

Lede AS

► Sande transformatorstasjon - ombygging

Geotekniske grunnundersøkelser

Datarapport

Oppdragsnr.: 52100296 Dokumentnr.: 52100296-RIG-01 Versjon: J01 Dato: 2022-03-15



Oppdragsgiver: Lede AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Øyvind Bakkebø
Rådgiver: Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder: Runar Heggen
Fagansvarlig: Andreas Brathetland
Andre nøkkelpersoner: Anna Eikebrokk, Eli Gillholm

Nøkkelinfo	Forklaring	
Emneord	Geotekniske grunnundersøkelser, Datarapport	
Fylke	Vestfold og Telemark	
Kommune	Holmestrand	
Sted	Sande	
Koordinatsystem	UTM sone 32	
Høydesystem	NN2000	
Prosjektkoordinater	Nord: 6604768	Øst: 568769

J01	2022-03-15	For bruk	AnnEik	AnBra	AnBra
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Innhold

1	Innledning	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Aktuelt område	4
1.3	Løsmassekart	5
2	Felt- og laboratoriearbeid	6
2.1	Generell informasjon om feltarbeidet	6
2.2	Generell informasjon om laboratoriearbeidet	6
3	Resultater grunnundersøkelser	7
3.1	Grunnforhold	7
4	Referanser	8

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Borplan – utførte grunnundersøkelser	A1	1:1000	001
Enkeltsonderinger	A4	1:200	101-106 og 201

Vedlegg

Innhold	Vedlegg nr.
Resultat laboratorieundersøkelser	A
Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid	B
Forklaring geotekniske plan- og profiltegninger	C
Tegnforklaring – totalsondering	D
Tegnforklaring – trykksondering (CPTu)	E
CPTu-protokoll	F
CPTU kalibreringssertifikat	G

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

I forbindelse med planlagt ombygging av Sande transformatorstasjon har Norconsult utført geotekniske grunnundersøkelser. Feltarbeidet skal sammen med laboratorieanalysene gi grunnlag for geoteknisk vurdering av området. Hensikten med rapporten er å:

- Presentere resultatene fra felt- og laboriearbeidet
- Beskrive registrerte grunnforhold

Rapporten er en ren datarapport som oppsummerer resultater fra geotekniske grunnundersøkelser. Geoteknisk tolkning, rådgiving eller prosjektering er ikke behandlet her.

1.2 Aktuelt område

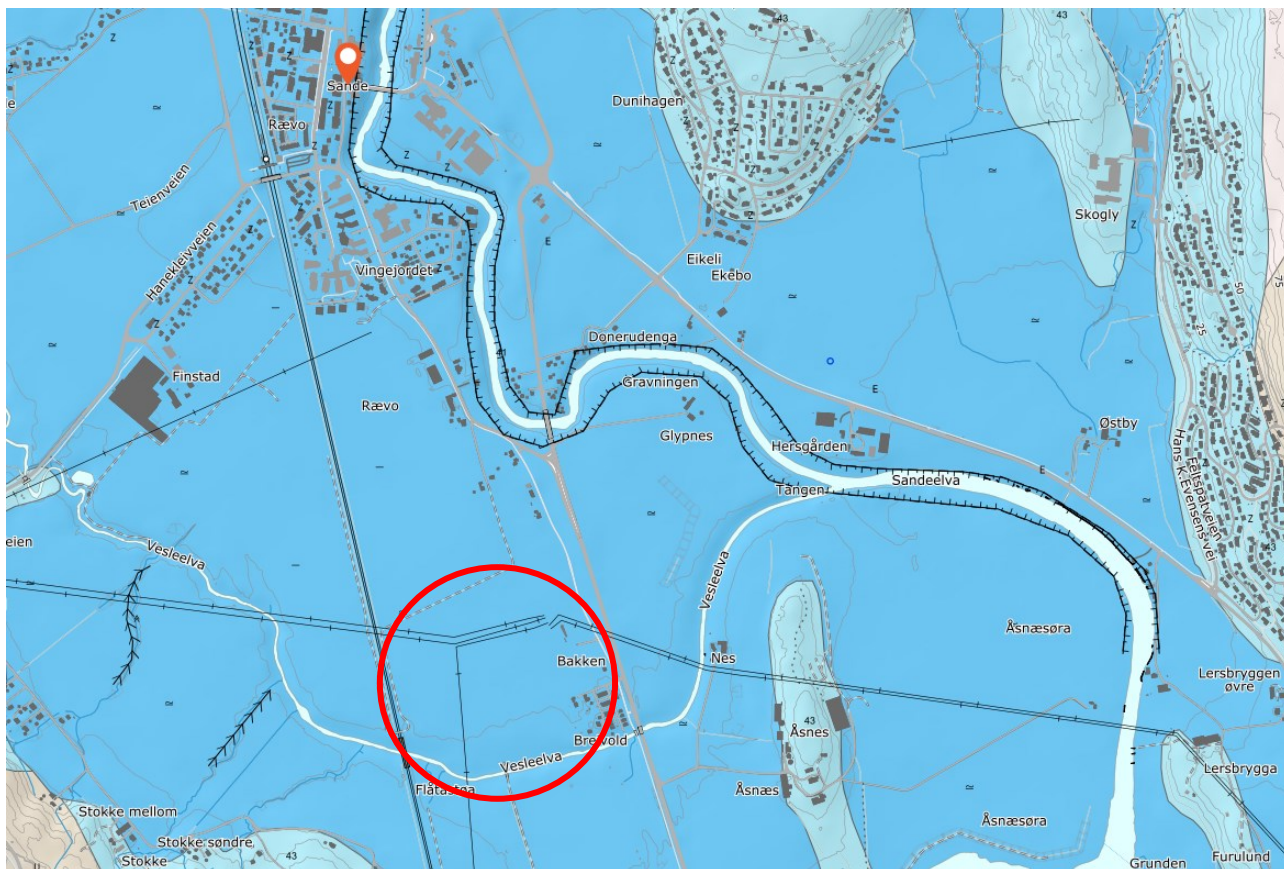
Grunnundersøkelsene er utført sør for Sande sentrum i Holmestrand kommune, se Figur 1. Planområdet er hovedsakelig flatt og under marin grense. Det er omtrent 5 m høydeforskjell mellom det generelle terrengnivået og Vesleelva i sør, der vannstanden ligger på omtrent kote +0,5. Høydekotene for de undersøkte punktene i planområdet ligger mellom kote +5,0 og +7,0.



Figur 1: Plassering av utførte grunnundersøkelser er markert med rød sirkel. Kart fra <http://www.norgeskart.no>

1.3 Løsmassekart

Løsmassekart fra NGU, se Figur 2, viser at de øvre løsmassene i området domineres av hav- og fjordavsetninger. Slike avsetninger er typisk finkornige og ofte med stor mektighet. Det presiseres at løsmassekartet til NGU kun gir en indikasjon på hva de øvre lag i jordprofilen består av. For å få kjennskap til grunnens egenskaper i dybden er det nødvendig å utføre geotekniske grunnundersøkelser.



Figur 2: Løsmassekart. Hentet fra geo.ngu.no.

2 Felt- og laboratoriearbeid

Det ble utført seks totalsonderinger, samt én trykksondering. Det ble tatt prøveserier i to posisjoner for videre undersøkelse i laboratoriet.

Posisjonene til hvert borpunkt og tilhørende terrenghøyder er målt inn med CPOS-korrigert GPS. Nedenstående tabell oppsummerer utført feltarbeid mht. posisjon, undersøkelsesmetode og boreddybder ved totalsondering. Borplan over utførte grunnundersøkelser (tegn. 001) gir samme oversikt.

Tabell 1 Borpunktliste

Borpunkt	NN2000 UTM sone 32			Metode	Boreddybde (TOT)	
	X (Nord)	Y (Øst)	Z (Høyde)		Løsm. [m]	Berg [m]
1	6604768,2	568768,5	7,0	TOT	30,1	-
2	6604757,3	568775,5	6,8	TOT	30,1	-
3	6604747,6	568781,5	6,8	TOT	30,1	-
4	6604721,1	568582,4	6,8	TOT, PRV	30,1	-
5	6604698,0	568589,9	6,7	TOT	31,7	-
6	6604466,7	568645,8	5,1	TOT, CPTU, PRV	25,6	0,6 (antatt berg)

TOT:Totalsondering, CPTU:Trykksondering, PRV:Prøveserie

2.1 Generell informasjon om feltarbeidet

Tabell 2 Generell informasjon feltarbeid

Feltarbeid	
Dato for utførelse	Uke 50, 2021
Boreleder	Bahei Osman v/ Norconsult boreteknikk
Relevante standarder	Ref. [1], [2], [3], [4], og [5]
Resultater	Tegninger 001 og 101-106, 201

2.2 Generell informasjon om laboratoriearbeidet

Tabell 3 Generell informasjon laboratoriearbeid

Laboratoriearbeid	
Dato for utførelse	Uke 6-9, 2022
Laborant	Monica Hultin v/ NGI
Relevante standarder	Ref. [6]
Resultater	Vedlegg A

3 Resultater grunnundersøkelser

Resultater fra feltundersøkelser er vist på tegning 101-106 og 201. Resultater fra laboratorieundersøkelser er vist i vedlegg A.

Vedlegg B gir en generell beskrivelse av felt og laboratoriearbeider. Vedlegg C gir forklaring til geotekniske plan- og profiltegninger. Vedlegg D og E gir forklaring til opptegning av total- og trykksonderinger.

NB! Det må presiseres at informasjonen fra felt- og laboratoriearbeidet strengt tatt bare er gyldig i de undersøkte posisjonene. Avvik i grunnforholdene i områdene rundt og mellom de undersøkte posisjonene kan ikke utelukkes. Resultater må derfor ikke anvendes ukritisk.

3.1 Grunnforhold

Totalsonderingene, gitt i tegning 101-106, viser stor løsmassemektighet i området. Det er for alle punktene boret mellom 25 og 30 m i løsmasser med stort sett jevnt økende boremotstand. Det er ikke brukt slagboring eller økt rotasjon ved noen dybder, noe som indikerer relativt bløte løsmasser i området, antakelig leire.

Det er kun påtruffet antatt berg i borpunkt 6 ved dybde 25,6 m. Det understrekes at det ikke er gjort sikker bergpåvisning i noen punkter.

Det er utført trykksondering i borpunkt 6, gitt i tegning 201. Denne viser hovedsakelig løsmasser med lav spissmotstand og sidefriksjon. Poretrykket øker generelt med dybden.

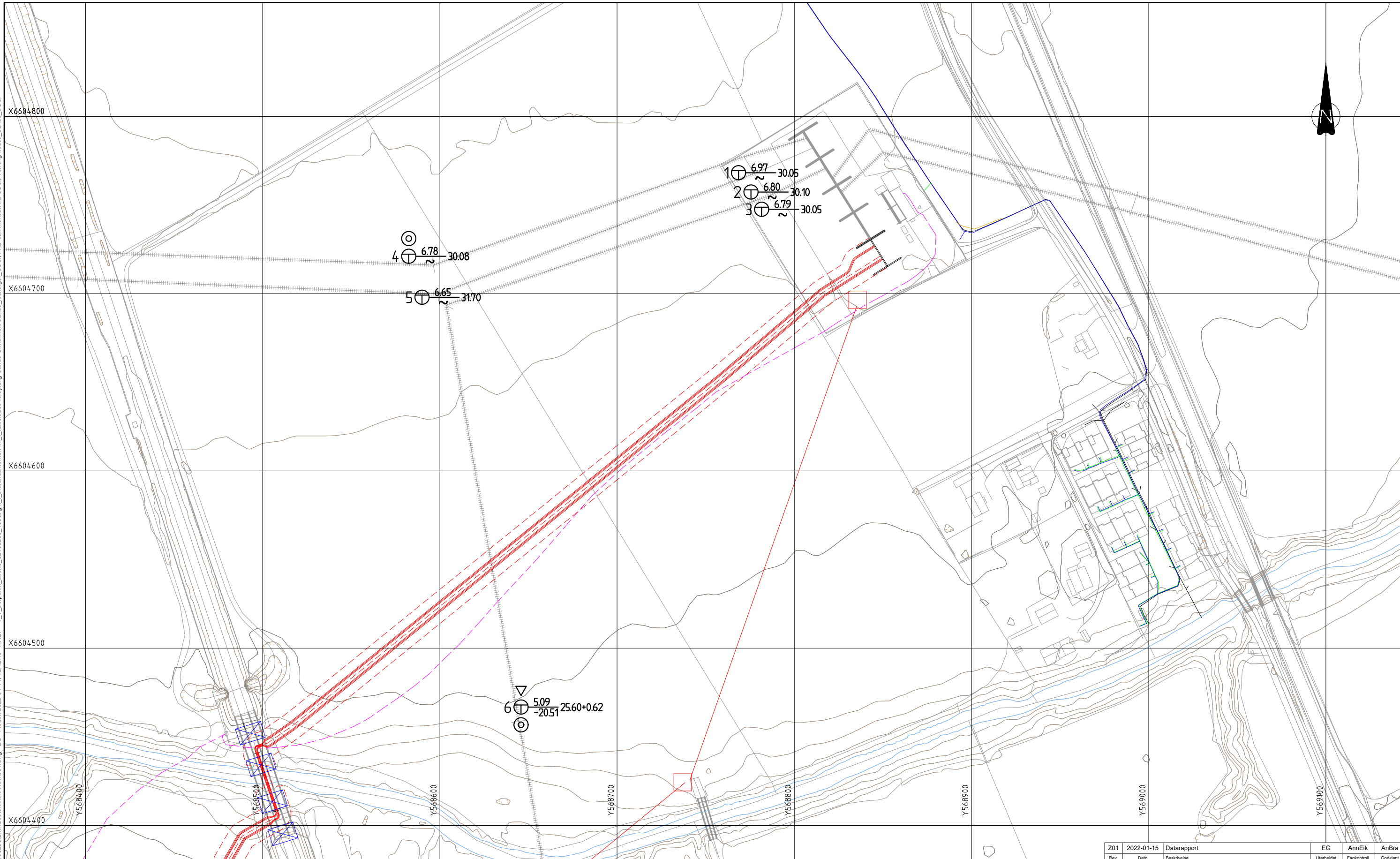
Det ble tatt prøveserier fra borpunkt 4 og 6, bestående av to poseprøver og syv sylindere fra hvert borpunkt. Laboratorieundersøkelsene involverte hovedsakelig rutineundersøkelser, men det ble også gjort ødometerforsøk (CRS) ved to dybder på prøver fra borpunkt 6. Laboratorieundersøkelsene påviser kvikkleire mellom dybde 4 og 15 m for borpunkt 6, og sprøbruddmateriale mellom ca. dybde 4 og 10 m i borpunkt 4. Fullstendige resultater fra laboratorieundersøkelsene er gitt i Vedlegg A.

Det er ikke utført poretrykksmålinger.

4 Referanser

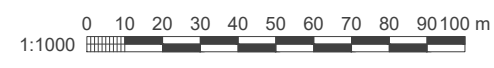
- [1] Statens vegvesen, Håndbok R211 Feltundersøkelser, Statens vegvesen, 1997.
- [2] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 9 - Veiledning for utførelse av totalsondering, Norsk geoteknisk forening, 1994.
- [3] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksondering, Norsk geoteknisk forening, 1982.
- [4] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 6 - Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk, Norsk geoteknisk forening, 1989.
- [5] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 11 - Veiledning for utførelse av prøvetaking, Norsk geoteknisk forening, 2013.
- [6] Statens vegvesen, Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser, Statens vegvesen, 2016.

\\norconsult\d\com\id\in\ar\topping\Begranset\52100296\BIM\Geoteknik\k\k\1001.dwg - EG - Plottet: 2022-01-11, 12:42:48 - XREF = T_V_borpunkt_ufferte_52100296_1000.gnt_l_brdfundamenter_fm_l_kabeltraae_forsyning-Sande-Ortformer_Sande_letninger_SOSI_FKB-sammenhett-fra-SOSI_Terrenngmodell_Sande_SOSI



FORKLARINGER

- ⊙ Prøveserie
 - ⊕ Totalsondering
 - ▽ CPTU
 - ⊕ Terrenngkote
Bergkote
- Boret dybde i løsmasser + boret dybde i berg



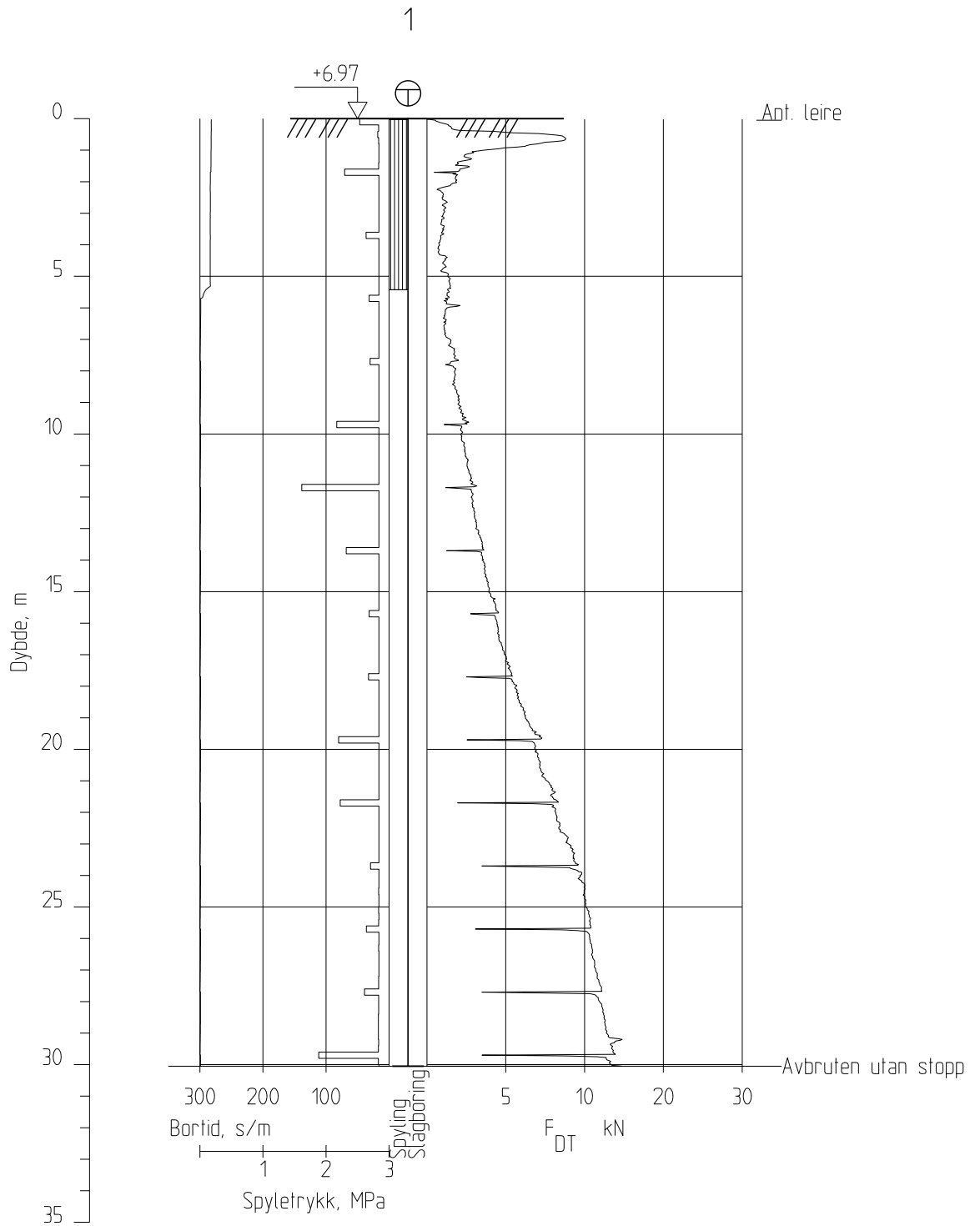
Z01	2022-01-15	Datarapport	EG	AnnEik	AnBra
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tillater.

Lede AS Målestokk (gjelder A1)
1:1000

Sande transformatorstasjon
Geotekniske grunnundersøkelser
Borplan

	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52100296	001	Z01



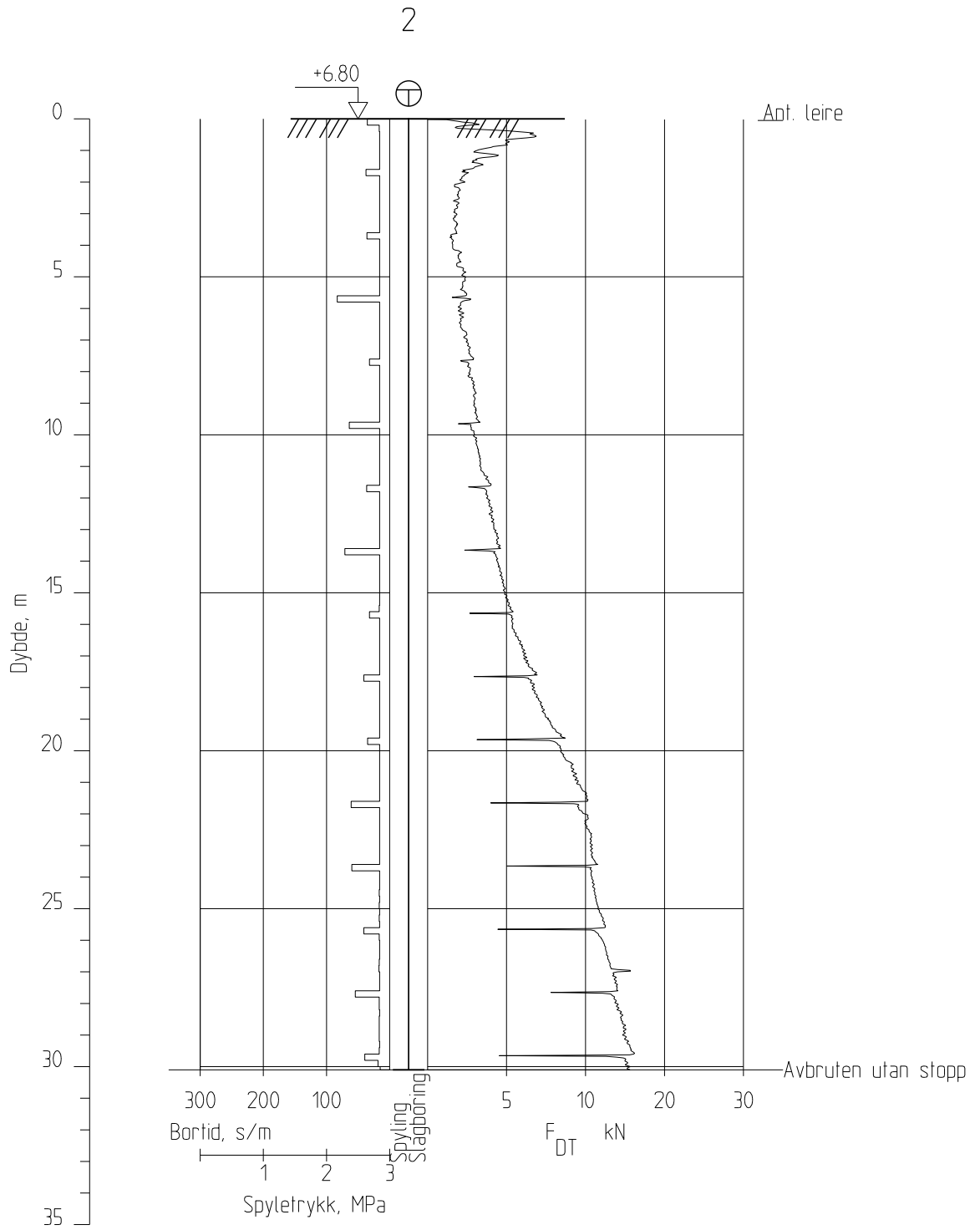
Z01	2022-01-15	Datarapport	EG	AnnEik	AnBra
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjert

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Lede AS	Målestokk (gjelder A4) 1:200
----------------	--

Sande transformatorstasjon
Geotekniske grunnundersøkelser
Totalsondering borhull 1

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52100296	101	Z01



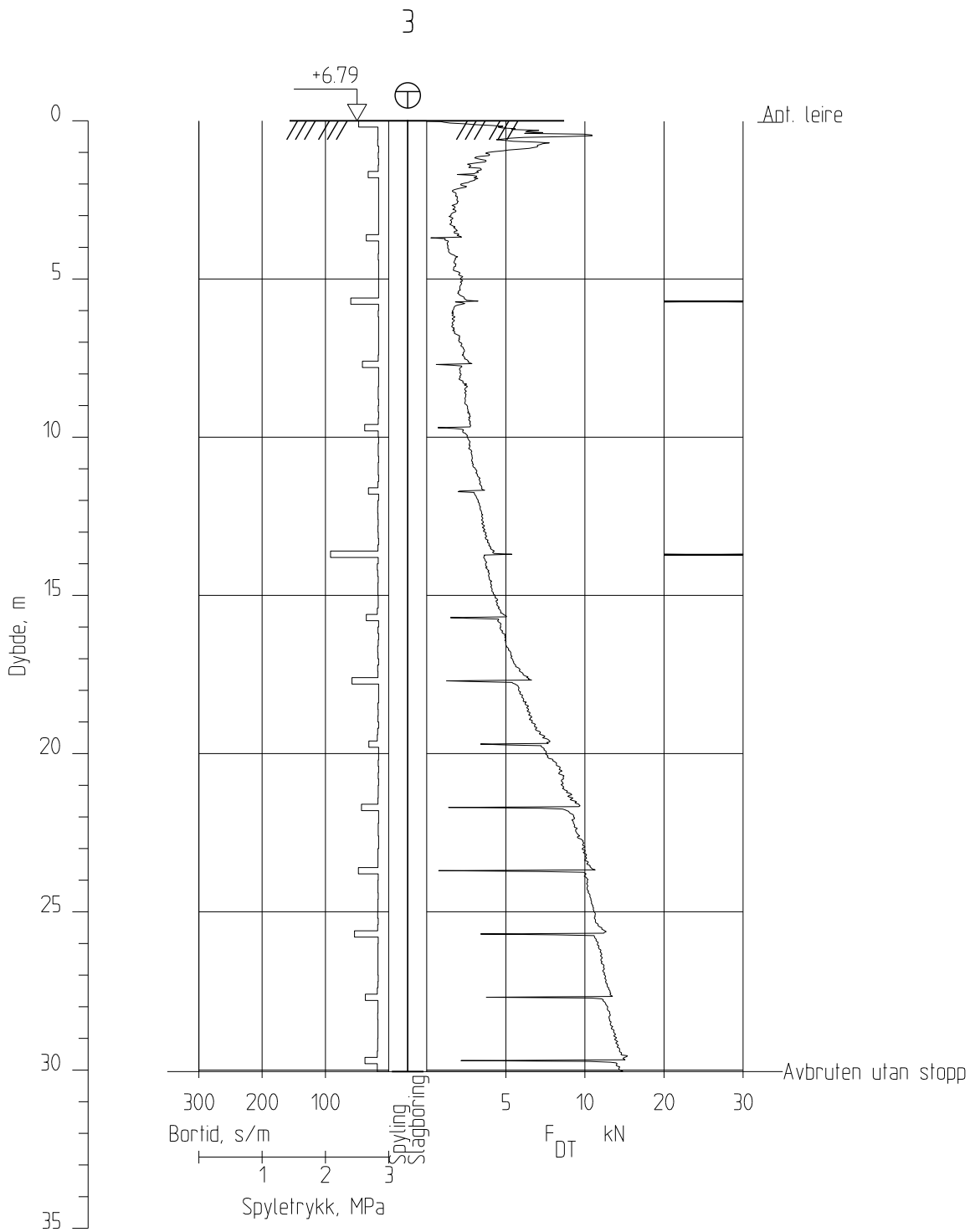
Z01	2022-01-15	Datarapport	EG	AnnEik	AnBra
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjert

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Lede AS	Målestokk (gjelder A4)
	1:200

Sande transformatorstasjon
Geotekniske grunnundersøkelser
Totalsondering borhull 2

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52100296	102	Z01



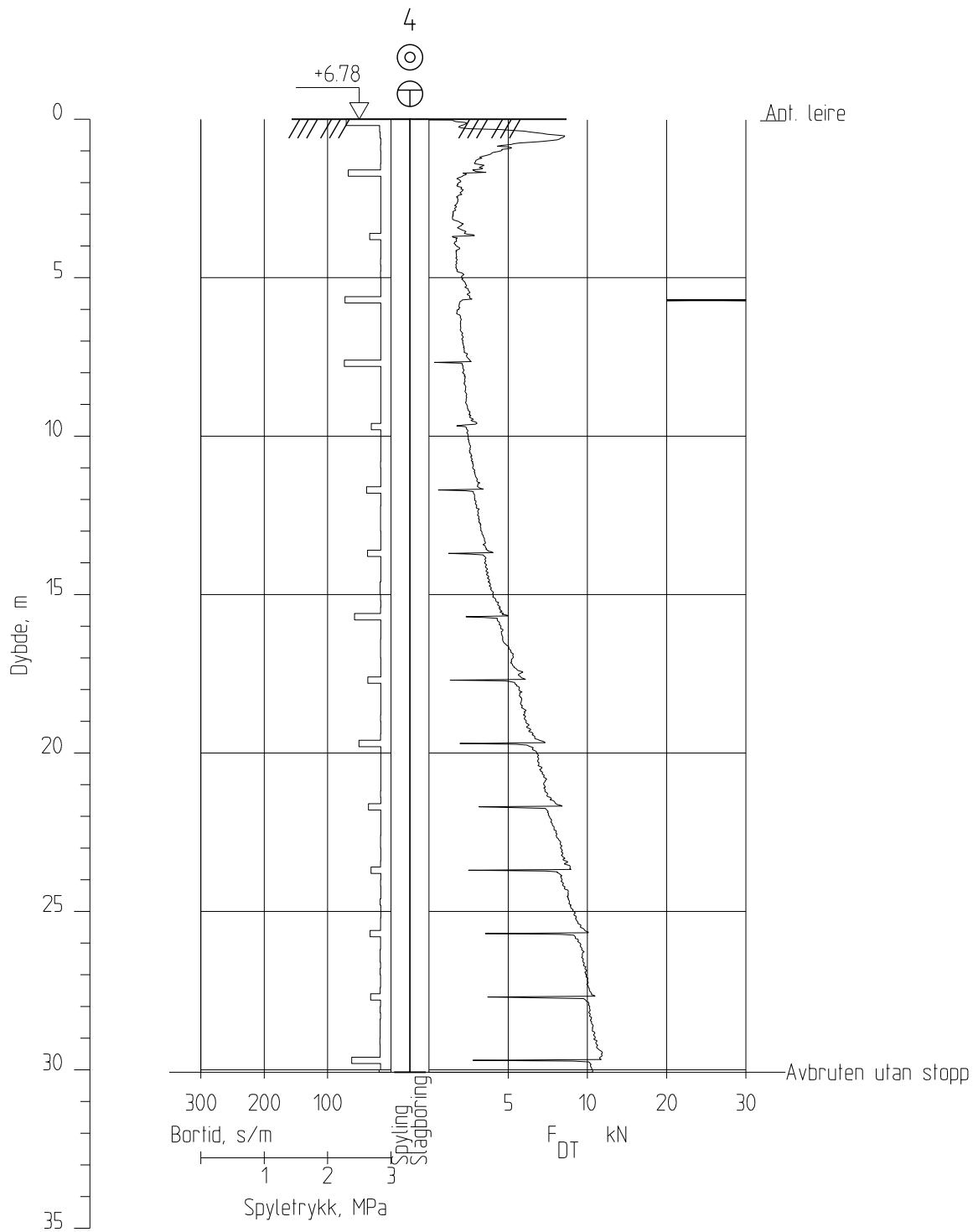
Z01	2022-01-15	Datarapport	EG	AnnEik	AnBra
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjert

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Lede AS	Målestokk (gjelder A4)
	1:200

Sande transformatorstasjon
Geotekniske grunnundersøkelser
Totalsondering borhull 3

	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52100296	103	Z01



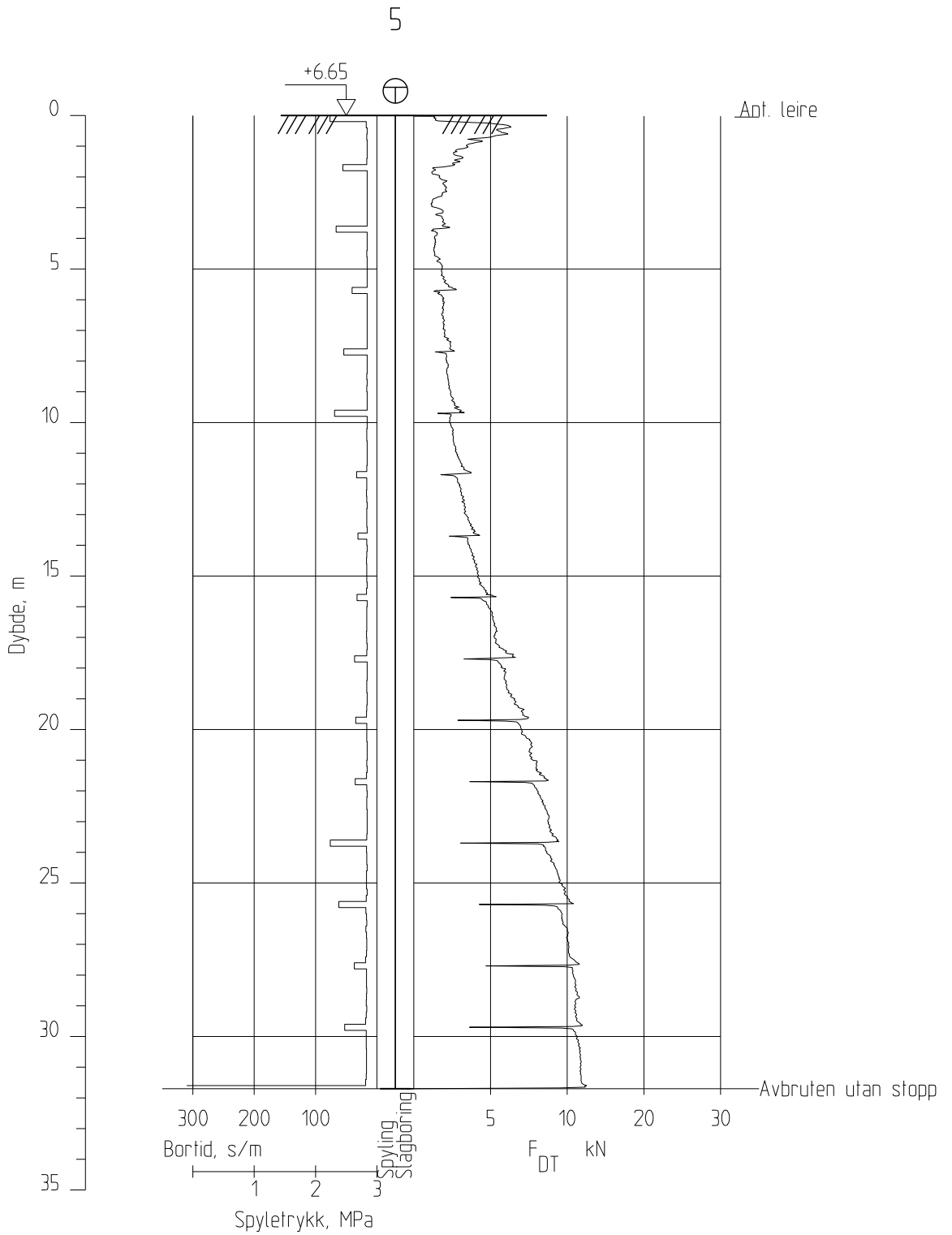
Z01	2022-01-15	Datarapport	EG	AnnEik	AnBra
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjert

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Lede AS	Målestokk (gjelder A4)
	1:200

Sande transformatorstasjon
Geotekniske grunnundersøkelser
Totalsondering borhull 4

	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52100296	104	Z01



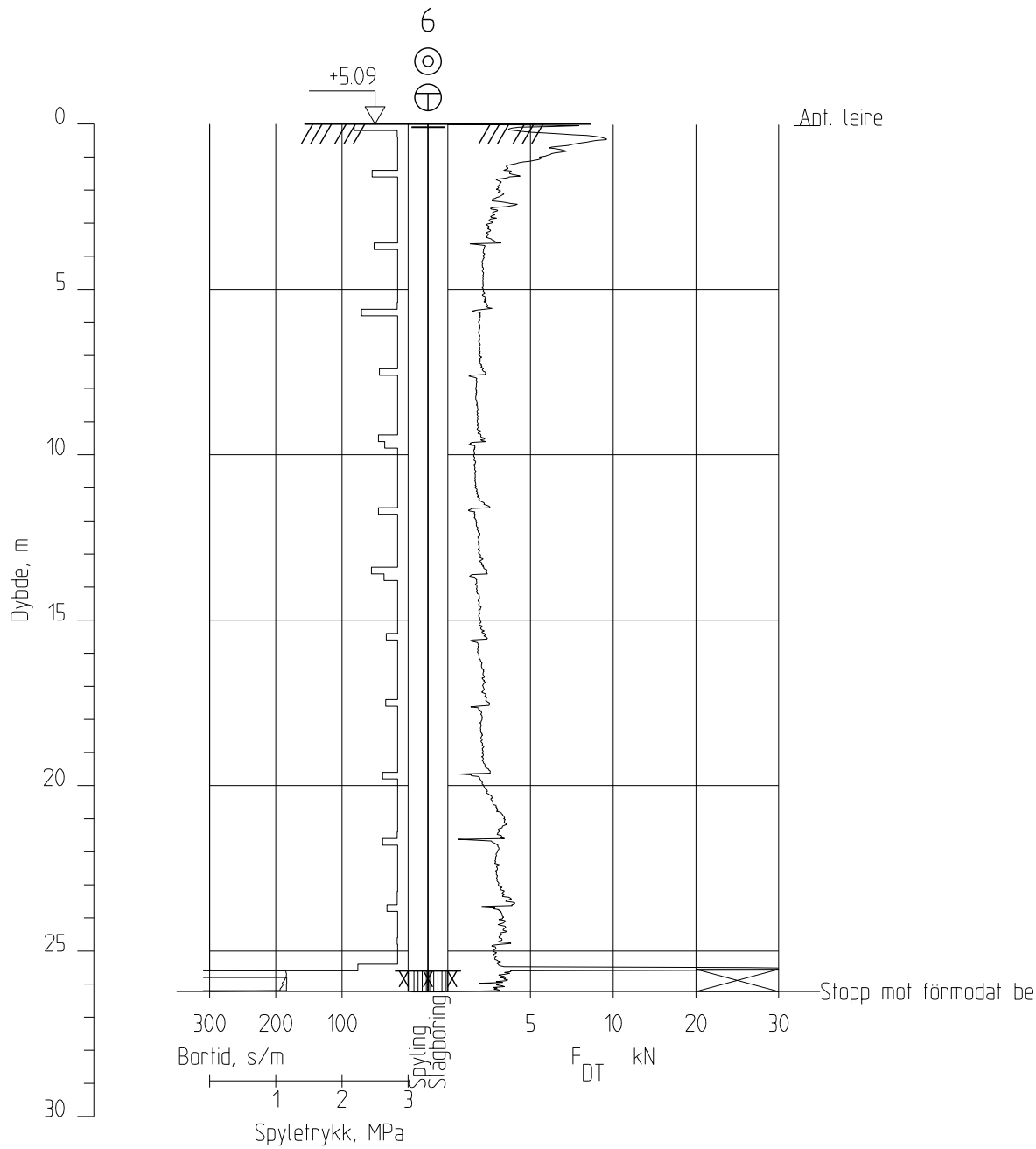
Z01	2022-01-15	Datarapport	EG	AnnEik	AnBra
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjert

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Lede AS	Målestokk (gjelder A4) 1:200
----------------	--

Sande transformatorstasjon
Geotekniske grunnundersøkelser
Totalsondering borhull 5

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52100296	105	Z01



Z01	2022-01-15	Datarapport	EG	AnnEik	AnBra
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjert

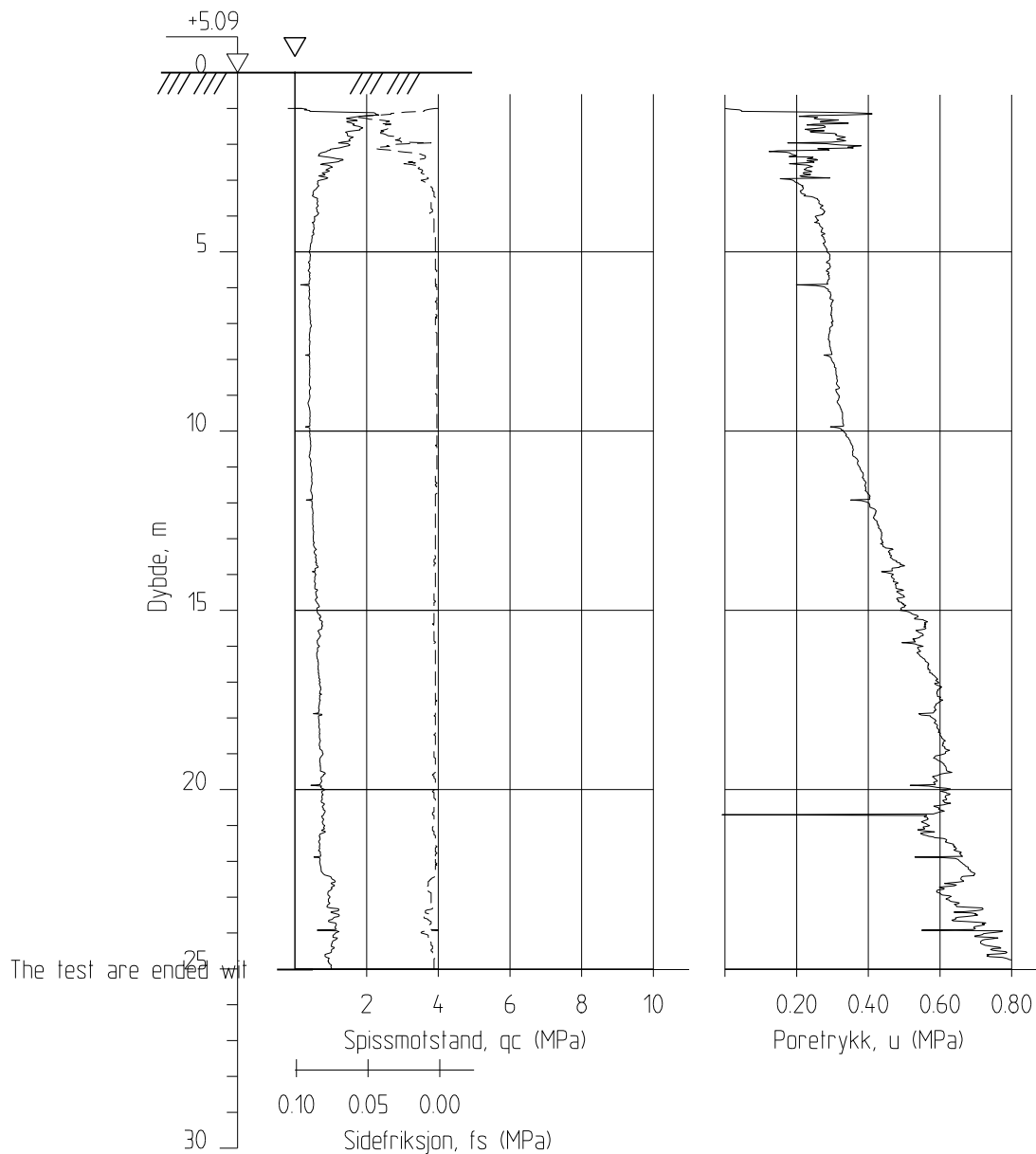
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Lede AS	Målestokk (gjelder A4)
	1:200

Sande transformatorstasjon
Geotekniske grunnundersøkelser
Totalsondering borhull 6

	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52100296	106	Z01

6_CPT



Z01	2022-01-15	Datarapport	EG	AnnEik	AnBra
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

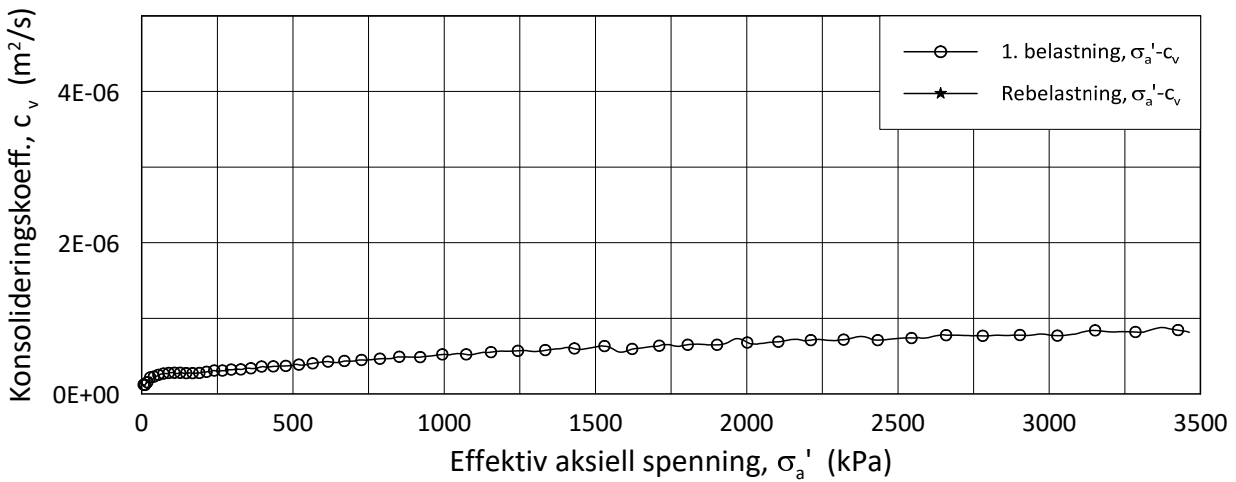
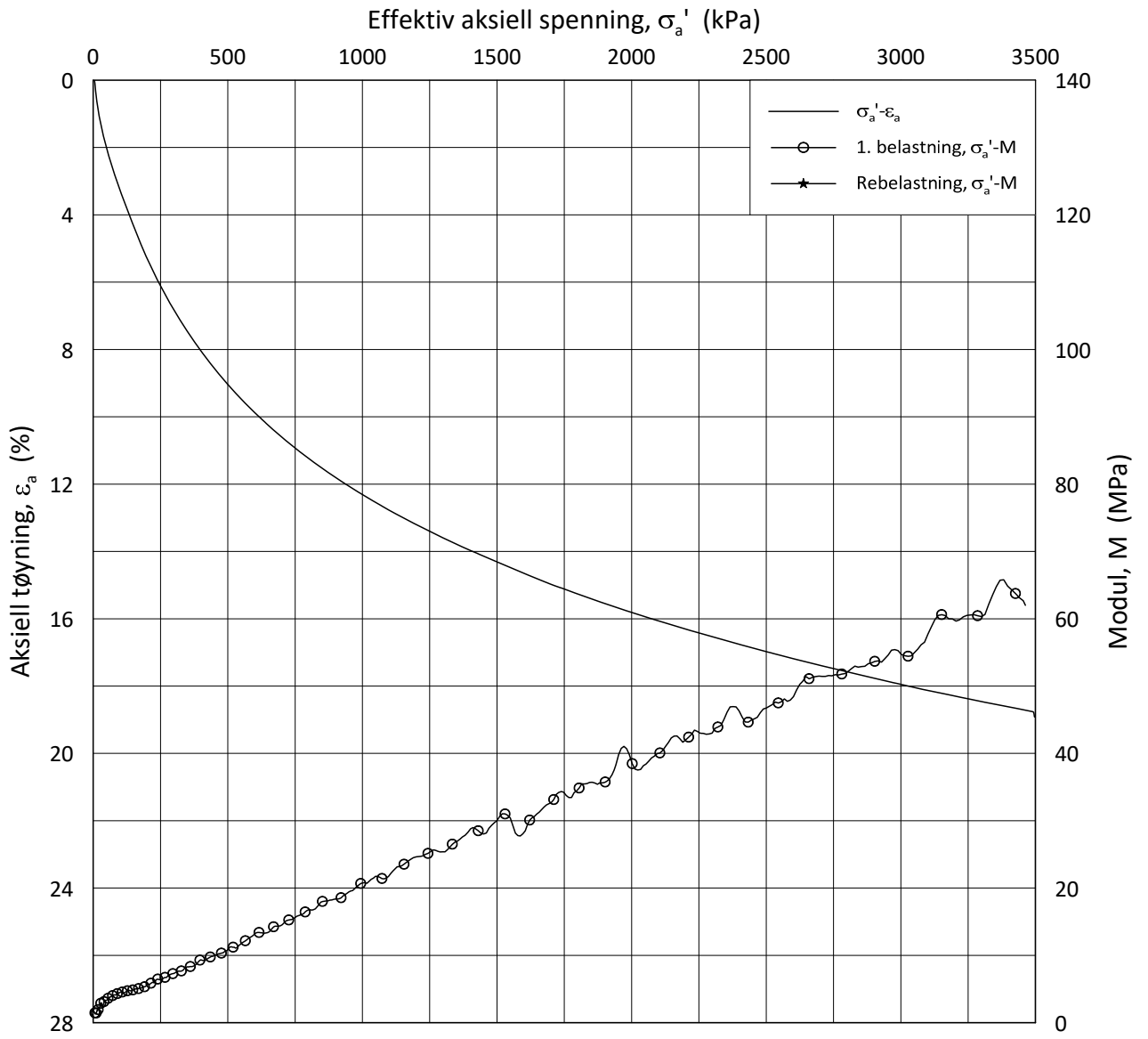
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Lede AS	Målestokk (gjelder A4)
	1:200

Sande transformatorstasjon
 Geotekniske grunnundersøkelser
 Trykksondering borhull 6

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52100296	201	Z01

H:\LABDATA\2022\20220001 (Norconsult)\01 Sande transformatorstasjon\AdvancedTest\01_Oed\01_CRS\01_InProgress\20220001-01_6_4-A-1_LIN.grf



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

NS 8018:1993

Sande transformatorstasjon

Dokument nr.
20220001-01-01-R

Oedometer test: **CRS**

Borhull: **6**

Figur nr.
X.XX

Sylinder: **4**

Dybde = **4.52** m

Dato

Tegnet av

Del: **A**

p_0' = **51.0** kPa

2022-03-01

EvS

Test: **1**

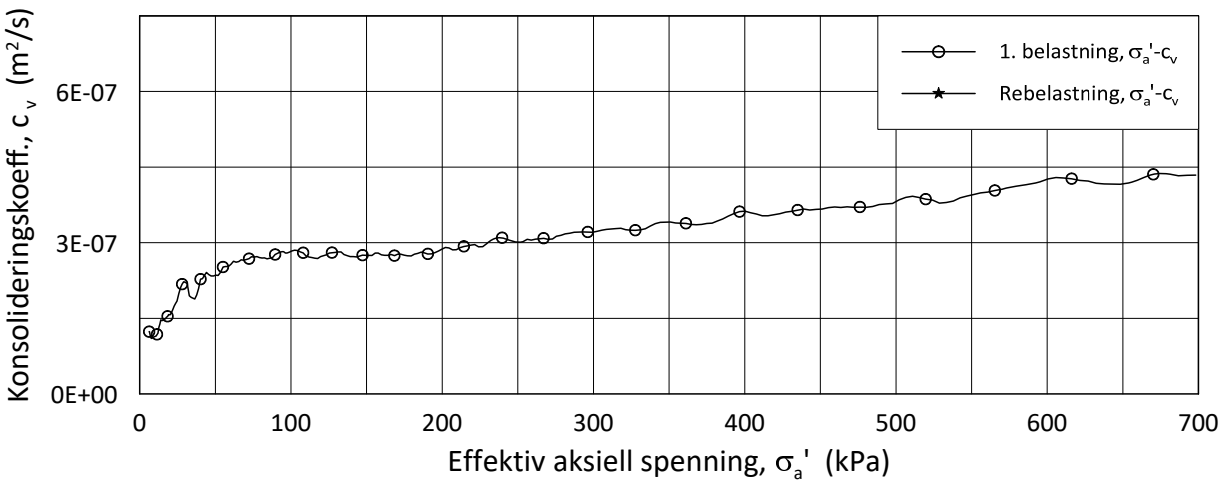
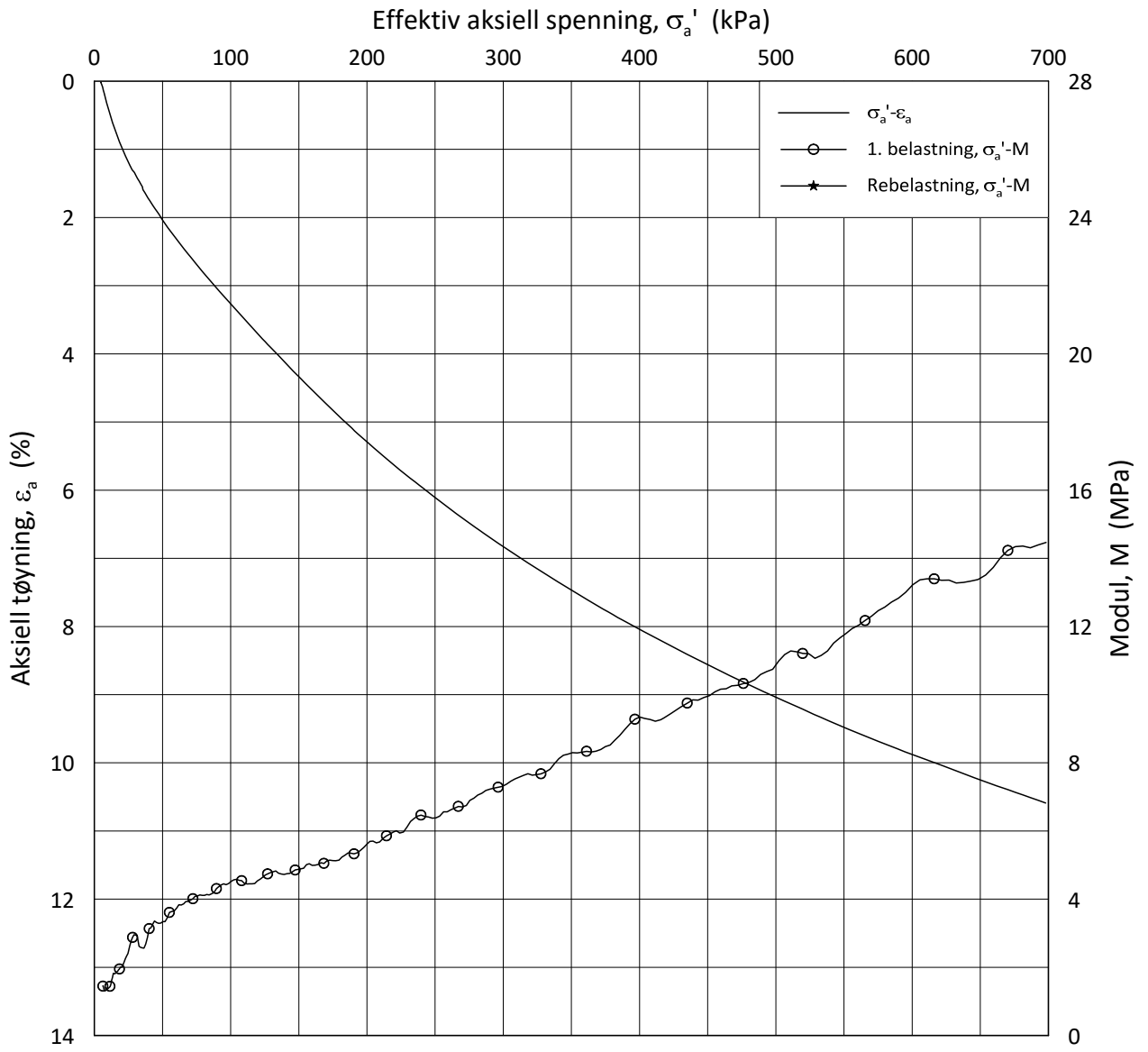
w_i = **35.7** %

Lab.: **NGI Oslo**

γ_i = **18.5** kN/m³



H:\LABDATA\2022\20220001 (Norconsult)\01 Sande transformatorstasjon\AdvancedTest\01_Oed\01_CRS\01_InProgress\20220001-01_6_4-A-1_LIN2.grf



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

NS 8018:1993

Sande transformatorstasjon

Dokument nr.
20220001-01-01-R

Oedometer test: **CRS**

Borhull: **6**

Figur nr.
X.XX

Sylinder: **4**

Dybde = **4.52** m

Dato

Tegnet av

Del: **A**

p_0' = **51.0** kPa

2022-03-01

EvS

Test: **1**

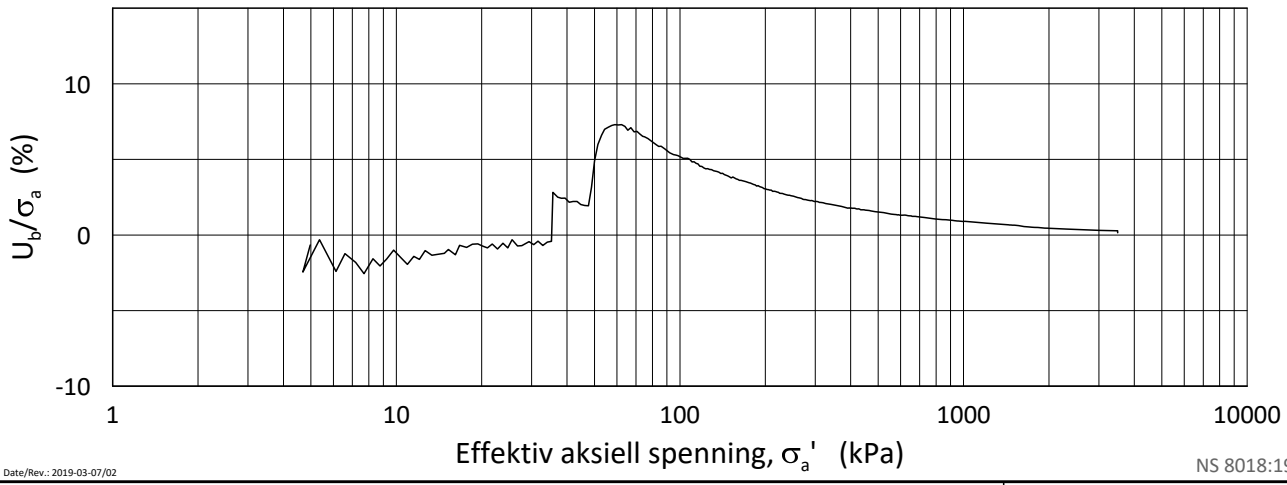
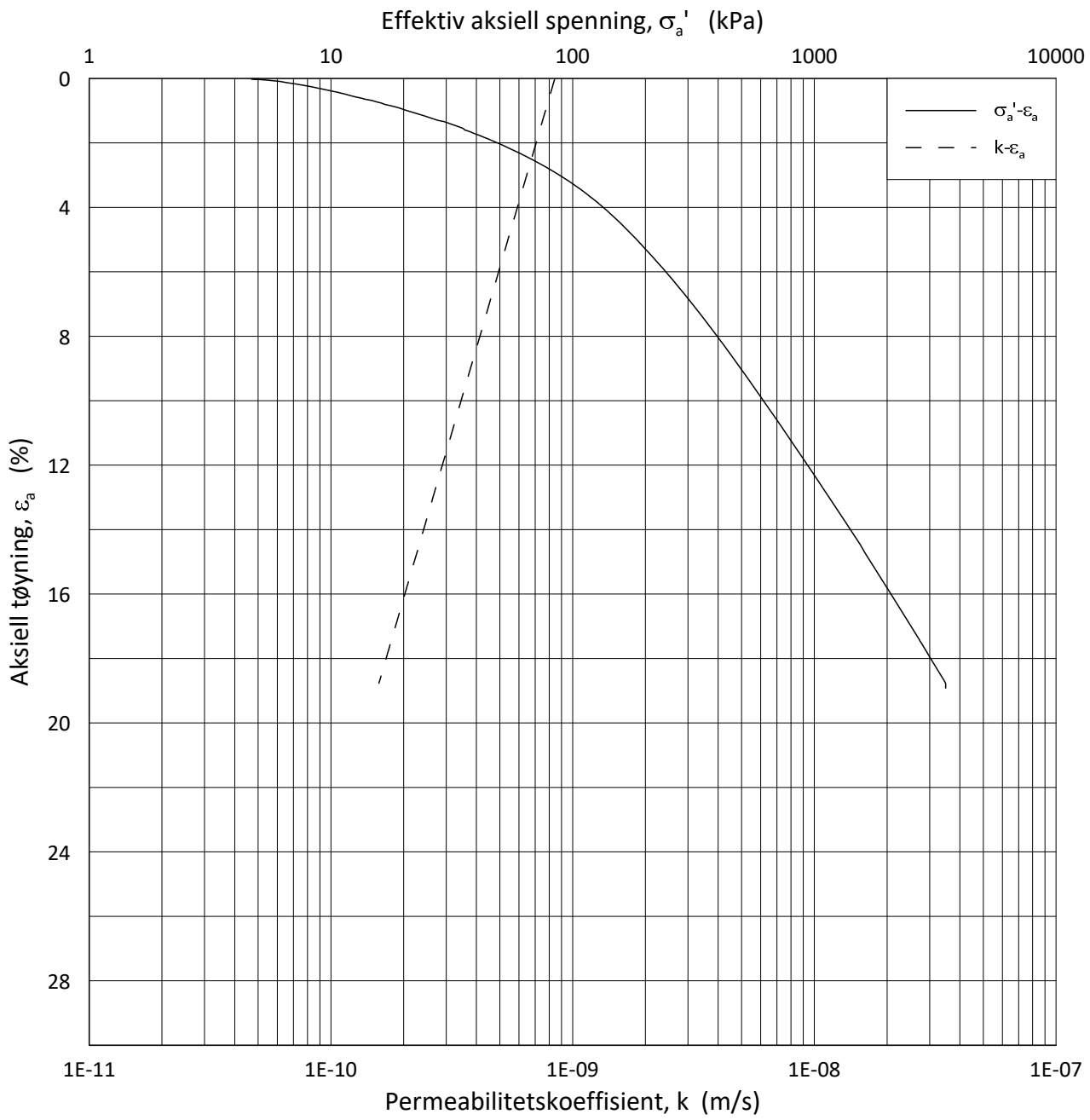
w_i = **35.7** %

Lab.: **NGI Oslo**

γ_i = **18.5** kN/m³




H:\LABDATA\2022\20220001 (Norconsult)\01 Sande transformatorstasjon\AdvancedTest\01_Oed\01_CRS\01_InProgress\20220001-01_6_4-A-1_LOG.grf

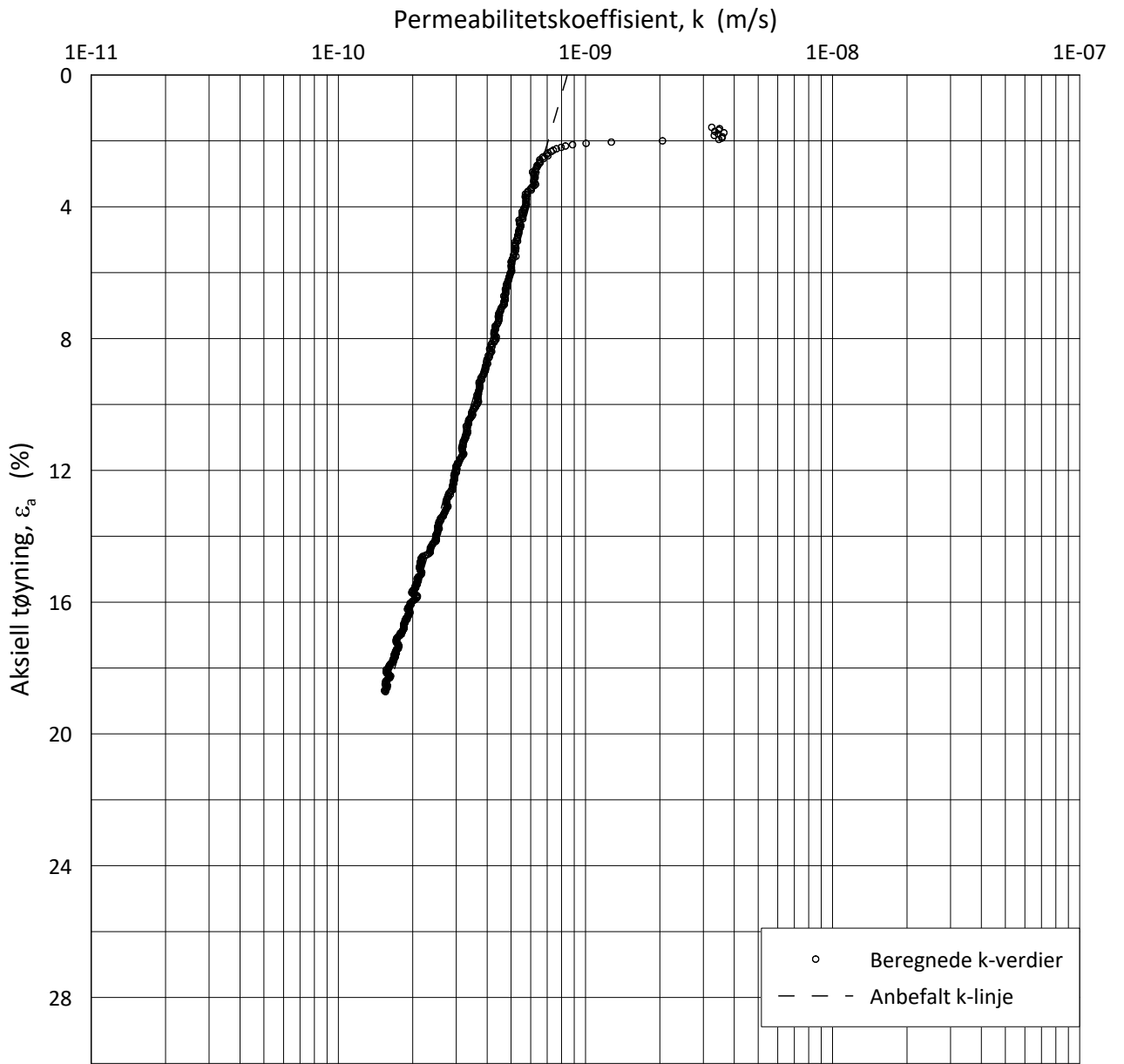


Date/Rev.: 2019-03-07/02

NS 8018:1993

Sande transformatorstasjon		Dokument nr. 20220001-01-01-R	
Ødometer test: CRS	Borhull: 6	Figur nr. X.XX	
Sylinder: 4	Dybde = 4.52 m	Dato 2022-03-01	Tegnet av EvS
Del: A	p'_0 = 51.0 kPa		
Test: 1	w_i = 35.7 %		
Lab.: NGI Oslo	γ_i = 18.5 kN/m ³		

H:\LABDATA\2022\20220001 (Norconsult)\01 Sande transformatorstasjon\AdvancedTest\01_Oed\01_CRS\01_InProgress\20220001-01_6_4-A-1_LOGPerm.grf



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

NS 8018:1993

Sande transformatorstasjon

Dokument nr.
20220001-01-01-R

Ødometer test: **CRS**

Borhull: **6**

Figur nr.
X.XX

Sylinder: **4**

Dybde = **4.52** m

Dato
2022-03-01

Tegnet av
EvS

Del: **A**

p_0' = **51.0** kPa

Test: **1**

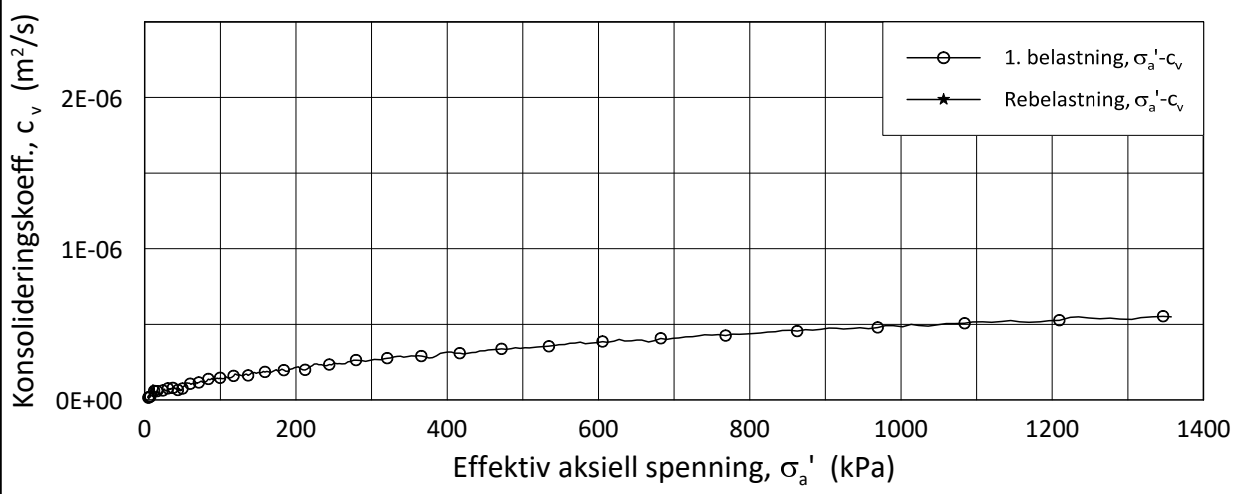
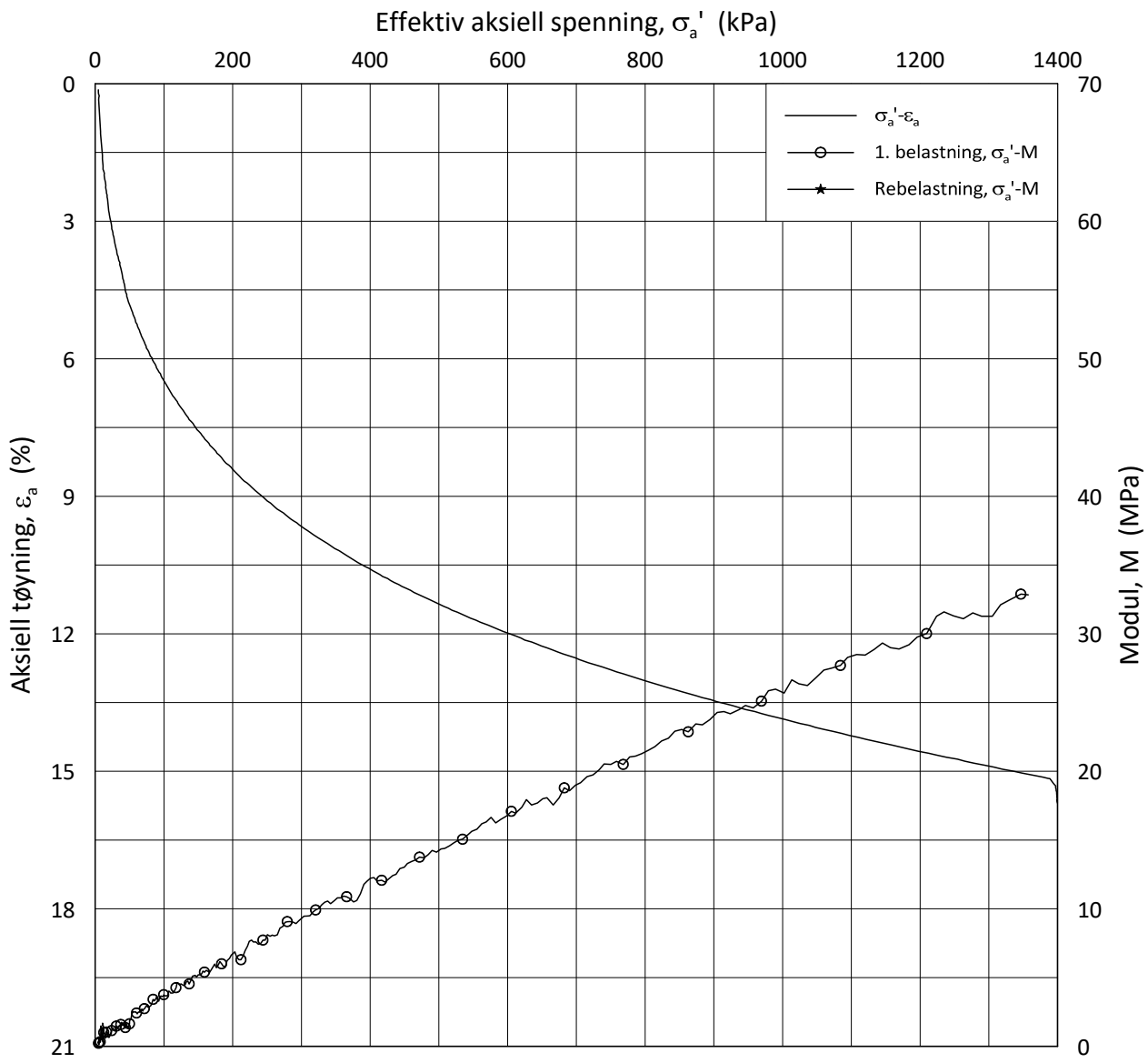
w_i = **35.7** %

Lab.: **NGI Oslo**

γ_i = **18.5** kN/m³




H:\LABDATA\2022\20220001 (Norconsult)\01 Sande transformatorstasjon\AdvancedTest\01_Oed\01_CRS\01_InProgress\20220001-01_6_6-A-1_LIN.grf

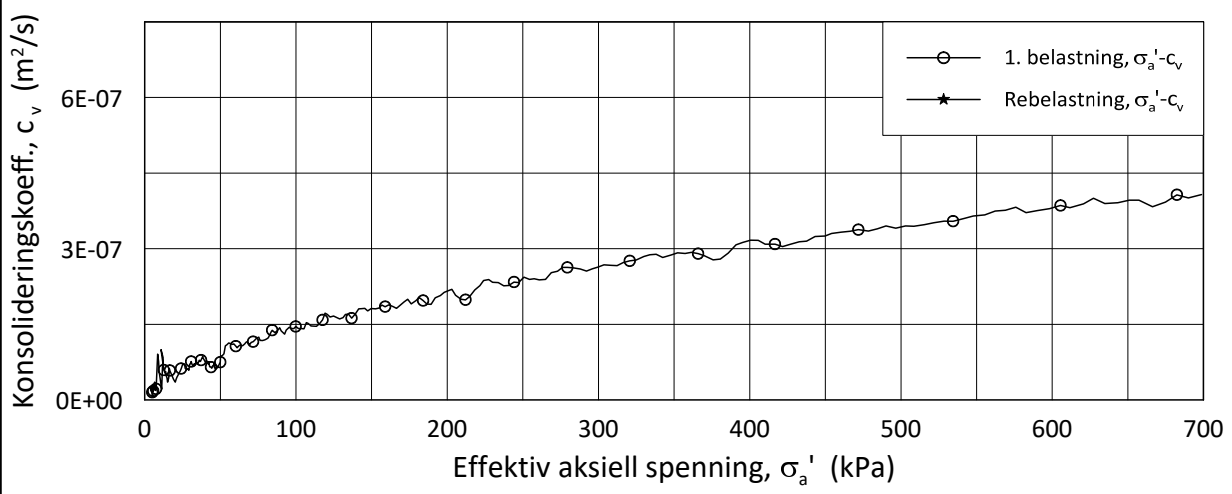
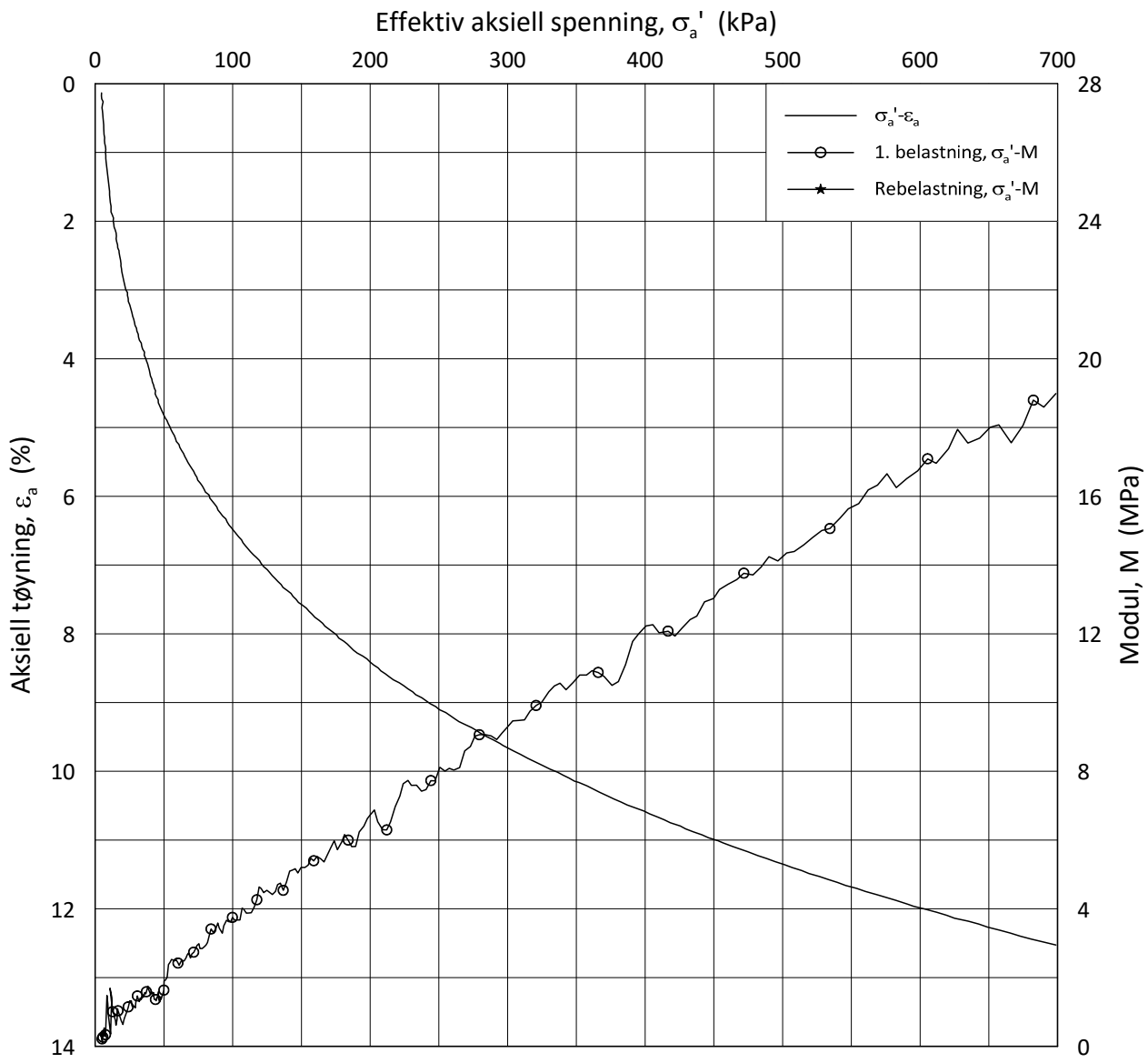


Date/Rev.: 2019-03-07/02

NS 8018:1993


Sande transformatorstasjon		Dokument nr. 20220001-01-01-R	
Oedometer test: CRS	Borhull: 6	Figur nr. X.XX	
Sylinder: 6	Dybde = 8.31 m	Dato 2022-02-25	Tegnet av EvS
Del: A	p_0' = 87.0 kPa		
Test: 1	w_i = 34.7 %		
Lab.: NGI Oslo	γ_i = 19.1 kN/m ³		

H:\LABDATA\2022\20220001 (Norconsult)\01 Sande transformatorstasjon\AdvancedTest\01_Oed\01_CRS\01_InProgress\20220001-01_6_6-A-1_LIN2.grf

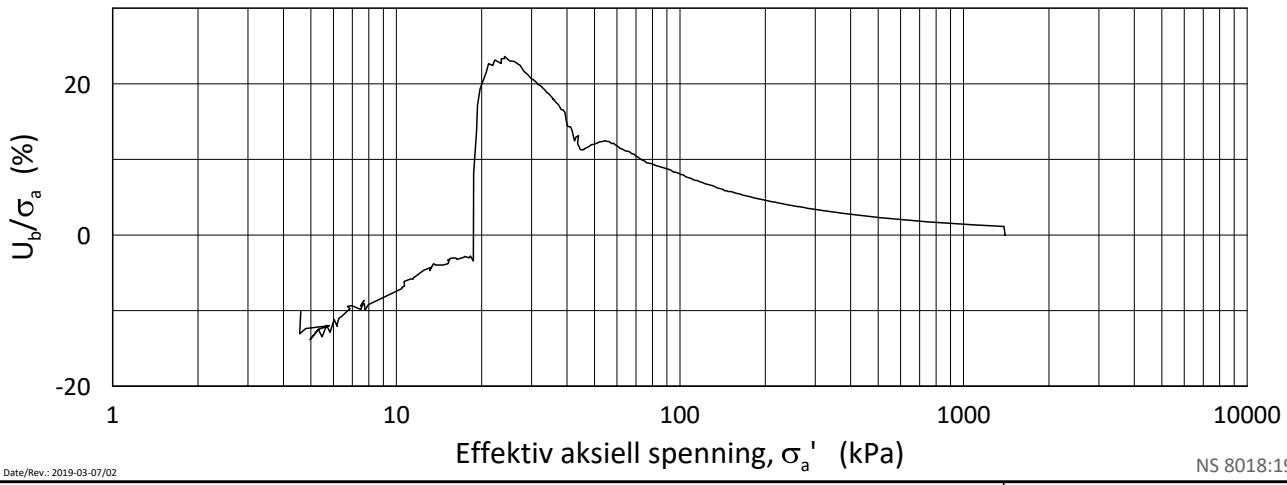
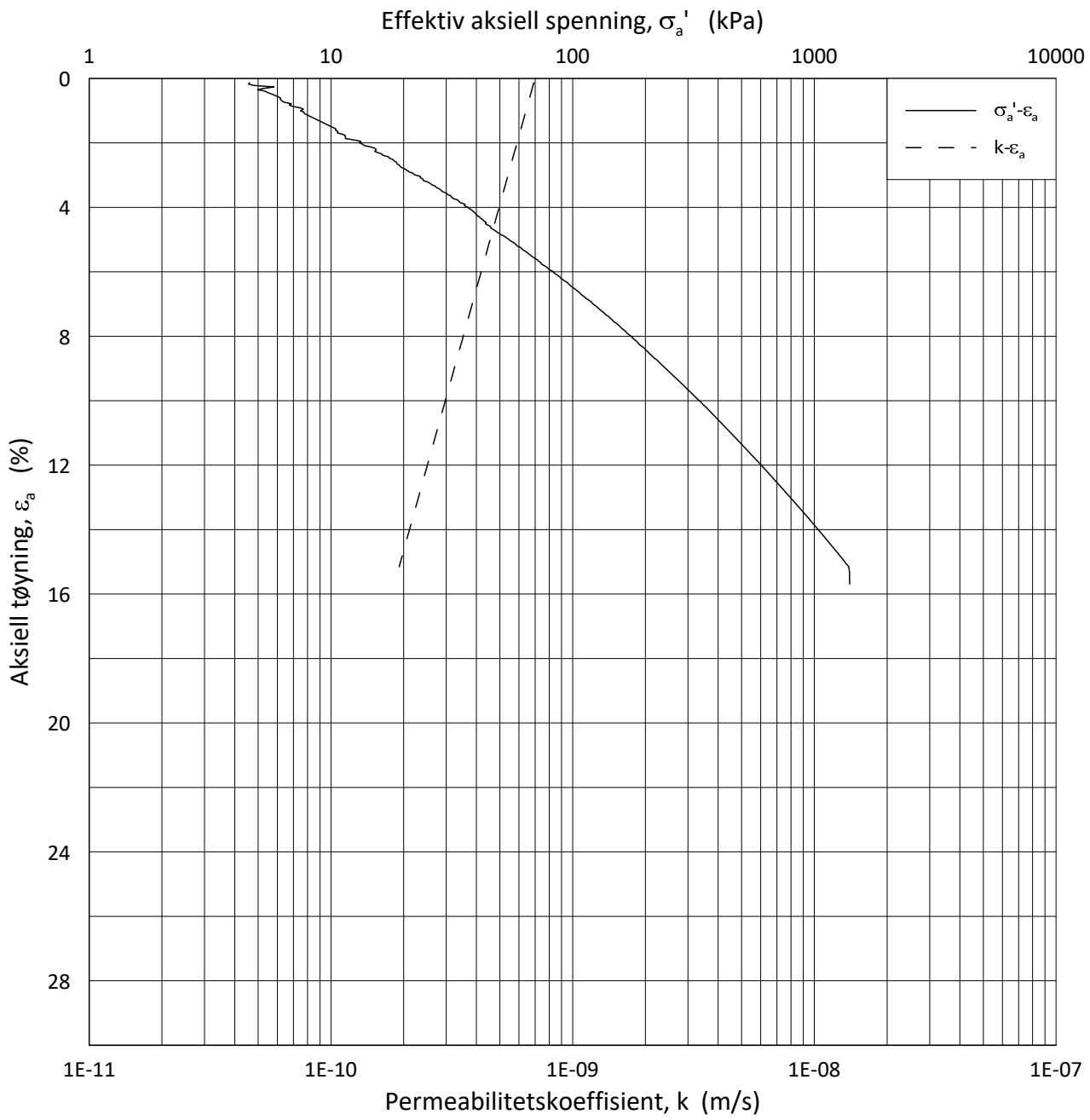


Date/Rev.: 2019-03-07/02

NS 8018:1993


Sande transformatorstasjon		Dokument nr. 20220001-01-01-R	
Oedometer test: CRS	Borhull: 6	Figur nr. X.XX	
Sylinder: 6	Dybde = 8.31 m	Dato 2022-02-25	Tegnet av EvS
Del: A	p'_0 = 87.0 kPa		
Test: 1	w_i = 34.7 %		
Lab.: NGI Oslo	γ_i = 19.1 kN/m ³		

H:\LABDATA\2022\20220001 (Norconsult)\01 Sande transformatorstasjon\AdvancedTest\01_Oed\01_CRS\01_InProgress\20220001-01_6_6-A-1.LOG.gif

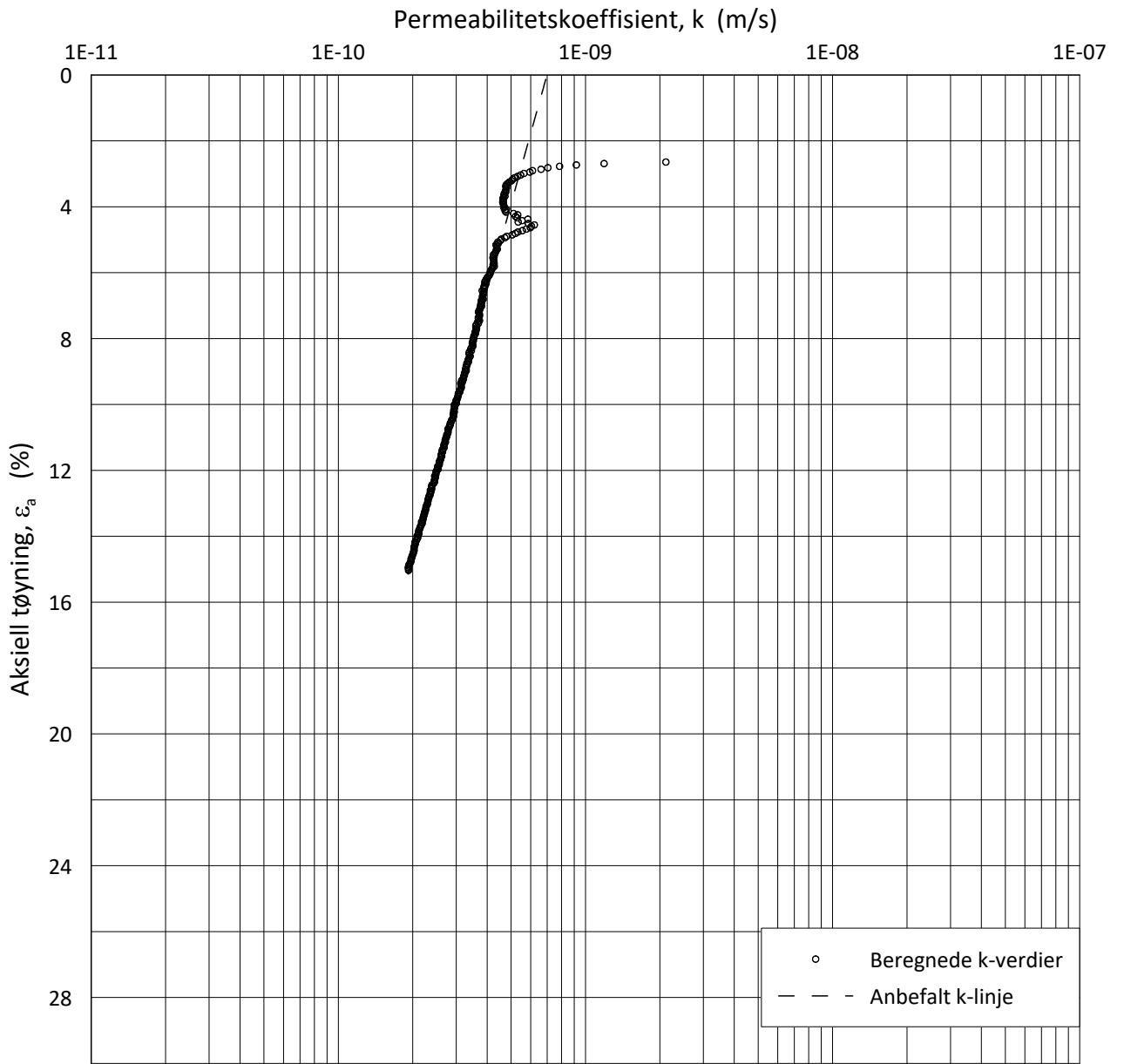


Date/Rev.: 2019-03-07/02

NS 8018:1993

Sande transformatorstasjon		Dokument nr. 20220001-01-01-R	
Ødometer test: CRS	Borhull: 6	Figur nr. X.XX	
Sylinder: 6	Dybde = 8.31 m	Dato 2022-02-25	Tegnet av EvS
Del: A	p_0' = 87.0 kPa		
Test: 1	w_i = 34.7 %		
Lab.: NGI Oslo	γ_i = 19.1 kN/m ³		

H:\LABDATA\2022\20220001 (Norconsult)\01 Sande transformatorstasjon\AdvancedTest\01_Oed\01_CRS\01_InProgress\20220001-01_6_6-A-1_LOGPerm.grf



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

NS 8018:1993

Sande transformatorstasjon

Dokument nr.
20220001-01-01-R

Ødometer test: **CRS**

Borhull: **6**

Figur nr.
X.XX

Sylinder: **6**

Dybde = **8.31** m

Dato
2022-02-25

Tegnet av
EvS

Del: **A**

p_0' = **87.0** kPa

Test: **1**

w_i = **34.7** %

Lab.: **NGI Oslo**

γ_i = **19.1** kN/m³




C:\Users\mhu\AppData\Local\Temp\KeyLAB\686696198-2fcb-4604-a0ce-3998b09e0302\Failcone Norwegian Output.xlsm]Sheet.001

Boring	Prøve identifikasjon				Konus				ISO 17892-6		NS 8015:1988 (tilbaketrukket)			Anmerkning
	Tube	Part	Test	Dybde [m]	Uforstyrret		Omrørt		cufc [kPa]	curfc [kPa]	cufc [kPa]	curfc [kPa]	St [kPa]	
					masse [g]	i [mm]	masse [g]	i [mm]						
4	3			2.1	100	5.0	60	7.5	31	2.8	39	4.2	9.3	
4	3			2.6	100	4.4	100	9.7	41	8.3	46	13	3.5	
4	4			4.15	100	5.8	60	9.8	23	1.7	32	2.5	12.8	
4	4			4.55	100	8.2	10	7.0	12	0.5	18	0.8	22.5	
4	5			6.15	100	4.9	60	12.0	33	1.1	40	1.7	23.5	
4	5			6.55	100	5.5	60	10.7	26	1.4	34	2.2	15.5	
4	6			8.1	100	5.5	60	13.7	26	0.8	34	1.3	26.2	
4	6			8.6	100	5.9	60	14.3	23	0.8	31	1.2	25.8	
4	7			10.15	100	5.6	60	12.1	25	1.1	34	1.7	20.0	
4	7			10.55	100	6.0	60	10.8	22	1.4	30	2.1	14.3	
4	8			12.15	100	5.4	60	10.2	27	1.5	35	2.4	14.6	
4	8			12.55	100	4.9	60	9.8	33	1.7	40	2.5	16.0	
4	9			14.15	100	5.0	60	8.0	31	2.5	39	3.7	10.5	
4	9			14.5	100	6.1	60	8.1	21	2.4	30	3.7	8.1	
6	3			2.15	100	3.4	100	8.7	N/A	10	65	16	4.1	
6	3			2.62	100	3.1	100	8.7	N/A	10	72	16	4.5	
6	4			4.1	100	6.2	10	13.5	20	0.1	29	0.2	145.0	
6	4			4.6	100	5.9	10	12.5	23	0.2	31	0.3	103.3	
6	5			6.15	100	8.4	10	20.0	11	0.1	17	0.1	170.0	
6	5			6.58	100	8.4	10	20.0	11	0.1	17	0.1	170.0	
6	6			8.15	100	9.6	10	20.0	8.5	0.1	13	0.1	130.0	
6	6			8.6	60	6.1	10	20.0	4.3	0.1	6.4	0.1	64.0	
6	7			10.15	100	10.2	10	20.0	7.5	0.1	11	0.1	110.0	
6	7			10.58	100	10.4	10	20.0	7.3	0.1	11	0.1	110.0	
6	8			12.15	100	9.4	10	16.3	8.9	0.1	14	0.1	140.0	

Rev. 03 / Dato 2020-10-08 / Sign. FI

Merknad: i står for konus gjennomsnitt inntrykk. N/A brukes når måleinstrykket er utenfor måleområdet.

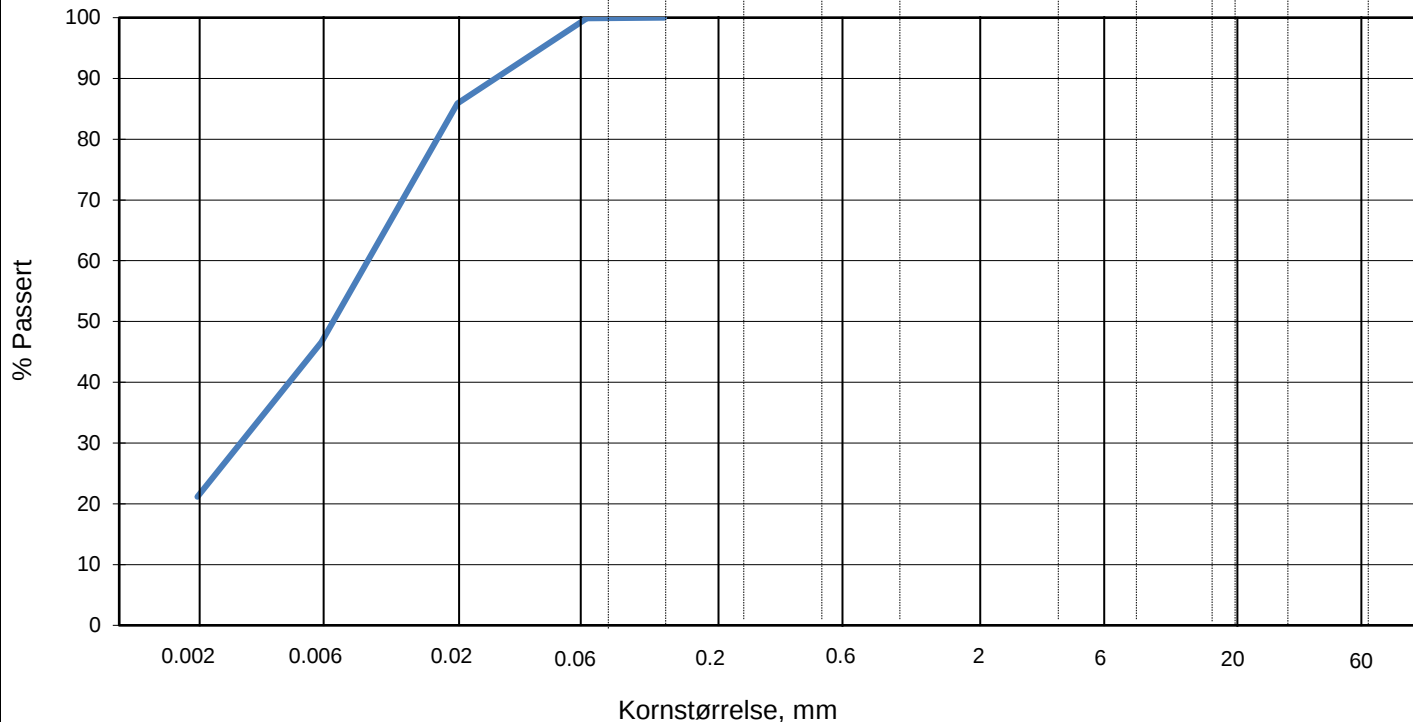
Konus	Masse (g)	10	60	80	100	400
	Vinkel (°)	60	60	30	30	30

52100296 Sande transformatorstasjon		Dokumentnr. 20220001-01	
Konus resultater		Figurnr. XXX	
Bestemmelse av udrenert skjærstyrke fra uforstyrret (Cufc) og omrørt (Curfc) materiale ved konusforsøk utført i hht. NS-EN ISO 17892-6:2017 og norsk standard NS 8015:1988 (tilbaketrukket). Måleområdet for konusinstrykk i ISO 17892-6 er 4-20 mm. Sensitivitet (St) er beregnet i hht. norsk standard NS 8015:1988 (tilbaketrukket).		Dato 08.02.2022	Tegnet av XXX
			

KORNSTØRRELSESFORDELING

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	% Passert
mm	
63	
31.5	
19	
16	
8	
4	
2	
1	
0.5	
0.25	
0.125	100
0.063	100
0.020	86
0.006	47
0.002	21

Jordartsbetegnelse	LEIRE, siltig
Test metode(r)	Falling drop
Antatt korndensitet (Mg/m3)	2.75

Fraksjon	% tørr masse
Stein og blokk	0.0
Grus	0.0
Sand	0.1
Silt	78.7
Leire	21.2

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.009
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

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

52100296 Sande transformatorstasjon

Boring: 6 Dybde: 2.31 m
 Tube: 3

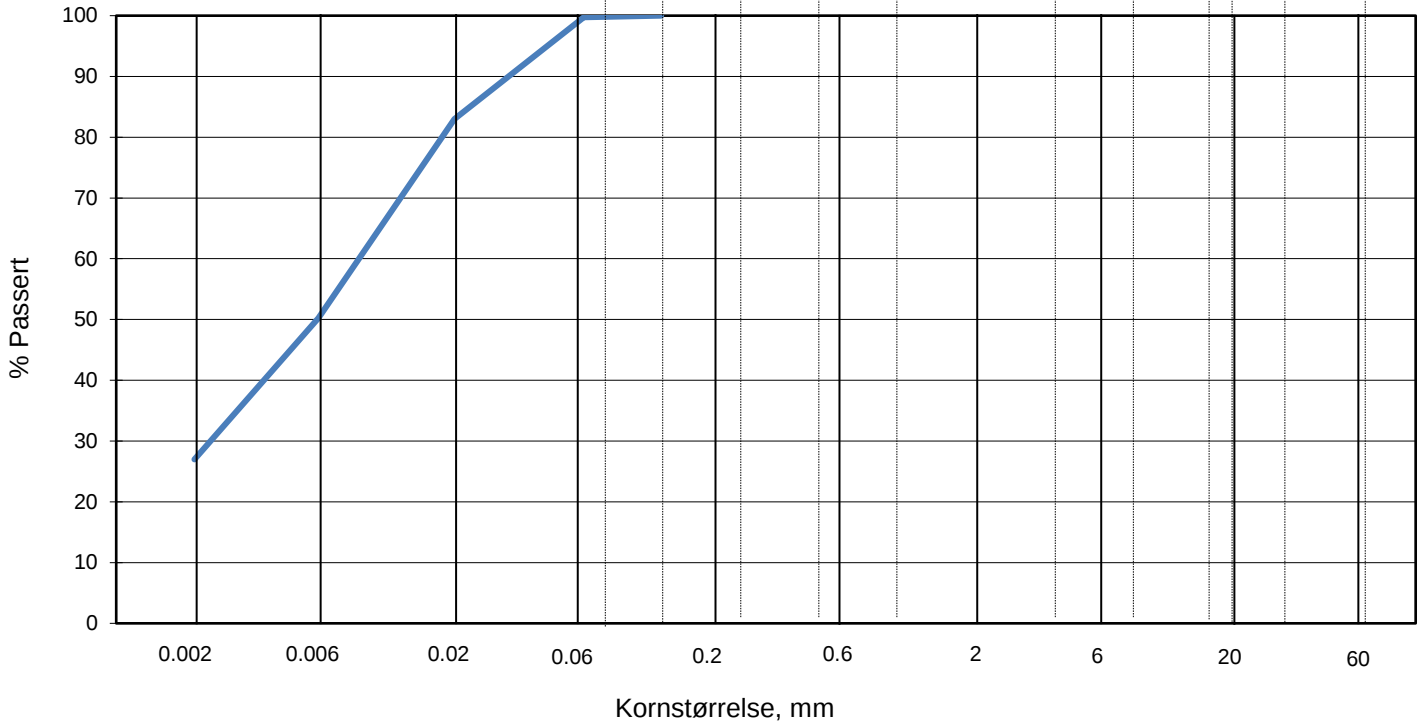
Dokumentnr. 20220001-01	
Figurnr. XXX	
Dato 08.02.2022	Tegnet/godkjent EvS/MHu



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	100
0.063	100
0.020	83
0.006	50
0.002	27

Jordartsbetegnelse	LEIRE, siltig
Test metode(r)	Falling drop
Antatt korndensitet (Mg/m3)	2.75

Fraksjon	% tørr masse
Stein og blokk	0.0
Grus	0.0
Sand	0.3
Silt	72.7
Leire	27.0

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.009
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

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

52100296 Sande transformatorstasjon

Boring: 6 Dybde: 8.36 m
 Tube: 6

Dokumentnr. 20220001-01	
Figurnr. XXX	
Dato 08.02.2022	Tegnet/godkjent EvS/MHu



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiall tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

39 kPa

Enaksial trykkstyrke

78 kPa

Aksiall tøyning

11.3 %

Romvekt

18.4 kN/m³

Romdensitet

1.88 Mg/m³

Tørrdensitet

1.42 Mg/m³

Vanninnhold

32.5 %

Initial høyde

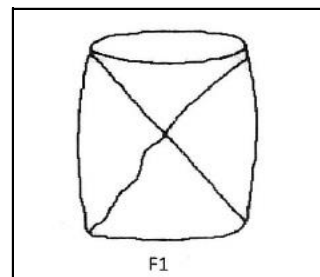
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

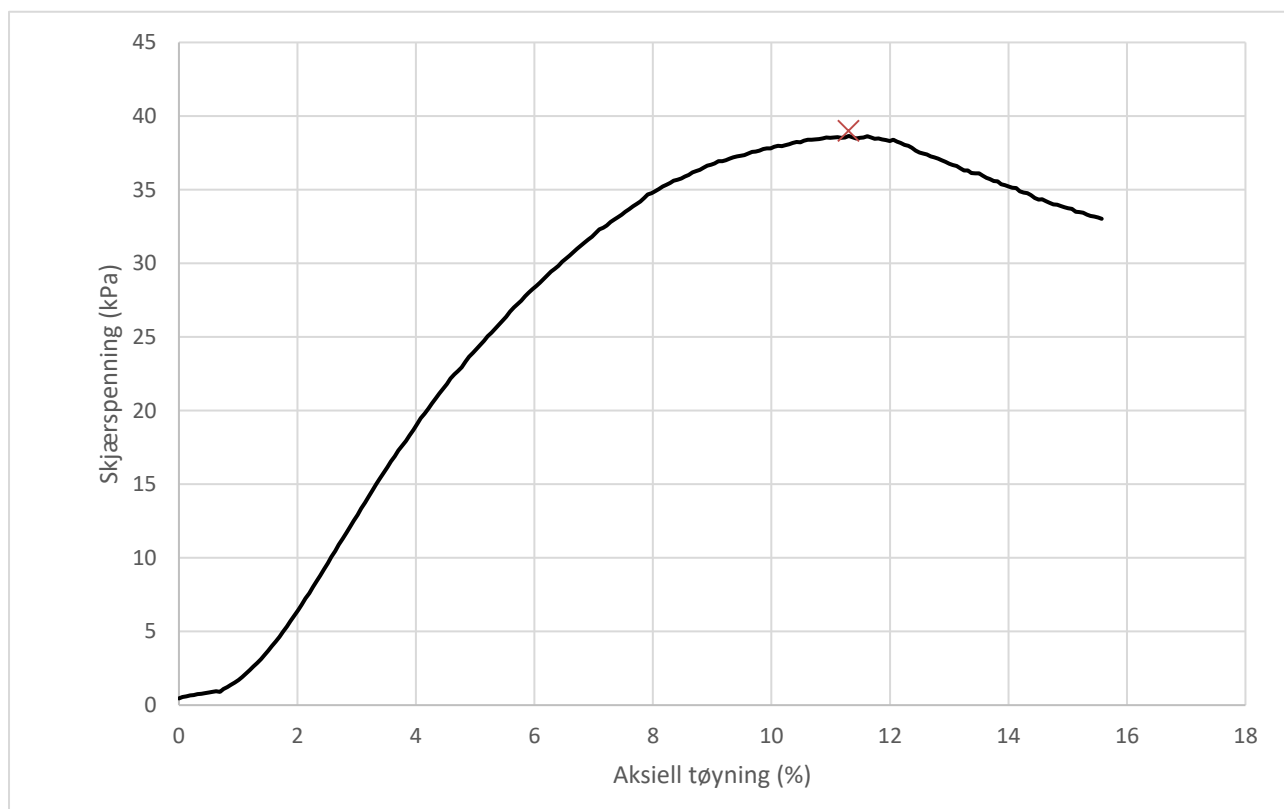
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

52100296 Sande transformatorstasjon

Boring 4
Sylinder 3
Part A
Test

Dybde 2.52 m

Dokumentnr.
20220001-01

Figurnr.
XXX

Dato
08.02.2022

Tegnet av
TBu/MHu



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiall tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

16 kPa

Enaksial trykkstyrke

32 kPa

Aksiall tøyning

15 %

Romvekt

18.4 kN/m³

Romdensitet

1.88 Mg/m³

Tørrdensitet

1.42 Mg/m³

Vanninnhold

32.7 %

Initial høyde

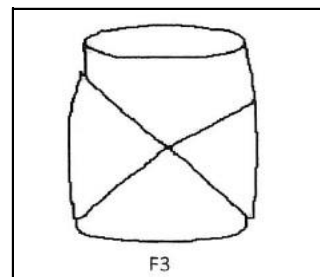
98.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

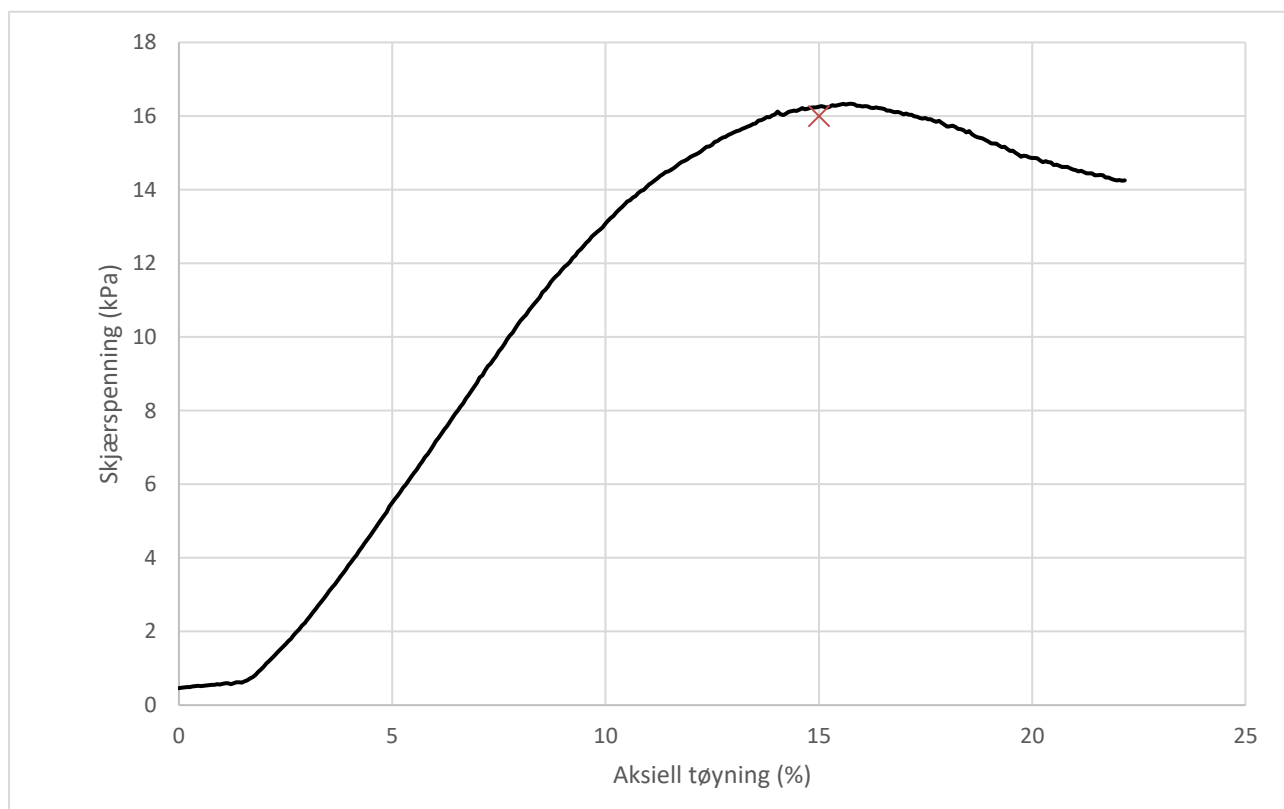
Tøyningsrate

3.9 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

52100296 Sande transformatorstasjon

Dokumentnr.
20220001-01

Boring 4

Dybde 4.47 m

Figurnr.
XXX

Sylinder 4

Dato
08.02.2022

Tegnet av
TBu/MHu

Part A

Test



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

34 kPa

Enaksial trykkstyrke

68 kPa

Aksial tøyning

15 %

Romvekt

18.1 kN/m³

Romdensitet

1.85 Mg/m³

Tørrdensitet

1.37 Mg/m³

Vanninnhold

35 %

Initial høyde

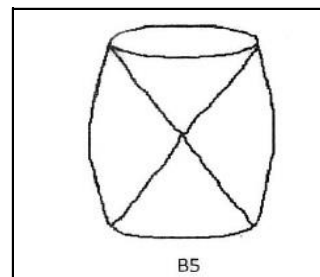
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

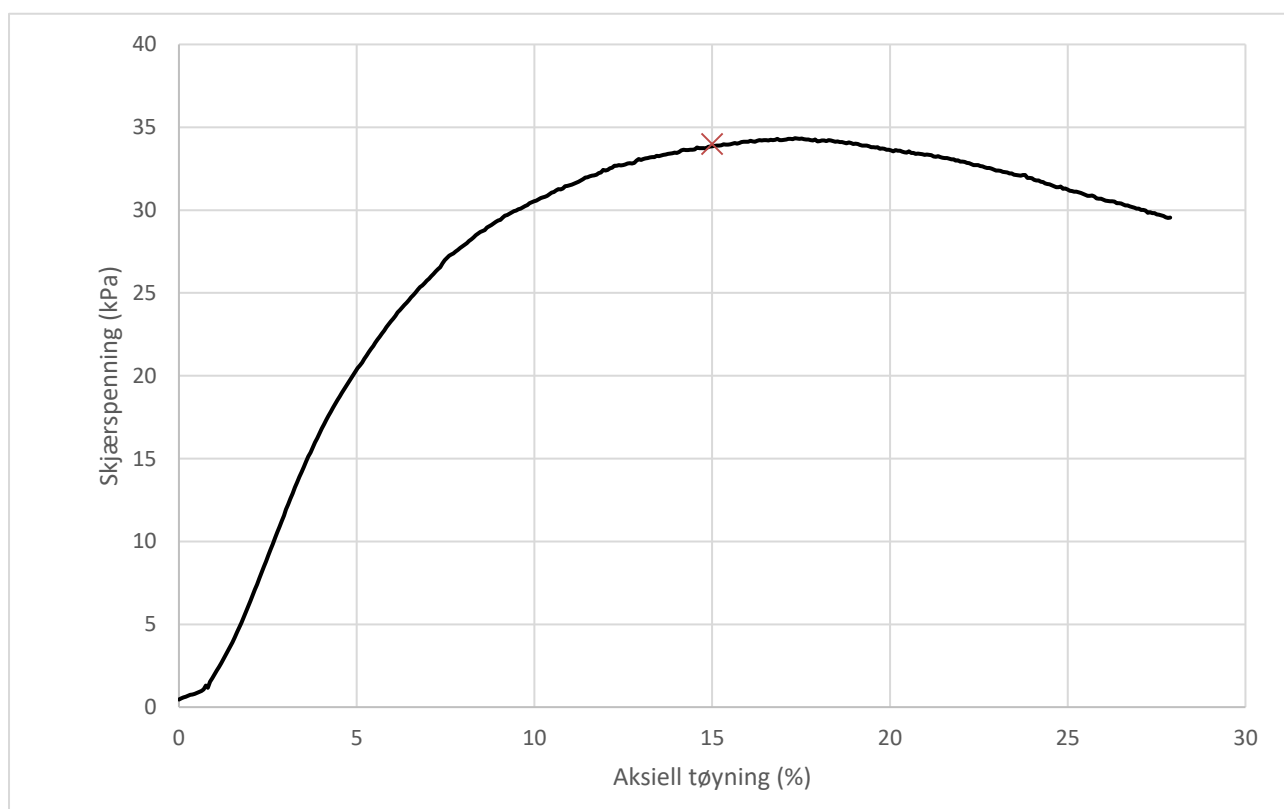
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

52100296 Sande transformatorstasjon

Dokumentnr.
20220001-01

Boring 4

Dybde 6.47 m

Figurnr.
XXX

Sylinder 5

Dato
08.02.2022

Tegnet av
TBu/MHu

Part A

Test



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

32 kPa

Enaksial trykkstyrke

64 kPa

Aksial tøyning

12.8 %

Romvekt

17.8 kN/m³

Romdensitet

1.82 Mg/m³

Tørrdensitet

1.31 Mg/m³

Vanninnhold

38.6 %

Initial høyde

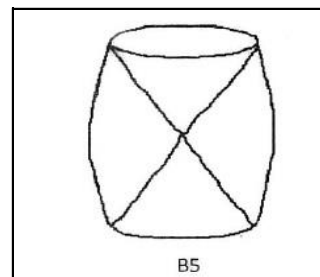
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

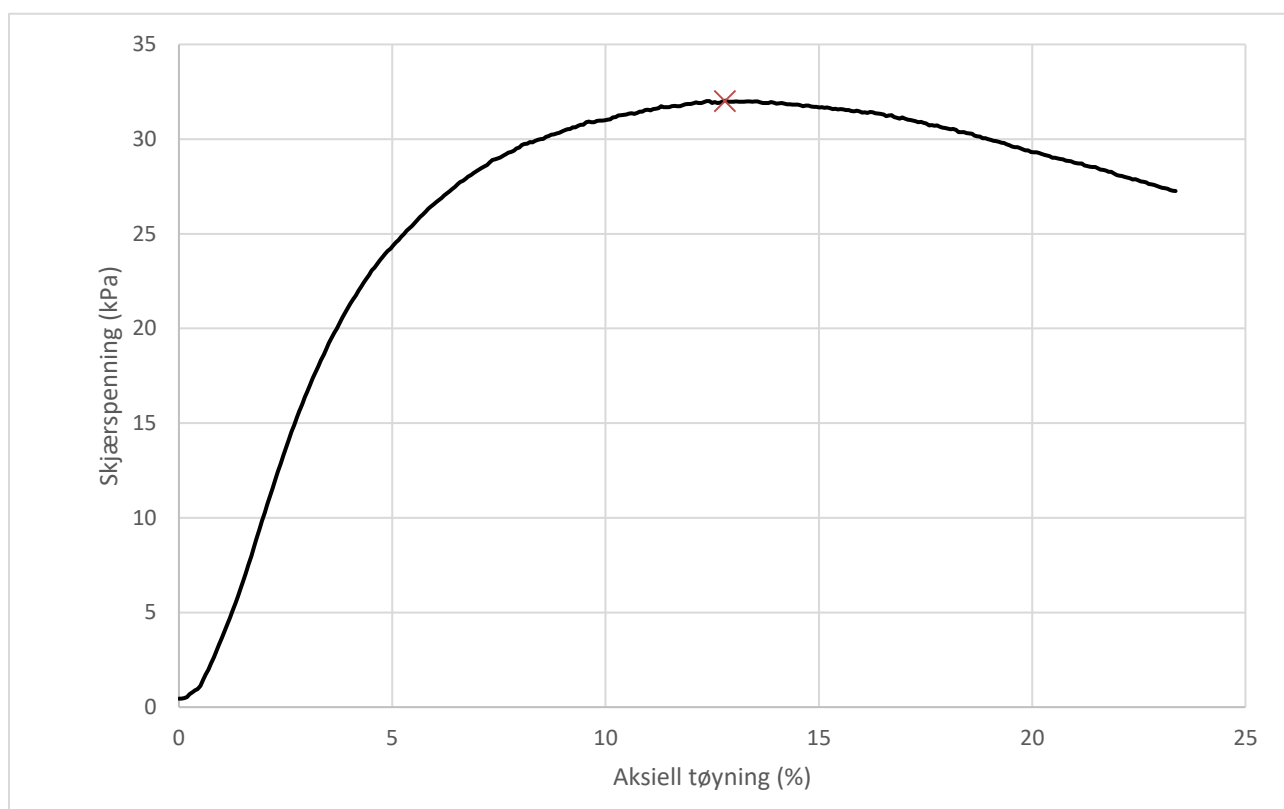
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

52100296 Sande transformatorstasjon

Dokumentnr.
20220001-01

Boring 4

Dybde 8.37 m

Figurnr.
XXX

Sylinder 6

Dato
08.02.2022

Tegnet av
TBu/MHu

Part A

Test



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

22 kPa

Enaksial trykkstyrke

44 kPa

Aksial tøyning

15 %

Romvekt

18 kN/m³

Romdensitet

1.84 Mg/m³

Tørrdensitet

1.35 Mg/m³

Vanninnhold

36.4 %

Initial høyde

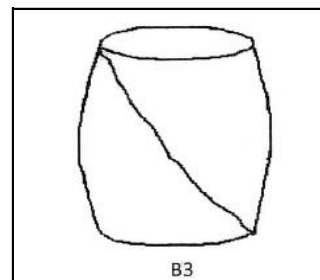
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

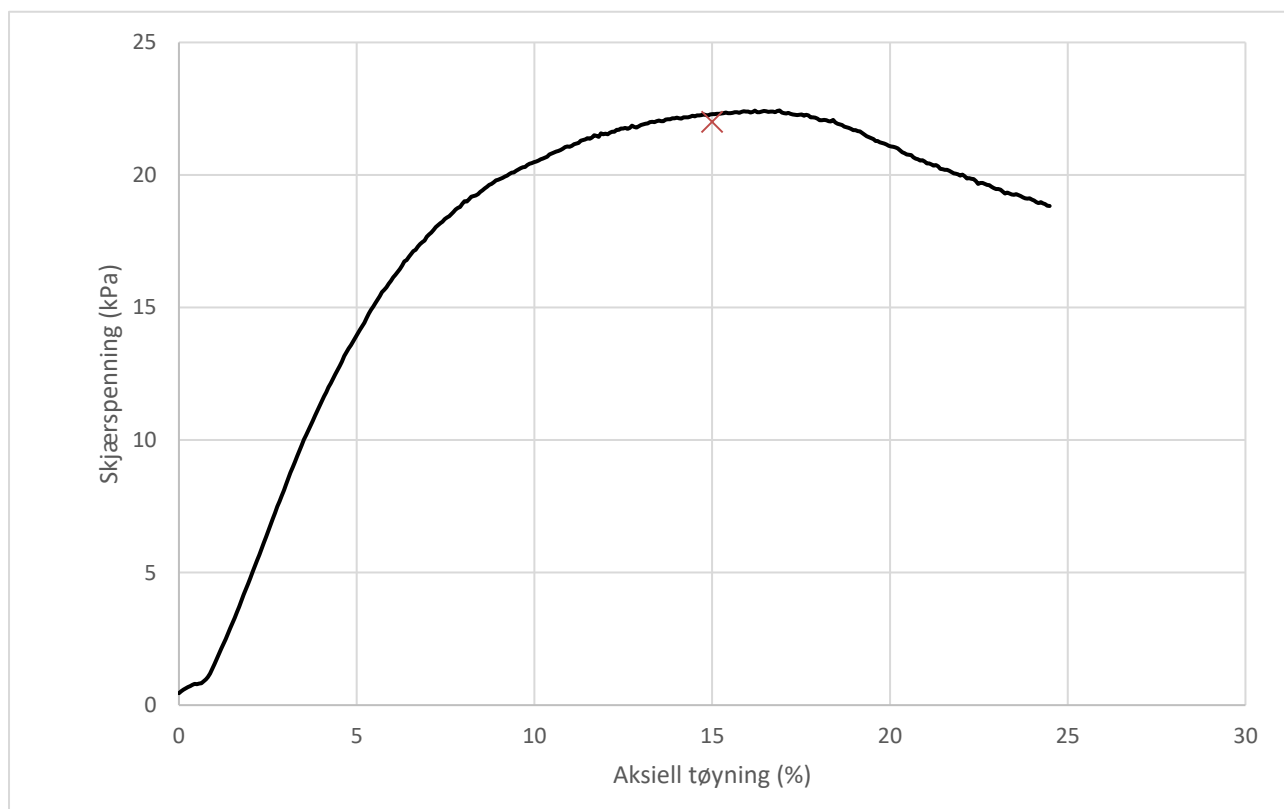
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

52100296 Sande transformatorstasjon

Dokumentnr.
20220001-01

Boring

4

Dybde

10.44

m

Figurnr.
XXX

Sylinder

7

Dato
08.02.2022

Tegnet av
TBu/MHu

Part

A

Test



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

33 kPa

Enaksial trykkstyrke

66 kPa

Aksial tøyning

8.9 %

Romvekt

18.3 kN/m³

Romdensitet

1.87 Mg/m³

Tørrdensitet

1.38 Mg/m³

Vanninnhold

35.7 %

Initial høyde

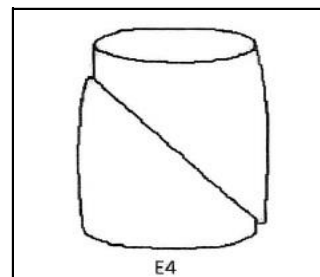
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

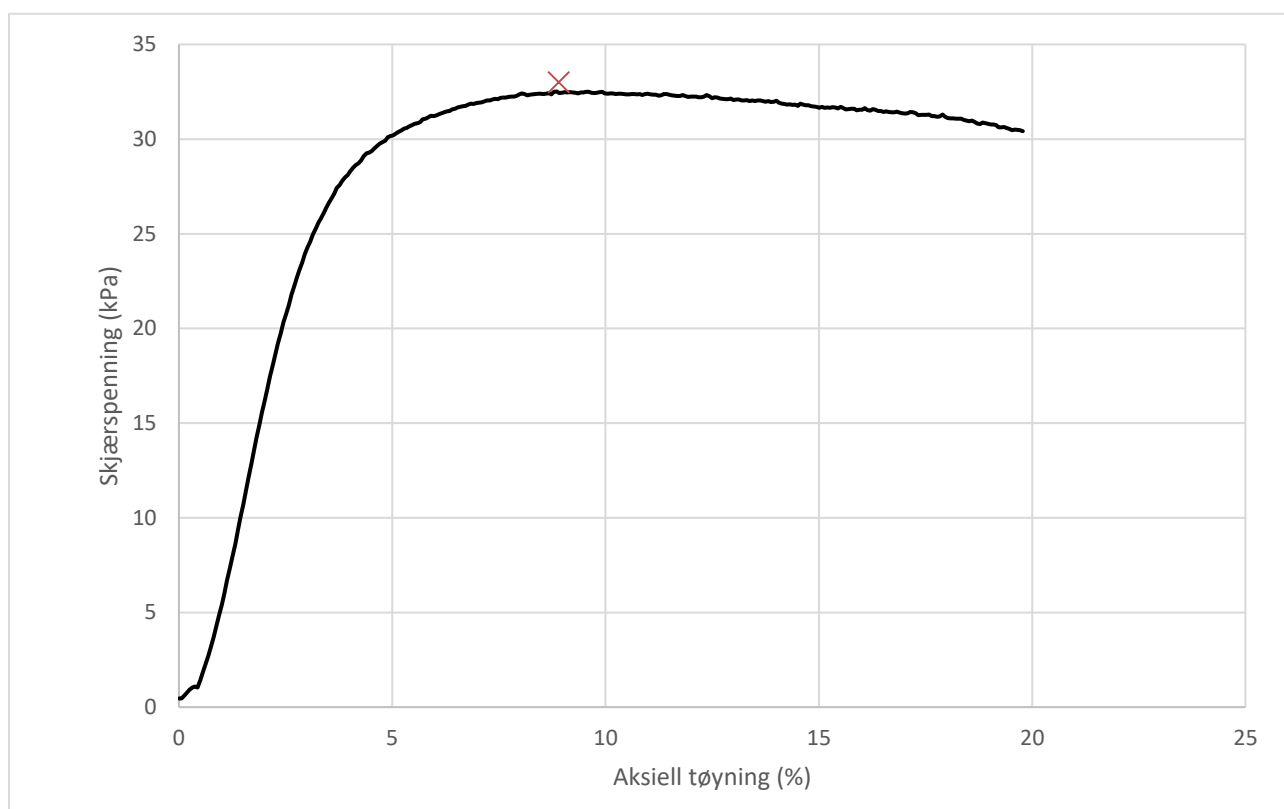
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

52100296 Sande transformatorstasjon

Dokumentnr.
20220001-01

Boring

4

Dybde

12.44

m

Figurnr.
XXX

Sylinder

8

Dato
08.02.2022

Tegnet av
TBu/MHu

Part

A

Test

NGI

Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

26 kPa

Enaksial trykkstyrke

52 kPa

Aksial tøyning

8.9 %

Romvekt

17.8 kN/m³

Romdensitet

1.82 Mg/m³

Tørrdensitet

1.3 Mg/m³

Vanninnhold

39.5 %

Initial høyde

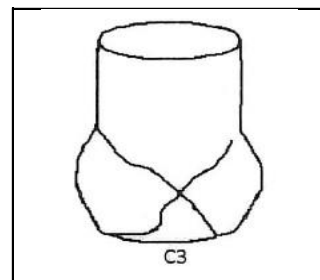
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

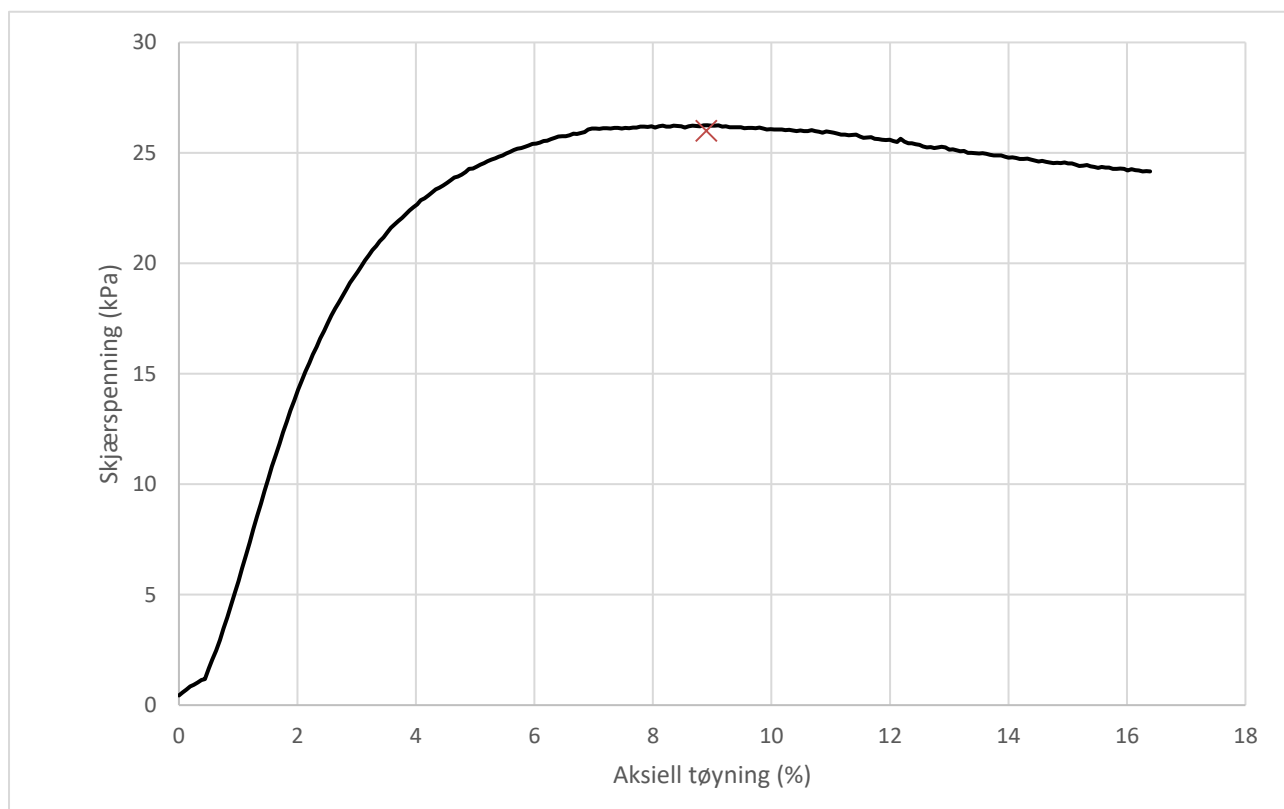
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

52100296 Sande transformatorstasjon

Dokumentnr.
20220001-01

Boring 4

Dybde 14.34 m

Figurnr.
XXX

Sylinder 9

Dato
08.02.2022

Tegnet av
TBu/MHu

Part A

Test



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

83 kPa

Enaksial trykkstyrke

166 kPa

Aksial tøyning

8.4 %

Romvekt

19 kN/m³

Romdensitet

1.94 Mg/m³

Tørrdensitet

1.53 Mg/m³

Vanninnhold

27 %

Initial høyde

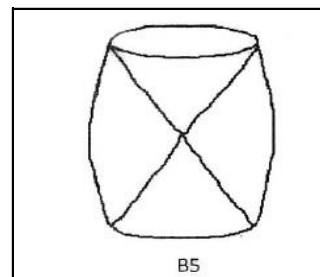
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

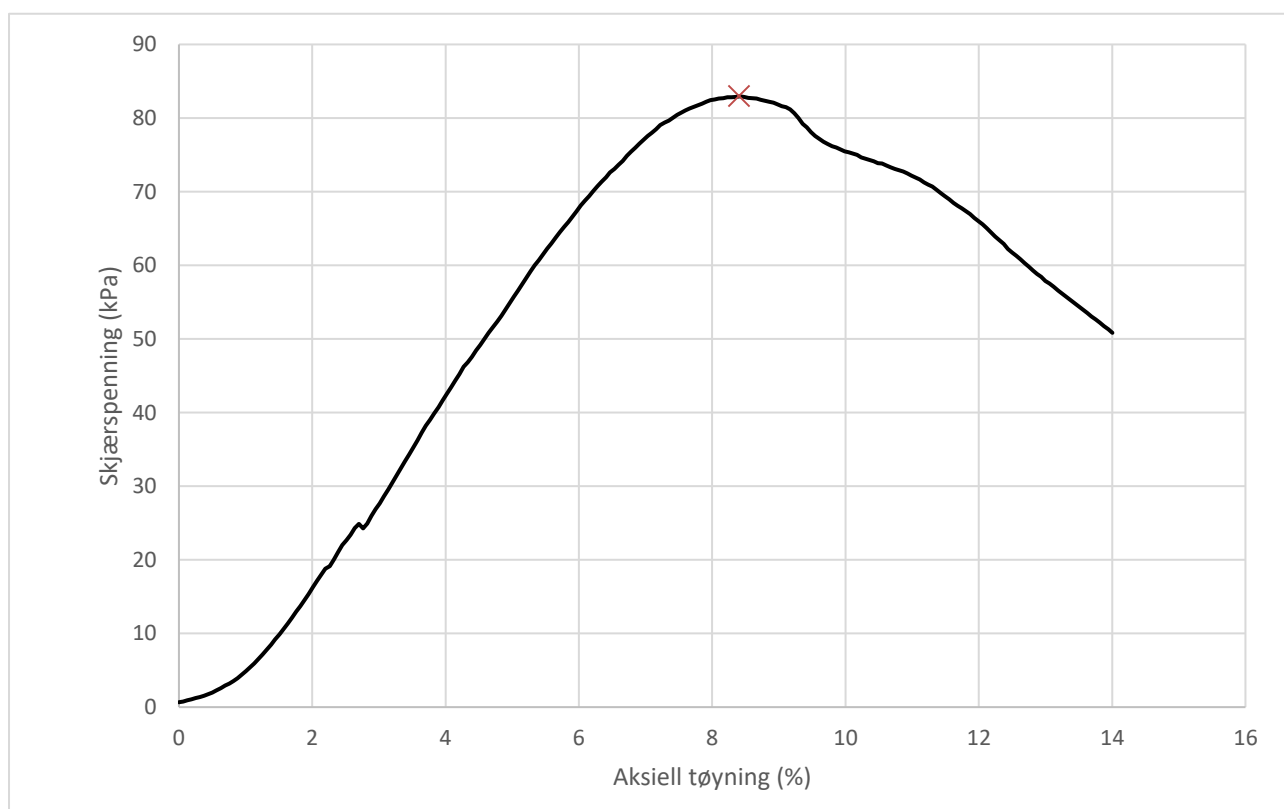
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

52100296 Sande transformatorstasjon

Dokumentnr.
20220001-01

Boring 6

Dybde 2.55 m

Figurnr.
XXX

Sylinder 3

Dato
08.02.2022

Tegnet av
TBu/MHu

Part A

Test



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning(ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

36 kPa

Enaksial trykkstyrke

72 kPa

Aksial tøyning

14.2 %

Romvekt

18.5 kN/m³

Romdensitet

1.89 Mg/m³

Tørrdensitet

1.39 Mg/m³

Vanninnhold

35.5 %

Initial høyde

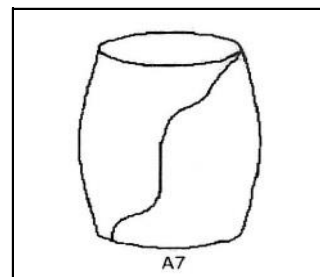
99.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

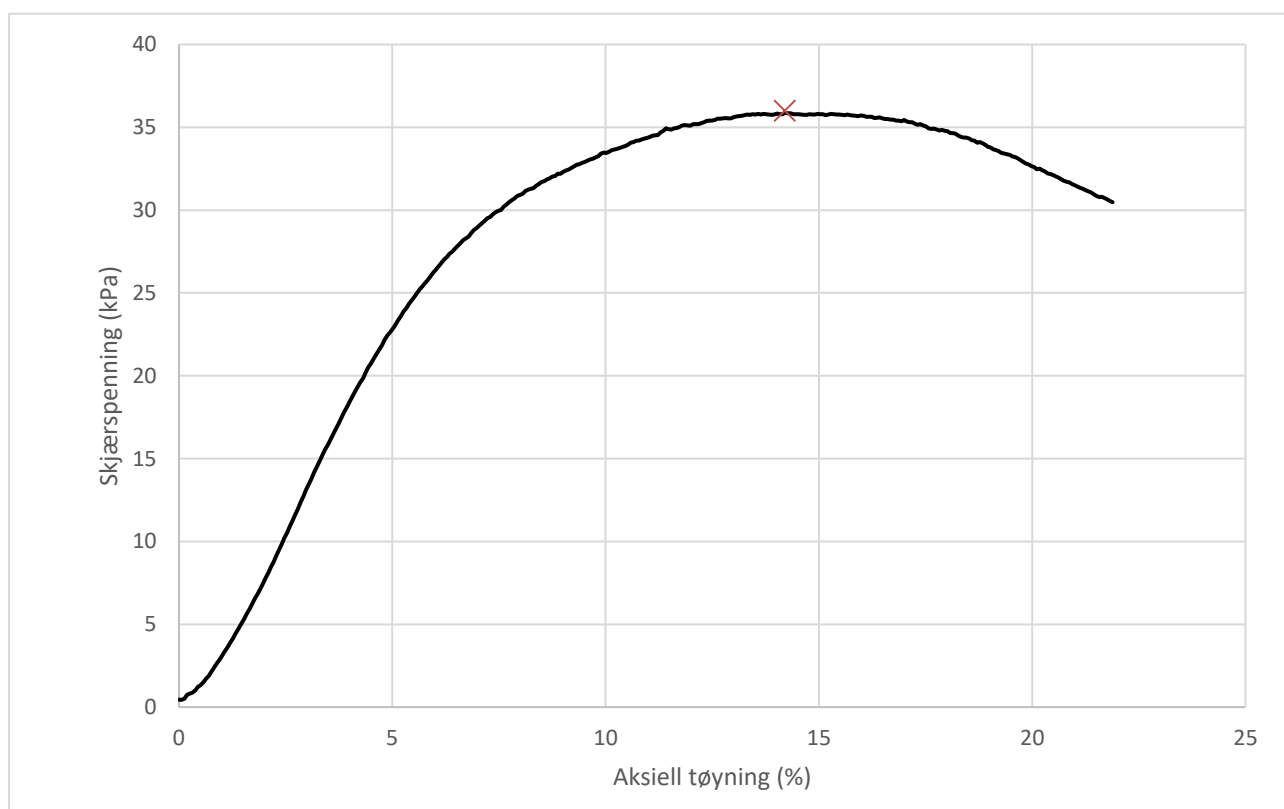
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

52100296 Sande transformatorstasjon

Dokumentnr.
20220001-01

Boring 6

Dybde 4.42 m

Figurnr.
XXX

Sylinder 4

Dato 08.02.2022 Tegnet av
TBu/MHu

Part A

Test

NGI

Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

19 kPa

Enaksial trykkstyrke

38 kPa

Aksial tøyning

12.6 %

Romvekt

18.2 kN/m³

Romdensitet

1.86 Mg/m³

Tørrdensitet

1.37 Mg/m³

Vanninnhold

36 %

Initial høyde

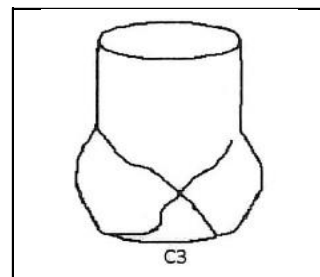
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

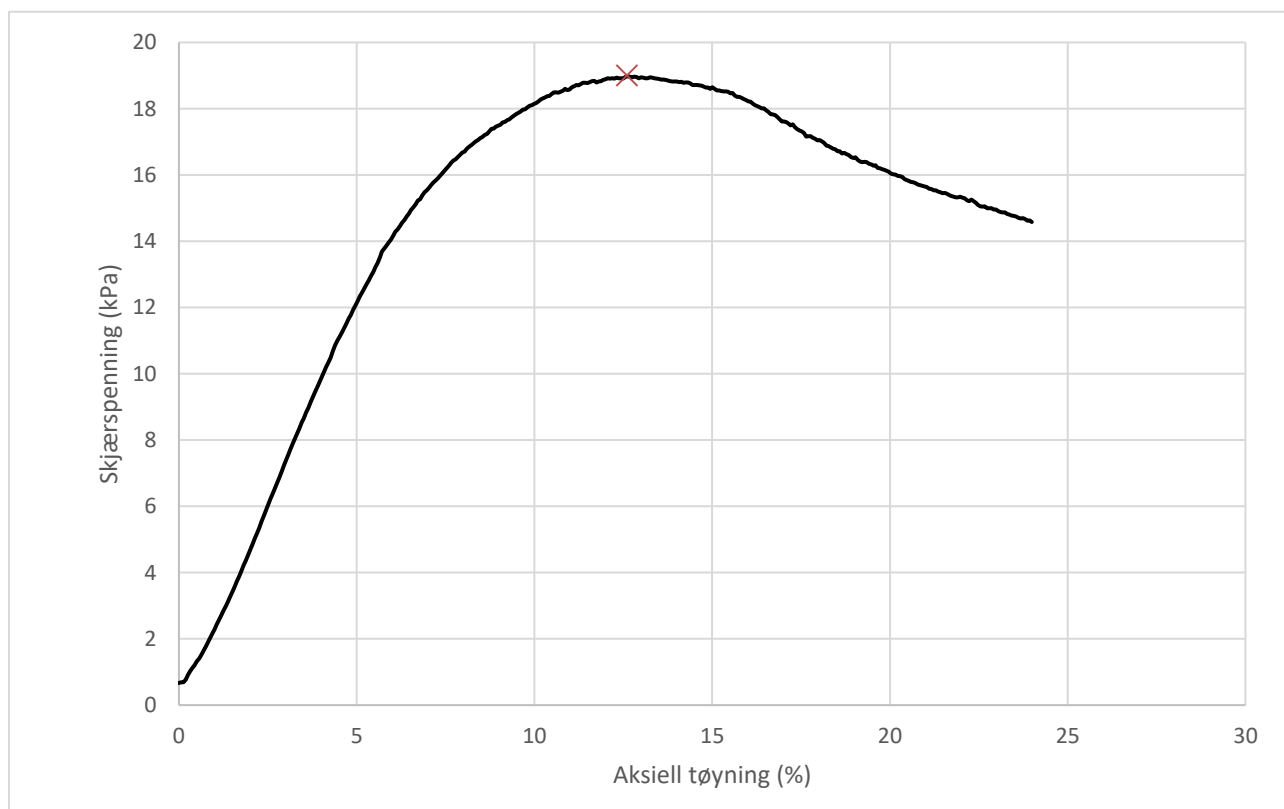
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

52100296 Sande transformatorstasjon

Dokumentnr.
20220001-01

Boring 6

Dybde 6.45 m

Figurnr.
XXX

Sylinder 5

Dato
08.02.2022

Tegnet av
TBU/MHu

Part A

Test



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

10 kPa

Enaksial trykkstyrke

20 kPa

Aksial tøyning

15 %

Romvekt

18.8 kN/m³

Romdensitet

1.92 Mg/m³

Tørrdensitet

1.42 Mg/m³

Vanninnhold

35.2 %

Initial høyde

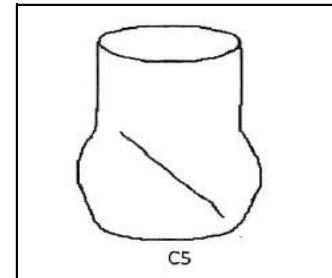
96.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

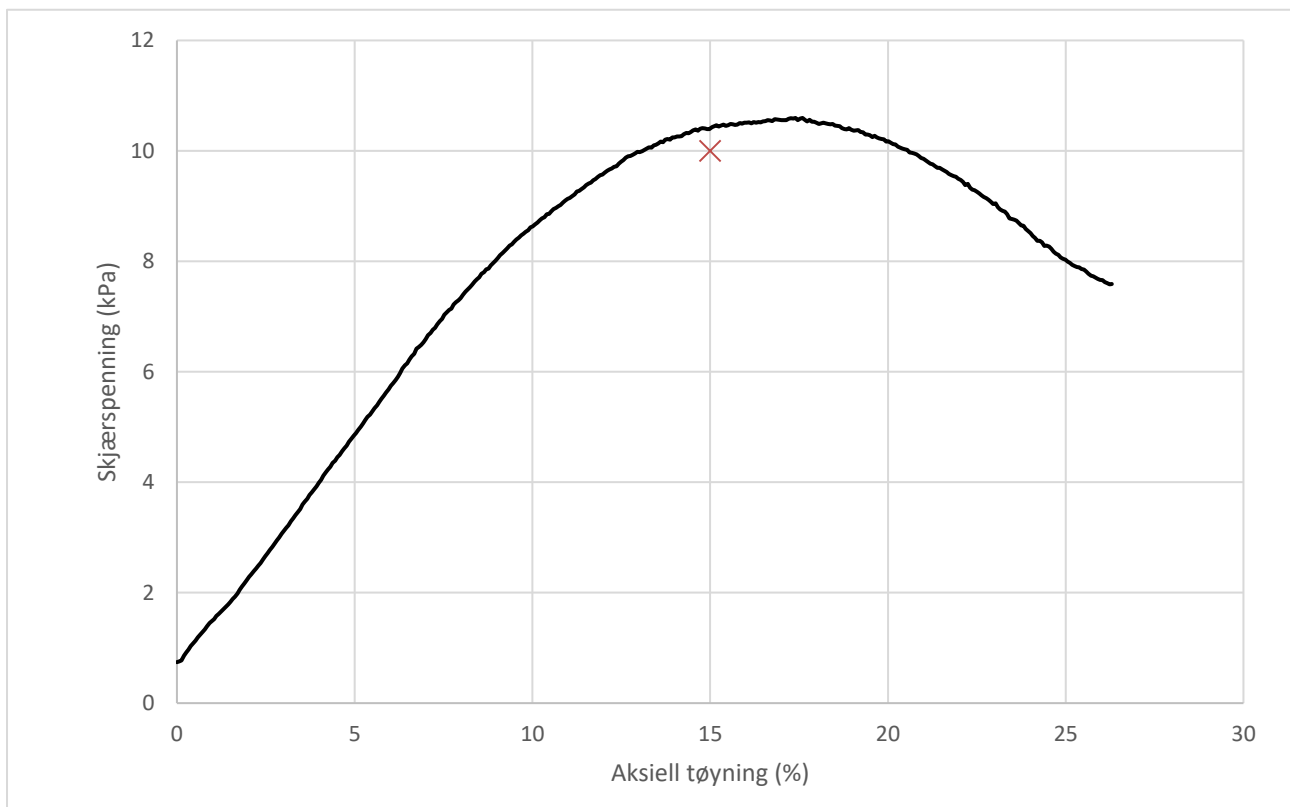
Tøyningsrate

3.9 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Enaks sank sammen på en side

52100296 Sande transformatorstasjon

Dokumentnr.
20220001-01

Boring 6

Dybde 8.25 m

Figurnr.
XXX

Sylinder 6

Dato
08.02.2022

Tegnet av
TBu/MHu

Part A

Test



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiall tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

16 kPa

Enaksial trykkstyrke

32 kPa

Aksiall tøyning

10.6 %

Romvekt

18 kN/m³

Romdensitet

1.84 Mg/m³

Tørrdensitet

1.32 Mg/m³

Vanninnhold

39.4 %

Initial høyde

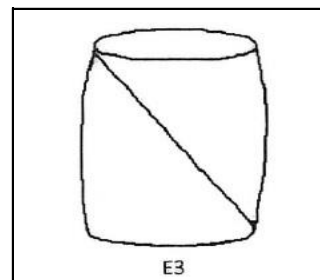
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

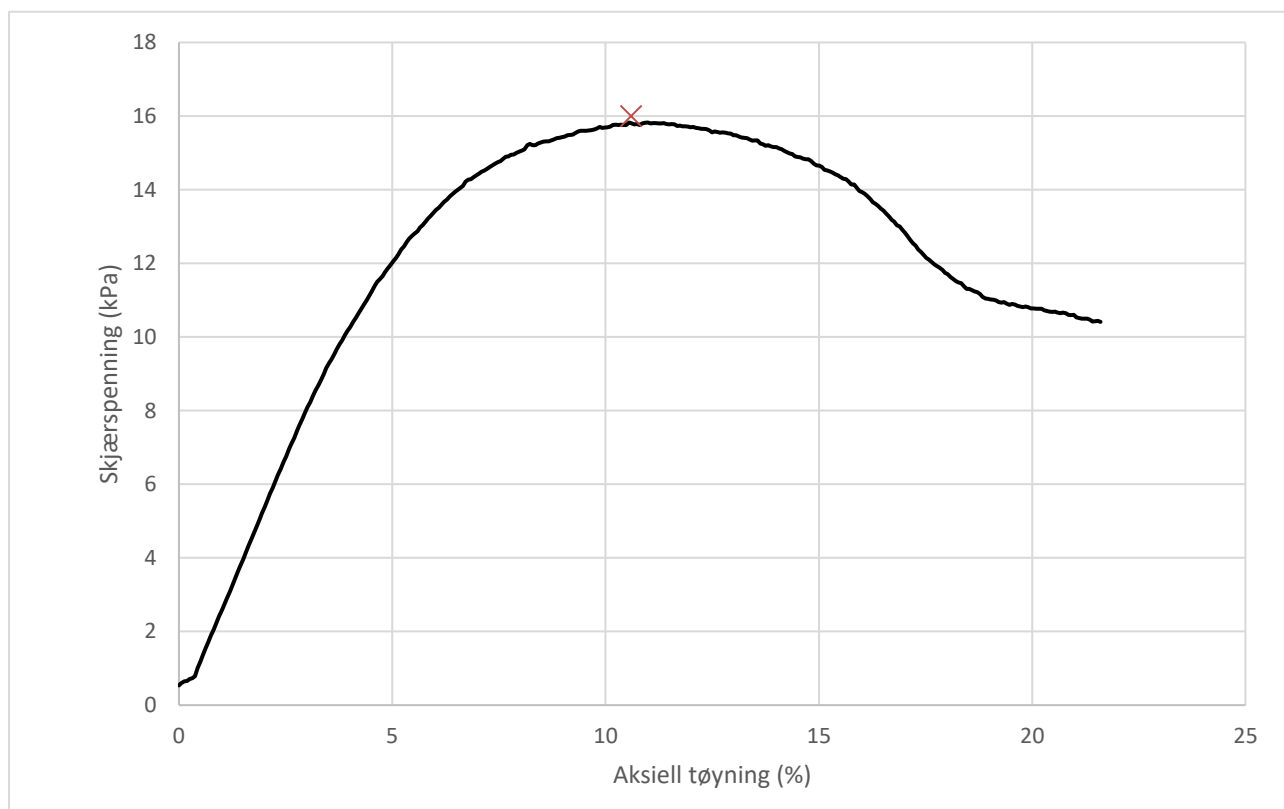
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

52100296 Sande transformatorstasjon

Dokumentnr.
20220001-01

Boring 6

Dybde 10.35 m

Figurnr.
XXX

Sylinder 7

Dato
08.02.2022

Tegnet av
TBu/MHu

Part A

Test



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiall tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

11 kPa

Enaksial trykkstyrke

22 kPa

Aksiall tøyning

13.4 %

Romvekt

17.2 kN/m³

Romdensitet

1.75 Mg/m³

Tørrdensitet

1.23 Mg/m³

Vanninnhold

42.1 %

Initial høyde

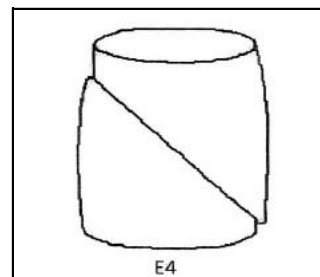
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

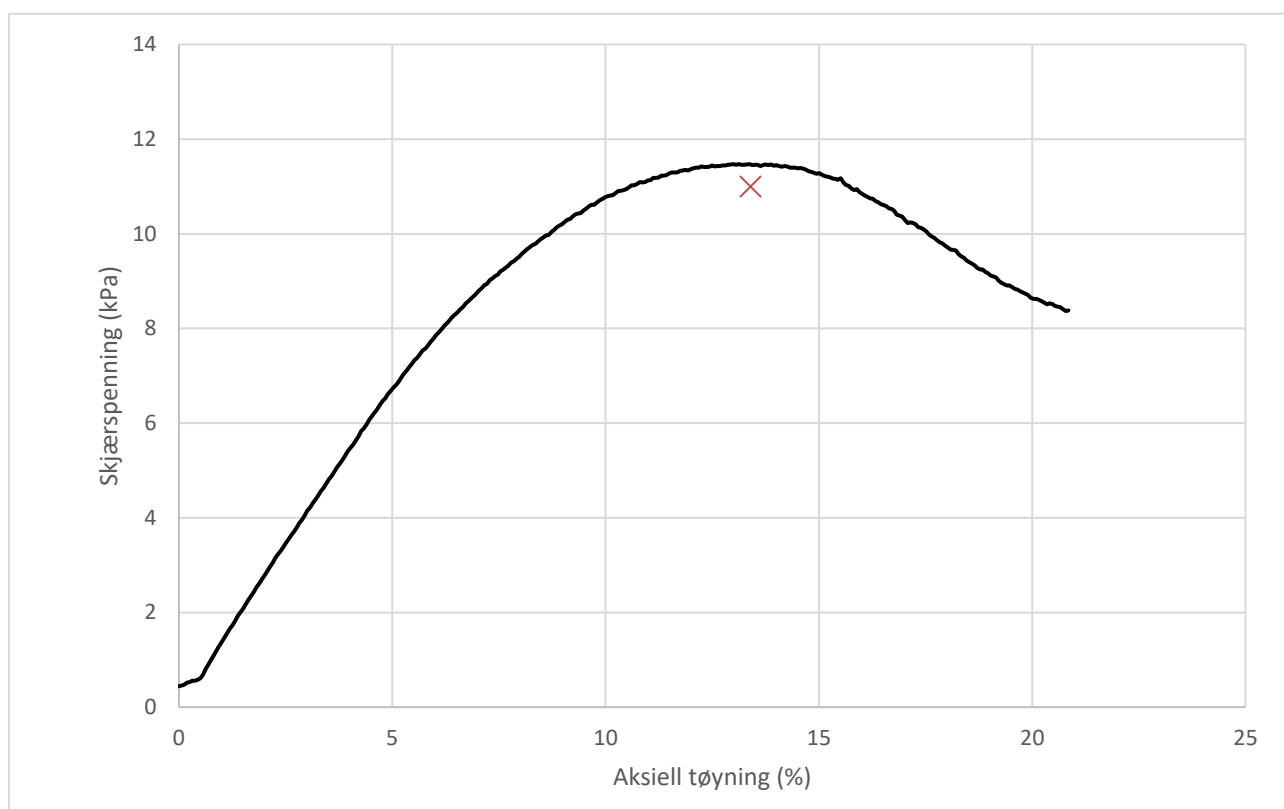
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

52100296 Sande transformatorstasjon

Dokumentnr.
20220001-01

Boring 6

Dybde 12.47 m

Figurnr.
XXX

Sylinder 8

Dato
08.02.2022

Tegnet av
TBu/MHu

Part A

Test



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiall tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

15 kPa

Enaksial trykkstyrke

30 kPa

Aksiall tøyning

14.7 %

Romvekt

17.8 kN/m³

Romdensitet

1.82 Mg/m³

Tørrdensitet

1.3 Mg/m³

Vanninnhold

39.6 %

Initial høyde

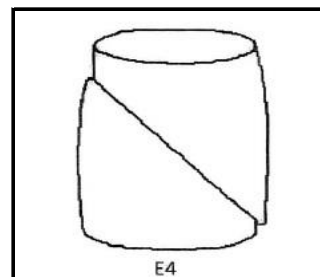
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

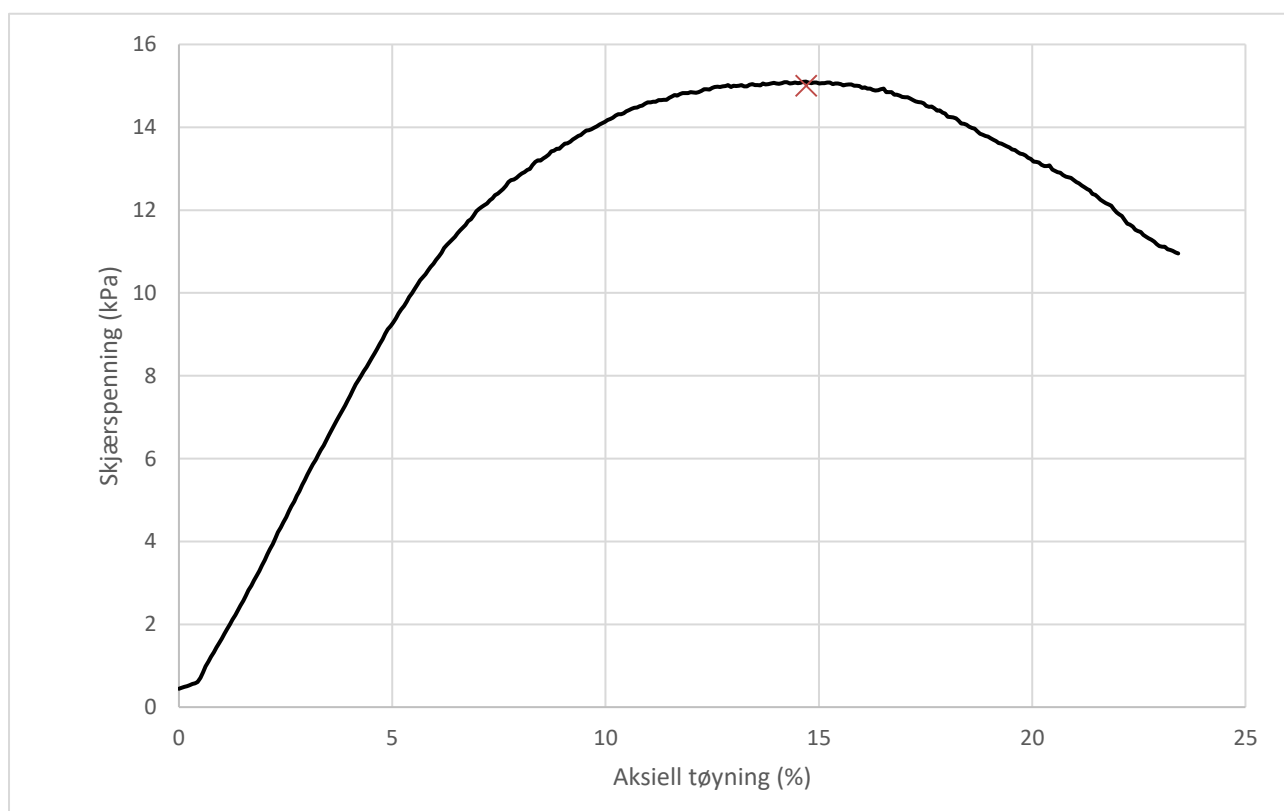
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

52100296 Sande transformatorstasjon

Dokumentnr.
20220001-01

Boring 6

Dybde 14.27 m

Figurnr.
XXX

Sylinder 9

Dato
08.02.2022

Tegnet av
TBU/MHu

Part A

Test



Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid

Generell beskrivelse av sonderboring og grunnvannsmåling

Totalsondering gir grunnlag for å bestemme løsmassetykkelse og dybder til fast grunn eller antatt berg. Sonderingen gir såkalt sikker bergpåvisning ved 3 m innboring i berg. Tolkning av resultatene kan gi en indikasjon på lagdeling og aktuelle jordarter.

Trykksondering (CPTU) utføres ved nedpressing av en sonde som måler spissmotstanden jorda gir på sondens spiss, samt friksjon og poretrykk på sondens overflate. Resultatet blir brukt til å vurdere lagdeling, jordart og spenningsforholdene i grunnen (in-situ spenning). Mekaniske jordparametere som fasthetsegenskaper og deformasjonsegenskaper kan også bestemmes.

Piezometre installeres for måling av porevanntrykket i grunnen. Piezometre presses ned i grunnen sammen med et stålrør som vil stikke opp over terreng. Røret må stå urørt i måleperioden. Vanntrykket ved filteret i piezometer-spissen registreres enten hydraulisk som stige høyde i en plastslange inne i røret eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret. Porevanntrykket måles manuelt i felt. Alternativt kan et piezometer installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapt variasjoner over en valgt periode. Hensikten med å måle poretrykket i grunnen er for å bestemme spenningsforholdene i bakken (in-situ spenning).

Grunnvannsbrønner installeres normalt for måling av grunnvannstanden i det øvre jordlaget. Ofte består grunnvannsbrønnen av et perforert PVC-rør som er installert i en gitt dybde. Vann i grunnen vil trenge inn i røret og innstille seg på nivået for det naturlige grunnvannsspeilet, i den gitte sonen som røret er installert i. Grunnvannstanden måles manuelt i felt. Alternativt kan brønnen installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapt variasjoner over en valgt periode.

Vedlegg C og D viser tegnforklaring for plan- og profiltegning og totalsondering.

Generell beskrivelse av prøvetaking og laboratoriearbeid

Naverboring og ramprøvetaking benyttes for opptak av omrørte prøver i leire, silt, sand og grus. Omrørte prøver egner seg kun til en grov identifisering og klassifisering av jordartene. Prøvene overføres til plastposer i felten før de fraktes til laboratoriet.

I laboratoriet kan det foretas en visuell klassifisering og beskrivelse av massene. I tillegg er det mulig å utføre en grov identifisering av jordartene ved kornfordelingsanalyser, og måling av vanninnhold og humusinnhold.

Stempelprøvetaker benyttes til opptak av uforstyrrede sylindreprøver i leire, silt, løst lagret sand og organiske jordarter. Uforstyrrede prøver skal ha materialstruktur og vanninnhold så lik som mulig det jordarten har i sin naturlige lagring i grunnen. Uforstyrrede prøver egner seg til en generell identifisering og klassifisering av jordartene. I tillegg kan fysiske/mekaniske egenskaper bestemmes for jordarten. Det gjelder bestemmelse av materialstyrke, deformasjonsegenskaper og permeabilitet.

Sylindreprøver skyves ut av sylindren i laboratoriet og det foretas visuell klassifisering og beskrivelse av massene. Vanninnhold, densitet og enkle styrkedata bestemmes ved rutineundersøkelser. I tillegg kan det utføres kornfordelingsanalyser, plastisitetsanalyser og måling av humusinnhold.

Ødometerforsøk i laboratorium benyttes til å bestemme jordens forkonsolideringsspenning og deformasjonsegenskaper. Ødometeret gir en endimensjonal deformasjonstilstand som er en forenkling av virkeligheten, men som samtidig er godt tilpasset de vanligste beregningssmodeller for setninger. Beregningsmodeller for setninger er som regel basert på endimensjonal konsolideringsteori.

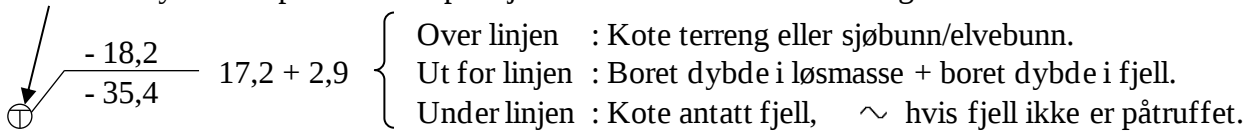
Treaksialforsøk i laboratorium benyttes for å bestemme jordens styrkeegenskaper. For en uforstyrret prøve av leire/silt forsøker en å ta utgangspunkt i den opprinnelige spenningstilstanden prøven hadde

i grunnen og deretter teste prøven til brudd ved et skjærforsøk. Skjærforsøket kan utføres med ulike hovedspenningsretninger avhengig av hvilken belastningssituasjon en ønsker å teste for. For testing av en prøve av sand må prøven bygges inn i apparaturen med ulik grad av komprimering. Styrkeparametrene bestemmes deretter som en funksjon av lagringstetthet.

PLAN

- | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| ○ Enkel sondering | ● Dreiesondering | ◐ Dreietrykksondering |
| ⊗ Fjellkontrollboring | ⊕ Totalsondering | ▽ Trykksondering |
| + Vingeboring | ▼ Ramsondering | ⊖ Standard Penetration Test (SPT) |
| □ Prøvegrop | ⊙ Prøveserie | ⊗ Prøvegrop med prøveserie |
| ◐ Vannprøver | ⊖ Vannstandsmåling | ⊖ Poretrykksmåling |
| ⊗ Permeabilitetsmåling | ⊗ Prøvebelastning | ■ Setningsmåling |
| ⊖ Elektrisk sondering | ^^ Fjell i dagen | |

Metodesymbol er plassert i borposisjon. Evt. flere utførte sonderinger er markert ved siden av.



PROFILER

Enaksialt trykkforsøk (S_u)

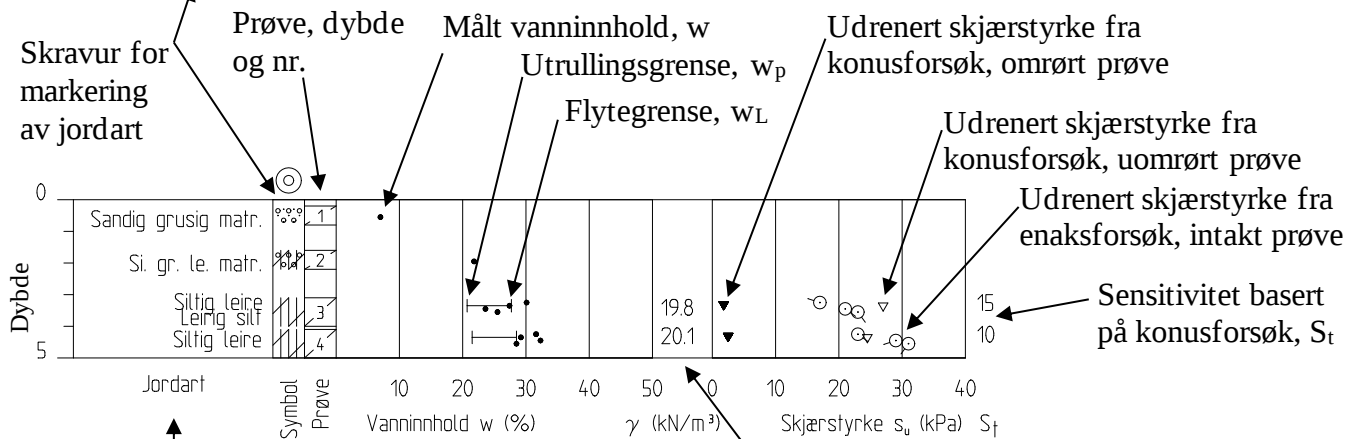
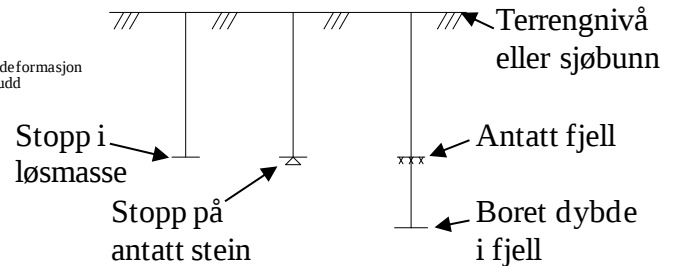
Torsjonsvinge (S_u)

Penetrometer (S_u)

(15) - (5) () = aksial deformasjon ved brudd

*

□



Jordartsbeskrivelse basert på observasjon fra felt og laboratorium

Prosedyrer og presentasjon

Total tyngdetetthet, γ

Geotekniske tegninger, plan og profiler

Vedlegg C

Norconsult

Utstyr: Ø 57 mm butt borekrone med tilbakeslagsventil.
Ø 44 mm borestenger.

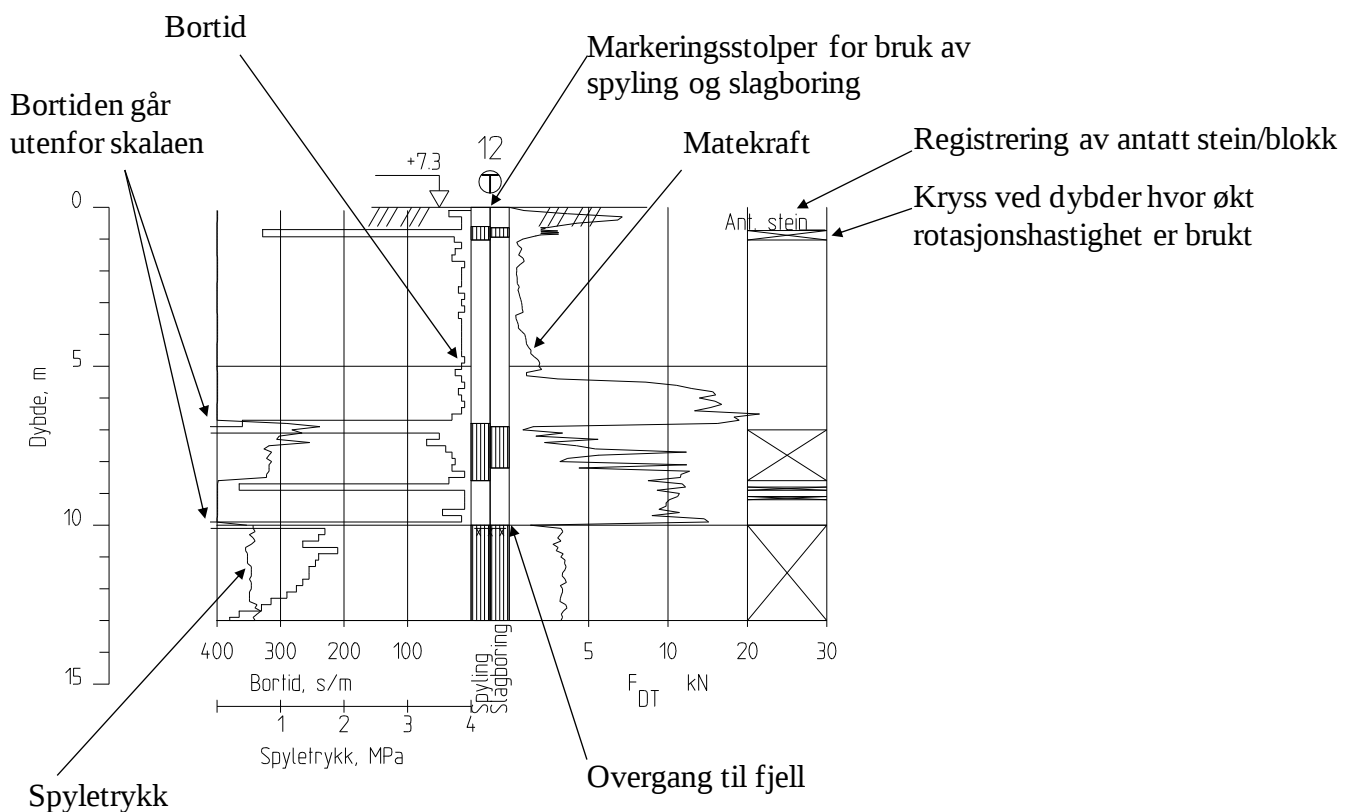
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

Når normert nedtrengningshastighet ikke er mulig, økes rotasjonshastigheten til 75 omdreininger/min.

Som fjellkontrollboring: Dersom nedtrengingen igjen stopper opp, går en over til prosedyre som for fjellkontroll. Dvs. at en først setter på spyling, hvoretter ny stopp i nedtrenging fører til at en også setter på slaghammer.

Med denne prosedyren kan det bores gjennom steiner og ned i fjell. Ved påvisning av fjell, bør det bores 2-3 meter ned i antatt fjell.

Presentasjon: Skravur for vannspyling og slag i egne kolonner.
Kurver for nedpressingskraft, boretid og spyletrykk.
Kryss for markering av økt rotasjon.



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil - Totalsondering



Norconsult

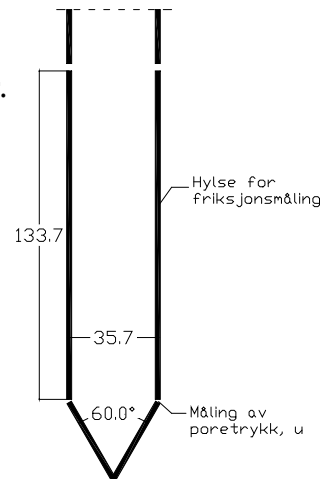
Vedlegg D

Trykksondering – "Cone Penetration Tests" (CPT)

Utstyr: Ø 36 mm borstenger.
Sonde med konisk spiss og automatisk logging av spissmotstand, poretrykk og friksjon, se figur.

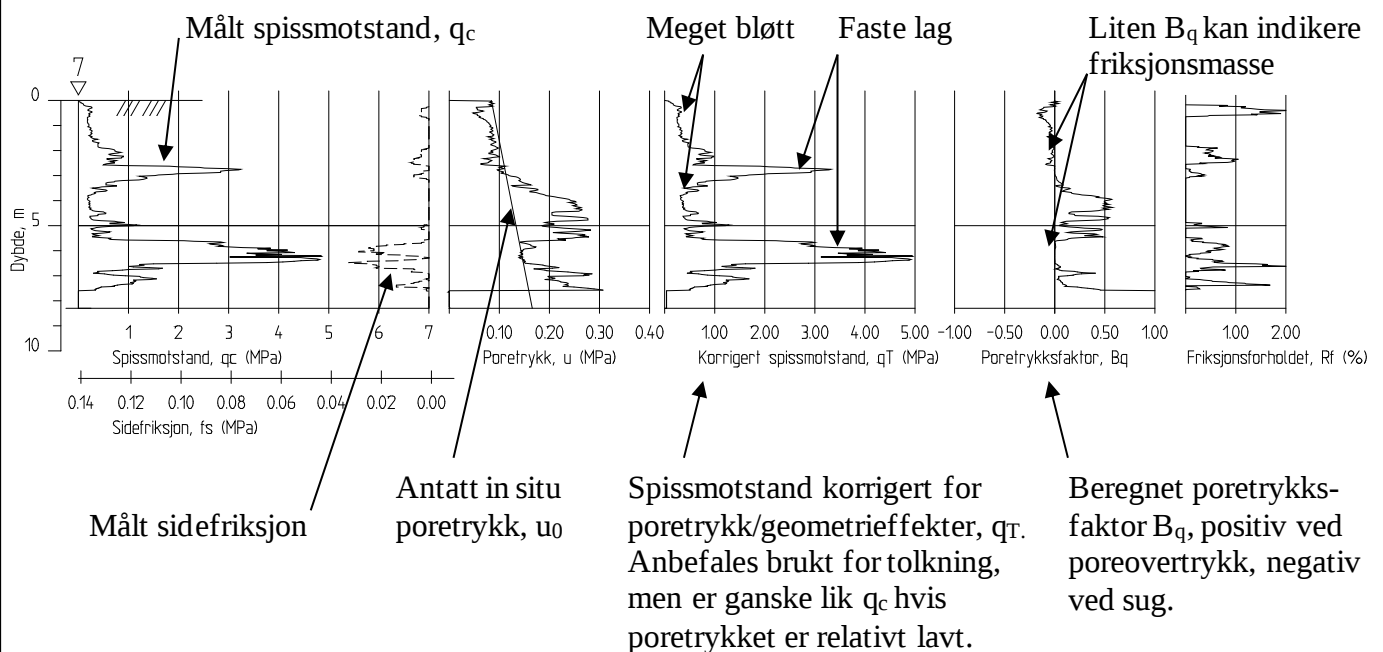
Prosedyre: Konstant nedpressingshastighet; 20 mm/sek.

Presentasjon: Kurver som viser målt spissmotstand, friksjon og poretrykk mot dybde.
Kan også inkludere antatt in situ poretrykk og beregnede forløp som vist nedenfor.



Direkte målte verdier
(untatt u_0)

Avledete/beregnete verdier
(presenteres ikke alltid)



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil – Trykksondering (CPT)

Norconsult

CPTu protokoll 2019

Oppdragsnavn	Sande Omformerstasjon	Borerigg	
Oppdragsnummer	4010230	Boreleder	B.Osman
Oppdragsgiver	NOAS	Hjelpemann	
Borehull	6	Oppstartsdato	

Info

Sondennummer	5453	Sondetype	Geotech NOVA	Maks spissmotstand	5000kg
---------------------	------	------------------	--------------	---------------------------	--------

Kontroll innan boring

Rengjøring av sonde	<input type="checkbox"/>	Borerigg i lodd	<input type="checkbox"/>
Kontroll av spiss	<input type="checkbox"/>	Tempraturtilpassning utført	<input type="checkbox"/>
Kontroll av filterring	<input type="checkbox"/>	Nullstilling utført i luft	<input type="checkbox"/>
Kontroll av friksionshylse	<input type="checkbox"/>	Nullstilling utført i borehull	<input type="checkbox"/>
Kontroll av kalibrering	<input type="checkbox"/>	Forboringsdypde	1.00
Filtertype	Spalte		

Kontroll etter boring

Nullpunktsavvik	Før	Etter	klasse	Kommentar til sondering
Kraft	1309,000	0,042	1	
Poretrykk	3563,000	-0,700	1	
Friksjon	3974,000	-2,000	1	
Vinkelavikelse		1,100	OK	

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5453

Probe No 5453
 Date of Calibration 2021-04-28
 Calibrated by Joakim Tingström.....
 Run No 1428
 Test Class: ISO 1

Point Resistance Tip Area 10cm²

Maximum Load 50 MPa
 Range 50 MPa
 Scaling Factor **1309**
 Resolution 0,5828 kPa
 Area factor (a) 0,833

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 16,892 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction Sleeve Area 150cm²

Maximum Load 0,5 MPa
 Range 0,5 MPa
 Scaling Factor **3974**
 Resolution 0,0096 kPa
 Area factor (b) 0,002

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,172 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load 2 MPa
 Range 2 MPa
 Scaling Factor **3563**
 Resolution 0,0214 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,984 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle. Scaling Factor: 0,92

Range 0 - 40 Deg.

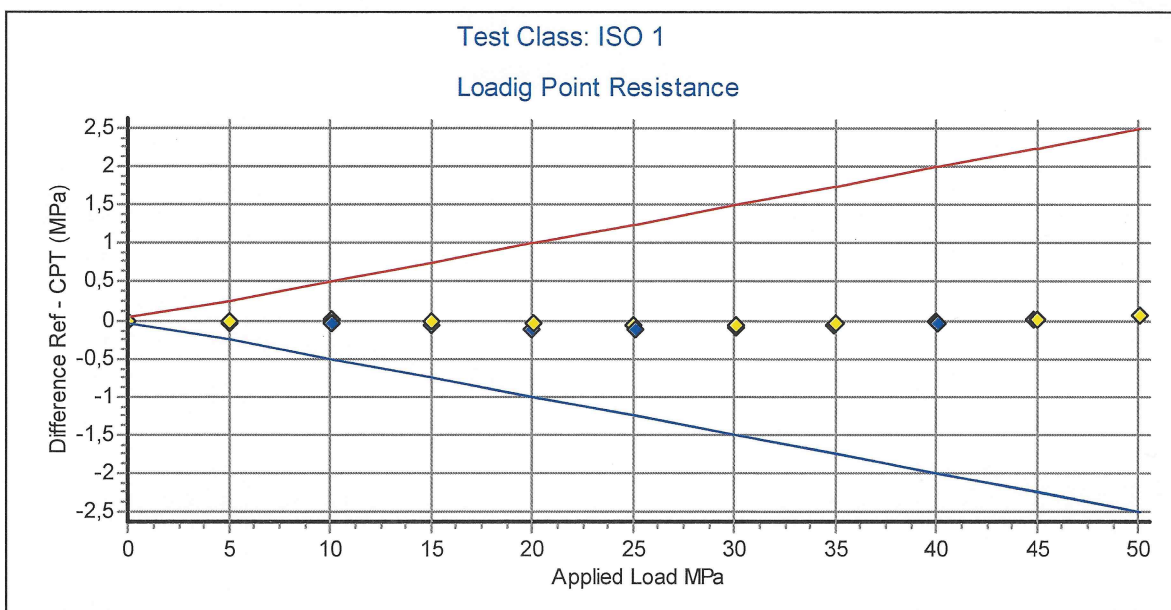
Backup memory



Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment

Probe No: **5453**
 Date of Calibration: **2021-04-28**
 Calibration Run No: **1428**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**
Scaling Factor: 1309
 Reference Cell: **58604**

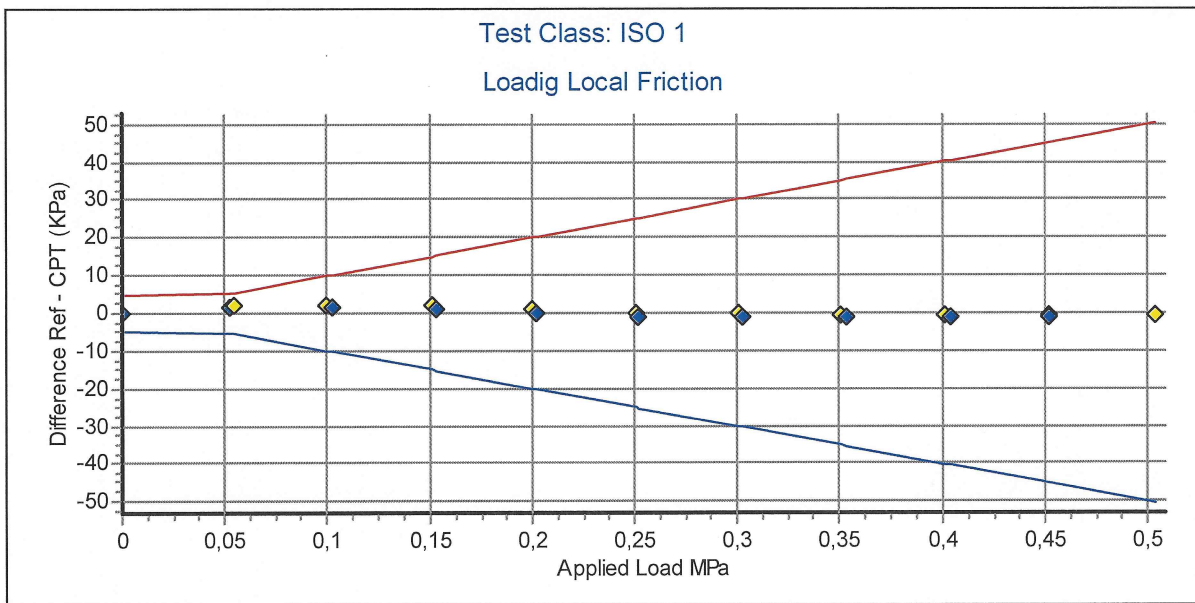
Applied Load MPa	PointRes. MPa	Difference MPa	Accuracy %/MV	Friction MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5,056	5,057	-0,001	-0,019	0,000	0,000
10,046	10,044	0,002	0,019	0,000	0,000
15,076	15,097	-0,021	-0,139	0,001	0,001
20,120	20,171	-0,051	-0,253	0,001	0,001
24,994	25,058	-0,064	-0,256	0,001	0,001
30,130	30,195	-0,065	-0,215	0,002	0,001
35,056	35,101	-0,045	-0,128	0,002	0,002
40,006	40,021	-0,015	-0,037	0,003	0,002
45,027	45,003	0,024	0,053	0,003	0,003
50,080	50,008	0,072	0,143	0,004	0,003
44,868	44,858	0,010	0,022	0,003	0,003
40,037	40,072	-0,035	-0,087	0,002	0,002
34,974	35,045	-0,071	-0,203	0,001	0,002
30,109	30,207	-0,098	-0,325	0,001	0,001
25,104	25,216	-0,112	-0,446	0,001	0,001
20,026	20,134	-0,108	-0,539	0,000	0,000
15,024	15,102	-0,078	-0,519	0,000	0,000
10,086	10,126	-0,040	-0,396	0,000	0,000
5,050	5,083	-0,033	-0,653	0,000	0,000
-0,006	0,003	-0,009	0,000	0,000	0,000



Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment

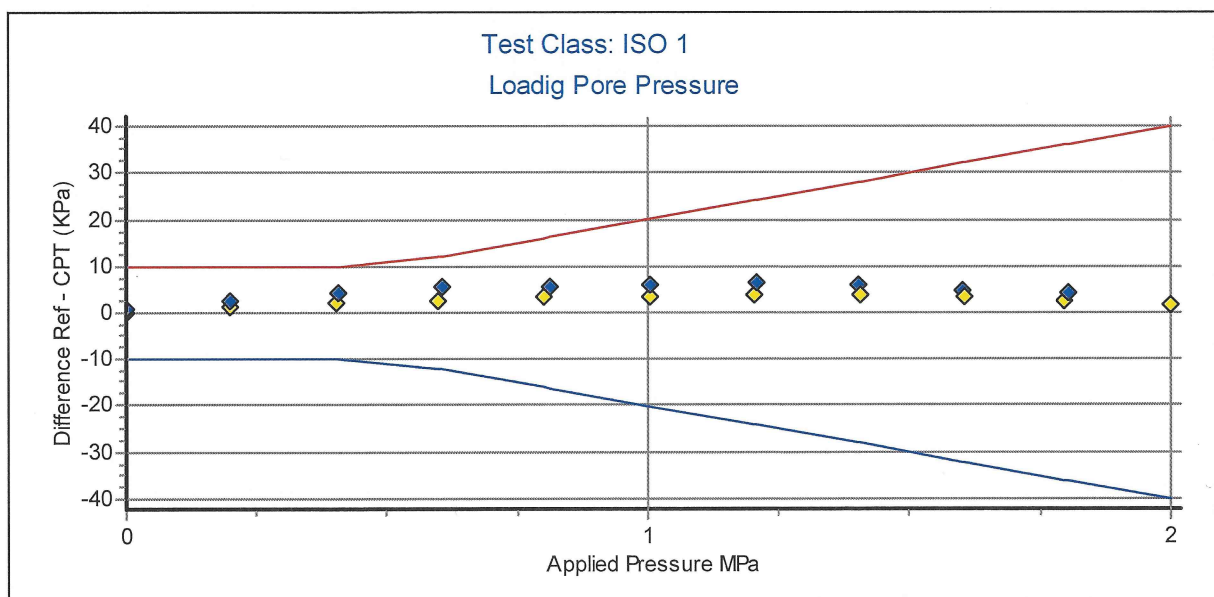
Probe No: **5453**
 Date of Calibration: **2021-04-28**
 Calibration Run No: **1428**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**
Scaling Factor: 3974
 Reference Cell: **50598**

Ref MPa	Friction MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,055	0,053	2,359	0,000	0,004	0,000
0,100	0,098	2,355	0,000	0,004	0,000
0,151	0,149	1,903	0,000	0,005	0,000
0,200	0,200	0,916	0,458	0,005	0,000
0,251	0,251	0,105	0,041	0,007	0,000
0,301	0,301	-0,219	-0,072	0,007	0,000
0,351	0,351	-0,358	-0,101	0,007	0,000
0,401	0,401	-0,424	-0,105	0,007	0,000
0,452	0,453	-0,532	-0,117	0,009	0,000
0,504	0,505	-0,644	-0,127	0,009	0,000
0,452	0,453	-0,870	-0,191	0,008	0,000
0,404	0,405	-0,985	-0,242	0,007	0,000
0,354	0,355	-0,997	-0,280	0,005	0,000
0,303	0,304	-1,059	-0,347	0,004	0,000
0,252	0,253	-0,871	-0,344	0,004	0,000
0,202	0,203	-0,092	-0,045	0,003	0,000
0,153	0,152	0,836	0,000	0,002	0,000
0,103	0,101	1,369	0,000	0,001	0,000
0,053	0,051	1,563	0,000	0,001	0,000
0,000	0,000	-0,156	0,000	0,000	0,000



Probe No: **5453**
 Date of Calibration: **2021-04-28**
 Calibration Run No: **1428**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**
Scaling Factor: 3563
 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	
0,199	0,198	1,141	0,000	0,163	0,000	0,823	0,000
0,404	0,402	1,991	0,494	0,320	0,001	0,796	0,002
0,598	0,595	2,776	0,466	0,480	0,002	0,806	0,003
0,802	0,799	3,492	0,437	0,655	0,002	0,819	0,002
1,004	1,001	3,642	0,363	0,828	0,003	0,827	0,003
1,202	1,198	3,823	0,319	0,999	0,003	0,833	0,002
1,405	1,401	3,705	0,264	1,173	0,003	0,837	0,002
1,607	1,604	3,292	0,205	1,347	0,003	0,839	0,001
1,798	1,795	2,467	0,137	1,513	0,003	0,842	0,001
2,001	1,999	1,731	0,086	1,689	0,003	0,844	0,001
1,807	1,803	4,090	0,226	1,522	0,003	0,844	0,001
1,604	1,599	4,883	0,305	1,352	0,003	0,845	0,001
1,403	1,397	5,931	0,424	1,179	0,003	0,844	0,002
1,206	1,200	6,256	0,521	1,013	0,002	0,844	0,001
1,004	0,998	6,208	0,622	0,839	0,002	0,840	0,002
0,814	0,808	5,789	0,715	0,677	0,002	0,837	0,002
0,606	0,601	5,412	0,900	0,499	0,002	0,830	0,003
0,406	0,402	4,353	1,081	0,327	0,001	0,813	0,002
0,201	0,199	2,522	0,000	0,154	0,001	0,773	0,005
0,001	0,000	0,875	0,000	0,000	0,000	0,000	

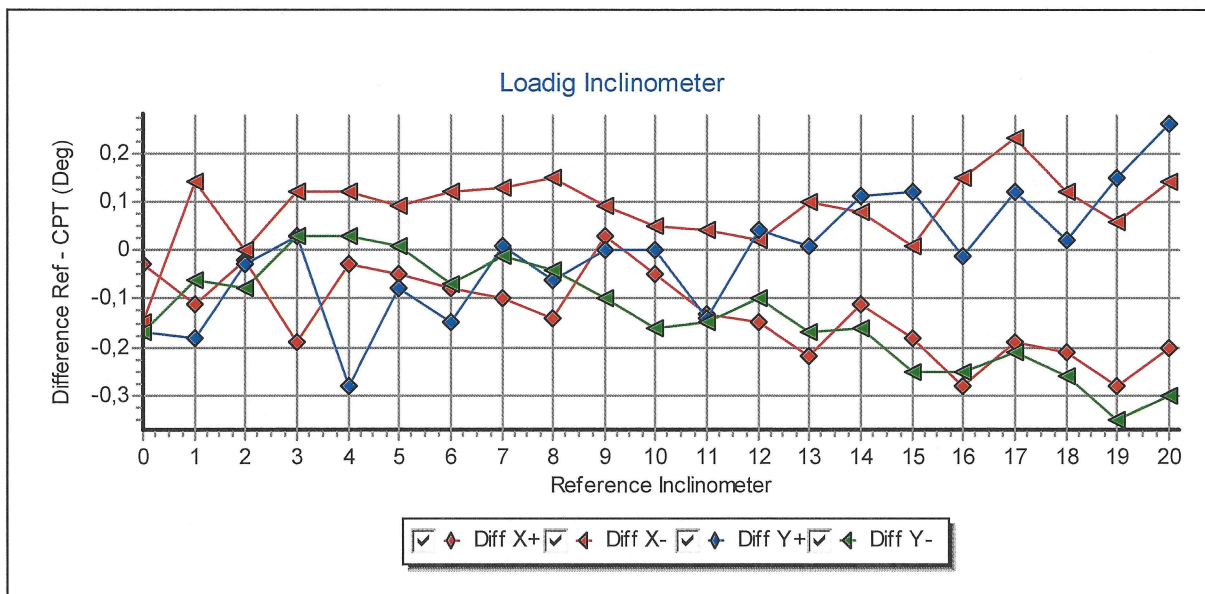


Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

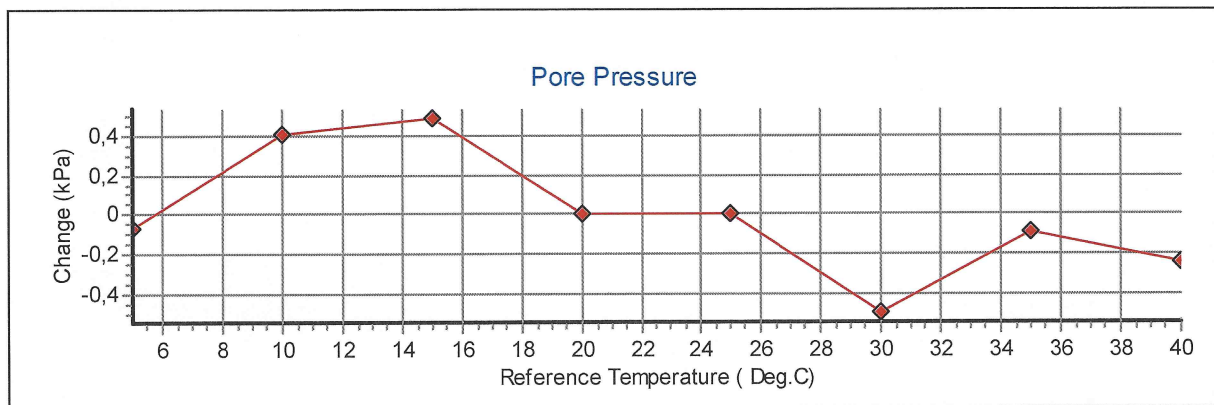
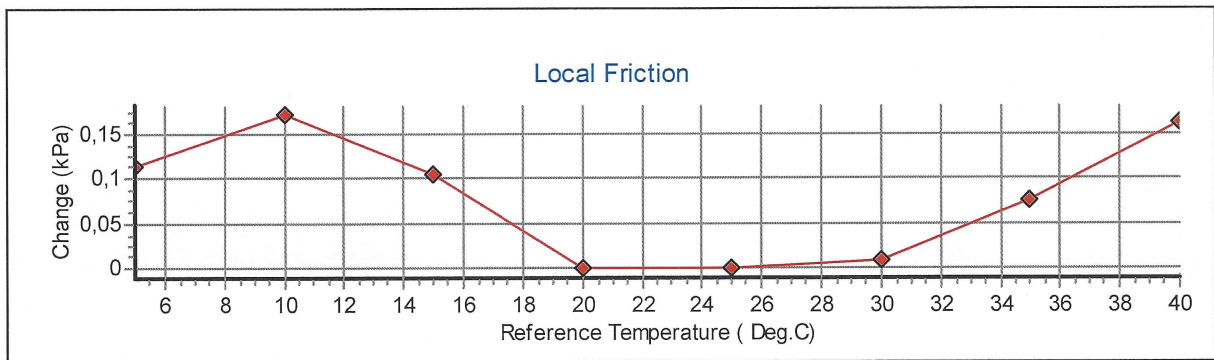
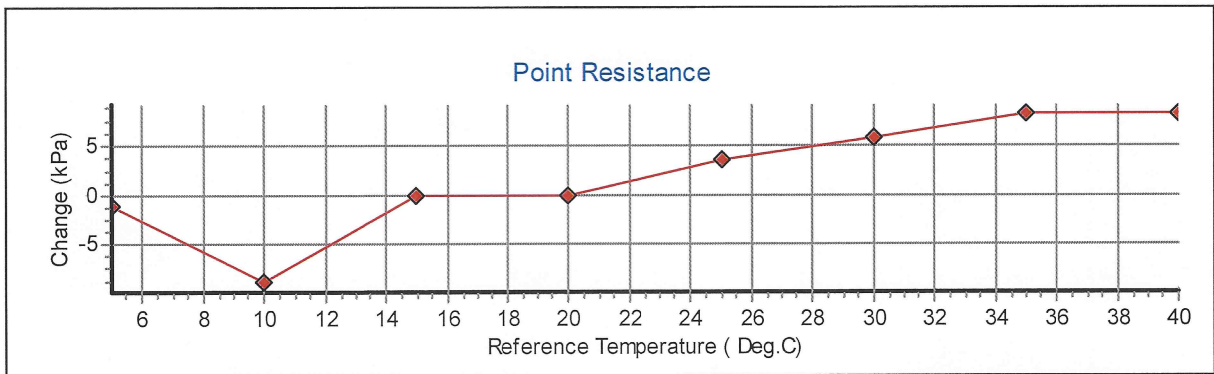


Probe No: **5453**
 Date of Calibration: **2021-04-28**
 Calibration Run No: **1428**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**
Scaling Factor: 0,92

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	0,03	0,15	0,17	0,17	-0,03	-0,15	-0,17	-0,17
1,00	1,11	0,86	1,18	1,06	-0,11	0,14	-0,18	-0,06
2,00	2,02	2,00	2,03	2,08	-0,02	0,00	-0,03	-0,08
3,00	3,19	2,88	2,97	2,97	-0,19	0,12	0,03	0,03
4,00	4,03	3,88	4,28	3,97	-0,03	0,12	-0,28	0,03
5,00	5,05	4,91	5,08	4,99	-0,05	0,09	-0,08	0,01
6,00	6,08	5,88	6,15	6,07	-0,08	0,12	-0,15	-0,07
7,00	7,10	6,87	6,99	7,01	-0,10	0,13	0,01	-0,01
8,00	8,14	7,85	8,06	8,04	-0,14	0,15	-0,06	-0,04
9,00	8,97	8,91	9,00	9,10	0,03	0,09	0,00	-0,10
10,00	10,05	9,95	10,00	10,16	-0,05	0,05	0,00	-0,16
11,00	11,13	10,96	11,14	11,15	-0,13	0,04	-0,14	-0,15
12,00	12,15	11,98	11,96	12,10	-0,15	0,02	0,04	-0,10
13,00	13,22	12,90	12,99	13,17	-0,22	0,10	0,01	-0,17
14,00	14,11	13,92	13,89	14,16	-0,11	0,08	0,11	-0,16
15,00	15,18	14,99	14,88	15,25	-0,18	0,01	0,12	-0,25
16,00	16,28	15,85	16,01	16,25	-0,28	0,15	-0,01	-0,25
17,00	17,19	16,77	16,88	17,21	-0,19	0,23	0,12	-0,21
18,00	18,21	17,88	17,98	18,26	-0,21	0,12	0,02	-0,26
19,00	19,28	18,94	18,85	19,35	-0,28	0,06	0,15	-0,35
20,00	20,20	19,86	19,74	20,30	-0,20	0,14	0,26	-0,30



Probe No: **5453**
 Date of Calibration: **2021-04-28**
 Calibration Run No: **1428**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**



Calibration procedure.

Göteborg: 2021-04-28

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: 1019,4 hPa.



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

