



RAPPORT

Saksvik renseanlegg

DATARAPPORT

DOK.NR. 20190898-02-R
REV.NR. 0 / 2021-01-11

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.



Prosjekt

Prosjekttittel: Saksvik renseanlegg
Dokumenttittel: Datarapport
Dokumentnr.: 20190898-02-R
Dato: 2021-01-11
Rev.nr. / Rev.dato: 0

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Asplan Viak AS
Kontaktperson: Marit Heier Amundsen
Kontraktreferanse: EOF-05 signert 07.10.2020

for NGI

Prosjektleder: Priscilla Paniagua
Utarbeidet av: Priscilla Paniagua
Kontrollert av: Sølve Hov

Sammendrag

Malvik kommune tok kontakt med Asplan Viak AS iht. rammeavtalen angående geoteknisk bistand for grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering av forholdene og tiltak knyttet til bygging av nytt avløpsrenseanlegg ved Saksvik, Malvik. Rapport 20190898-01-R rev. 1 (NGI, 2020) presenterer tidligere utførte grunnundersøkelser av NGI i området.

Foreliggende rapport inneholder resultater fra supplerende felt- og laboratorieundersøkelser i området. Det er utført 11 totalsonderinger, 3 trykksonderinger med poretrykksmåling (CPTU) og installert 2 poretrykksmålere. Det er tatt opp 3 prøveserier bestående av 4 sylinderprøver (Ø72 mm) og 4 poseprøver.

Innhold

1	Innledning	6
2	Feltundersøkelser	6
2.1	Totalsonderinger	7
2.2	Trykksondering (CPTU)	7
2.3	Poretrykksmålinger	7
2.4	Prøvetaking	7
3	Laboratorieundersøkelser	8
3.1	Rutineundersøkelser	8
3.2	Ødometerforsøk (CRSC)	8
3.3	Kalksementforsøk	8
4	Referanser	8

Bilag

Bilag 1	Tegnforklaring plan- og profiltegninger
---------	---

Tegning

Tegning nr. 001	Oversiktskart
Tegning nr. 010	Plan med utførte boringer

Vedlegg

Vedlegg A	Totalsonderinger
Vedlegg B	CPTU sonderinger CPTU
Vedlegg C	Poretrykksmålinger
Vedlegg D	Borprofiler
Vedlegg E	Ødometerforsøk
Vedlegg F	Kalksementsforsøk

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

Malvik kommune tok kontakt med Asplan Viak AS iht. rammeavtalen angående geoteknisk bistand for grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering av forholdene og tiltak knyttet til bygging av nytt avløpsrenseanlegg ved Saksvik, Malvik. Foreliggende rapport inneholder resultater fra supplerende felt- og laboratorieundersøkelser i området.

2 Feltundersøkelser

Feltundersøkelsene er utført i uke 42, 2020. Boreformann var Håvard Saur med hjelpe- mann Rolf Ove Karlsen fra NGI. Borpunktene er innmålt med GPS i koordinatsystemet EUREF89 UTM sone 32. Høydereferansesystem er NN2000. En oversikt over borpunkt med koordinater er vist i Tabell 1.

Tabell 1 Oversikt over utførte grunnundersøkelser

BP	X	Y	Høyde (m)	TS	CPTU	PZ	Poseprøve	Ø72mm
9	7035296,8	580473,4	7,0		1			
S1	7035267,6	580460,4	9,3	1*				
S2	7035259,4	580496,8	14,8	1*				
S3	7035288,5	580494,9	7,4	1*	1	2		3
S4	7035299,8	580499,9	6,9	1*				
S5	7035307,1	580483,7	4,4	1*				
S6	7035320,1	580481,4	4,0	1				
S7	7035324,0	580500,6	4,1	1			3	1
S8*				1				
*	7035342,5	580499,0	1,5					
S9	7035343,9	580503,8	1,4	1	1		1	
S10				1				
**	7035761,9	581379,7	5,6					
S11	7035283,8	580504,8	12,8	1*				

TS: totalsondering, CPTU: trykksondering med poretrykksmåling, PZ: piezometer/poretrykksmålere

*TS med fjellpåvisning (3 m innboring i fjell)

**TS utført med en 45 ° inklinasjon fra vertikalretning for å treffe massene under jernbanefyllingen

Det er totalt utført 11 totalsonderinger, 3 trykksondering med poretrykksmåling (CPTU), installert 2 poretrykksmålere og det er tatt opp 3 prøveserier bestående av 4 sylind- prøver (Ø72 mm) og 4 poseprøver. For plassering av borpunkter henvises det til borplan, tegning 010. Tidligere grunnundersøkelser utført av NGI er også presentert i tegning 010.

2.1 Totalsonderinger

Det er utført totalsonderinger i 11 borpunkter for å kartlegge grunnens relative fasthet, eventuelle laggrenser og dybde til fjell.

Resultatene fra totalsonderingene er vist i vedlegg A.

2.2 Trykksondering (CPTU)

Det er utført 3 trykksonderinger. Formålet med CPTU-sonderingen er både en mer nøyaktig kartlegging av laggrenser og som grunnlag for å tolke geotekniske jordartsparametere som udrenert skjærfasthet og friksjonsvinkel. CPTU-sonderinger er type TE2 (ref. /2/) med q_c , f_s og u_2 (poretrykksfilter er plassert like bak den sylindriske delen av konen).

Resultatene fra CPTU-sonderingen er vist i vedlegg B. Kvaliteten til forsøket er også oppsummert i vedlegg B, med angitte anvendelsesklasser i henhold til NGF melding nr. 5 ref./2/.

2.3 Poretrykksmålinger

Det ble installert 2 poretrykksmålere (målere i 2 nivåer i 1 borpunkt). Målerne er avlest ved flere anledninger inntil 12 uker etter installasjonen (dato 15.10.2020). Dybden for poretrykksmålerne vises i Tabell 2. Resultatene er vist i vedlegg C.

Tabell 2: Oversikt over poretrykksmålere

Borpunkt	Dybde til spiss piezometer 1 Nr 17991	Dybde til spiss piezometer 2 Nr 17993
S3	2,5 m	4,5 m

2.4 Prøvetaking

Det ble tatt opp 4 uforstyrrede prøver ved prøvetaking med Ø72 mm stempelprøvetaker. Forstyrrede poseprøver ble tatt i 2 borhull, og det ble tatt opp 3 poseprøver totalt. Prøvene ble sendt til NGIs laboratorium i Oslo for analyser.

3 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelsene er utført ved NGIs laboratorium i Oslo i uke 43, 2020 – uke 1, 2021. Hensikten med laboratorieundersøkelsene er å bestemme geotekniske jordartsparametere og for å bekrefte/avkrefte tilstedeværelse av kvikkleire og sprøbruddmaterialer.

3.1 Rutineundersøkelser

Det er utført et utvalg av standard rutineundersøkelser på prøvene. Rutineundersøkelsene innebærer åpning av prøvene med visuell materialbeskrivelse, bestemmelse av tyngdetetthet (γ), naturlig vanninnhold (w), konusforsøk ($c_{u,r}$) og sensitivitet (S_t), kornfordelingsanalyse, samt plastisitetsgrenser (w_{p+w_L}).

Resultatene fra rutineundersøkelsene er vist som borprofiler i vedlegg D.

3.2 Ødometerforsøk (CRSC)

Det er utført 1 stk. ødometerforsøk på prøver fra hull S3. Ødometerforsøkene er utført som kontinuerlig (CRSC) i henhold til NGIs standardprosedyrer. Disse utføres for å bestemme stivhet og setningsegenskaper, samt forkonsolideringstrykk. Vedlegg E viser resultatene.

3.3 Kalksementforsøk

Hensikten med kalksementforsøk er å bestemme kalksementleirens skjærstyrke og tøyningssegenskaper etter 28 dager herdetid. Det er gjort 6 stk. forsøk med leire fra hull S3. Brukt innblandingen er en 50/50 ratio av kalk (Stabila B60) og standardsement FA med 30 kg/m³ og 50 kg/m³ innblandingsmengde. Herdetemperatur er 20°C. Resultatene fra enaksforsøk etter 28 dagers herdetid er oppsummert i vedlegg F.

4 Referanser

- /1/ Norsk geoteknisk forening (NGF)
"Symboler og definisjoner i geoteknikk. Presentasjon av geotekniske undersøkelser", melding nr. 2
1982
- /2/ Norsk geoteknisk forening (NGF)
Veiledning for utførelse av trykksøndering, melding nr. 5
2010

Plantegninger

Symbol	Metode	Symbol	Metode
○	Enkel sondering	▽	Trykksondering (CPTU)
●	Dreiesondering	⊖	Poretrykksmåling
◊	Dreietrykksondering	■	Setningsmåling
▼	Ramsondering	▣	Helningsmåling
⊠	Fjellkontrollboring	⊗	In situ permeabilitetsmåling
⊕	Totalsondering	⊙	Prøveserie
+	Vingeboring	□	Prøvegrop

Nivåer og dybder (m)

118 $\begin{matrix} \triangle 12,8 \\ \star \\ \nabla -5,7 \end{matrix}$ 18,5+3,0

Foran symbol: Punkt nr. (118)

Over linjen: Kote terreng (12,8) eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann

Ut for linjen: Boret dybde i løsmasser (18,5) + boret dybde i fjell (+3,0).

Under linjen: Kote antatt fjell (-5, 7). Antas at fjell ikke er påtruffet angis ~.

Profiltegninger

Konturlinjer			
	Terreng		Berg
	Vannstand		Grunnvannspeil

Avslutning av boring			
	Boring avsluttet (årsak ikke angitt)		Antatt stein, blokk eller fast grunn
	Antatt berg		Boret i berg



Saksvik renseanlegg

Datarapport

Oversiktskart

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
2020-02-26	APP	VG	APP
Original format og målestokk A4 1:100 000		Kartprojeksjon ETRS 1989 UTM Zone 32N	
Prosjektnr. 20190898	Kartnr. 001	Rev. 0	
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO Sognsveien 72 Tlf: 22 02 30 00 Faks: 22 23 04 48 www.ngi.no			



- FORKLARINGER:**
- Diresonering
 - Erikel sondering
 - ▽ Trykksondering
 - ☆ Fjellkontrollboring
 - ◆ Direskrykksondering
 - ⊕ Totalsondering
 - ⊙ Prøveserie
 - Prøvegrøp
 - + Vingeboring
 - ⊕ Poretrykksmåling
 - ⊕ Fjell i dagen

Barhull nr. Terreng (bunn) kote Boret dybde + (boret i fjell)
 Anført fjellkote

Plan med utførte boringer	010	02
---------------------------	-----	----

02	Supplerende grunnundersøkelser inkluderes (serie S10)	12.11.2020	APP	VG	APP
01	Supplerende grunnundersøkelser inkluderes	15.05.2020	APP	VG	APP

Saksvis renseanlegg
 Datarapport

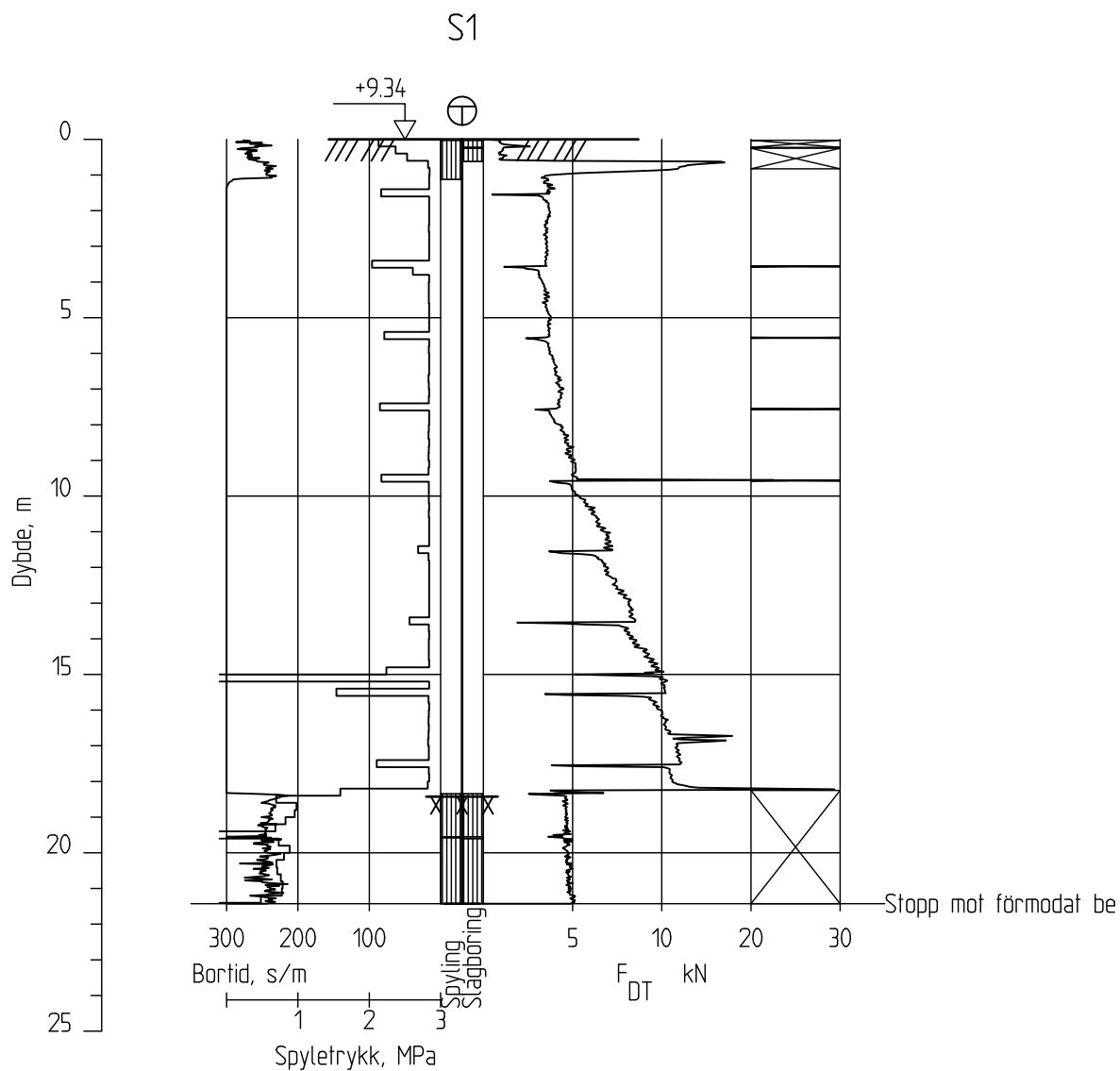
Plan med utførte boringer	1600	
---------------------------	------	--

NGI Sognvæien 72 · PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0408 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 38 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Uts 15.02.2020	Kostn./Fagst APP	Komplett VG	Ukjent APP
	20190898	010		02

Vedlegg A

TOTALSONDERINGER





Saksvik renseanlegg

Rapport nr.
20190898-02-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
12.11.2020

Figur nr.
A1

Tegn.
APP

Kontr.
VG

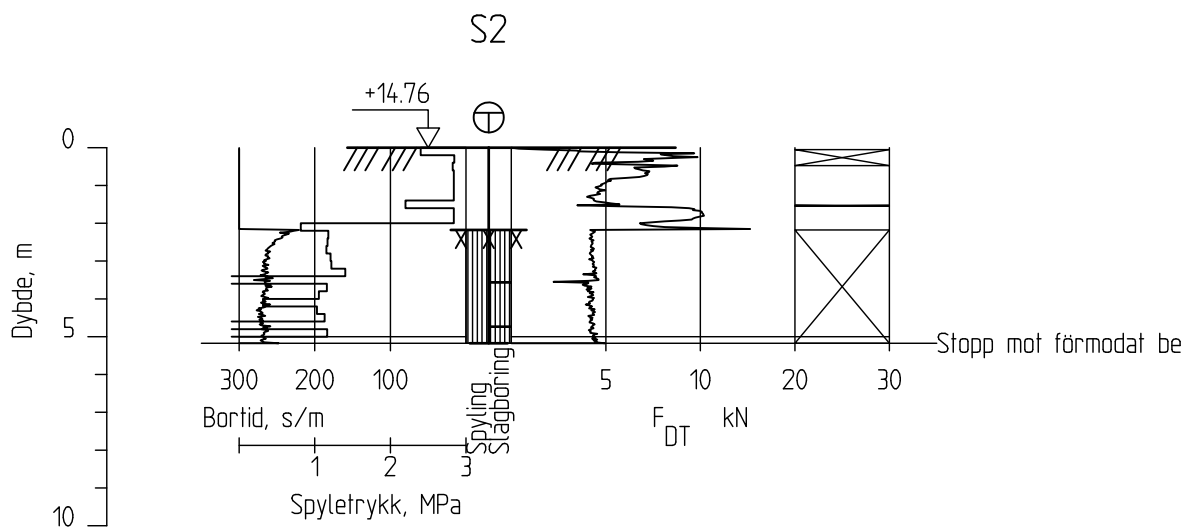
Godkj.
APP

Borhull S1

Posisjon: X 7035267.64 Y 580460.40

Dato boret :12.10.2020





Saksvik renseanlegg

Rapport nr.
20190898-02-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
12.11.2020

Figur nr.
A2

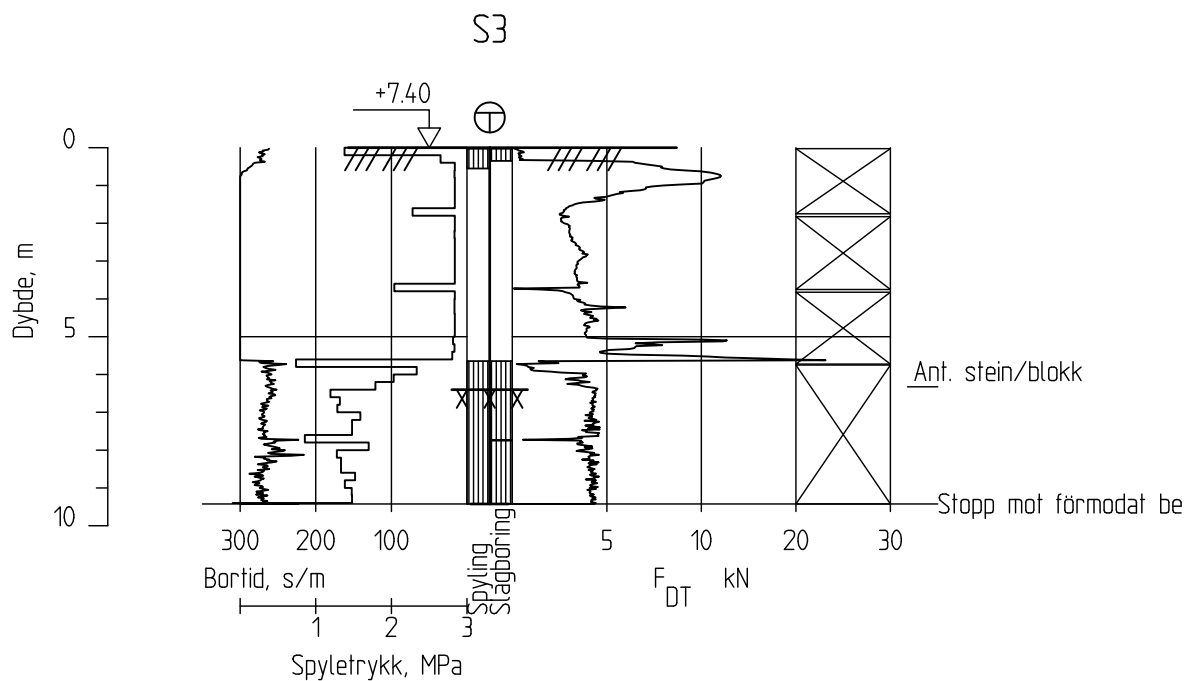
Tegn.
APP

Kontr.
VG

Godkj.
APP

Borhull S2
Posisjon: X 7035259.36 Y 580496.81 Dato boret :12.10.2020





Saksvik renseanlegg

Rapport nr.
20190898-02-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
12.11.2020

Figur nr.
A3

Tegn.
APP

Kontr.
VG

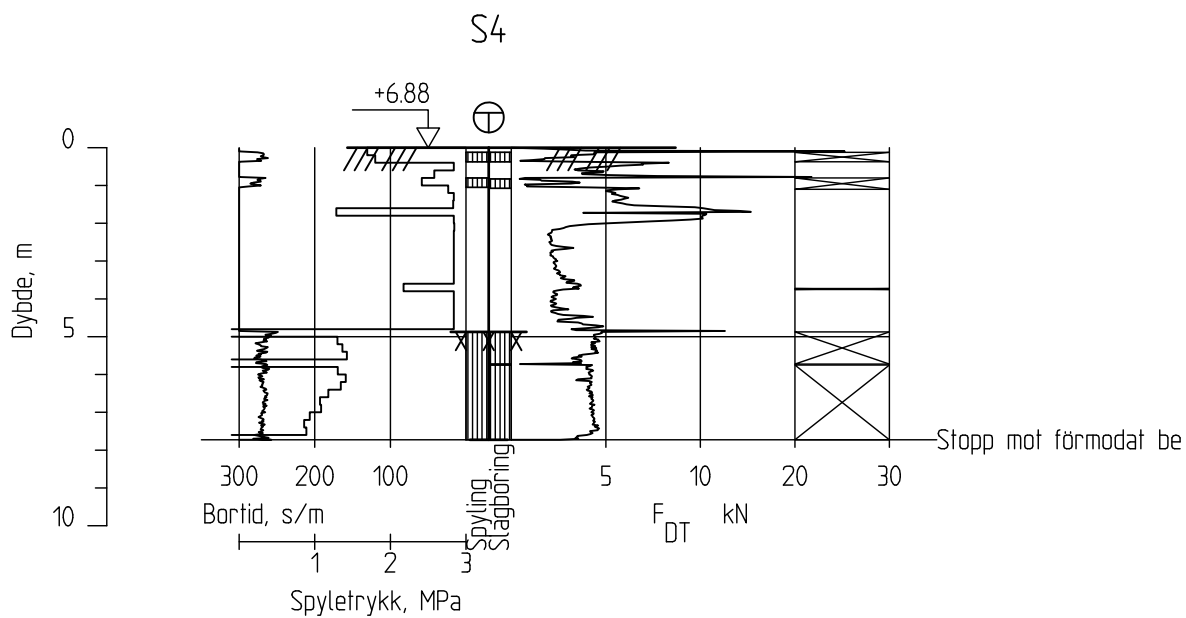
Godkj.
APP

Borhull S3

Posisjon: X 7035288.50 Y 580494.92

Dato boret :14.10.2020





Saksvik renseanlegg

Rapport nr.
20190898-02-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
12.11.2020

Figur nr.
A4

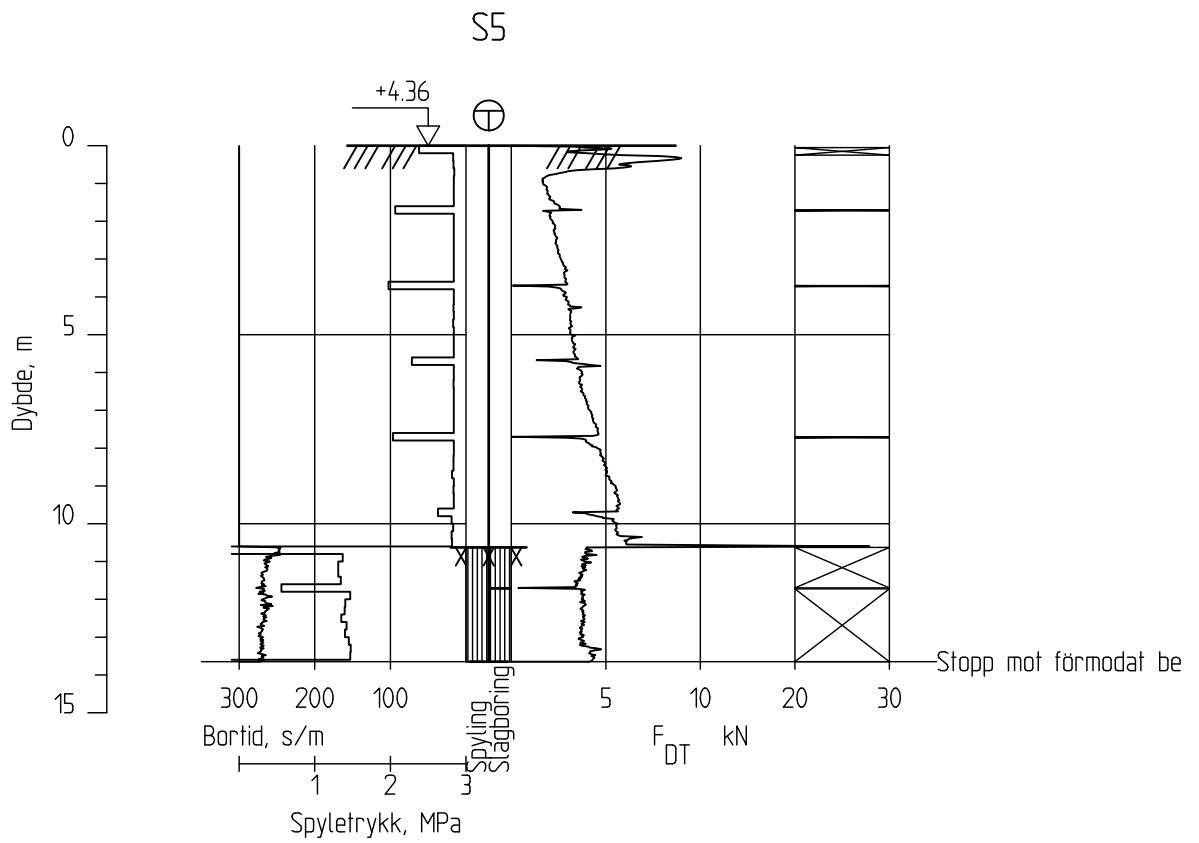
Tegn.
APP

Kontr.
VG

Godkj.
APP

Borhull S4
Posisjon: X 7035299.76 Y 580499.94 Dato boret :14.10.2020





Saksvik renseanlegg

Rapport nr.
20190898-02-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
12.11.2020

Figur nr.
A5

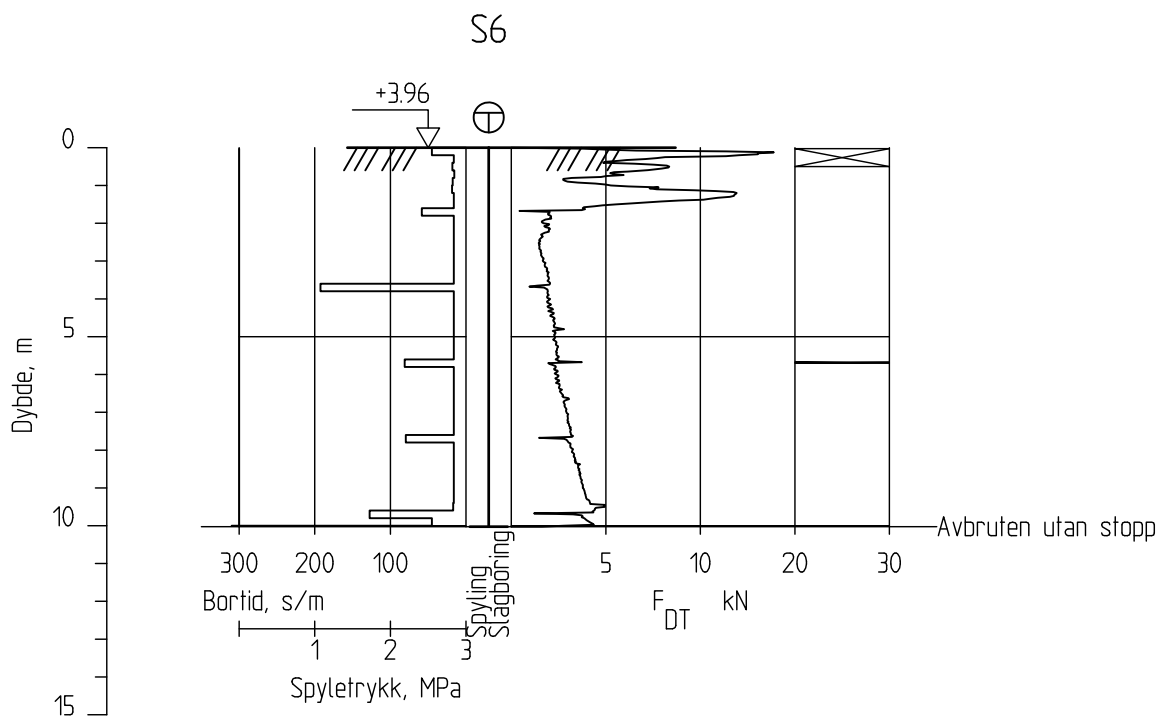
Tegn.
APP

Kontr.
VG

Godkj.
APP

Borhull S5
Posisjon: X 7035307.15 Y 580483.71 Dato boret :14.10.2020





Saksvik renseanlegg

Rapport nr.
20190898-02-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
12.11.2020

Figur nr.
A6

Tegn.
APP

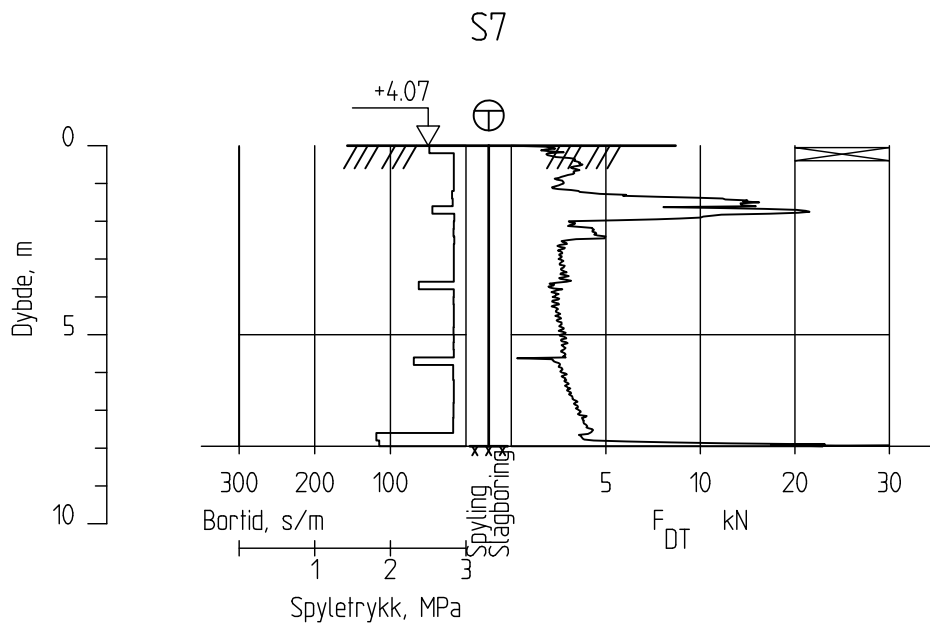
Kontr.
VG

Godkj.
APP

Borhull S6
Posisjon: X 7035320.14 Y 580481.45

Dato boret :14.10.2020





Saksvik renseanlegg

Rapport nr.
20190898-02-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
12.11.2020

Figur nr.
A7

Tegn.
APP

Kontr.
VG

Godkj.
APP

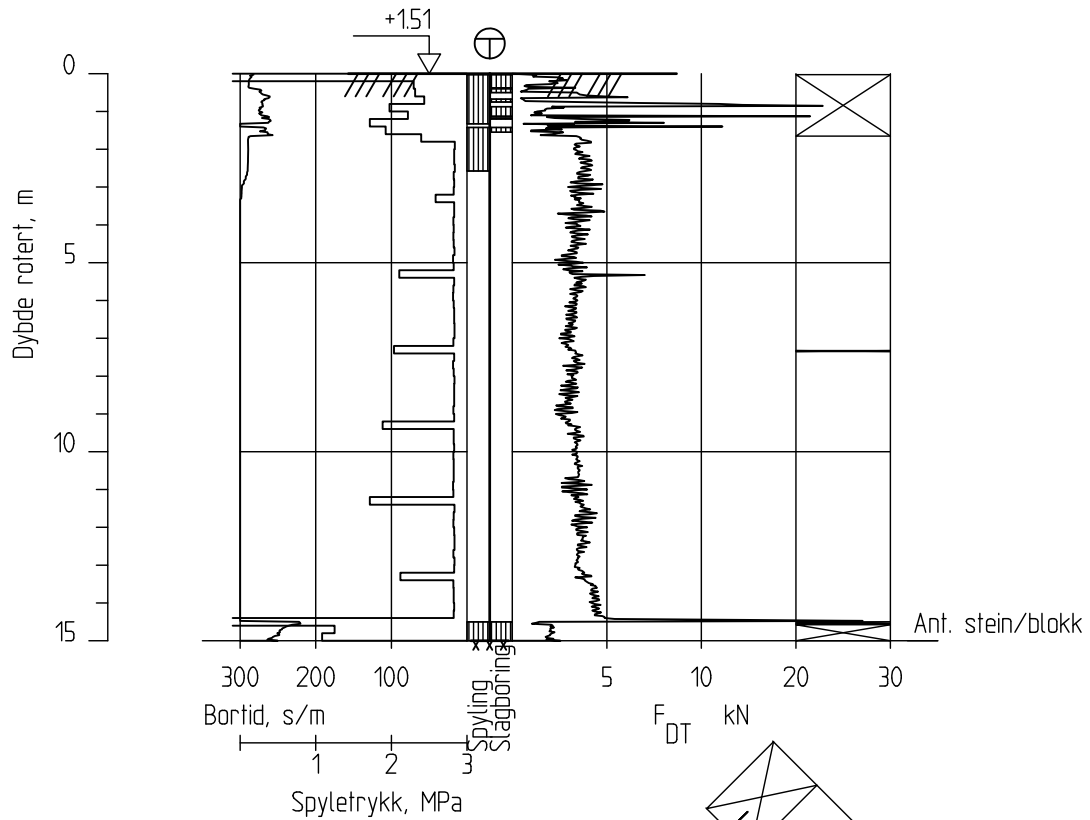
Borhull S7

Posisjon: X 7035323.98 Y 580500.59

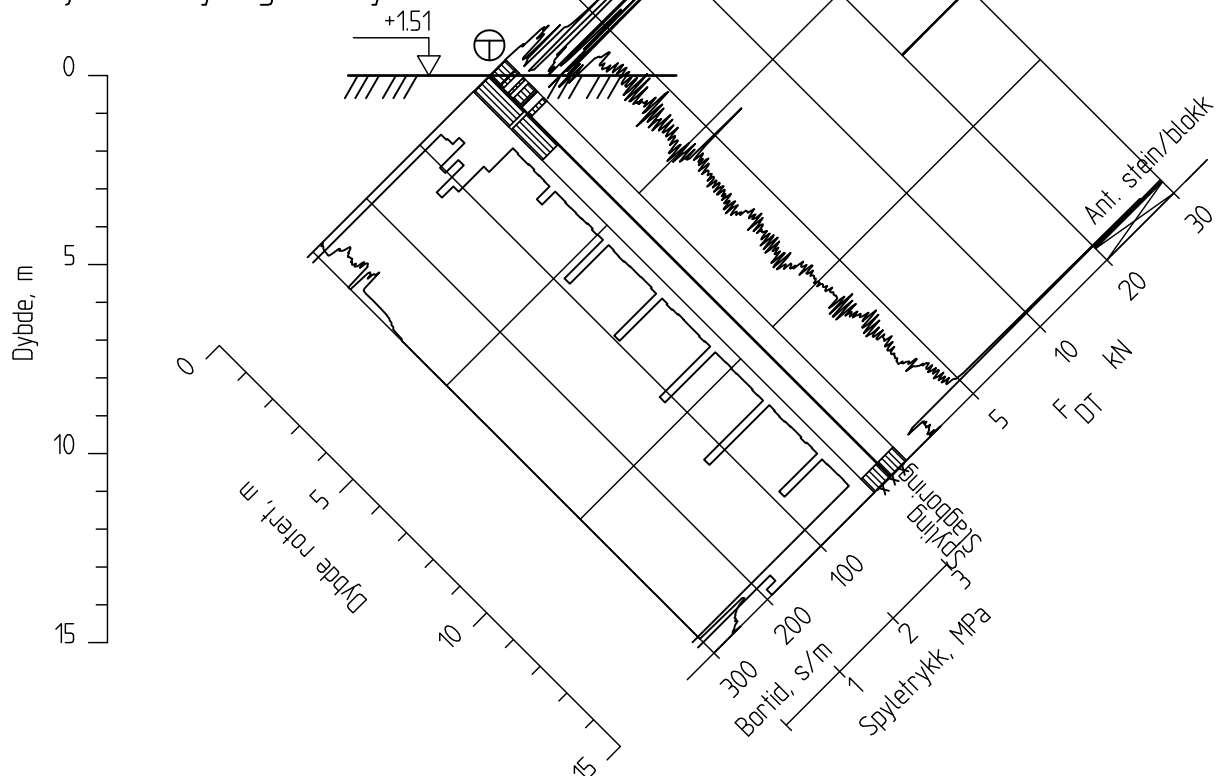
Dato boret :14.10.2020

NGI

S8 (roteres 45° fra vertikallinje)



S8 (rotert 45° fra vertikallinje)
(jernbanefylling til høyre)



Saksvik renseanlegg

Rapport nr.
20190898-02-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
12.11.2020

Figur nr.
A8

Tegn.
APP

Kontr.
VG

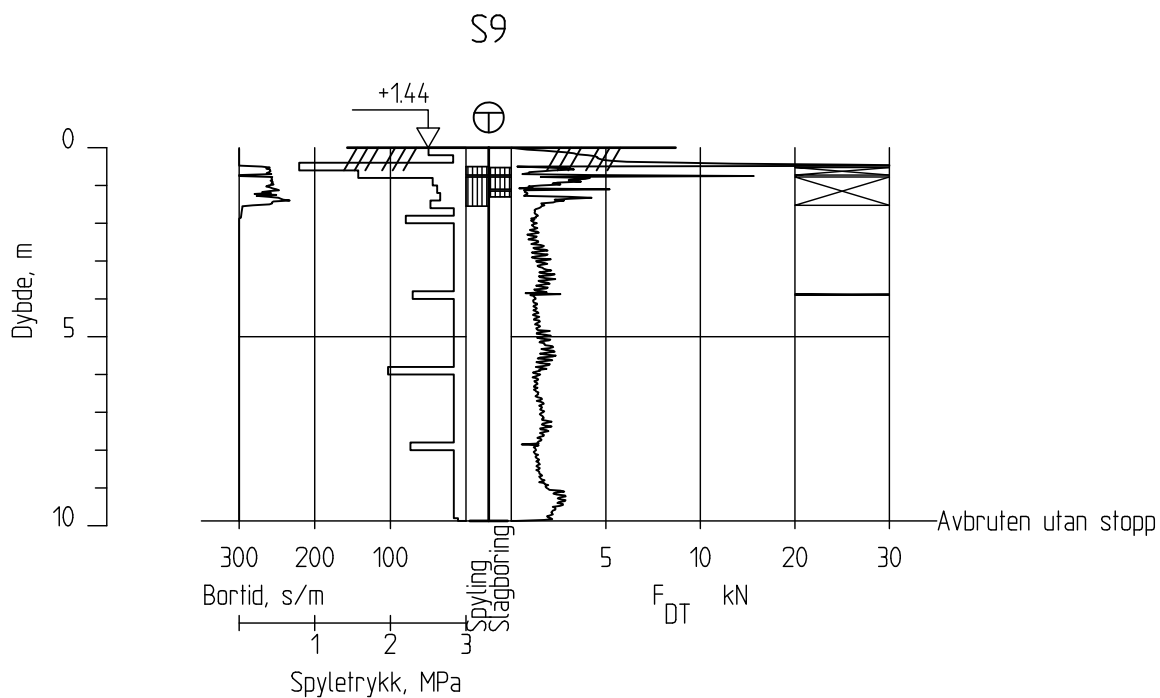
Godkj.
APP

Borhull S8

Posisjon: X 7035342.54 Y 580499.04

Dato boret :13.10.2020





Saksvik renseanlegg

Rapport nr.
20190898-02-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
12.11.2020

Figur nr.
A9

Tegn.
APP

Kontr.
VG

Godkj.
APP

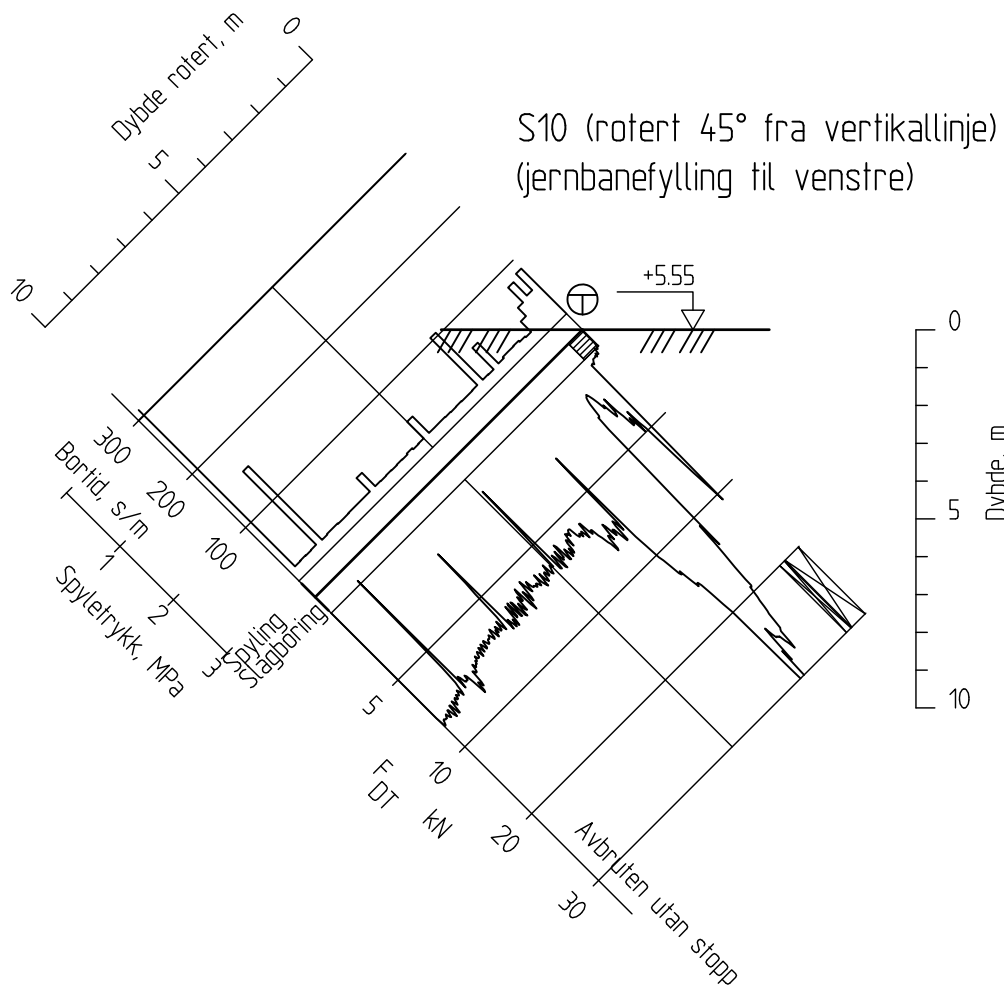
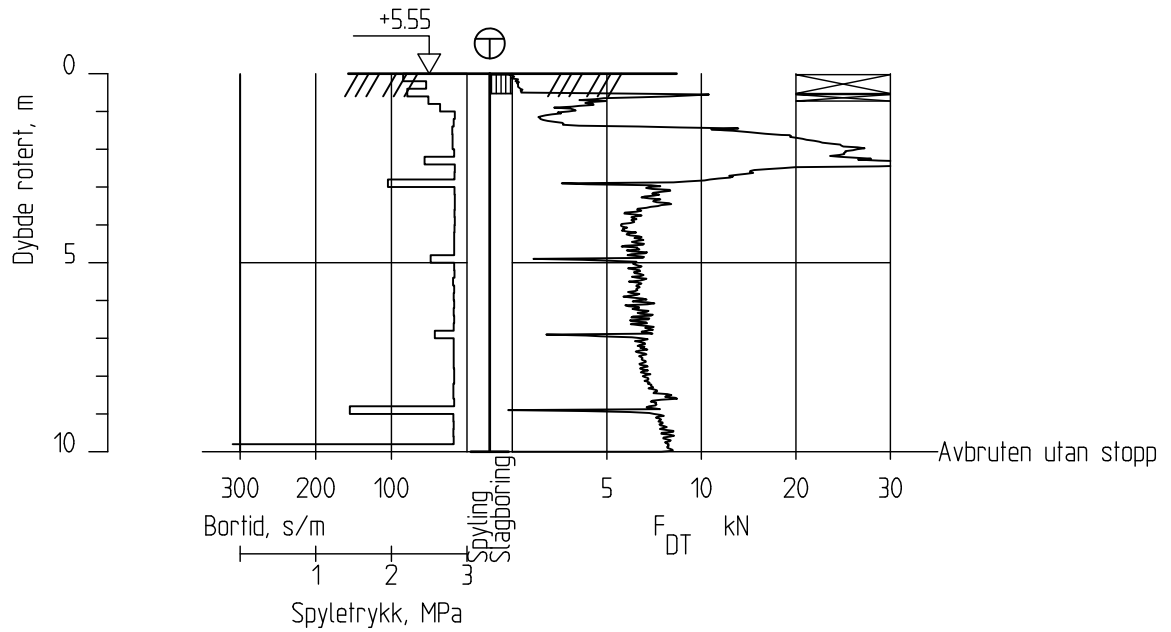
Borhull S9

Posisjon: X 7035343.92 Y 580503.77

Dato boret :13.10.2020

NGI

S10 (roteres 45° fra vertikallinje)



Saksvik renseanlegg

Rapport nr.
20190898-02-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
12.11.2020

Figur nr.
A10

Tegn.
APP

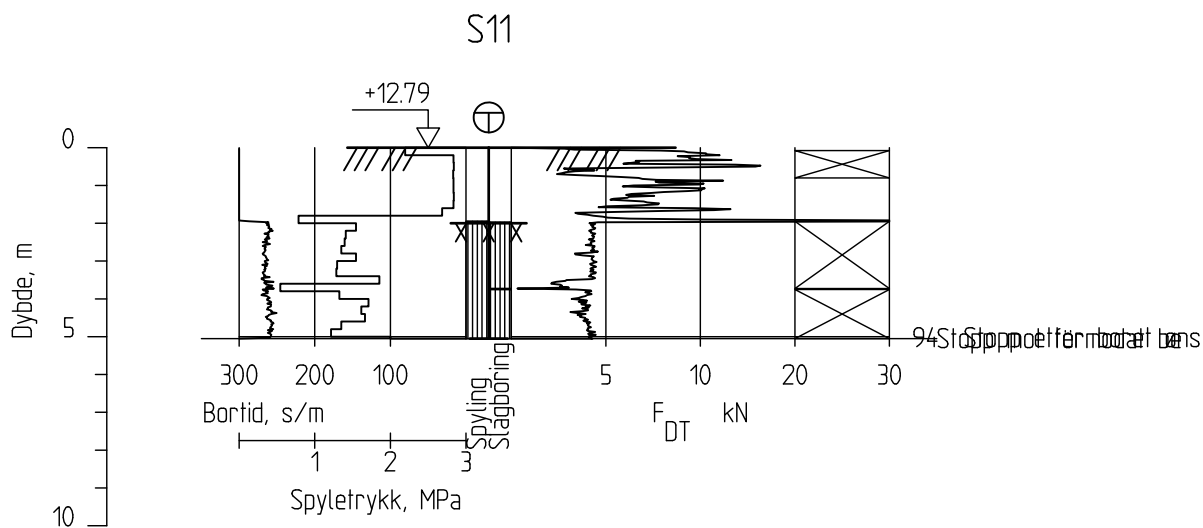
Kontr.
VG

Godkj.
APP

Borhull S10
Posisjon: X 7035761.85 Y 581379.74

Dato boret :13.10.2020





Saksvik renseanlegg

Rapport nr.
20190898-02-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
12.11.2020

Figur nr.
A11

Tegn.
APP

Kontr.
VG

Godkj.
APP

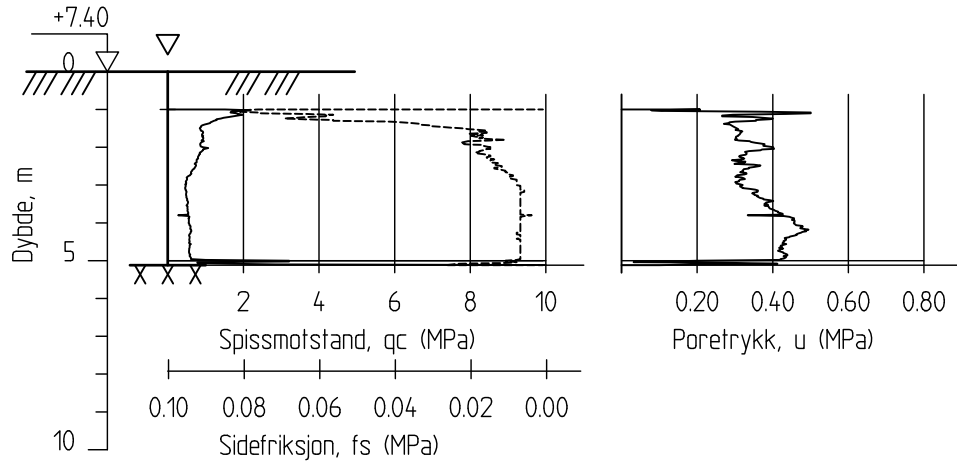
Borhull S11
Posisjon: X 7035283.78 Y 580504.76 Dato boret :12.10.2020

NGI

Vedlegg B

CPTU-SONDERINGER

S3



Saksvik renseanlegg

Rapport nr.
20190898-02-R

CPT-sondering
M = 1 : 200

Dato.
12.11.2020

Figur nr.
B1

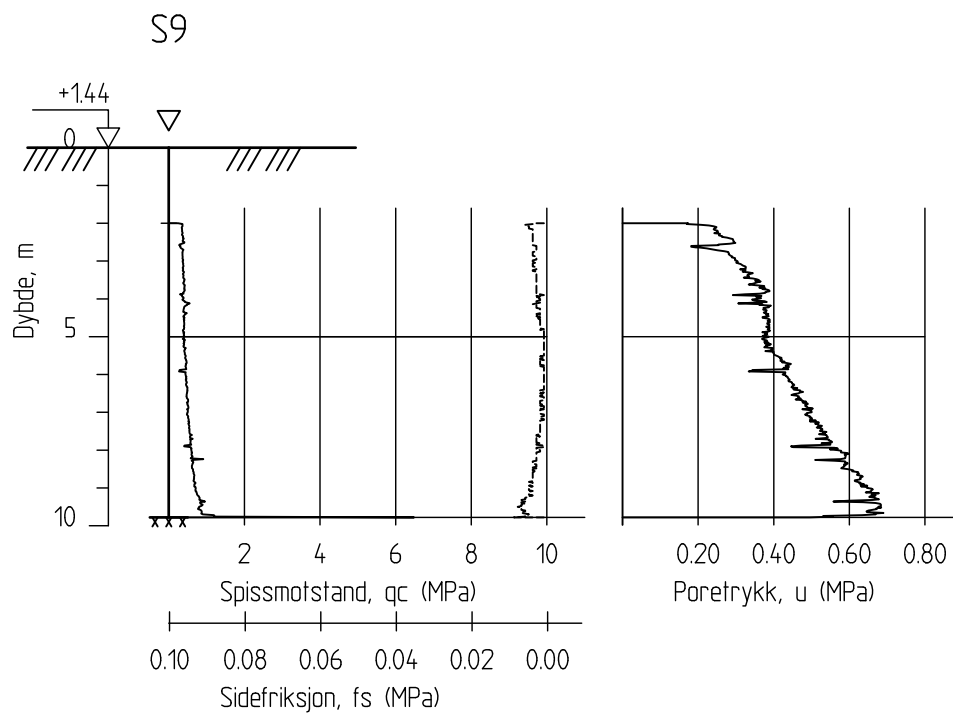
Tegn.
APP

Kontr.
VG

Godkj.
APP

Borhull S3
Posisjon: X 7035288.50 Y 580494.92 Dato boret : 15.10.2020

NGI



Saksvik renseanlegg

Rapport nr.
20190898-02-R

CPT-sondering
M = 1 : 200

Dato.
12.11.2020

Figur nr.
B2

Tegn.
APP

Kontr.
VG

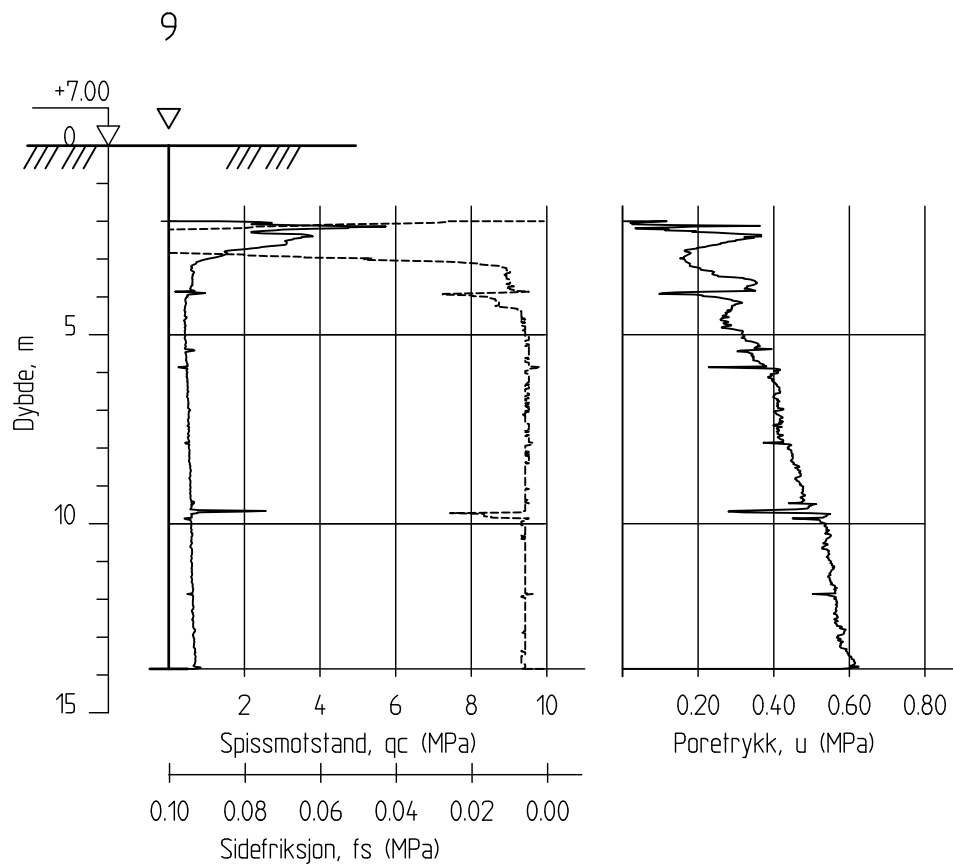
Godkj.
APP

Borhull S9

Posisjon: X 7035343.92 Y 580503.77

Dato boret : 15.10.2020





Saksvik renseanlegg

Rapport nr.
20190898-02-R

CPT-sondering
M = 1 : 200

Dato.
12.11.2020

Figur nr.
B3


Tegn.
APP

Kontr.
VG

Godkj.
APP

Borhull 9
Posisjon: X 7035296.76 Y 580473.43 Dato boret :15.10.2020



Boring ID	Measurements	TE _{maks} /TO (kPa/°)	ΔR	ΔT (°)	ΔT*TE _{maks} / TO	Max measurement	ΔN	Δ _{TOT}	Relative accuracy	Quality class						Quality Class*
										A1		A2		A3		
9	q _c (kPa)	1,21	0,48	3	3,4	5742	30	34	1 %	35	5 %	100	5 %	200	5 %	A1
	f _s (kPa)	0,02	0,01		0,1	170	1	1	0 %	5	10 %	15	15 %	25	15 %	A1
	u ₂ (kPa)	0,06	0,02		0,2	626	-1	1	0 %	10	2 %	25	3 %	50	5 %	A1
	Tilt (°)	-	-	-	-	-	-	-	-	2		2		5		No data in calibration sheet
	Penetration-length (m)	-	-	-	-	-	-	0,0	0 %	0,1	1 %	0,1	1 %	0,2	1 %	A1
	Distance between measurements (mm)	-	-	-	-	-	-	20	-	20		20		50		A1
S3	q _c (kPa)	1,21	0,48	2	2,7	13717	26	29	0 %	35	5 %	100	5 %	200	5 %	A1
	f _s (kPa)	0,02	0,01		0,0	82	0	0	0 %	5	10 %	15	15 %	25	15 %	A1
	u ₂ (kPa)	0,06	0,02		0,1	501	0	0	0 %	10	2 %	25	3 %	50	5 %	A1
	Tilt (°)	-	-	-	-	-	-	-	-	2		2		5		No data in calibration sheet
	Penetration-length (m)	-	-	-	-	-	-	0,0	0 %	0,1	1 %	0,1	1 %	0,2	1 %	A1
	Distance between measurements (mm)	-	-	-	-	-	-	20	-	20		20		50		A1
S9	q _c (kPa)	1,21	0,48	1,4	1,7	6487	21	23	0,4 %	35	5 %	100	5 %	200	5 %	A1
	f _s (kPa)	0,02	0,01		0,0	8	0	0	1,7 %	5	10 %	15	15 %	25	15 %	A1
	u ₂ (kPa)	0,06	0,02		0,1	691	3	3	0,4 %	10	2 %	25	3 %	50	5 %	A1
	Tilt (°)	-	-	-	-	-	-	-	-	2		2		5		No data in calibration sheet
	Penetration-length (m)	-	-	-	-	-	-	0,0	0 %	0,1	1 %	0,1	1 %	0,2	1 %	A1
	Distance between measurements (mm)	-	-	-	-	-	-	20	-	20		20		50		A1
$\Delta_{TOT} = \Delta N + \Delta R + \Delta T(TE_{maks}/TO)$ $Relative\ accuracy = \Delta_{TOT} / Max\ measurement$ Δ _{TOT} : Measurement accuracy (kPa) From raw data file: ΔN: Difference between zero measurements (kPa) ΔT: Change of temperature (°) From calibration certificate: ΔR: Resolution (kPa) TE _{maks} : Max. temperature effect when not loaded (kPa) TO: Temperature range (°)						The accuracy of the measurements must be higher than the maximum specified value in Table 5.2 in NGF-publication no. 5										
						Saksvik renseanlegg				Report no. 20190898-02-R		Figure no. B4				
										Drawn by APP		Date 05.01.2021				
						CPTU quality class according to Norwegian Geotechnical Society publication no. 5						Checked VG				
Approved APP																

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4763

Probe No 4763
 Date of Calibration 2020-05-11
 Calibrated by Joakim Tingström.....
 Run No 1108
 Test Class: ISO 1

Point Resistance		Tip Area 10cm²	
Maximum Load	50	MPa	
Range	50	MPa	
Scaling Factor	1602		
Resolution	0,4762	kPa	
Area factor (a)	0,846		

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 42,361 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction		Sleeve Area 150cm²	
Maximum Load	0,5	MPa	
Range	0,5	MPa	
Scaling Factor	3663		
Resolution	0,0104	kPa	
Area factor (b)	0		

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,697 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure			
Maximum Load	2	MPa	
Range	2	MPa	
Scaling Factor	3447		
Resolution	0,0221	kPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 2,234 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle.		Scaling Factor: 0,93	
--------------------	--	-----------------------------	--

Range 0 - 40 Deg.

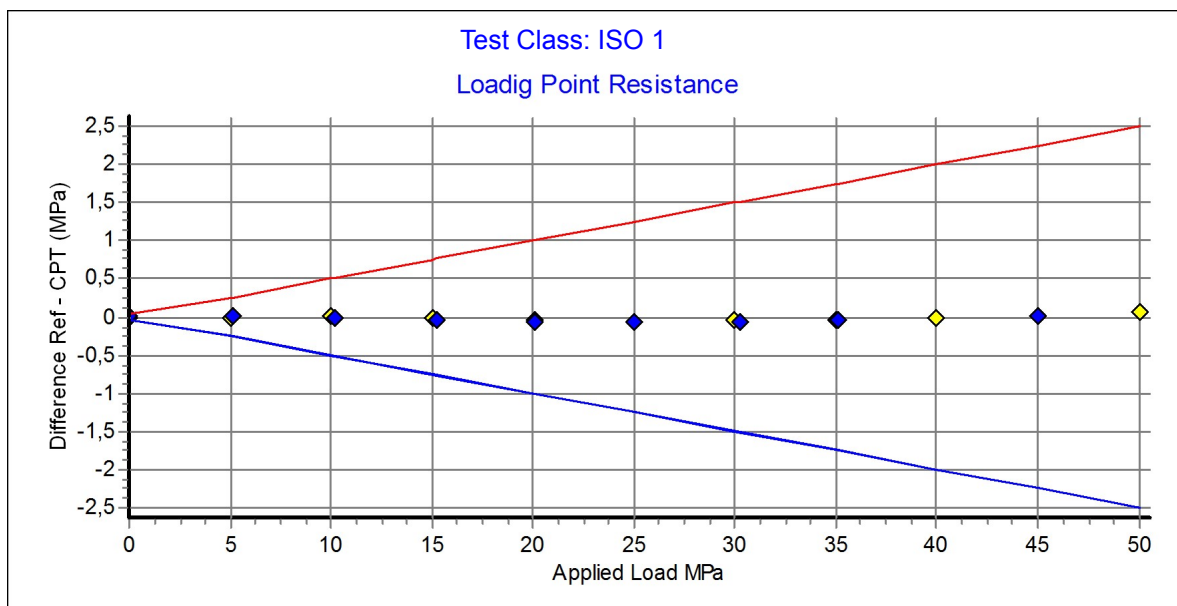
Backup memory
Temperature sensor
Conductivity probe



Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment

Probe No: **4763**
 Date of Calibration: **2020-05-11**
 Calibration Run No: **1108**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**
Scaling Factor: 1602
 Reference Cell: **58604**

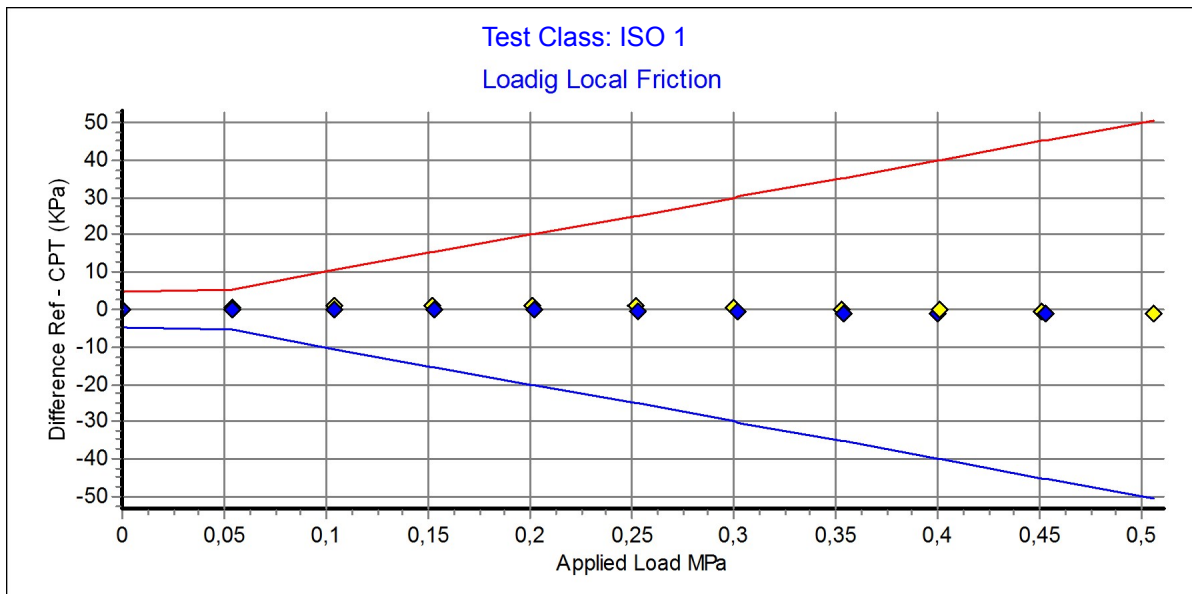
Applied Load MPa	PointRes. MPa	Difference MPa	Accuracy %/MV	Friction MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5,029	5,038	-0,009	-0,178	0,000	0,000
9,994	9,989	0,005	0,050	0,000	0,000
15,030	15,052	-0,022	-0,146	0,000	0,000
20,038	20,083	-0,045	-0,224	0,000	0,000
24,994	25,048	-0,054	-0,216	0,001	0,000
30,002	30,049	-0,047	-0,156	0,001	0,000
35,053	35,093	-0,040	-0,114	0,002	-0,001
39,982	39,996	-0,014	-0,035	0,002	-0,001
45,011	44,990	0,021	0,046	0,002	-0,001
50,041	49,979	0,062	0,123	0,002	-0,001
45,020	45,004	0,016	0,035	0,001	-0,001
39,915	39,932	-0,017	-0,042	0,001	-0,001
35,065	35,114	-0,049	-0,139	0,000	0,000
30,243	30,313	-0,070	-0,231	0,000	0,000
25,031	25,104	-0,073	-0,291	0,000	0,000
20,099	20,165	-0,066	-0,328	0,000	0,000
15,210	15,254	-0,044	-0,289	0,000	0,000
10,205	10,214	-0,009	-0,088	0,000	0,000
5,118	5,115	0,003	0,058	0,000	0,000
0,003	-0,010	0,013	0,000	0,000	0,000



Specialists in Geotechnical Field Equipment

Probe No: **4763**
 Date of Calibration: **2020-05-11**
 Calibration Run No: **1108**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**
Scaling Factor: 3663
 Reference Cell: **50598**

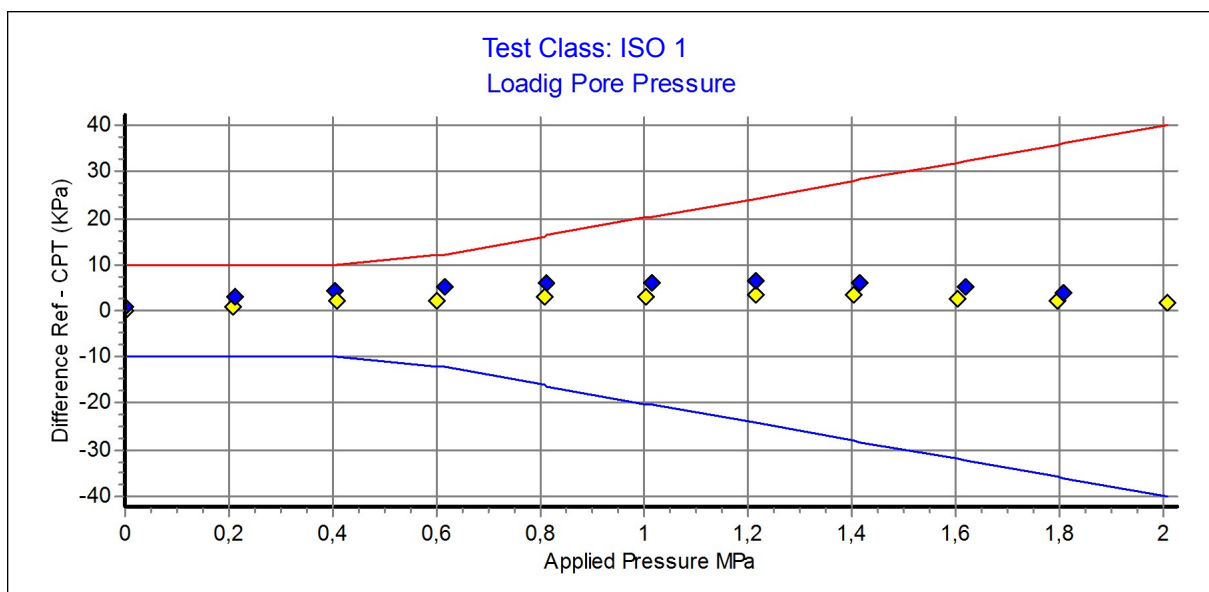
Ref MPa	Friction MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,054	0,053	0,764	0,000	0,007	0,000
0,104	0,103	1,117	0,000	0,008	0,000
0,152	0,151	1,192	0,000	0,008	0,000
0,201	0,199	1,177	0,000	0,008	0,000
0,252	0,251	0,910	0,362	0,009	0,000
0,300	0,300	0,525	0,174	0,010	0,000
0,353	0,353	0,149	0,042	0,012	0,000
0,401	0,401	-0,251	-0,062	0,012	0,000
0,451	0,452	-0,626	-0,138	0,014	0,000
0,506	0,507	-1,064	-0,209	0,015	0,000
0,453	0,454	-1,160	-0,255	0,010	0,000
0,400	0,401	-1,189	-0,296	0,008	0,000
0,354	0,355	-0,975	-0,274	0,007	0,000
0,302	0,303	-0,788	-0,260	0,007	0,000
0,253	0,253	-0,479	-0,189	0,005	0,000
0,202	0,203	-0,266	-0,131	0,005	0,000
0,153	0,153	-0,105	0,000	0,005	0,000
0,104	0,103	0,185	0,000	0,004	0,000
0,054	0,054	0,151	0,000	0,003	0,000
0,000	0,000	0,051	0,000	-0,001	0,000



Specialists in Geotechnical Field Equipment

Probe No: **4763**
 Date of Calibration: **2020-05-11**
 Calibration Run No: **1108**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**
Scaling Factor: 3447
 Reference Cell: 30410118

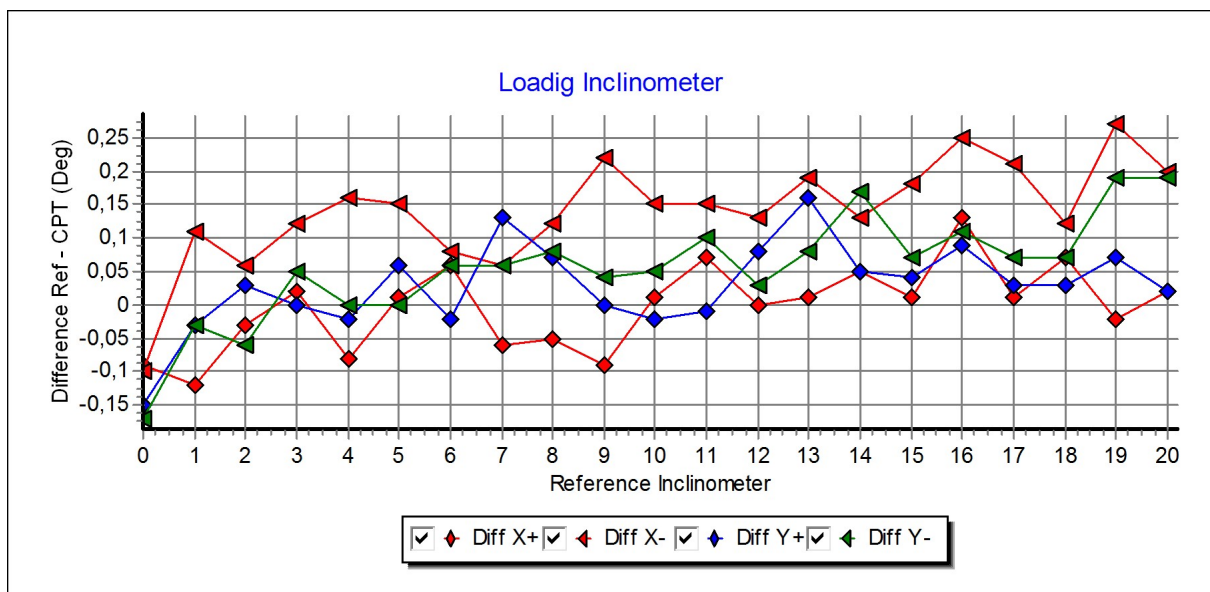
Appl. Press MPa	PorePress MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	Friction MPa	Area Factor A = PR/PP	Area Factor B = LF/PP
0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	
0,206	0,205	0,919	0,448	0,163	0,000	0,795	0,000
0,406	0,404	2,089	0,517	0,331	0,000	0,819	0,000
0,600	0,598	2,161	0,361	0,498	0,000	0,832	0,000
0,806	0,803	3,075	0,382	0,672	0,000	0,836	0,000
1,005	1,002	2,837	0,283	0,847	0,000	0,845	0,000
1,214	1,211	3,419	0,282	1,025	0,000	0,846	0,000
1,405	1,401	3,556	0,253	1,190	0,000	0,849	0,000
1,603	1,600	2,750	0,171	1,361	0,000	0,850	0,000
1,797	1,795	2,091	0,116	1,530	0,000	0,852	0,000
2,007	2,006	1,527	0,076	1,711	0,000	0,852	0,000
1,807	1,803	4,028	0,223	1,538	0,000	0,853	0,000
1,617	1,612	5,108	0,316	1,377	0,000	0,854	0,000
1,414	1,408	5,875	0,417	1,205	0,000	0,855	0,000
1,215	1,209	6,397	0,529	1,035	0,000	0,856	0,000
1,016	1,010	6,197	0,613	0,865	0,000	0,856	0,000
0,812	0,806	6,036	0,748	0,687	0,000	0,852	0,000
0,615	0,610	5,247	0,860	0,519	0,000	0,850	0,000
0,405	0,401	4,250	1,058	0,340	0,000	0,847	0,000
0,210	0,207	2,848	1,370	0,172	0,000	0,830	0,000
0,001	0,000	0,844	0,000	0,001	0,000	0,000	



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: **4763**
 Date of Calibration: **2020-05-11**
 Calibration Run No: **1108**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**
Scaling Factor: 0,93

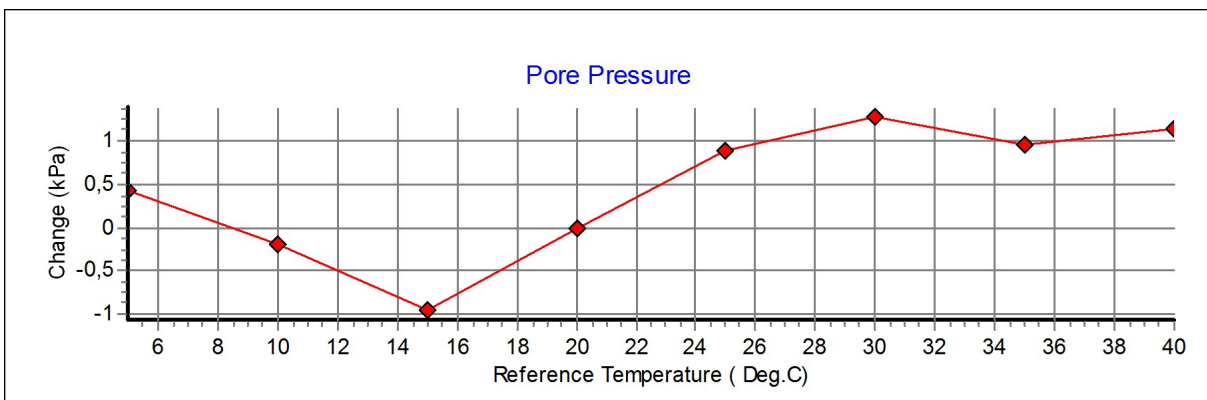
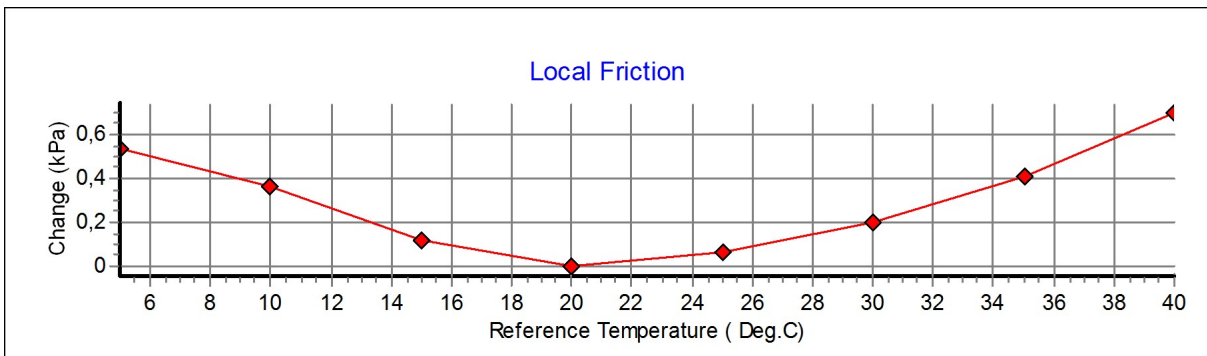
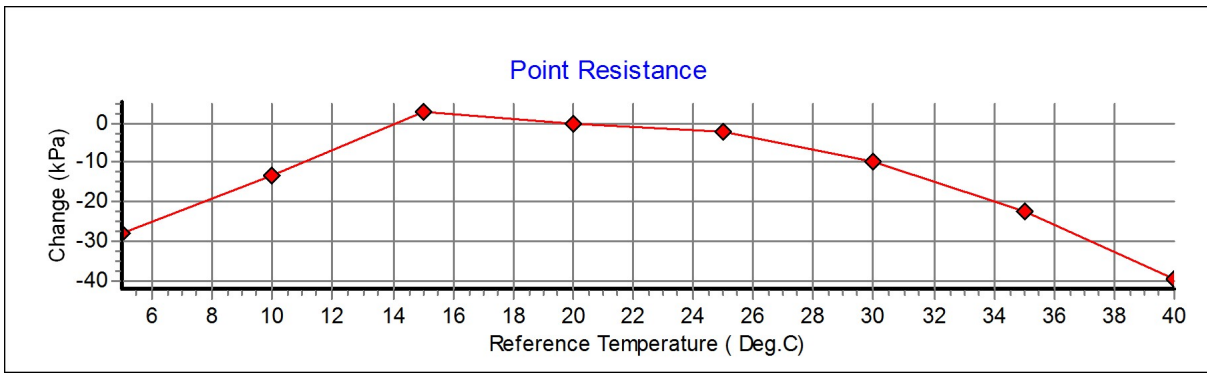
Appl. Incin. Deg	X+ Deg	X- Deg	Y+ Deg	Y- Deg	Diff X+ Deg	Diff X- Deg	Diff Y+ Deg	Diff Y- Deg
0,00	0,09	0,10	0,15	0,17	-0,09	-0,10	-0,15	-0,17
1,00	1,12	0,89	1,03	1,03	-0,12	0,11	-0,03	-0,03
2,00	2,03	1,94	1,97	2,06	-0,03	0,06	0,03	-0,06
3,00	2,98	2,88	3,00	2,95	0,02	0,12	0,00	0,05
4,00	4,08	3,84	4,02	4,00	-0,08	0,16	-0,02	0,00
5,00	4,99	4,85	4,94	5,00	0,01	0,15	0,06	0,00
6,00	5,94	5,92	6,02	5,94	0,06	0,08	-0,02	0,06
7,00	7,06	6,94	6,87	6,94	-0,06	0,06	0,13	0,06
8,00	8,05	7,88	7,93	7,92	-0,05	0,12	0,07	0,08
9,00	9,09	8,78	9,00	8,96	-0,09	0,22	0,00	0,04
10,00	9,99	9,85	10,02	9,95	0,01	0,15	-0,02	0,05
11,00	10,93	10,85	11,01	10,90	0,07	0,15	-0,01	0,10
12,00	12,00	11,87	11,92	11,97	0,00	0,13	0,08	0,03
13,00	12,99	12,81	12,84	12,92	0,01	0,19	0,16	0,08
14,00	13,95	13,87	13,95	13,83	0,05	0,13	0,05	0,17
15,00	14,99	14,82	14,96	14,93	0,01	0,18	0,04	0,07
16,00	15,87	15,75	15,91	15,89	0,13	0,25	0,09	0,11
17,00	16,99	16,79	16,97	16,93	0,01	0,21	0,03	0,07
18,00	17,93	17,88	17,97	17,93	0,07	0,12	0,03	0,07
19,00	19,02	18,73	18,93	18,81	-0,02	0,27	0,07	0,19
20,00	19,98	19,80	19,98	19,81	0,02	0,20	0,02	0,19



Calibration of temperature effect when not loaded.

Göteborg:2020-05-11

Probe No: **4763**
Date of Calibration: **2020-05-11**
Calibration Run No: **1108**
Calibrated by: **Joakim Tingström**



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Calibration procedure.

Göteborg: 2020-05-11

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: 1014,5 hPa.



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Cptlog Cone data base information

Göteborg: 2020-05-11

Cone name

4763

Serial number

4763

Date of purchase

User.

Ranges

Point resistance

50

(Mpa)

Geometric parameters

Area factor a

0,846

Scaling factors

Point resistance

1602

Local friction

0,5

(Mpa)

Area factor b

0

Local friction

3663

Pore pressure

2

(Mpa)

Tip area

10

(cm²)

Pore pressure

3447

Tilt sensor

40

(Deg)

Sleeve area

150

(cm²)

Tilt sensor

0,93

temperature

©

temperature

1

Elect. Conductivity

(mS/m)

Elect. Conductivity A

Type

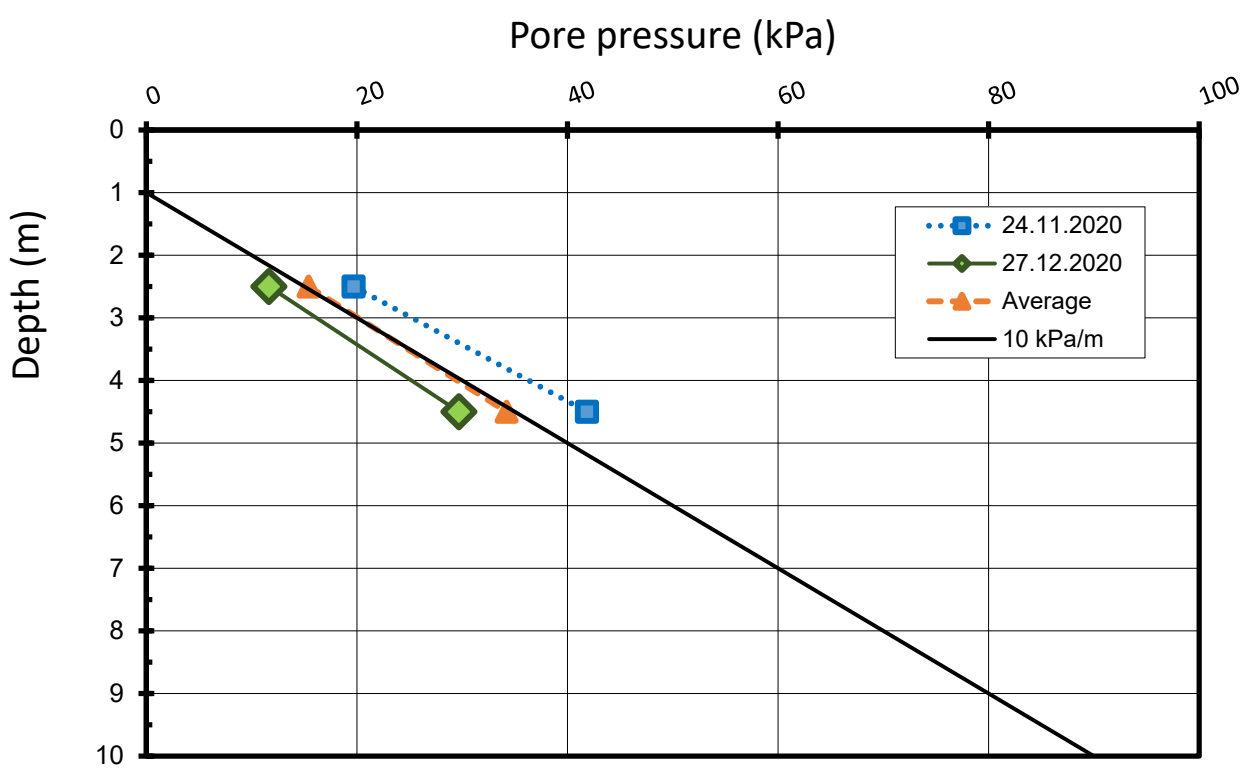
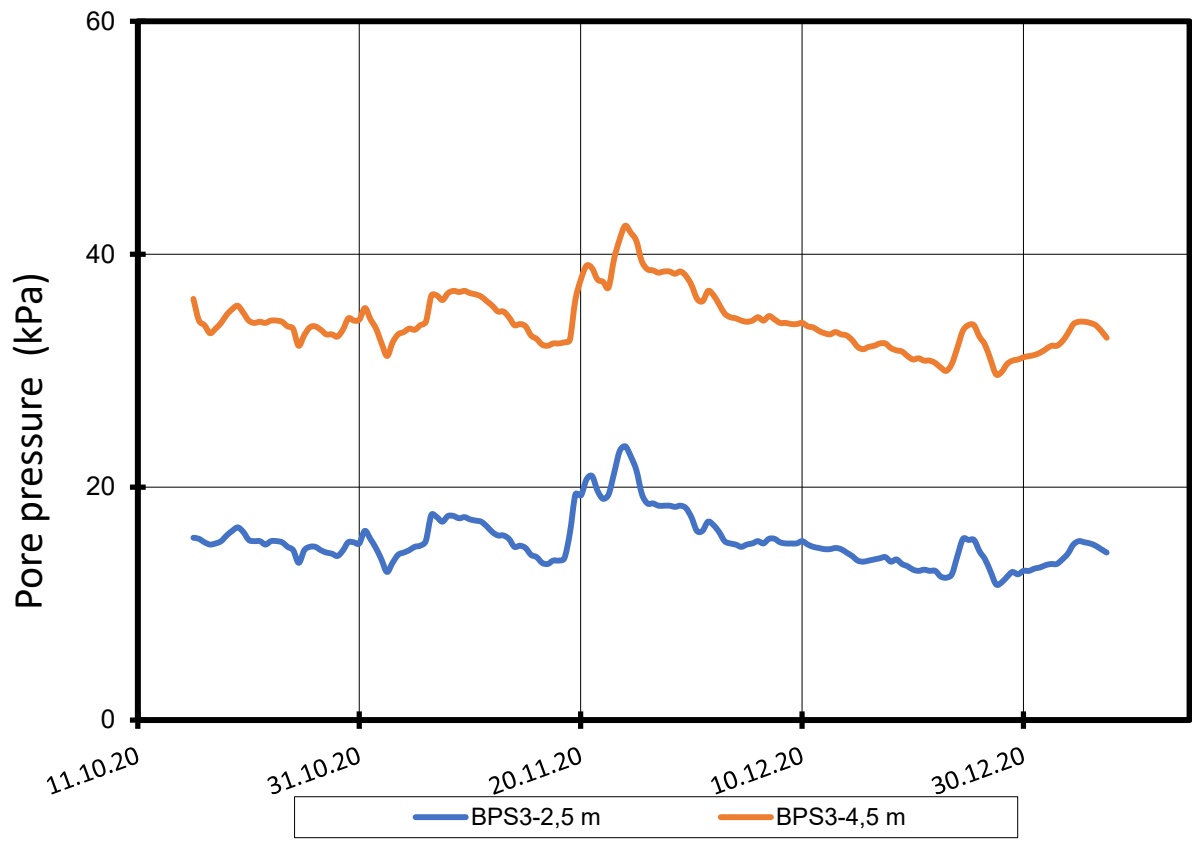
Nova cone


Memory option

With memory

Vedlegg C

PORETRYKKSÅMÅLINGER



Saksvik renseanlegg		Dokumentnr. 20190898-02-R	
Resultater fra elektriske poretrykksmålere (PVT)		Figurnr. C1	
Borehull:	S3	Dato	Tegnet av
Terrengkote målere:	7,40 moh	22.05.2020	APP
Dato for installasjon:	2020-10-15		

Vedlegg D

BORPROFILER OG
KORNFORDELINGSANALYSER

H:/LABDATA/2019/20190898/INDEX/20190898_S3_Borprofil_del 1 av 1_Rev0.pdf

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m ³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m ²)										S _t (konus)					
			10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50						
1.0																																
2.0																																
3.0	LEIRE middels fast til fast et grovgruskorn og noen fin til middels gruskorn, grønngrå	1 K/S			○										×															▽	6.5	
4.0	LEIRE siltig, middels fast noen fingeruskorn, enkelte sandlag i bunnen av prøven, grå	2 K/S			○									×				▽						○				▽			6.9	
					○													▽					○								6.3	
	LEIRE siltig, finsandig, fingrusig, middels fast, laminert, grå	3 K/S Ø			○										×			▽					○								6.8	
					○													▽													5.2	


Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

TEGNFORKLARING:

- — Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense
- — Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd
- ▽ — Konusforsøk, uforstyrret
- ▽ — Konusforsøk, omrørt
- + — Vingeboring

- S_t — Sensitivitet
- Ø = Ødometerforsøk
- P = Permeabilitetsforsøk
- K = Korngraderingsanalyse
- T = Treaksialforsøk
- K/S = Kalk/Sement stabilisering
- D = Direkte skjærforsøk (DSS)

Software version 2020-09-13

Saksvik renseanlegg			Dokument nr. 20190898-02-R	
Borprofil del 1 av 1	Prøvetype:	72 mm	Figur nr. D1	
	Borpunkt nr.: S3	Terrengkote (moh):	Dato 2020-12-04	Tegnet av ThV
	Grunnvannstand (m):			
	Dato boret:	uke 42		


Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m ³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m ²)										S _t (konus)								
			10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50									
1.0																																			
2.0	SAND grusig, siltig, leirig, noen røtter, mørk brun	1			○																														
3.0	LEIRE, tørrskorpe noen røtter, brungrå	2				○																													
3.0	LEIRE tørrskorpeflekker, mørk grå	3					○																												
4.0	LEIRE bløt, enkelte fin til middels gruskorn, noen siltlag, grå	4	K			○											▼			▼														11	
4.0						○								x			▼			▼														22	
5.0						○																													

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

TEGNFORKLARING:

- Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense
- Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd
- Sensitivitet
- T = Treksialforsøk
- ▼— Konusforsøk, uforstyrret
- Ø = Ødometerforsøk
- K/S = Kalk/Sement stabilisering
- ▼— Konusforsøk, omrørt
- P = Permeabilitetsforsøk
- D = Direkte skjærforsøk (DSS)
- +— Vingeboring
- K = Korngraderingsanalyse

Software version 2020-09-13

Saksvik renseanlegg			Dokument nr. 20190898-02-R	
Borprofil del 1 av 1			Figur nr. D2	
Borpunkt nr.: S7	Prøvetype: Terrengkote (moh):	72 mm	Dato 2020-12-04	Tegnet av ThV
	Grunnvannstand (m):			
	Dato boret:	uke 42		

H:/LABDATA/2019/20190898/Index/20190898_S7_Borprofil_del 1 av 1_Rev0.pdf

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m ³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m ²)										S _t (konus)
			10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
1.0	LEIRE noen sand- og fingruskorn, mørk grå	1																									
2.0																											
3.0																											
4.0																											
5.0																											

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

TEGNFORKLARING:

- Plastsitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense
- 15 ○ 5 Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd
- 10 ▼ Konusforsøk, uforstyrret
- ▼ Konusforsøk, omrørt
- + Vingeboring
- S_t Sensitivitet
- Ø = Ødometerforsøk
- P = Permeabilitetsforsøk
- K = Korngraderingsanalyse
- T = Treaksialforsøk
- K/S = Kalk/Sement stabilisering
- D = Direkte skjærforsøk (DSS)

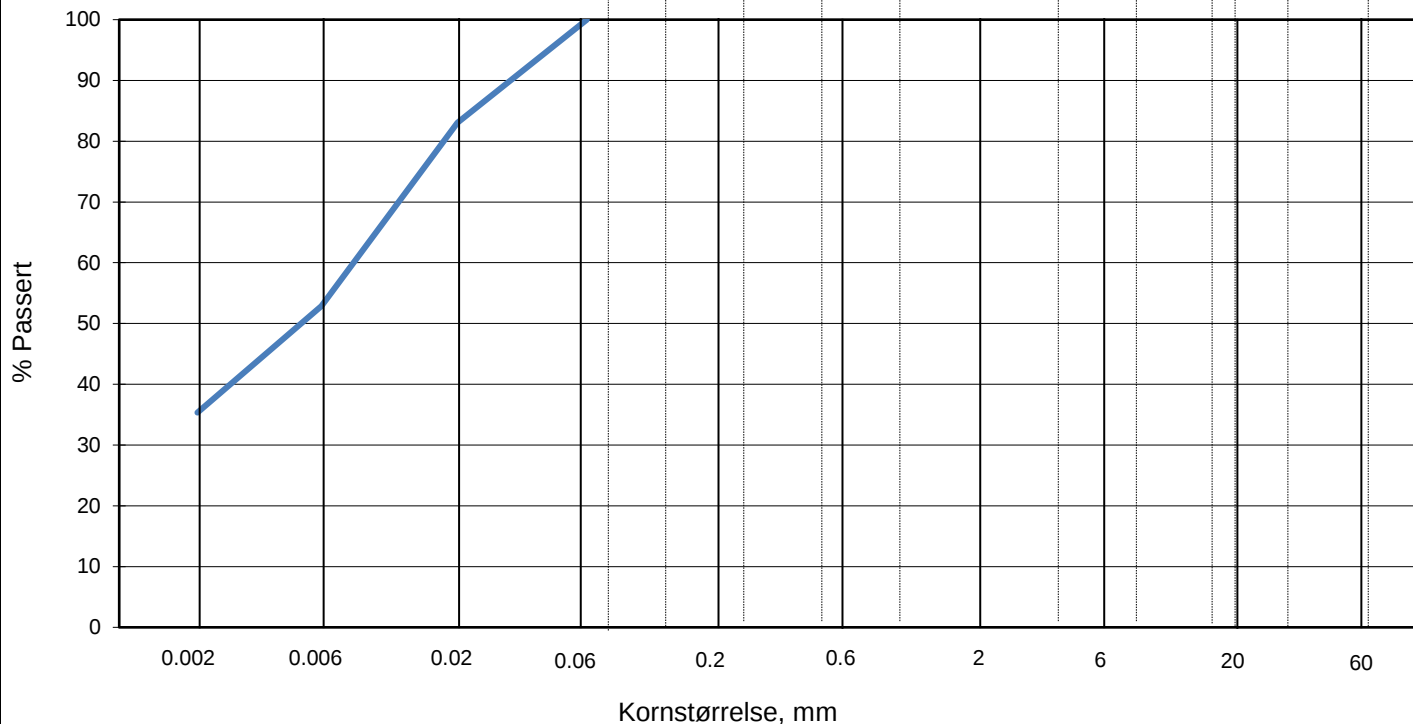
Software version 2020-09-13

Saksvik renseanlegg		Dokument nr. 20190898-02-R	
Borprofil del 1 av 1		Figur nr. D3	
Borpunkt nr.: S9	Prøvetype: poser	Dato 2020-12-04	Tegnet av ThV
	Terrengkote (moh):		
	Grunnvannstand (m):		
	Dato boret: uke 42		

KORNSTØRRELSSESFORDELING

hht. laboratorieprosedyre LLP008

L E I R	SILT			SAND			GRUS								
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov						
US Standard Sikt				200	100	50	30	16	8	4	3/8"	3/4"	1.5"	3"	
ISO Standard Sikt				.075	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	19	31.5	63



Sikting	
Kornstørrelse mm	% Passert
63	
31.5	
19	
16	
8	
4	
2	
1	
0.5	
0.25	
0.125	
0.063	100
0.020	83
0.006	53
0.002	35

Jordartsbetegnelse	LEIRE
Test metode(r)	Falling drop
Antatt korndensitet (Mg/m ³)	2.75

Fraksjon	% tørr masse
Stein og blokk	0.0
Grus	0.0
Sand	0.0
Silt	64.7
Leire	35.3

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.008
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

Saksvik renseanlegg

Boring: S7 Dybde: 3.73 m
 Tube: 4

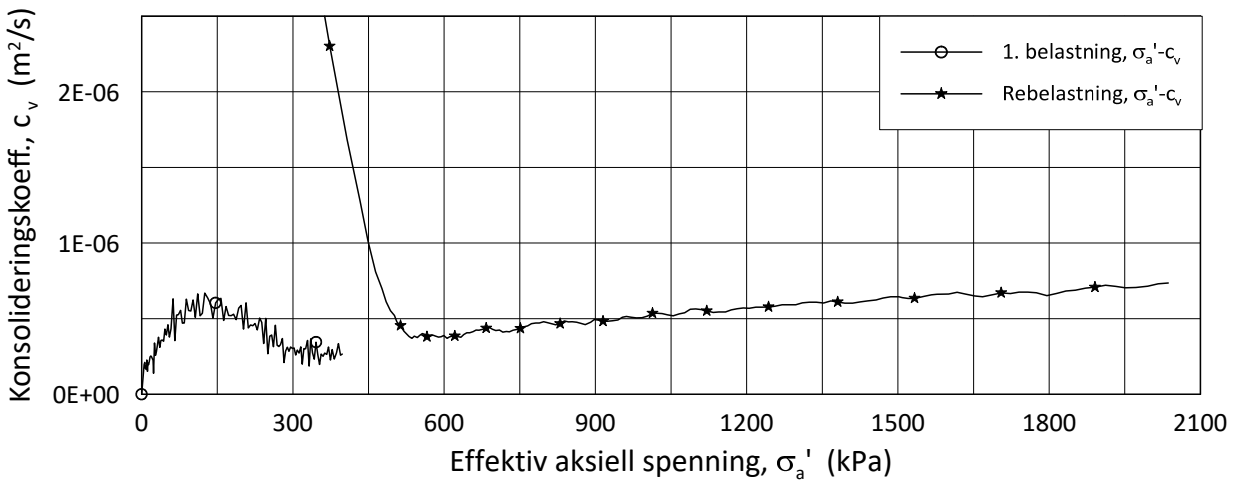
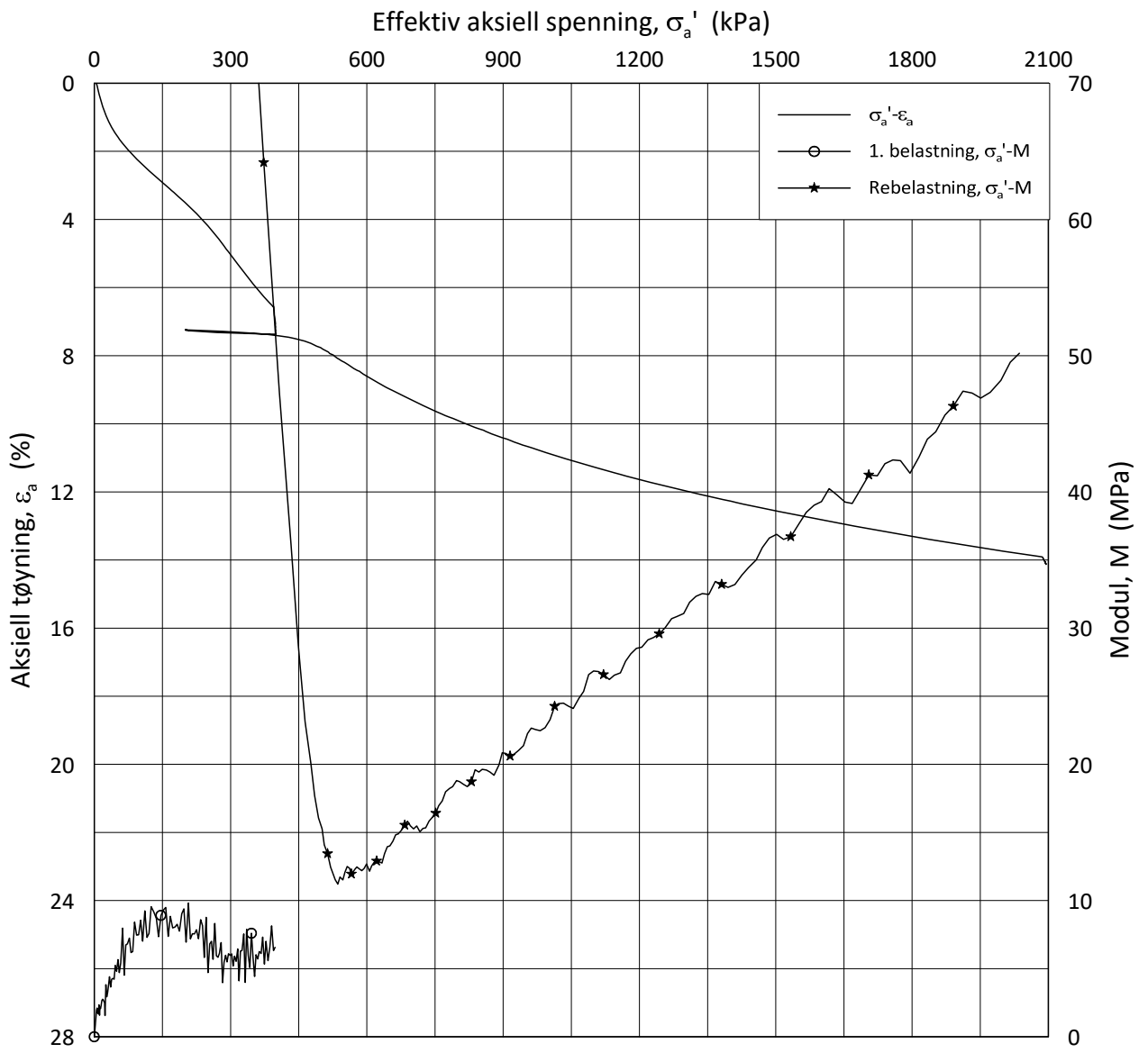
Dokumentnr.
20190898-02-R

Figurnr.
D4
 Dato Tegnet/godkjent
 2020-12-10 GeA/ThV



Vedlegg E

ØDOMETERFORSØK



Date/Rev.: 2019-03-07/02

NS 8018:1993

Saksvik renseanlegg

Dokument nr.
20190898-02-R

Oedometer test: **CRS**

Borhull: **S3**

Figur nr.
E1

Sylinder: **3**

Dybde = **4.33** m

$\Delta e/e_0 = 0,005$

Del: **A**

$p_0' = 59.0$ kPa

Quality 1: very good to excellent according to Lunne et al. 1997 criteria

Test: **1**

$w_i = 26.3$ %

Lab.: **NGI Oslo**

$\gamma_i = 20.2$ kN/m³

Dato

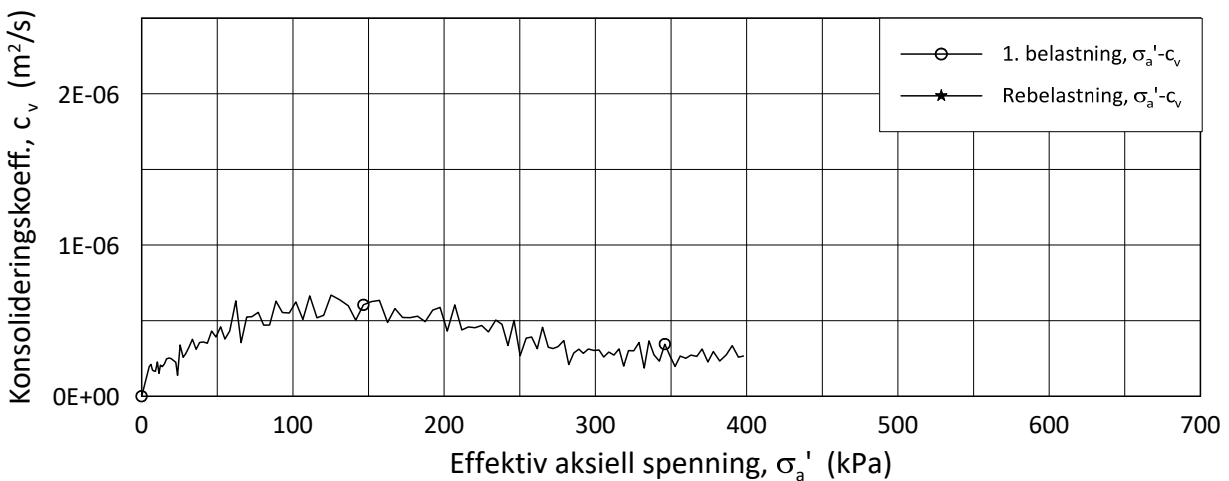
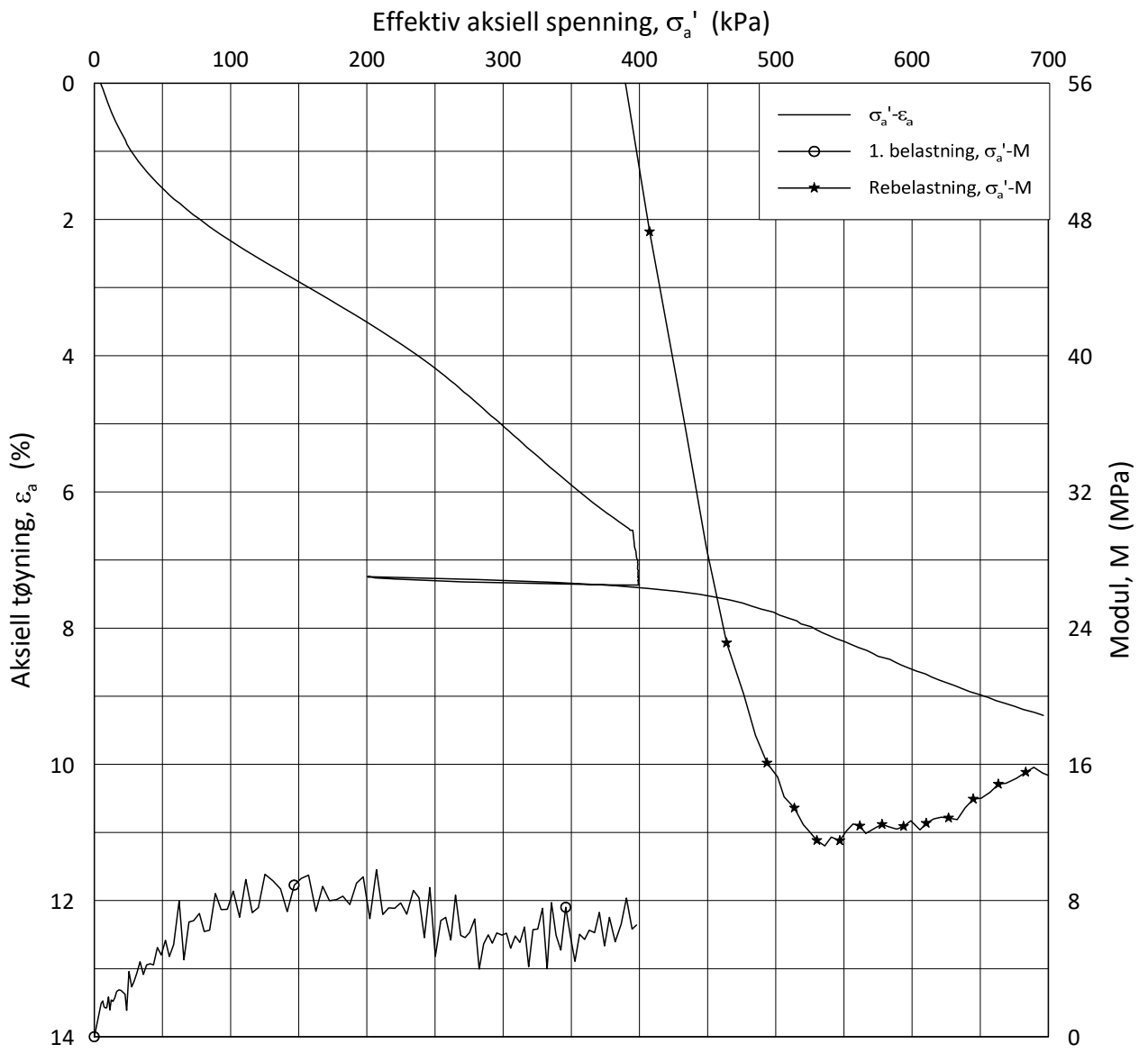
2020-11-23

Tegnet av

EvS



H:\LABDATA\2019\20190898\AdvancedTest\01_Oed\02_ReadyForQA\20190898_S3_3-A-1_LIN.grf



Date/Rev.: 2019-03-07/02

NS 8018:1993

Saksvik renseanlegg

Dokument nr.
20190898-02-R

Oedometer test: **CRS**

Borhull: **S3**

Figur nr.
E2

Sylinder: **3**

Dybde = **4.33** m

$\Delta e/e_0 = 0,005$

Del: **A**

p_0' = **59.0** kPa

Quality 1: very good to

Test: **1**

w_i = **26.3** %

excellent according to

Lab.: **NGI Oslo**

γ_i = **20.2** kN/m³

Lunne et al. 1997 criteria

Dato

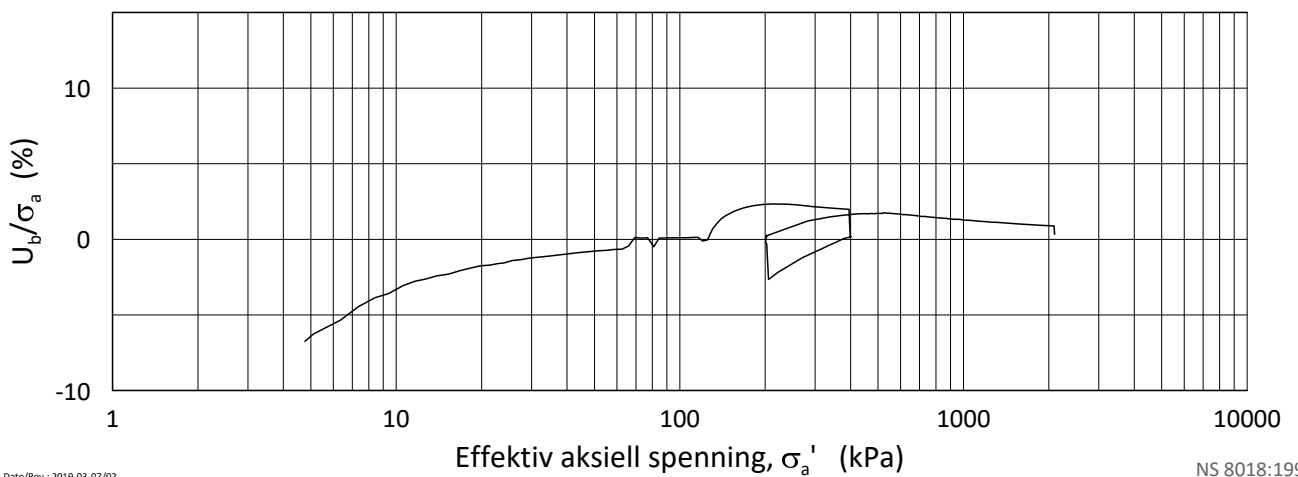
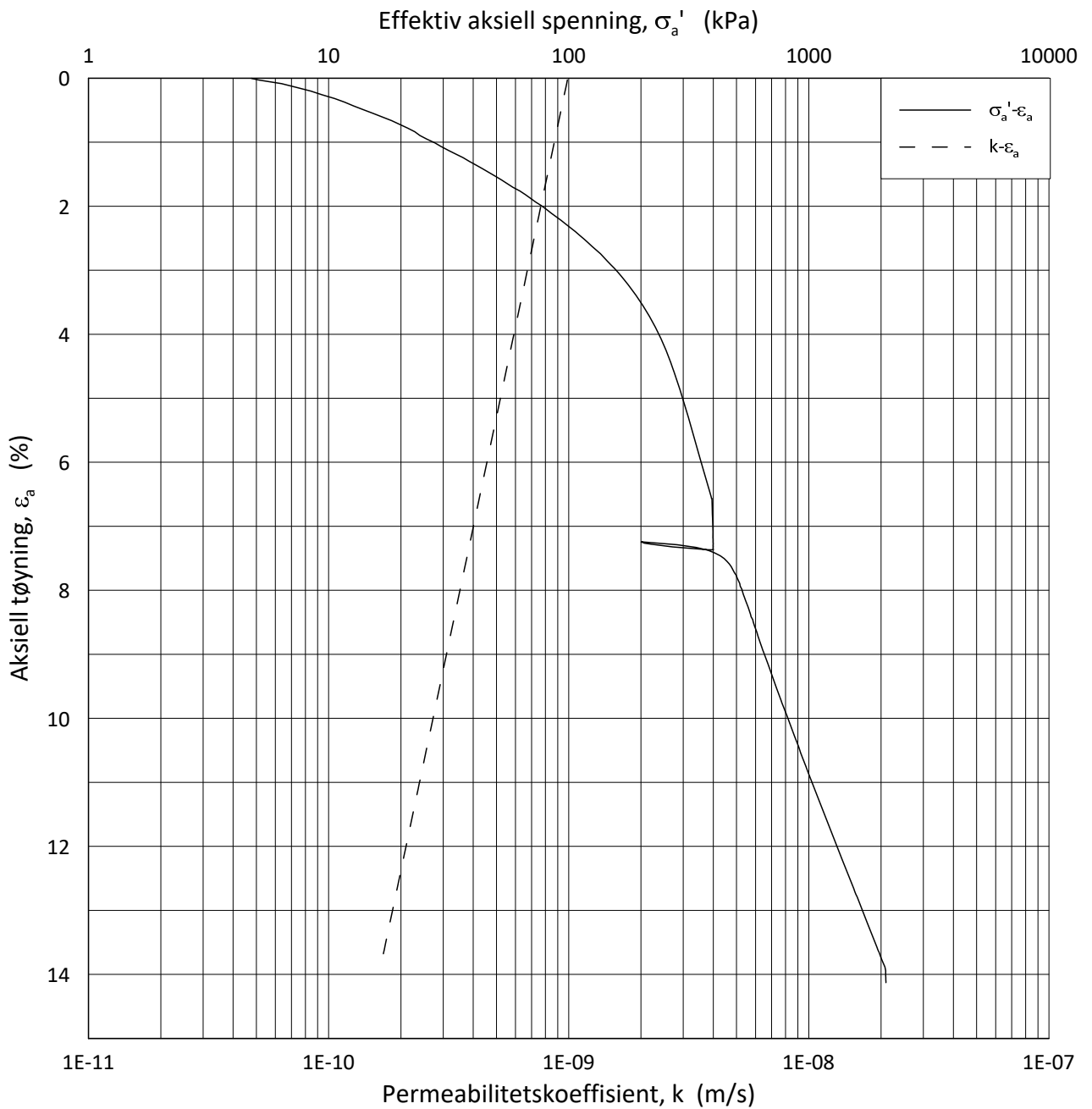
2020-11-23

Tegnet av

EvS



H:\LABDATA\2019\20190898\AdvancedTest\01_Oed\01_CRS\02_ReadyForQA\20190898_S3_3-A-1_LIN2.grf



Date/Rev.: 2019-03-07/02

NS 8018:1993

Saksvik renseanlegg

Dokument nr.
20190898-02-R

Ødometer test: **CRS**

Borhull: **S3**

Figur nr.
E3

Sylinder: **3**

Dybde = **4.33** m

$\Delta e/e_o = 0,005$

Del: **A**

$p_o' = 59.0$ kPa

Quality 1: very good to excellent according to

Dato
2020-11-23

Tegnet av
EvS

Test: **1**

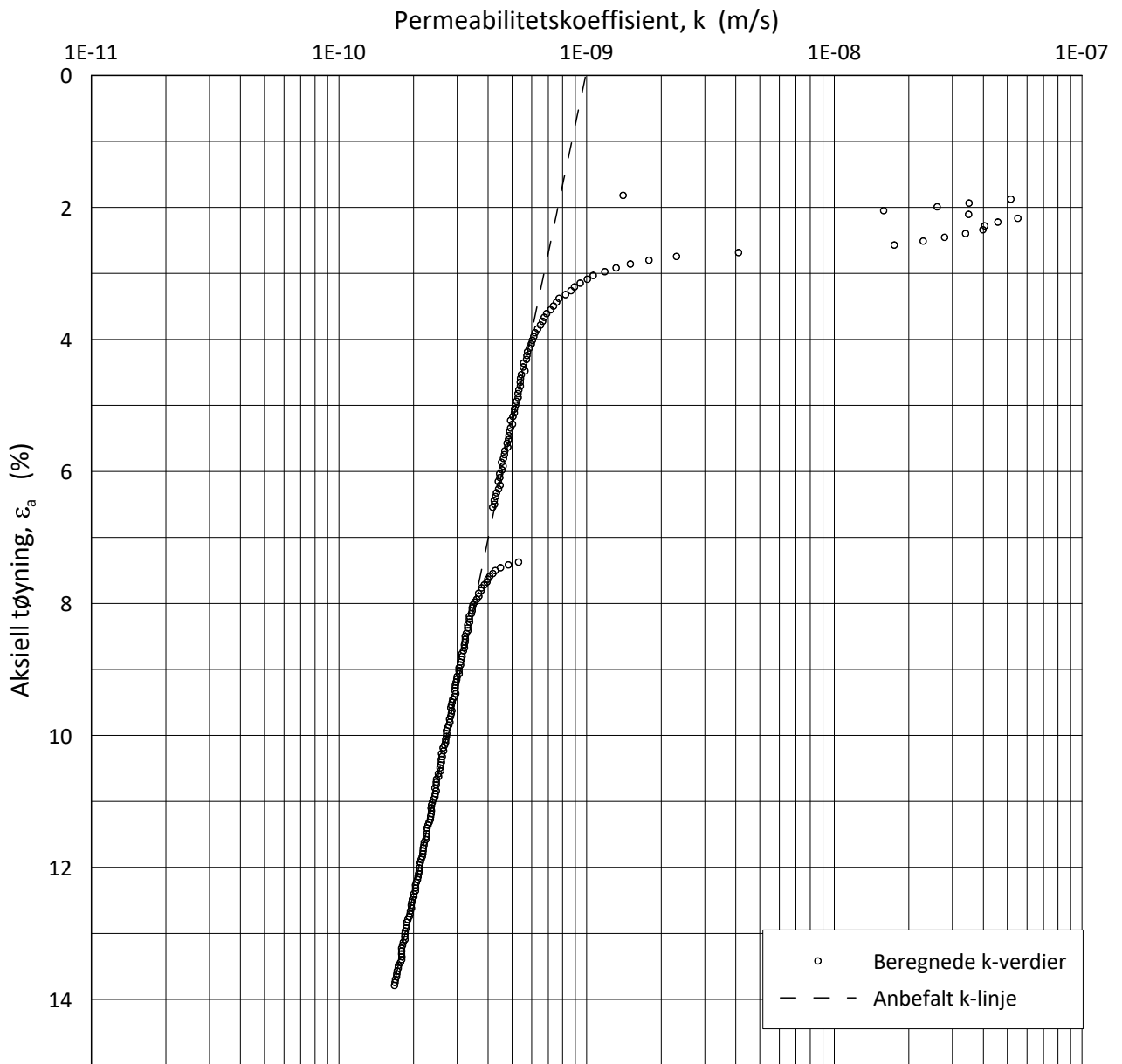
$w_i = 26.3$ %

Lunne et al. 1997 criteria

Lab.: **NGI Oslo**

$\gamma_i = 20.2$ kN/m³





NS 8018:1993

Saksvik renseanlegg

Dokument nr.
20190898-02-R

Ødometer test: **CRS**

Borhull: **S3**

Figur nr.
E4

Sylinder: **3**

Dybde = **4.33** m

$\Delta e/e_o = 0,005$

Del: **A**

$p_o' = 59.0$ kPa

Quality 1: very good to

Test: **1**

$w_i = 26.3$ %

excellent according to

Lab.: **NGI Oslo**

$\gamma_i = 20.2$ kN/m³

Lunne et al. 1997 criteria

Dato

2020-11-23

Tegnet av

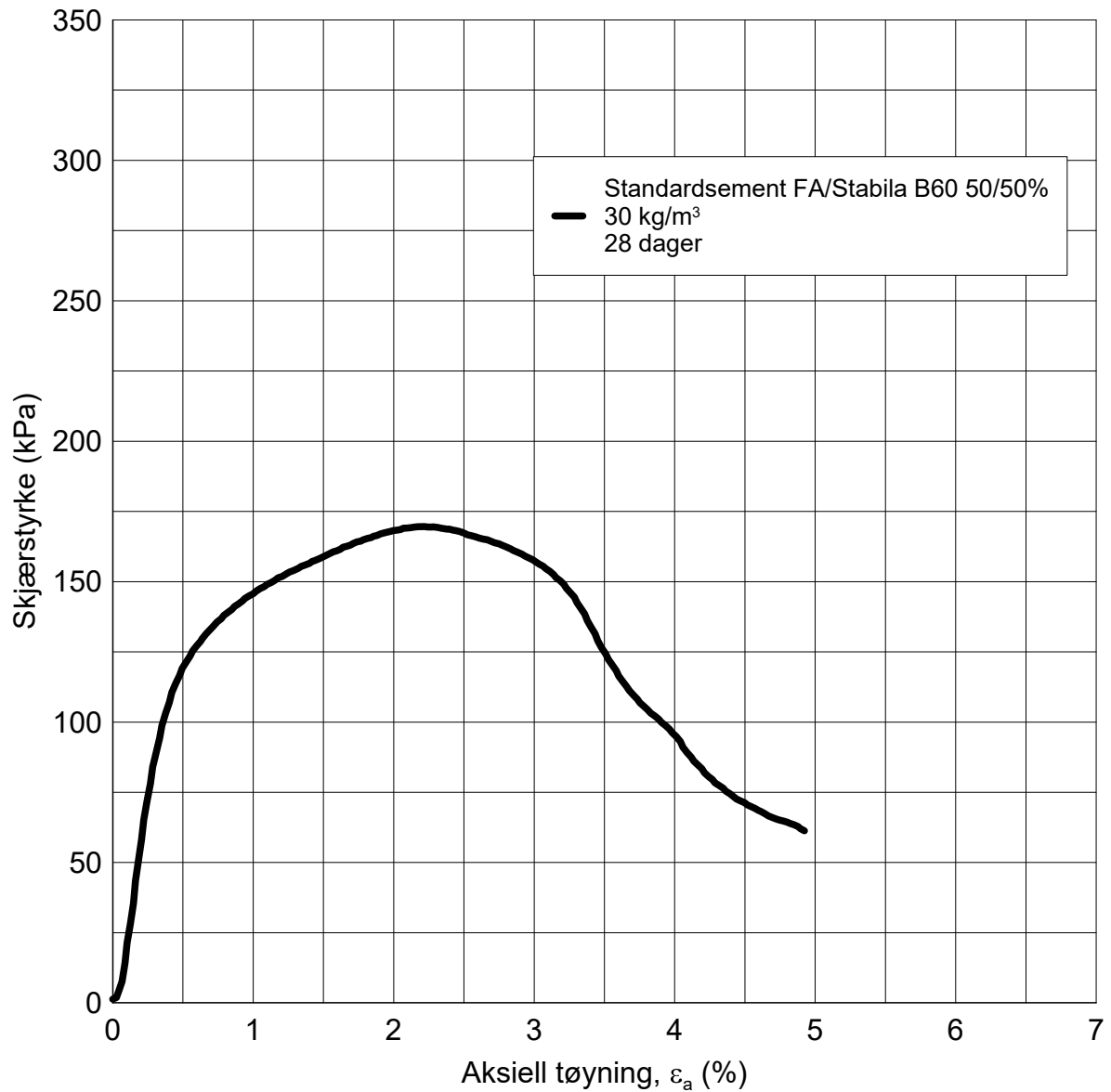
EvS




Vedlegg F

KALKSEMENTFORSØK

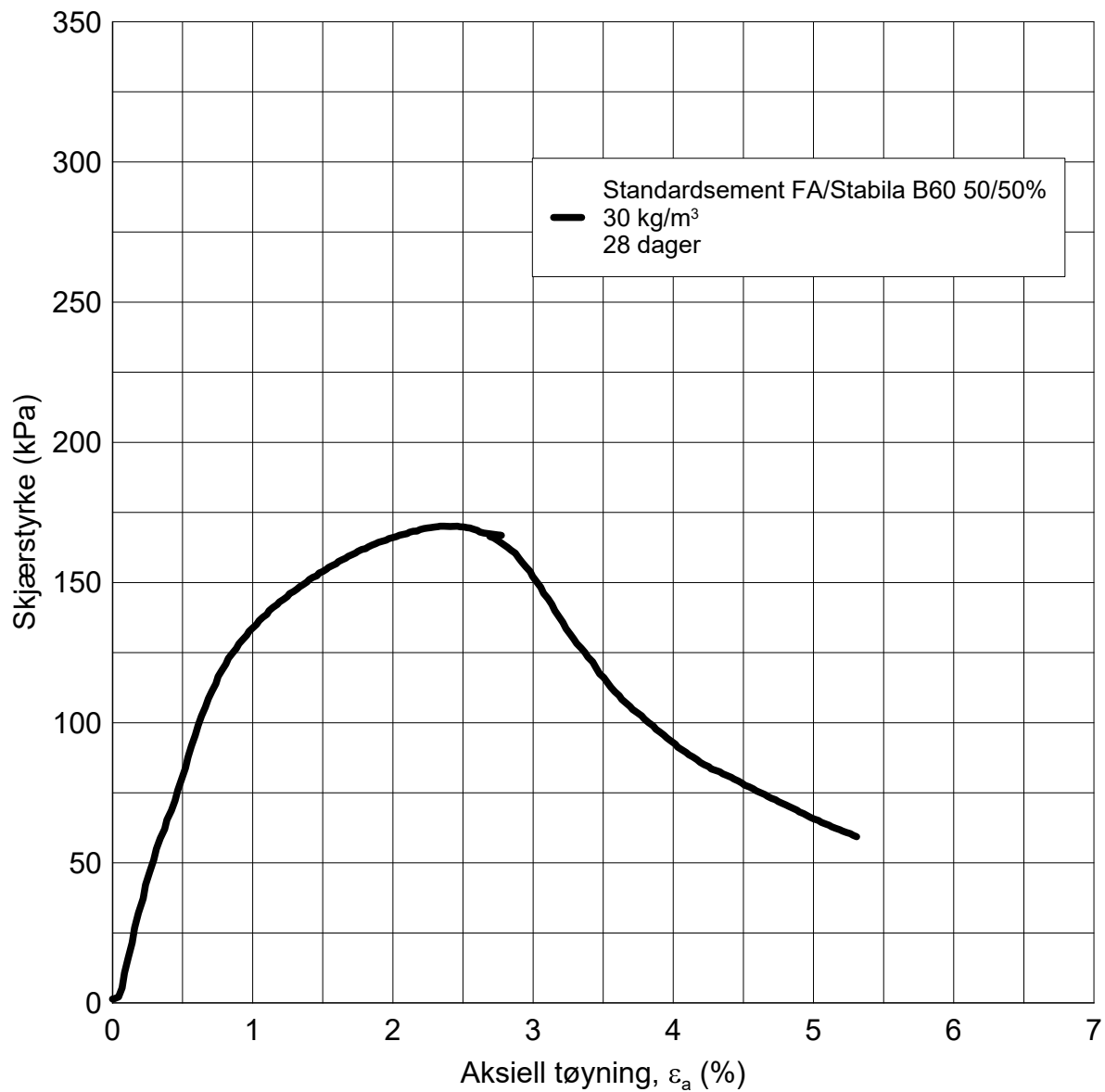
H:\LABDATA\2019\20190898\Index\Kalksement\Enaks\20190898_S3_2-5050-30kgm3-28dager-1.grf




Date/Rev.: 2015-04-09/2

Saksvik reneanseanlegg				Dokument nr. 20190898-02-R	
Enaksialt trykkforsøk				Dybde	3.5 m
Borhull: S3		Tube: 2		γ	18.8 kN/m ³
Test: 1				w_i	29.1 %
				Figur nr. F1 Dato 2021-01-08 Tegnet av / kontr. ThV/EvS	
					

H:\LABDATA\2019\20190898\Index\Kalksement\Enaks\20190898_S3_2-5050-30kgm3-28dager-2.grf



Date/Rev.: 2015-04-09/2

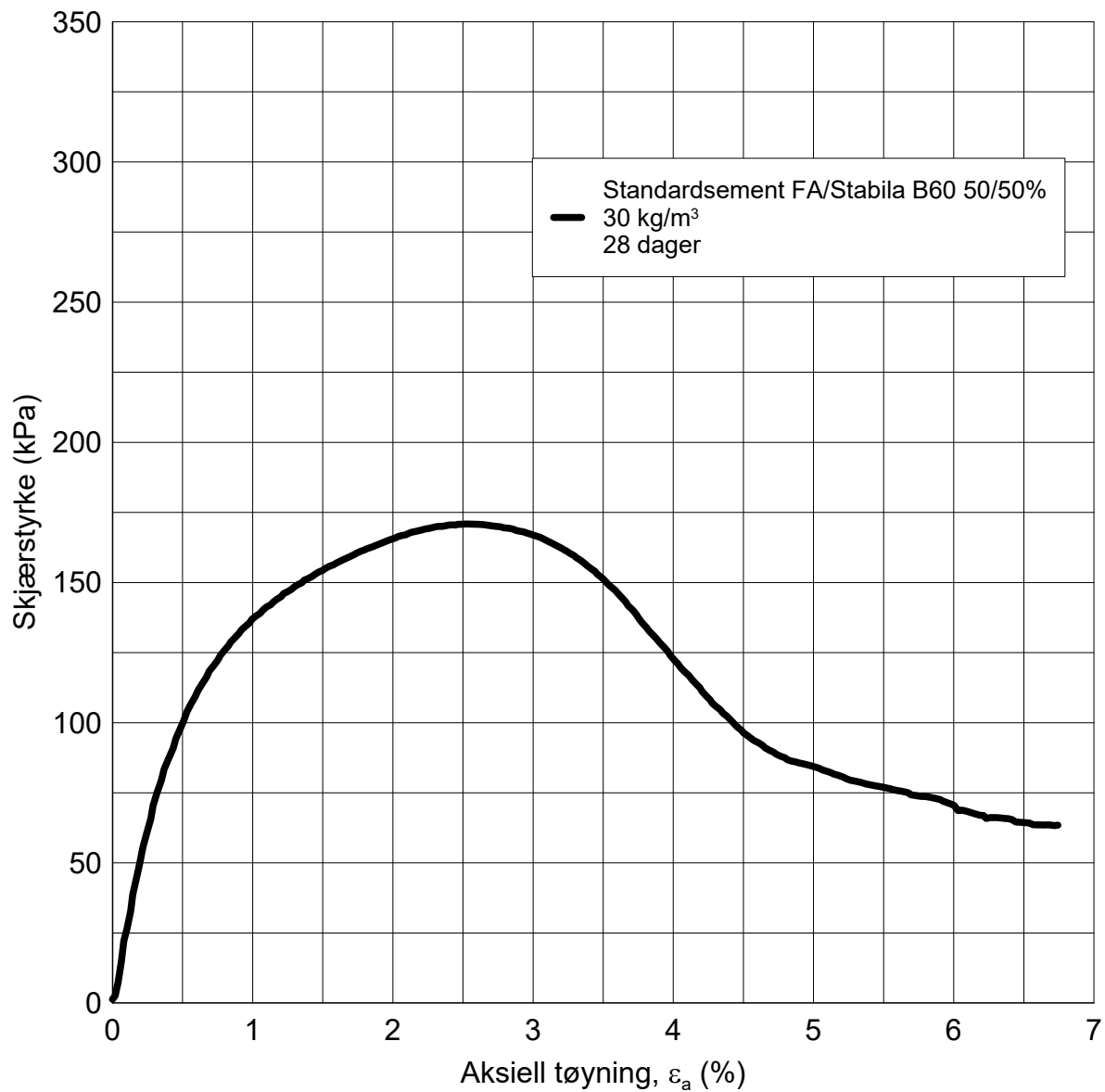
Saksvik reneanseanlegg				Dokument nr. 20190898-02-R	
Enaksialt trykkforsøk				Dybde	3.5 m
Borhull: S3	Tube: 2	γ	18.5	kN/m ³	
Test: 2		w_i	28.5	%	
					

Figur nr.
F2


Dato
2021-01-08

Tegnet av / kontr.
ThV/EvS

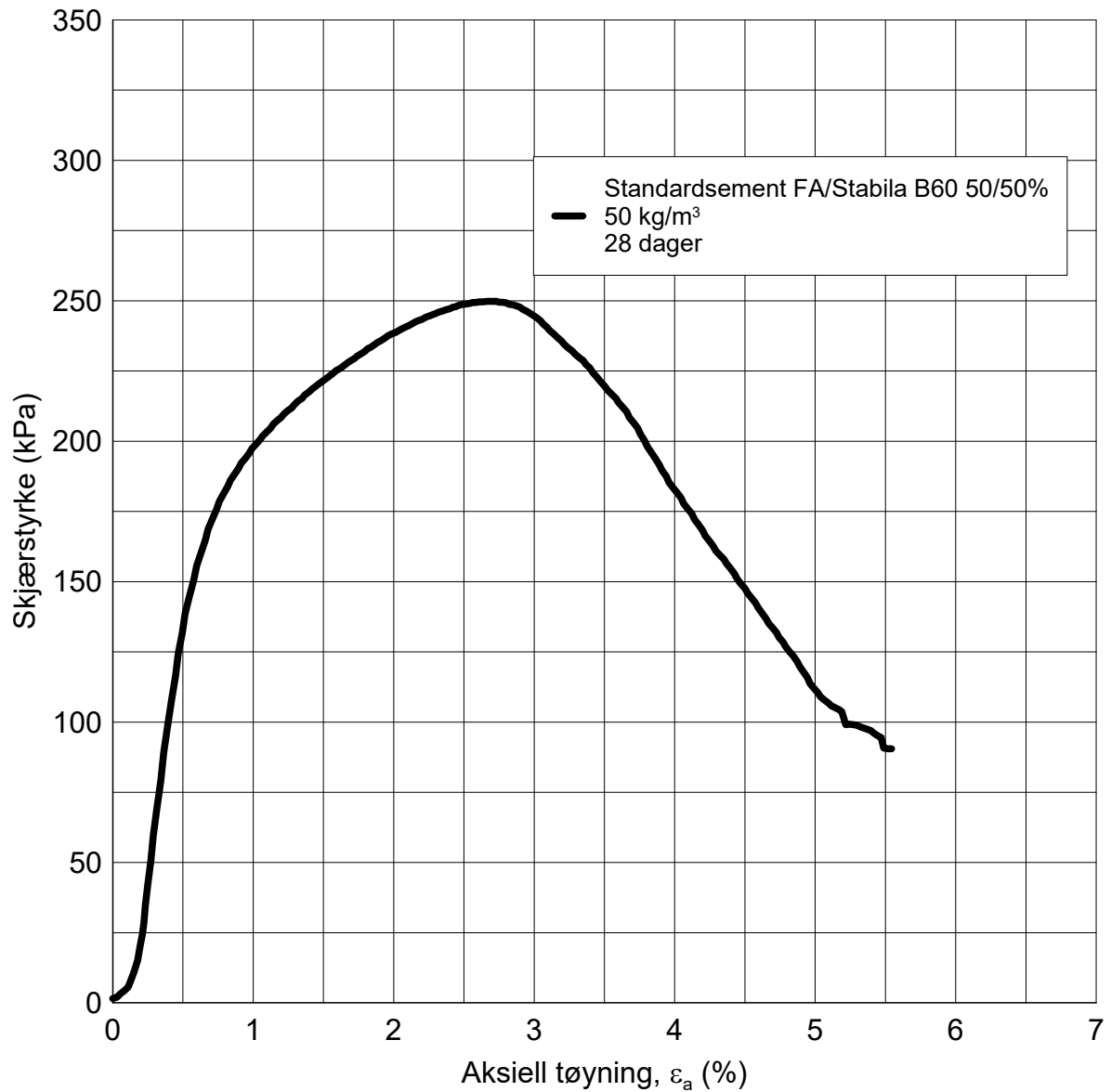
H:\LABDATA\2019\20190898\Index\Kalksement\Enaks\20190898_S3_2-5050-30kgm3-28dager-3.grf




Date/Rev.: 2015-04-09/2

Saksvik reneanseanlegg				Dokument nr. 20190898-02-R	
Enaksialt trykkforsøk				Dybde	3.5 m
Borhull: S3	Tube: 2	γ	18.9	kN/m ³	
Test: 3		w_i	29.0	%	
				Figur nr. F3 Dato 2021-01-08 Tegnet av / kontr. ThV/EvS 	

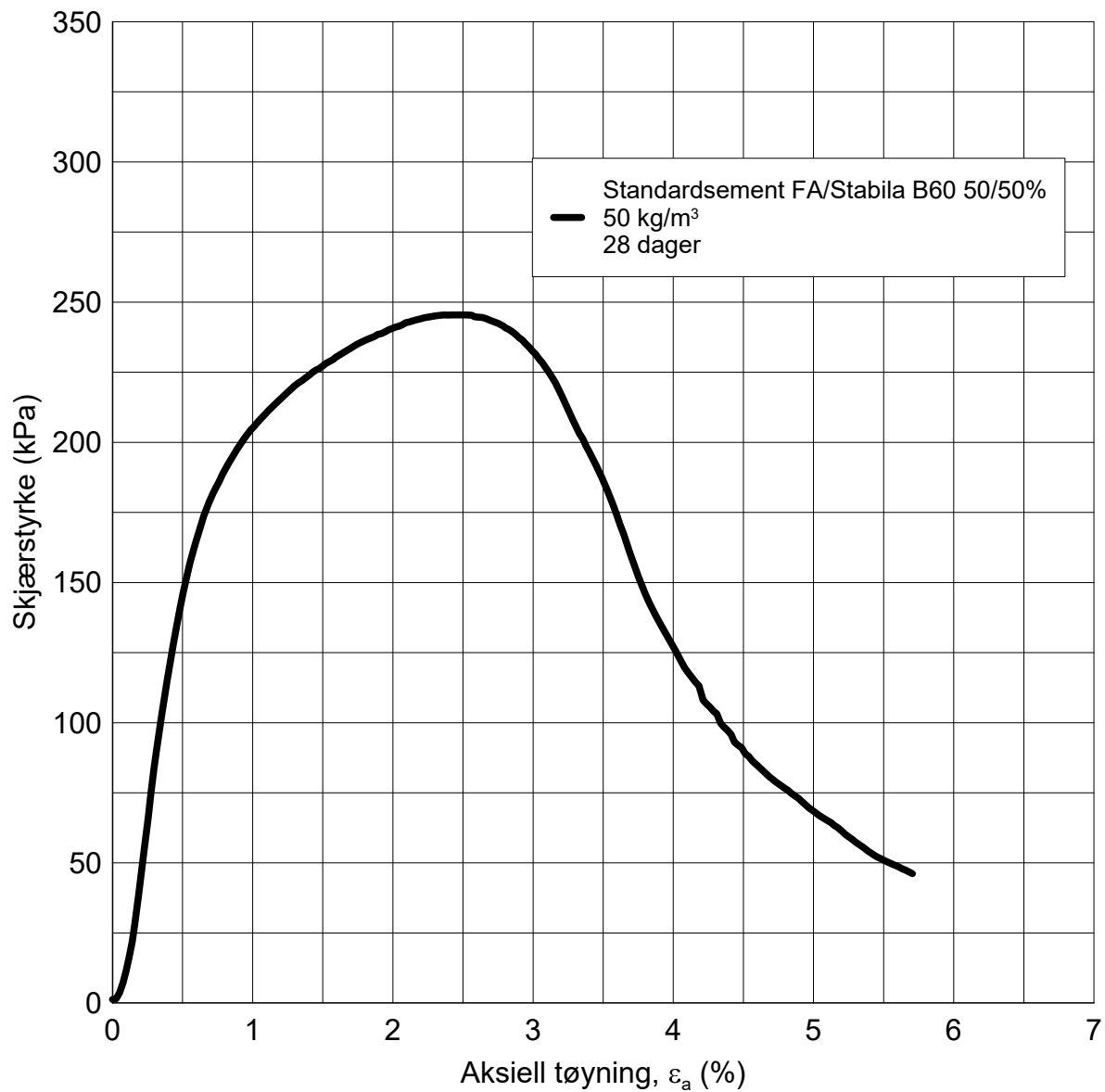
H:\LABDATA\2019\20190898\Index\Kalksement\Enaks\20190898_S3_2-5050-50kgm3-28dager-1.grf




Date/Rev.: 2015-04-09/2

Saksvik reneseanlegg				Dokument nr. 20190898-02-R	
Enaksialt trykkforsøk				Dybde	3.5 m
Borhull: S3		Tube: 2		γ	18.9 kN/m ³
Test: 1				w_i	27.4 %
				Figur nr. F4 Dato 2021-01-08 Tegnet av / kontr. ThV/EvS	
					

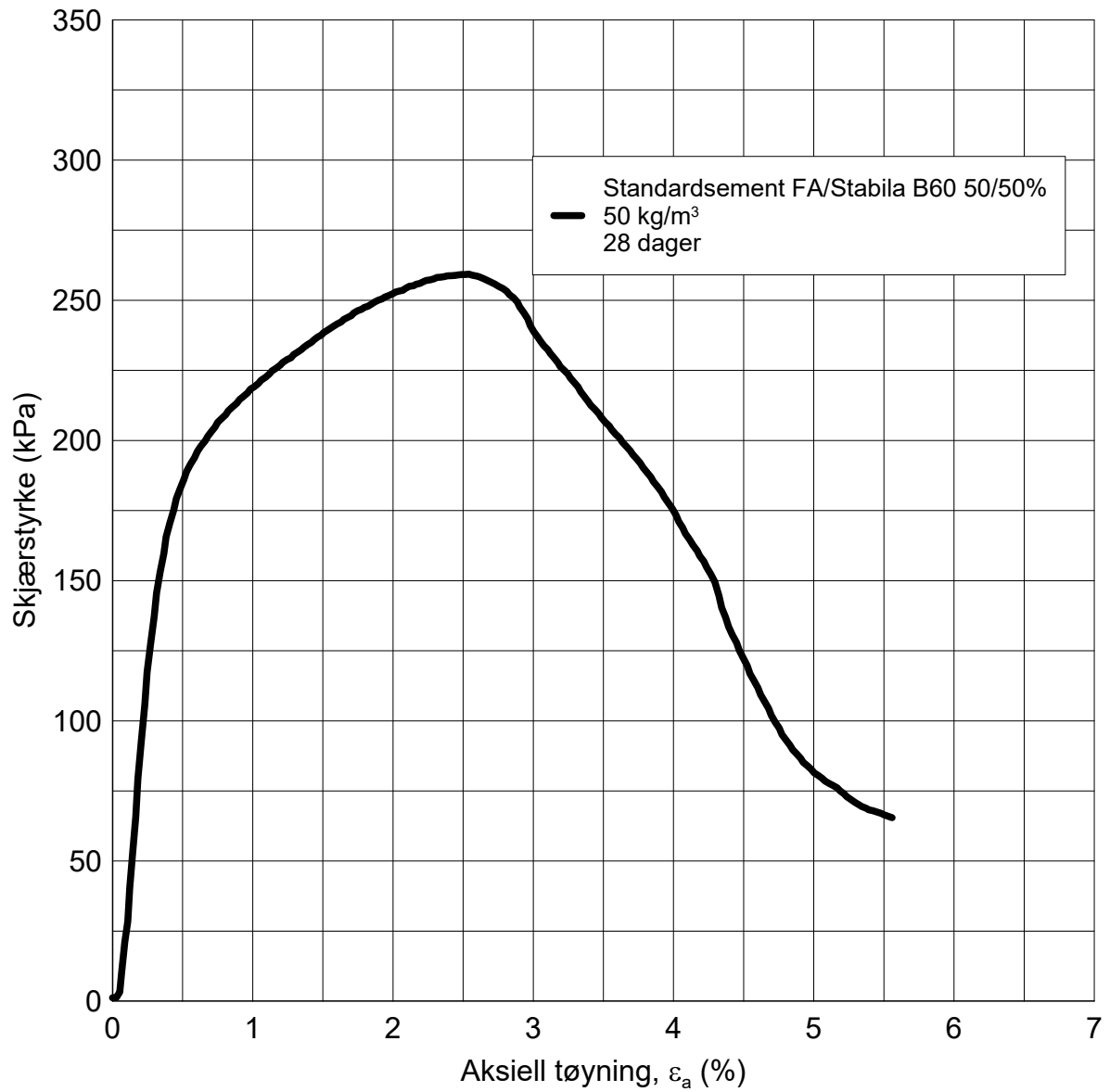
H:\LABDATA\2019\20190898\Index\Kalksement\Enaks\20190898_S3_2-5050-50kgm3-28dager-2.grf




Date/Rev.: 2015-04-09/2

Saksvik reneseanlegg				Dokument nr. 20190898-02-R	
Enaksialt trykkforsøk				Figur nr. F5	
Borhull: S3		Tube: 2	Dybde	3.5	m
Test: 2			γ	18.9	kN/m ³
			w_i	27.7	%
					
				Dato 2021-01-08	
				Tegnet av / kontr. ThV/EvS	

H:\LABDATA\2019\20190898\Index\Kalksement\Enaks\20190898_S3_2-5050-50kgm3-28dager-3.grf



Date/Rev.: 2015-04-09/2

Saksvik renesanlegg				Dokument nr. 20190898-02-R	
Enaksialt trykkforsøk				Dybde	3.5 m
Borhull: S3		Tube: 2		γ	19.1 kN/m ³
Test: 3				w_i	27.4 %
				Figur nr. F6 Dato 2021-01-08 Tegnet av / kontr. ThV/EvS	
					

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Datarapport		Dokumentnr./Document no. 20190898-02-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Oppdragsgiver/Client Asplan Viak AS	Dato/Date 2021-01-11
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract NGI		Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 0
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords Løsmasser, sonderinger, renseanlegg		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Trøndelag	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Malvik	Felt navn/Field name
Sted/Location Saksvik	Sted/Location
Kartblad/Map 1621 IV Trondheim	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: 32 Euref 89 Øst: 580477 Nord: 7035322	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns-kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter-disciplinary review by:
0	Originaldokument	2021-01-05 Priscilla Paniagua	2021-01-11 Sølve Hov		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 11. januar 2021	Prosjektleder/Project Manager Priscilla Paniagua
--	-------------------------------------	--

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskaper i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within the geosciences. NGI develops optimum solutions for society and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratories in Oslo, a branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

