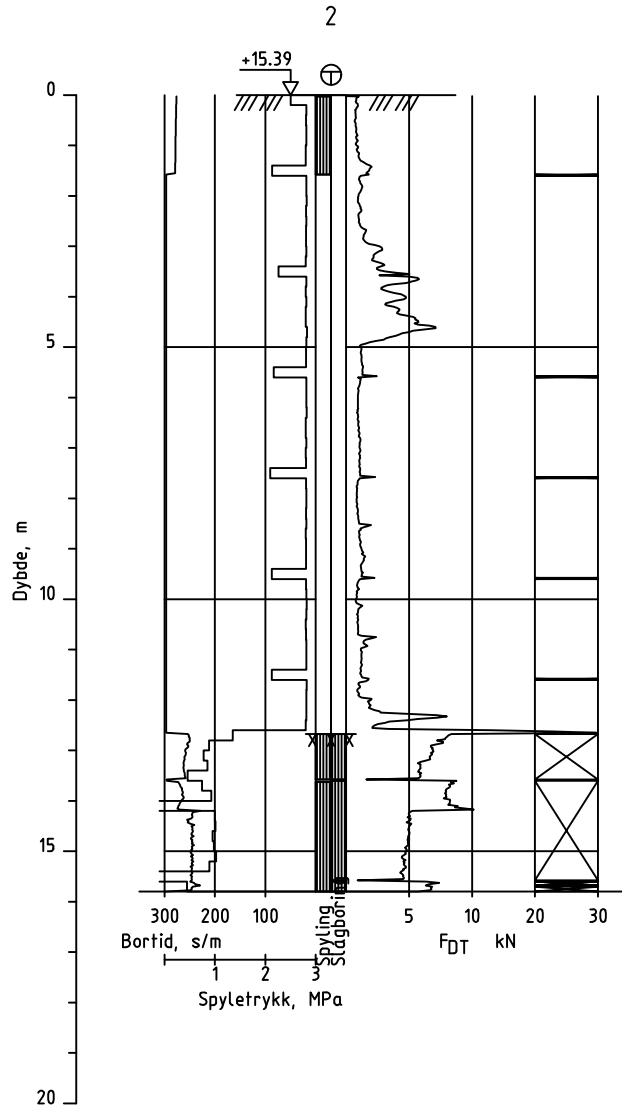
Terrang (bunn) kote
 Borhull nr. Antatt fjellkote Boret dybde + (boret i fjell)


Kartgrunnlag : ETRS89 UTM sone 32
 Utgangspunkt for nivellement : NN2000

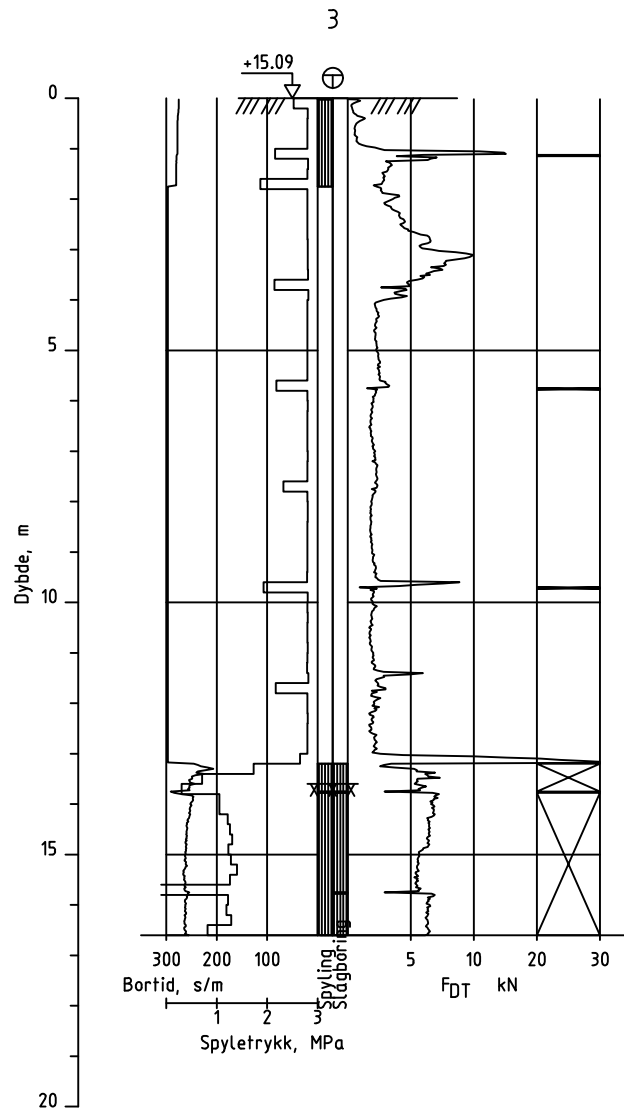
Status	Rev.	Endring	Uffert	Kontr.	Anov.	Dato
Sømna kommune			NOSYSA	NOLOST	NOISAE	16.01.2023
Sømna Biogass, grunnundersøkelser			Målestokk	1:3000	Format	A3
Borplan			Oppdragsleder: Synne Sandvoll			
			Oppdragsnr. 10230225			
			Disiplin	Løpernummer	Status	Rev.
			G	102	A	02




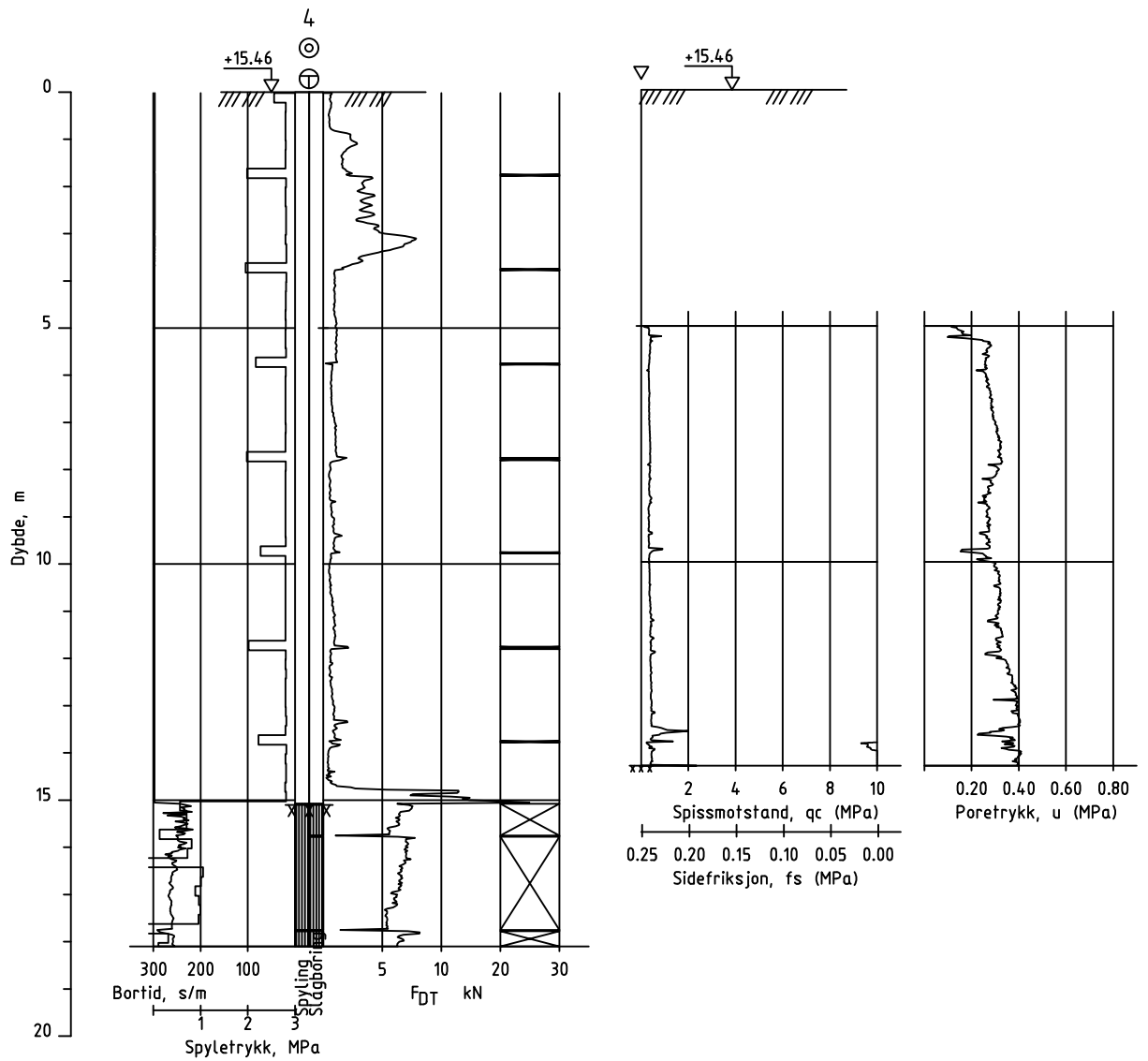
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Sømna kommune			NOSYSA	NOLOST	NOISAE	17.01.2023
Sømna Biogass, grunnundersøkelser			Målestokk 1:150		Format A4	
Totalsondering 1 ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000			Oppdragsleder: Synne Sandvoll			Oppdragsnr. 10230225
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF.: 55 27 93 00 FAX: -			Disiplin: G	Løpnummer: 103	Status: A	



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Sømna kommune	NOSYSA	NOLOST	NOISAE	17.01.2023
		Sømna Biogass, grunnundersøkelser	Målestokk 1:150		Format A4	
		Totalsondering 2	Oppdragsleder: Synne Sandvoll			
		ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsnr. 10230225			
		SWECO  SWECO Norge AS Fantiltvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 53 00 FAX: -	Disiplin: G	Løpnummer: 104	Status: A	Rev: 02

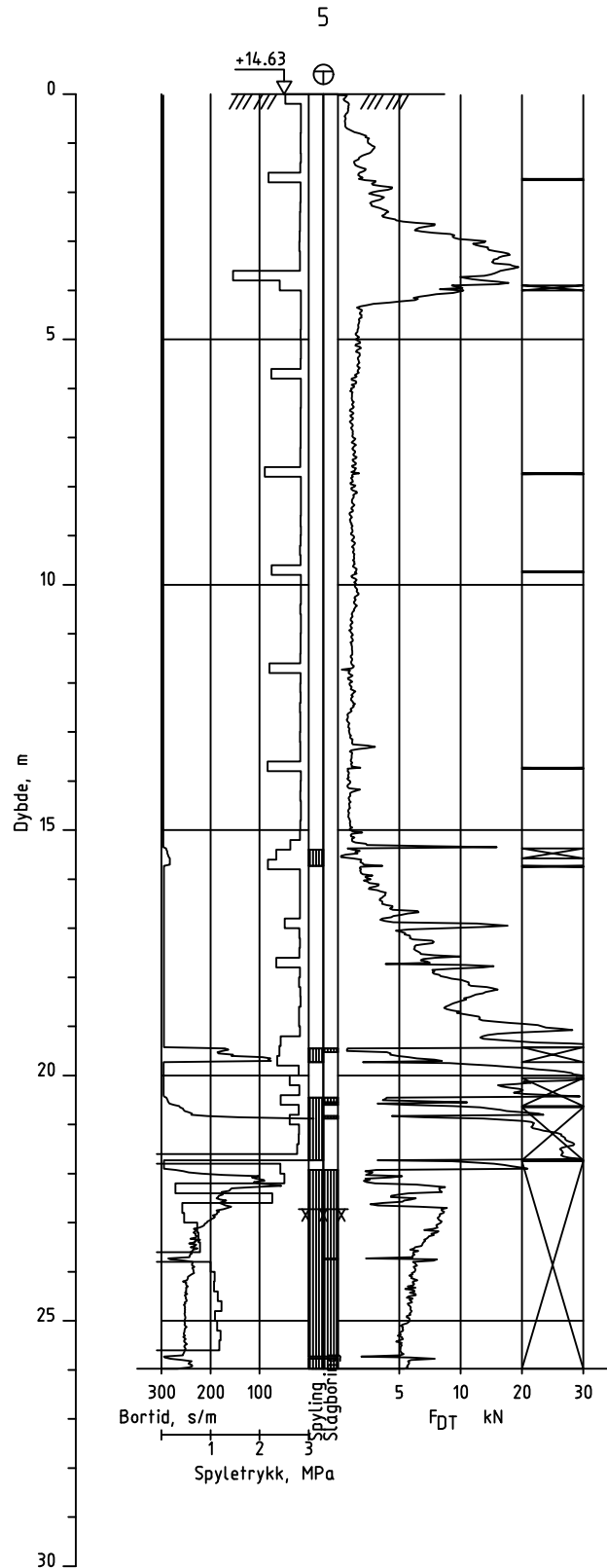



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Sømna kommune	NOSYSA	NOLOST	NOISAE	17.01.2023
		Sømna Biogass, grunnundersøkelser	Målestokk 1:150		Format A4	
		Totalsondering 3 ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder: Synne Sandvoll		Oppdragsnr. 10230225	
		SWECO  SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	Disiplin: G	Løpenummer: 105	Status: A	Rev: 02

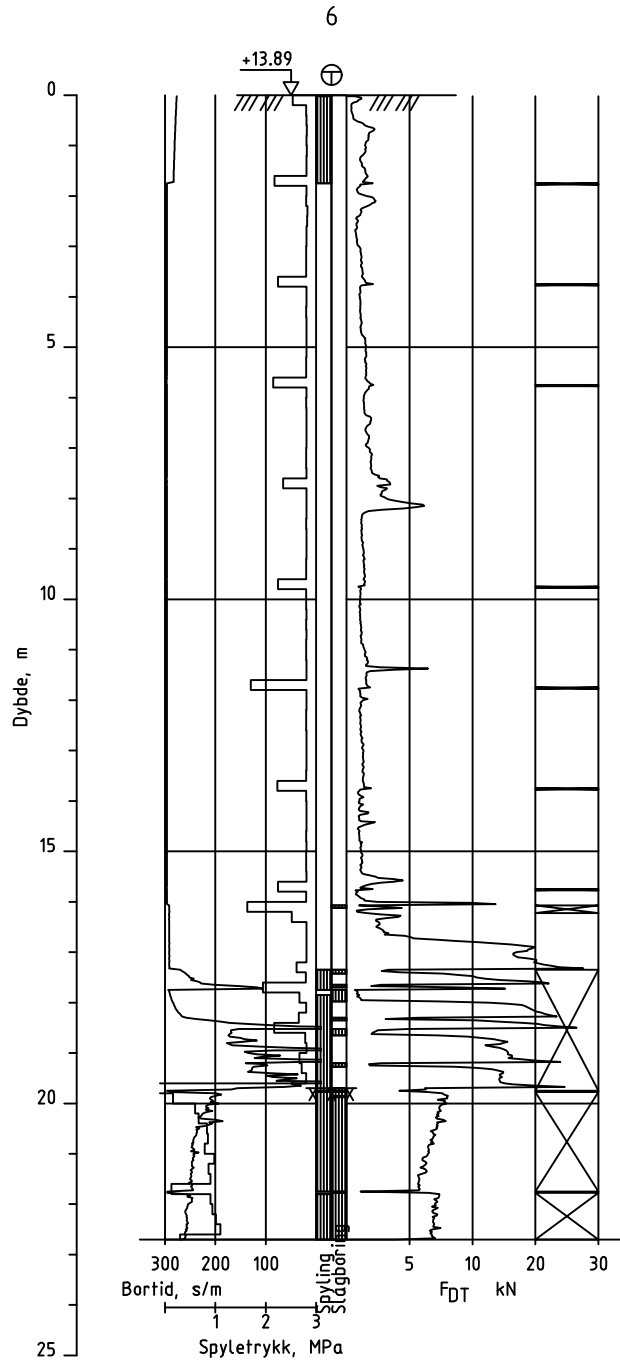



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Sømna kommune	NOSYSA	NOLOST	NOISAE	17.01.2023
		Sømna Biogass, grunnundersøkelser	Målestokk	1:150	Format	A4
		Totalsondering (venstre) - trykksondering (høyre)	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll		
		4	Oppdragsnr.	10230225		
		ETRS89 UTM sone 32	Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
		Utgangspunkt for nivellement: NN2000	G	106	A	02

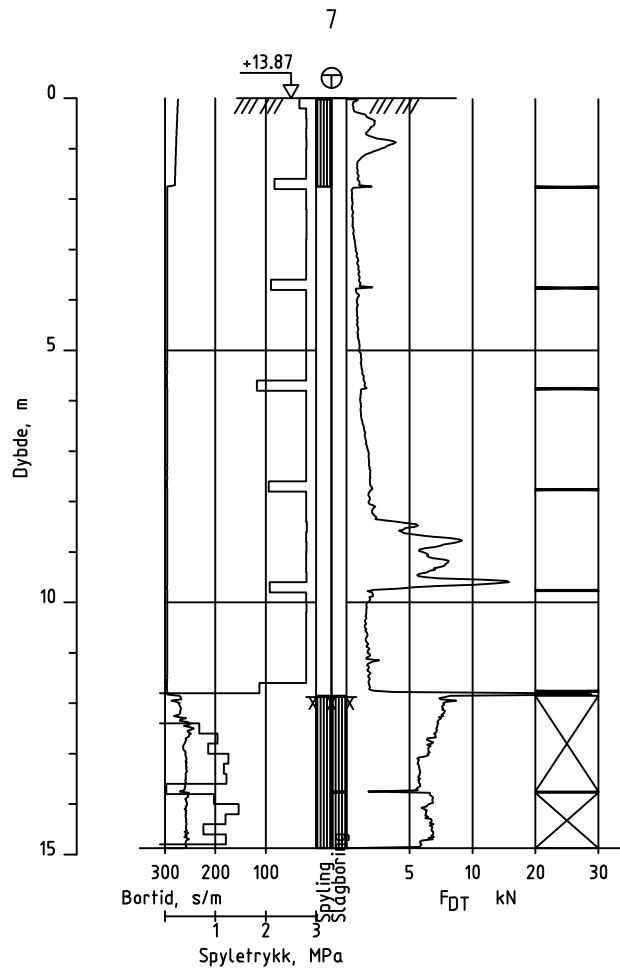
SWECO  SWECO Norge AS
Fantiltvegen 14P - 5072 Bergen
Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -




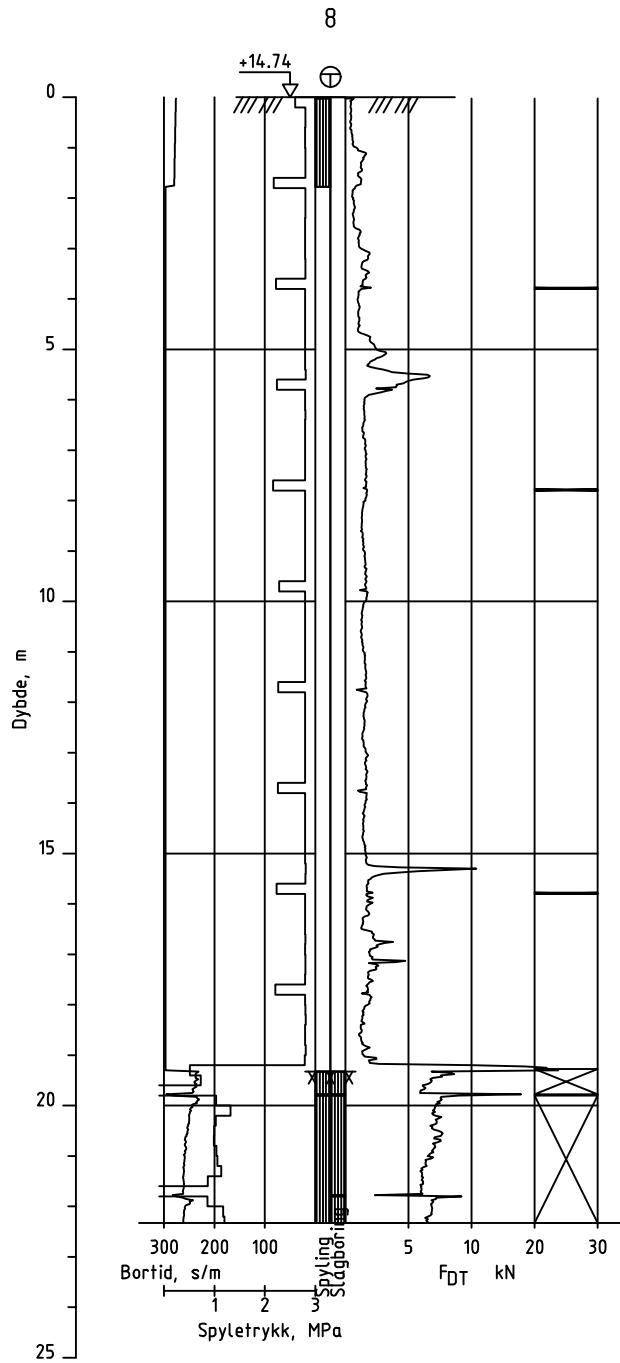
Status	Rev.	Endring			Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Sømna kommune					NOSYSA	NOLOST	NOISAE	17.01.2023
Sømna Biogass, grunnundersøkelser					Målestokk 1:150		Format A4	
Totalsondering 5					Oppdragsleder: Synne Sandvoll			
ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000					Oppdragsnr. 10230225			
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF.: 55 27 93 00 FAX.: -					Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
					G	107	A	02




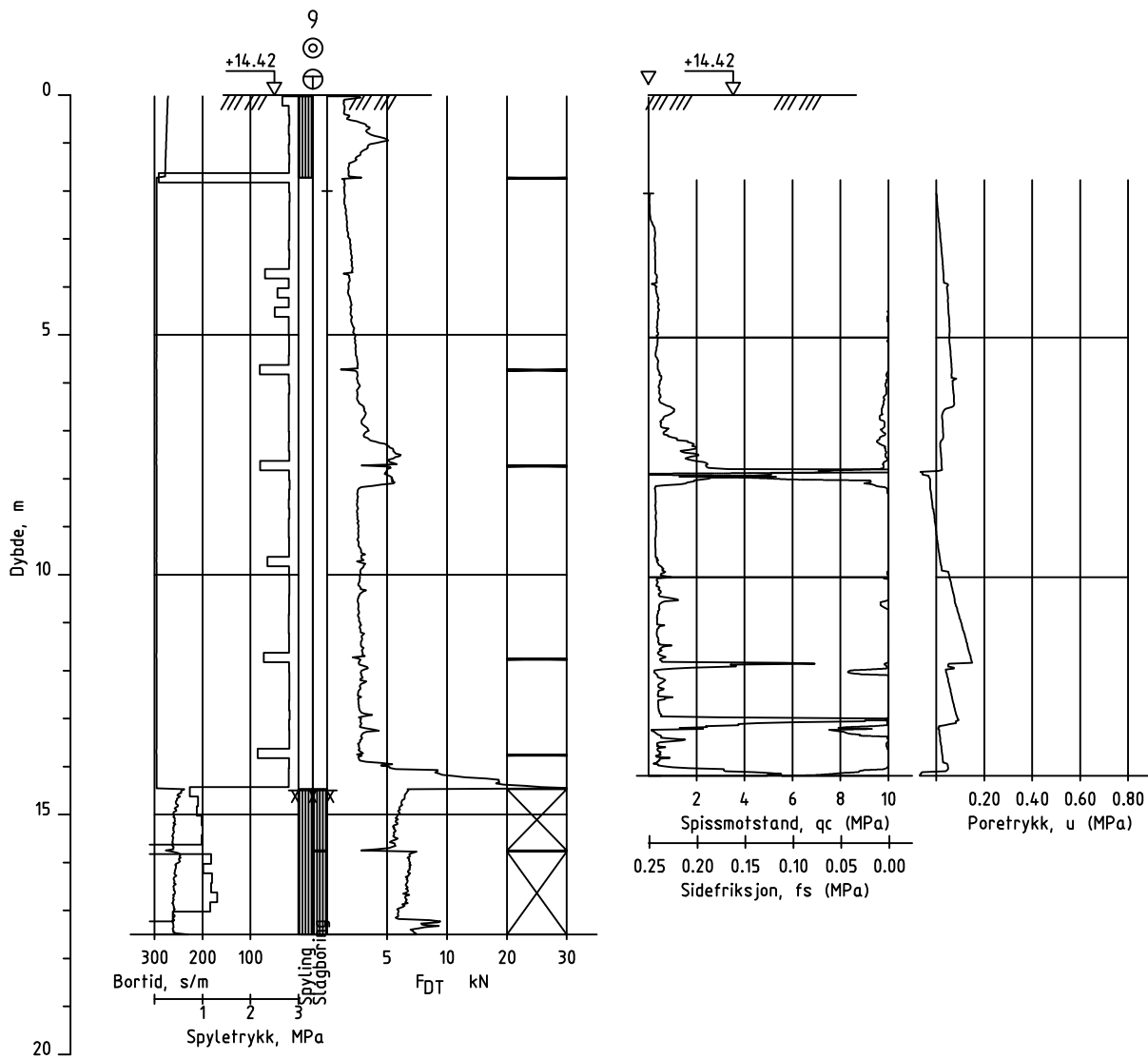
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Sømna kommune			NOSYSA	NOLOST	NOISAE	17.01.2023
Sømna Biogass, grunnundersøkelser			Målestokk 1:150		Format A4	
Totalsondering 6			Oppdragsleder: Synne Sandvoll			
ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000			Oppdragsnr. 10230225			
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF.: 55 27 93 00 FAX: -			Disiplin: G	Løpnummer: 108	Status: A	Rev: 02



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Sømna kommune	NOSYSA	NOLOST	NOISAE	17.01.2023
		Sømna Biogass, grunnundersøkelser	Målestokk	1:150	Format	A4
		Totalsondering 7 ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll		
			Oppdragsnr.	10230225		
		SWECO  SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF.: 55 27 93 00 FAX.: -	Disiplin:	Løpnummer:	Status	Rev:
			G	109	A	02

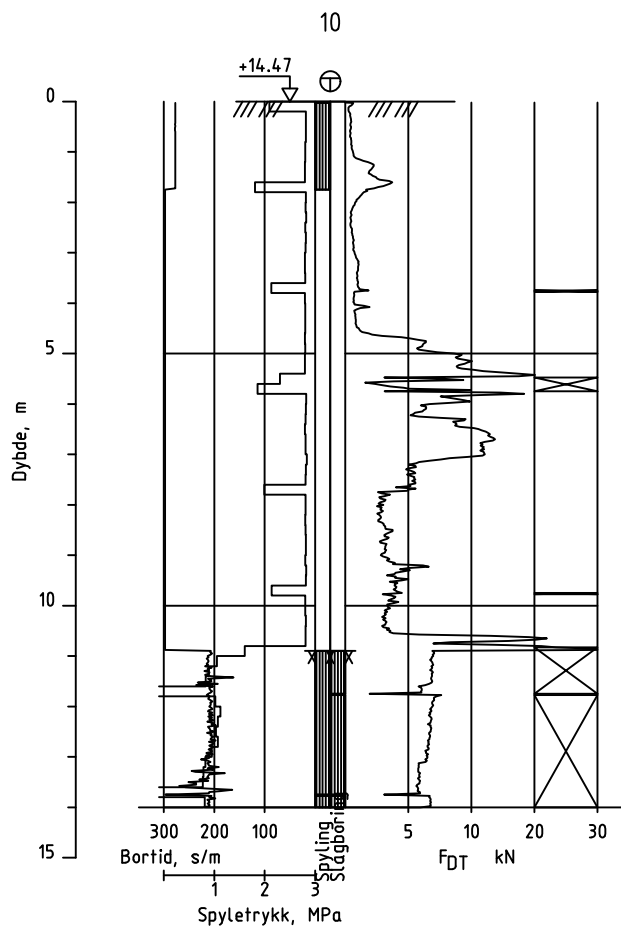



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Sømna kommune			NOSYSA	NOLOST	NOISAE	17.01.2023
Sømna Biogass, grunnundersøkelser			Målestokk 1:150		Format A4	
Totalsondering 8 ETRS UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000			Oppdragsleder: Synne Sandvoll			Oppdragsnr. 10230225
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF.: 55 27 93 00 FAX: -			Disiplin: G	Løpnummer: 110	Status: Rev: A 02	

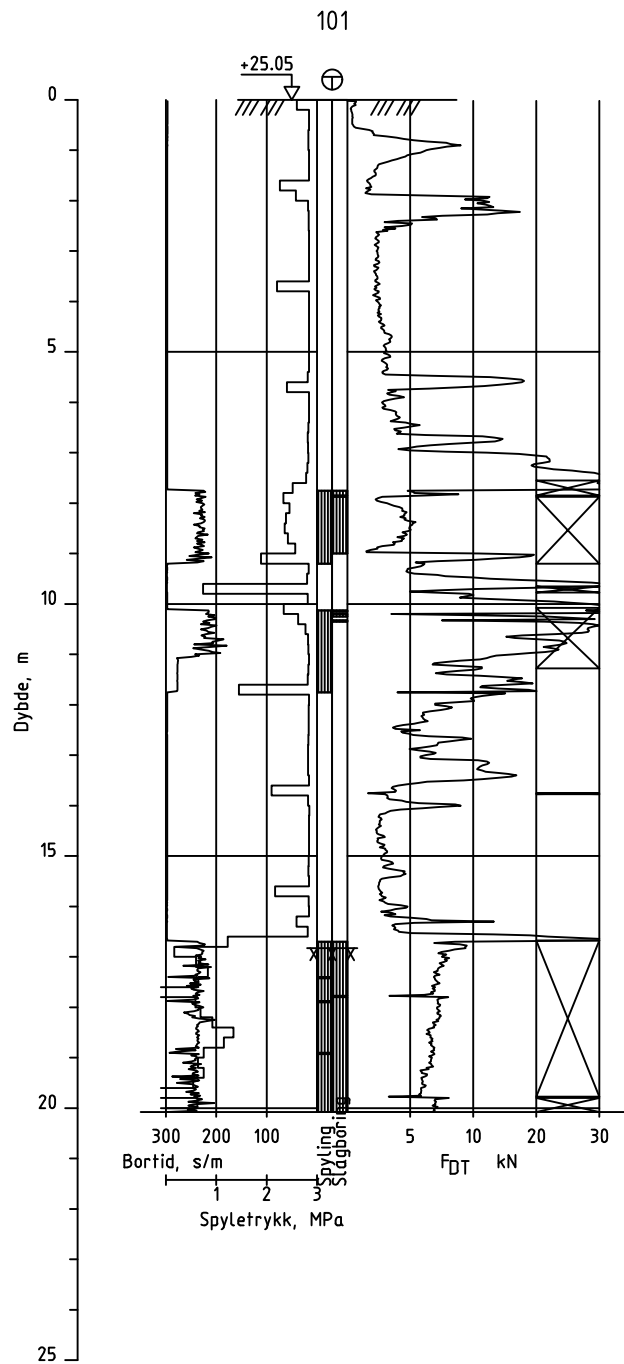



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Sømna kommune	NOSYSA	NOLOST	NOISAE	17.01.2023
		Sømna Biogass, grunnundersøkelser	Målestokk	1:150	Format	A4
		Totalsondering (venstre) - trykksondering (høyre)	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll		
		9	Oppdragsnr.	10230225		
		ETRS89 UTM sone 32	Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev.
		Utgangspunkt for nivellement: NN2000	G	111	A	02

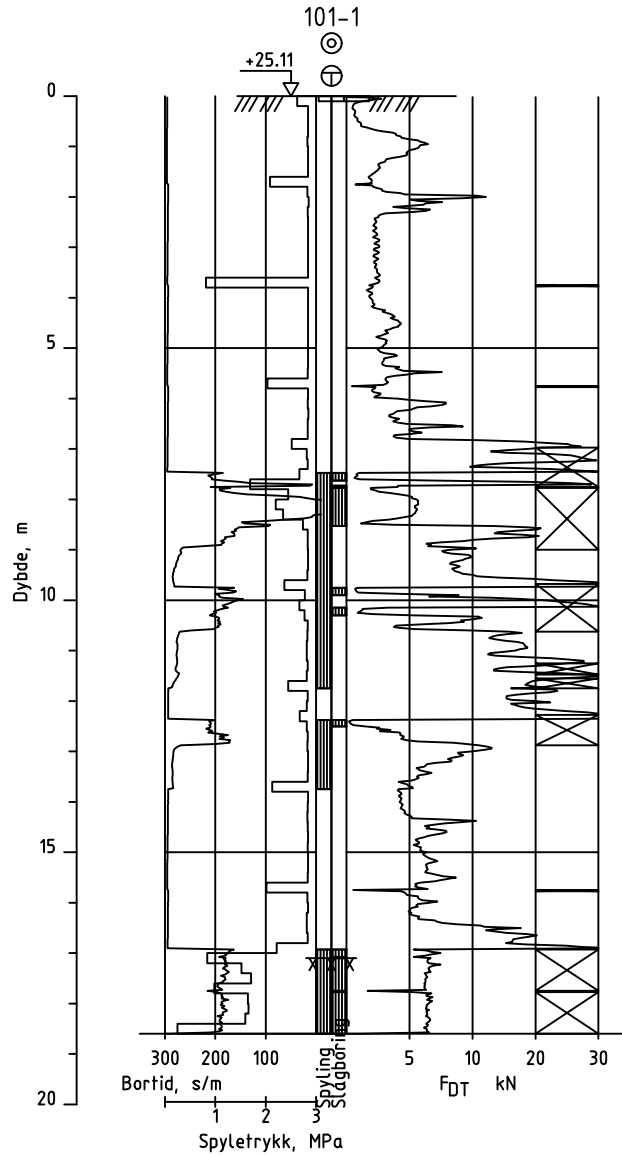
SWECO  SWECO Norge AS
 Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
 TLF.: 55 27 93 00 FAX: -




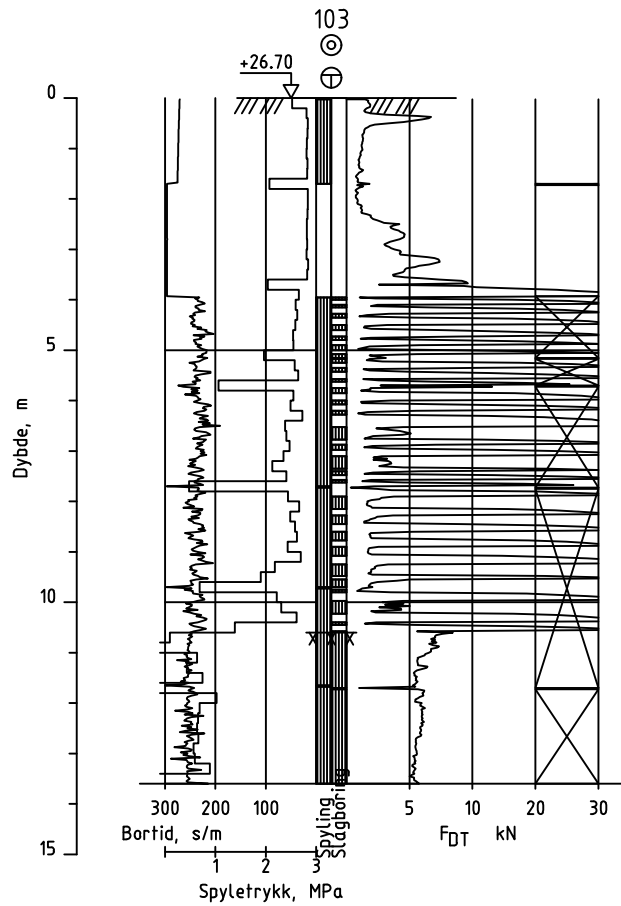
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Sømna kommune			NOSYSA	NOLOST	NOISAE	17.01.2023
Sømna Biogass, grunnundersøkelser			Målestokk 1:150		Format A4	
Totalsondering 10 ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000			Oppdragsleder: Synne Sandvoll			Oppdragsnr. 10230225
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF.: 55 27 93 00 FAX: -			Disiplin: G	Løpnummer: 112	Status: Rev: A 02	




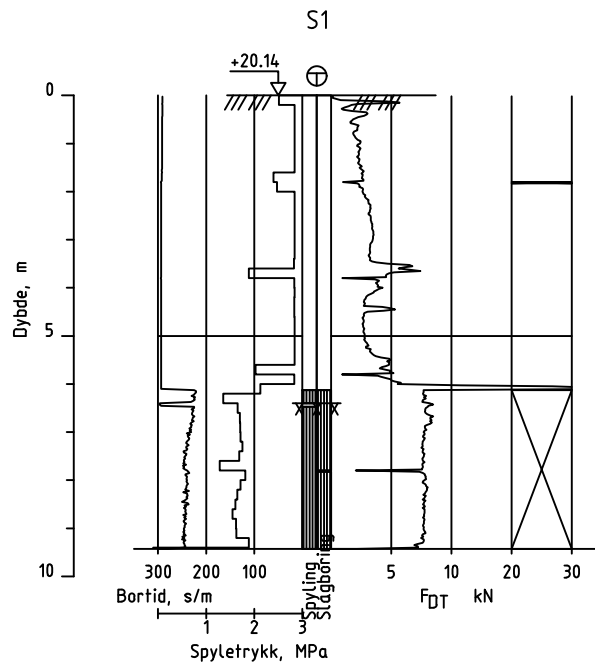
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Sømna kommune			NOSYSA	NOLOST	NOISAE	17.01.2023
Sømna Biogass, grunnundersøkelser			Målestokk 1:150		Format A4	
Totalsondering 101 ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000			Oppdragsleder: Synne Sandvoll			Oppdragsnr. 10230225
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF.: 55 27 93 00 FAX: -			Disiplin: G	Løpenummer: 113	Status: Rev: A 02	




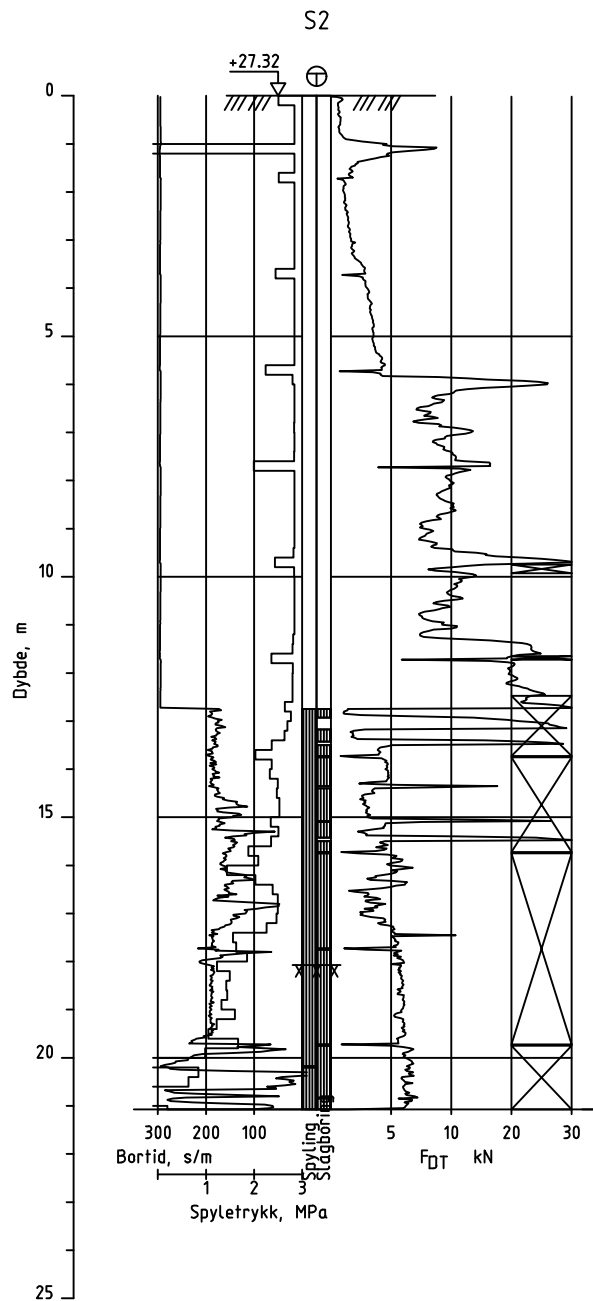
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Sømna kommune	NOSYSA	NOLOST	NOISAE	17.01.2023
		Sømna Biogass, grunnundersøkelser	Målestokk 1:150		Format A4	
		Totalsondering 101-1 ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder: Synne Sandvoll		Oppdragsnr. 10230225	
		SWECO  SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF.: 55 27 93 00 FAX.: -	Disiplin: G	Løpnummer: 114	Status: A	Rev: 02




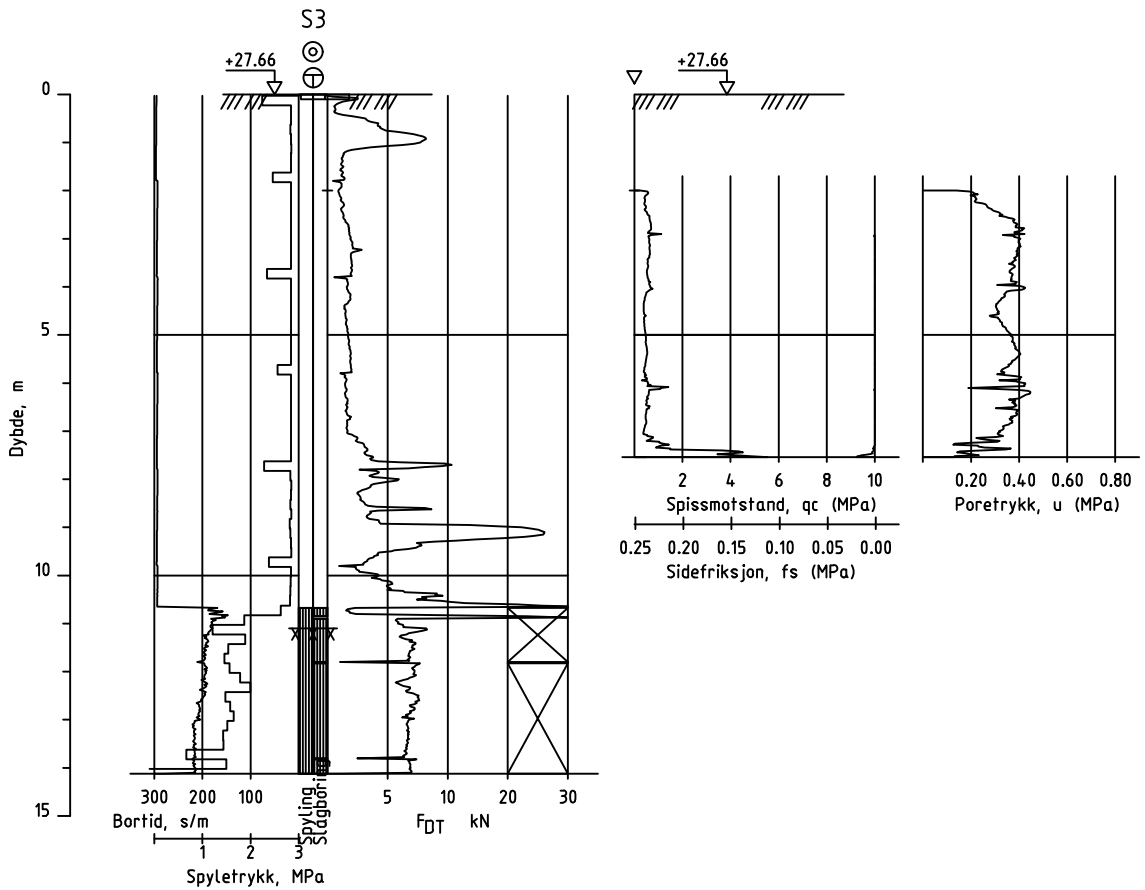
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Sømna kommune	NOSYSA	NOLOST	NOISAE	17.01.2023
		Sømna Biogass, grunnundersøkelser	Målestokk 1:150		Format A4	
		Totalsondering 103 ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder: Synne Sandvoll		Oppdragsnr. 10230225	
		SWECO  SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF.: 55 27 53 00 FAX.: -	Disiplin: G	Løpnummer: 115	Status: A	Rev: 02




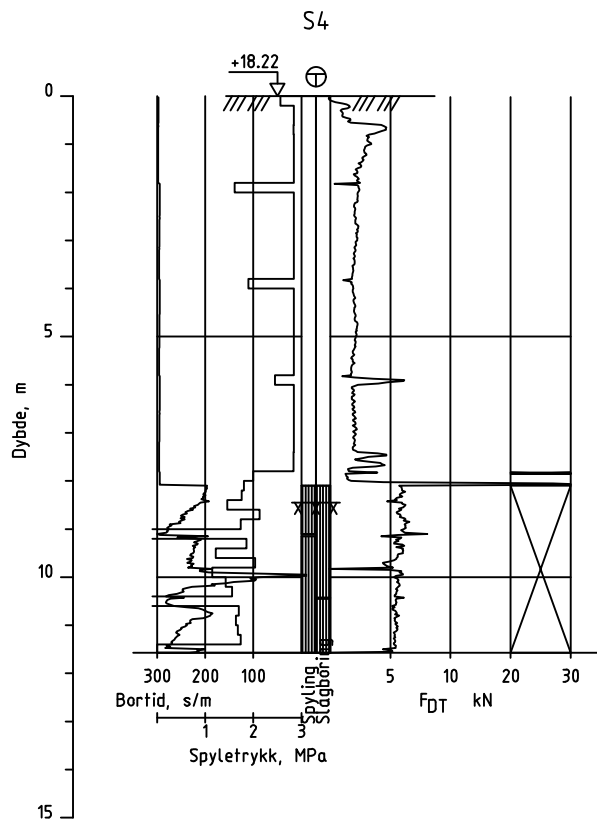
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Sømna kommune	NOSYSA	NOLOST	NOISAE	17.01.2023
		Sømna Biogass, grunnundersøkelser	Målestokk 1:150		Format A4	
		Totalsondering S1 ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder: Synne Sandvoll		Oppdragsnr. 10230225	
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF.: 55 27 93 00 FAX.: -			Disiplin: G	Løpenummer: 116	Status: A	Rev: 01




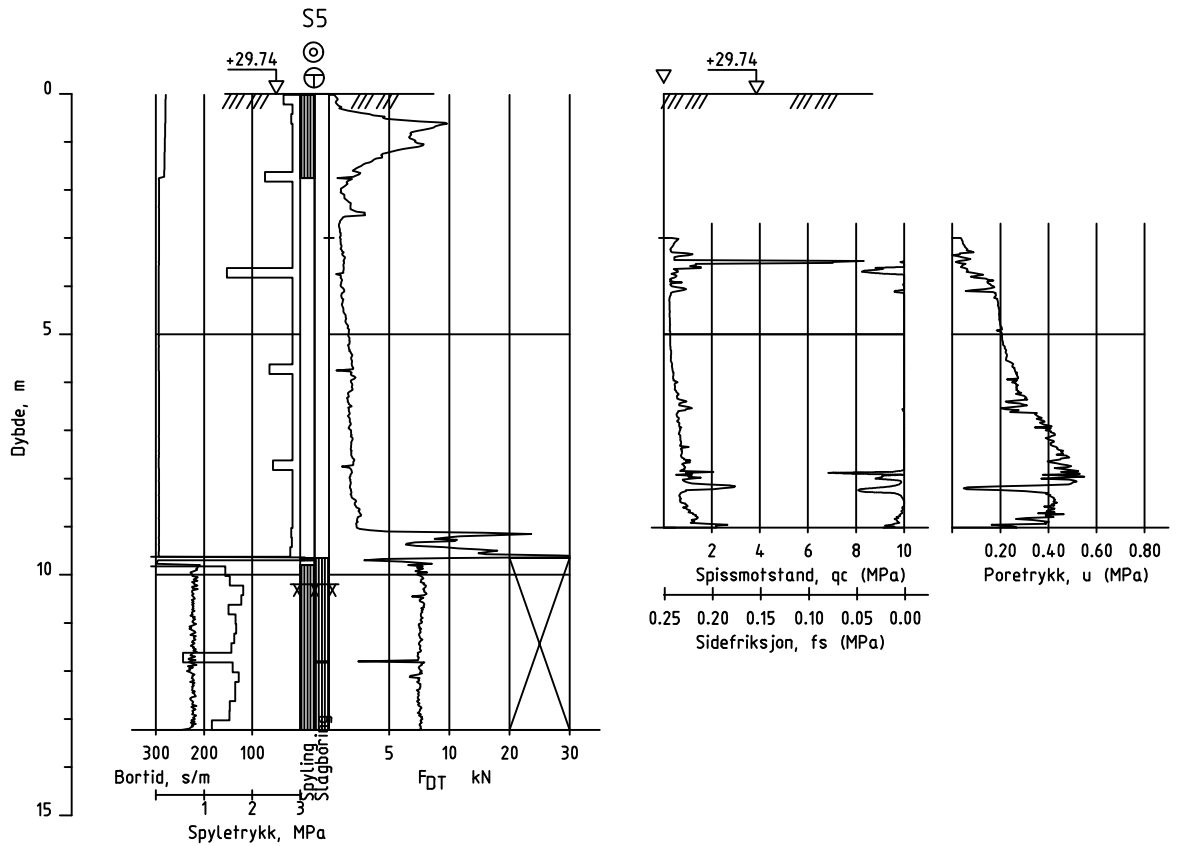
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Sømna kommune	NOSYSA	NOLOST	NOISAE	17.01.2023
		Sømna Biogass, grunnundersøkelser	Målestokk 1:150		Format A4	
		Totalsondering S2 ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder: Synne Sandvoll		Oppdragsnr. 10230225	
		SWECO  SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF.: 55 27 93 00 FAX.: -	Disiplin: G	Løpnummer: 117	Status: A	Rev: 01




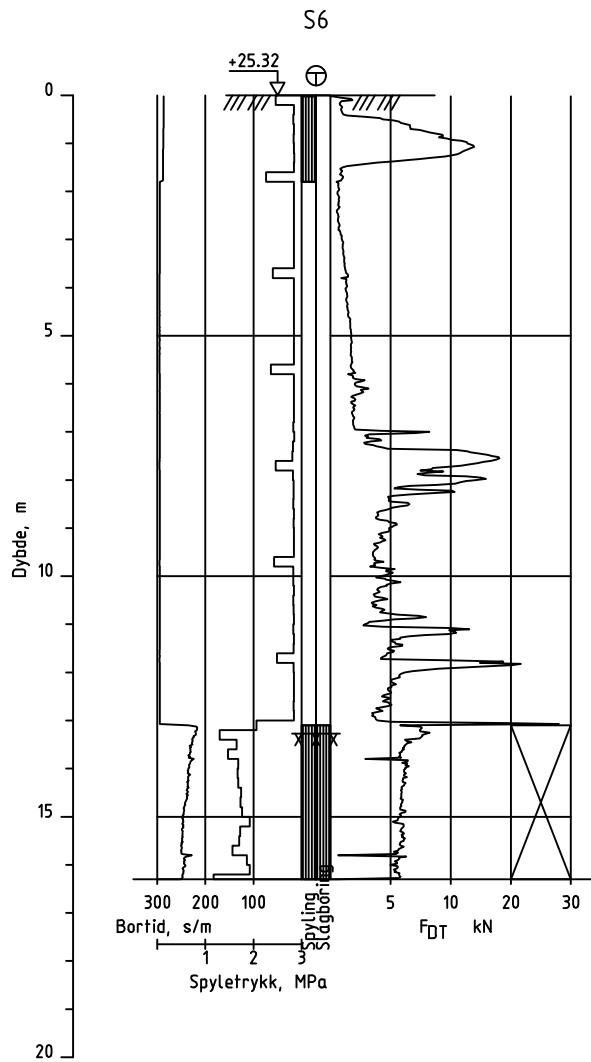
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Sømna kommune	NOSYSA	NOLOST	NOISAE	17.01.2023
		Sømna Biogass, grunnundersøkelser	Målestokk	1:150	Format	A4
		Totalsondering (venstre) - trykksøndering (høyre) S3 ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll		
			Oppdragsnr.	10230225		
		SWECO  SWECO Norge AS Famillivegen 14P - 5072 Bergen TLF.: 55 27 93 00 FAX.: -	Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
			G	118	A	01




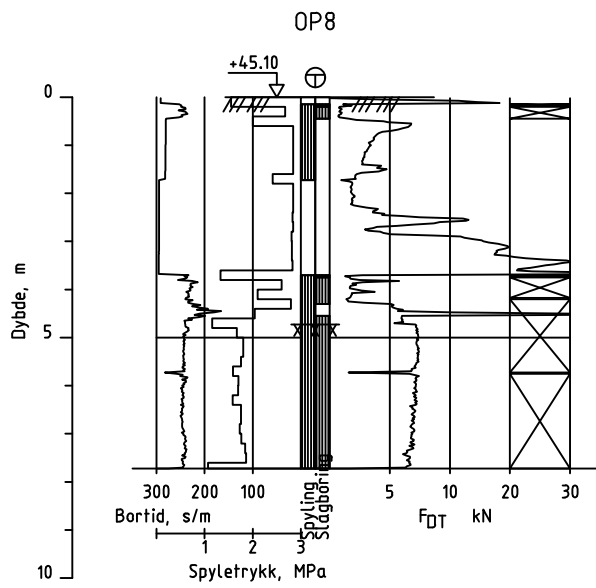
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Sømna kommune	NOSYSA	NOLOST	NOISAE	17.01.2023
		Sømna Biogass, grunnundersøkelser	Målestokk 1:150		Format A4	
		Totalsondering S4 ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder: Synne Sandvoll		Oppdragsnr. 10230225	
		SWECO  SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF.: 55 27 93 00 FAX.: -	Disiplin: G	Løpenummer: 119	Status: A	Rev: 01




Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Sømna kommune	NOSYSA	NOLOST	NOISAE	17.01.2023
		Sømna Biogass, grunnundersøkelser	Målestokk	1:150	Format	A4
		Totalsondering (venstre) - trykksondering (høyre) S5 ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll		
			Oppdragsnr.	10230225		
		SWECO  SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF: +55 27 93 00 FAX: -	Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
			G	120	A	01



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Sømna kommune	NOSYSA	NOLOST	NOISAE	17.01.2023
		Sømna Biogass, grunnundersøkelser	Målestokk 1:150		Format A4	
		Totalsondering S6 ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder: Synne Sandvoll		Oppdragsnr. 10230225	
		SWECO  SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	Disiplin: G	Løpnummer: 121	Status: A	Rev: 01















Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Sømna kommune	NOSYSA	NOLOST	NOISAE	17.01.2023
		Sømna Biogass, grunnundersøkelser	Målestokk 1:150		Format A4	
		Totalsondering OP8 ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder: Synne Sandvoll		Oppdragsnr. 10230225	
		SWECO  SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	Disiplin: G	Løpnummer: 122	Status: A	Rev: 01

Tegnforklaringer og jordklassifisering
Grunnundersøkelser – Boremetoder

TEGNFORKLARING OG JORDARTSKLASSIFISERING

TEGNINGSSYMBOLER



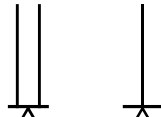

	Dreiesondering		Prøvebelastning
	Dreietrykksondering		Prøvegrop
	Elektrisk sondering		Prøveserie
	Enkel sondering		Ramsondering
	Fjellkontrollboring		Setningsmåling
	Helningsmåler		Totalsondering
	In-situ permeabilitetsmåling		Trykksondering, CPTU
	Poretrykksmåling		Vingebor

NIVÅER OG DYBDER

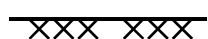



$$\text{SW-03 } \oplus \frac{120.87}{111.70} 9.18 + 3.00$$

$$\text{Borhull nr. } \oplus \frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}} \text{ Boret dybde + (boret i fjell)}$$

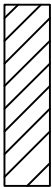
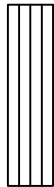
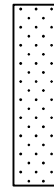
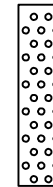
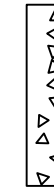

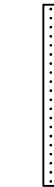
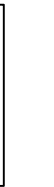
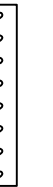
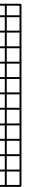
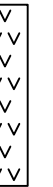

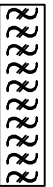

AVSLUTNING AV BORING

	Boring avsluttet		Antatt fjell
	Antatt stein, blokk eller fast grunn		Boret i antatt fjell

KONTURLINJER

	Fjell		Grunnvannsspeil
	Terreng eller sjøbunn		Vannstand

MATERIALSYMBOLER

													
Leire	Silt	Sand	Grus	Stein og blokk	Berg	Morene	Skjell	Fyllmasser	Matjord	Tre-rester	Torv	Gytje	

KORNFRAKSJONER (NS-EN ISO 14688-1)

Fraksjon	Kornstørrelse (mm)
Blokk og stein	-
Stor blokk	>630
Blokk	200-630
Stein	63-200
Grus	2,0-63
Grov grus	20-63
Middels grus	6,3-20
Fin grus	2,0-6,3
Sand	0,063-2,0
Grov sand	0,63-2,0
Middels sand	0,2-0,63
Fin sand	0,063-0,2
Silt	0,002-0,063
Grov silt	0,02-0,063
Middels silt	0,0063-0,02
Fin silt	0,002-0,0063
Leire	≤0,002

UDRENERT SKJÆRFESTHET (NGF Melding 2, 2010)

Betegnelse av leire	Betegnelse av skjærfesthet	Udrenert skjærfesthet, c_u (kPa)
Meget bløt	Svært lav	<10
Bløt	Lav	10-25
Middels fast	Middels	25-50
Fast	Høy	>50

SENSITIVITET (NGF Melding 2, 2010)

Betegnelse av leire	Betegnelse av sensitivitet	Sensitivitet, $S_t = c_{ufc}/c_{urfc}^{a,b}$
Lite sensitiv	Lav	<8
Middels sensitiv	Middels	8-30
Meget sensitiv	Høy	>30

^a c_{ufc} – uomrørt udrenert skjærfesthet og c_{urfc} – omrørt udrenert skjærfesthet fra konusforsøk.

^b Kvikkleire har $c_{urfc} < 0,5$ kPa.

GRUNNUNDERSØKELSER - BORMETODER

FORMÅL

Grunnundersøkelser utføres vanligvis for å kartlegge grunnens beskaffenhet tilstrekkelig til at grunnarbeider og fundamentering kan utføres på en teknisk og samtidig økonomisk forsvarlig måte.

- Sondringer utføres for å få en orientering om grunnens lagdeling, lagringsfasthet og dybder til antatt fjell eller fast grunn.
- Målinger av grunnvannstand og poretrykk.
- Vingeboringer og trykksondringer utføres for in-situ bestemmelse av udrenert skjærfasthet i leire.
- For nærmere bestemmelse av grunnens geotekniske egenskaper tas det opp prøver.

Grunnundersøkelsene vil også kunne omfatte måling av deformasjon i grunnen og på konstruksjoner, samt belastningsforsøk på f.eks. peler.

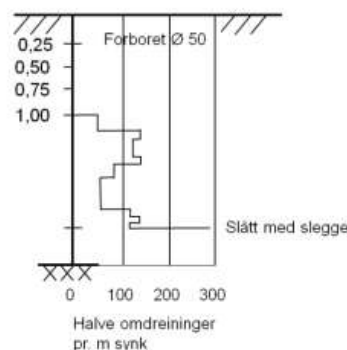
ENKEL SONDERING

Enkel sondering gir en veiledende bestemmelse av dybden til antatt berg eller fast grunn. Utstyret består av stålør som skrus sammen med glatte skjøter. Det benyttes en Ø25 mm 200 mm lang spiss. Utstyret har begrensninger med hensyn til sikker bergbestemmelse.



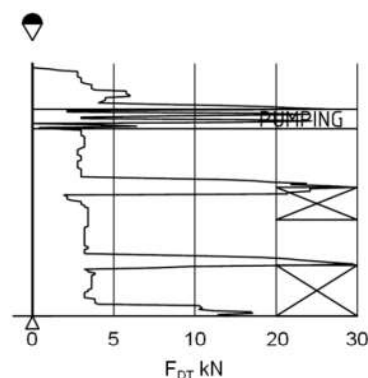
DREIESONDERING

Utstyret består av stålør som skrus sammen med glatte skjøter. Spissen er pyramideformet med lengde 200 mm og største sidekant 25 mm. Boret belastes trinnvis opptil 1 kN. Synker ikke boret ved 1 kN belastning, dreies den ned med en motor. Antall halve omdreininger noteres. Belastning på utstyret angis i kN til venstre.



DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av stålør som skrus sammen i glatte skjøter. Det benyttes en Ø40 mm 225 mm lang spiss påsveiset en 5 mm høy skrueformet sveiselarve. Boret drives ned med konstant nedpressingshastighet 3 m/min. og med konstant omdreiningshastighet 25 omdr./min. Nedpressingskraften blir registrert kontinuerlig. Når motstanden øker slik at normert nedtrengningshastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet

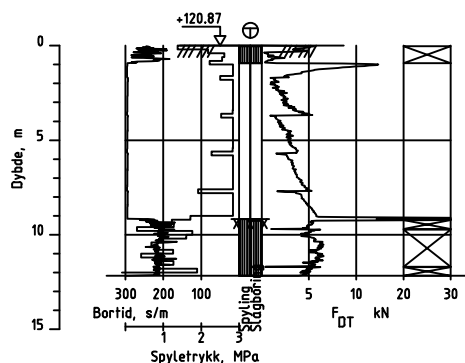


BERGKONTROLLBORING

Utstyret består av stålør med muffeskjøter og hardmetallkrone. Boret drives av en hydraulisk borhammer under spyling med vann under høyt trykk. Når berget er nådd, bores det noe ned i berget, vanligvis ca. 3 m, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

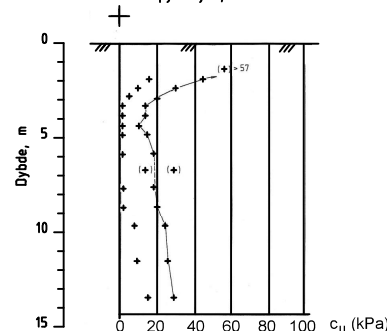
TOTALSONDERING

Totalsondering kombinerer prinsippene for dreietrykksondering og bergkontrollboring. Utstyret består av borstenger med innvendig skjøtetapper og en Ø57 mm borkrone. Normert penetrasjonshastighet er 3 m/min. og normert rotasjonshastighet er 25 omdr. /min. Sonderingen starter som en dreietrykksondering. Når videre nedtrengning stopper, økes rotasjonshastigheten og om nødvendig aktiveres også vannspyling. Hvis dette ikke gir videre nedtrengning, aktiveres også slaghammeren samtidig som rotasjonshastigheten økes. Når berget er nådd, bores det noe ned i berget, vanligvis ca. 3 m, under registrering av bortid, spyletrykk og matekraft for sikker påvisning.



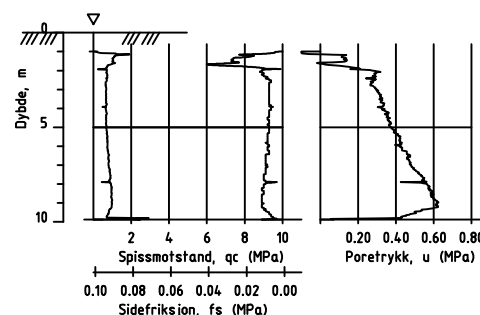
VINGEBORING

Vingeboring brukes for å bestemme in-situ udrenert skjærfasthet av kohesjonsmaterialer, vesentlig leire. Utstyret består av et vingekors som presses ned i grunnen. I ønsket dybde måles det maksimale torsjonsmomentet ved sakte omdreining til brudd. Maksimalt moment gir grunnlag for beregning av skjærfasthet som bestemmes i uforstyrret og etter brudd, i omrørt tilstand.



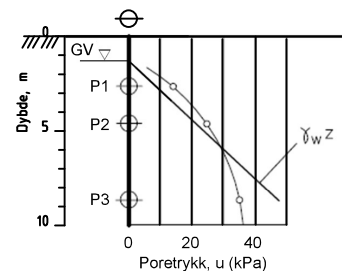
TRYKKSONDERING (CPT, CPTU OG RCPTU)

Utstyret består av en sonde med areal 10 cm², Ø35,7 mm som presses ned med standardisert penetrasjonshastighet 2 cm/sek. Under nedpressingen registreres spissmotstand, sidefriksjon, vertikal helning og temperatur. Det kan i tillegg registreres poretrykk (CPTU) og resistivitet (RCPTU).



PORETRYKKS MÅLING

Trykket i porevannet i en gitt dybde måles med en poretrykksmåler (piezometer). Hydraulisk piezometer består av et porøst filter som trykkes ned i ønsket dybde ved hjelp av forlengelsesrør. Fra filteret føres en plastslange opp til over terreng. Poretrykket måles som vannstand i plastslangen eller ved hjelp av manometer tilkoblet systemet. Alternativt måles poretrykket ved hjelp av elektrisk registrering av trykket på en fleksibel membran.



PRØVETAKING

For opptak av uforstyrrede prøver benyttes vanligvis Ø54 mm NGI stempelprøvetaker. Standard prøvelengde er 800 mm. Det kan også benyttes prøvetakere med Ø75 mm og Ø95 mm.

For opptak av høykvalitets prøver av sensitiv leire benyttes blokkprøvetakere, enten Ø250 mm Sherbrooke blokkprøvetaker eller Ø160 mm NTNU miniblokkprøvetaker.

Skovlbor benyttes for opptak av forstyrrede prøver i de øvre jordlag. Skovlboret er laget av to skålformede stålblad som skrues ned ved hjelp av Ø19 mm forlengelsesrør med muffe.

For opptak av omrørte prøver av torv, leire og delvis sand og grus under grunnvannstanden, kan kannebor benyttes. Kanneboret er nederst forsynt med en snodd spiss og forlenges med Ø22/Ø12 mm sonderør.

**Laboratorieresultater m/geotekniske bilag mottatt fra
Multiconsult Norge AS**

TEKNISK RAPPORT – LABORATORIEOPPDRAG

OPPDRAG	10230225 Sømna Biogass	DOKUMENTKODE	10204798-34-RIG-RAP-001
EMNE	Laboratorierapport	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Sweco Norge AS	OPPDRAGSLEDER	Vidar Tøndervik
KONTAKTPERSON	Louis Steigerwald	LABORANT	Vidar Tøndervik og Marianna Kalogeropoulou
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10234014 Grunnundersøkelser Midt

1 Bakgrunn

Multiconsult Norge AS har på oppdrag fra Sweco Norge AS utført laboratorieundersøkelser for oppdrag 10204798-34 Sømna Biogass. Prøvetaking er utført av Sweco Norge AS medio mars 2022 og materialet ble levert vårt laboratorium uke 18.

2 Omfang av laboratorieundersøkelsen

Laboratorieundersøkelsen ble utført uke 20, 2022 og omfatter følgende undersøkelser:

Undersøkelse	Materiale	Type	Antall
Rutine	Kohesjon	54mm	6
Rutine	Kohesjon/friksjon	Pose	4
Korngradering	Kohesjon	Sikte/hydrometeranalyse	1
Korngradering	Kohesjon/friksjon	Våtsikt/sikte/hydrometer	3
Glødetap		OGL	4
Ødometer		CRS	3

Undersøkelsen er utført av Vidar Tøndervik og Marianna Kalogeropoulou. Opptegning av resultater er inkludert i tegningsvedlegg.

3 Prosedyrer for gjennomføring

Multiconsult utfører sine laboratorieundersøkelser i henhold til Norsk standard NS 8000-serien og relevante ISO-standarder, samt vår interne laboratoriehåndbok som er basert på disse. En oversikt over gjeldende standarder er vist i vedlegg.

00	31.05.2022	Rapport opprettet	Vidar Tøndervik	Jin K. Melhus	Anders S. Gylland
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Laboratorierapport

Gjennomføringen av oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9000:2000.

4 Kommentarer til utførte undersøkelser

Laboratorieundersøkelsen er utført i henhold til avtalt omfang med følgende kommentarer:

Sylindernr/pose/dybde	Merknad/avvik/beskrivelse av undersøkelse
Borpunkt 4, pose, dybde 1,0-2,0m	Prøven bestod av SILT, sandig, leirig. Det ble i tillegg til ordinær rutine, utført 1 stk OGL, samt 1 stk korngradering. Pga prøvens klassifisering, er konus omrørt satt i parentes.
Borpunkt 4, pose, dybde 2,0-3,0m	Prøven bestod av SAND, siltig. Det ble i tillegg til ordinær rutine, utført 1 stk OGL, samt 1 stk korngradering.
Borpunkt 4, pose, dybde 4,0-4,5m	Prøven bestod av MATERIALE, sandig, siltig, leirig. Det ble i tillegg til ordinær rutine, utført 1 stk korngradering. Pga prøvens klassifisering, er konus omrørt satt i parentes.
Borpunkt 4, sylinder RR1, dybde 6,0-7,0m	Prøven bestod av KVIKKLEIRE, enk siltsjikt. Det ble i tillegg til ordinær rutine, utført 1 stk OGL, samt 1 CRS. Prøven var forstyrret fra ca. 6,70m.
Borpunkt 4, sylinder RR2, dybde 7,0-8,0m	Prøven bestod av KVIKKLEIRE. Det ble i tillegg til ordinær rutine, utført 1 stk CRS, etter avtale med saksbehandler.
Borpunkt 4, sylinder RR3, dybde 10,0-11,0m	Prøven bestod av KVIKKLEIRE, siltig, sandig, enk gruskorn. Pga av prøveforstyrrelse var ønsket CRS ikke mulig å gjennomføre. I samråd med saksbehandler, ble derfor CRS-forsøk flyttet til overforliggende prøve. Vi har valgt å sette uomrørt konus og sensitivitet i parentes, da prøven var forstyrret.
Borpunkt 9, sylinder RR4, dybde 6,0-7,0m	Prøven bestod av SILT, sandig, leirig, enk små skjellrester. Det ble i tillegg til ordinær rutine, utført 1 stk CRS, samt 1 stk OGL da det var mistanke om noe humus i prøven.
Borpunkt 9, sylinder RR5, dybde 8,0-9,0m	Prøven bestod av SAND, enk små skjellrester, fra ca. 8,40m LEIRE. Det ble utført rutine.
Borpunkt 9, sylinder RR6, dybde 12,0-13,0m	Prøven bestod av KVIKKLEIRE, siltig, sandig, enk gruskorn. Det ble utført rutine.
Borpunkt 103, pose, dybde 2,0-3,0m	Prøven bestod av LEIRE, siltig, sandig. Det ble i tillegg til ordinær rutine, utført 1 stk korngradering.

Tegningsliste

10204798-34-RIG-TEG-200 til 202 Geotekniske data

10204798-34-RIG-TEG-300 til 301 Korngraderinger

Laboratorierapport

10204798-34-RIG-TEG-400 til 402

Ødometerforsøk

Vedlegg

Metodestandarder og retningslinjer-laboratorieundersøkelser

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	
				kt.													
5	SILT, sandig, leirig	enk små skjellrester	K			○				1,4	▼						
	SAND, siltig	enk små skjellrester	K			○				1,1							
	MATERIALE, sandig, siltig, leirig	enk små skjellrester	K			○					▼						
60	KVIKKLEIRE	enk siltsjikt	Ø			○			1,88	0,5	▼	○				50	
	KVIKKLEIRE		Ø			○			1,84	0,16	▼	○				60	
67						○				0,16	▼					60	
						○				0,17	▼					67	
10	KVIKKLEIRE, siltig, sandig	enk gruskorn				○			2,03	0,12	▼	○				(47)	
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 — Plastisitetsindeks, I_p

▼ ISO 17892-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▼ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok:

PRØVESERIE

Borhull:

4

Sweco Norge AS

Sømna Biogass

Dato:

2022-06-01

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

vt/mk

Kontrollert:

jkm

Godkjent:

ANG

Oppdragsnummer:

10204798-34

Tegningsnr.:

RIG-TEG-200

Rev. nr.:

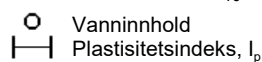
00

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	
5																	
	SILT, sandig, leirig enk små skjellrester, humusholdig		Ø					1,77		2,2							
	SAND LEIRE fra ca 8,40m enk små skjellrester							2,03			0,47						27
10																	
	KVIKKLEIRE, siltig, sandig enk gruskorn							2,10			0,14						69
											0,13						66
15																	
20																	

Symboler:



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



ISO 17892-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borrbok:

PRØVESERIE

Borhull: 9

Sweco Norge AS

Sømna Biogass

Dato: 2022-05-31

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:
 vt/mk

Oppdragsnummer:
 10204798-34

Kontrollert:
 jkm

Tegningsnr.:
 RIG-TEG-201

Godkjent:
 ANG

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					
				kt.																	
5	LEIRE, siltig, sandig	skjellrester	K	○							▼	▼									
10																					
15																					
20																					

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 ┌─ Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok:

PRØVESERIE

Borhull:

103

Sweco Norge AS

Sømna Biogass

Dato:

2022-05-30

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

vt/mk

Kontrollert:

jkm

Godkjent:

ANG

Oppdragsnummer:

10204798-34

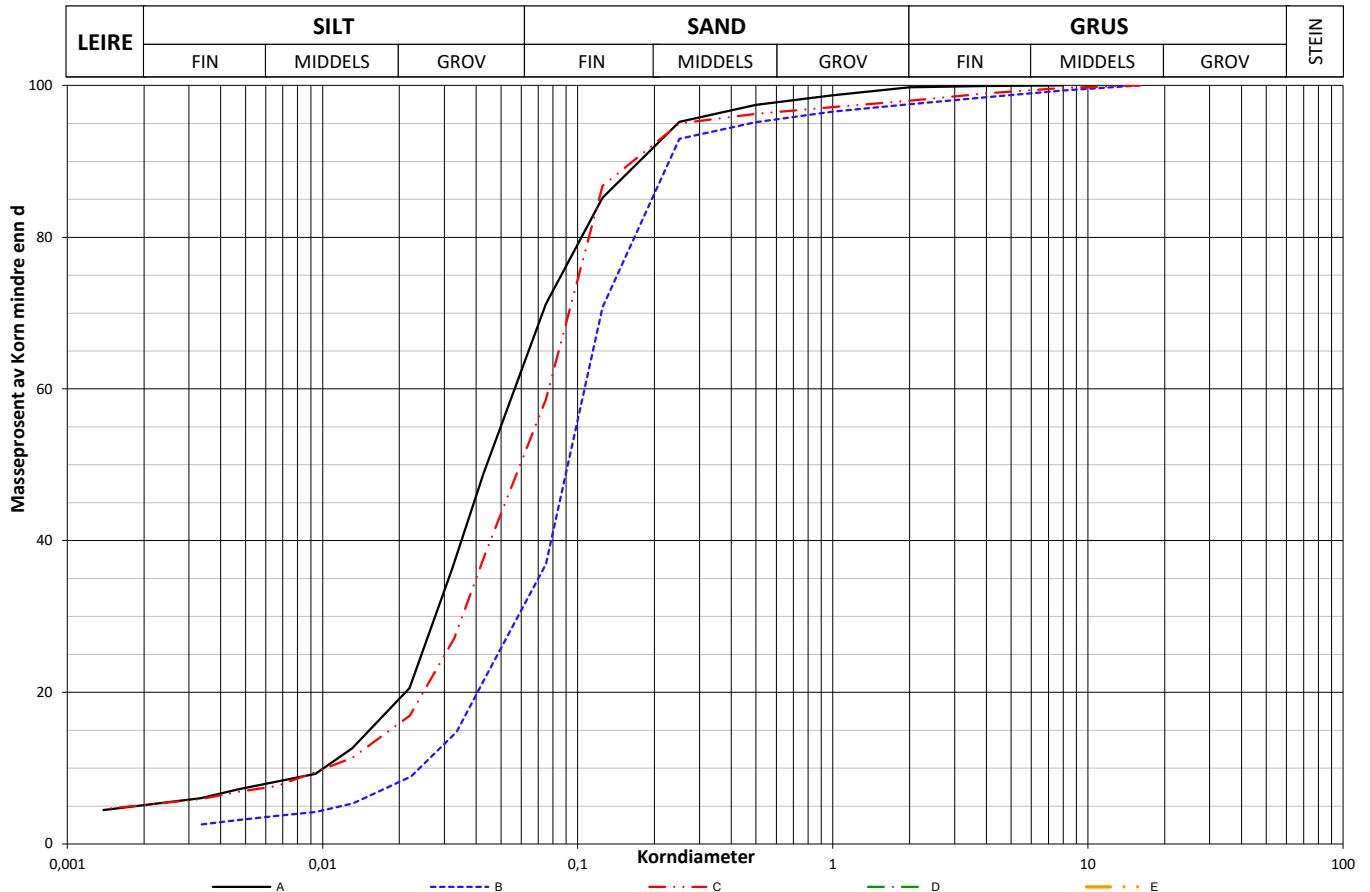
Tegningsnr.:

RIG-TEG-202

Rev. nr.:

00

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	4	1,0-2,0	SILT, sandig, leirig		X	X	
B	4	2,0-3,0	SAND, siltig		X	X	
C	4	4,0-4,5	MATERIALE, sandig, siltig, leirig		X	X	
D							
E							



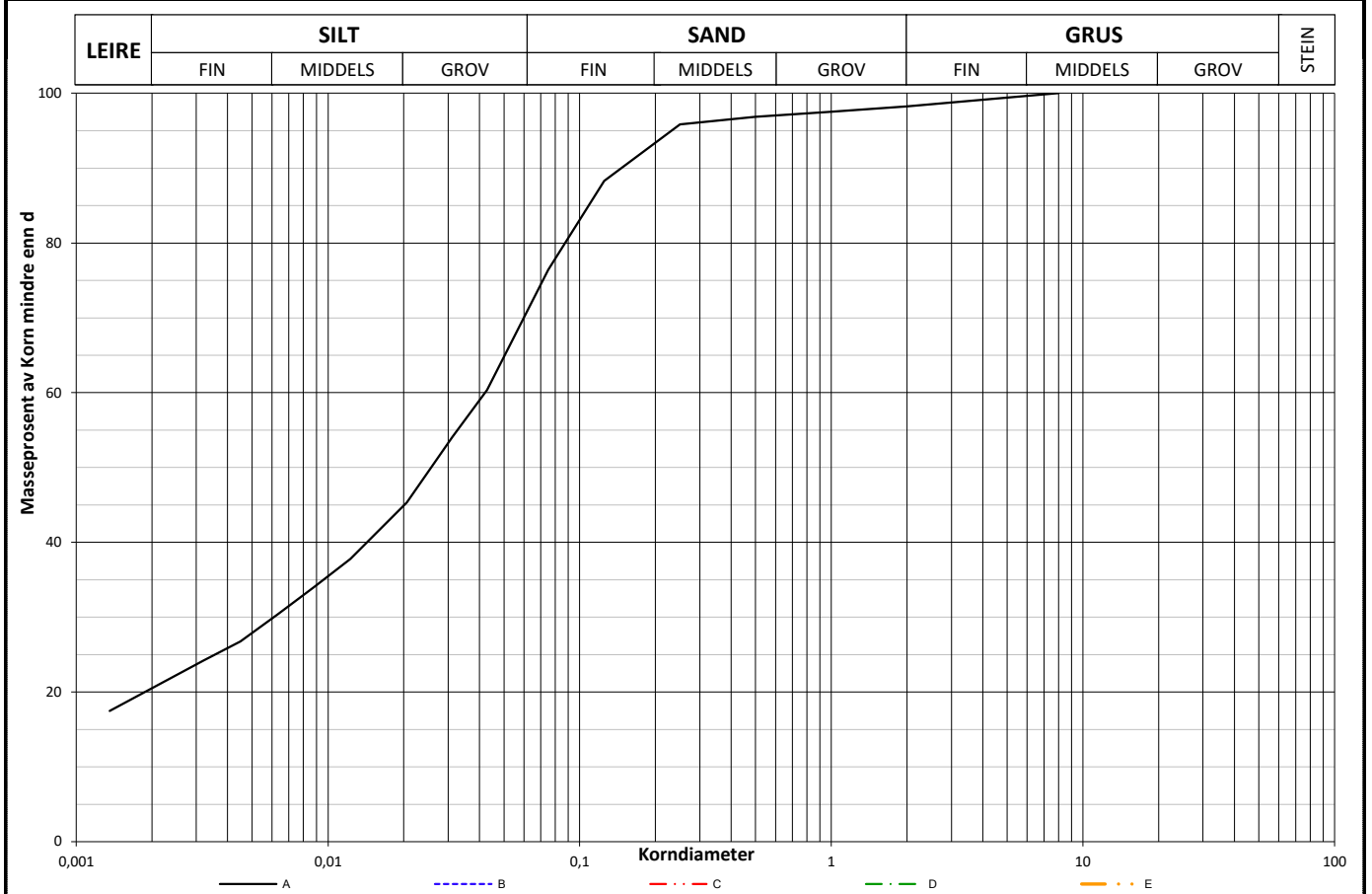
METODE:

TS = Tørrsikt VS = Våtsikt HYD = Hydrometer

Prøve	Tele gruppe	w (%)	C _u kN/m ²	C _{ur} kN/m ²	Plastisitet		Gløde-tap %	< 0.02 mm %	Densitet g/cm ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A		31,4					1,4			0,0102	0,0281	0,0444	0,0588
B		33,4					1,1			0,0244	0,0603	0,0944	0,1091
C		28,8								0,0104	0,0355	0,0616	0,0775
D													
E													

Sweco Norge AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	vt\mk	jkm	ANG
Sømna Biogass	Borpunkt	Dato	Revisjon
	4	30.05.2022	0
Multiconsult	Oppdragsnummer		Tegningsnummer
	10204798-34		RIG-TEG-300
Korngradering			

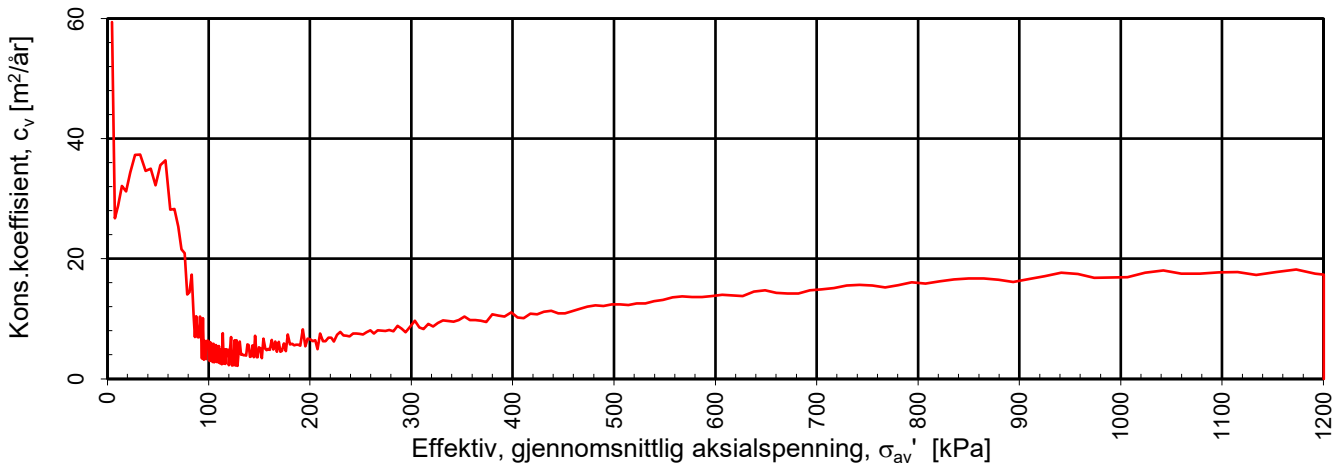
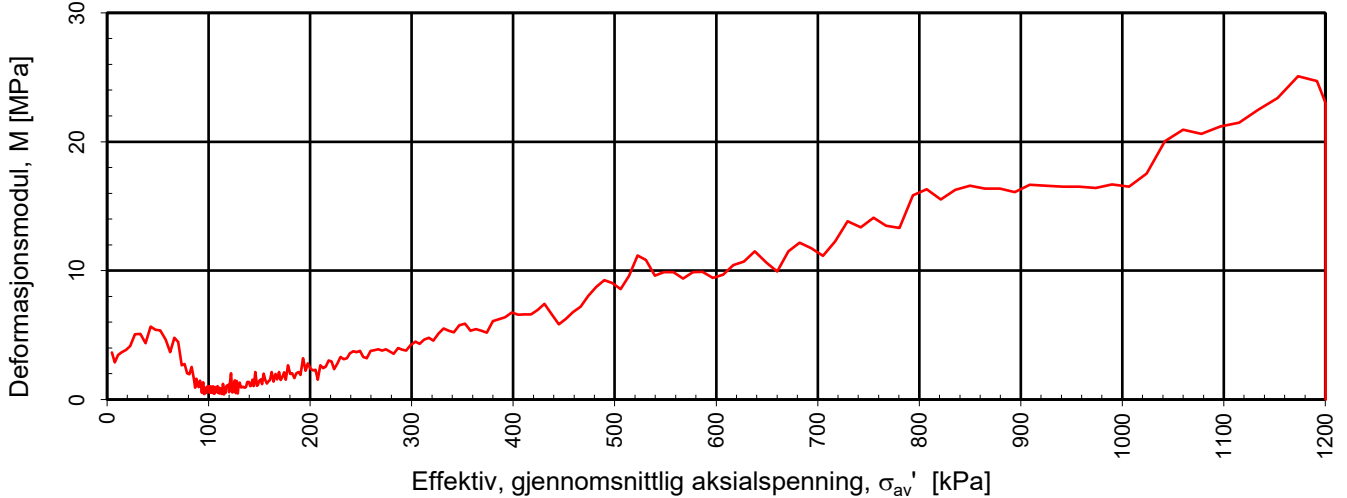
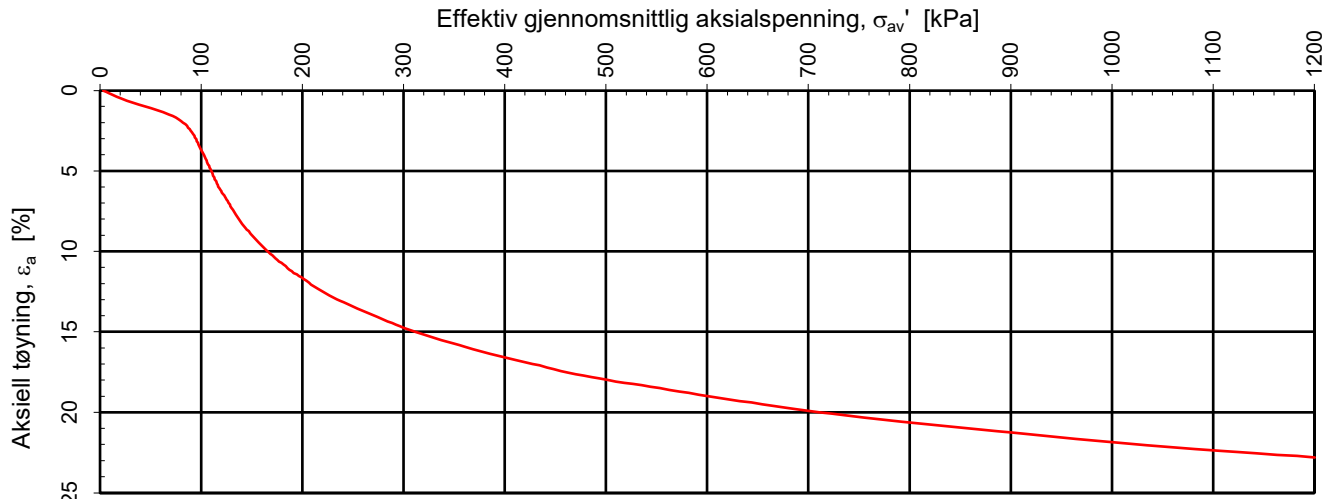
Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	103	2,0-3,0	LEIRE, siltig, sandig		X		X
B							
C							
D							
E							



METODE:
TS = Tørrsikt **VS** = Våtsikt **HYD** = Hydrometer

Prøve	Tele gruppe	w (%)	C _u kN/m ²	C _{ur} kN/m ²	Plastisitet		Gløde-tap %	< 0.02 mm %	Densitet g/cm ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A		18									0,0061	0,0262	0,0422
B													
C													
D													
E													

Sweco Norge AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	vt\mk	jmk	ANG
Sømna Biogass	Borpunkt	Dato	Revisjon
	103	30.05.2022	0
Multiconsult	Oppdragsnummer		Tegningsnummer
	10204798-34		RIG-TEG-301



Densitet ρ (g/cm³): **1,88**
 Vanninnhold w (%): **40,30**

Sweco Norge AS
Sømna Biogass

Tegningens filnavn:
 0204798-34-RIG-TEG-400_BP4,d6,40m.xls

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

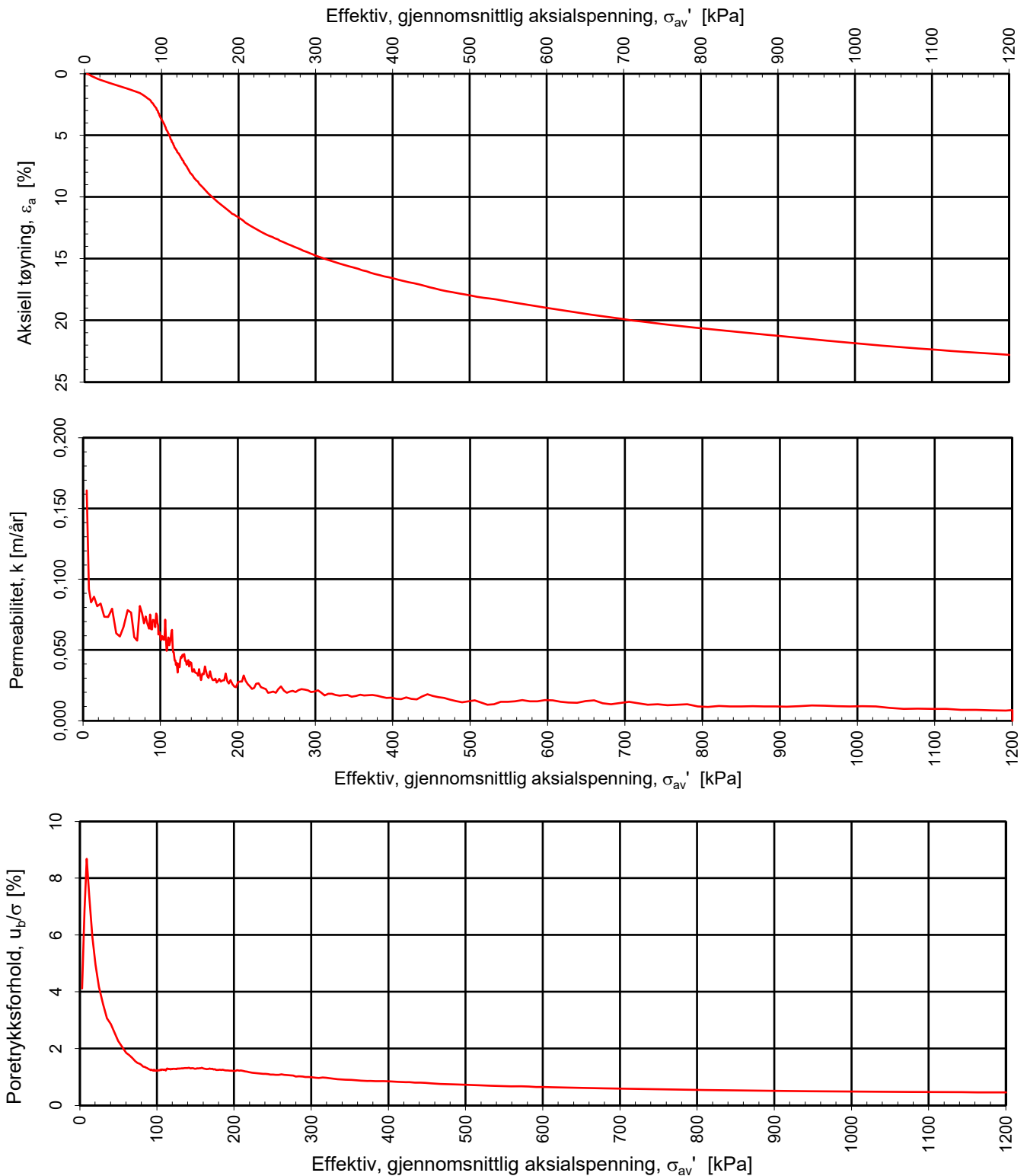
**MULTICONSULT
 NORGE AS**
 Sluppenvegen 15,
 7486 TRONDHEIM
 Tlf.: 73 10 62 00
 Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 19.05.2022	Dybde, z (m): 6,40	Borpunkt nr.: 4
Forsøknr.: 1	Tegnet av: vt	Kontrollert: jkm
Oppdrag nr.: 10204798-34	Tegning nr.: RIG-TEG-400.1	Prosedyre: CRS

**Multi
 consult**

Godkjent:
ANG

Programrevisjon:
 16.07.2018



Densitet ρ (g/cm³): 1,88
 Vanninnhold w (%): 40,30

Sweco Norge AS
Sømna Biogass

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

Tegningens filnavn:

0204798-34-RIG-TEG-400_BP4,d6,40m.xls

Multi
consult

MULTICONSULT
NORGE AS

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

Forsøksdato:

19.05.2022

Dybde, z (m):

6,40

Borpunkt nr.:

4

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

vt

Kontrollert:

jkm

Oppdrag nr.:

10204798-34

Tegning nr.:

RIG-TEG-400.2

Prosedyre:

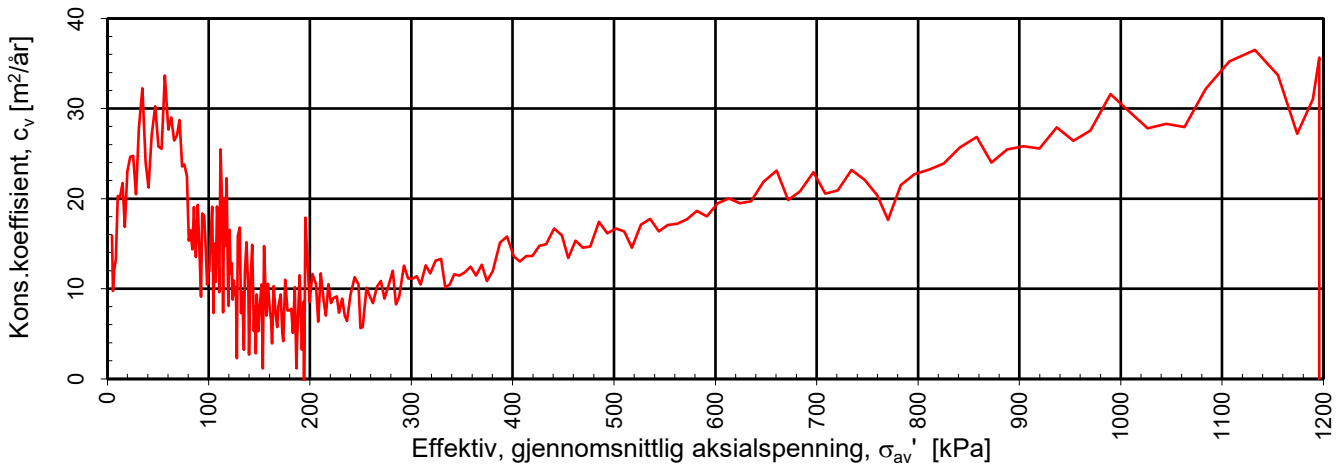
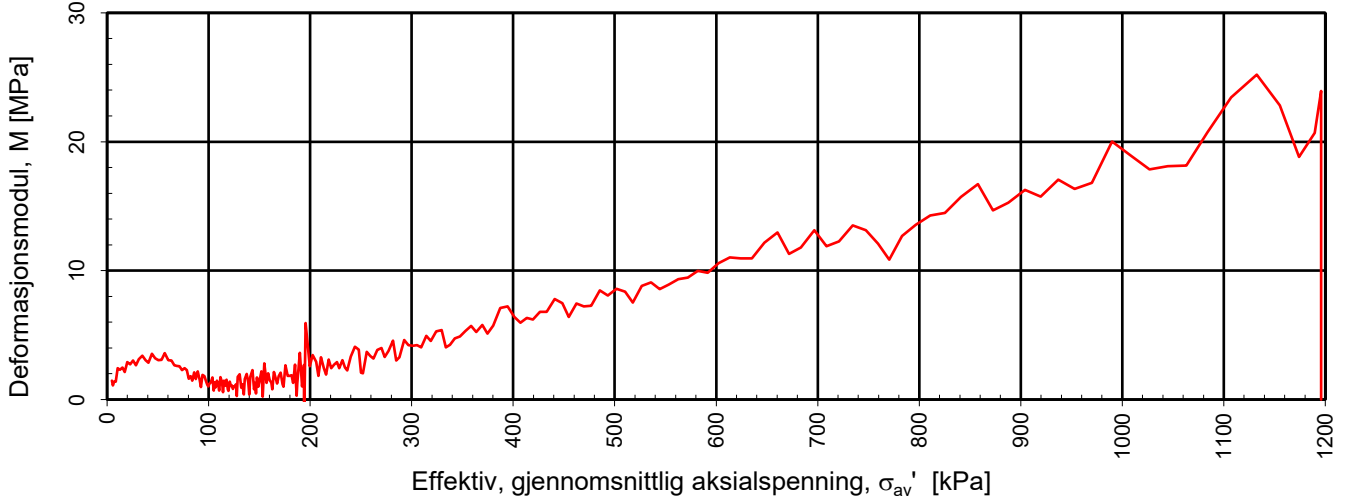
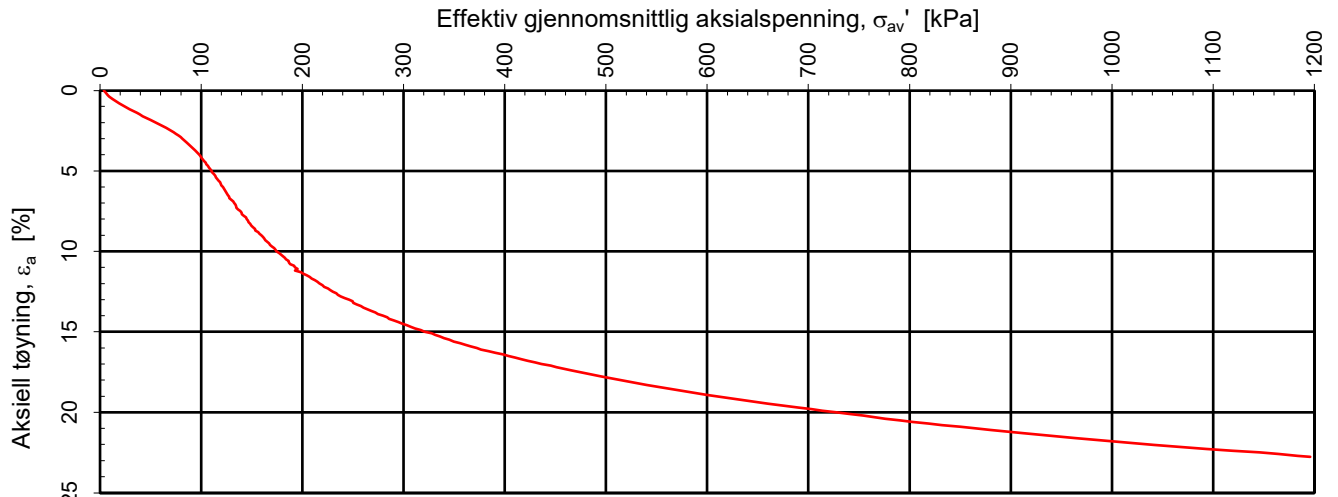
CRS

Godkjent:

ANG

Programrevisjon:

16.07.2018



Densitet ρ (g/cm³): **1,84**
 Vanninnhold w (%): **43,10**

Sweco Norge AS
Sømna Biogass

Tegningens filnavn:
 10204798-34-RIG-TEG-401_BP4,d7,40m.xlsx

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

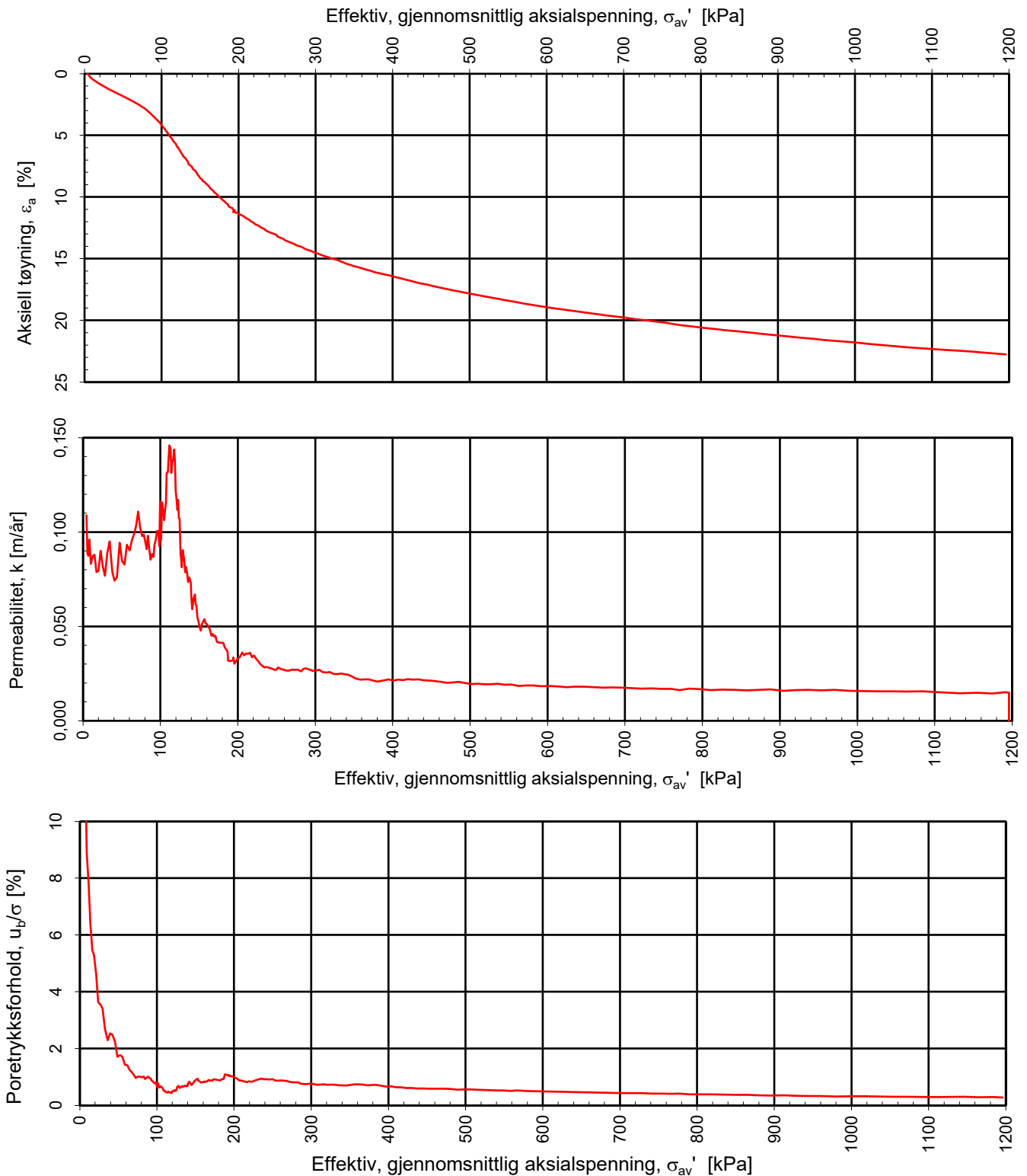
**MULTICONSULT
 NORGE AS**
 Sluppenvegen 15,
 7486 TRONDHEIM
 Tlf.: 73 10 62 00
 Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 18.05.2022	Dybde, z (m): 7,40	Borpunkt nr.: 4
Forsøknr.: 2	Tegnet av: vt	Kontrollert: jkm
Oppdrag nr.: 10204798-34	Tegning nr.: RIG-TEG-401.1	Prosedyre: CRS

**Multi
 consult**

Godkjent:
ANG

Programrevisjon:
 16.07.2018



Densitet ρ (g/cm³): 1,84
 Vanninnhold w (%): 43,10

Sweco Norge AS

Sømna Biogass

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

Tegningens filnavn:

10204798-34-RIG-TEG-401_BP4,d7,40m.xlsx

**Multi
consult**

**MULTICONSULT
NORGE AS**

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

Forsøksdato:

18.05.2022

Dybde, z (m):

7,40

Borpunkt nr.:

4

Forsøksnr.:

2

Tegnet av:

vt

Kontrollert:

jkm

Oppdrag nr.:

10204798-34

Tegning nr.:

RIG-TEG-401.2

Prosedyre:

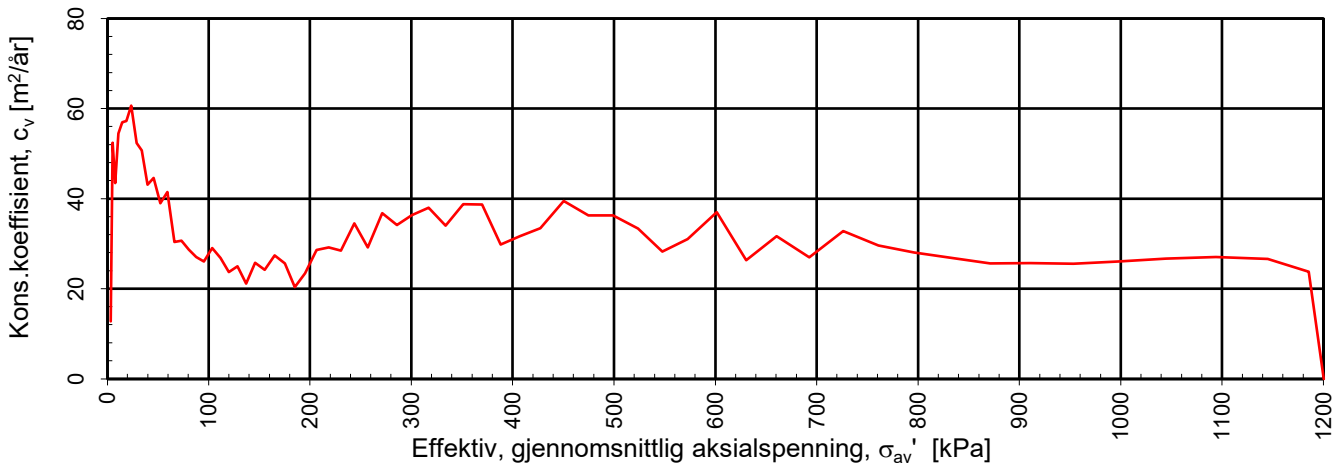
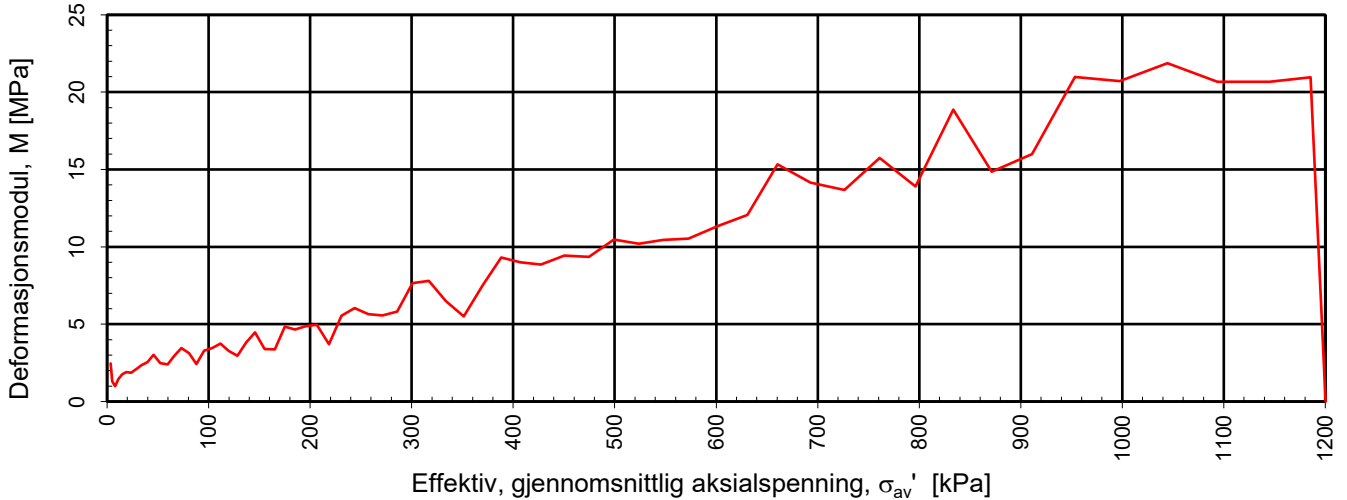
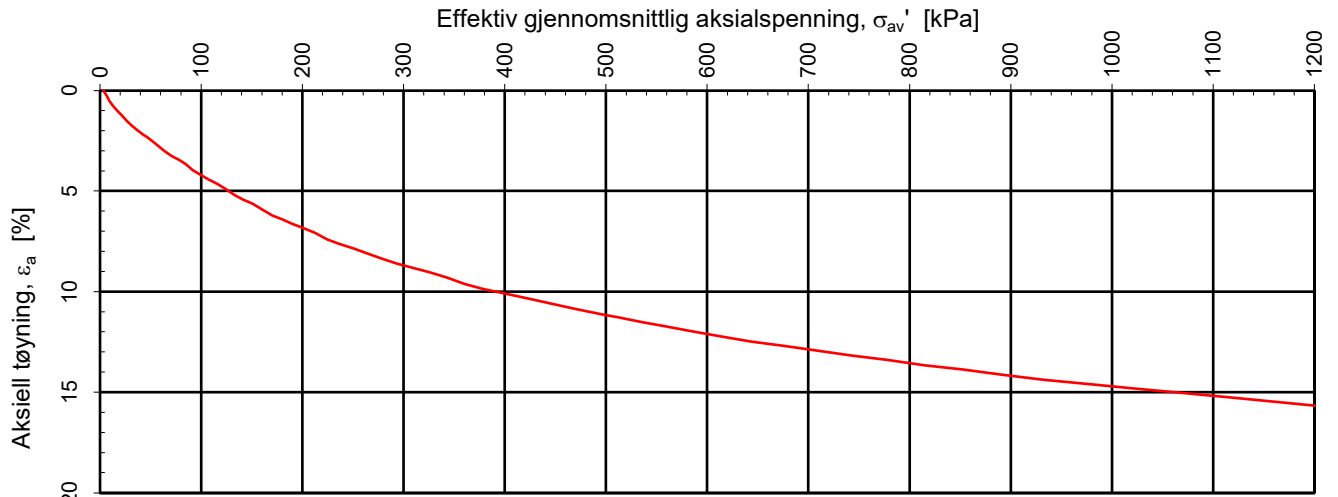
CRS

Godkjent:

ANG

Programrevisjon:

16.07.2018



Densitet ρ (g/cm³): **1,77**
 Vanninnhold w (%): **38,40**

Sewco Norge AS
Sømna Biogass

Tegningens filnavn:

10204798-34-RIG-TEG-402_BP9,d6,45m .xls

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

MULTICONSULT
NORGE AS

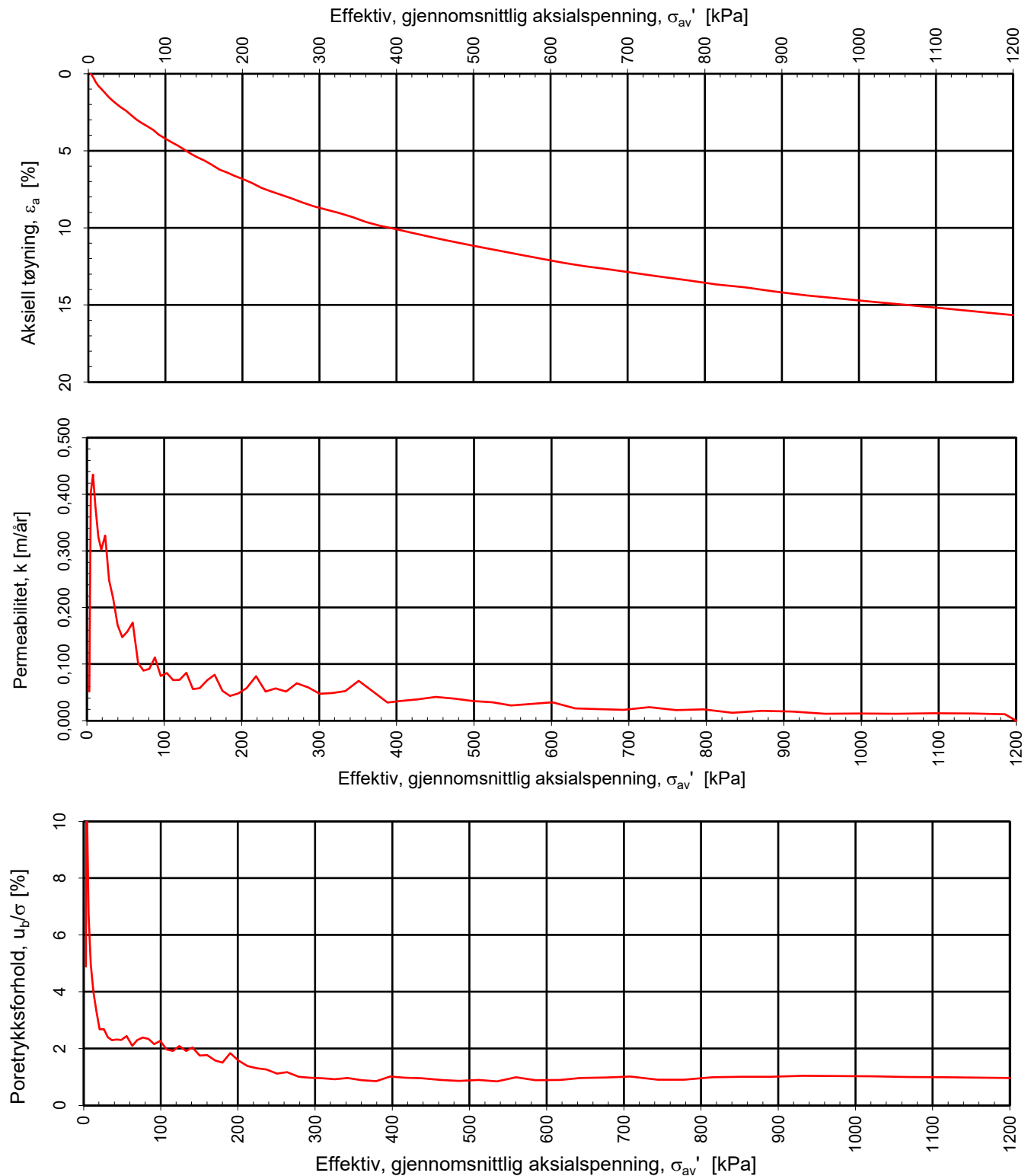
Sluppenvegen 15,
 7486 TRONDHEIM
 Tlf.: 73 10 62 00
 Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 18.05.2022	Dybde, z (m): 6,45	Borpunkt nr.: 9
Forsøknr.: 3	Tegnet av: vt	Kontrollert: jkm
Oppdrag nr.: 10204798-34	Tegning nr.: RIG-TEG-402.1	Prosedyre: CRS



Godkjent:
ANG

Programrevisjon:
16.07.2018



Densitet ρ (g/cm³): 1,77
 Vanninnhold w (%): 38,40

Sewco Norge AS
Sømna Biogass

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

Tegningens filnavn:

10204798-34-RIG-TEG-402_BP9,d6,45m .xls

Multi
consult

MULTICONSULT
NORGE AS

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

Forsøksdato:

18.05.2022

Dybde, z (m):

6,45

Borpunkt nr.:

9

Forsøknr.:

3

Tegnet av:

vt

Kontrollert:

jkm

Oppdrag nr.:

10204798-34

Tegning nr.:

RIG-TEG-402.2

Prosedyre:

CRS

Godkjent:

ANG

Programrevisjon:

16.07.2018

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. Utførelsesstandarder er inkludert til slutt i dette vedlegget.

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). Leirinholdet 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.

VANNINNHold

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

KONSISTENSGRENSER

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

HUMUSINNHold

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

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

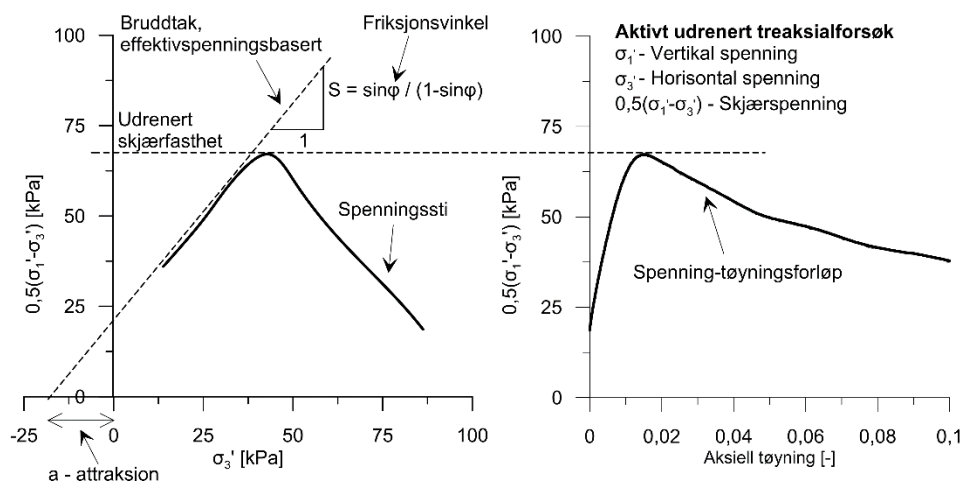
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet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

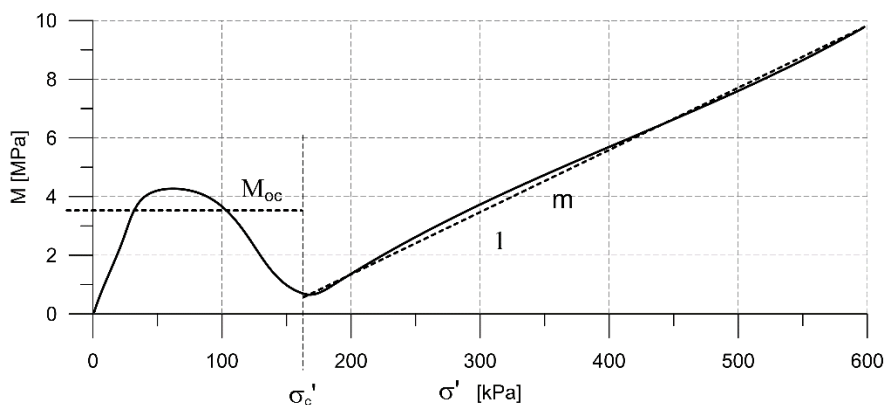


SENSITIVITET

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

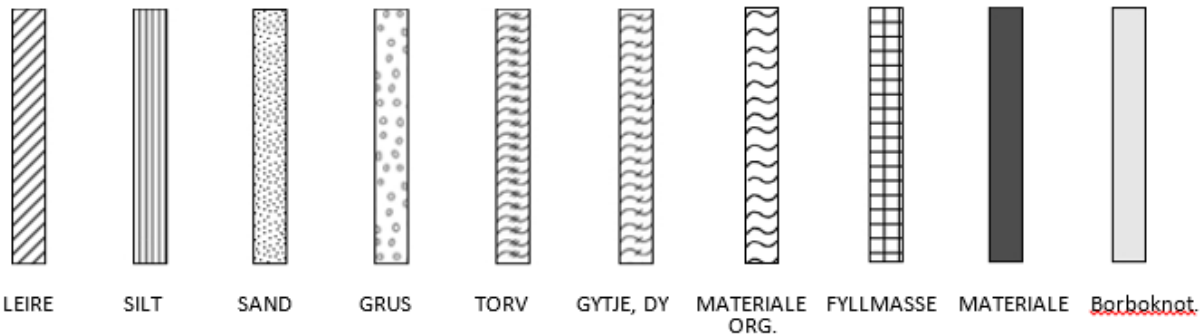
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr 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

METODESTANDARDS 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

TEKNISK RAPPORT – LABORATORIEOPPDRAG

OPPDRAG	Sømna Biogass, supplerende	DOKUMENTKODE	10204798-44-RIG-RAP-001
EMNE	Laboratorierapport	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Sweco Norge AS	OPPDRAGSLEDER	Vidar Tøndervik
KONTAKTPERSON	Louis J. Steigerwald	LABORANT	Regine Riersen og Vidar Tøndervik
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10234014 Grunnundersøkelser Midt

1 Bakgrunn

Multiconsult Norge AS har på oppdrag fra Sweco Norge AS utført laboratorieundersøkelser for oppdrag 10204798-44 Sømna Biogass, supplerende. Prøvetaking er utført av Sweco Norge AS medio november - oktober 2022 og materialet ble levert vårt laboratorium medio desember 2023.

2 Omfang av laboratorieundersøkelsen

Laboratorieundersøkelsen ble utført uke 1, 2023 og omfatter følgende undersøkelser:

Undersøkelse	Materiale	Type	Antall
Rutine	Kohesjon	54mm	5
Rutine	Friksjon	54mm	1
Rutine	Kohesjon	Poser	2
Korndensitet	Kohesjon		2
Konsistensgrense	Kohesjon	IP	2
Treaks	Kohesjon	CAUa	2
Kornfordeling	Kohesjon/friksjon	Sikte/hydrometeranalyse	4

Undersøkelsen er utført av laboratorieingeniør Regine Riersen og Vidar Tøndervik. Opptegning av resultater er inkludert i tegningsvedlegg.

3 Prosedyrer for gjennomføring

Multiconsult utfører sine laboratorieundersøkelser i henhold til Norsk standard NS 8000-serien og relevante ISO-standarder, samt vår interne laboratoriehåndbok som er basert på disse. En oversikt over gjeldende standarder er vist i vedlegg.

00	16.01.2023	Rapport opprettet	Vidar Tøndervik	Regine Riersen	Anders S. Gylland
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Laboratorierapport

Gjennomføringen av oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9000:2000.

4 Kommentarer til utførte undersøkelser

Laboratorieundersøkelsen er utført i henhold til avtalt omfang med følgende kommentarer:

Sylindernr/pose/dybde	Merknad/avvik/beskrivelse av undersøkelse
Borpunkt 101, sylinter MA43, 54mm, dybde 3,0-3,8m	Prøven bestod av LEIRE. Det ble i tillegg til ordinær rutine, utført 1 stk korngradering, 1 stk IP, 1 stk korndensitet, samt 1 stk CAUa.
Borpunkt 101, sylinter TT103, 54mm, dybde 4,0-4,8m	Prøven bestod av LEIRE, siltig, sandig, enk små skjellrester. SAND fra ca. 4,28m. Pga. prøveforstyrrelse var konus uomrørt og enaks ikke mulig å utføre. Store deler av prøven manglet, ble målt til 34,5 cm.
Borpunkt S3, poseprøve, dybde 3,0-4,0m	Prøven bestod av LEIRE, enk små skjellrester.
Borpunkt S3, poseprøve, dybde 4,0-5,0m	Prøven bestod av LEIRE. Det ble i tillegg til ordinær rutine, utført 1 stk korngradering.
Borpunkt S3, sylinter TT11, 54mm, dybde 5,0-5,8m	Prøven bestod av LEIRE, enk små skjellrester/gruskorn. Det ble i tillegg til ordinær rutine, utført 1 stk korngradering, 1 stk IP, 1 stk korndensitet, samt 1 stk CAUa.
Borpunkt S3, sylinter TT72, 54mm, dybde 6,0-6,8m	Prøven bestod av LEIRE, siltig, enk små skjellrester og LEIRE fra ca. 6,50m. Pga. prøveforstyrrelse var konus uomrørt og enaks ikke mulig å utføre.
Borpunkt S5, sylinter TT104, 54mm, dybde 3,0-3,8m	Prøven bestod av LEIRE, lagdelt med grusig, sandig materiale. Pga. prøveforstyrrelse bør densitet betraktes som meget usikker. Konus uomrørt og enaks var ikke mulig å utføre pga. prøveforstyrrelse. Konus omrørt er utført i leirlag.
Borpunkt S5, sylinter ARA3, 54mm, dybde 6,0-6,8m	Prøven bestod av MATERIALE, sandig, siltig, leirig, mye skjellrester. Det ble i tillegg til ordinær rutine, utføre 1 stk korngradering. Pga. prøvens klassifisering og prøveforstyrrelse er konuser og sensitivitet satt i parentes. Enaks var ikke mulig å utføre, dette pga. prøveforstyrrelse.

Tegningsliste

10204798-44-RIG-TEG-200 til 202	Geotekniske data
10204798-44-RIG-TEG-300 til 302	Korngraderinger
10204798-44-RIG-TEG-450 til 451	Treaksialforsøk

Laboratorierapport

Vedlegg

Metodestandarder og retningslinjer-laboratorieundersøkelser

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																	
3																	
4	LEIRE		K T						1,87	2,74							10
4	LEIRE, siltig, sandig, enk små skjellrester SAND fra ca 4,28m																14
5									2,08								
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 ┌─ Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017

▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borrbok:

PRØVESERIE

Borhull:

101

Sweco Norge AS

Dato:

2023-01-10

Sømna Biogas, supplerende

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

VT

Kontrollert:

REGR

Godkjent:

ANG

Oppdragsnummer:

10204798-44

Tegningsnr.:

RIG-TEG-200

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																	
3																	
4	LEIRE, enk små skjellrester																
5	LEIRE		K														
6	LEIRE, enk små skjellrester/gruskorn		K T					1,89	2,74								33 38
7	LEIRE, siltig, enk små skjellrester LEIRE fra ca 6,50m							1,92									
8																	
9																	
10																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold
|—| Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017

▼ Omrørt konus
▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

Grunnvannstand: m
Borbok:

PRØVESERIE

Borhull:

S3

Sweco Norge AS

Dato:

2023-01-10

Sømna Biogas, supplerende

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

VT

Kontrollert:

REGR

Godkjent:

ANG

Oppdragsnummer:

10204798-44

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	
5	LEIRE, lagdelt med grusig, sandig materiale mye skjellrester								2,30								
10	MATERIALE, sandig, siltig, leirig		K						2,12								(23) (21)
15																	
20																	

Symboler:



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

Vanninnhold
 Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
 Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 \emptyset = Ødometerforsøk
K = Korngradering

Grunnvannstand: m
Borbok:

PRØVESERIE

Borhull:

S5

Sweco Norge AS

Dato:

2023-01-12

Sømna Biogass, supplerende

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

VT

Kontrollert:

REGR

Godkjent:

ANG

Oppdragsnummer:

10204798-44

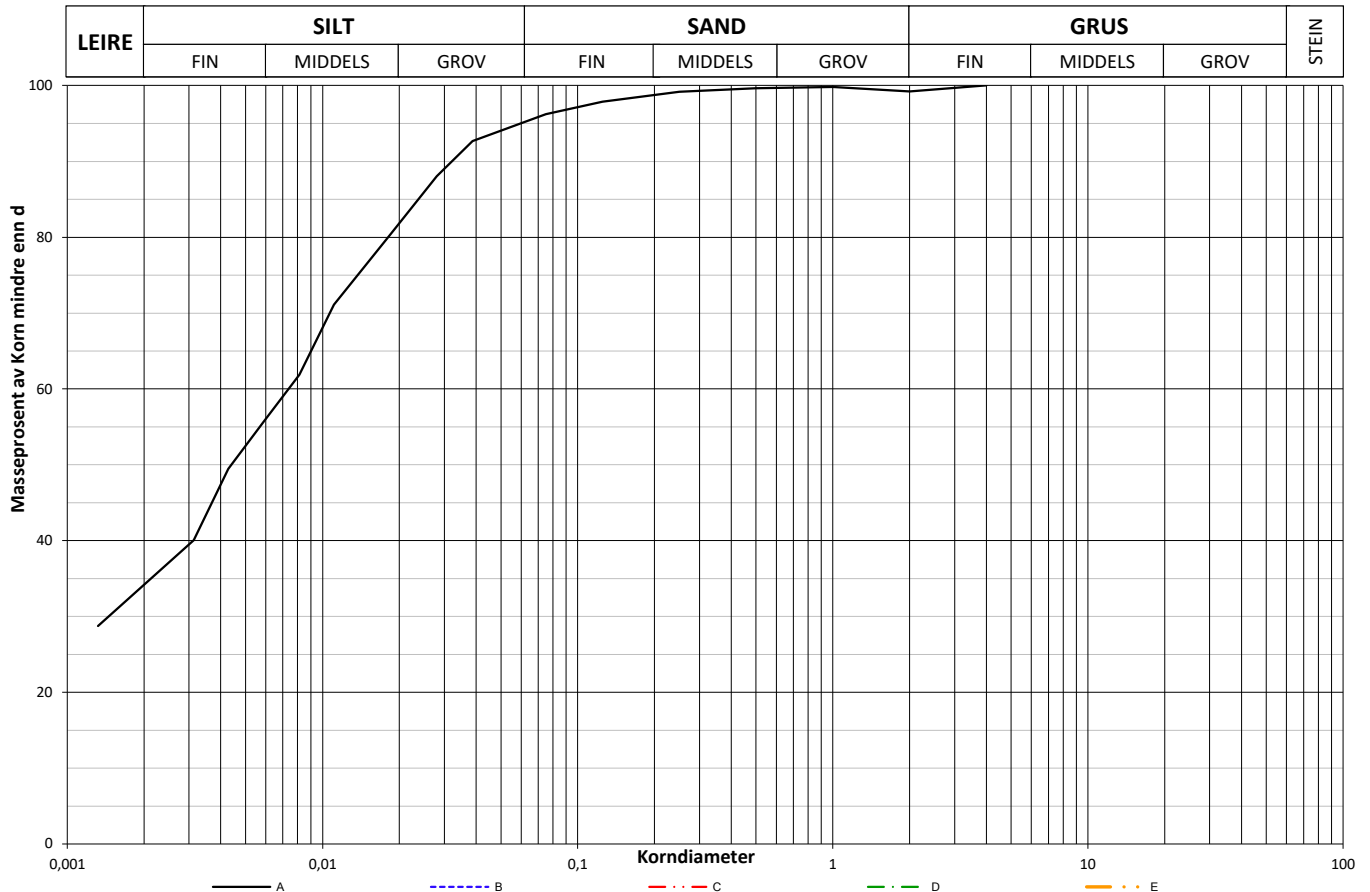
Tegningsnr.:

RIG-TEG-202

Rev. nr.:

00

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	101	3,5	LEIRE		X		X
B							
C							
D							
E							



METODE:

TS = Tørrsikt

VS = Våtsikt

HYD = Hydrometer

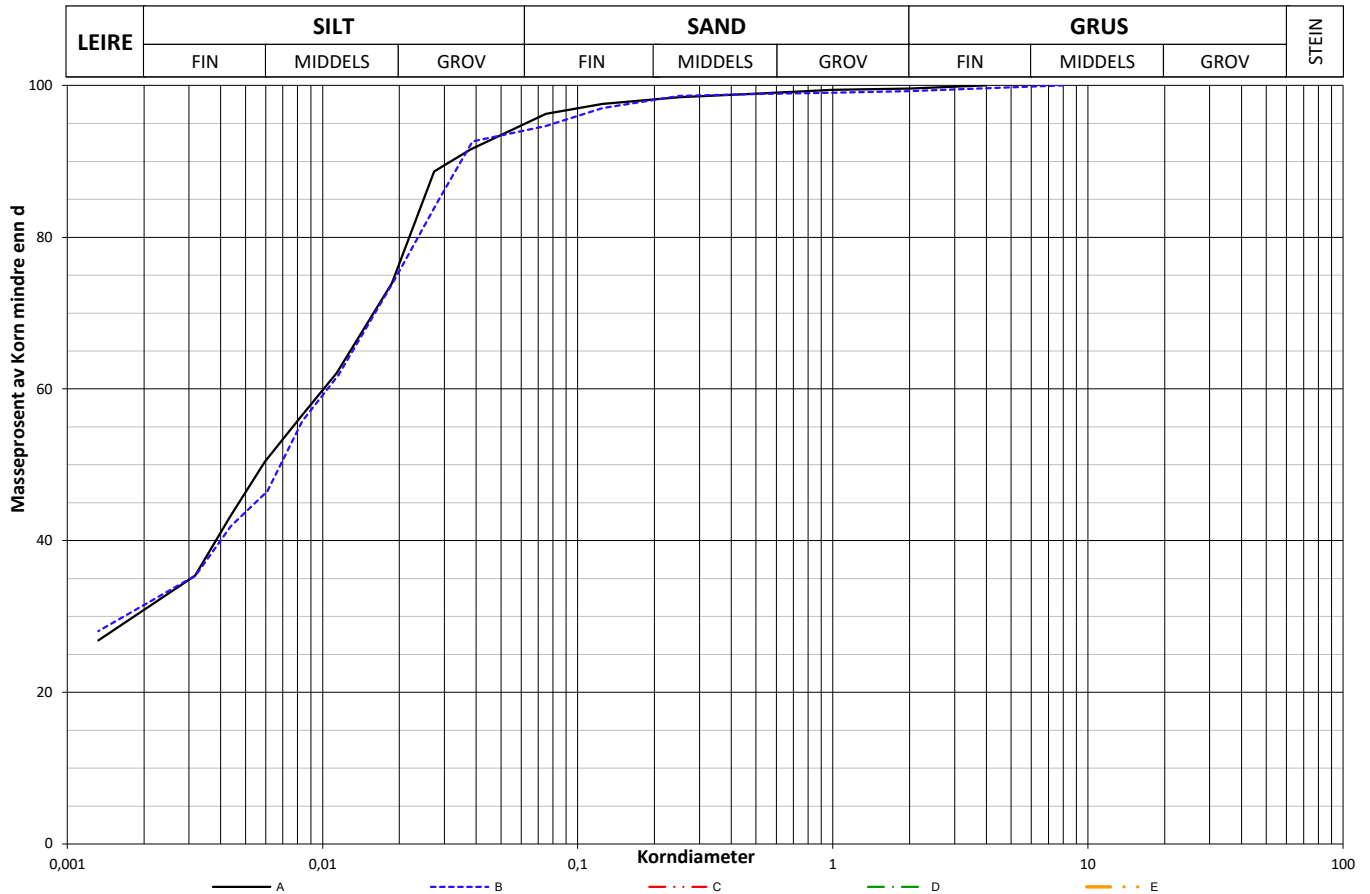
*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.

**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Glødetap %	**Telegruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	41		T4	33,0	81,6	98,7	61,2	4,4	0,8		0,0015	0,0044	0,0075
B													
C													
D													
E													

Sweco Norge AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	VT	REGR	ANG
Sømna Biogass, supplerende	Borpunkt	Dato	Revisjon
	101	10.01.2023	0
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Korngradering	10204798-44	RIG-TEG-300

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	S3	4,0-5,0	LEIRE		X		X
B	S3	5,2	LEIRE		X		X
C							
D							
E							



METODE:

TS = Tørrsikt VS = Våtsikt HYD = Hydrometer

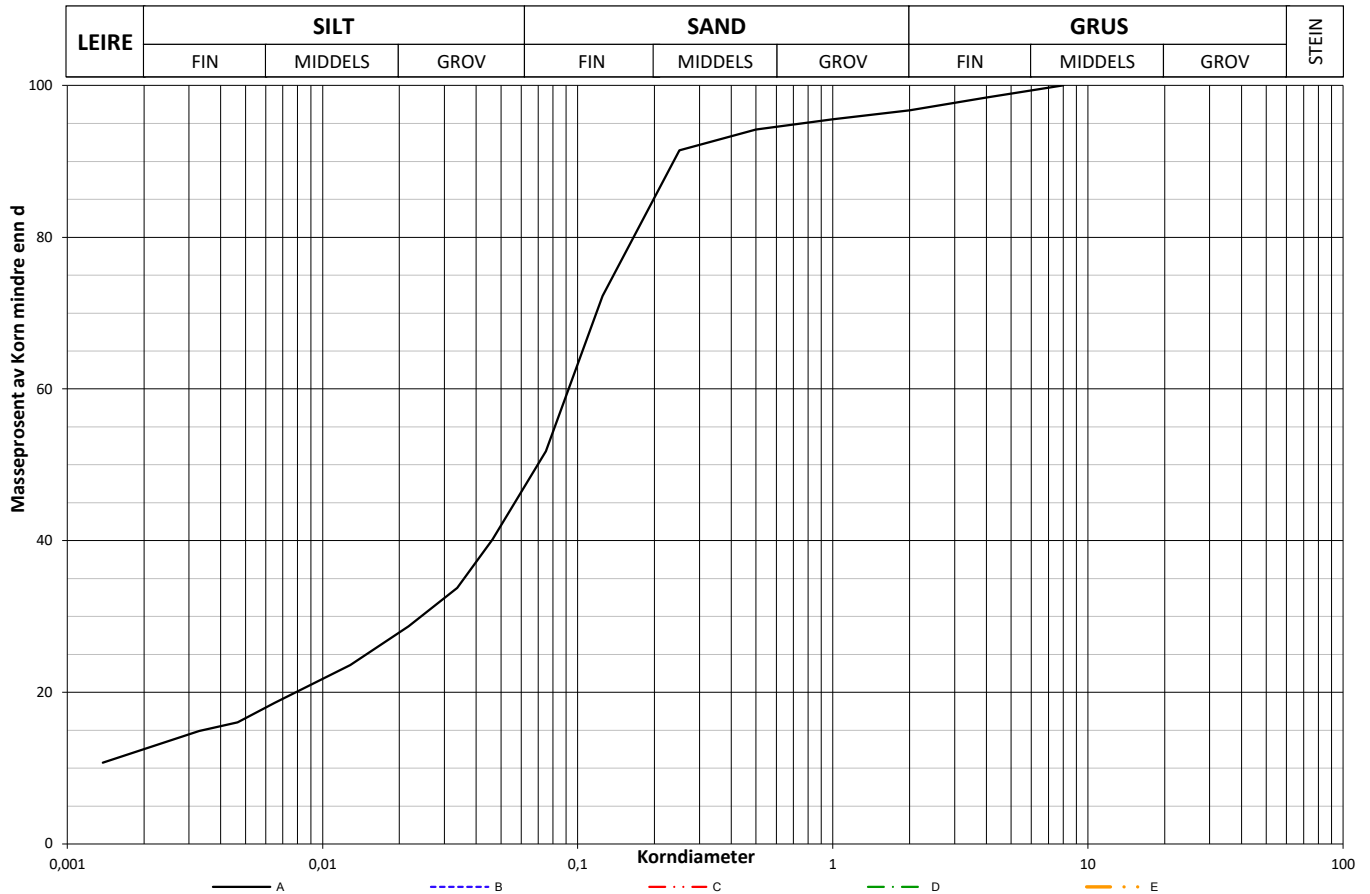
*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.

**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Glødetap %	**Telegruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	30,3		T4	30,0	76,2	98,1	64,0	5,1	0,4		0,0020	0,0059	0,0102
B	38,0		T4	30,7	75,3	98,0	62,7	5,4	0,7		0,0018	0,0069	0,0106
C													
D													
E													

Sweco Norge AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	VT	REGR	ANG
Sømna Biogass, supplerende	Borpunkt	Dato	Revisjon
	S3	10.01.2023	0
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Korngradering	10204798-44	RIG-TEG-301

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	S5	6,5	MATERIALE, sandig, siltig, leirig		X		X
B							
C							
D							
E							



METODE:

TS = Tørrsikt

VS = Våtsikt

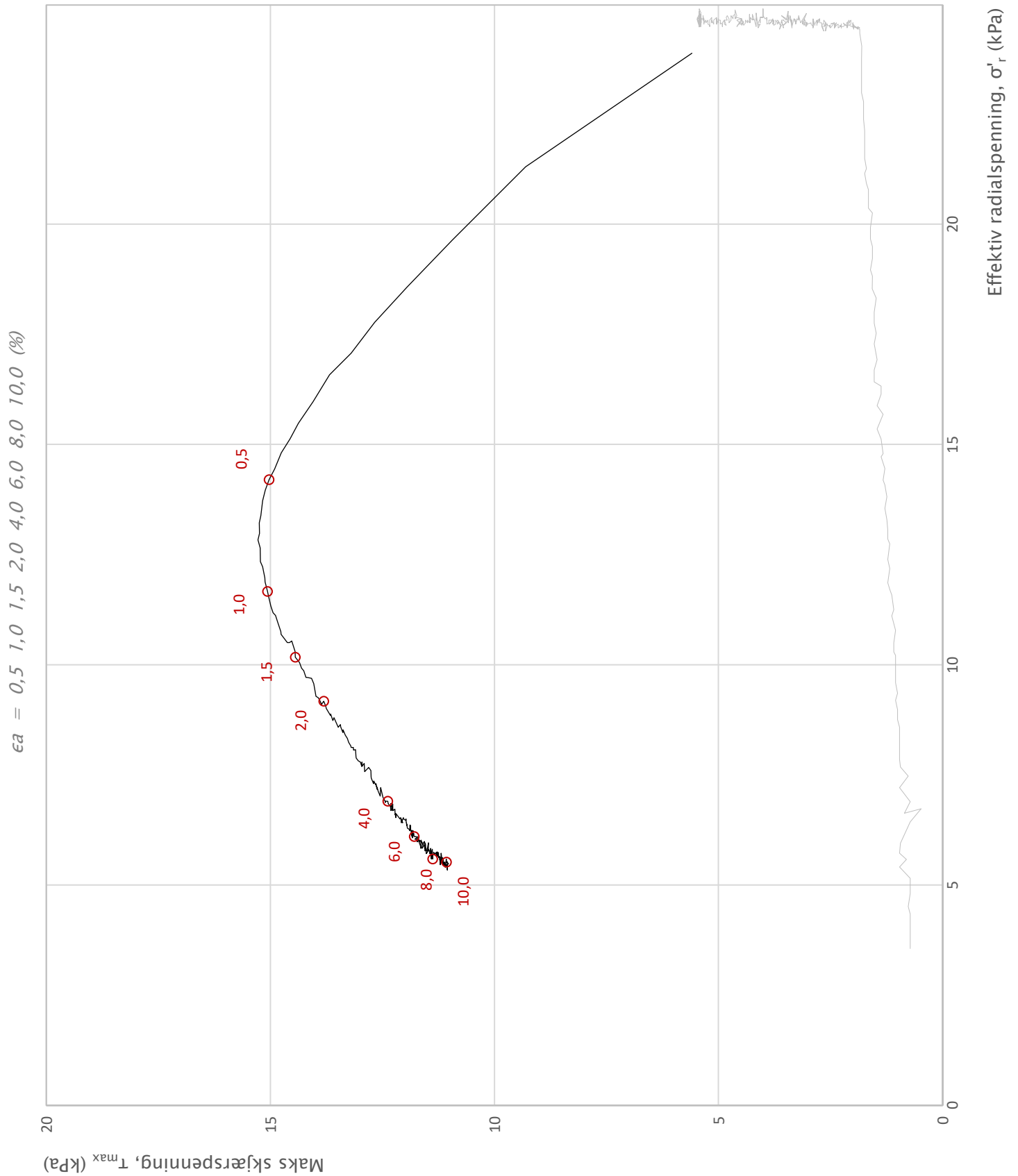
HYD = Hydrometer

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

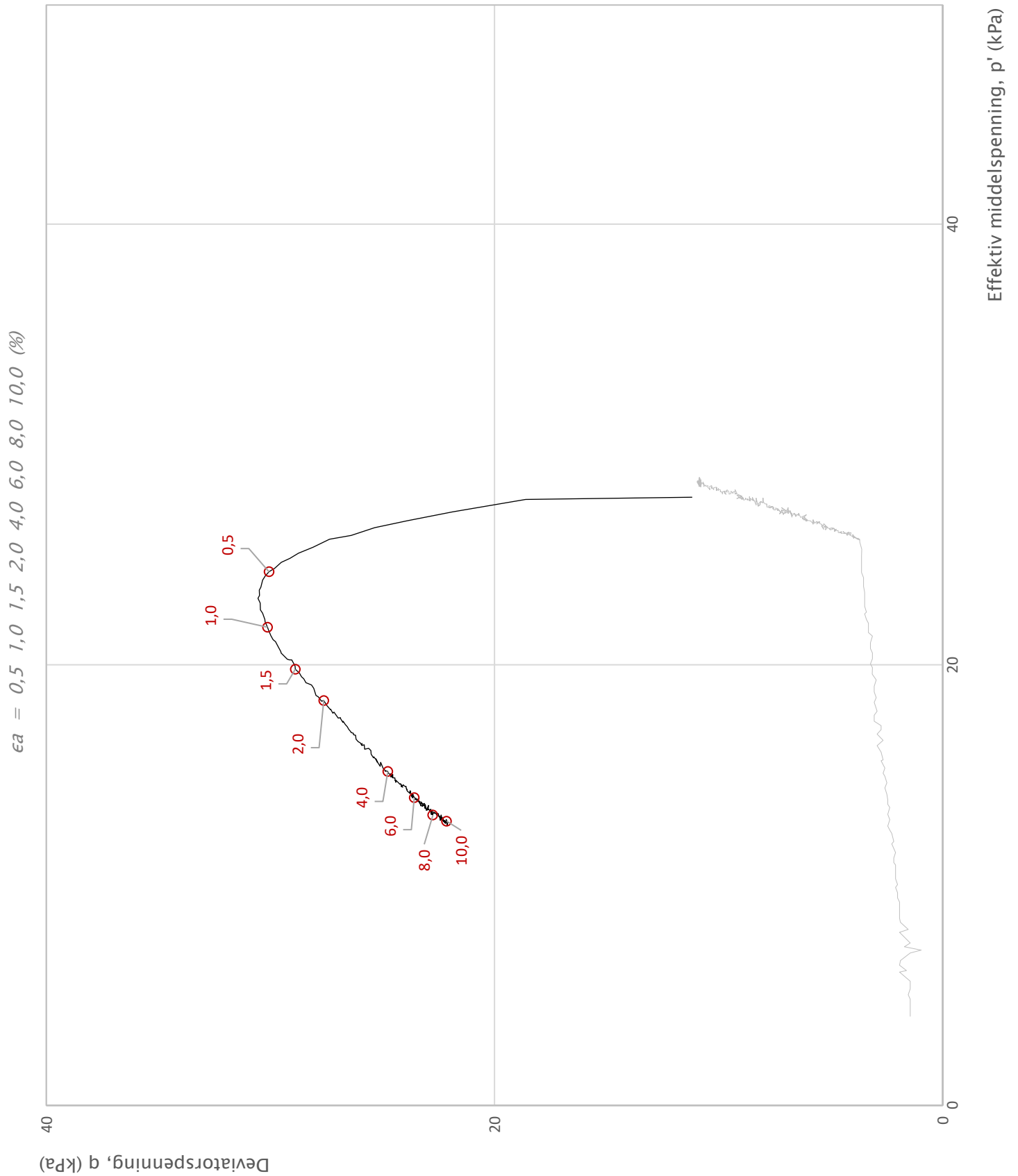
**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Glødetap %	**Telegruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	22,1		T4	12,1	27,7	83,8	33,8	50,7	3,3		0,0248	0,0706	0,0950
B													
C													
D													
E													

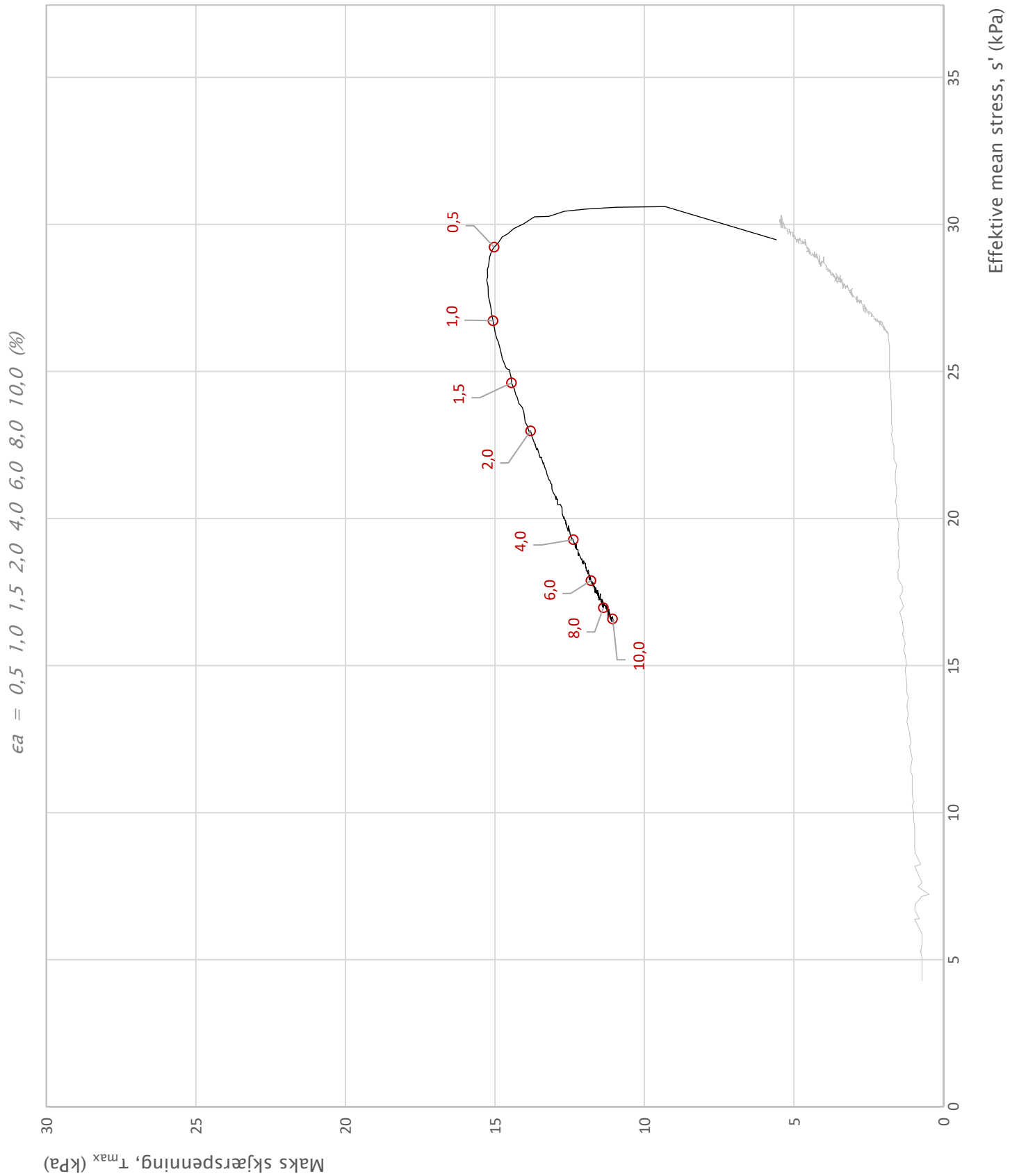
Sweco Norge AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	VT	REGR	ANG
Sømna Biogass, supplerende	Borpunkt	Dato	Revisjon
	S5	12.01.2023	0
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Korngradering	10204798-44	RIG-TEG-302



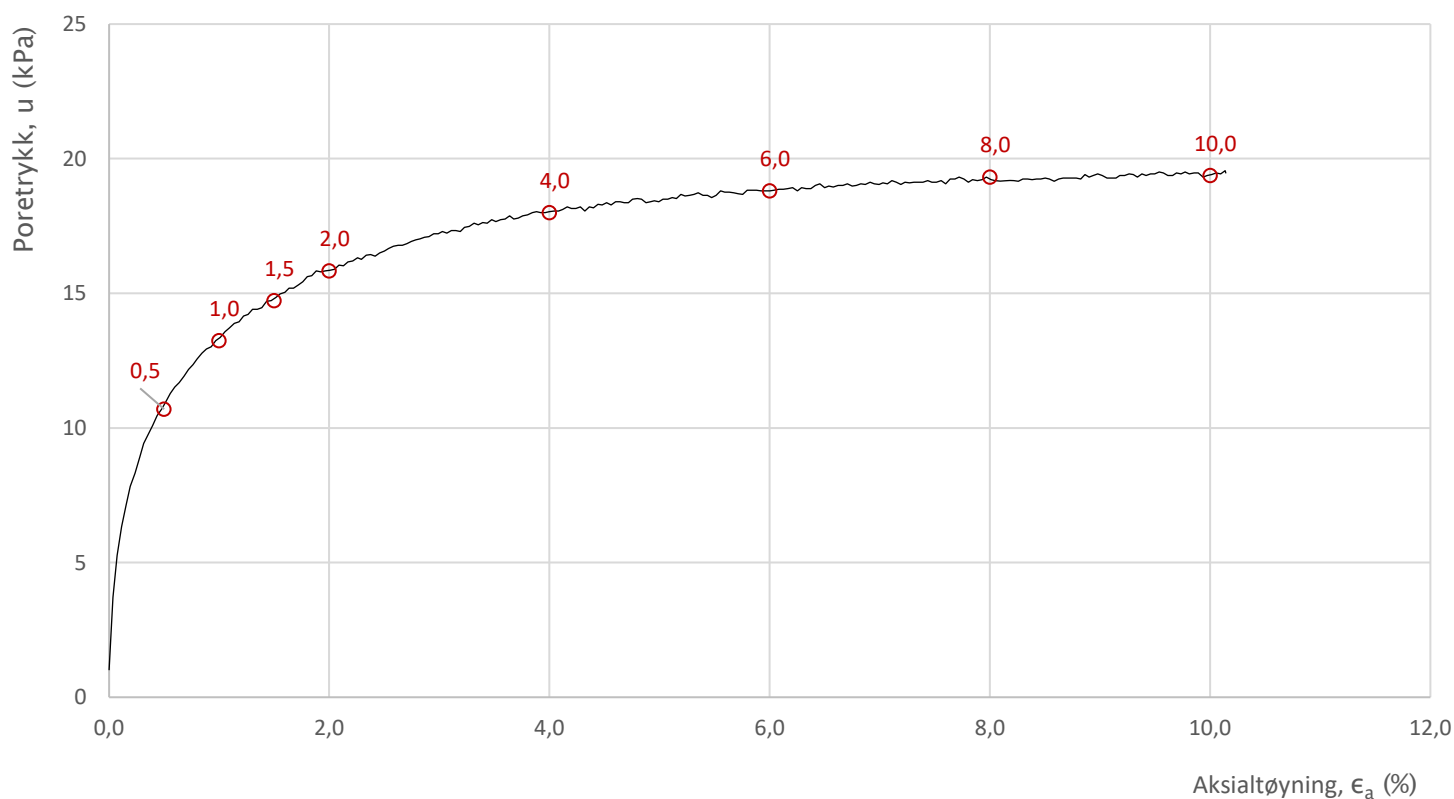
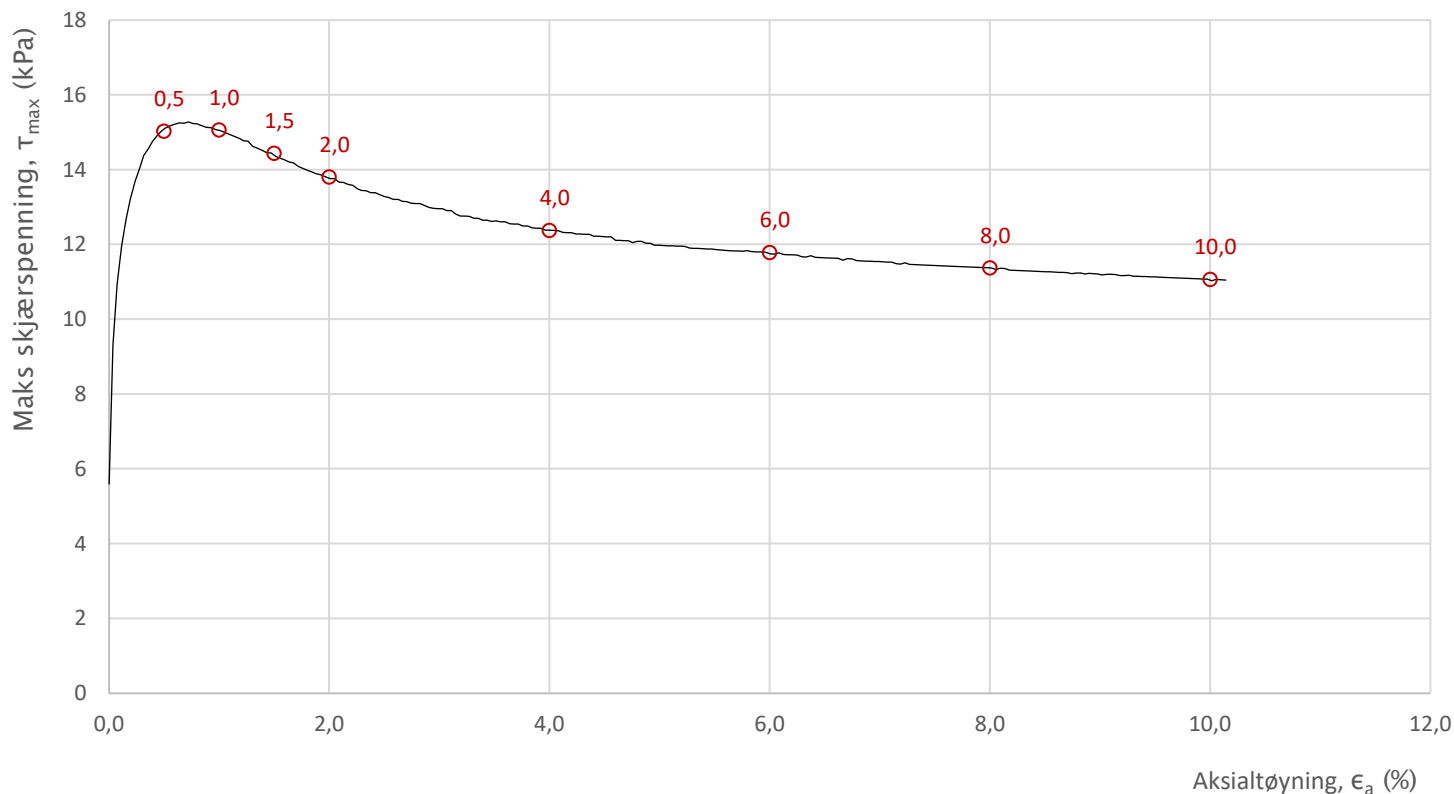
Prosjekt			Prosjektnummer: 10204798-44. Rapportnummer: RIG-TEG-001_rev00		Borhull
Sømna Biogass, supplerende					101
Innhold			Spenningssti i skjærfase, σ_r - τ plott (NTNU)		Dybde (m)
					3,35
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	VT	REGR	ANG	CAUc	
	Region	Dato utført	Revisjon	Figur	
Midt	07.01.2023	0	450.1		
		Rev. dato			



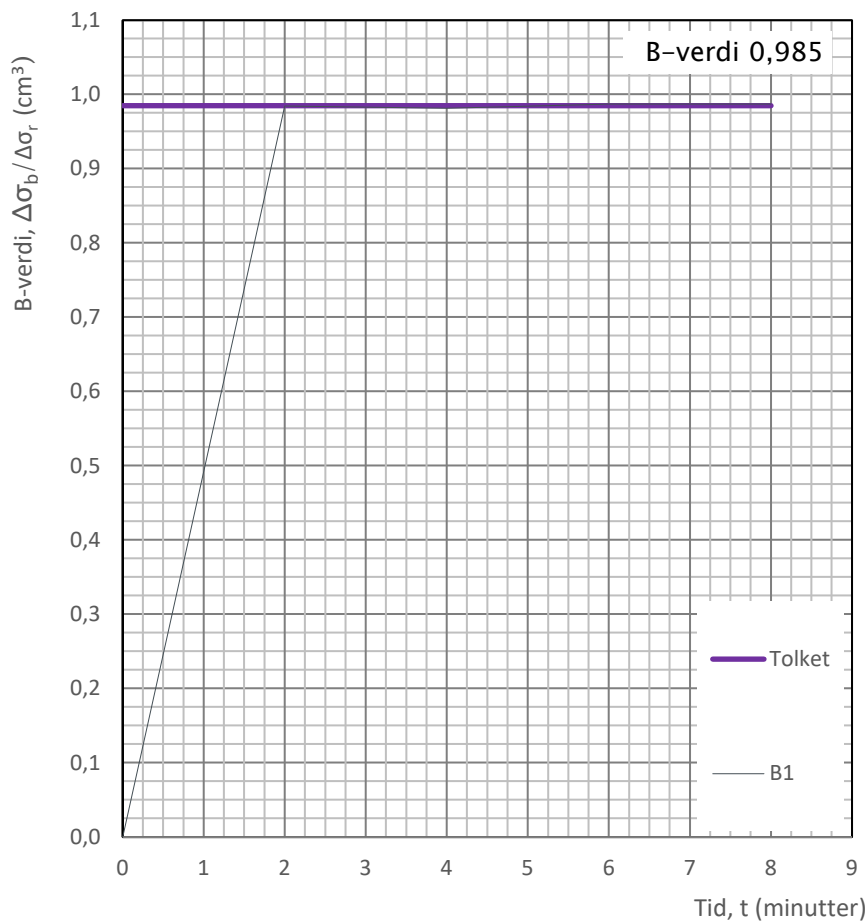
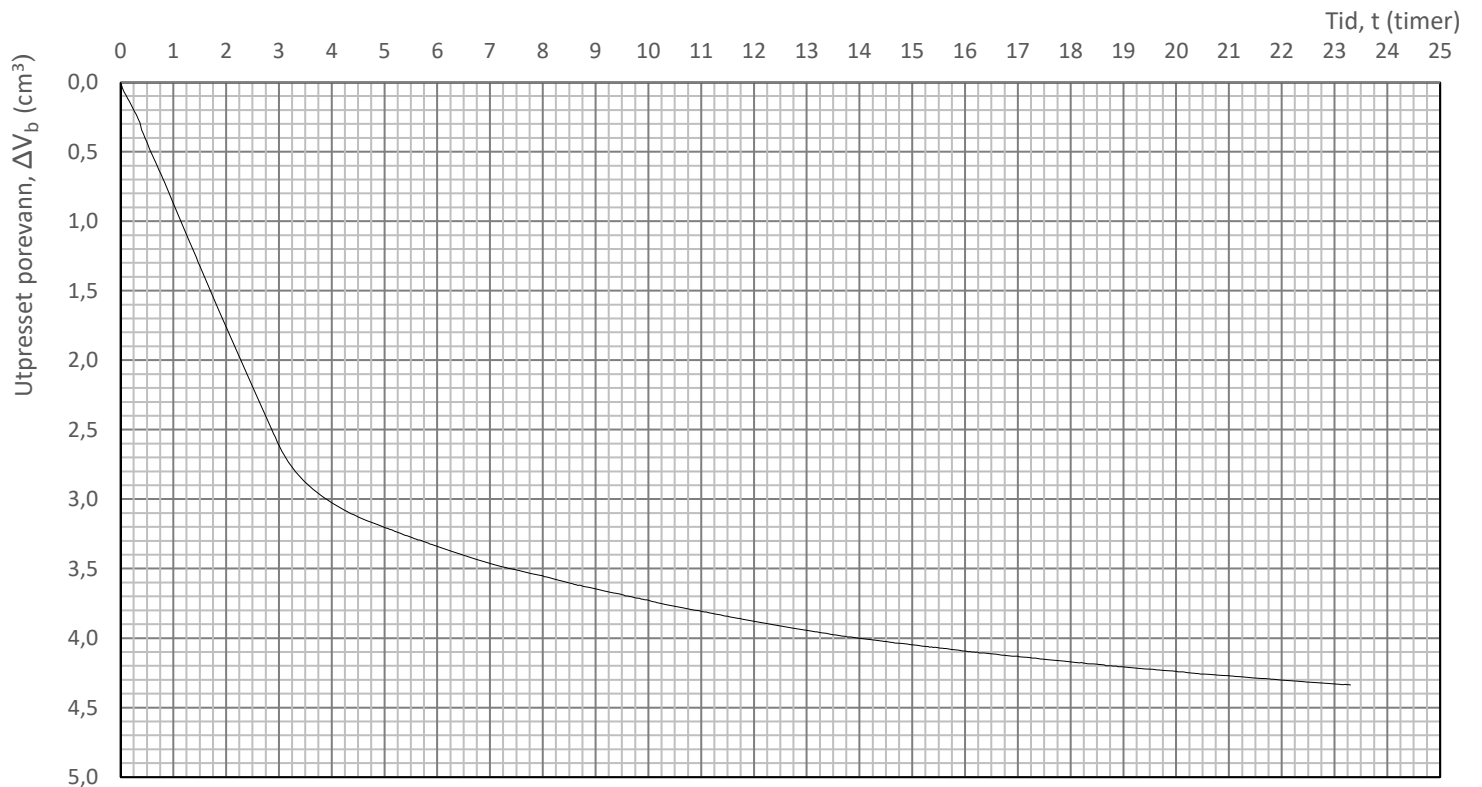
Prosjekt			Prosjektnummer: 10204798-44. Rapportnummer: RIG-TEG-001_rev00		Borhull			
Sømna Biogass, supplerende					101			
Innhold			Spenningssti i skjærfase, p'-q plott		Dybde (m)			
					3,35			
Multiconsult	Utført	VT	Kontrollert	REGR	Godkjent	ANG	Forsøkstype	CAUc
	Region	Midt	Dato utført	07.01.2023	Revisjon	0	Figur	450.2
					Rev. dato			



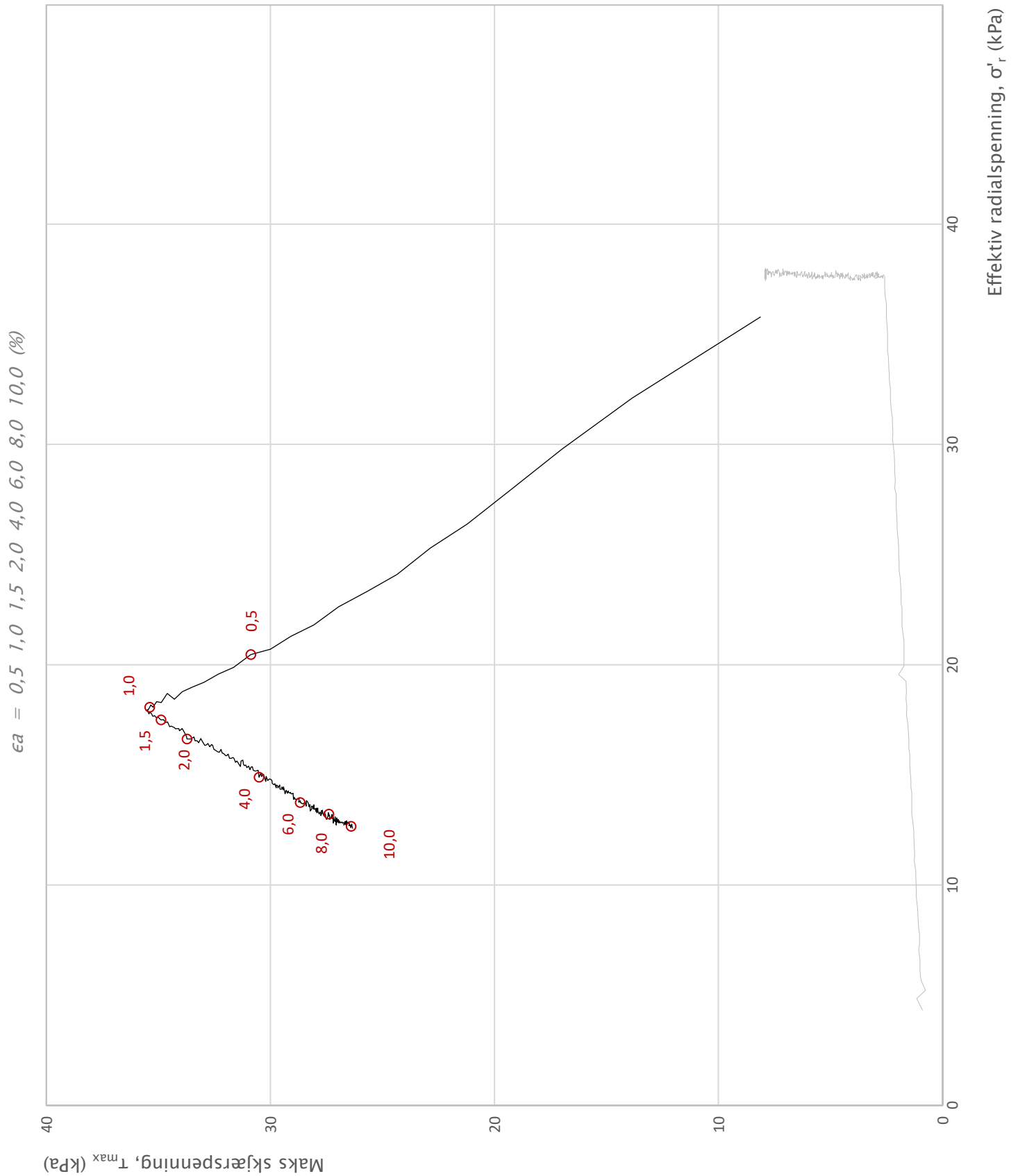
Prosjekt			Prosjektnummer: 10204798-44. Rapportnummer: RIG-TEG-001_rev00		Borhull			
Sømna Biogass, supplerende					101			
Innhold			Spenningssti i skjærfase, s' - τ plott (MIT)		Dybde (m)			
					3,35			
Multiconsult	Utført	VT	Kontrollert	REGR	Godkjent	ANG	Forsøkstype	CAUc
	Region	Midt	Dato utført	07.01.2023	Revisjon	0	Figur	450.3
					Rev. dato			



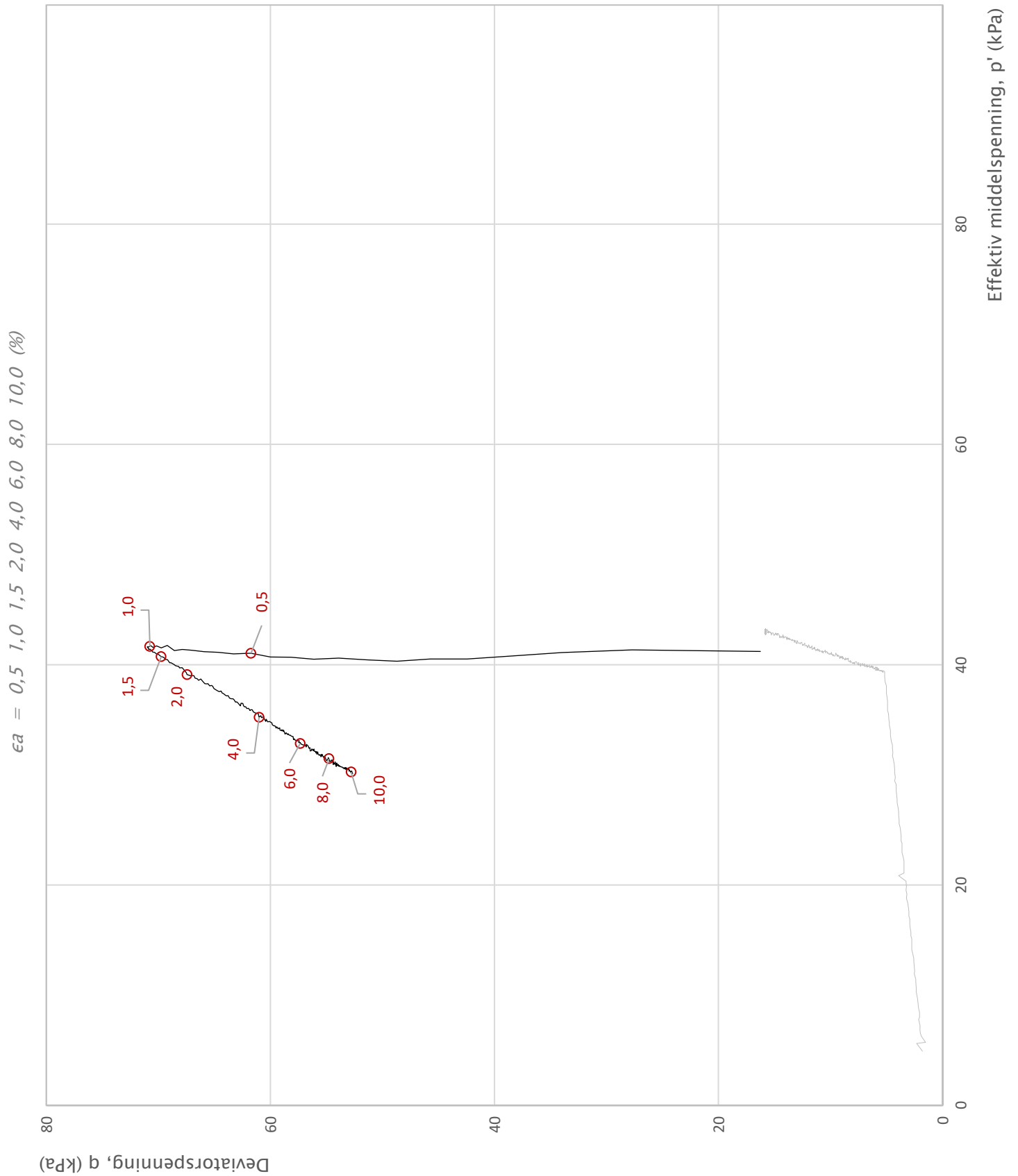
Prosjekt			Prosjektnummer: 10204798-44. Rapportnummer: RIG-TEG-001_rev00		Borhull			
Sømna Biogass, supplerende					101			
Innhold			Bruddutvikling i skjærfase, ϵ_a - τ og ϵ_a -u plott		Dybde (m)			
					3,35			
Multiconsult	Utført	VT	Kontrollert	REGR	Godkjent	ANG	Forsøkstype	CAUc
	Region	Midt	Dato utført	07.01.2023	Revisjon	0	Figur	450.4
					Rev. dato			



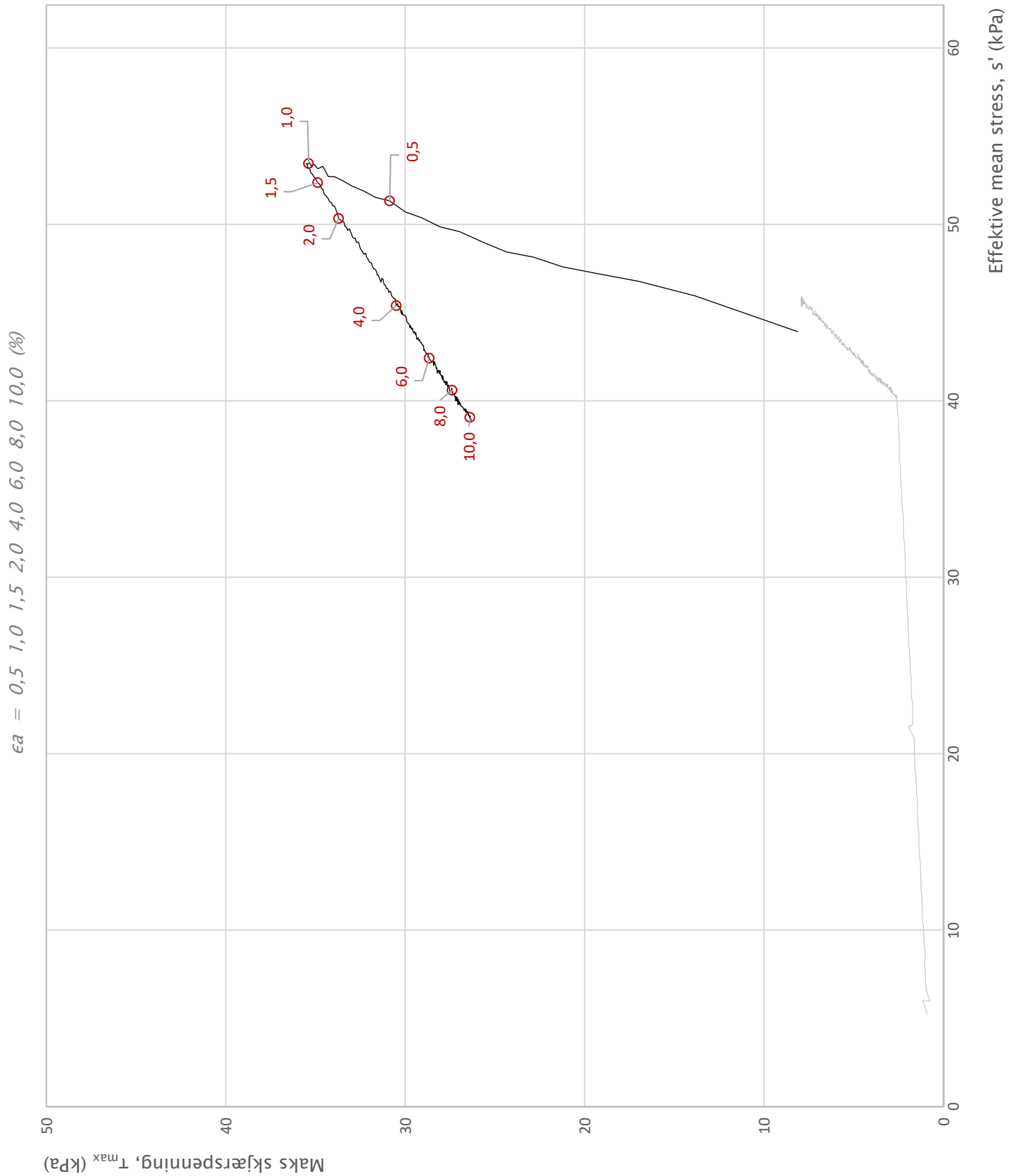
Prosjekt			Prosjektnummer: 10204798-44. Rapportnummer: RIG-TEG-001_rev00		Borhull			
Sømna Biogass, supplerende					101			
Innhold					Dybde (m)			
Konsolidering					3,35			
Multiconsult	Utført	VT	Kontrollert	REGR	Godkjent	ANG	Forsøkstype	CAUc
	Region	Midt	Dato utført	07.01.2023	Revisjon	0	Figur	450.5
				Rev. dato				



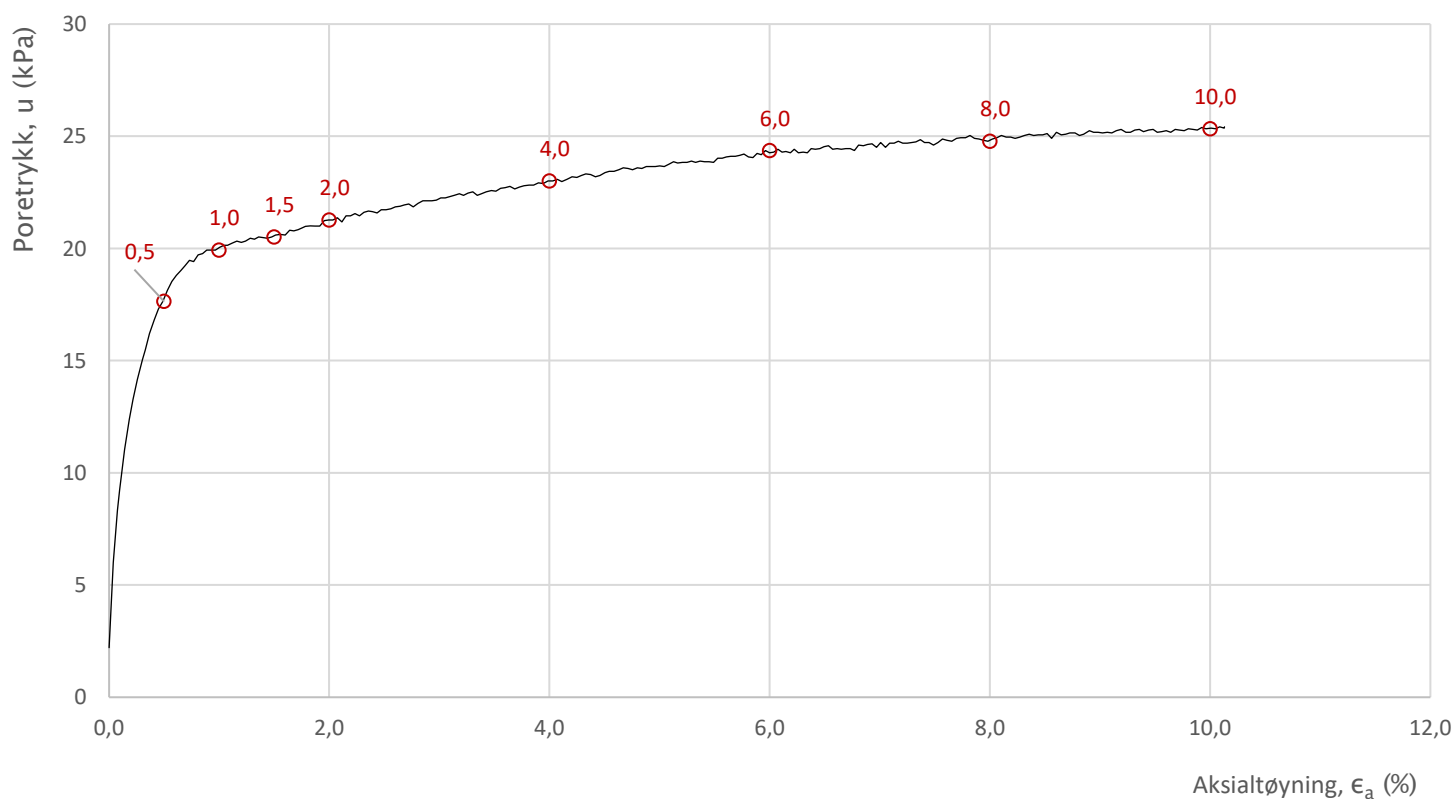
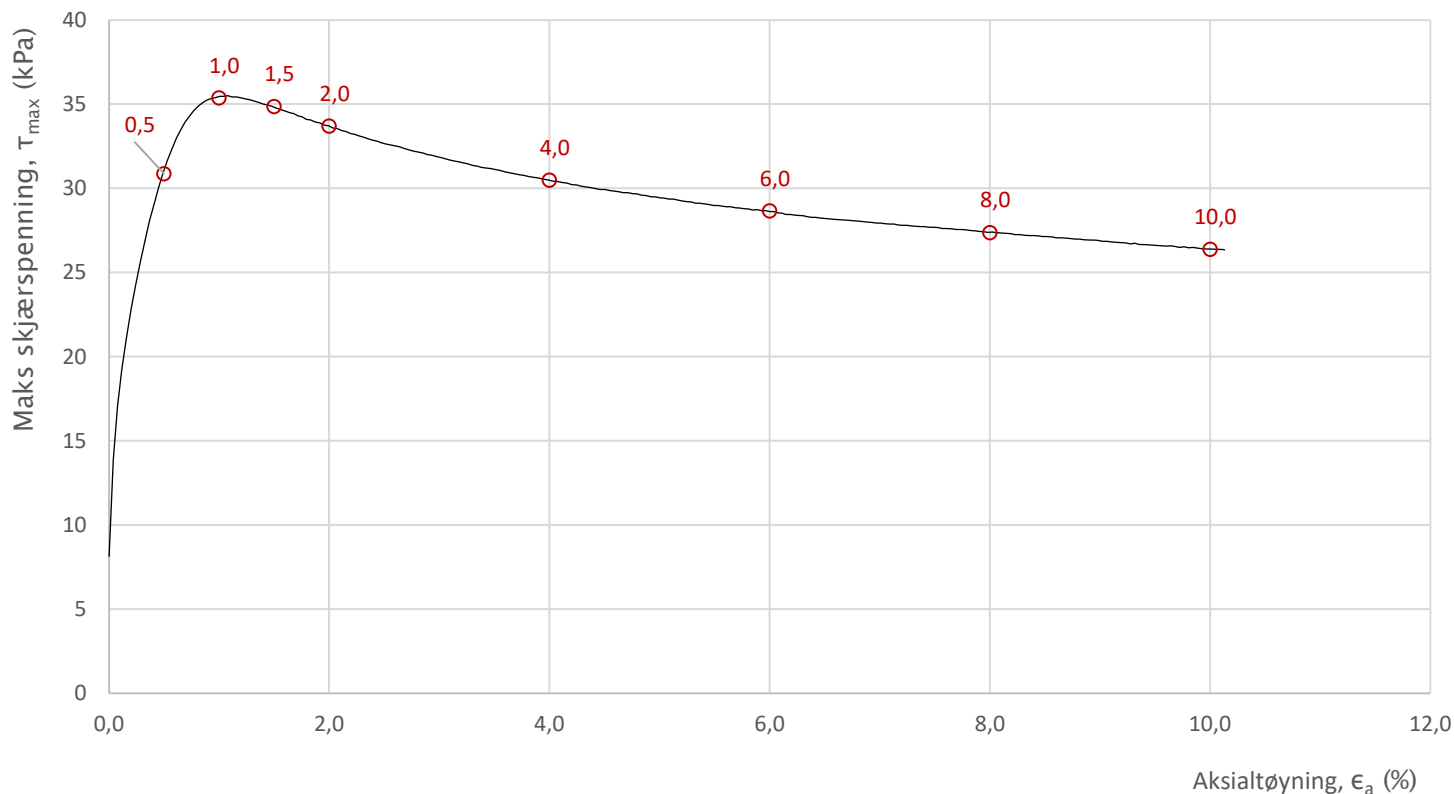
Prosjekt			Prosjektnummer: 10204798-44. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	
Sømna Biogass, supplerende					S3	
Innhold			Spenningssti i skjærfase, σ_r - τ plott (NTNU)		Dybde (m)	
					5,40	
Multiconsult	Utført	VT	Kontrollert	REGR	Godkjent	Forsøkstype
					ANG	CAUc
	Region	Midt	Dato utført	07.01.2023	Revisjon	Figur
				0		451.1
				Rev. dato		



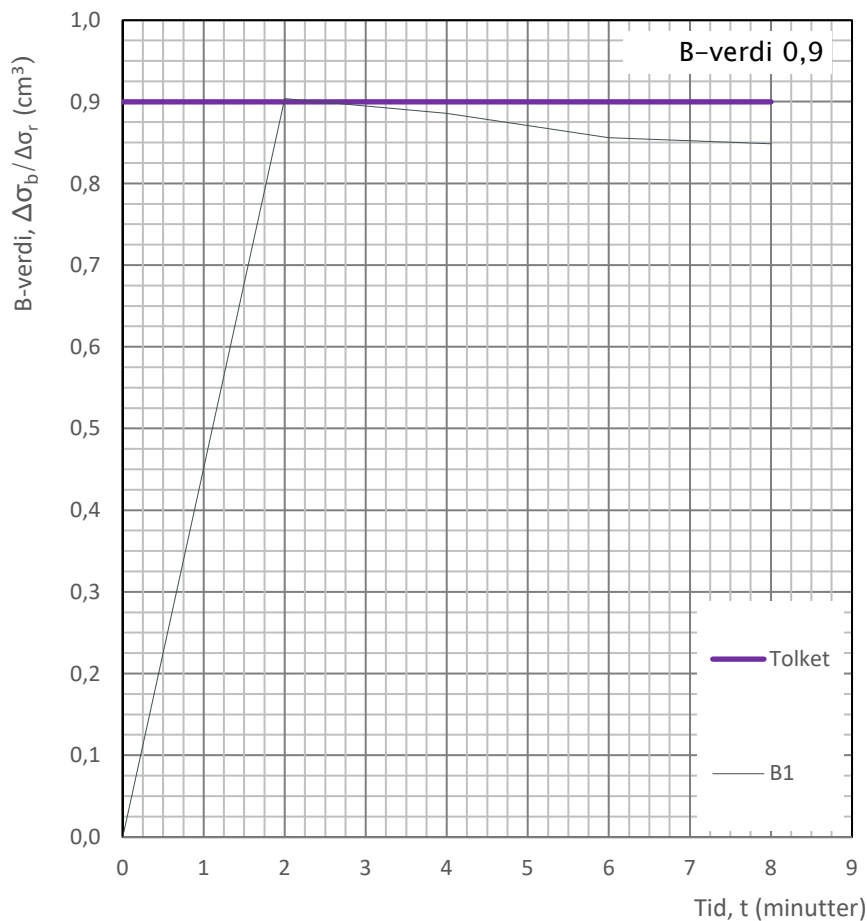
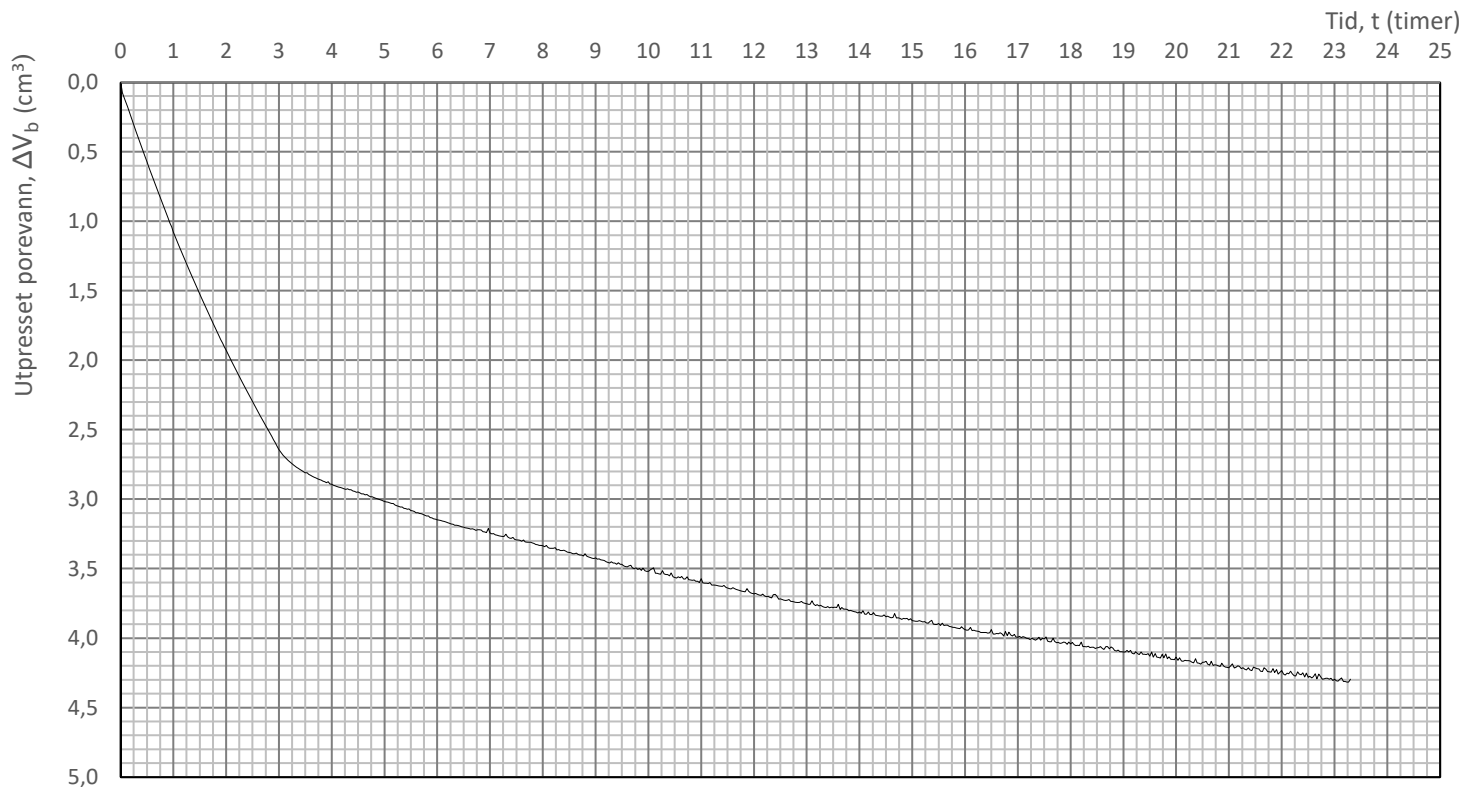
Prosjekt			Prosjektnummer: 10204798-44. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull			
Sømna Biogass, supplerende					S3			
Innhold			Spenningssti i skjærfase, p'-q plott		Dybde (m)			
					5,40			
Multiconsult	Utført	VT	Kontrollert	REGR	Godkjent	ANG	Forsøkstype	CAUc
	Region	Midt	Dato utført	07.01.2023	Revisjon	0	Figur	451.2
					Rev. dato			



Prosjekt			Prosjektnummer: 10204798-44. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull			
Sømna Biogass, supplerende					S3			
Innhold			Spenningssti i skjærfase, s' - τ plott (MIT)		Dybde (m)			
					5,40			
Multiconsult	Utført	VT	Kontrollert	REGR	Godkjent	ANG	Forsøkstype	CAUc
	Region	Midt	Dato utført	07.01.2023	Revisjon	0	Figur	451.3
					Rev. dato			



Prosjekt			Prosjektnummer: 10204798-44. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull			
Sømna Biogass, supplerende					S3			
Innhold			Bruddutvikling i skjærfase, ϵ_a - τ og ϵ_a -u plott		Dybde (m)			
					5,40			
Multiconsult	Utført	VT	Kontrollert	REGR	Godkjent	ANG	Forsøkstype	CAUc
	Region	Midt	Dato utført	07.01.2023	Revisjon	0	Figur	451.4
					Rev. dato			



Prosjekt			Prosjektnummer: 10204798-44. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	
Sømna Biogass, supplerende					S3	
Innhold					Dybde (m)	
Konsolidering					5,40	
Multiconsult	Utført	VT	Kontrollert	REGR	Godkjent	ANG
	Region	Midt	Dato utført	07.01.2023	Revisjon	0
					Forsøkstype	
					CAUc	
					Figur	
					451.5	

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. Utførelsesstandarder er inkludert til slutt i dette vedlegget.

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). Leirinholdet 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-oksydasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

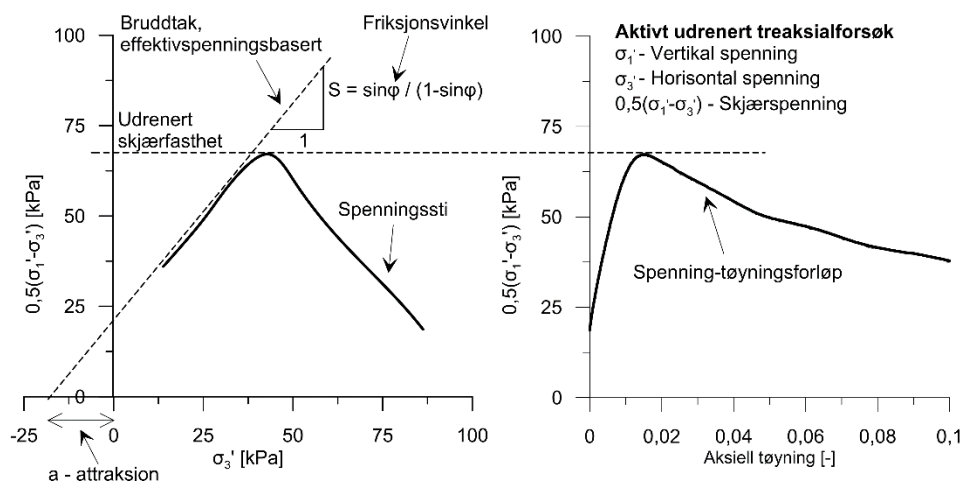
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm^3	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm^3	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm^3	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m^3	Tyngde av prøve per volumenhet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

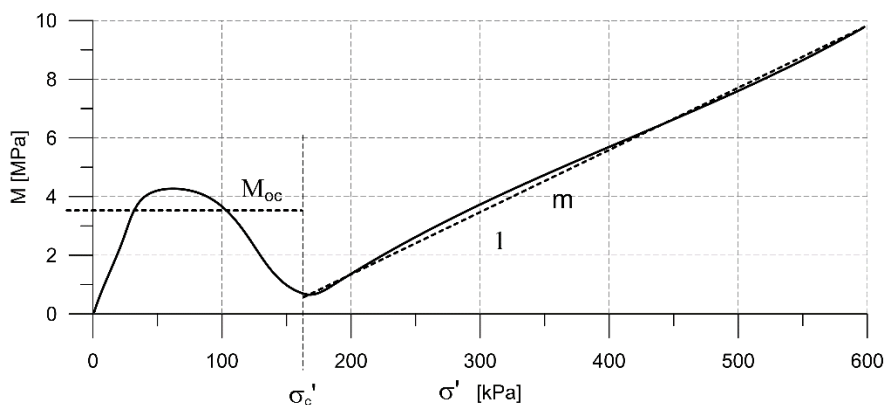


SENSITIVITET

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

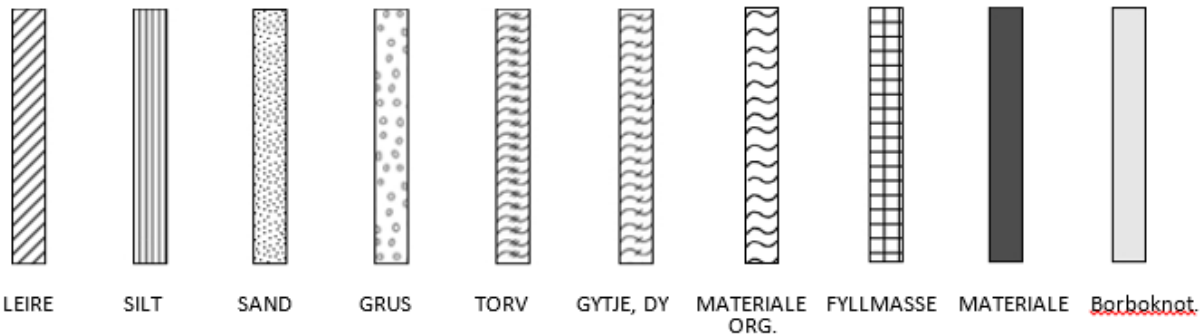
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_d som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved 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 maksgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_f	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

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

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

METODESTANDARDS 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

Trykksondering CPTU: Dokumentasjon av måledata, utstyr og kalibreringssertifikat

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5216		Boreleder		Robin Raknes	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		1,1	
Kalibreringsdato	22.04.2021		Maks helning (°)		5,3	
Dato sondering	04.05.2022		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	1275		3870		3982	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5984		0,0099		0,0192	
Arealforhold	0,8520		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	13,156		0,344		1,704	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	6846,4		120,2		231,5	
Registrert etter sondering (kPa)	-4,2		0,1		0,2	
Avvik under sondering (kPa)	4,2		0,1		0,2	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,4		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	2344,9		17,9		411,4	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	5,2	0,2	0,1	0,7	0,3	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			Prosjektnummer: 10230225		Borhull	
Sømna Biogass, grunnundersøkelser					4	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5216	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	NOSYSA	NOTONI	NOISAE		1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
		04.05.2022	Rev. dato		1	

Sonde og utførelse							
Sondennummer	5216		Boreleder		Robin Raknes		
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		1,5		
Kalibreringsdato	22.04.2021		Maks helning (°)		7,0		
Dato sondering	04.05.2022		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	1275		3870		3982		
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-		
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5984		0,0099		0,0192		
Arealforhold	0,8520		0,0000				
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	13,156		0,344		1,704		
Temperaturområde (°C)	40						
Nullpunktskontroll							
	NA		NB		NC		
Registrert før sondering (kPa)	6893,6		120,5		256,4		
Registrert etter sondering (kPa)	-102,9		0,5		-62,5		
Avvik under sondering (kPa)	102,9		0,5		62,5		
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,5		0,0		0,1		
Maksverdi under sondering (kPa)	21228,6		271,5		150,8		
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012							
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk		
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	
Samlet nøyaktighet (kPa)	104,0	0,5	0,5	0,2	62,6	41,5	
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	3	1	1	1	OBS	OBS	
Anvendelsesklasse måleintervall	1						
Anvendelsesklasse	UTENFOR KLASSE						
Måleverdier under kapasitet/krav							
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning		Temperatur
OK	OK		OK		OK		OK
Kommentarer:							
Prosjekt			Prosjektnummer: 10230225		Borhull		
Sømna Biogass, grunnundersøkelser					9		
Innhold					Sondennummer		
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5216		
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse		
	NOSYSA	NOTONI	NOISAE				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur		
		04.05.2022	Rev. dato		1		

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5181		Boreleder		Oddbjørn	
Type sonde	0		Temperaturendring (°C)		1,8	
Kalibreringsdato	17.08.2022		Maks helning (°)		2,4	
Dato sondering	05.12.2022		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1184		3837		3836	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,6444		0,0099		0,0199	
Arealforhold	0,8150		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	24,472		0,516		0,636	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	8833,2		122,1		241,5	
Registrert etter sondering (kPa)	2,5		0,1		0,9	
Avvik under sondering (kPa)	2,5		0,1		0,9	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,3		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	5520,4		19,8		447,7	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	4,4	0,1	0,1	0,7	1,0	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	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10230225		Borhull	
Sømna Biogass, grunnundersøkelser					S3	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5181	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	NOSYSA	NOLOST	NOISAE		1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
		05.12.2022	Rev. dato		1	

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5181		Boreleder		Oddbjørn	
Type sonde	0		Temperaturendring (°C)		0,4	
Kalibreringsdato	17.08.2022		Maks helning (°)		3,9	
Dato sondering	30.11.2022		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1184		3837		3836	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,6444		0,0099		0,0199	
Arealforhold	0,8150		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	24,472		0,516		0,636	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	8819,0		123,3		242,7	
Registrert etter sondering (kPa)	1,9		-0,1		2,1	
Avvik under sondering (kPa)	1,9		0,1		2,1	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,3		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	8319,2		79,9		550,8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	2,8	0,0	0,1	0,1	2,1	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	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10230225		Borhull	
Sømna Biogass, grunnundersøkelser					S5	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5181	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	NOSYSA	NOLOST	NOISAE		1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
		30.11.2022	Rev. dato		1	

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5216

Probe No 5216
 Date of Calibration 2021-04-22
 Calibrated by Alexander Dahlin.....
 Run No 1423
 Test Class: ISO 1

Point Resistance		Tip Area 10cm²	
Maximum Load	50	MPa	
Range	50	MPa	
Scaling Factor	1275		
Resolution	0,5984	kPa	
Area factor (a)	0,852		

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 13,156 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction		Sleeve Area 150cm²	
Maximum Load	0,5	MPa	
Range	0,5	MPa	
Scaling Factor	3870		
Resolution	0,0099	kPa	
Area factor (b)	0		

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,344 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure			
Maximum Load	2	MPa	
Range	2	MPa	
Scaling Factor	3982		
Resolution	0,0192	kPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,704 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle.		Scaling Factor: 0,92	
Range	0 - 40	Deg.	

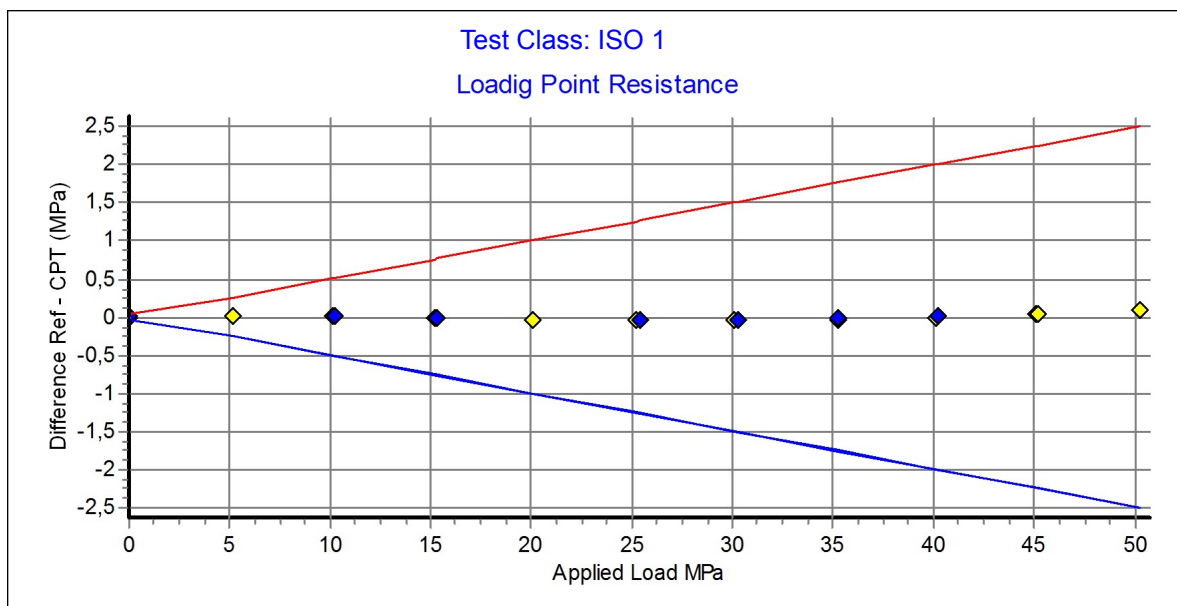
Backup memory
Temperature sensor



Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment

Probe No: **5216**
 Date of Calibration: **2021-04-22**
 Calibration Run No: **1423**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 1275
 Reference Cell: **58604**

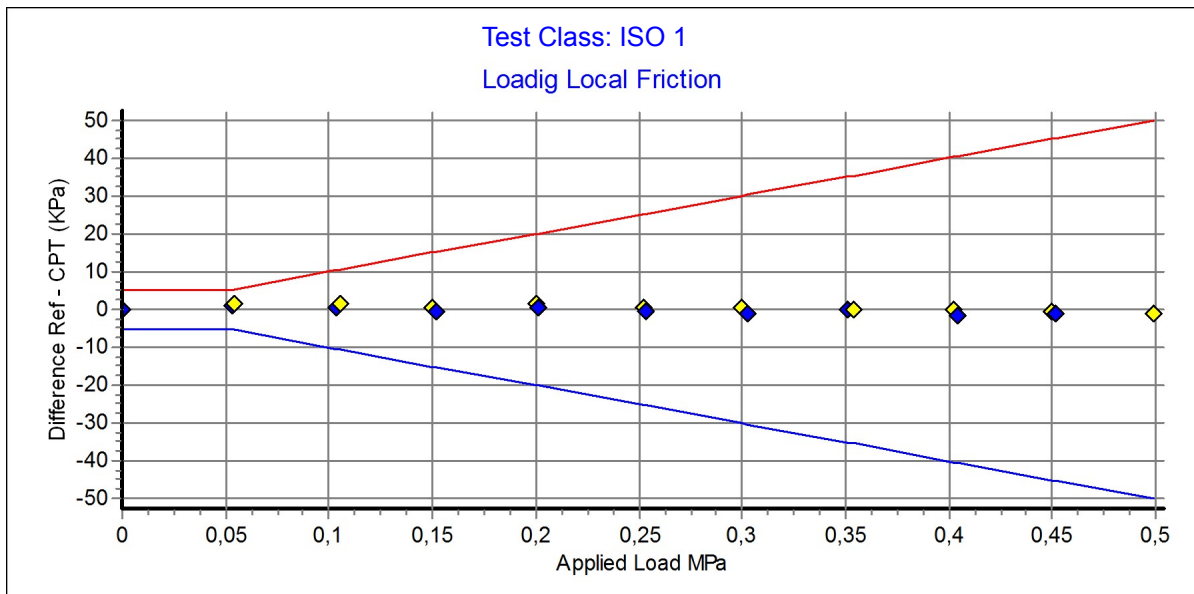
Applied Load MPa	PointRes. MPa	Difference MPa	Accuracy %/MV	Friction MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5,148	5,144	0,004	0,077	0,000	0,000
10,080	10,062	0,018	0,178	0,001	0,000
15,167	15,169	-0,002	-0,013	0,001	0,000
20,062	20,092	-0,030	-0,149	0,002	0,000
25,223	25,264	-0,041	-0,162	0,002	-0,001
30,106	30,147	-0,041	-0,136	0,003	-0,001
35,255	35,288	-0,033	-0,093	0,003	-0,001
40,168	40,178	-0,010	-0,024	0,004	-0,002
45,149	45,107	0,042	0,093	0,004	-0,002
50,248	50,164	0,084	0,167	0,005	-0,002
45,103	45,064	0,039	0,086	0,004	-0,001
40,217	40,209	0,008	0,019	0,003	-0,001
35,279	35,295	-0,016	-0,045	0,002	-0,001
30,253	30,293	-0,040	-0,132	0,001	0,000
25,431	25,477	-0,046	-0,180	0,001	0,000
20,023	20,061	-0,038	-0,189	0,001	0,000
15,329	15,343	-0,014	-0,091	0,000	0,000
10,278	10,265	0,013	0,126	0,000	0,000
5,136	5,122	0,014	0,272	0,000	0,000
0,000	-0,021	0,021	0,000	0,000	0,000



Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment

Probe No: **5216**
 Date of Calibration: **2021-04-22**
 Calibration Run No: **1423**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 3870
 Reference Cell: **50598**

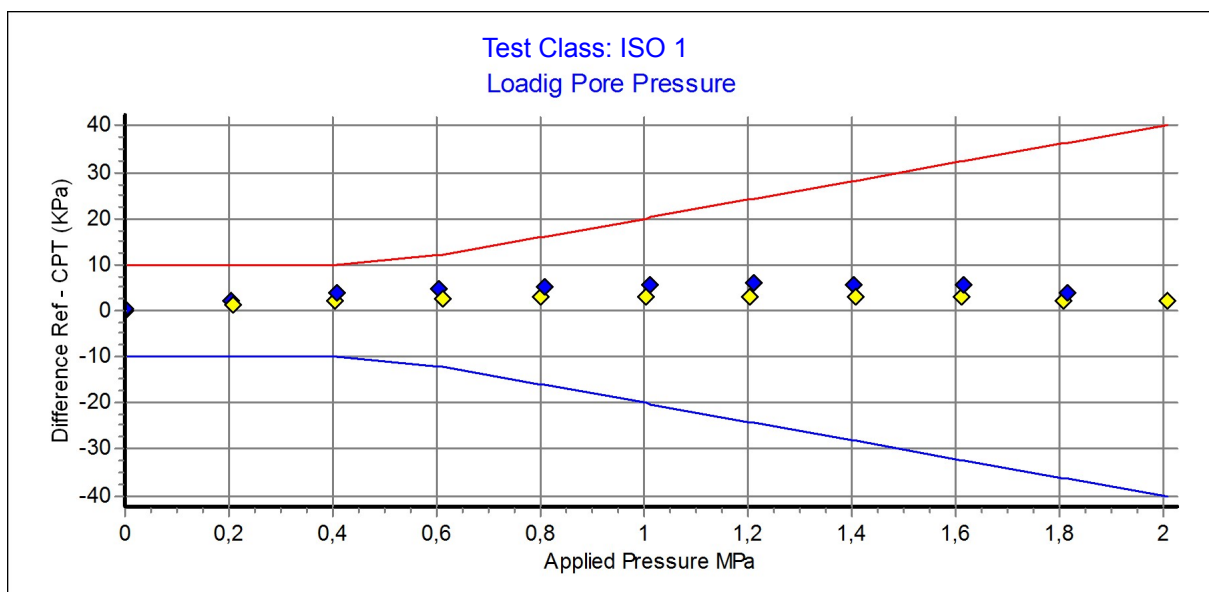
Ref MPa	Friction MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,054	0,052	1,784	0,000	0,000	0,000
0,105	0,103	1,730	0,000	0,001	0,000
0,150	0,149	0,768	0,000	0,001	0,000
0,200	0,198	1,673	0,000	0,003	0,000
0,252	0,251	0,587	0,233	0,004	0,000
0,300	0,299	0,364	0,121	0,004	0,000
0,354	0,354	0,000	0,000	0,006	0,000
0,402	0,402	-0,180	-0,044	0,007	0,000
0,450	0,451	-0,591	-0,131	0,007	0,000
0,499	0,500	-1,136	-0,227	0,009	0,000
0,452	0,453	-1,022	-0,225	0,006	0,000
0,404	0,405	-1,697	-0,418	0,005	0,000
0,351	0,352	-0,260	-0,073	0,005	0,000
0,303	0,303	-0,869	-0,286	0,004	0,000
0,253	0,253	-0,433	-0,170	0,004	0,000
0,201	0,201	0,298	0,148	0,003	0,000
0,152	0,152	-0,334	0,000	0,001	0,000
0,103	0,103	0,478	0,000	0,001	0,000
0,053	0,052	0,990	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	-0,028	0,000	0,002	0,000



Specialists in Geotechnical Field Equipment

Probe No: **5216**
 Date of Calibration: **2021-04-22**
 Calibration Run No: **1423**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 3982
 Reference Cell: 153810109

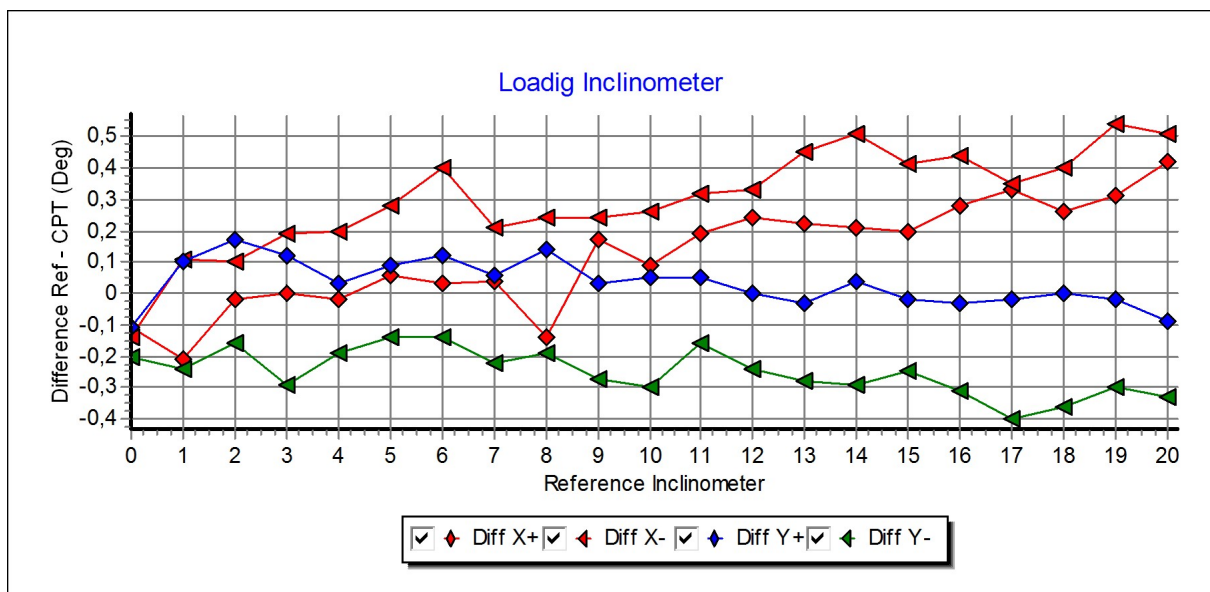
Appl. Press MPa	PorePress MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	Friction MPa	Area Factor A = PR/PP	Area Factor B = LF/PP
0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	
0,207	0,206	1,469	0,711	0,165	0,000	0,801	0,000
0,403	0,400	2,261	0,564	0,326	0,000	0,815	0,000
0,610	0,608	2,498	0,410	0,506	0,000	0,832	0,000
0,802	0,799	3,094	0,387	0,673	0,000	0,842	0,000
1,003	1,000	3,197	0,319	0,849	0,001	0,849	0,001
1,203	1,200	3,010	0,250	1,023	0,001	0,852	0,000
1,408	1,405	3,071	0,218	1,201	0,001	0,854	0,000
1,612	1,609	3,147	0,195	1,380	0,001	0,857	0,000
1,809	1,807	2,156	0,119	1,553	0,001	0,859	0,000
2,008	2,005	2,077	0,103	1,728	0,001	0,861	0,000
1,815	1,811	4,046	0,223	1,560	0,000	0,861	0,000
1,615	1,610	5,427	0,337	1,387	0,000	0,861	0,000
1,405	1,399	5,659	0,404	1,208	0,000	0,863	0,000
1,210	1,204	6,192	0,514	1,038	0,000	0,862	0,000
1,010	1,004	5,775	0,574	0,866	0,000	0,862	0,000
0,806	0,800	5,386	0,672	0,689	0,000	0,861	0,000
0,604	0,599	4,587	0,765	0,513	0,000	0,856	0,000
0,406	0,402	3,744	0,929	0,341	0,000	0,848	0,000
0,204	0,202	2,309	1,141	0,167	0,000	0,826	0,000
0,000	0,000	0,614	0,000	0,004	0,000	0,000	



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: **5216**
 Date of Calibration: **2021-04-22**
 Calibration Run No: **1423**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 0,92

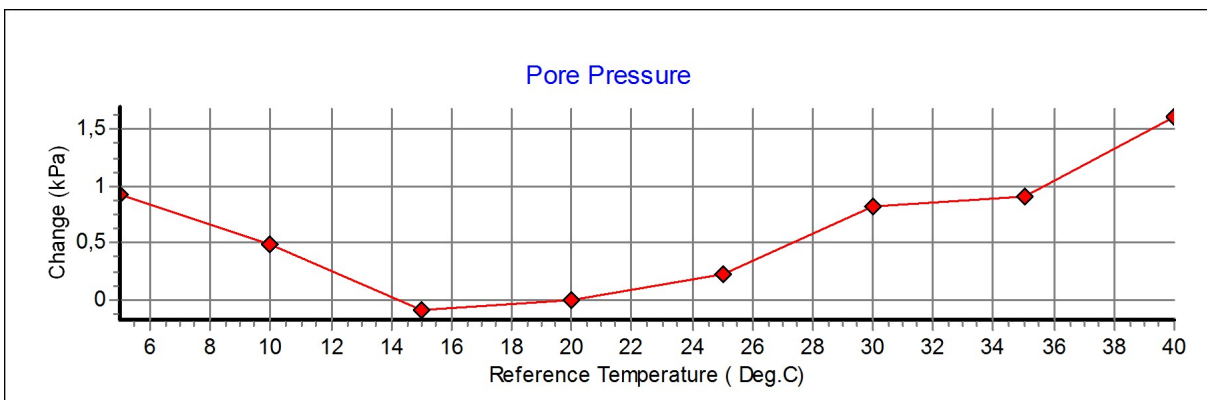
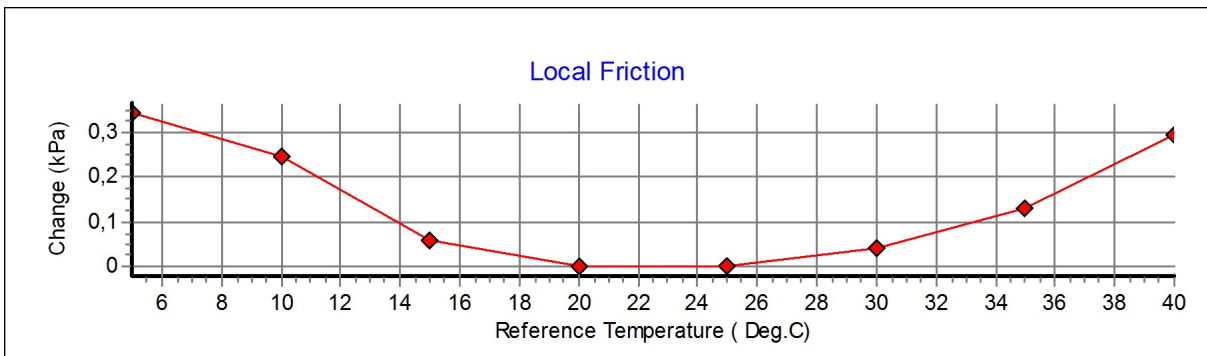
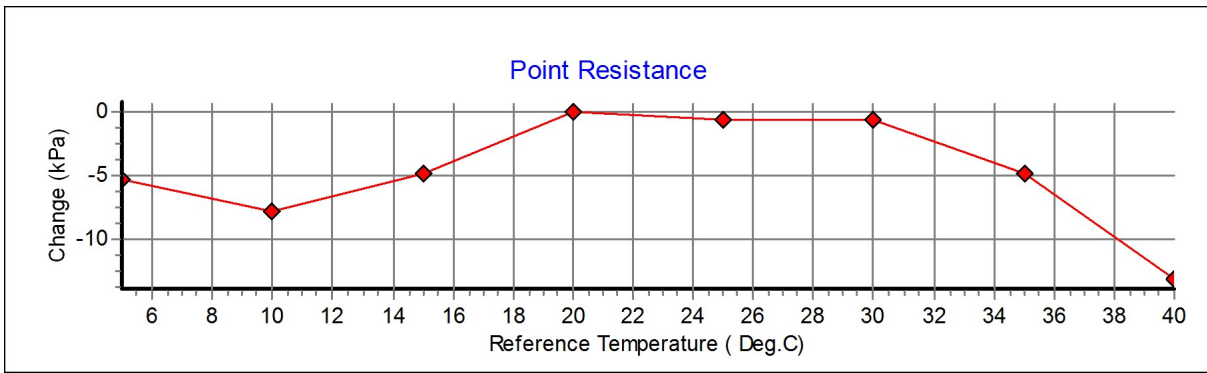
Appl. Incin. Deg	X+ Deg	X- Deg	Y+ Deg	Y- Deg	Diff X+ Deg	Diff X- Deg	Diff Y+ Deg	Diff Y- Deg
0,00	0,11	0,14	0,11	0,20	-0,11	-0,14	-0,11	-0,20
1,00	1,21	0,89	0,90	1,24	-0,21	0,11	0,10	-0,24
2,00	2,02	1,90	1,83	2,16	-0,02	0,10	0,17	-0,16
3,00	3,00	2,81	2,88	3,29	0,00	0,19	0,12	-0,29
4,00	4,02	3,80	3,97	4,19	-0,02	0,20	0,03	-0,19
5,00	4,94	4,72	4,91	5,14	0,06	0,28	0,09	-0,14
6,00	5,97	5,60	5,88	6,14	0,03	0,40	0,12	-0,14
7,00	6,96	6,79	6,94	7,22	0,04	0,21	0,06	-0,22
8,00	8,14	7,76	7,86	8,19	-0,14	0,24	0,14	-0,19
9,00	8,83	8,76	8,97	9,27	0,17	0,24	0,03	-0,27
10,00	9,91	9,74	9,95	10,30	0,09	0,26	0,05	-0,30
11,00	10,81	10,68	10,95	11,16	0,19	0,32	0,05	-0,16
12,00	11,76	11,67	12,00	12,24	0,24	0,33	0,00	-0,24
13,00	12,78	12,55	13,03	13,28	0,22	0,45	-0,03	-0,28
14,00	13,79	13,49	13,96	14,29	0,21	0,51	0,04	-0,29
15,00	14,80	14,59	15,02	15,25	0,20	0,41	-0,02	-0,25
16,00	15,72	15,56	16,03	16,31	0,28	0,44	-0,03	-0,31
17,00	16,67	16,65	17,02	17,40	0,33	0,35	-0,02	-0,40
18,00	17,74	17,60	18,00	18,36	0,26	0,40	0,00	-0,36
19,00	18,69	18,46	19,02	19,30	0,31	0,54	-0,02	-0,30
20,00	19,58	19,49	20,09	20,33	0,42	0,51	-0,09	-0,33



Calibration of temperature effect when not loaded.

Göteborg:2021-04-22

Probe No: **5216**
Date of Calibration: **2021-04-22**
Calibration Run No: **1423**
Calibrated by: **Alexander Dahlin**



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Calibration procedure.

Göteborg: 2021-04-22

Upon delivery, the equipment complies with ISO 22476-1:2012, including Technical Corrigendum 1 (ISO 22476-1:2012/Cor 1:2013)

Point resistance.

The point resistance is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down. Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Local friction.

A special adapter unit substitutes the cone and transfers the axial forces to the lower end of the friction sleeve. The friction is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down then the sleeve is turned 90 degrees and the calibration repeated.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Pore pressure & Area ratio a and b.

The completed probe is installed in a special chamber and the pore pressure sensor are calibrated from 0 to maximum range in 10 step up and down.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

At half range the pressure of the point and friction is registered and used for calculation of the area factor.

Tilt inclination.

The tilt sensor is calibrated +/- 20deg. from vertical line in steps of 1 deg. This will be done in 2 orthogonal directions.

Temperature.

The temperature sensor is calibrated in steps of 5°C from 5 to 40 °C.

Temperature compensation.

The Point, Friction and the Pore pressure sensors in the probe is temperature compensated and tested in the range 5 to 40 °C.

Calibration reference equipment.

Reference	Load cell	HBM C2/100kN FB088 no.N58604
Reference	Load cell	HBM C2/20kN FB088 no.N50598
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 1MPa no.160410072
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 2MPa no.44410026
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 50MPa no.140510158

The reference sensors are connected to the Geotech black box together with the CPT probe. The measuring data from the reference sensors are simultaneously send to the computer and stored in the Geotech calibration software. The completed systems are recalibrated at RISE Research Institutes of Sweden once a year.

Environment.

Air pressure: 1008,5 hPa.

Cptlog Cone data base information

Göteborg: 2021-04-22

Cone name

5216

Serial number

5216

Date of purchase

User.

Ranges

Point resistance

50

(Mpa)

Geometric parameters

Area factor a

0,852

Scaling factors

Point resistance

1275

Local friction

0,5

(Mpa)

Area factor b

0

Local friction

3870

Pore pressure

2

(Mpa)

Tip area

10

(cm²)

Pore pressure

3982

Tilt sensor

40

(Deg)

Sleeve area

150

(cm²)

Tilt sensor

0,92

temperature

©

temperature

1

Elect. Conductivity

(mS/m)

Elect. Conductivity A

Type

Nova cone

Memory option

With memory

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5181

Probe No 5181
 Date of Calibration 2022-08-17
 Calibrated by Alexander Dahlin.....
 Run No 2256
 Test Class: ISO 1

Point Resistance		Tip Area 10cm²	
Maximum Load	50	MPa	
Range	50	MPa	
Scaling Factor	1184		
Resolution	0,6444	kPa	
Area factor (a)	0,815		

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 24,472 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction		Sleeve Area 150cm²	
Maximum Load	0,5	MPa	
Range	0,5	MPa	
Scaling Factor	3837		
Resolution	0,0099	kPa	
Area factor (b)	0		

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,516 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure			
Maximum Load	2	MPa	
Range	2	MPa	
Scaling Factor	3836		
Resolution	0,0199	kPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,636 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle.		Scaling Factor: 0,93	
Range	0 - 40	Deg.	

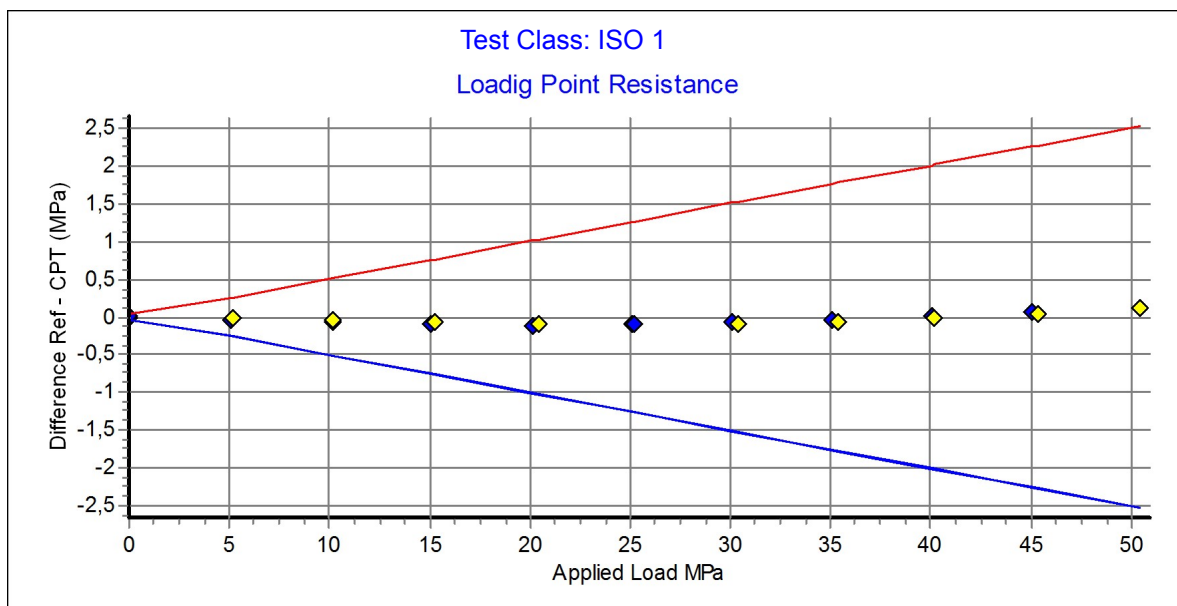
Backup memory
Temperature sensor



Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment

Probe No: **5181**
 Date of Calibration: **2022-08-17**
 Calibration Run No: **2256**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 1184
 Reference Cell: **58604**

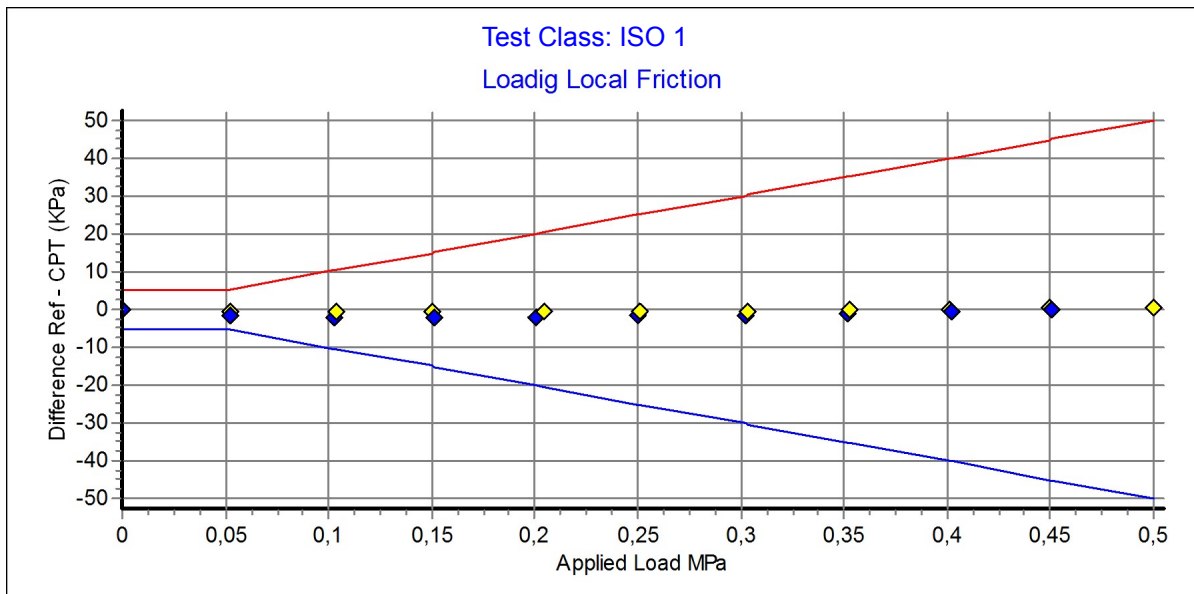
Applied Load MPa	PointRes. MPa	Difference MPa	Accuracy %/MV	Friction MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5,212	5,233	-0,021	-0,402	0,000	0,000
10,211	10,247	-0,036	-0,352	0,000	0,000
15,295	15,371	-0,076	-0,496	0,000	0,000
20,465	20,562	-0,097	-0,474	0,000	0,000
25,116	25,220	-0,104	-0,414	0,001	0,000
30,393	30,482	-0,089	-0,292	0,001	0,000
35,401	35,460	-0,059	-0,166	0,001	0,000
40,144	40,153	-0,009	-0,022	0,002	0,000
45,335	45,284	0,051	0,112	0,002	0,000
50,431	50,307	0,124	0,245	0,002	0,000
45,054	44,994	0,060	0,133	0,002	0,000
40,064	40,055	0,009	0,022	0,001	0,000
35,074	35,114	-0,040	-0,114	0,001	0,001
30,109	30,187	-0,078	-0,259	0,000	0,001
25,238	25,340	-0,102	-0,404	0,000	0,000
20,133	20,244	-0,111	-0,551	0,000	0,000
15,033	15,128	-0,095	-0,631	0,000	0,001
10,144	10,205	-0,061	-0,601	0,000	0,000
5,044	5,087	-0,043	-0,852	0,000	0,001
0,003	-0,013	0,016	0,000	0,000	0,001



Specialists in Geotechnical Field Equipment

Probe No: **5181**
 Date of Calibration: **2022-08-17**
 Calibration Run No: **2256**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 3837
 Reference Cell: **50598**

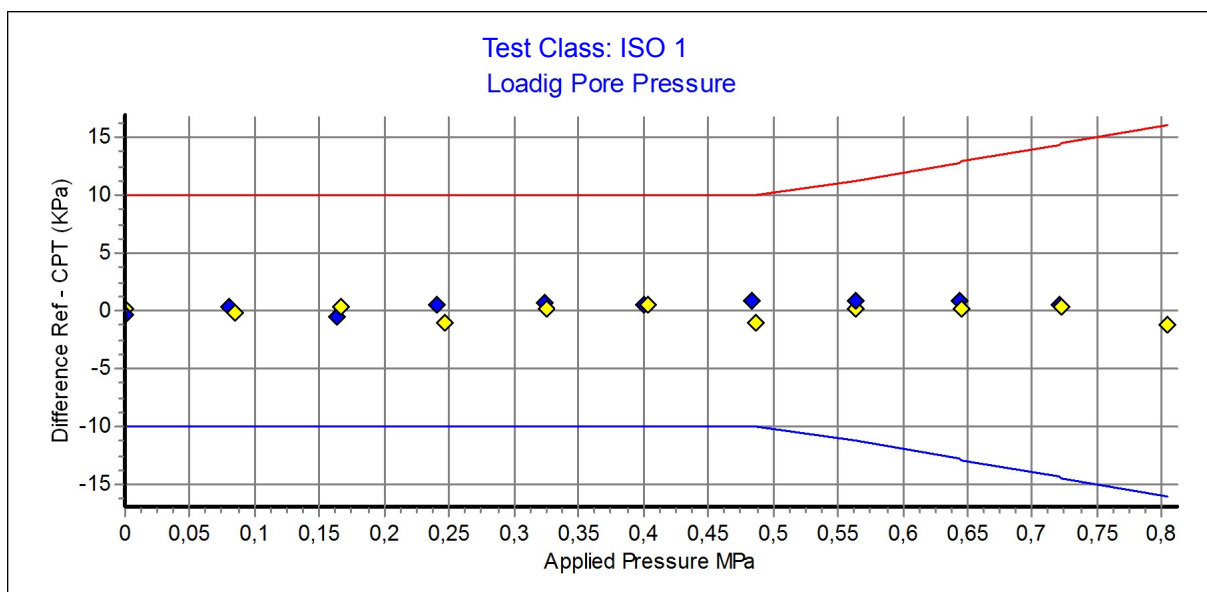
Ref MPa	Friction MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,052	0,052	-0,499	0,000	0,005	0,001
0,104	0,104	-0,613	0,000	0,006	0,000
0,150	0,151	-0,533	0,000	0,006	0,000
0,204	0,205	-0,456	-0,222	0,007	0,001
0,251	0,251	-0,406	-0,161	0,008	0,000
0,303	0,304	-0,287	-0,094	0,007	0,000
0,353	0,353	-0,051	-0,014	0,009	0,001
0,401	0,401	0,100	0,025	0,009	0,000
0,450	0,450	0,309	0,068	0,010	0,000
0,500	0,500	0,554	0,110	0,009	0,000
0,451	0,451	0,008	0,002	0,008	0,000
0,402	0,403	-0,602	-0,149	0,008	0,000
0,352	0,353	-1,094	-0,309	0,007	0,000
0,302	0,304	-1,544	-0,507	0,006	0,000
0,250	0,252	-1,788	-0,708	0,007	0,000
0,201	0,203	-2,222	-1,091	0,006	0,000
0,151	0,153	-2,347	0,000	0,005	0,000
0,103	0,105	-2,202	0,000	0,005	0,001
0,052	0,054	-1,592	0,000	0,005	0,001
0,000	0,000	-0,088	0,000	0,003	0,000



Specialists in Geotechnical Field Equipment

Probe No: **5181**
 Date of Calibration: **2022-08-17**
 Calibration Run No: **2256**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 3836
 Reference Cell: 153810109

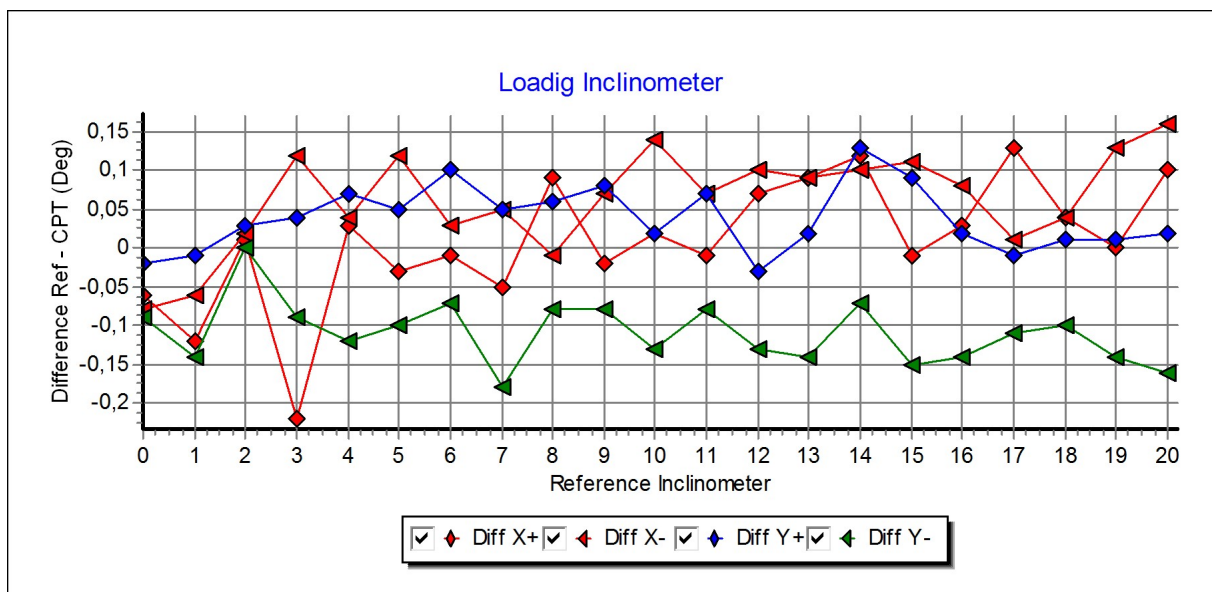
Appl. Press MPa	PorePress MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	Friction MPa	Area Factor A = PR/PP	Area Factor B = LF/PP
0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	
0,084	0,084	-0,182	0,000	0,070	0,000	0,833	0,000
0,166	0,166	0,414	0,000	0,135	0,000	0,813	0,000
0,247	0,248	-0,979	-0,393	0,197	0,000	0,794	0,000
0,325	0,325	0,100	-0,021	0,259	0,000	0,796	0,000
0,403	0,402	0,597	0,148	0,325	0,000	0,808	0,000
0,486	0,487	-1,096	-0,225	0,397	0,000	0,815	0,000
0,564	0,564	0,103	0,018	0,465	0,000	0,824	0,000
0,646	0,646	0,169	0,026	0,536	0,000	0,829	0,000
0,723	0,722	0,318	0,044	0,602	0,000	0,833	0,000
0,804	0,805	-1,147	-0,142	0,672	0,000	0,834	0,000
0,721	0,720	0,578	0,080	0,599	0,000	0,831	0,000
0,644	0,643	0,791	0,123	0,535	0,000	0,832	0,000
0,564	0,563	0,942	0,167	0,465	0,000	0,825	0,000
0,484	0,483	0,820	0,169	0,397	0,000	0,821	0,000
0,401	0,401	0,535	0,133	0,328	0,000	0,818	0,000
0,323	0,323	0,695	0,215	0,260	0,000	0,805	0,000
0,241	0,240	0,564	0,234	0,190	0,000	0,791	0,000
0,163	0,163	-0,536	0,000	0,125	0,000	0,766	0,000
0,080	0,080	0,310	0,000	0,064	0,000	0,800	0,000
0,000	0,000	-0,288	0,000	0,001	0,000	0,000	



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: **5181**
 Date of Calibration: **2022-08-17**
 Calibration Run No: **2256**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 0,93

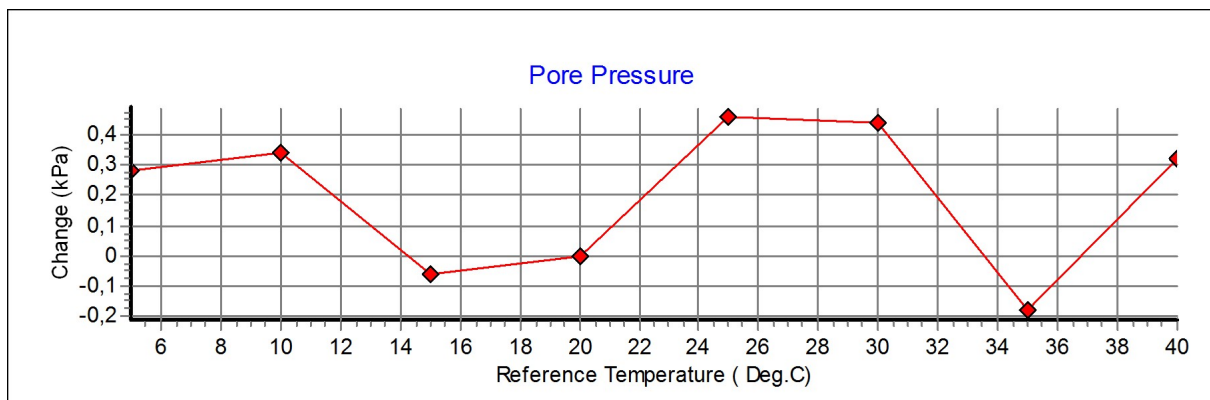
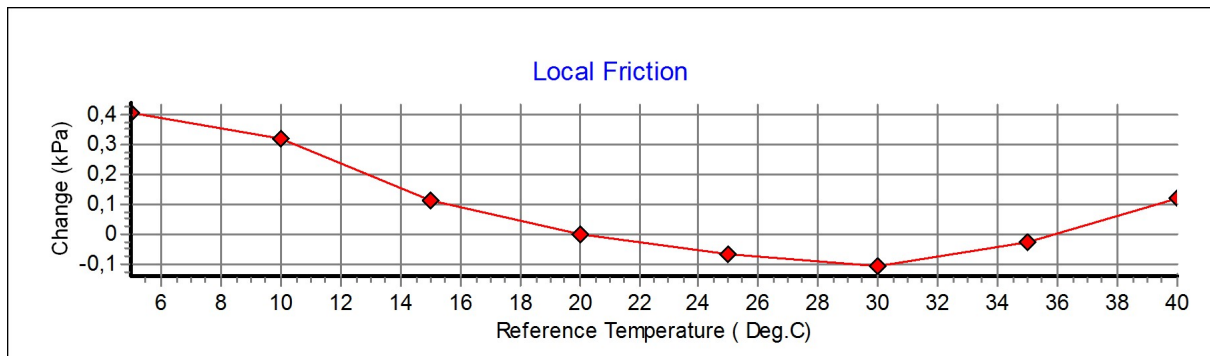
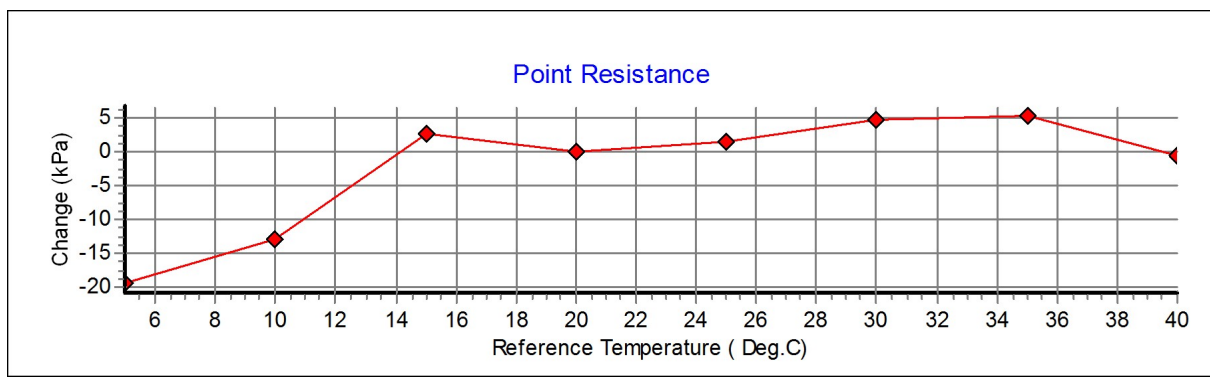
Appl. Incin. Deg	X+ Deg	X- Deg	Y+ Deg	Y- Deg	Diff X+ Deg	Diff X- Deg	Diff Y+ Deg	Diff Y- Deg
0,00	0,06	0,08	0,02	0,09	-0,06	-0,08	-0,02	-0,09
1,00	1,12	1,06	1,01	1,14	-0,12	-0,06	-0,01	-0,14
2,00	1,99	1,98	1,97	2,00	0,01	0,02	0,03	0,00
3,00	3,22	2,88	2,96	3,09	-0,22	0,12	0,04	-0,09
4,00	3,97	3,96	3,93	4,12	0,03	0,04	0,07	-0,12
5,00	5,03	4,88	4,95	5,10	-0,03	0,12	0,05	-0,10
6,00	6,01	5,97	5,90	6,07	-0,01	0,03	0,10	-0,07
7,00	7,05	6,95	6,95	7,18	-0,05	0,05	0,05	-0,18
8,00	7,91	8,01	7,94	8,08	0,09	-0,01	0,06	-0,08
9,00	9,02	8,93	8,92	9,08	-0,02	0,07	0,08	-0,08
10,00	9,98	9,86	9,98	10,13	0,02	0,14	0,02	-0,13
11,00	11,01	10,93	10,93	11,08	-0,01	0,07	0,07	-0,08
12,00	11,93	11,90	12,03	12,13	0,07	0,10	-0,03	-0,13
13,00	12,91	12,91	12,98	13,14	0,09	0,09	0,02	-0,14
14,00	13,88	13,90	13,87	14,07	0,12	0,10	0,13	-0,07
15,00	15,01	14,89	14,91	15,15	-0,01	0,11	0,09	-0,15
16,00	15,97	15,92	15,98	16,14	0,03	0,08	0,02	-0,14
17,00	16,87	16,99	17,01	17,11	0,13	0,01	-0,01	-0,11
18,00	17,96	17,96	17,99	18,10	0,04	0,04	0,01	-0,10
19,00	19,00	18,87	18,99	19,14	0,00	0,13	0,01	-0,14
20,00	19,90	19,84	19,98	20,16	0,10	0,16	0,02	-0,16



Calibration of temperature effect when not loaded.

Göteborg:2022-08-17

Probe No: **5181**
Date of Calibration: **2022-08-17**
Calibration Run No: **2256**
Calibrated by: **Alexander Dahlin**



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Calibration procedure.

Göteborg: 2022-08-17

Upon delivery, the equipment complies with ISO 22476-1:2012, including Technical Corrigendum 1 (ISO 22476-1:2012/Cor 1:2013)

Point resistance.

The point resistance is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down. Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Local friction.

A special adapter unit substitutes the cone and transfers the axial forces to the lower end of the friction sleeve. The friction is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down then the sleeve is turned 90 degrees and the calibration repeated.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Pore pressure & Area ratio a and b.

The completed probe is installed in a special chamber and the pore pressure sensor are calibrated from 0 to maximum range in 10 step up and down.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

At half range the pressure of the point and friction is registered and used for calculation of the area factor.

Tilt inclination.

The tilt sensor is calibrated +/- 20deg. from vertical line in steps of 1 deg.

This will be done in 2 orthogonal directions.

Temperature.

The temperature sensor is calibrated in steps of 5°C from 5 to 40 °C.

Temperature compensation.

The Point, Friction and the Pore pressure sensors in the probe is temperature compensated and tested in the range 5 to 40 °C.

Calibration reference equipment.

Reference	Load cell	HBM C2/100kN FB088 no.N58604
Reference	Load cell	HBM C2/20kN FB088 no.N50598
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 1MPa no.160410072
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 2MPa no.44410026
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 50MPa no.140510158

The reference sensors are connected to the Geotech black box together with the CPT probe. The measuring data from the reference sensors are simultaneously send to the computer and stored in the Geotech calibration software. The completed systems are recalibrated at RISE Research Institutes of Sweden once a year.

Environment.

Air pressure: 1006,2 hPa.

Cptlog Cone data base information

Göteborg: 2022-08-17

Cone name

5181

Serial number

5181

Date of purchase

User.

Ranges

Point resistance

50

(Mpa)

Geometric parameters

Area factor a

0,815

Scaling factors

Point resistance

1184

Local friction

0,5

(Mpa)

Area factor b

0

Local friction

3837

Pore pressure

2

(Mpa)

Tip area

10

(cm²)

Pore pressure

3836

Tilt sensor

40

(Deg)

Sleeve area

150

(cm²)

Tilt sensor

0,93

temperature

©

temperature

1

Elect. Conductivity

(mS/m)

Elect. Conductivity A

Type

Nova cone

Memory option

With memory