



RAPPORT

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

DATARAPPORT - GRUNNUNDERSØKELSER

DOK.NR. 20190042-01-R

REV.NR. 0 / 2019-08-12

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: Mærradalen - Geoteknikk
Dokumenttittel: Datarapport - Grunnundersøkelser
Dokumentnr.: 20190042-01-R
Dato: 2019-08-12
Rev.nr. / Rev.dato: 0 /

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten
Kontaktperson: Endre Langeland
Kontraktreferanse: Avrop-rammeavtale R339-Geotekniske undersøkelser
Mærradalen

for NGI

Prosjektleder: Marit Skaug Løyland
Utarbeidet av: Christina Ekeheien
Kontrollert av: Marit Skaug Løyland

Sammendrag

NGI er engasjert av Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten, som geoteknisk rådgiver i forbindelse med gjenåpning av Mærradalsbekken samt rehabilitering av eksisterende vann- og avløpsrør i Hovseterdalen. Det er utført til sammen nitten totalsonderinger og CPTU-sonderinger i seks borpunkter. Det er i tillegg satt ned poretrykksmålere i fire borpunkter, tatt opp prøver i fire borpunkter og utført syv treaksialforsøk i trykk og en i strekk.

Innhold

1	Innledning	5
2	Feltundersøkelser	5
2.1	Generelt	5
2.2	Sonderinger	6
2.3	Poretrykksmålinger	6
2.4	Prøvetaking	6
3	Laboratorieundersøkelser	7
3.1	Generelt	7
3.2	Rutineundersøkelser	7
3.3	Treaksialforsøk	7

Tabell

Tabell 1	Oversikt over borpunkt, koordinater og bormetoder	5
Tabell 2	Oversikt over installerte poretrykksmålere	6

Bilag

Bilag 1	Grunnundersøkelser – Tegnforklaring plan- og profiltegninger
---------	--

Tegning

Tegning nr. 010	Borplan
Tegning nr. 011	Borplan

Vedlegg

Vedlegg A	Totalsonderinger
Vedlegg B	CPTU-sonderinger
Vedlegg C	Poretrykksmålinger
Vedlegg D	Rutineundersøkelser
Vedlegg E	Treaksialforsøk

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

I forbindelse med gjenåpning av Mærradalsbekken, samt rehabilitering av eksisterende vann- og avløpsrør i Hovseterdalen, er NGI engasjert som geoteknisk rådgiver. Foreliggende rapport presenterer resultatene fra grunnundersøkelsene.

2 Feltundersøkelser

2.1 Generelt

Grunnundersøkelsene er gjennomført i felt fra 28.03.2019 til 23.04.2019. Bor-mannskapet har bestått av grunnborere Tor Overskeid og Trond Inge Andersen fra NGI med en beltegående geoteknisk borerigg av typen GM 100 GT.

Borpunktene er målt inn av NGI i koordinatsystem UTM 32, høydesystem NN2000. En oversikt over borpunkter med tilhørende type grunnundersøkelse er vist i Tabell 1.

Borprogram er utarbeidet av NGI i samarbeid med Oslo Vann- og Avløpsetaten. Bor-planene gir en oversikt over de utførte boringene og kan sees på tegning 010 og 011.

Tabell 1 Oversikt over borpunkt, koordinater og bormetoder

Borpunkt	Koordinat			Metode			
	X	Y	Z	TOT	CPT	PZ	PR
1	6647490.367	592011.262	133.613	1	1		
2	6647472.214	592009.798	134.562	1			
3	6647457.007	592052.554	135.067	1	2	13,3 m 6,0 m	1,0-11,8 m
4	6647473.287	592021.224	133.231	1			
5	6647381.849	592002.251	132.73	1			
6	6647276.453	592013.174	132.822	1	1	10,1 m 21,9 m	2,0-16,8 m
7	6647282.416	592081.826	139.724	1			
8	6647277.831	592120.494	147.137	1			
9	6647185.81	592046.807	132.883	1			
10	6647119.909	592065.128	132.892	1	1		
11	6647016.227	592112.565	131.782	1			
12	6646931.657	592093.441	130.283	1			
13	6646909.263	592127.58	135.315	1			
14	6646794.887	592106.65	128.364	1	1		
15	6646811.686	592146.027	135.709	1			
16	6646739.324	592123.566	128.088	1	2	18,6 m	4,0-16,8 m
17	6646713.266	592144.426	134.051	1		8,2 m	
19	6646656.577	592145.169	126.625	1	1		2,0-10,0 m

DrT = Dreietrykksondering, TOT = Totalsondering, CPT = Trykksondering, PZ = Poretrykk og PR = Prøvetaking

Borpunkt 18 utgikk grunnet fare for boring i stikkledning.

2.2 Sonderinger

2.2.1 Totalsonderinger

Det er utført atten totalsonderinger for å kartlegge grunnens relative fasthet, eventuelle laggrensener og dybde til berg. Det bores vanligvis tre meter inn i berg for sikker berg-påvisning.

Resultatene fra totalsonderingene er vist som enkeltboringer i vedlegg A.

2.2.2 Trykksonderinger

Det er utført CPTU-sondering i ni borpunkter. Formålet med CPTU-sonderingene er en mer nøyaktig kartlegging av laggrensener og som grunnlag for bestemmelse av jord-parametere, spesielt leiras skjærfasthet.

Resultatene fra CPTU-sonderingene er vist som enkeltboringer i vedlegg B.

2.3 Poretrykksmålinger

Det er installert en poretrykksmåler i fire borpunkter. Poretrykksmålere brukes for å måle poretrykket i grunnen. Dette brukes til beregninger av in situ spenninger og estimering av grunnvannstand. Det er brukt elektriske poretrykksmålere av typen Geotech PVT.

Tabell 2 Oversikt over installerte poretrykksmålere

Borpunkt	Terrengkote [m]	Sensor nr.	Målerdybde [m]	Kote målespiss [m]
3	135,07 m	15286	13,3 m	121,77 m
		15285	5,0 m	130,07 m
6	132,82 m	15295	10,1 m	122,72 m
		15296	21,9 m	110,92 m
16	128,09 m	15288	18,6 m	109,49 m
17	134,05 m	15287	8,2 m	125,85 m

2.4 Prøvetaking

Det er tatt opp fem sylinderprøver og en poseprøve i borpunkt 3, syv sylinderprøver og en poseprøve i borpunkt 6, syv sylinderprøver i borpunkt 16 og fem sylinderprøver i borpunkt 19. Det ble benyttet en Ø72 mm prøvetaker for å oppnå en god kvalitet på prøvene. Prøvene er tatt fra 2 til 17 meter under terrengnivå.

3 Laboratorieundersøkelser

3.1 Generelt

Alle opptatte prøver er analysert i NGI sitt laboratorium i Oslo. Laboratorieprogram ble utarbeidet av NGI.

3.2 Rutineundersøkelser

Det er utført standard rutineundersøkelser på alle sylindereprøvene. Dette innebærer prøveåpning med visuell materialbeskrivelse, bestemmelse av naturlig vanninnhold (w), romvekt (γ) og skjærfasthet c_u ved enaksiale trykkforsøk og konusforsøk i udrenert og omrørt tilstand.

Det er gjennomført måling av konsistensgrenser (w_p og w_l) på et utvalg av sylindereprøvene.

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert i borprofil i vedlegg D.

3.3 Treksialforsøk

Det er utført to treksialforsøk i alle borpunkter der det er prøveserie. Forsøket er utført med anisotrop konsolidering og er skjært til brudd i trykk (CAUA), med unntak av et forsøk som er skjært til brudd i strekk (CAUP). Hensikten med treksialforsøkene er å bestemme udrenert skjærfasthet og friksjonsvinkel for materialet samt at de vil brukes som grunnlag for korrelasjon til tolkning av CPTU-sonderingene.

Resultatet fra treksialforsøkene er gitt i vedlegg E.

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 ☆ $\frac{12,8}{-5,7}$ 18,5+3,0

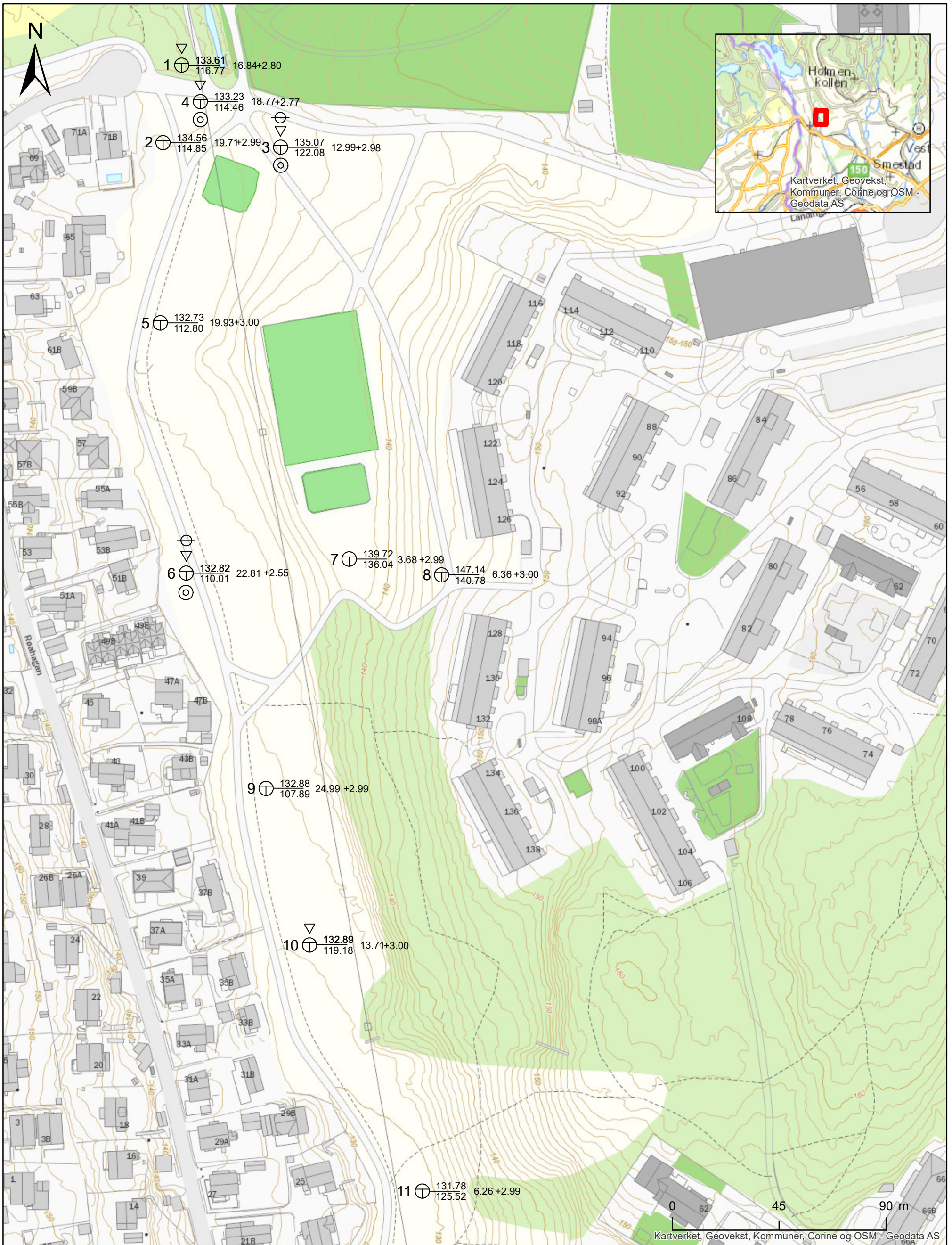
Foran symbol: Punkt nr. (118)
 Over linjen: Kote terreng (12,8) eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann
 Ut for linjen: Boret dybde i løsmasser (18,5) + boret dybde i fjell (+3,0).
 Under linjen: Kote antatt fjell (-5, 7). Antas at fjell ikke er påtruffet angis ~.

Profiltegninger

Konturlinjer	
	Terreng
	Berg
	Vannstand
	Grunnvannsspeil

Forboring	
	Forboret
	Forboret med grovere utstyr

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

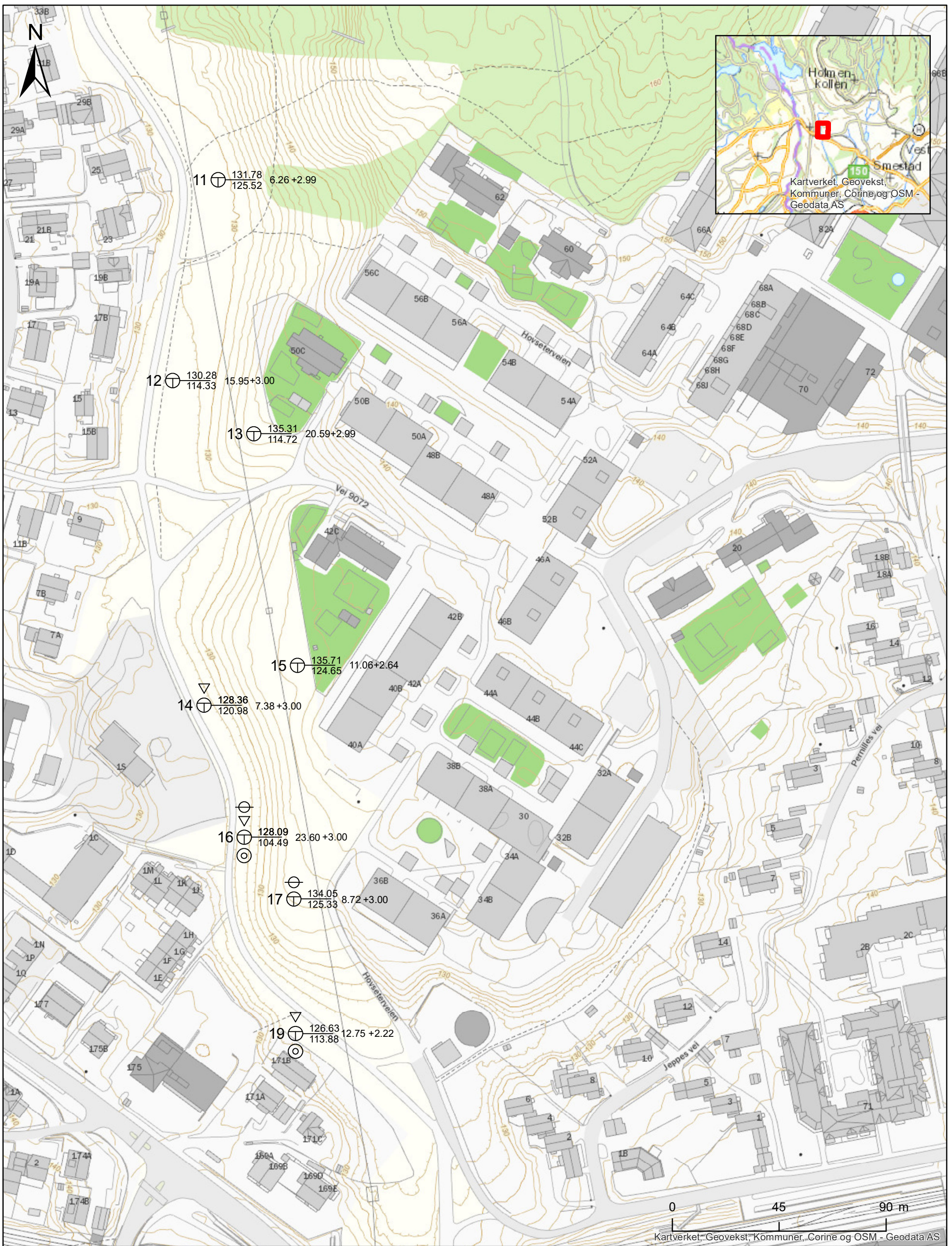


FORKLARINGER:

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊛ Fjellkontrollboring
- ⊖ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen
- ⊙ Miljøprøve

Målestokk (A3): 1:1 500 Datum: ETRS89, Kartprosjeksjon: UTM32


Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk		
Borplan	Prosjektnr. 20190042	Tegning nr. 010
	Utført CEK	Dato 28.05.2019
	Kontrollert MLd	Godkjent MLd



FORKLARINGER:

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊛ Fjellkontrollboring
- ⊖ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen
- ⊙ Miljøprøve

Målestokk (A3): 1:1 500 Datum: ETRS89, Kartprojeksjon: UTM32

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk		
Borplan	Prosjektnr. 20190042	Tegning nr. 011
	Utført CEK	Dato 28.05.2019
	Kontrollert MLd	Godkjent MLd
		

Vedlegg A

TOTALSONDERINGER

Innhold

A1	Metode	2
A2	Resultater	2
A3	Referanser	2

Figurer

Figur A1-A18 Totalsonderinger, borpunkt 1-17 og 19

A1 Metode

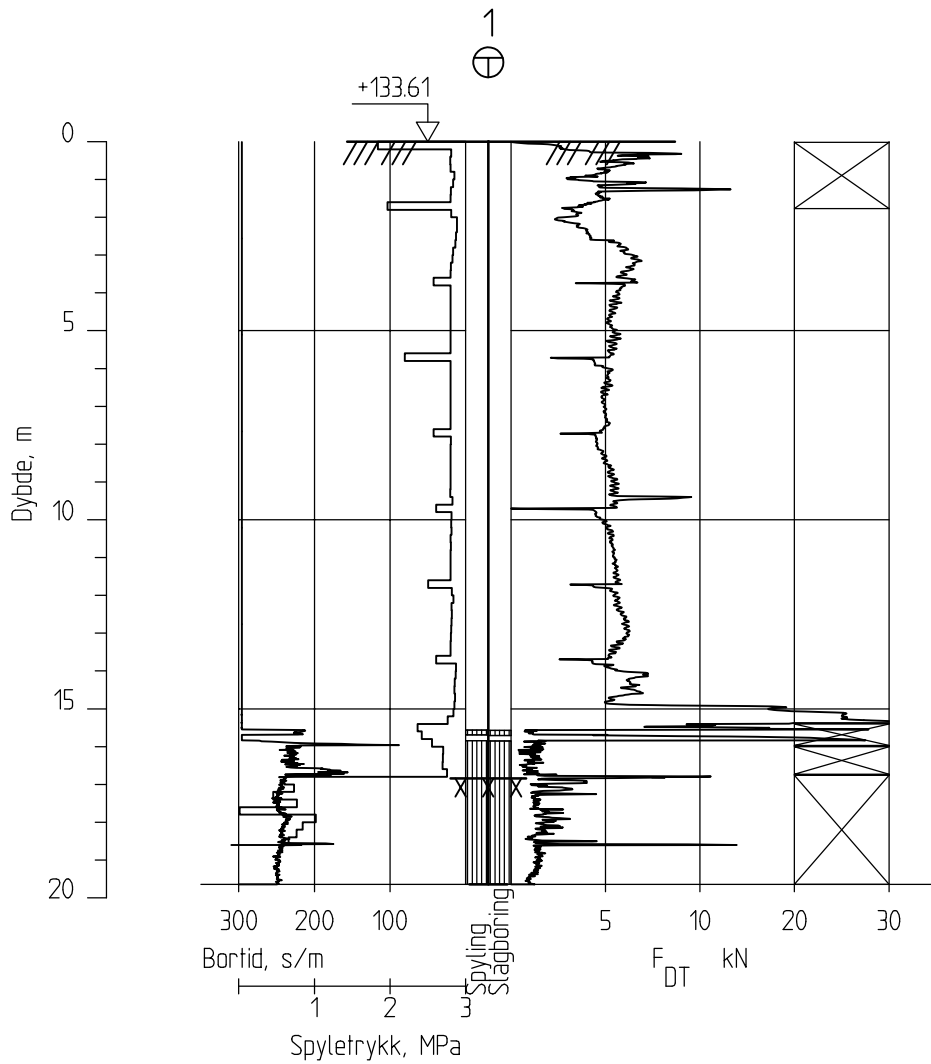
Metoden benyttes for å bestemme lagdeling i løsmasser og dybder til fast grunn eller berg. Metoden regnes for å gi sikker bergpåvisning ved boring 3 m inn i berg. Resultatene gir grunnlag for å identifisere jordarter og vurdere relativ fasthet i grunnen.

A2 Resultater

Resultater er vist som enkeltboringer på figur A1 – A18.

A3 Referanser

- /B1/ Håndbok R211, Feltundersøkelser
Statens vegvesen, august 1997
- /B2/ Veiledning for utførelse av totalsondering.
Melding nr. 9, Norsk Geoteknisk Forening



Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
A1

Tegn.
CEK

Kontr.
MLd

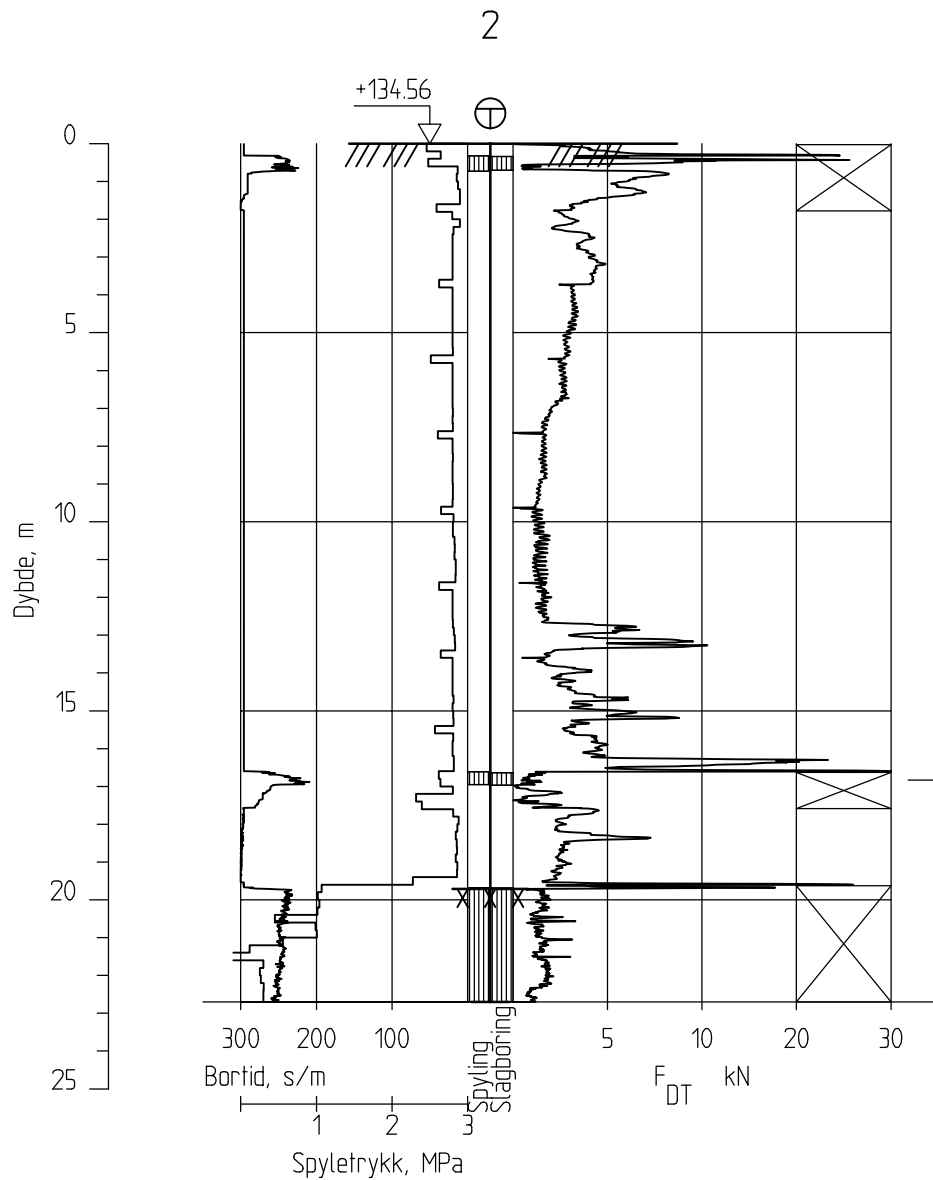
Godkj.
MLd

Borhull 1

Posisjon: X 6647490.37 Y 592011.26

Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
A2

Tegn.
CEk

Kontr.
MLd

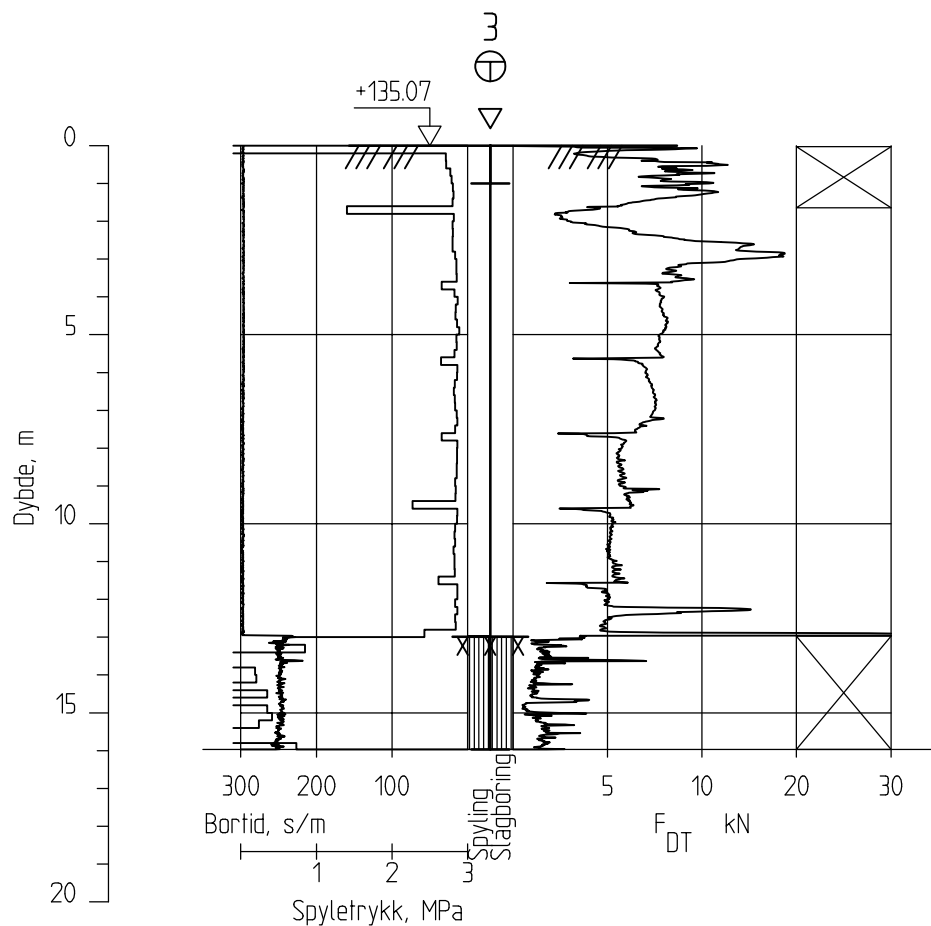
Godkj.
MLd

Borhull 2

Posisjon: X 6647472.21 Y 592009.80

Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
A3

Tegn.
CEK

Kontr.
MLd

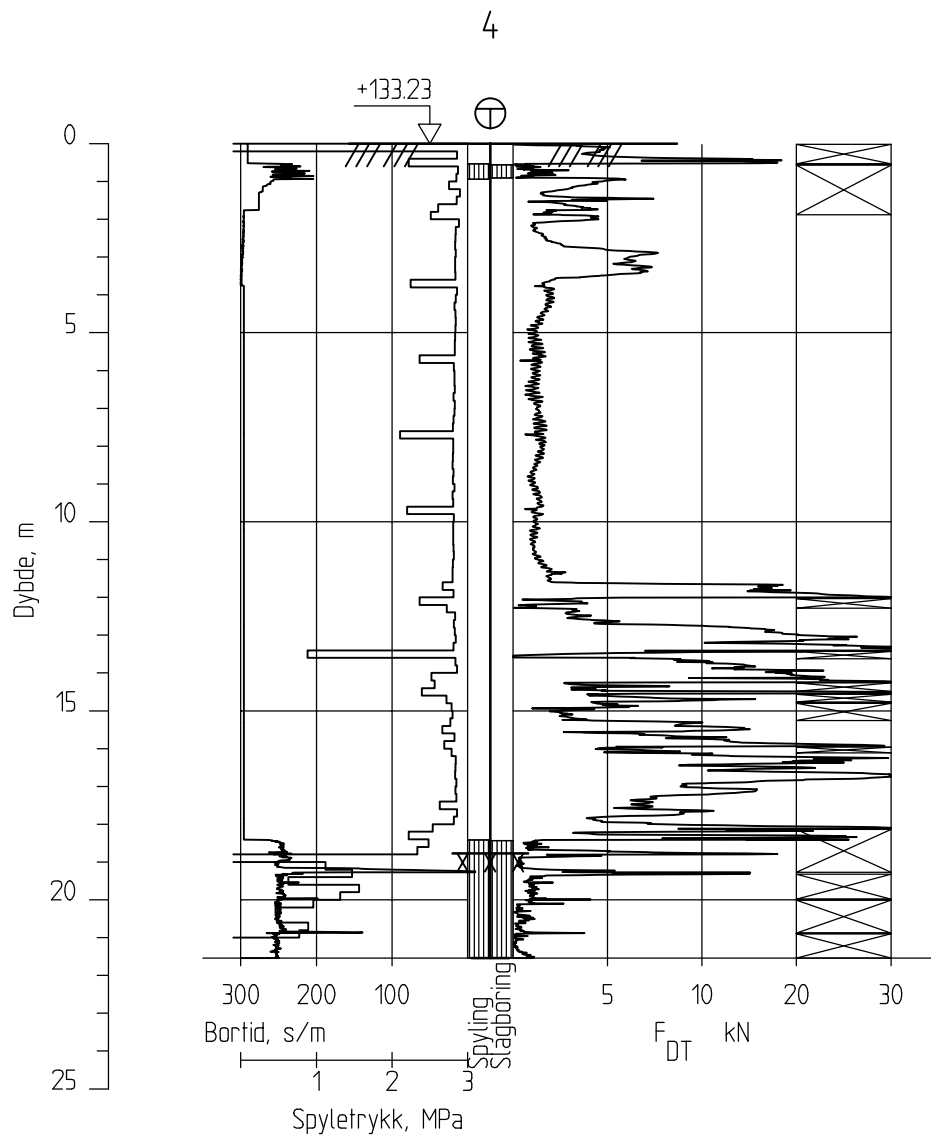
Godkj.
MLd

Borhull 3

Posisjon: X 6647457.01 Y 592052.55

Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
A4

Tegn.
CEk

Kontr.
MLd

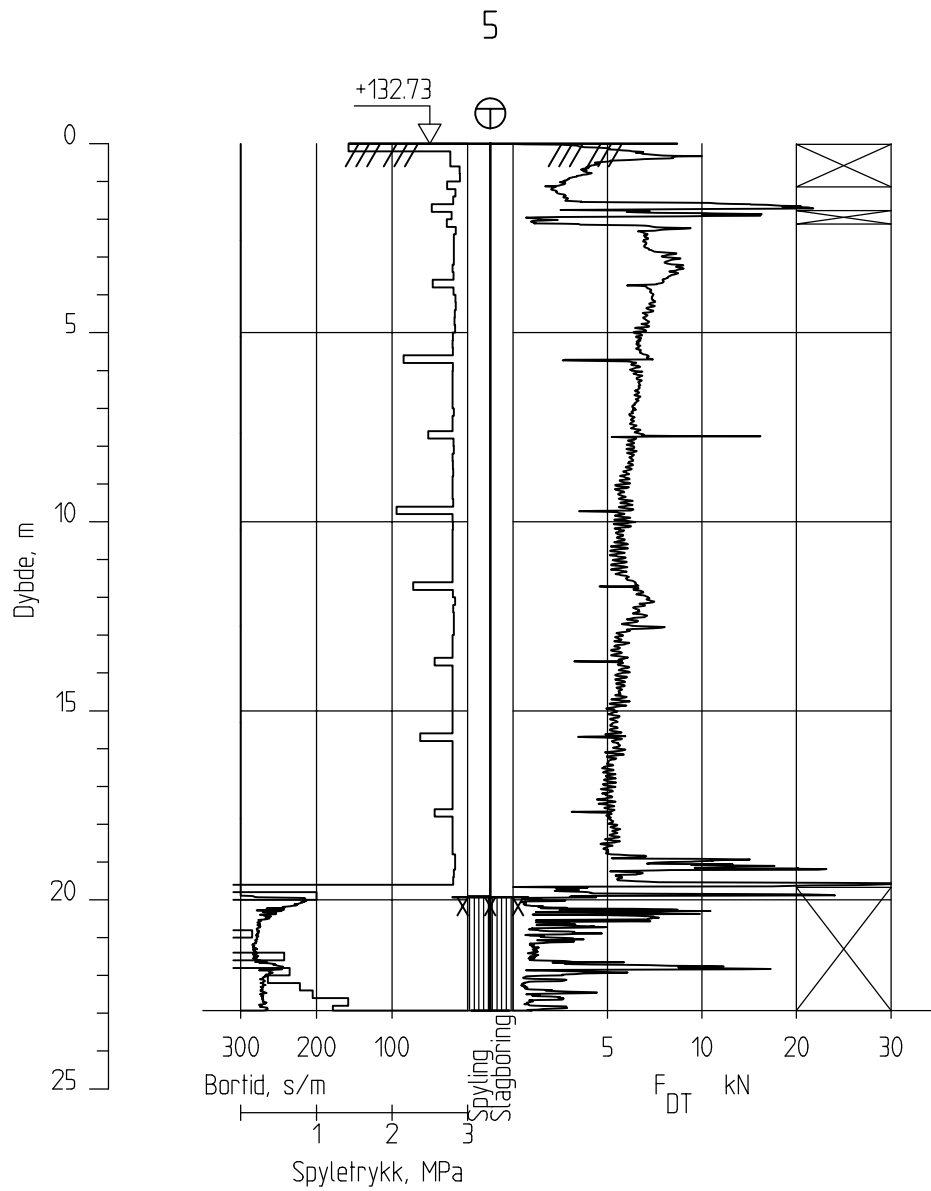
Godkj.
MLd

Borhull 4

Posisjon: X 6647473.29 Y 592021.22

Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
A5

Tegn.
CEk

Kontr.
MLd

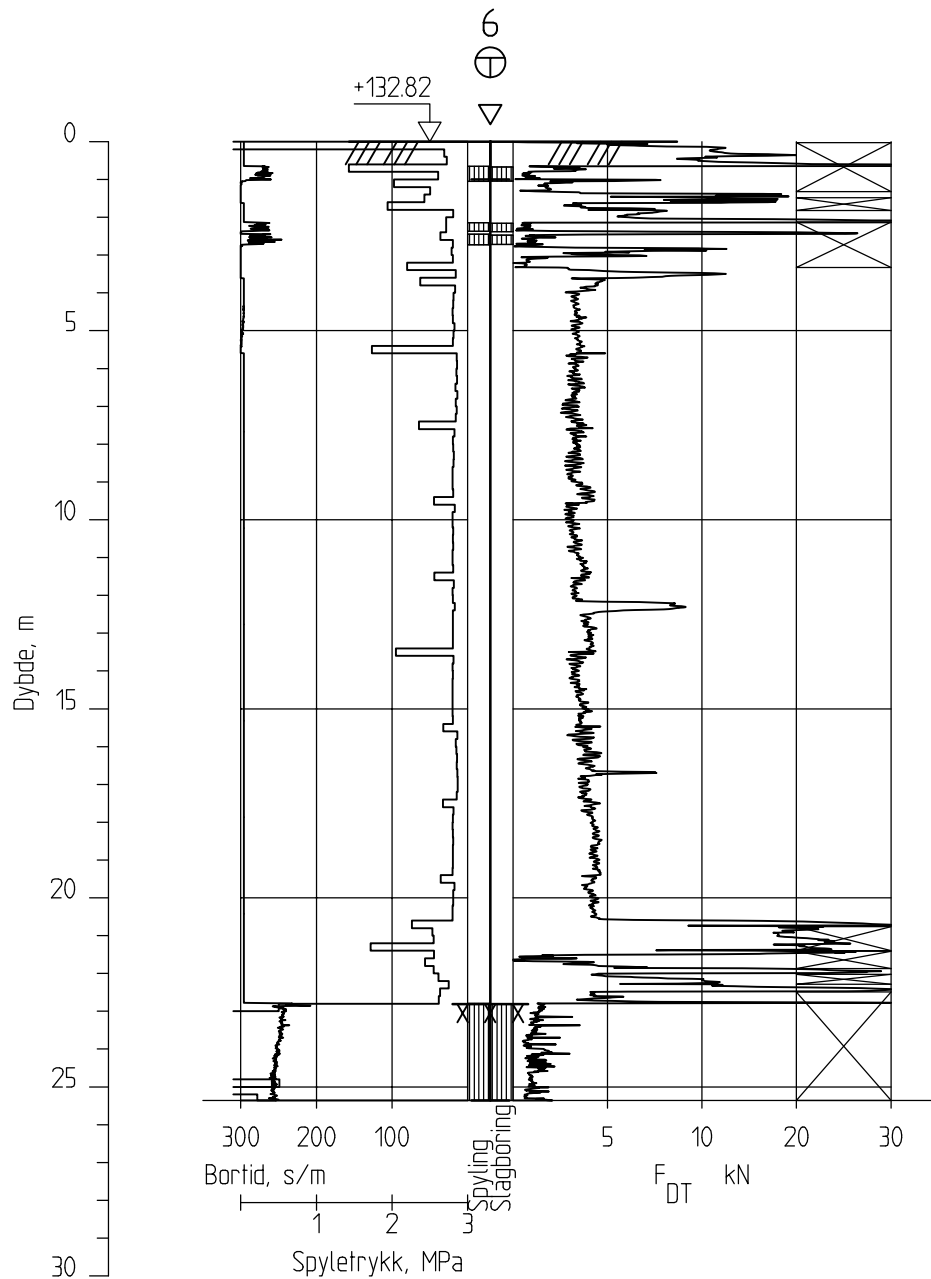
Godkj.
MLd

Borhull 5

Posisjon: X 6647381.85 Y 592002.25

Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
A6

Tegn.
CEK

Kontr.
MLd

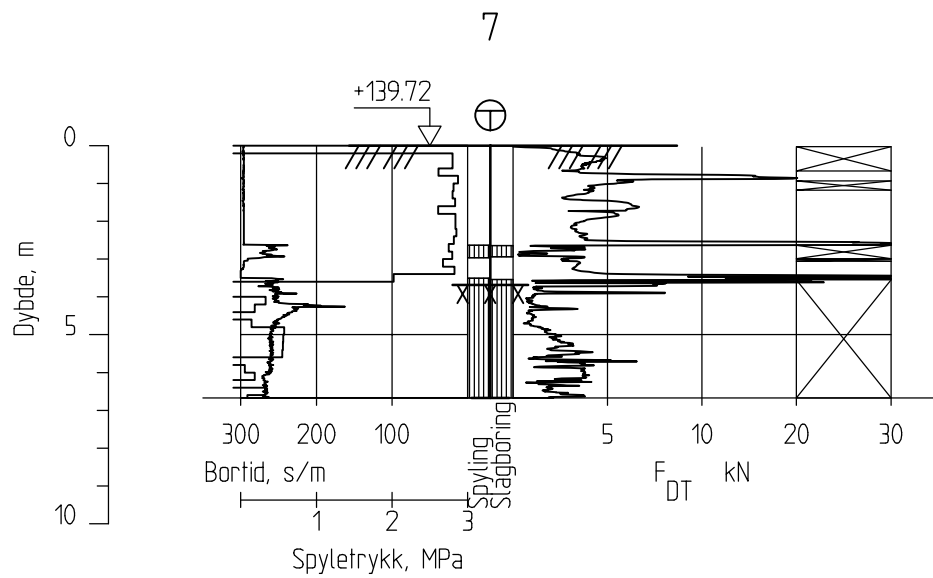
Godkj.
MLd

Borhull 6

Posisjon: X 6647276.45 Y 592013.17

Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
A7

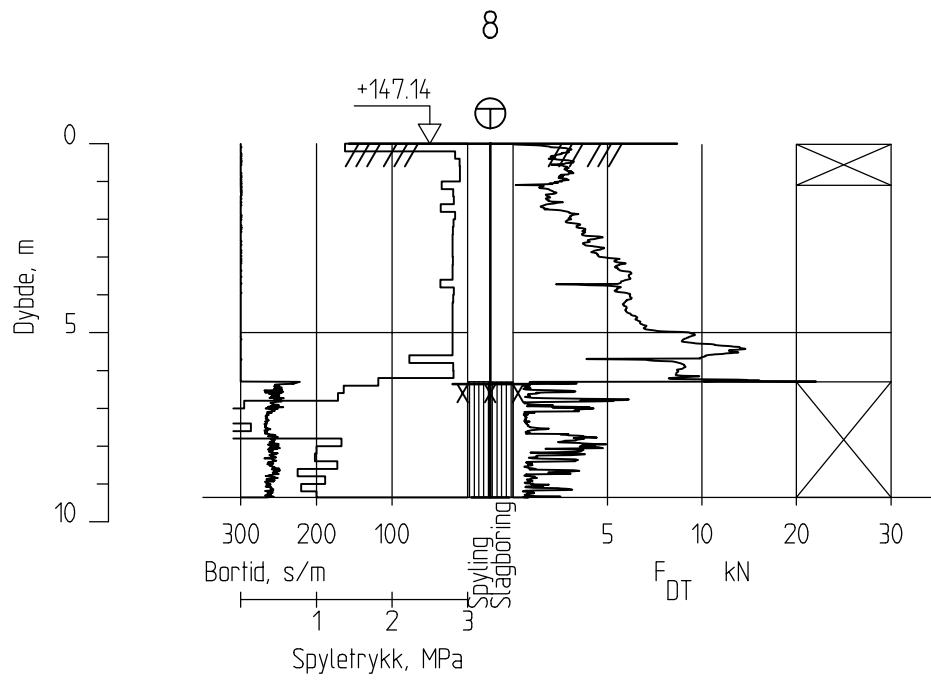
Tegn.
CEk

Kontr.
MLd

Godkj.
MLd

Borhull 7
Posisjon: X 6647282.42 Y 592081.83 Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
A8

Tegn.
CEk

Kontr.
MLd

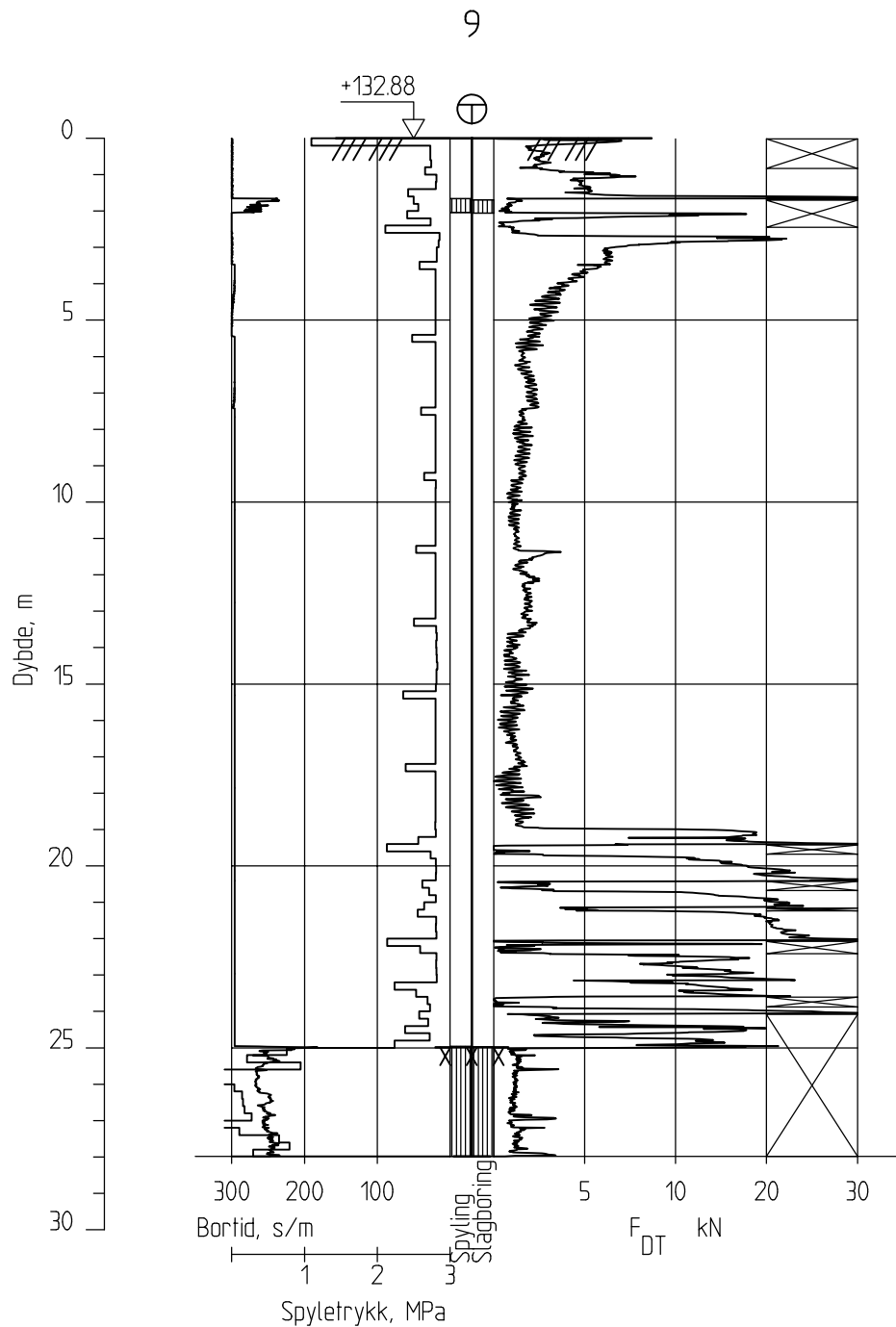
Godkj.
MLd

Borhull 8

Posisjon: X 6647277.83 Y 592120.49

Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
A9

Tegn.
CEK

Kontr.
MLd

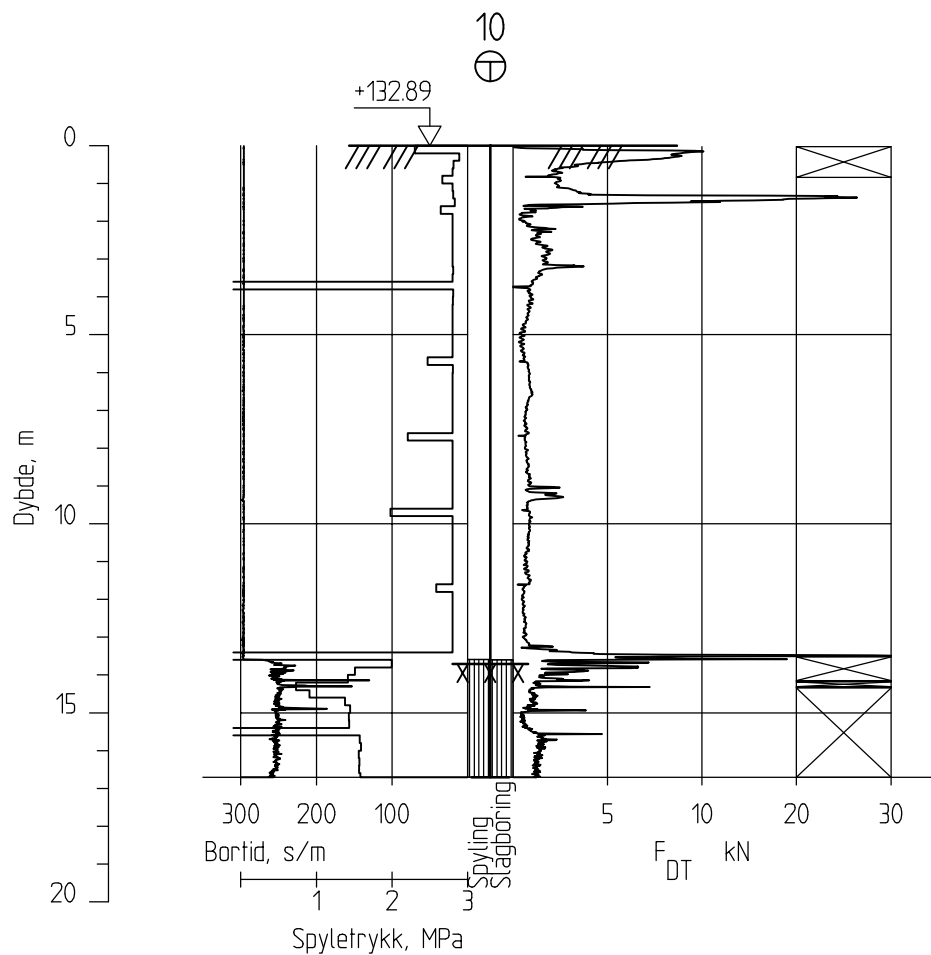
Godkj.
MLd

Borhull 9

Posisjon: X 6647185.81 Y 592046.81

Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
A10

Tegn.
CEK

Kontr.
MLd

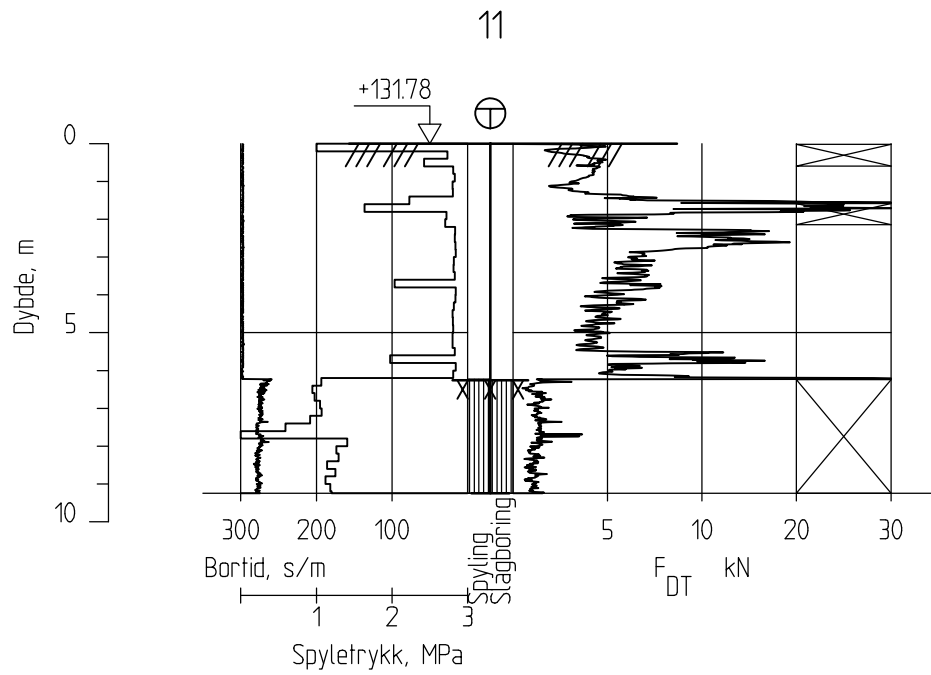
Godkj.
MLd

Borhull 10

Posisjon: X 6647119.91 Y 592065.13

Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
A11

Tegn.
CEk

Kontr.
MLd

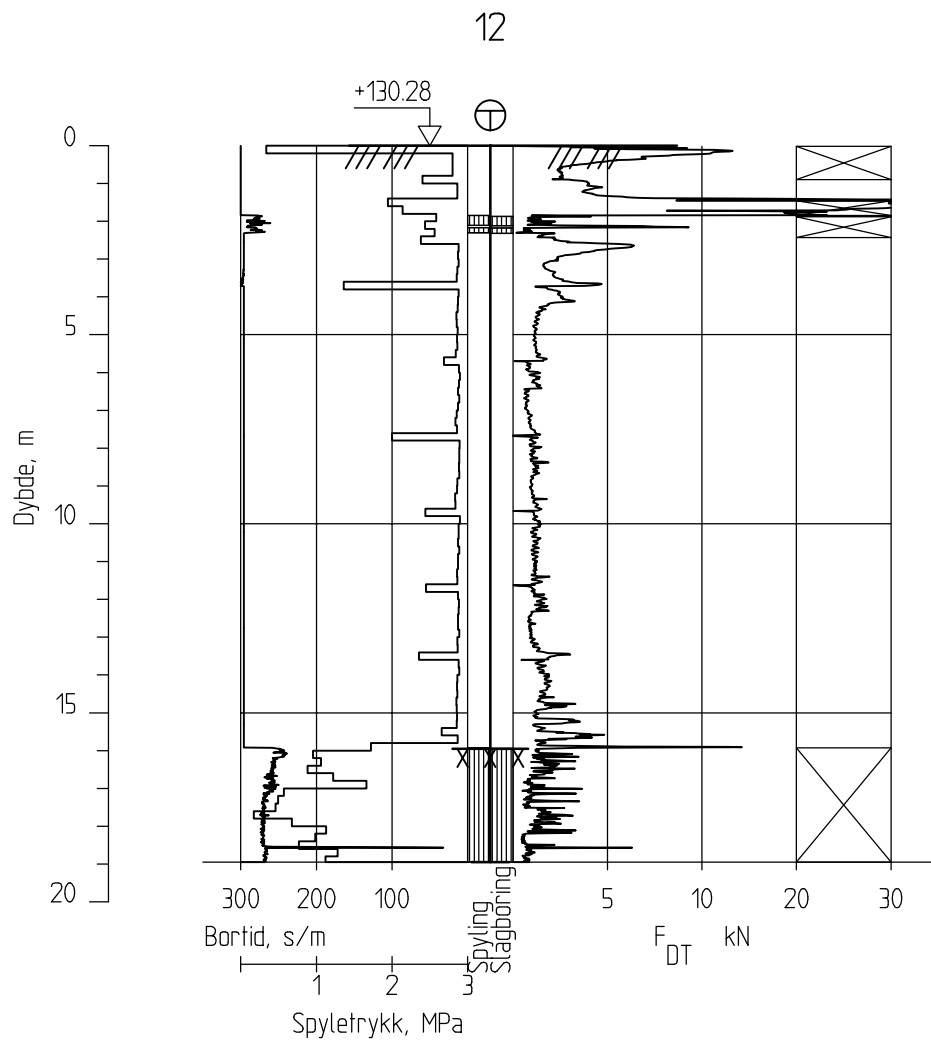
Godkj.
MLd

Borhull 11

Posisjon: X 6647016.23 Y 592112.56

Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

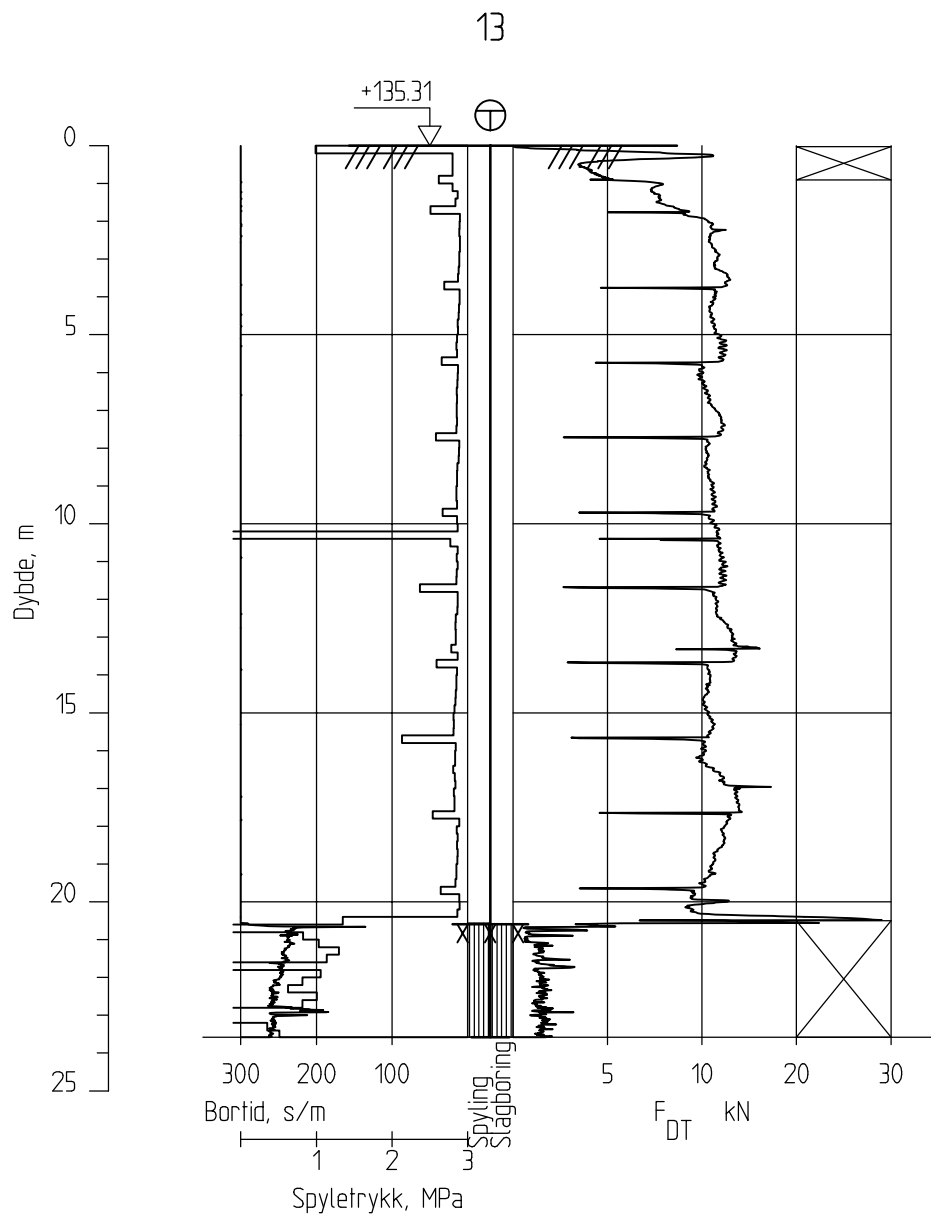
Dato.
29.05.2019

Figur nr.
A12

Tegn. CEK	Kontr. MLd	Godkj. MLd
--------------	---------------	---------------

Borhull 12
Posisjon: X 6646931.66 Y 592093.44 Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
A13

Tegn.
CEk

Kontr.
MLd

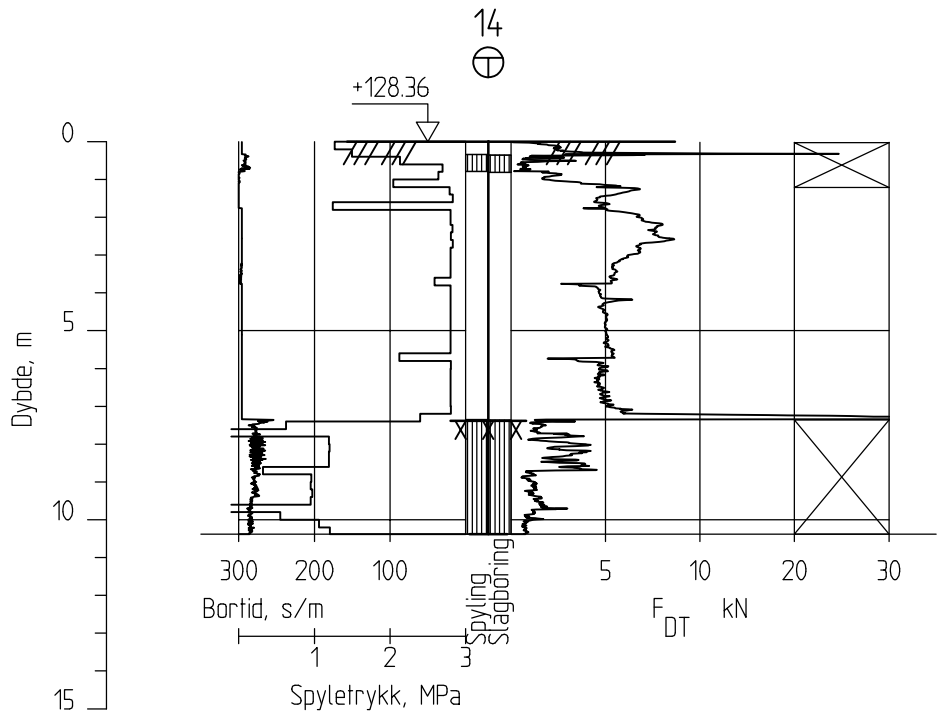
Godkj.
MLd

Borhull 13

Posisjon: X 6646909.26 Y 592127.58

Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
A14

Tegn.
CEK

Kontr.
MLd

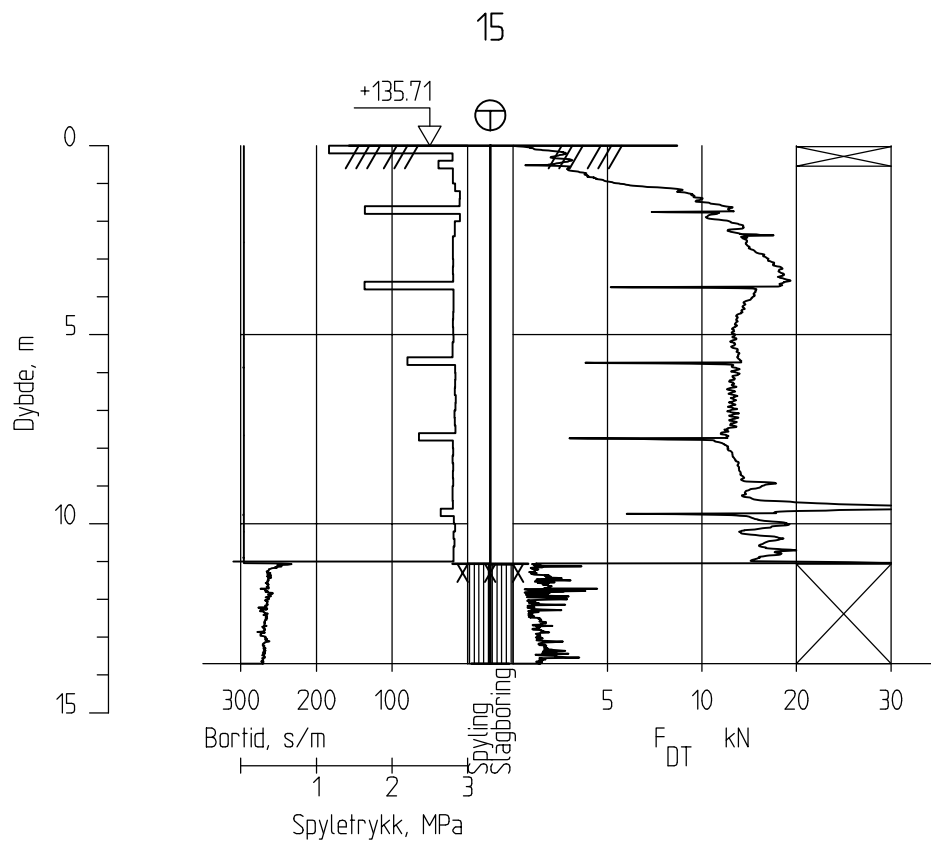
Godkj.
MLd

Borhull 14

Posisjon: X 6646794.89 Y 592106.65

Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
A15

Tegn.
CEK

Kontr.
MLd

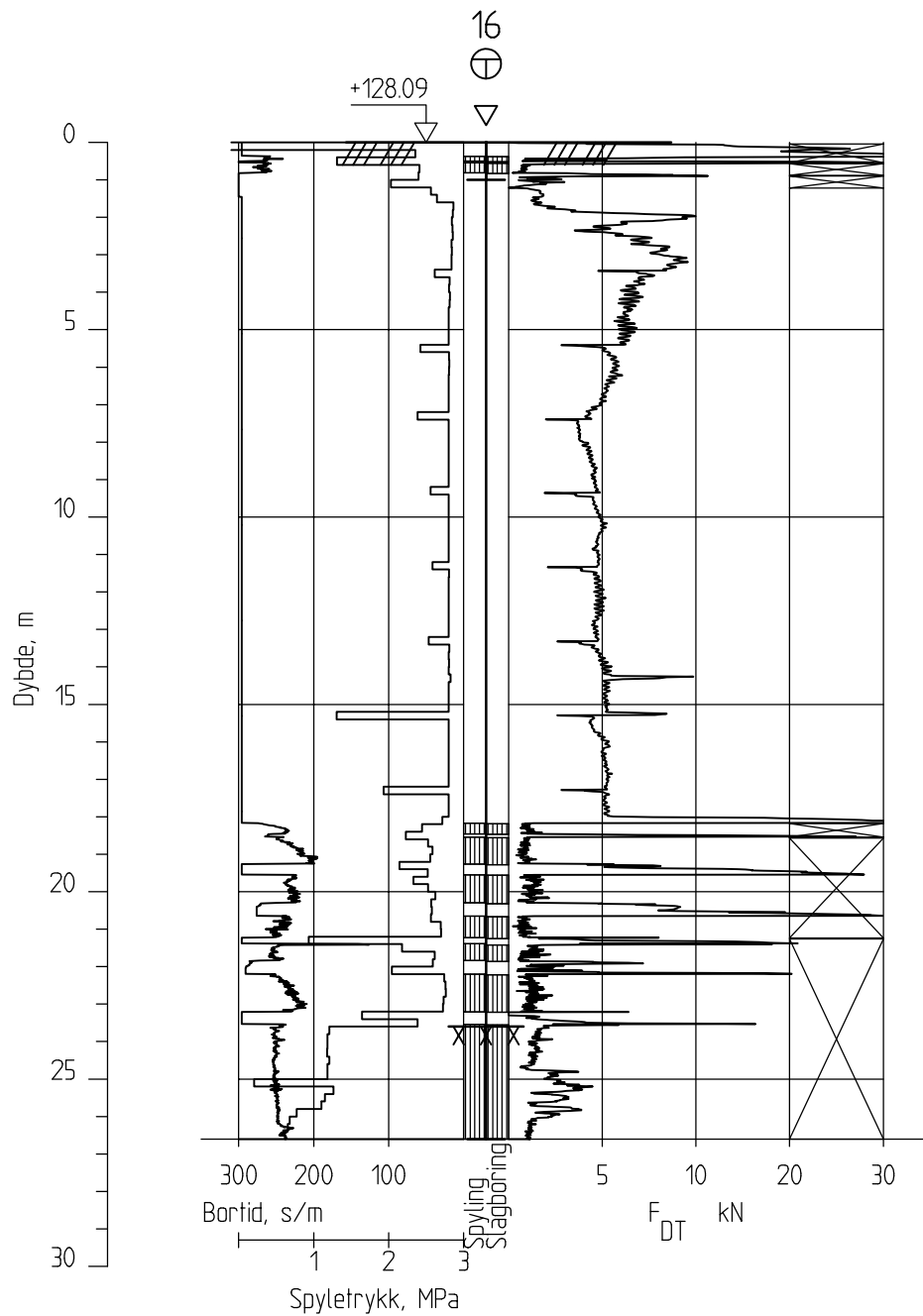
Godkj.
MLd

Borhull 15

Posisjon: X 6646811.69 Y 592146.03

Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
A16

Tegn.
CEK

Kontr.
MLd

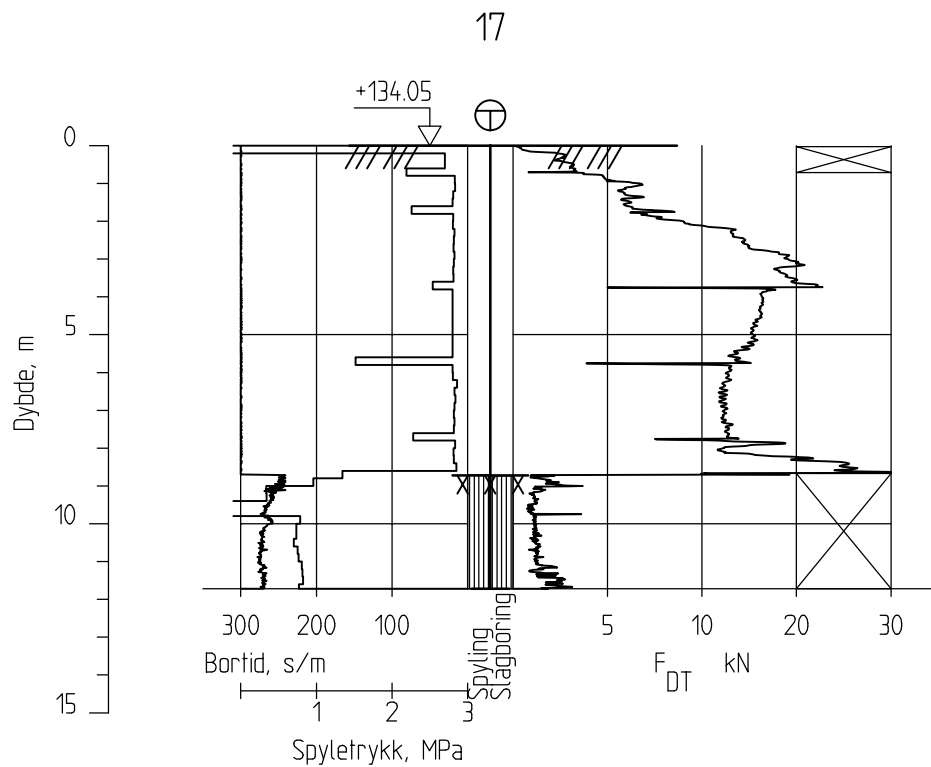
Godkj.
MLd

Borhull 16

Posisjon: X 6646739.32 Y 592123.57

Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
A17

Tegn.
CEk

Kontr.
MLd

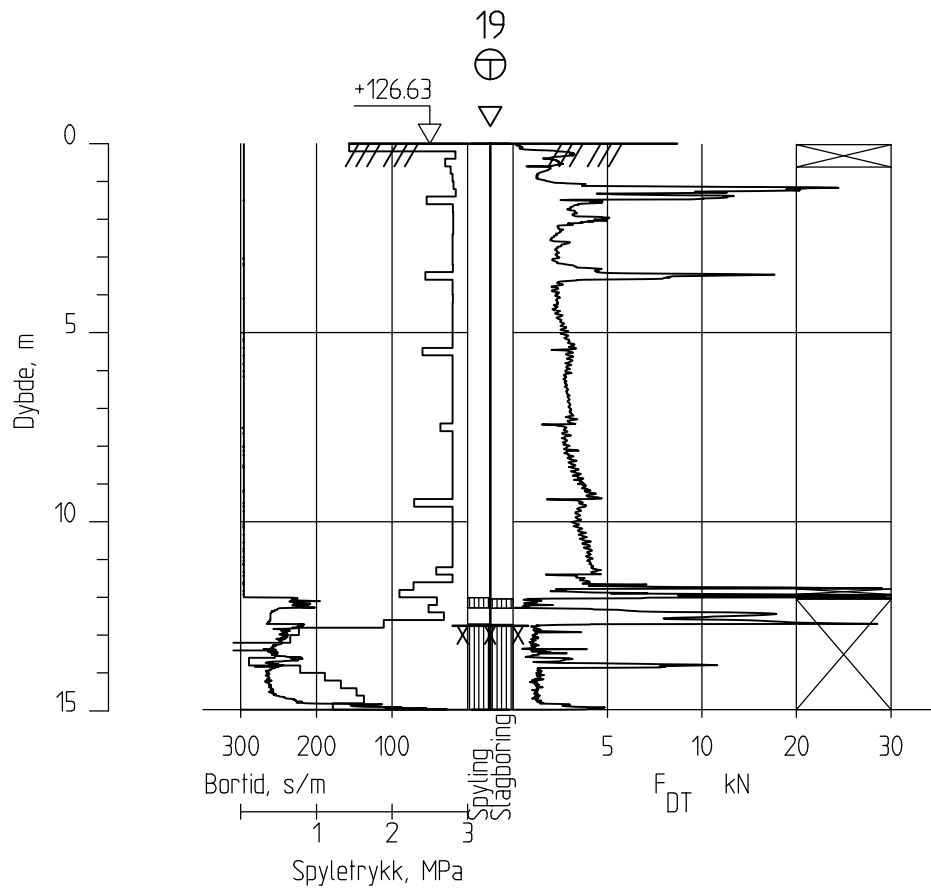
Godkj.
MLd

Borhull 17

Posisjon: X 6646713.27 Y 592144.43

Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
A18

Tegn.
CEk

Kontr.
MLd

Godkj.
MLd

Borhull 19

Posisjon: X 6646656.58 Y 592145.17

Dato boret :23.04.2019



Vedlegg B

CPTU-SONDERINGER

Innhold

B1	Metode	2
B2	Utstyr	2
B3	Resultater	2
B4	Referanser	2

Bilag

Bilag B1	Kalibreringsark CPTU-sonde 20759
Bilag B2	Kalibreringsark CPTU-sonde 50660

Figurer

Figur B1 – B9	CPT-sondering i borpunkt 1, 3, 6, 10, 14, 16 og 19.
---------------	---

B1 Metode

Trykksondring med poretrykksmåling (CPTU) benyttes for å tolke lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser og jordartens egenskaper.

Under nedpressing måles trykket (q_c) mot den koniske spissen og sidefriksjon (f_s) mot friksjonshylsen. I tillegg måles poretrykket (u) på en eller flere steder langs sondens overflate.

B2 Utstyr

CPTU-sondringene er utført med to CPTU-sonder av typen ENVI, tabell B1 viser en oversikt over CPTU-sondenummer og tilhørende arealfaktor. Kalibreringsarkene for sondene er vist i bilag B1 og B2.

Tabell B1 CPTU-sondenummer og tilhørende arealfaktor

Sondennummer	Sondetype	Arefaktor
20759	ENVI Memocone	0,69
50660	ENVI Memocone	0,70

B3 Resultater

Resultater er vist som enkeltboringer på figur B1 – B9.

B4 Referanser

- /B1/ Håndbok 211, Feltundersøkelser
Statens vegvesen, august 1997
- /B2/ Veiledning for utførelse av trykksondring.
Melding nr. 5, Norsk Geoteknisk Forening, 1982
Rev. Nr. 3, 2010

Kalibreringscertifikat

Environmental Mechanics AB intygar att CPT sonden av typ Memocone, med det serienummer som anges nedan, har blivit kalibrerad i vårt laboratorie samt passerat vår kvalitetskontroll.

Serienummer:	20759	Visad last/crosstalk:	
Kalibreringsdatum:	13-mar-2019	Q när F lastas:	0.0 %FSO
Max tillåten belastning:	50 kN	F när Q lastas:	<0.3 %FSO
Area faktor:	$a=0.69b=0.005$	U när Q lastas ($Q \leq 7\text{MPa}$):	<0.2 %FSO

ISO 22476-1 användningsklass 1 godkännande

ASTM D 5778 godkännande

ISO 22476-1 användningsklass 0 godkännande

Envi 

Kalibreringscertifikat

Environmental Mechanics AB intygar att CPT sonden av typ Memocone, med det serienummer som anges nedan, har blivit kalibrerad i vårt laboratorie samt passerat vår kvalitetskontroll.

SERIENUMMER:	50660	Visad last/crosstalk:	
KALIBRERINGSDATUM:	22-Jan-2019	Q när F lastas:	0.0% FSO
MAX TILLÅTEN BELASTNING:	50 kN	F när Q lastas:	<0.3% FSO
AREA FAKTOR:	a= 0.70 b=0.007	U när Q lastas (Q<=7MPa) :	<0.1% FSO

ISO 22476-1 användningsklass 1 godkännande

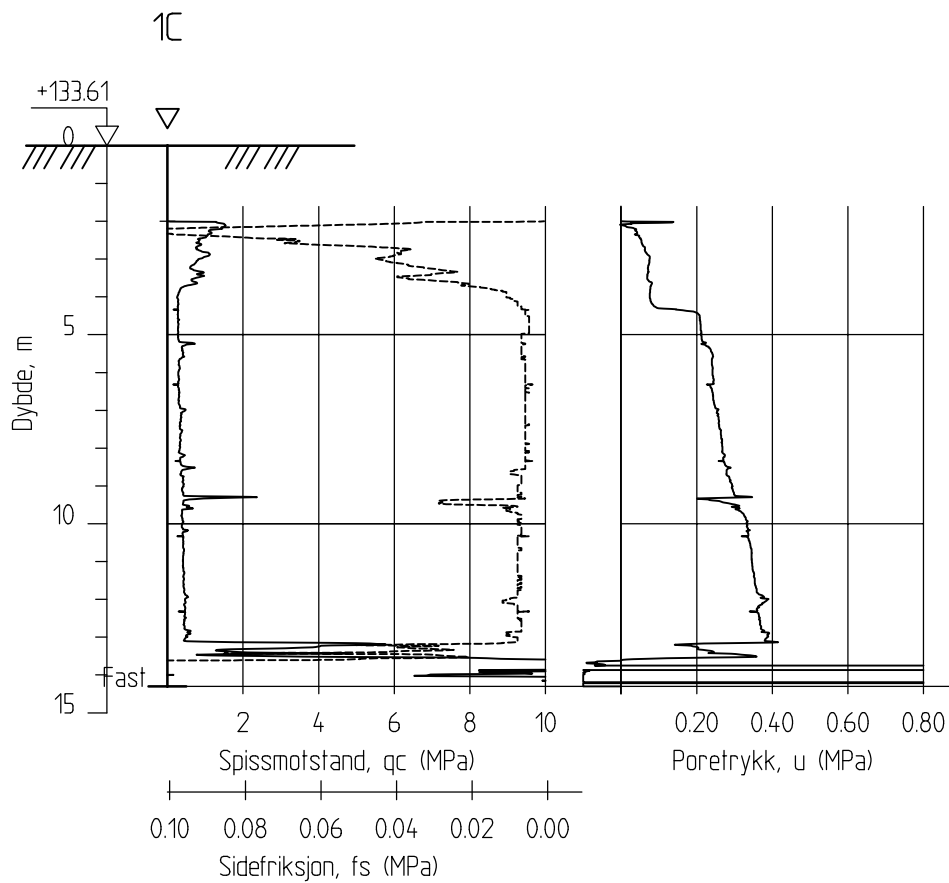
ASTM D 5778 godkännande

ISO 22476-1 användningsklass 0 godkännande

Envi 

Environmental Mechanics AB
Traversgatan 3
S-441 38 Alingsås
SWEDEN

2019/01/22 



Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

CPT-sondering
M = 1 : 200
Sondenummer: 20759
Borhull 1C

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
B1

Tegn.
CEk

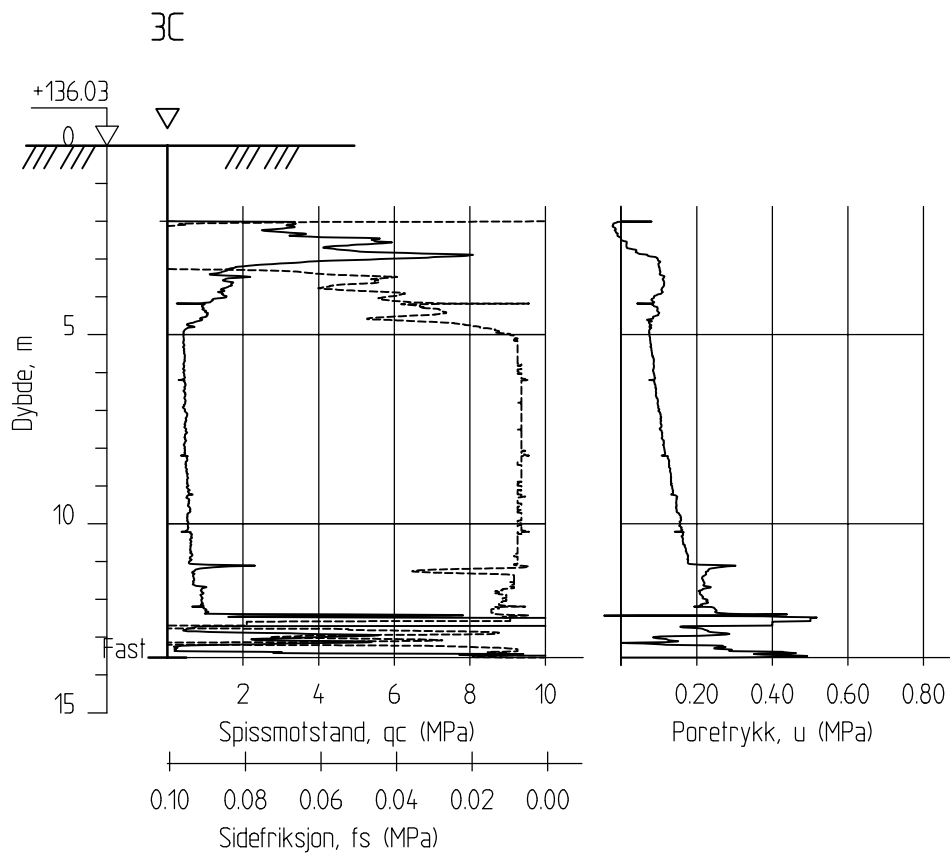
Kontr.
MLd

Godkj.
MLd

Posisjon: X 6647490.37 Y 592011.26

Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

CPT-sondering
M = 1 : 200
Sondennummer: 50660
Borhull 3C

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
B2

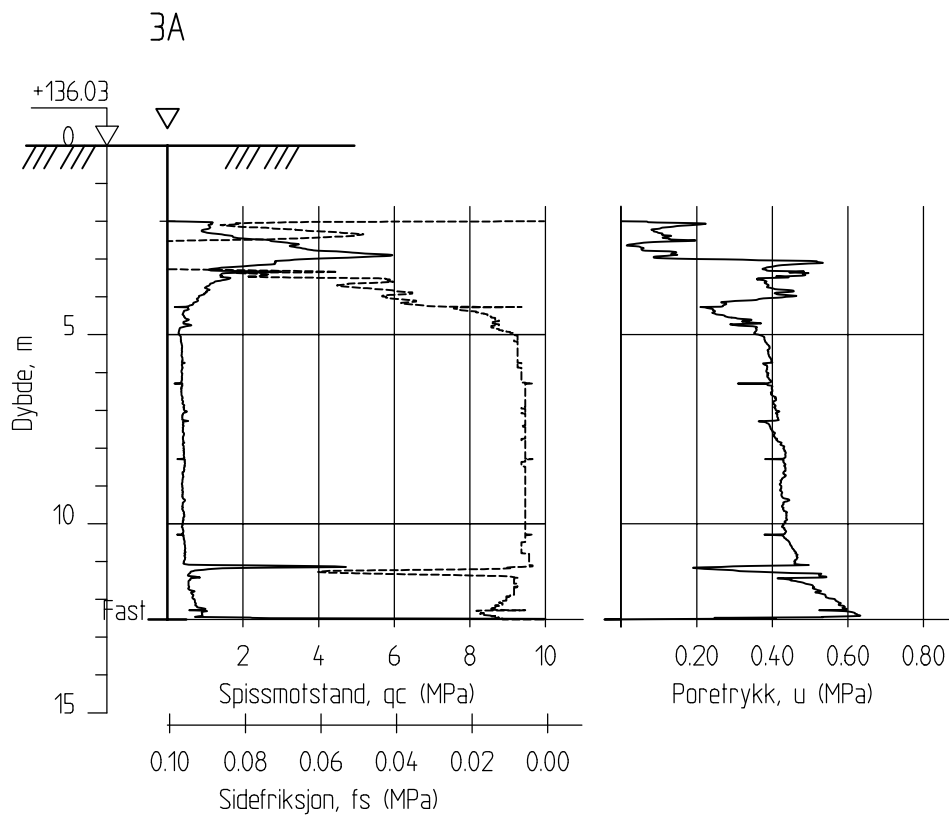
Tegn.
CEK

Kontr.
MLd

Godkj.
MLd

Posisjon: X 6647467.29 Y 592054.38 Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

CPT-sondering
M = 1 : 200
Sondenummer: 20759
Borhull 3A

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
B3

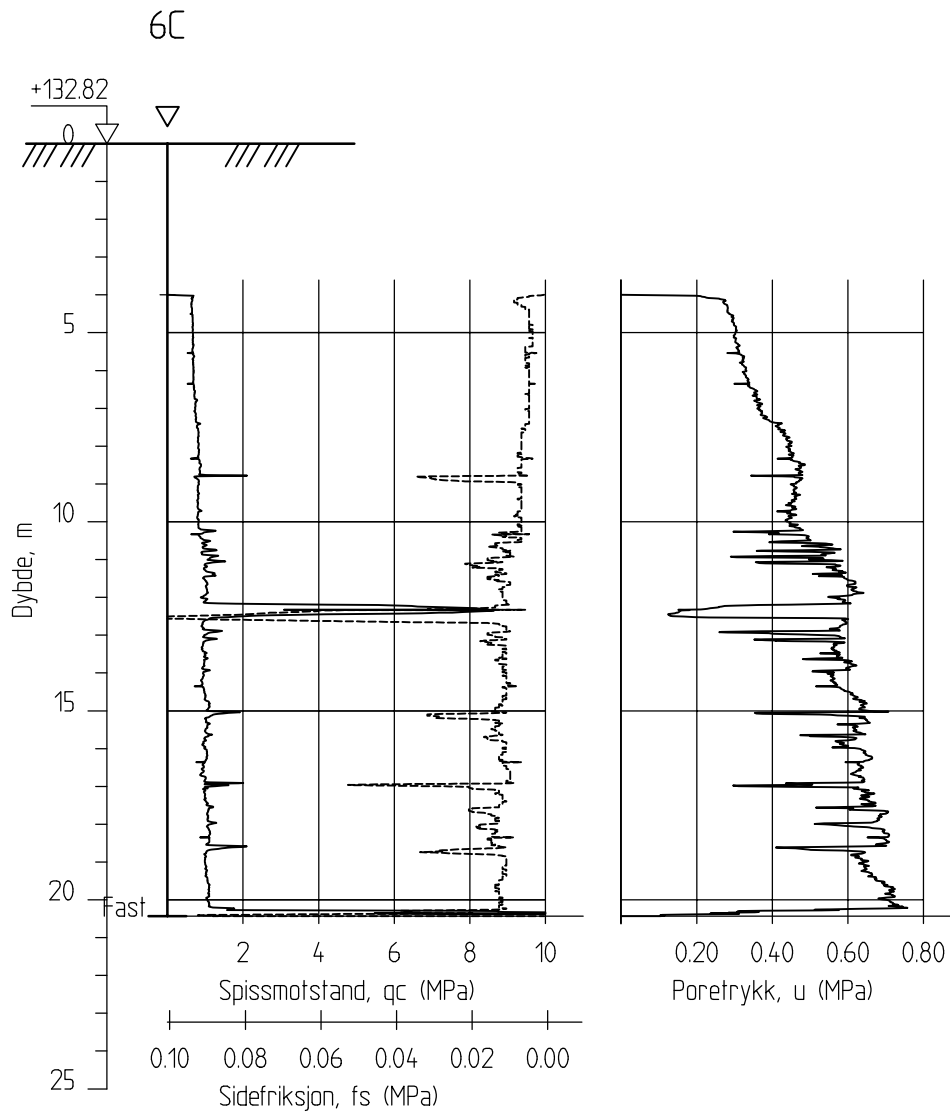
Tegn.
CEK

Kontr.
MLd

Godkj.
MLd

Posisjon: X 6647467.29 Y 592054.38 Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

CPT-sondering
M = 1 : 200
Sondenummer: 20759
Borhull 6C

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
B4

Tegn.
CEK

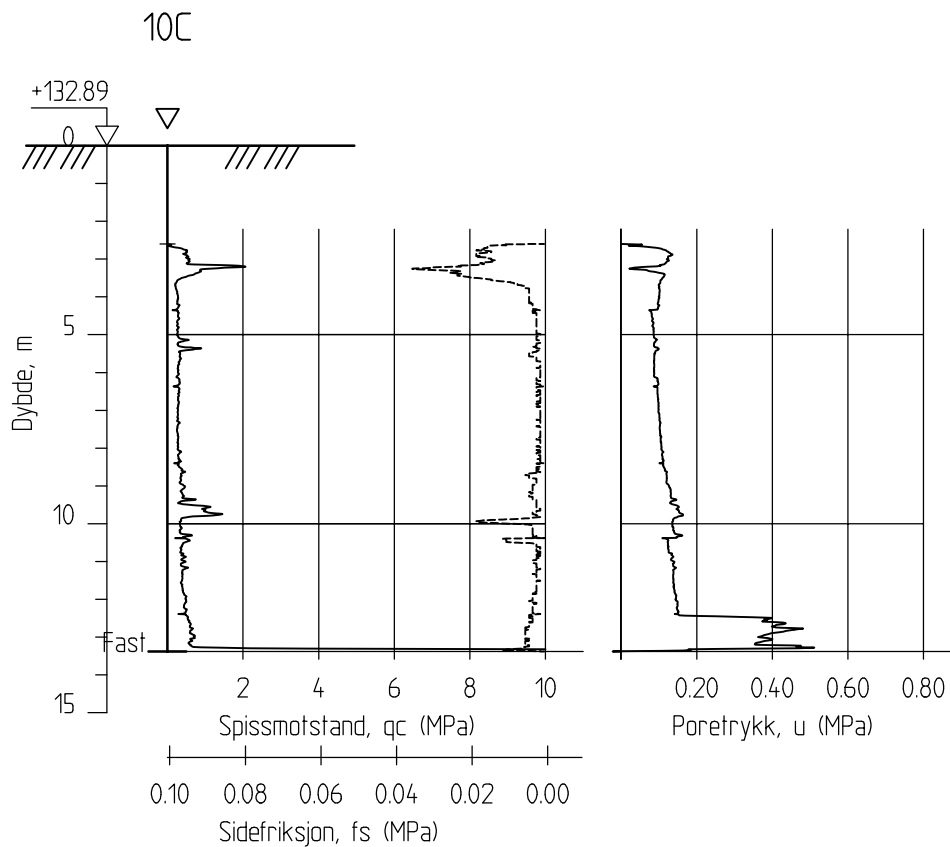
Kontr.
MLd

Godkj.
MLd

Posisjon: X 6647276.45 Y 592013.17

Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

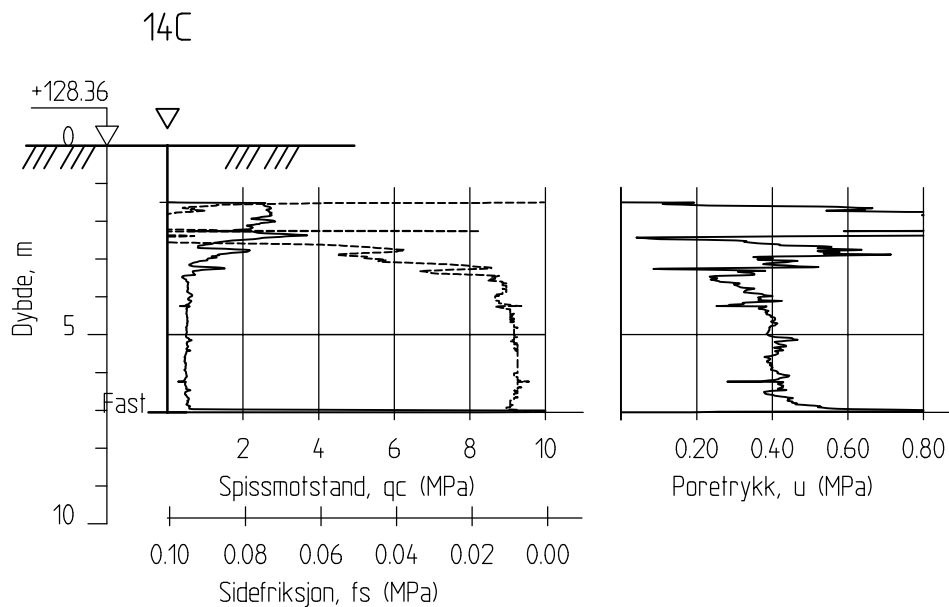
Rapport nr.
20190042-01-R

CPT-sondering
M = 1 : 200
Sondenummer: 50660
Borhull 10C
Posisjon: X 6647119.91 Y 592065.13

Dato boret :23.04.2019

Dato. 29.05.2019	Figur nr. B5	
Tegn. CEK	Kontr. MLd	Godkj. MLd





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

CPT-sondering
M = 1 : 200
Sondenummer: 50660
Borhull 14C

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
B6

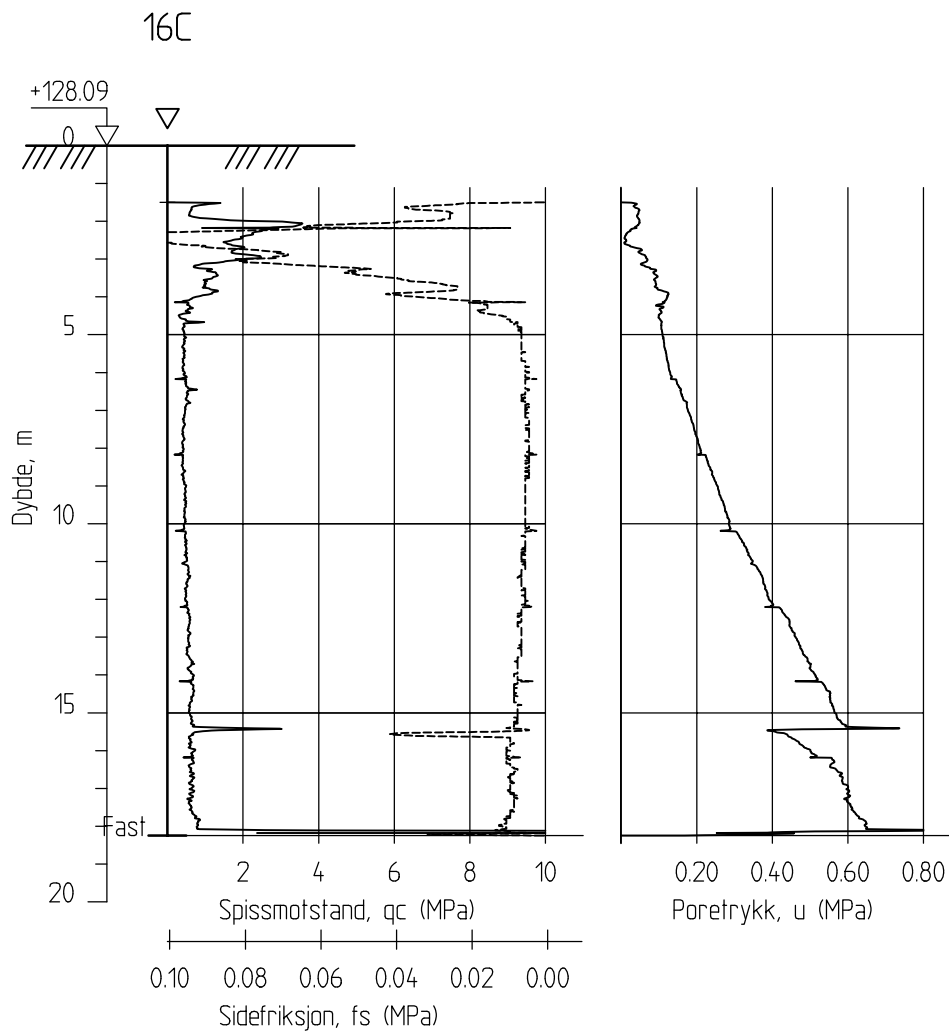
Tegn.
CEK

Kontr.
MLd

Godkj.
MLd

Posisjon: X 6646794.89 Y 592106.65 Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

CPT-sondering
M = 1 : 200
Sondenummer: 50660
Borhull 16C

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
B7

Tegn.
CEK

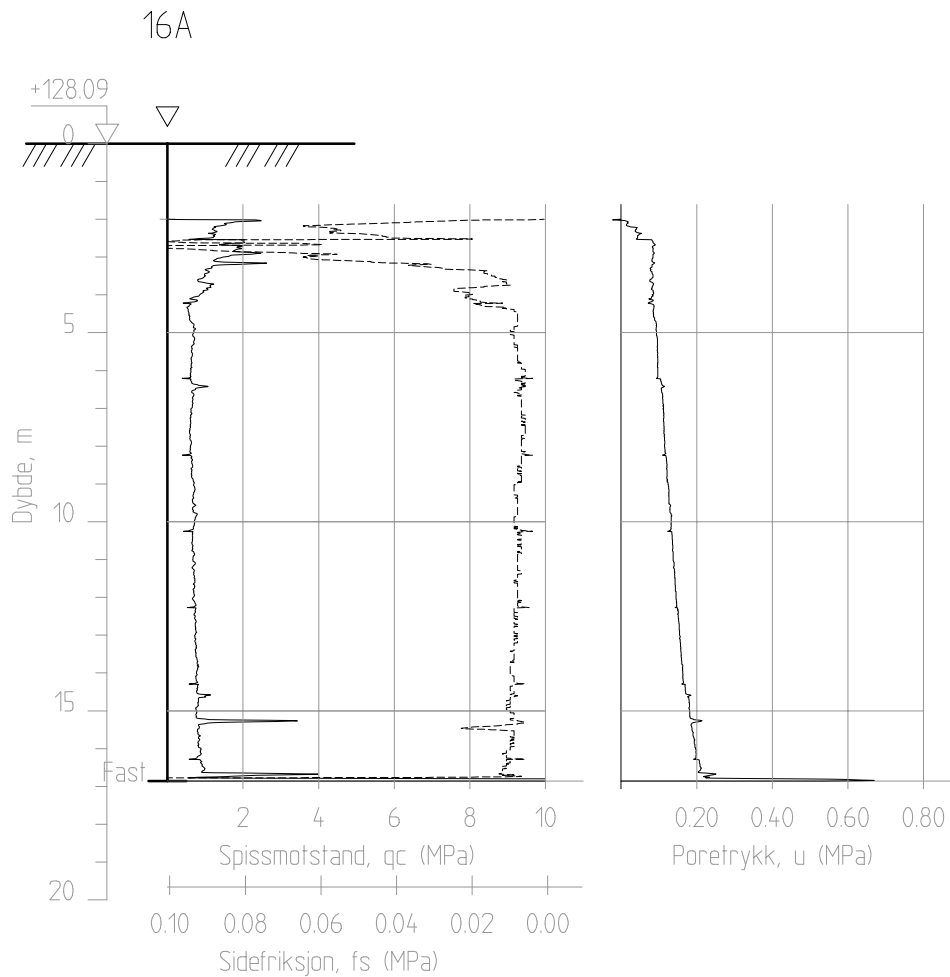
Kontr.
MLd

Godkj.
MLd

Posisjon: X 6646739.32 Y 592123.57

Dato boret :23.04.2019





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

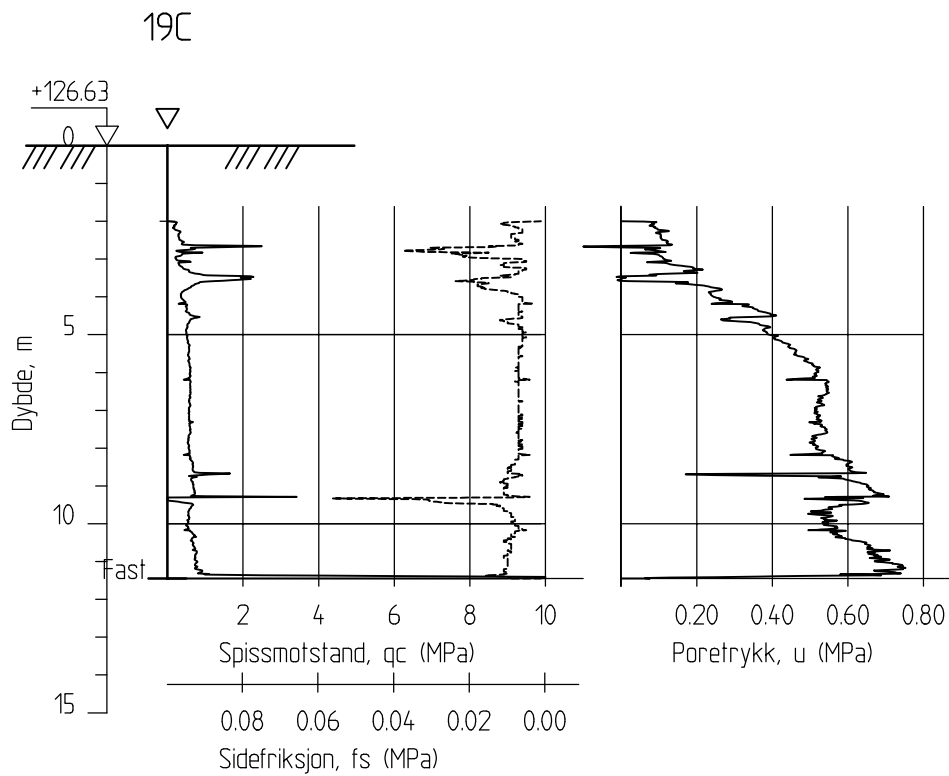
Rapport nr.
20190042-01-R

CPT-sondering
M = 1 : 200
Sondenummer: 50660
Borhull 16A
Posisjon: X 6646739.32 Y 592123.57

Dato boret :23.04.2019

Dato. 29.05.2019		Figur nr. B8
Tegn. CEk	Kontr. MLd	Godkj. MLd





Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Rapport nr.
20190042-01-R

CPT-sondering
M = 1 : 200
Sondenummer: 50660
Borhull 19C

Dato.
29.05.2019

Figur nr.
B9

Tegn. CEK	Kontr. MLd	Godkj. MLd
--------------	---------------	---------------

Posisjon: X 6646656.58 Y 592145.17 Dato boret :23.04.2019



Vedlegg C

PORETRYKKS MÅLINGER

Innhold

C1	Metode	2
C2	Utstyr	2
C3	Installasjon	2
C4	Resultater	2
C5	Referanser	2

Figurer

Figur C1-C4 Målt poretrykk i borpunkt 3, 6, 16 og 17

C1 Metode

Poretrykksmålere brukes for å måle poretrykket i grunnen. Dette brukes til beregninger av insitu spenninger og estimering av grunnvannstand.

C2 Utstyr

Det er brukt elektriske poretrykksmålere av typen Geotech PVT.

C3 Installasjon

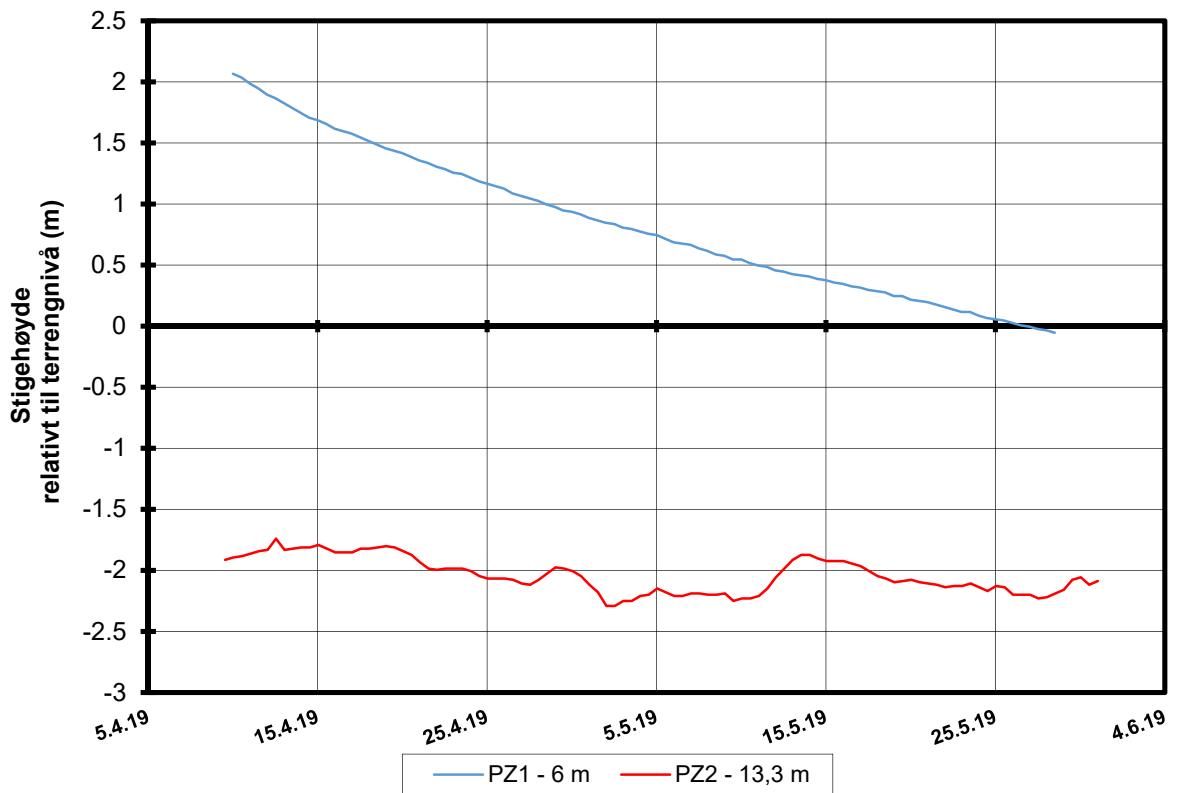
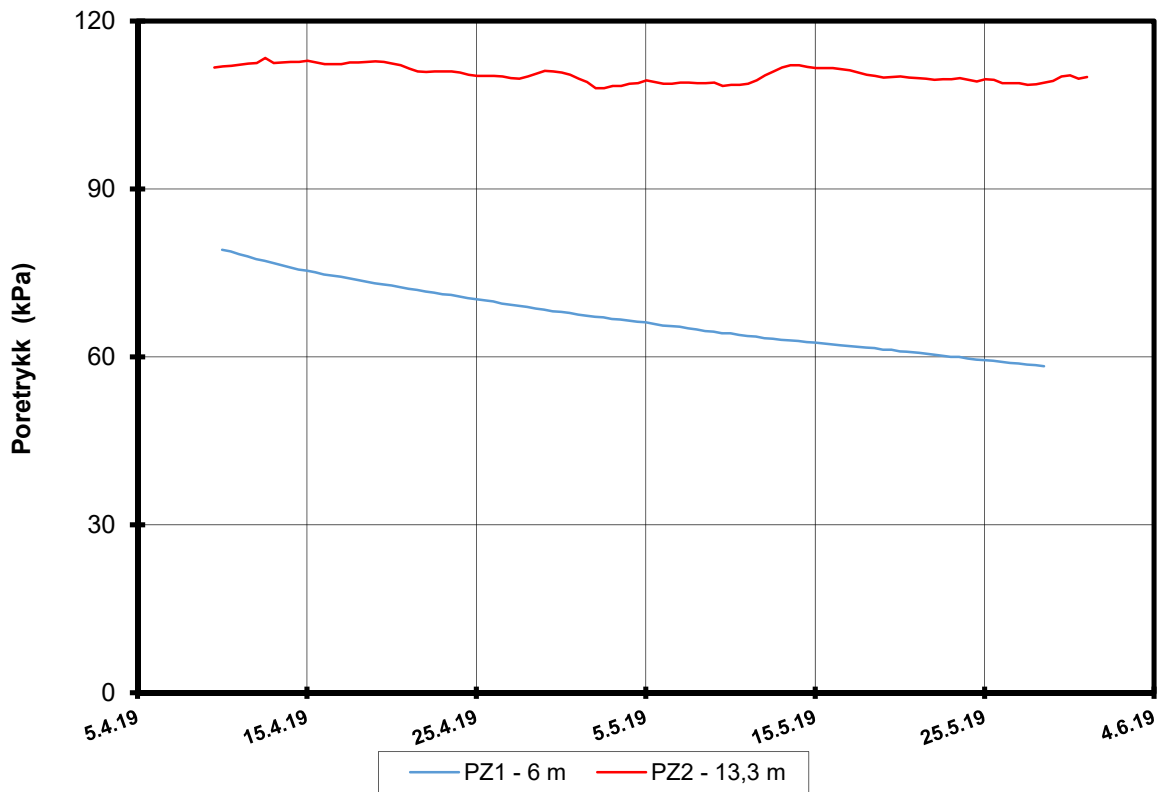
Målerne er installert etter metoden som er beskrevet i NGF melding 6, med nedpressing i løsmasser. Det ble forboret gjennom faste lag over installasjonsdybden før måleren ble presset ned i jomfruelige masser.

C4 Resultater

Figur C1-C4 viser poretrykk over tid og tilsvarende stighøyde på vannet. Målerne måler totaltrykk, og for å regne ut poretrykket er det trukket fra 100 kPa i atmosfæretrykk.

C5 Referanser

/C1/ Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk
Melding nr 6, Norsk Geoteknisk Forening, 1982
Rev. Nr. 1, 1989



P:\2019\00\20190042\Background\Field\Poretrykk\3PZ.XLSX\Figur

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Resultater fra elektriske poretrykksmålere (PVT)

Borhull: 3
 Terrengekote målere: 135.1 moh
 Dato for installasjon: 8.4.2019

Rapport nr.
20180125-01-R

Figur nr.
C1

Tegner

MLd

Dato

2019-06-04

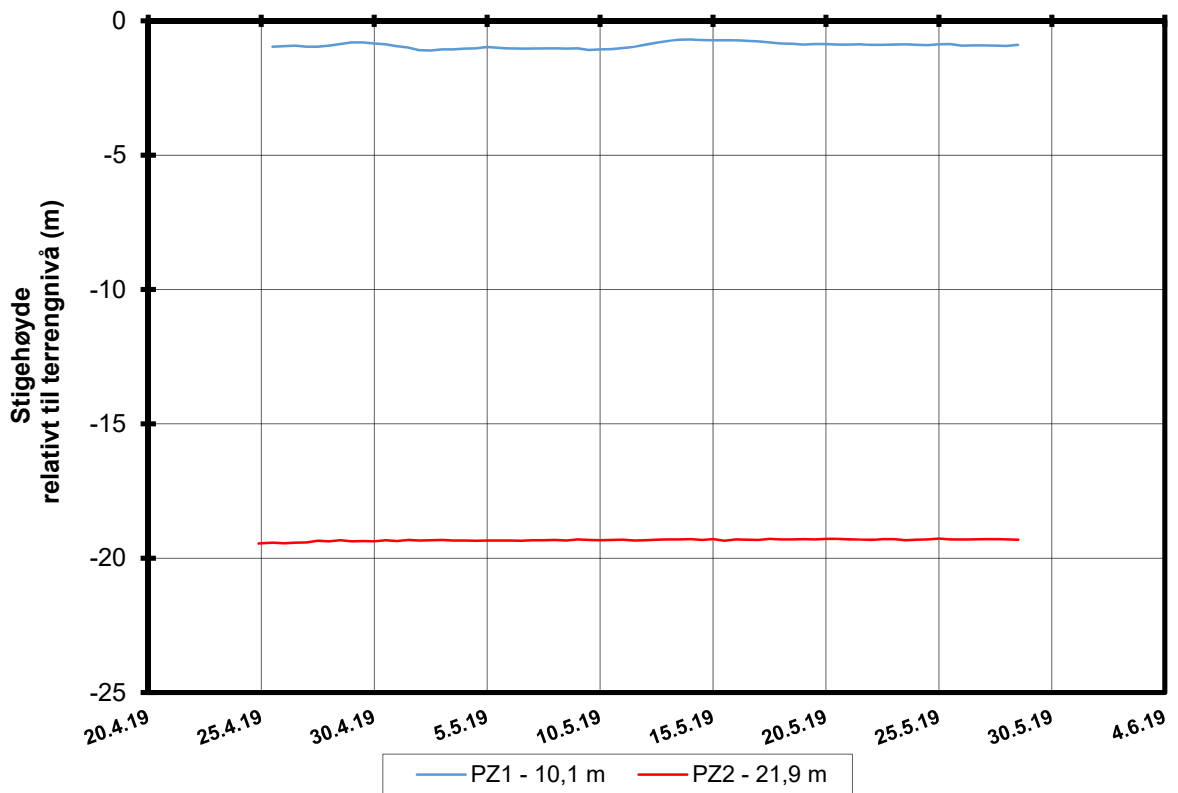
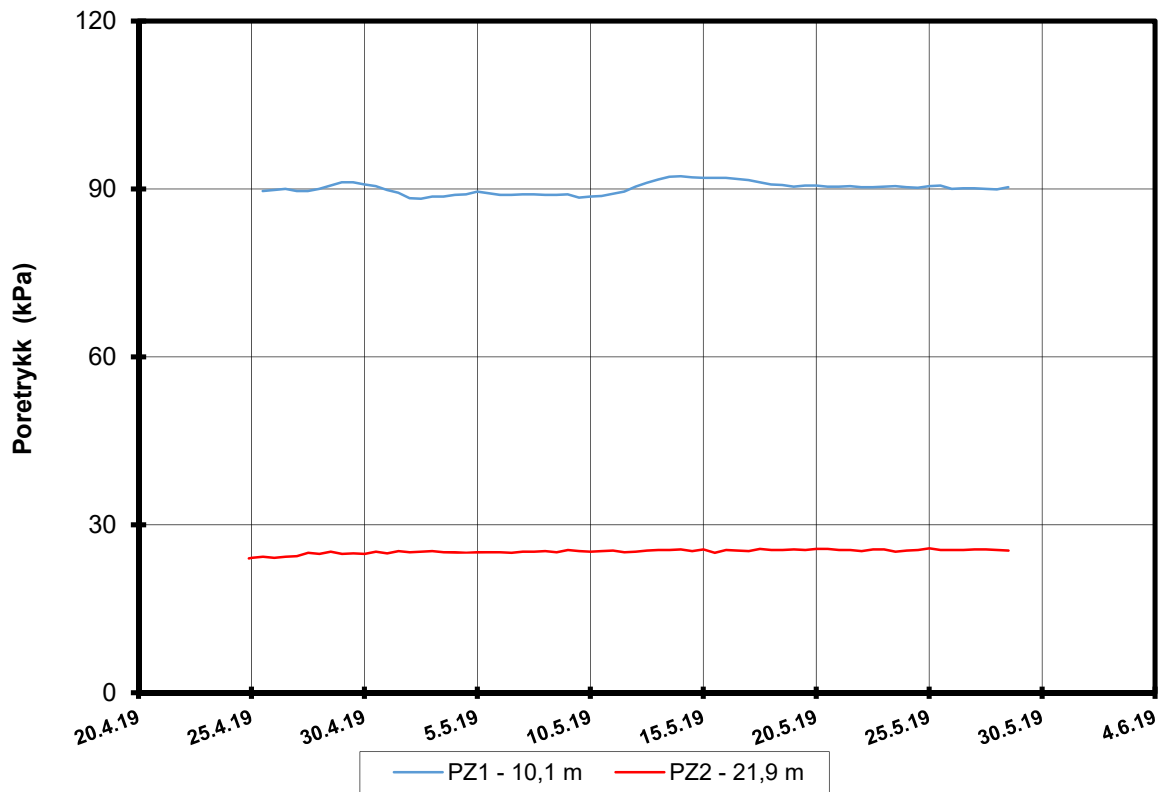
Kontrollert

JMJ

Godkjent

MLd

NGI



P:\2019\00\20190042\Background\Field\Poretrykk\6PZ.XLSX\Figur

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Resultater fra elektriske poretrykksmålere (PVT)

Borhull: 6
 Terrengekote målere: 132.8 moh
 Dato for installasjon: 24.4.2019

Rapport nr.
20180125-01-R

Figur nr.
C2

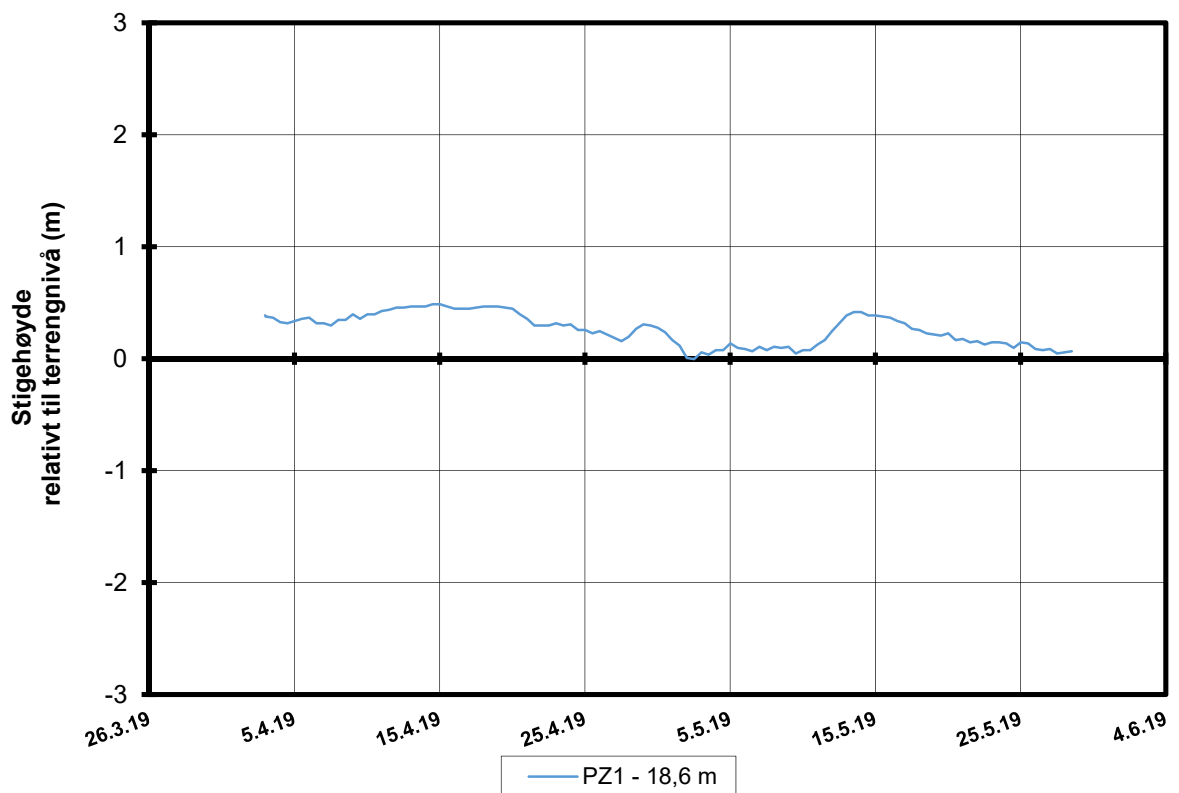
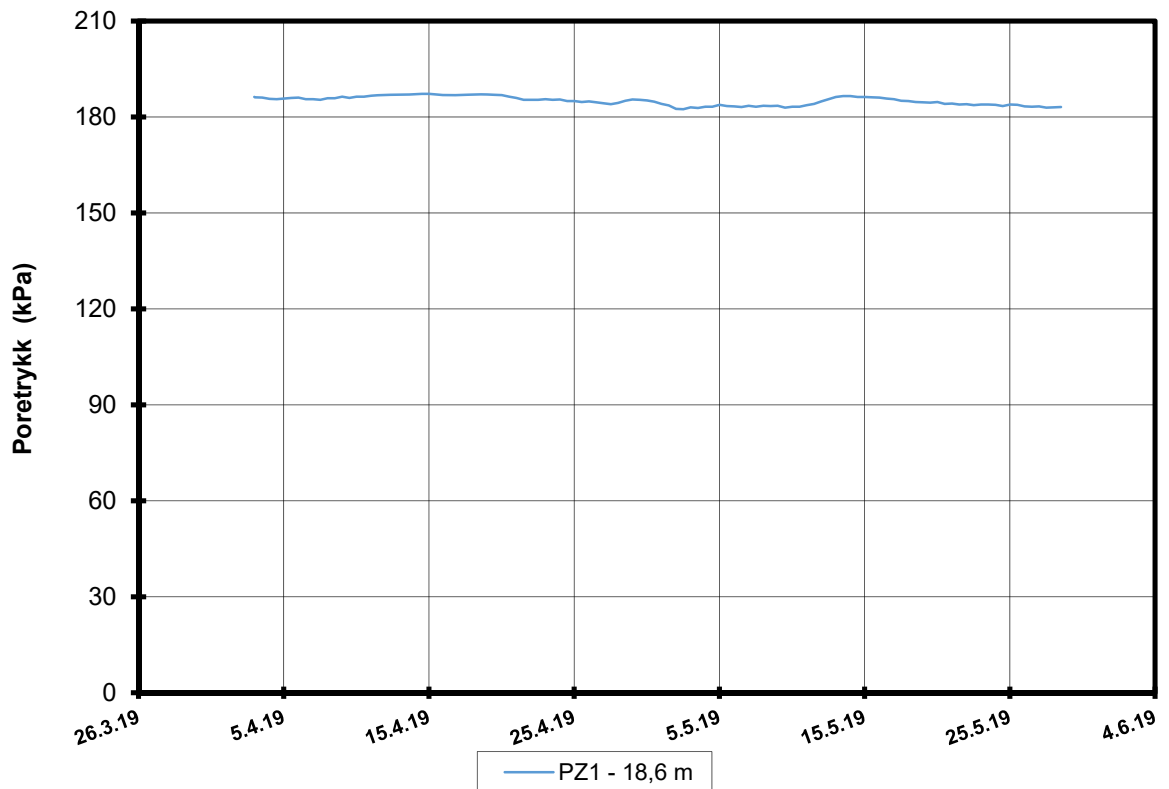
Tegner
MLd

Dato
2019-06-04

Kontrollert
JMj

Godkjent
MLd

NGI



P:\2019\00\20190042\Background\Field\Poretrykk\16PZ.XLSX\Figur

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Resultater fra elektriske poretrykksmålere (PVT)

Borhull: 16
 Terrengekote målere: 128.1 moh
 Dato for installasjon: 2.4.2019

Rapport nr.
20180125-01-R

Figur nr.
C3

Tegner

MLd

Dato
2019-06-04

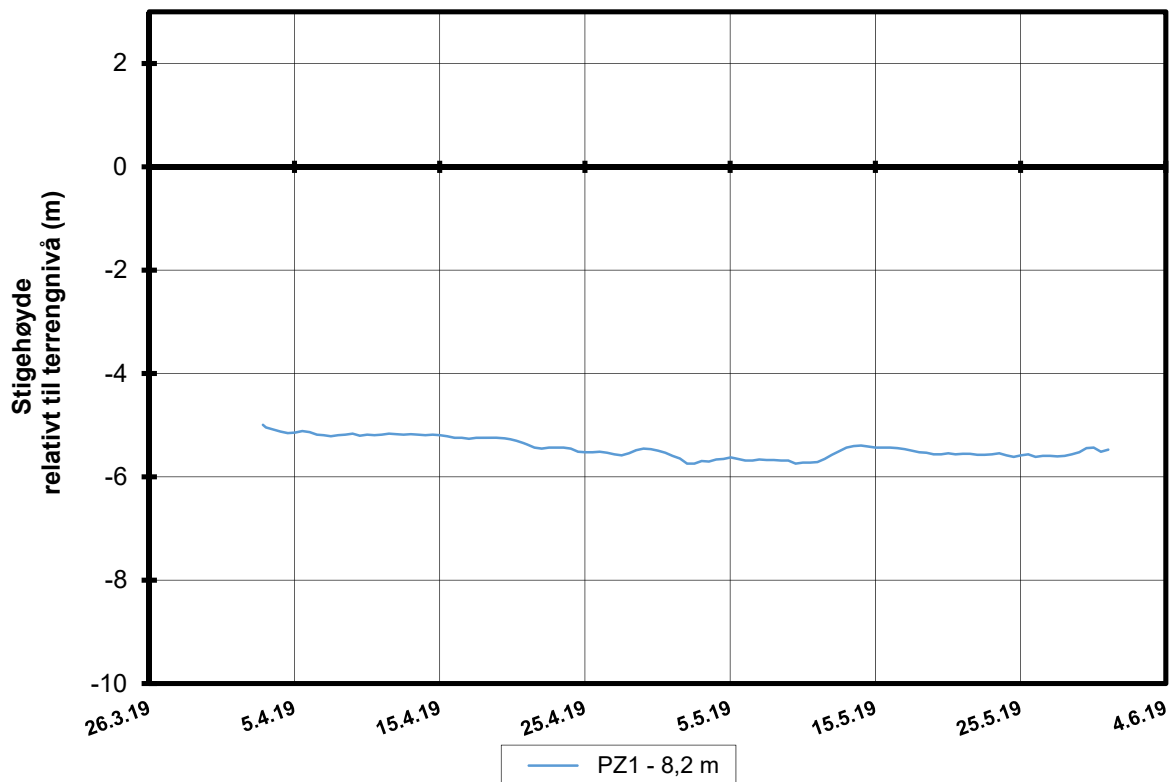
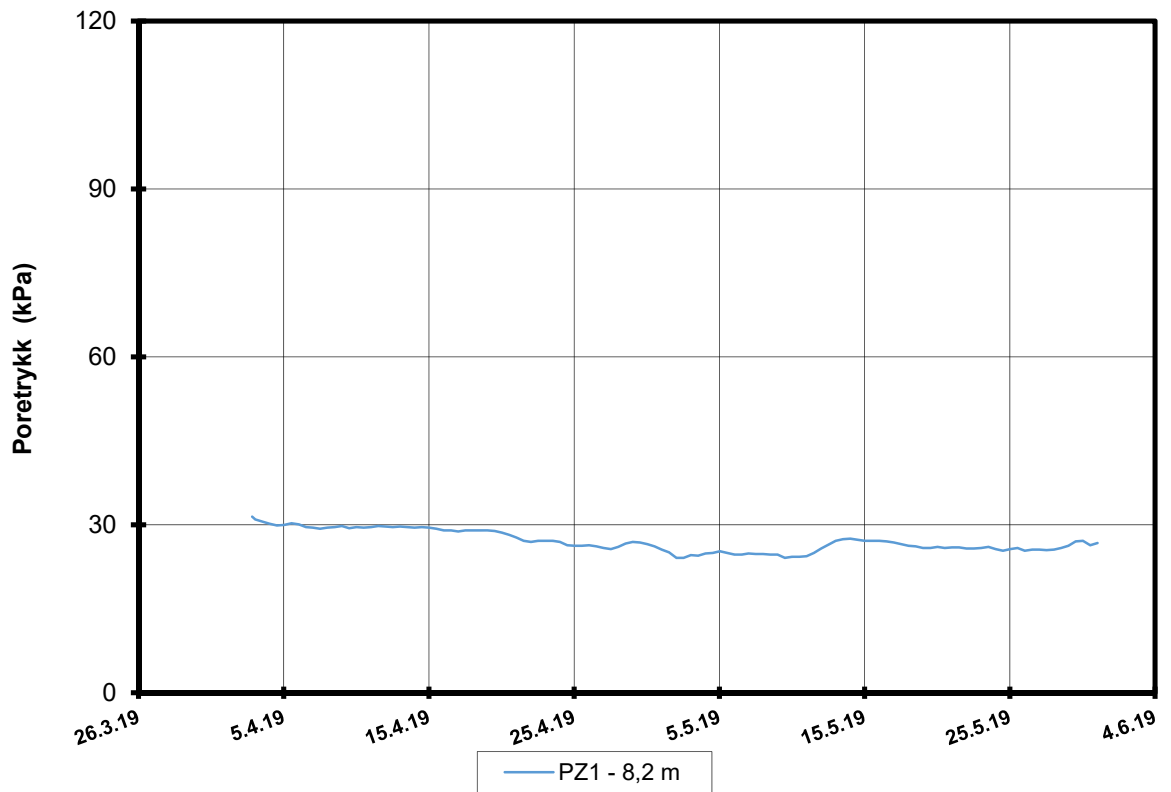
Kontrollert

JMJ

Godkjent

MLd

NGI



\\2019\00\20190042\Background\Field\Poretrykk\[17PZ.XLSX]Figur

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Resultater fra elektriske poretrykksmålere (PVT)

Borhull: 17
 Terrengekote målere: 134.1 moh
 Dato for installasjon: 2.4.2019

Rapport nr.
20190042-01-R

Figur nr.
C4

Tegner
MLd

Dato
2019-06-04

Kontrollert
JMJ
Godkjent
MLd

NGI

Vedlegg D

RUTINEUNDERSØKELSER

Innhold

D1	Prøveåpning og materialbeskrivelse	2
D2	Klassifiseringsforsøk	2
D2.1	Vanninnhold	2
D2.2	Romvekt	2
D2.3	Udrenert og omrørt skjærstyrke (s_u) ved konusprøving	2
D2.4	Udrenert skjærstyrke (s_u) ved enaksielt trykkforsøk	2
D2.5	Flyte- (w_L) og utrullingsgrense (w_P)	3
D3	Referanser	3

Figurer

Figur D1	Borprofil, borpunkt 3
Figur D2	Borprofil, borpunkt 6
Figur D3	Borprofil, borpunkt 16
Figur D4	Borprofil, borpunkt 19

D1 Prøveåpning og materialbeskrivelse

Alle prøver registreres, åpnes og det foretas visuell klassifisering og beskrivelse av materialtype.

Resultatene er vist i figur D1-D4.

D2 Klassifiseringsforsøk

D2.1 Vanninnhold

For hver prøvesylinder tas det ut to prøver for bestemmelse av naturlig vanninnhold (vekt %).

Naturlig vanninnhold bestemmes i henhold til NS 8013.

Resultatene er vist i figur D1-D4.

D2.2 Romvekt

Romvekt bestemmes som gjennomsnitt for hel sylinder.

Romvekt bestemmes i henhold til NS8011.

Resultatene er vist i figur D1-D4.

D2.3 Udrenert og omrørt skjærstyrke (s_u) ved konusprøving

Fra hver prøvesylinder er det tatt ut to prøver for bestemmelse av udrenert og omrørt skjærstyrke med konusprøving.

Konusprøving utføres i henhold til NS8015.

Resultatene er vist i figur D1-D4.

D2.4 Udrenert skjærstyrke (s_u) ved enaksielt trykkforsøk

Fra hver prøvesylinder er det tatt ut én prøve for bestemmelse av udrenert skjærstyrke med enaksielt trykkforsøk. Det tas også én prøve for bestemmelse av vanninnhold på disse prøvene.

Enaksielt trykkforsøk utføres i henhold til NS8016.

Resultatene er vist i figur D1-D4.

D2.5 Flyte- (w_L) og utrullingsgrense (w_P)

Det er tatt prøver for bestemmelse av flyte- og utrullingsgrensene. Plastisitetsindeks bestemmes ved $I_P = w_L - w_P$.

Bestemmelsene er utført i henhold til NS8002 og NS8003.

Resultatene er vist i figur D1-D4.

D3 Referanser

/D1/ Håndbok R210, Laboratorieundersøkelser
Statens vegvesen

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	16	17	18	19	20			20	40	60	80	100	120	140	160		180	200																			
5	LEIRE tørrskorpe, enkelte gruskorn brun	1			○																																									
	LEIRE tørrskorpe, fast, noen gruskorn finsand- og siltlag, brungrå	2			○	○																																			2	1				
	LEIRE bløt til middels fast, noen gruskorn sorte flekker, mørk grå	3	T			○	○																																		12	16				
	LEIRE siltig, bløt til middels fast noen gruskorn, mørk grå	4				○	○																																			24	25			
	LEIRE siltig, middels fast noen gruskorn, sorte flekker, mørk grå	5	T			○	○																																			24	34			
10	LEIRE bløt til middels fast, sandlag noen tynne siltlag, mørk grå	6			○	○																																					15	26		
15																																														
20																																														

TEGNFORKLARING:

- | | | | |
|---|--|-------------------------------|----------------------------------|
| ○ | Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense | ∅ = ∅diameter forsøk | D = Direkte skjærforsøk (DSS) |
| ○ | Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd | ● = Treaksial forsøk, aktiv | P = Permeabilitetsforsøk |
| ○ | | ● = Treaksial forsøk, passiv | K = Korngraderingsanalyse |
| ▼ | Konus forsøk, uforstyrret | ⊞ = Direkte skjærforsøk | T = Treaksial forsøk |
| ▽ | Konus forsøk, omrørt | | K/S = Kalk-/Sement stabilisering |
| + | Vingebooring | S _t = Sensitivitet | |

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Borprofil
Borpunkt nr.: BH3


Prøvetype: Pose/72 mm
Terrengekote:
Grunnvannst. dybde:
Dato boret: 2019-04-08

Dokument nr.
20190042-01-R

Figur nr.
D1

Dato
2019-04-30

Tegnet av / kontr.
JRB / ThV



Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m²)										S _t Konus	
			10	20	30	40	50	60	70	16	17	18	19	20			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
5	LEIRE gruskorn, enkelte teglstein enkelte org. mat., brun	1	○																									
	LEIRE middels fast, enkelte tørrskorpeflekker noen finsandlommer, grå	2	⊙										x						▼		▼							4
10	LEIRE bløt, noen tynne sandlag mørk grå	3 T	○	○									x					▼		▼	○							12 13
	LEIRE middels fast, noen gruskorn mørk grå	4		○	○								x					▼		▼	○							12 17
	LEIRE bløt til middels fast noen tynne sandlag, mørk grå	5 T	○		○								x					▼		▼	○							9 12
15	LEIRE siltig, bløt til middels fast tynne finsandlag, mørk grå 25 cm sandlag fra 12.15 m	6		○		○	○						x					▼		▼	○						12 19	
	LEIRE, KVIKK bløt til middels fast noen tynne finsandlag mørk grå	7		○	○		○						x					▼		▼	○						40 13	
	LEIRE siltig, middels fast grå	8		○		○							x					▼		▼	○						9 9	
20																												

TEGNFORKLARING:

- — Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense
- — Ensaks. trykkforsøk/def. ved brudd
- ▽ — Konus forsøk, uforstyrret
- ▼ — Konus forsøk, omrørt
- +
- — Treaksial forsøk, aktiv
- — Treaksial forsøk, passiv
- ⊙ — Direkte skjærforsøk
- S_t — Sensitivitet
- ∅ = ∅dometer forsøk
- D = Direkte skjærforsøk (DSS)
- P = Permeabilitetsforsøk
- K = Korngraderingsanalyse
- T = Treaksial forsøk
- K/S = Kalk-/Sement stabilisering

OSLO VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Borprofil
Borpunkt nr.: 6

Prøvetype: Pose/72 mm
Terrengkote:
Grunnvannst. dybde:
Dato boret: 2019-04-25

Dato/Rev. 2019-05-21/8

Dokument nr. 20190042-01-R

Figur nr. D2

Dato 2019-05-29 Tegnet av / kontr. JRB / ThV



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	16	17	18	19	20			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
5	LEIRE middels fast til fast noen tørrskorpeflekker og finsandlommer mørk grå	1	[Diagram: Vanninnhold 10-30, Tyngdetetthet 19-20]														[Diagram: Skjærfasthet 10-30, 40-60]										8 16
		2 T	[Diagram: Vanninnhold 20-40, Tyngdetetthet 19-20]														[Diagram: Skjærfasthet 10-30, 40-60]										46 30
10	LEIRE middels fast, noen gruskorn noen sorte flekker, mørk grå	3	[Diagram: Vanninnhold 30-40, Tyngdetetthet 19-20]														[Diagram: Skjærfasthet 10-30, 40-60]										19 12
	LEIRE siltig, middels fast enkelte gruskorn, sorte flekker mørk grå	4 T	[Diagram: Vanninnhold 10-30, Tyngdetetthet 19-20]														[Diagram: Skjærfasthet 10-30, 40-60]										17 16
	LEIRE middels fast, noen gruskorn 12 cm siltig lag ved 12.12 m sorte flekker, mørk grå	5	[Diagram: Vanninnhold 30-40, Tyngdetetthet 19-20]														[Diagram: Skjærfasthet 10-30, 40-60]										31 8
15	LEIRE middels fast, noen gruskorn mørk grå	6	[Diagram: Vanninnhold 10-30, Tyngdetetthet 19-20]														[Diagram: Skjærfasthet 10-30, 40-60]										4 6
	LEIRE middels fast, enkelte finsandlag enkelte gruskorn, mørk grå	7	[Diagram: Vanninnhold 30-40, Tyngdetetthet 19-20]														[Diagram: Skjærfasthet 10-30, 40-60]										5 7
20																											

TEGNFORKLARING:

- [Symbol] Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense
- [Symbol] Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd
- [Symbol] Konus forsøk, uforstyrret
- [Symbol] Konus forsøk, omrørt
- [Symbol] Vingeboring
- ∅ = ∅dometer forsøk
- D = Direkte skjærforsøk (DSS)
- P = Permeabilitetsforsøk
- K = Korngraderingsanalyse
- T = Treksial forsøk
- K/S = Kalk-/Sement stabilisering
- Treksial forsøk, aktiv
- Treksial forsøk, passiv
- ⊞ Direkte skjærforsøk
- S_t Sensitivitet

OSLO VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Borprofil
Borpunkt nr.: 16
Prøvetype: 72 mm
Terrengekote:
Grunnvannst. dybde:
Dato boret: 2019-04-25

Dokument nr. 20190042-01-R	
Figur nr. D3	
Dato 2019-06-07	Tegnet av / kontr. JRB / ThV

Vedlegg E

TREKSIALFORSØK

Innhold

E1	Metode	2
E2	Innbygging av prøver	2
E3	Resultater	2
E4	Referanser	2

Figurer

Figur E1	CAUA borhull 3, dybde 5,33 m
Figur E2	CAUA borhull 3, dybde 5,33 m
Figur E3	CAUA borhull 3, dybde 9,42 m
Figur E4	CAUA borhull 3, dybde 9,42 m
Figur E5	CAUA borhull 6, dybde 6,33 m
Figur E6	CAUA borhull 6, dybde 6,33 m
Figur E7	CAUA borhull 6, dybde 10,23 m
Figur E8	CAUA borhull 6, dybde 10,23 m
Figur E9	CAUA borhull 16, dybde 6,50 m
Figur E10	CAUA borhull 16, dybde 6,50 m
Figur E11	CAUA borhull 16, dybde 10,52 m
Figur E12	CAUA borhull 16, dybde 10,52 m
Figur E13	CAUA borhull 19, dybde 4,22 m
Figur E14	CAUA borhull 19, dybde 4,22 m
Figur E15	CAUA borhull 19, dybde 8,52 m
Figur E16	CAUA borhull 19, dybde 8,52 m

E1 Metode

Det er utført ett anisotrop konsolidert, udrenert treaksialforsøk skjært i trykk (CAUA). Forsøket er gjort i materiale fra borpunkt 3, 6, 16 og 19.

Prøvene er konsolidert anisotrop til antatt in-situ spenninger.

E2 Innbygging av prøver

Prøvene er montert i celler med 72 mm diameter og høyde 140 mm. Filter og slanger mettes opp når prøvene er påført en isotrop spenning tilsvarende antatt svelletrykk. Etter metning av systemet blir prøvene lastet opp isotropt til den spesifiserte horisontal-spenningen. Prøven står da vanligvis en natt og konsoliderer før et mottrykk blir påført for å øke metningen. Etter mottrykket blir resten av vertikal spenningen lastet opp i trinn.

Når prøven er lastet opp og ferdig konsolidert starter skjæringen. Det benyttes en standard skjæringshastighet på ca. 1,5 % per time. Prøven blir kjørt til ca. 15 % aksial tøyning.

E3 Resultater

Resultatene er presentert i figur E1-E16. To diagrammer vises for hvert forsøk.

E4 Referanser

/E1/ Andersen, A., Berre, T., Kleven, A. og Lunne, T. (1979)
Procedures used to obtain soil parameters for foundation engineering in the North Sea.
Marine Geotechnology, Vol. 3, No. 3, pp. 201-266
Også publisert i: Norges Geotekniske Institutt, Publikasjon 129.

/E2/ Berre, T. (1982)
Triaxial testing at the Norwegian Geotechnical Institute.
Geotechnical Testing Journal, Vol. 5. No. ½ pp. 3-17.
Også publisert i: Norges Geotekniske Institutt, Publikasjon 134 (1981), pp. 7-23.

20190042-01-R Mærradalen - Geoteknikk

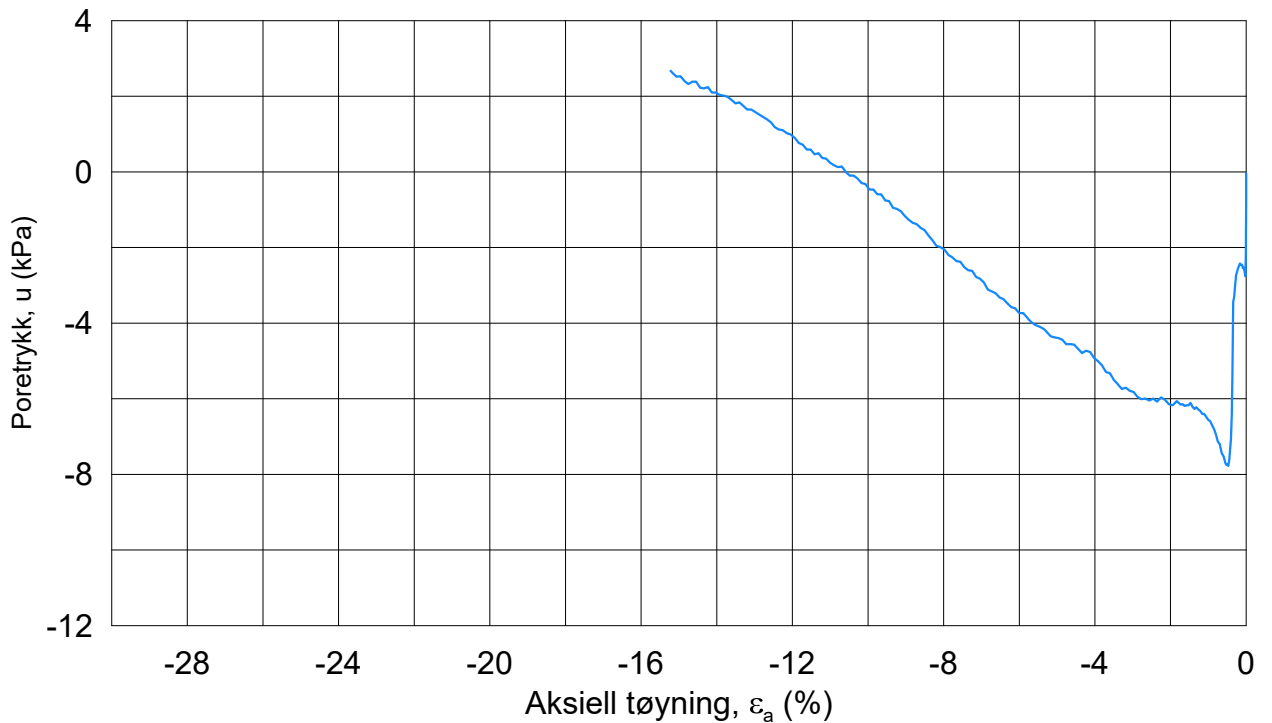
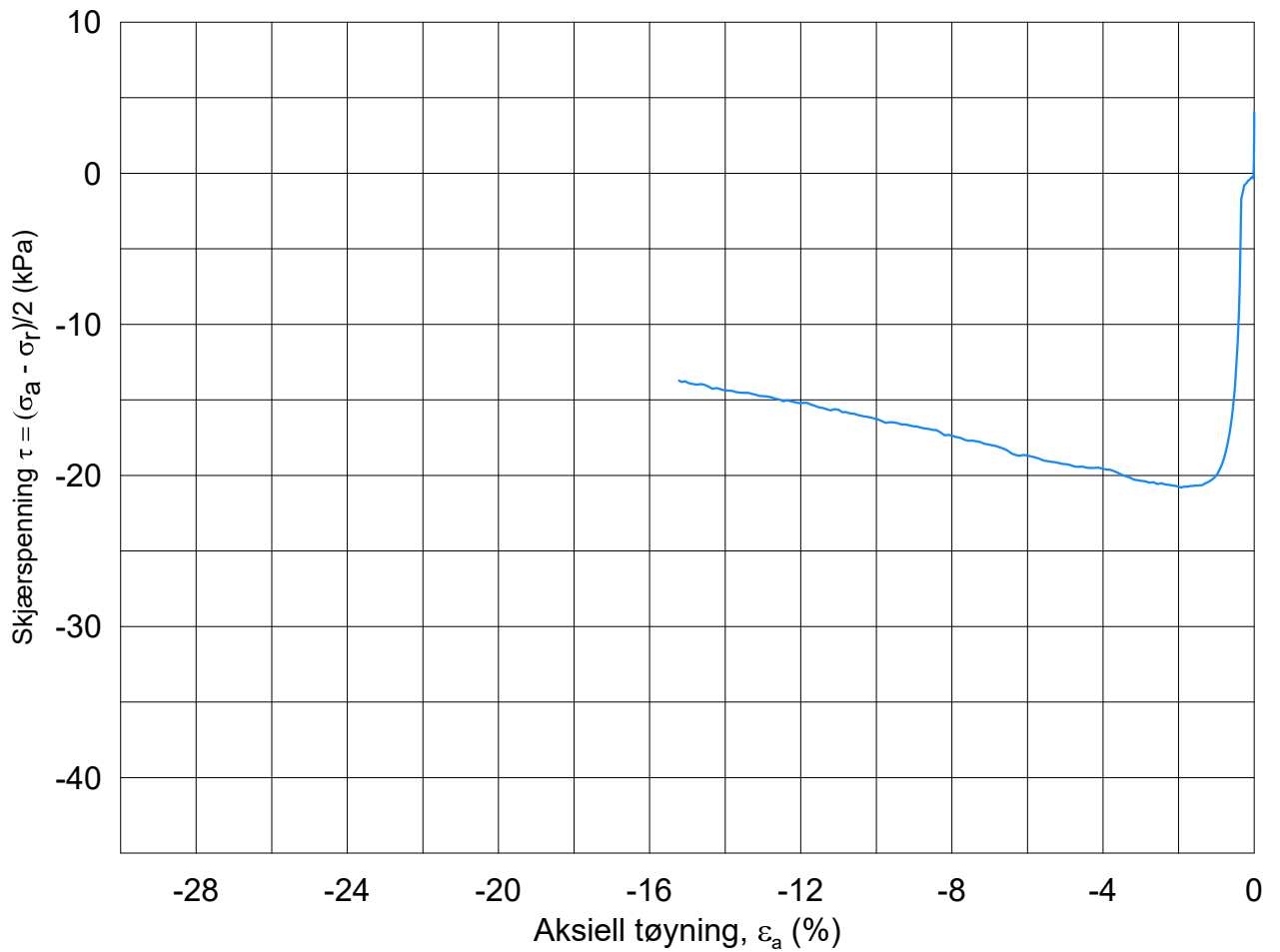
SAMMENSTILLING AV TREAKSIALFORSØK

PRØVE IDENTIFISERING					INDEKSEGENSKAPER						KONSOLIDERING											
Hull nr.	Prøve diameter	Sylinder Del	Dybde	Jordart	w _i	w _l	w _p	I _p	Leir Innh.	γ _{tot}	Type forsøk	p' _{0v}	σ' _{ac}	σ' _{rc}	K ₀ '	ε _{vol}	ε _{ac}	w _c	B	Δe/e ₀	Δe/e ₀	Prøve kvalitet
	mm		m		%	%	%	%	%	kN/m ³		kPa	kPa	kPa		%	%	%	%			
3	72	3-3-1-1	5.33	Leire	30.30			0.0	-	19.15	CAUp	53.0	50.5	43.4	0.86	0.59	0.26	29.90	97.8	0.013	0.013	Veldig god, utmerket
3	72	3-5-1-1	9.42	Leire	29.40			0.0	-	19.41	CAUa	94.2	94.2	68.8	0.73	2.05	0.53	28.00	96.5	0.046	0.048	God til brukbar
6	72	6-3-1-1	6.33	Leire	28.39			0.0	-	19.49	CAUa	91.1	91.1	54.6	0.60	3.03	1.37	26.44	98.8	0.069	0.069	God til brukbar
6	72	6-5-1-1	10.23	Leire	32.97			0.0	-	18.92	CAUa	165.1	165.1	99.1	0.60	4.66	2.84	29.76	98.8	0.098	0.097	Dårlig
16	72	16-2-1-1	6.50	Leire	23.50			0.0	-	20.29	CAUa	66.8	66.8	56.7	0.85	0.76	0.27	23.10	99.0	0.019	0.017	Veldig god, utmerket
16	72	16-4-1-1	10.52	Leire	29.95			0.0	-	19.19	CAUa	108.0	107.6	70.4	0.65	1.26	0.68	29.11	99.8	0.028	0.028	God til brukbar
19	72	19-2-1-1	4.22	Leire	19.90			0.0	-	20.35	CAUa	46.9	46.9	39.8	0.85	0.33	0.19	19.70	99.1	0.009	0.010	Veldig god, utmerket
19	72	19-4-1-1	8.52	Leire	29.23			0.0	-	19.03	CAUa	91.5	92.4	63.7	0.69	0.89	0.44	28.64	95.5	0.020	0.020	Veldig god, utmerket

w_i In-situ vanninnhold
w_l Flytegrense
w_p Utrullingsgrense
I_p Plastisitetindeks, I_p = w_l - w_p
p'_{0v} In-situ vertikal effektivspenning
σ'_{ac} Vertikal konsolideringsspenning
σ'_{rc} Horisontal konsolideringsspenning
ε_{vol} Volumetrisk tøynning ved konsolidering
ε_{ac} Vertikal tøynning ved konsolidering
B Skemptions poretrykksfaktor, Δu/σ_m
τ_r Skjærspenning ved brudd
u_r Poretrykk i prøven ved brudd
ε_r Vertikal tøynning ved brudd
Δe/e₀ Δe = ε_{vol} (1+e_i) og e_i = 2.75 * w_i

Prøvekvalitet:
i henhold til H211

OCR	Δe/e ₀ ⁴			
	Veldig god til utmerket	God til brukbar	Dårlig	Veldig dårlig
1-2	<0,04	0,04-0,07	0,07-0,14	>0,14
2-4	<0,03	0,03-0,05	0,05-0,10	>0,10
4-6	<0,02	0,02-0,035	0,035-0,07	>0,07



Dato/Rev.: 2014-12-23/02

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Dokument nr.
20190042-01-R

Treaksial forsøk: **CAUP**

Figur nr.
E1

Boring: **3**

Dybde = **5.33** m

Konsolidering-spenninger

Dato
2019-06-13

Tegnet av / kontr.
ThV / GS

Sylinder: **3**

$\rho_{o'}$ = **53.0** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **1**

w_i = **30.3** %

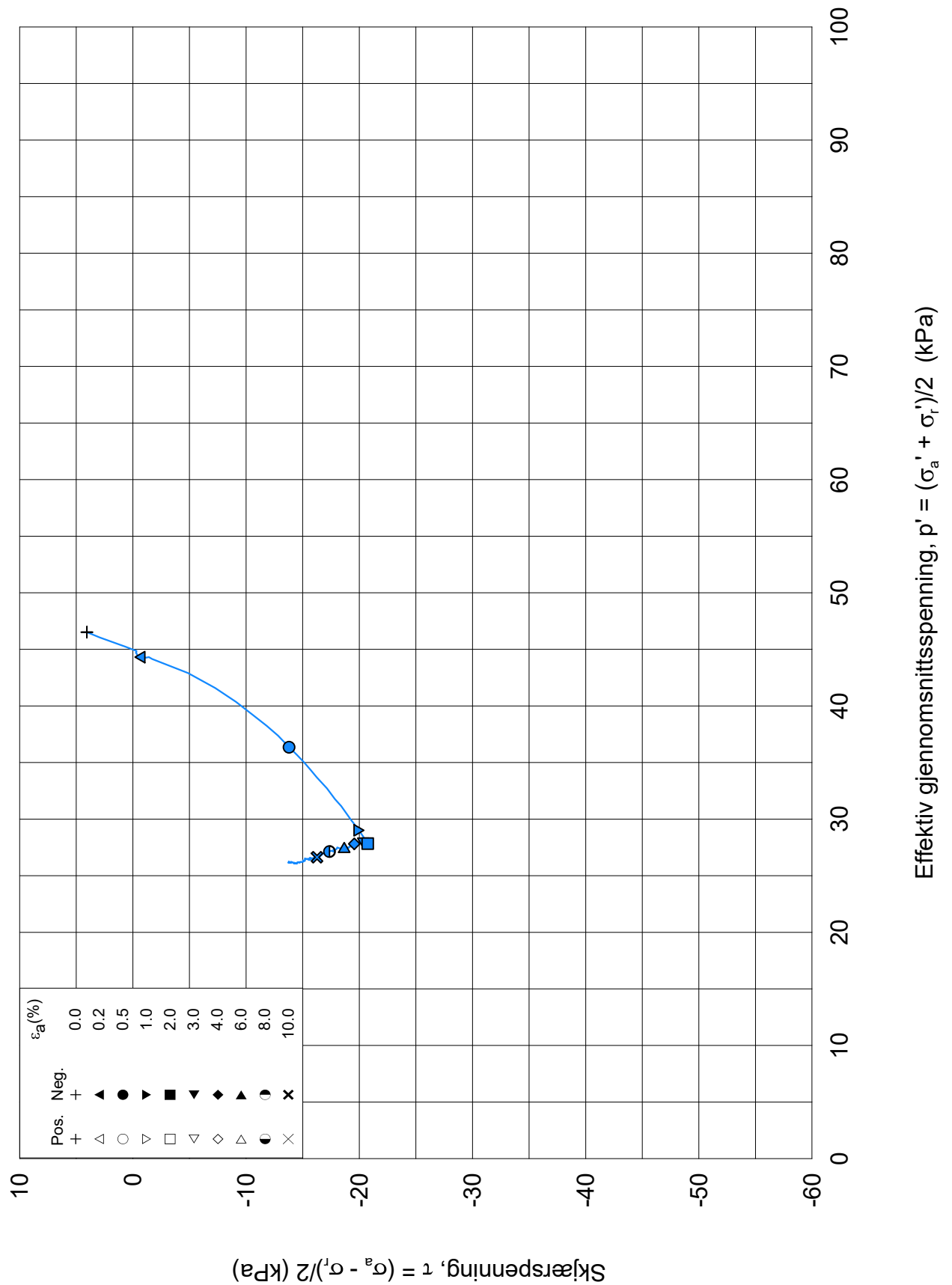
σ_{ac}' = - - **50.5**

Test: **1**

w_c = **29.9** %

σ_{rc}' = - - **42.4**





Date/Rev: 2014-12-23/02

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Dokument nr.
20190042-01-R

Treaksial forsøk: CAUP

Figur nr.
E2

Boring: 3

Dybde = 5.33 m

Konsolidering-spenninger

Dato
2019-06-13Tegnet av / kontr.
ThV / GS

Sylinder: 3

 $p_{o'}$ = 53.0 kPa

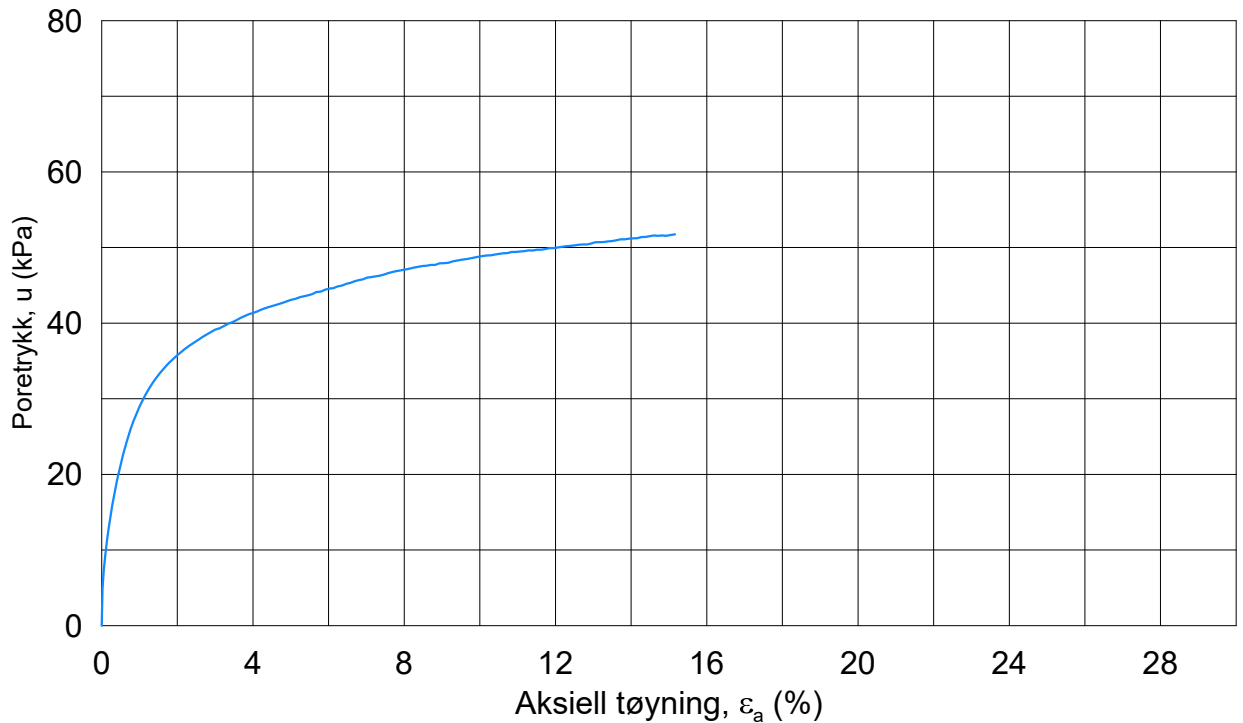
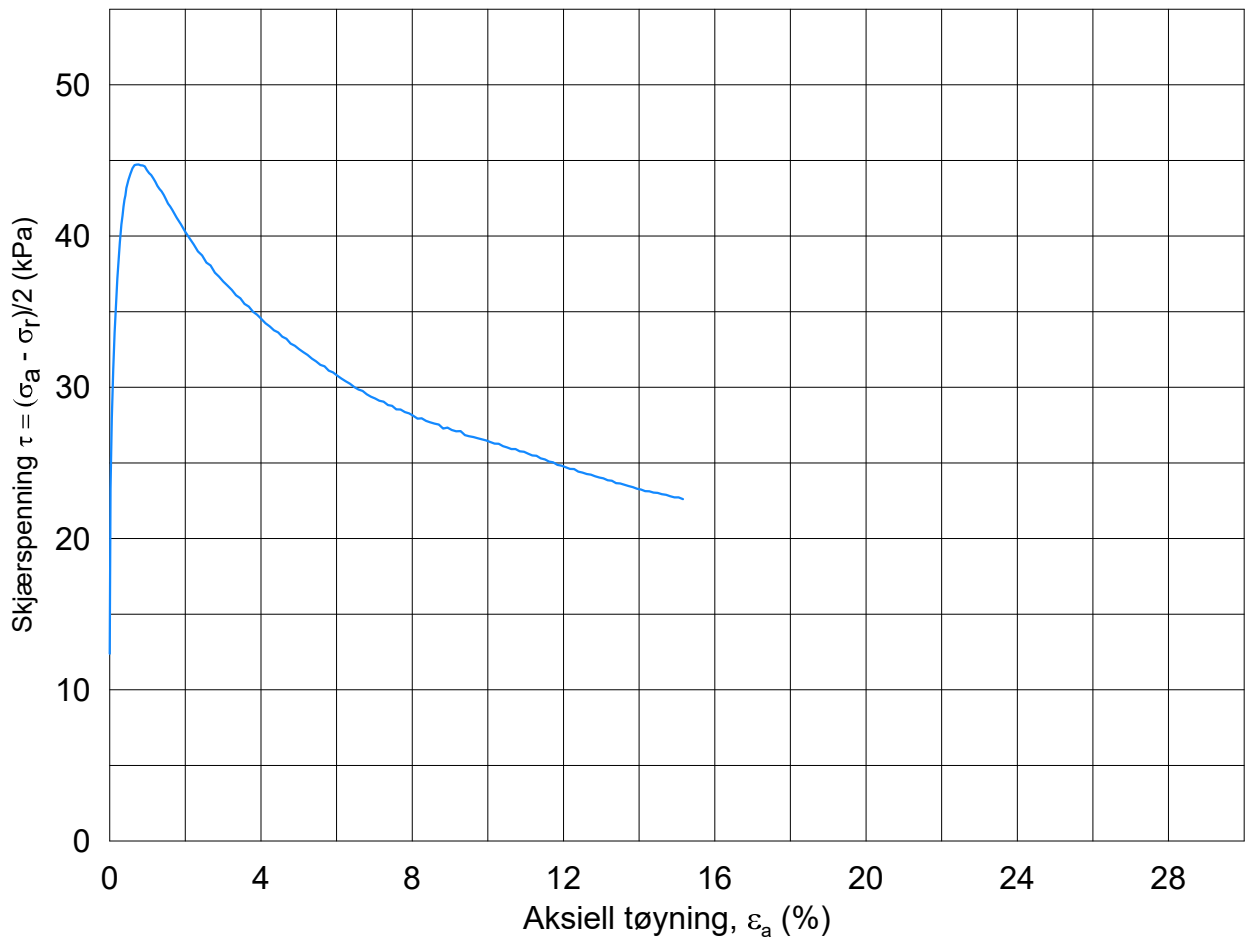
(kPa) maks. min. endelig

Del: 1

 w_i = 30.3 % $\sigma_{ac}' =$ - - 50.5

Test: 1

 w_c = 29.9 % $\sigma_{rc}' =$ - - 42.4



Dato/Rev.: 2014-12-23/02

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Dokument nr.
20190042-01-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.
E3

Boring: **3**

Dybde = **9.42** m

Konsolidering-spenninger

Dato
2019-06-12

Tegnet av / kontr.
ThV / GS

Sylinder: **5**

$\rho_{o'}$ = **138.6** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **1**

w_i = **29.4** %

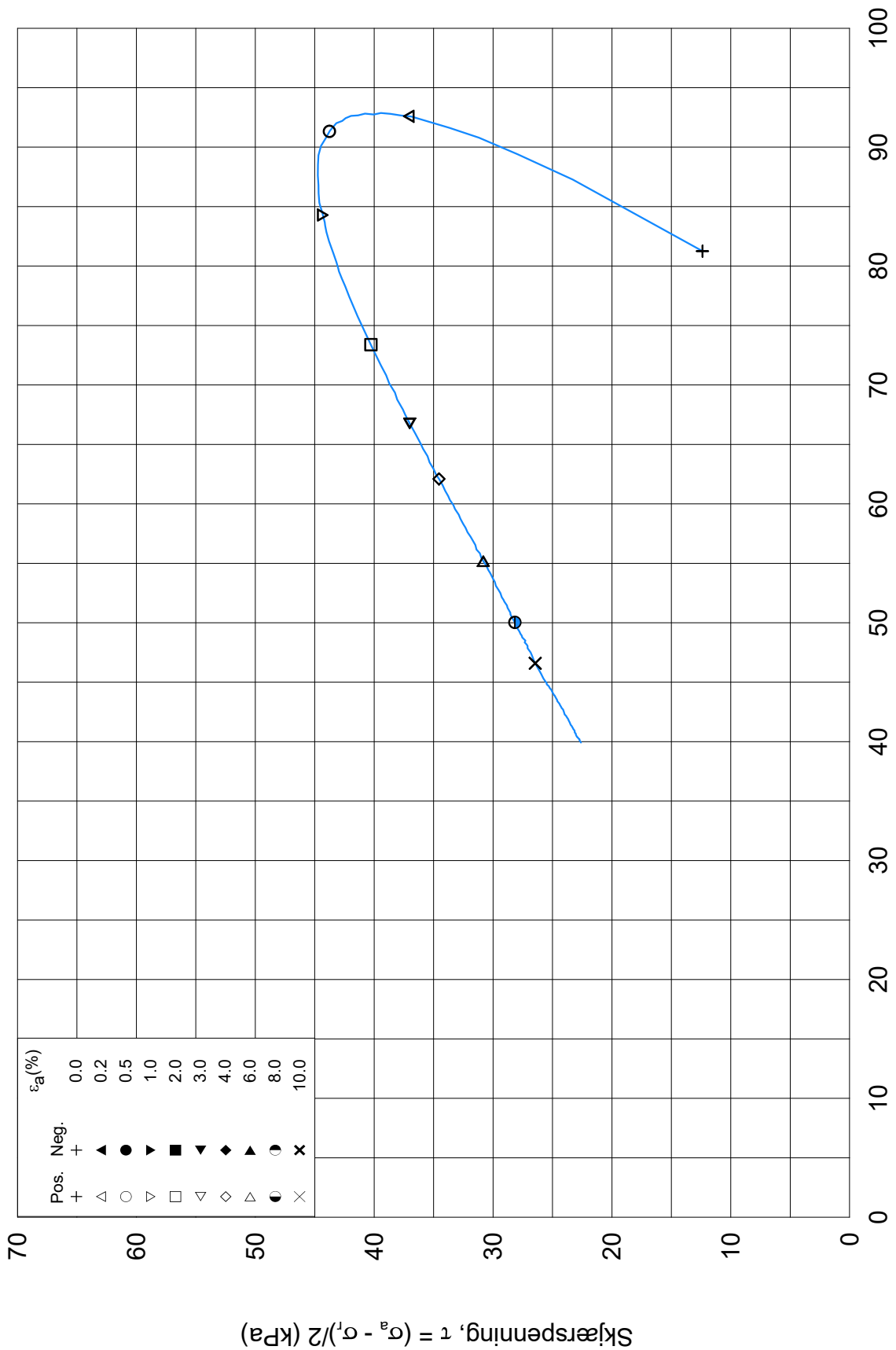
σ_{ac}' = - **94.2**

Test: **1**

w_c = **28.0** %

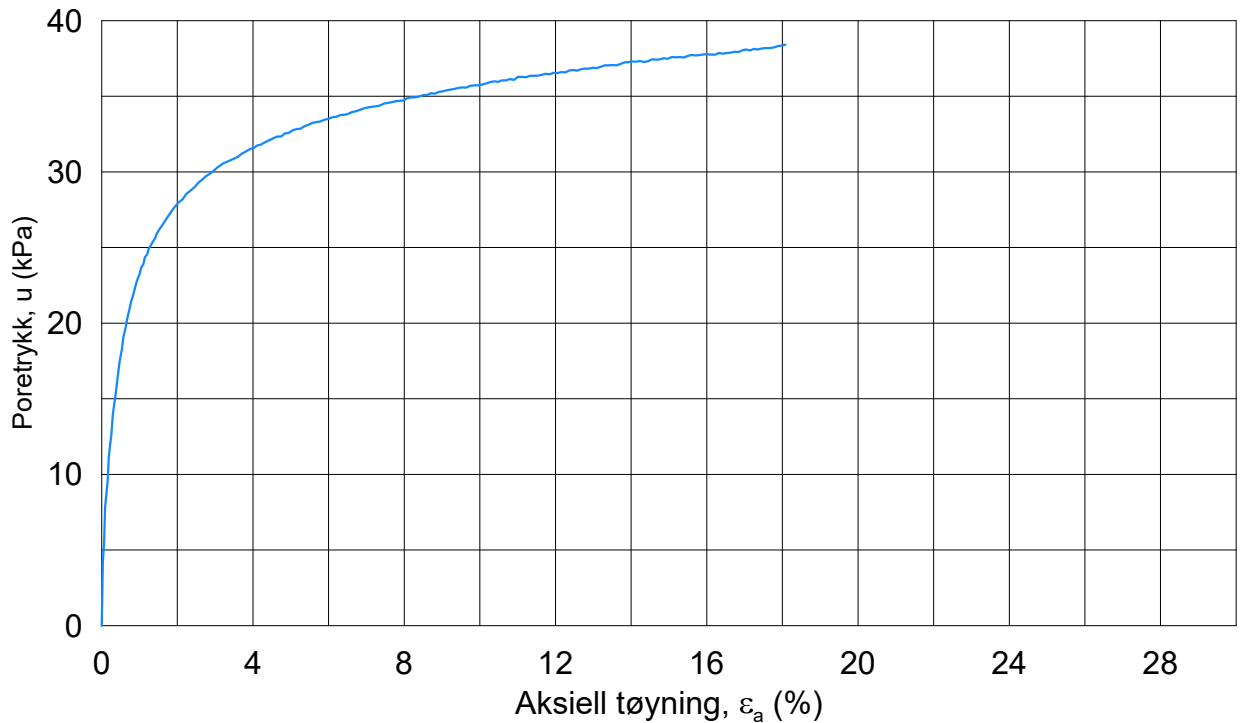
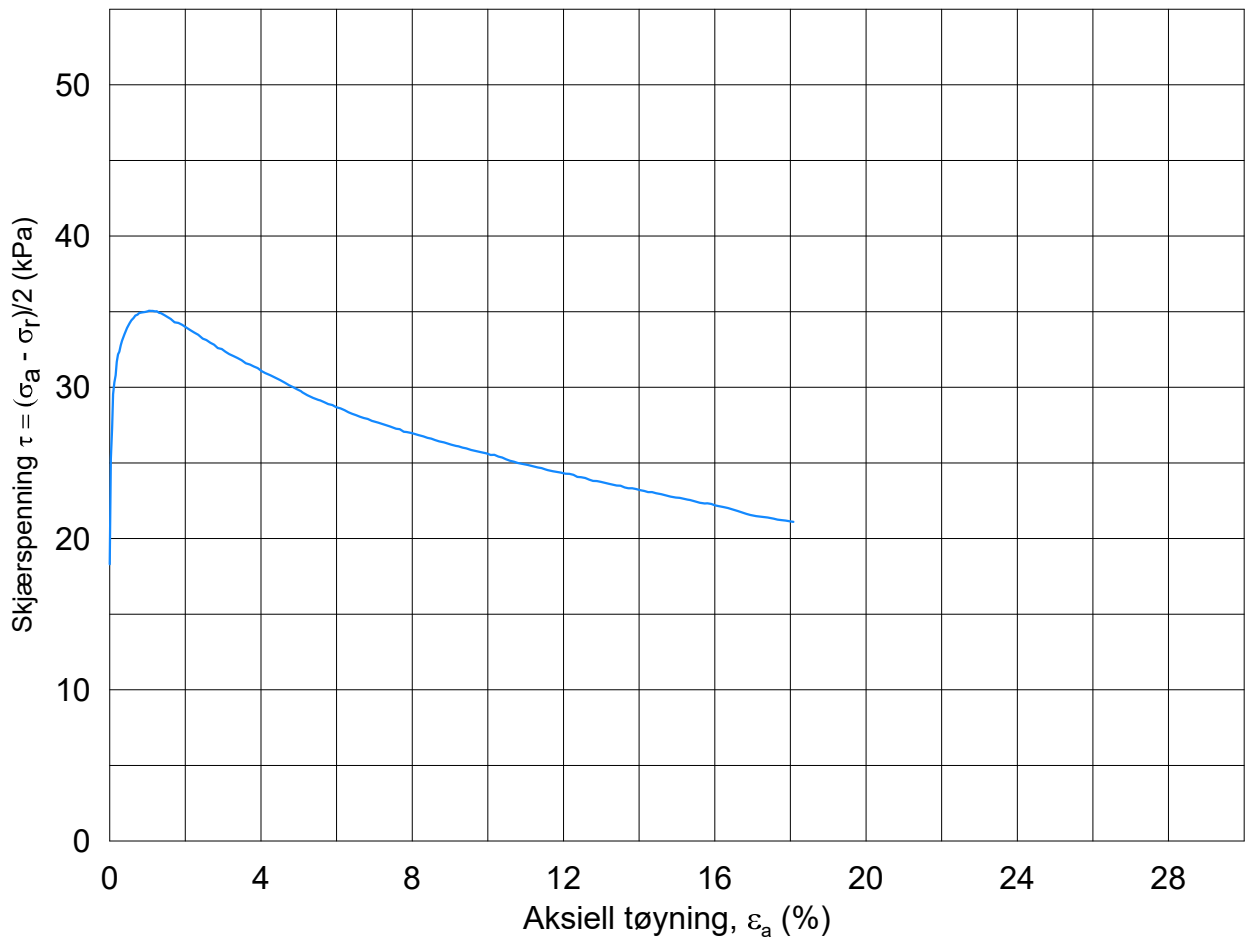
σ_{rc}' = - **68.8**





Effektiv gjennomsnittsspenning, $p' = (\sigma_a' + \sigma_1')/2$ (kPa)

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk			Dokument nr. 20190042-01-R	
Treaksial forsøk: CAUA			Figur nr. E4	
Boring: 3	Dybde = 9.42 m	Konsolidering-spenninger		
Sylinder: 5	$p_{o'}$ = 138.6 kPa	(kPa)	maks.	min. endelig
Del: 1	w_i = 29.4 %	$\sigma_{ac}' =$	-	94.2
Test: 1	w_c = 28.0 %	$\sigma_{rc}' =$	-	68.8
			Dato 2019-06-12	Tegnet av / kontr. ThV / GS



Dato/Rev.: 2014-12-23/02

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Dokument nr.
20190042-01-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.
E5

Boring: **6**

Dybde = **6.33** m

Konsolidering-spenninger

Dato
2019-06-07

Tegnet av / kontr.
ThV / GS

Sylinder: **3**

$\rho_{o'}$ = **91.1** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **1**

w_i = **28.4** %

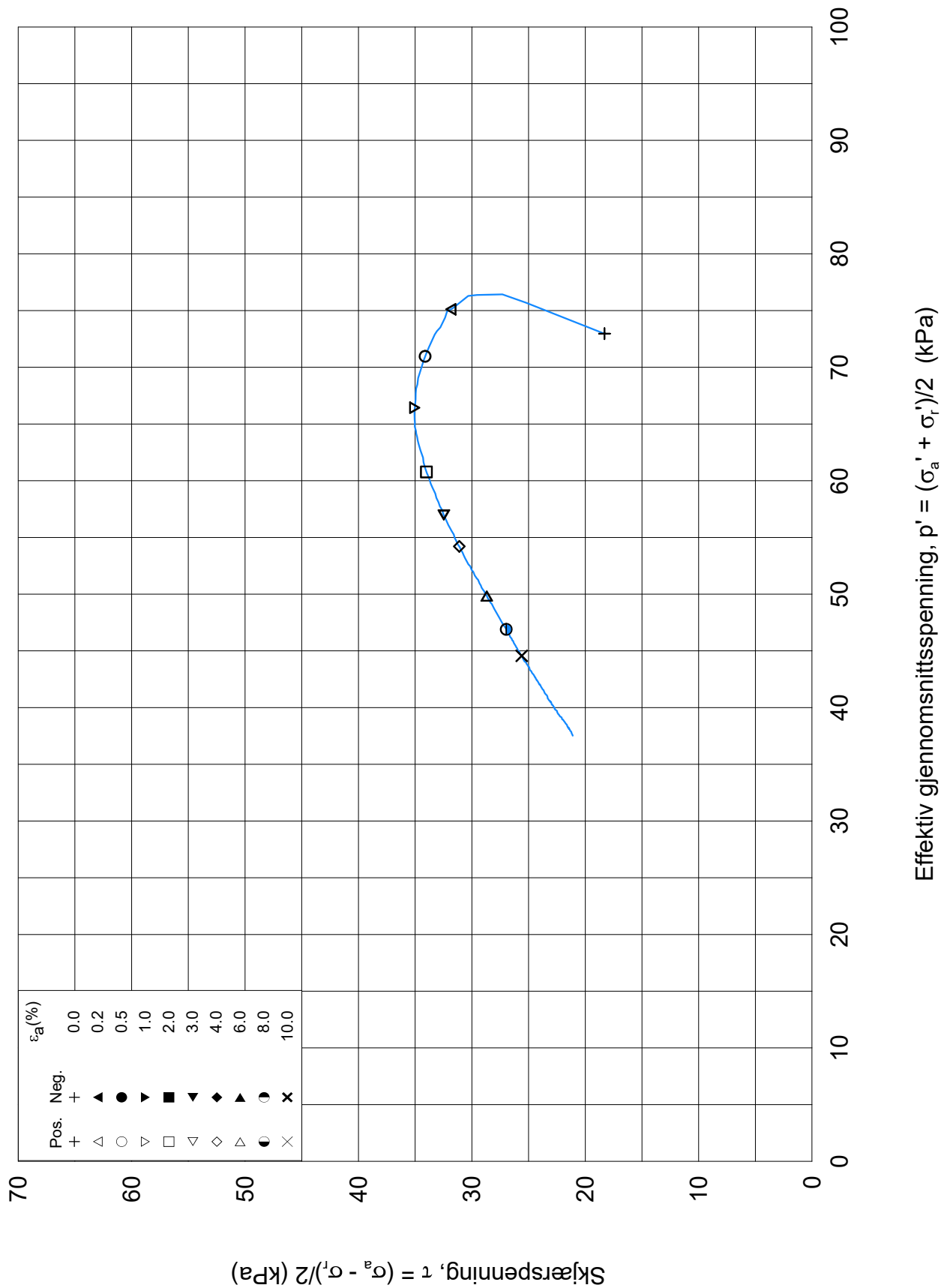
σ_{ac}' = - - **91.1**

Test: **1**

w_c = **26.4** %

σ_{rc}' = - - **54.6**





Date/Rev: 2014-12-23/02

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Dokument nr.
20190042-01-R

Treaksial forsøk: CAUA

Figur nr.
E6

Boring: 6

Dybde = 6.33 m

Konsolidering-spenninger

Dato
2019-06-07Tegnet av / kontr.
ThV / GS

Sylinder: 3

 $p_{o'}$ = 91.1 kPa

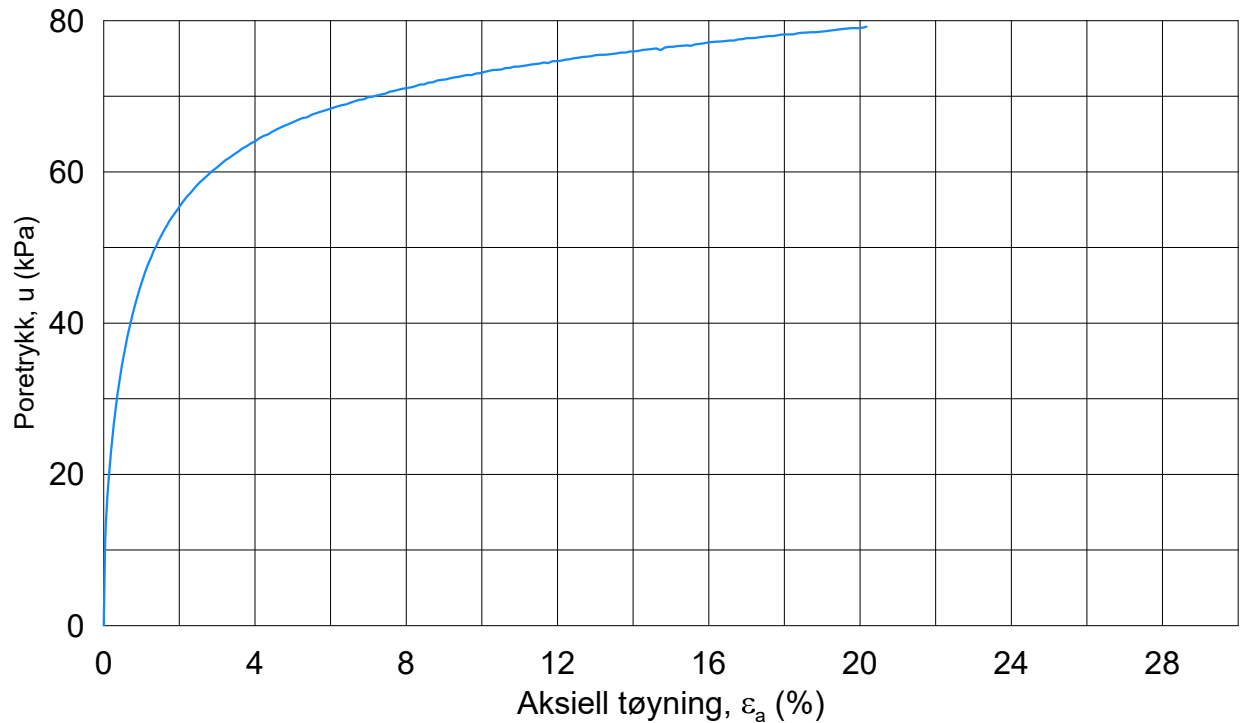
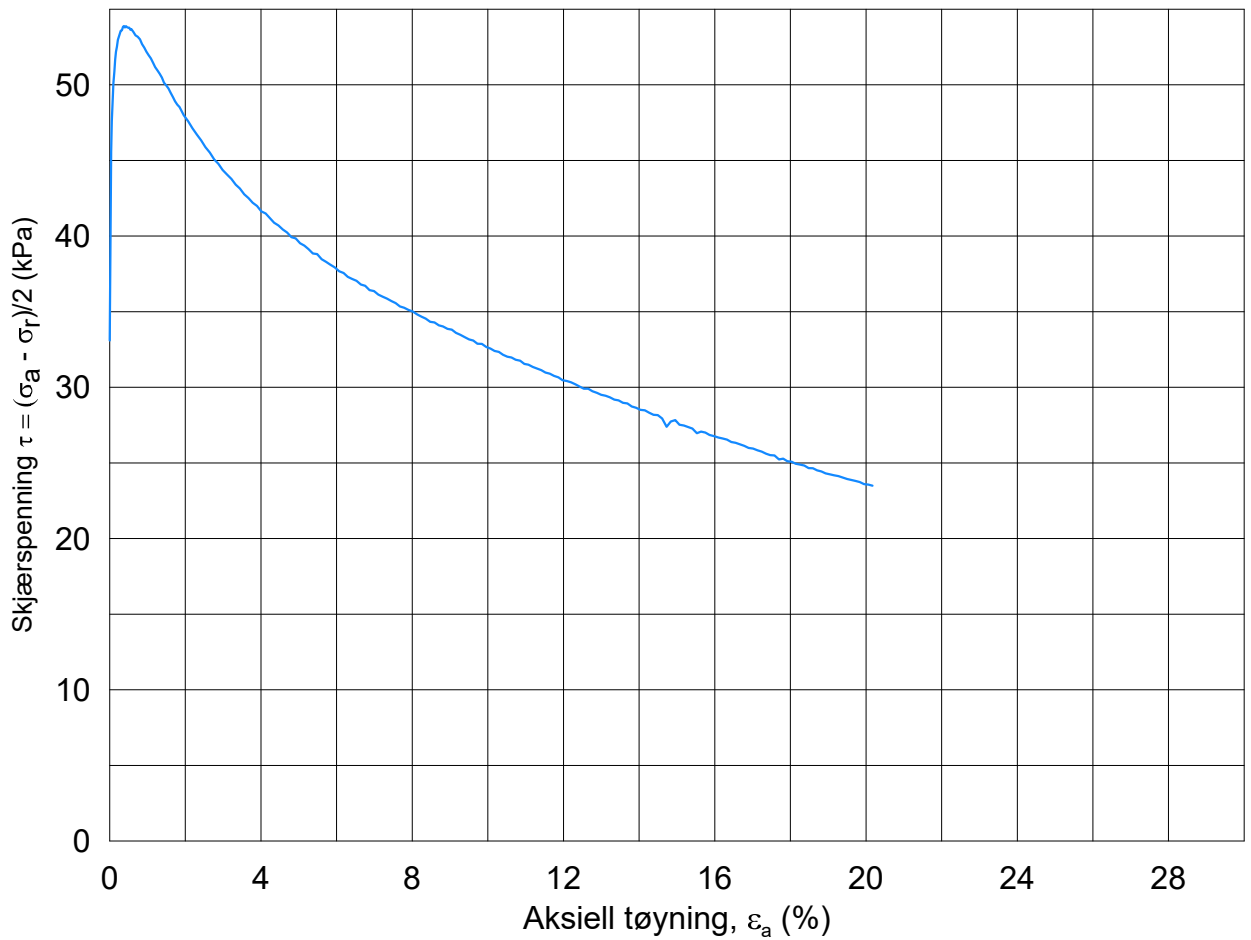
(kPa) maks. min. endelig

Del: 1

 w_i = 28.4 % $\sigma_{ac}' =$ - - 91.1

Test: 1

 w_c = 26.4 % $\sigma_{rc}' =$ - - 54.6



Dato/Rev.: 2014-12-23/02

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Dokument nr.
20190042-01-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.
E7

Boring: **6**

Dybde = **10.23** m

Konsolidering-spenninger

Dato
2019-06-07

Tegnet av / kontr.
ThV / GS

Sylinder: **5**

$p_{o'}$ = **165.1** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **1**

w_i = **33.0** %

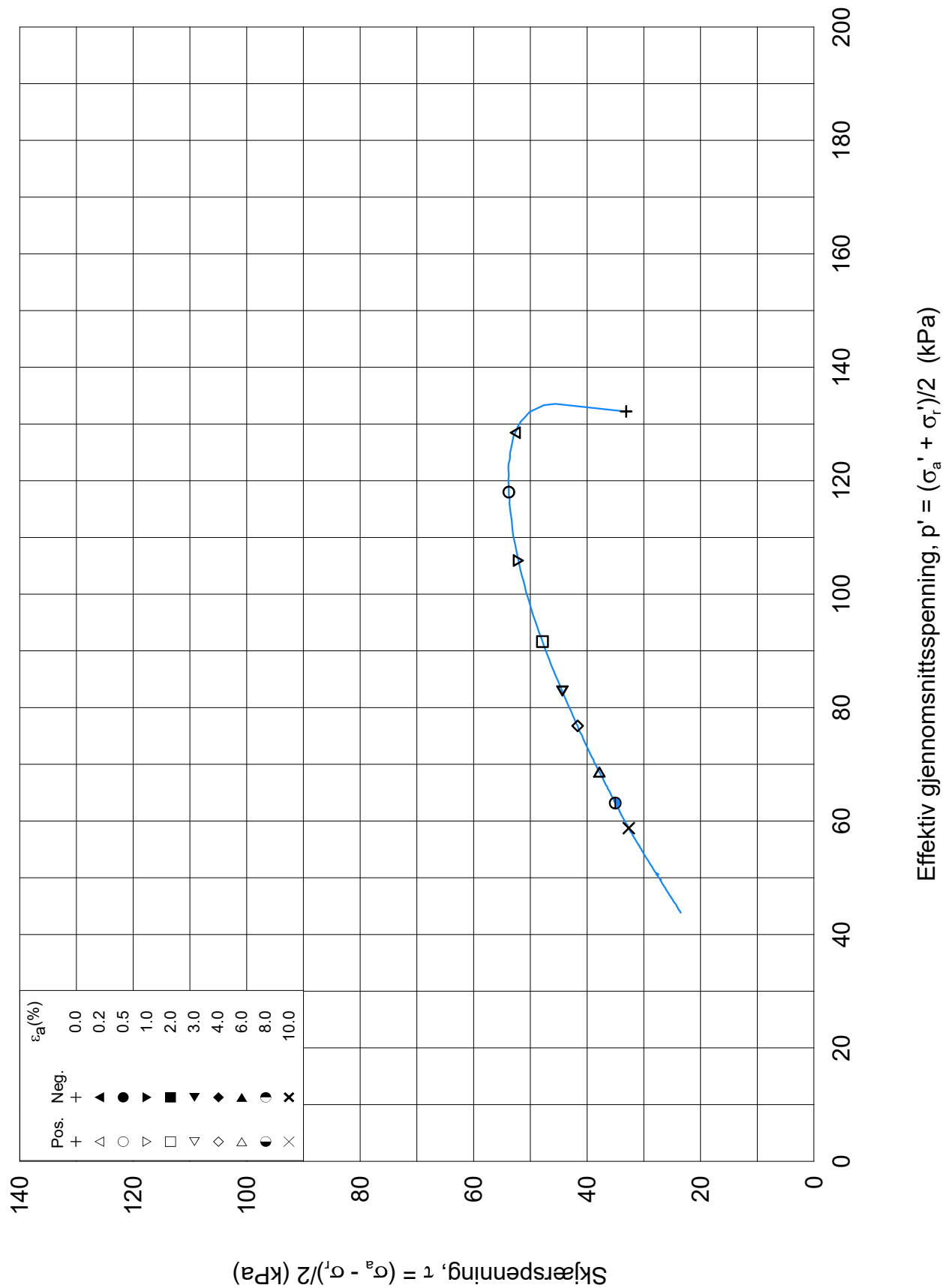
σ_{ac}' = - - **165.1**

Test: **1**

w_c = **29.8** %

σ_{rc}' = - - **99.1**





Date/Rev.: 2014-12-23/02

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Dokument nr.
20190042-01-R

Treaksial forsøk: CAUA

Figur nr.
E8

Boring: 6

Dybde = 10.23 m

Konsolidering-spenninger

Dato
2019-06-07Tegnet av / kontr.
ThV / GS

Sylinder: 5

 $p_{o'}$ = 165.1 kPa

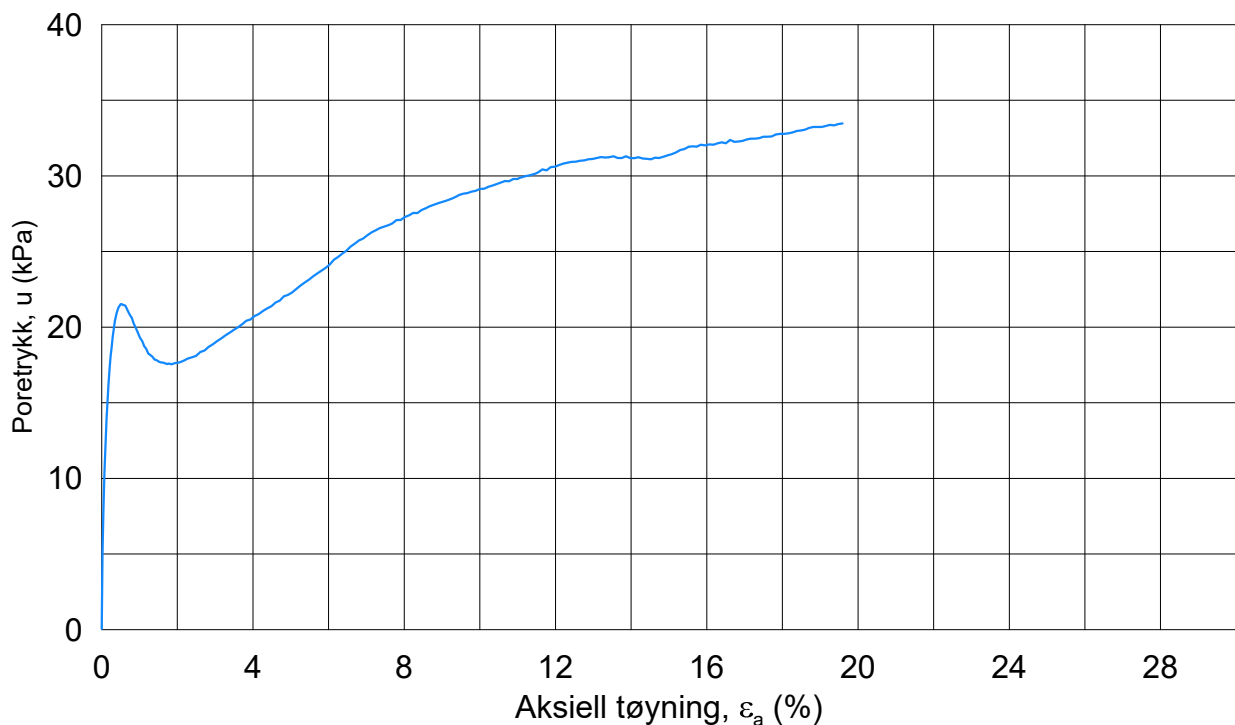
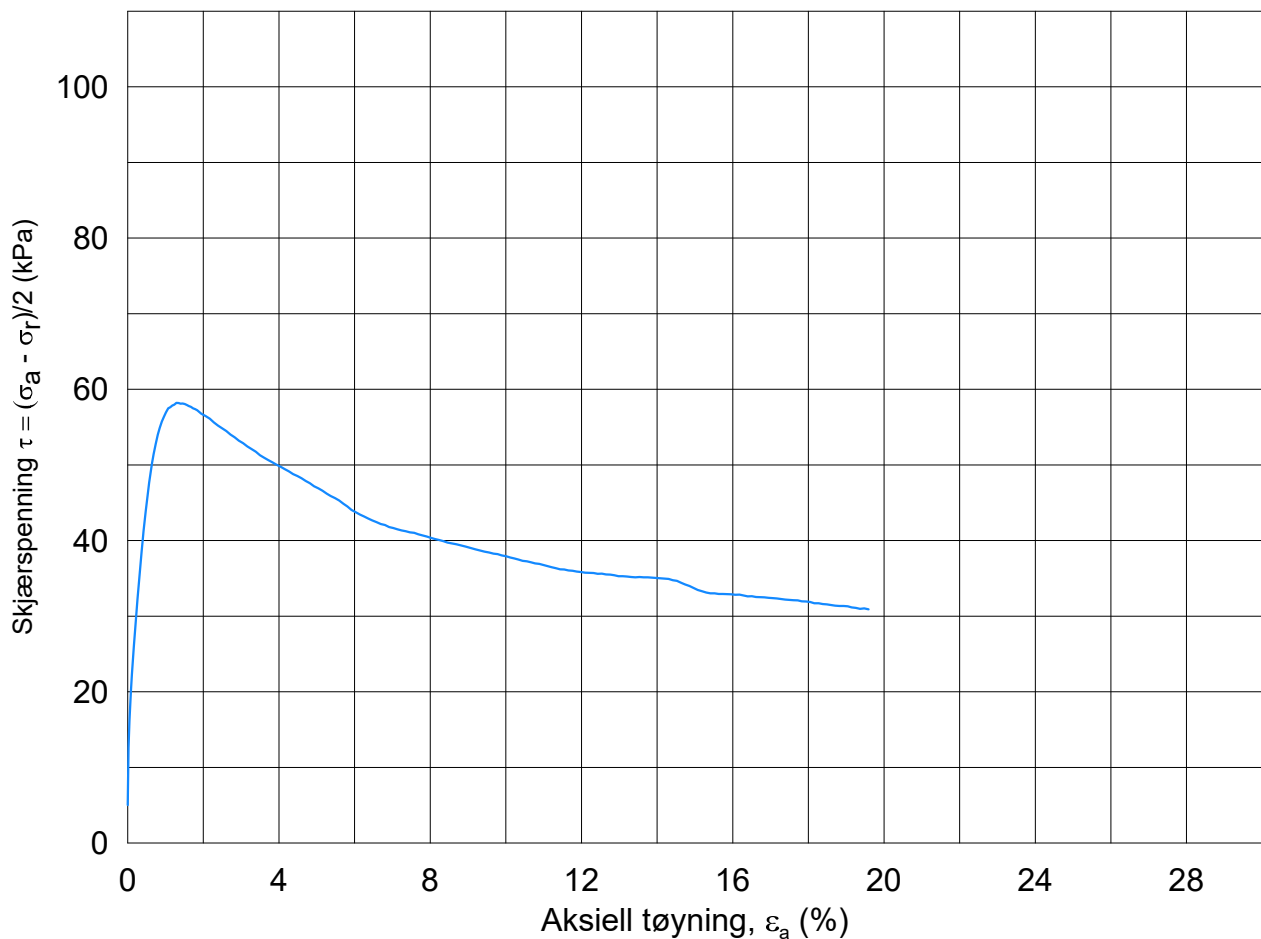
(kPa) maks. min. endelig

Del: 1

 w_i = 33.0 % $\sigma_{ac}' =$ - - 165.1

Test: 1

 w_c = 29.8 % $\sigma_{rc}' =$ - - 99.1



Dato/Rev.: 2014-12-23/02

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Dokument nr.
20190042-01-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.
E9

Boring: **16**

Dybde = **6.50** m

Konsolidering-spenninger

Dato
2019-07-08

Tegnet av / kontr.
ThV / GS

Sylinder: **2**

$p_{o'}$ = **66.8** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **1**

w_i = **23.5** %

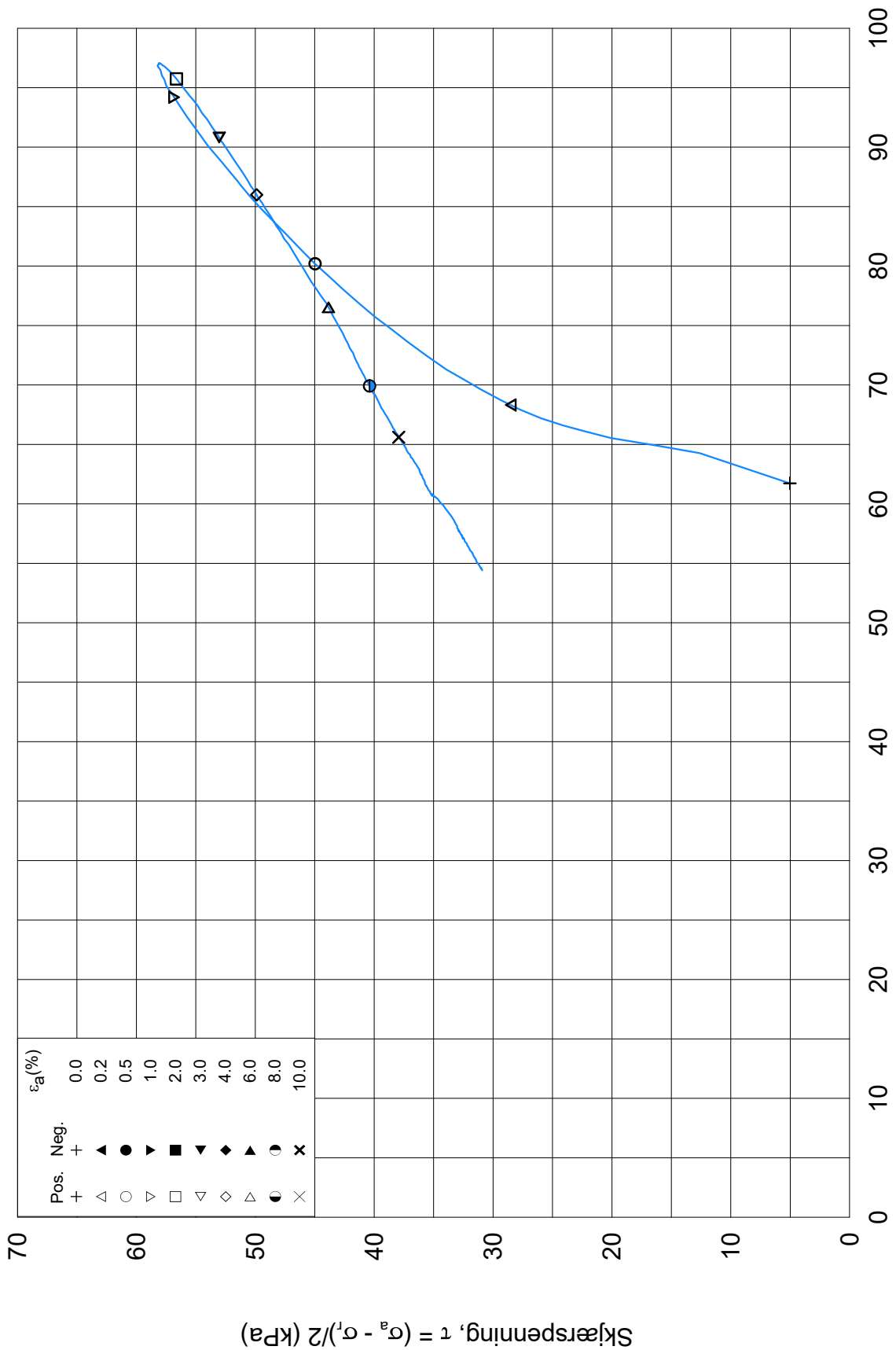
σ_{ac}' = - - **66.8**

Test: **1**

w_c = **23.1** %

σ_{rc}' = - - **56.7**





Date/Rev: 2014-12-23/02

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Dokument nr.
20190042-01-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.
E10

Boring: **16**

Dybde = **6.50** m

Konsolidering-spenninger

Dato
2019-07-08

Tegnet av / kontr.
ThV / GS

Sylinder: **2**

$p_{o'}$ = **66.8** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **1**

w_i = **23.5** %

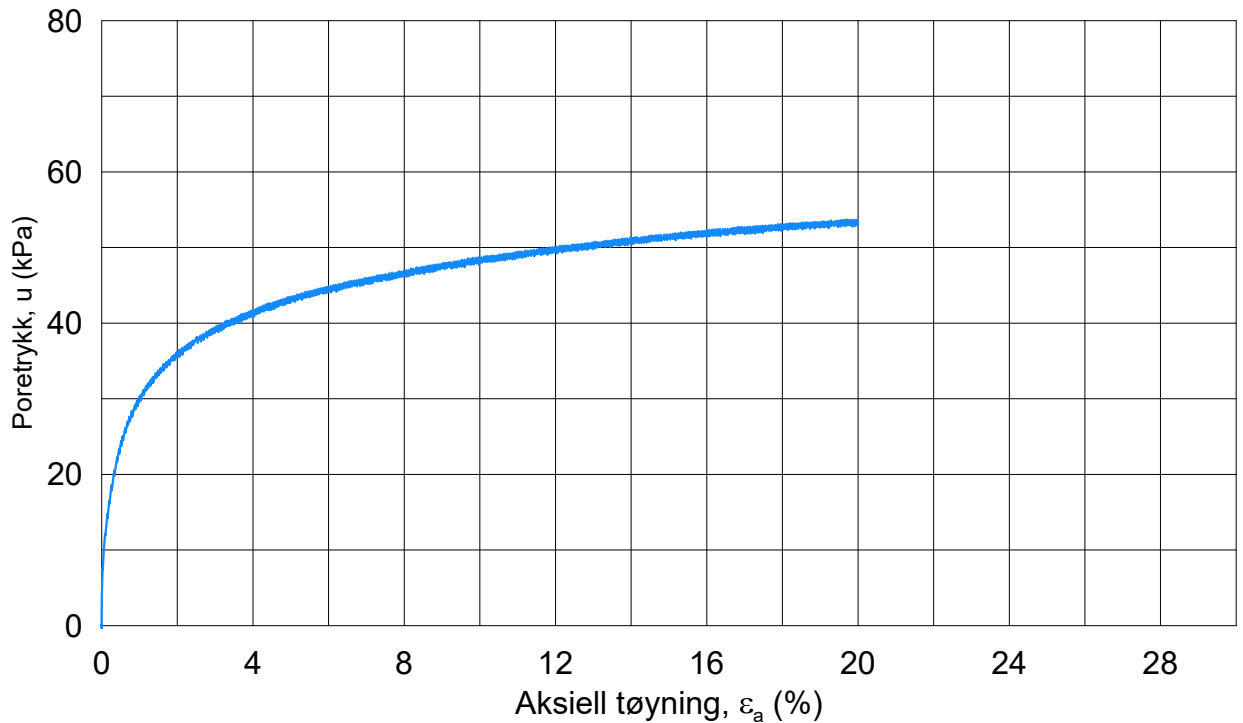
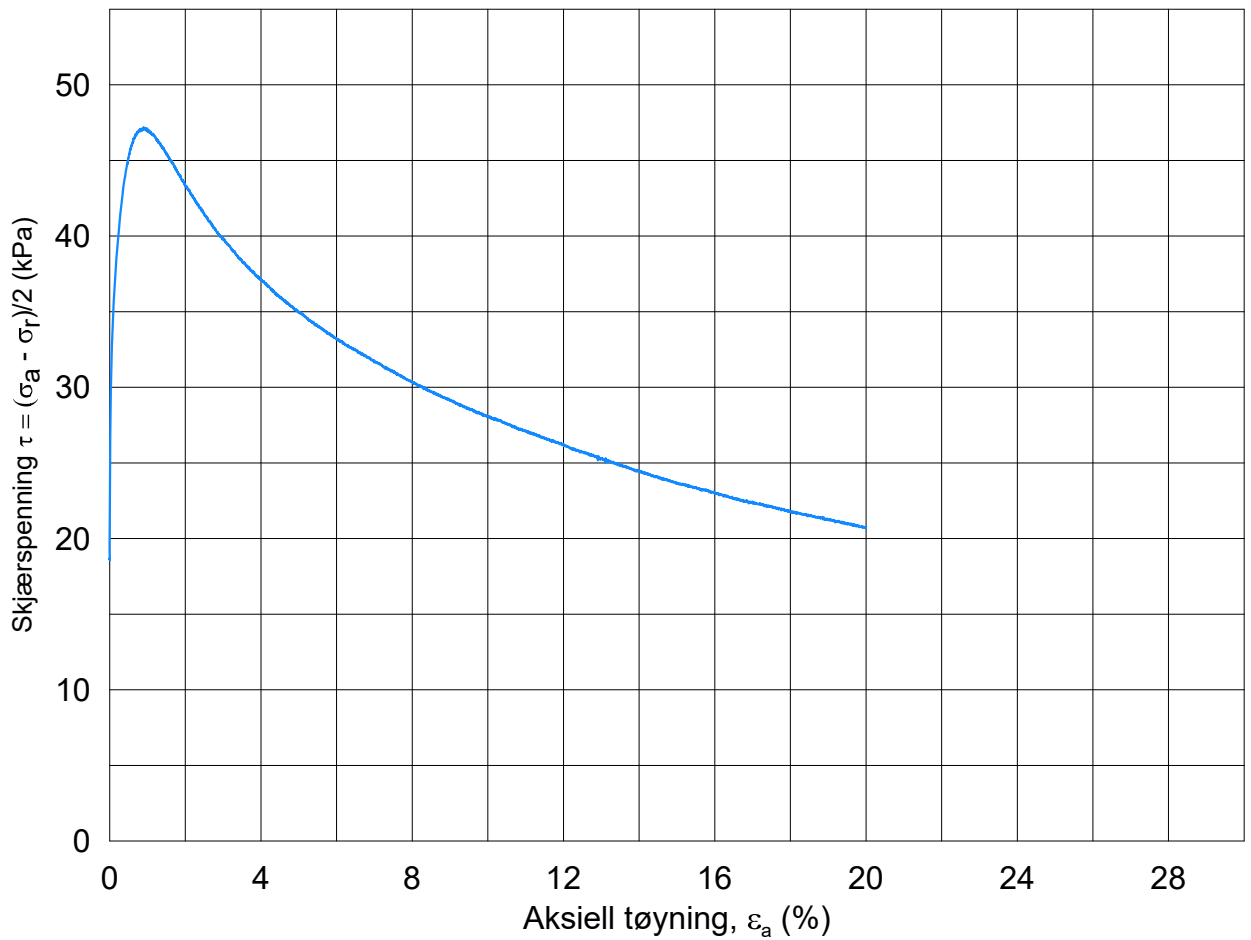
$\sigma_{ac}' =$ - - **66.8**

Test: **1**

w_c = **23.1** %

$\sigma_{rc}' =$ - - **56.7**





Dato/Rev.: 2014-12-23/02

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Dokument nr.
20190042-01-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.
E11

Boring: **16**

Dybde = **10.52** m

Konsolidering-spenninger

Dato
2019-07-08

Tegnet av / kontr.
YSu / GS

Sylinder: **4**

$\rho_{o'}$ = **108** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **1**

w_i = **29.95** %

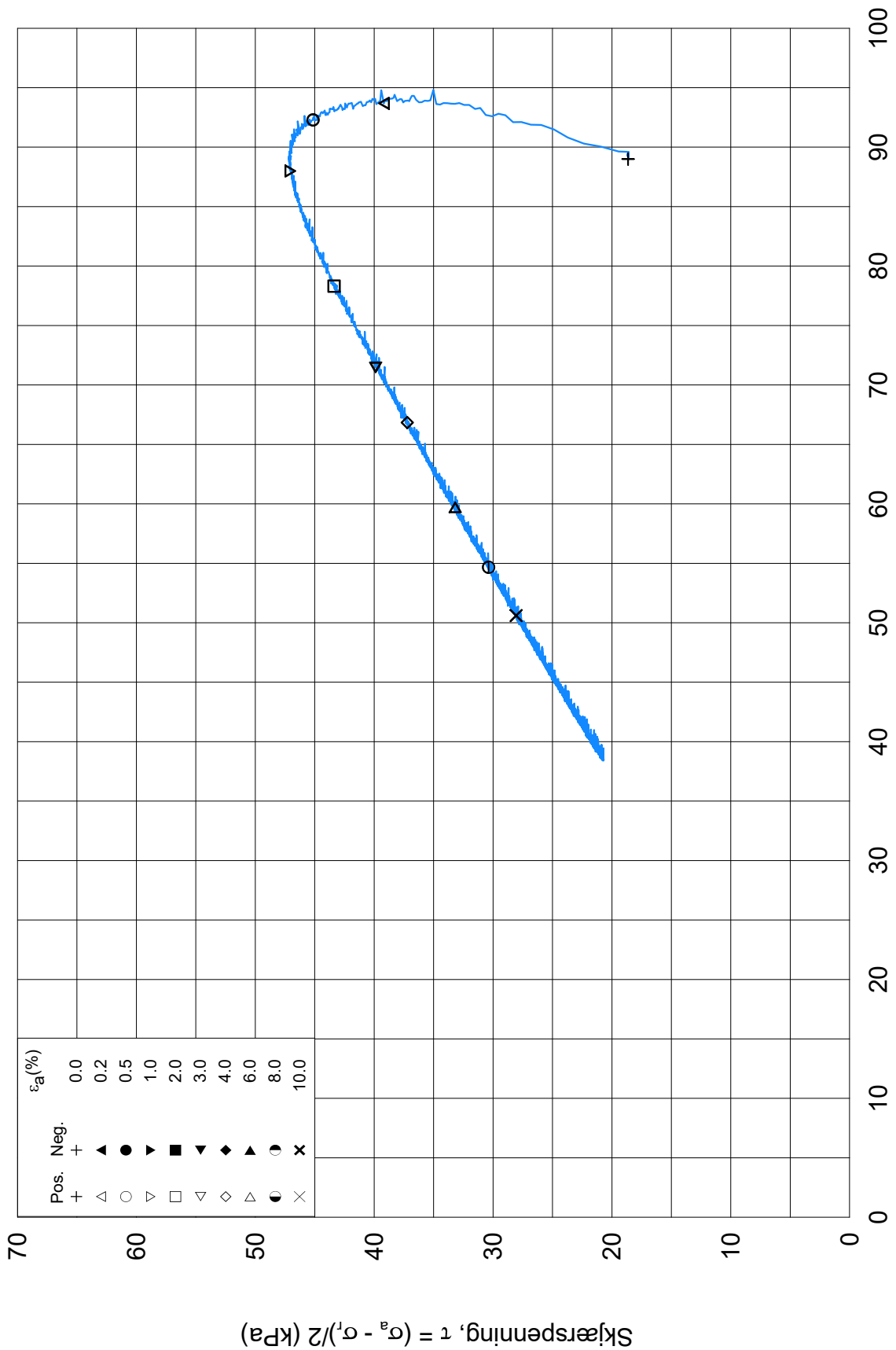
σ_{ac}' = - - **107.6**

Test: **1**

w_c = **29.11** %

σ_{rc}' = - - **70.4**



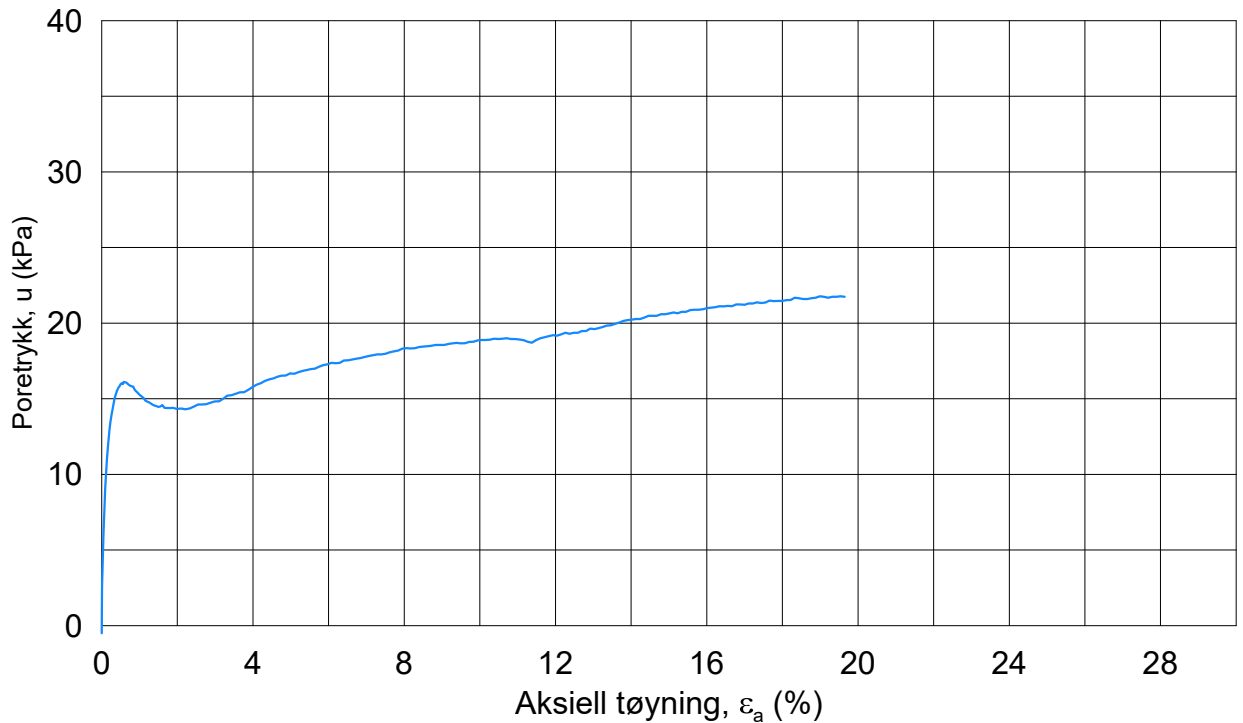
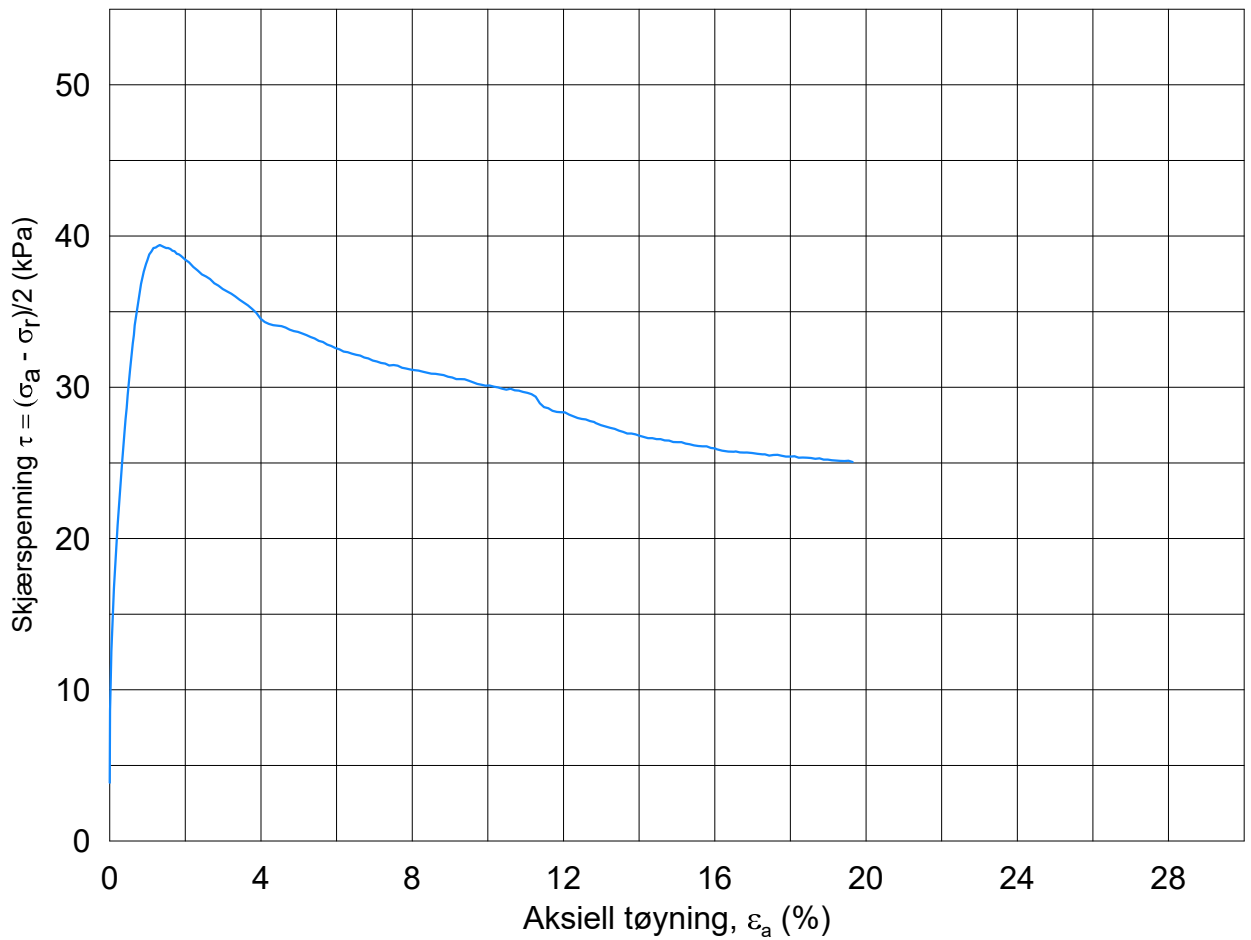


Effektiv gjennomsnittsspenning, $p' = (\sigma_a' + \sigma_1')/2$ (kPa)

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk			Dokument nr. 20190042-01-R	
Treaksial forsøk: CAUA			Figur nr. E12	
Boring: 16	Dybde = 10.52 m	Konsolidering-spenninger		
Sylinder: 4	$p_{o'}$ = 108 kPa	(kPa)	maks.	min. endelig
Del: 1	w_i = 29.95 %	$\sigma_{ac}' =$	-	- 107.6
Test: 1	w_c = 29.11 %	$\sigma_{rc}' =$	-	- 70.4
			Dato 2019-07-08	
			Tegnet av / kontr. YSu / GS	

4C16026-14-A-1-Plot2.grf

Date/Rev: 2014-12-23/02



Dato/Rev.: 2014-12-23/02

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Dokument nr.
20190042-01-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.
E13

Boring: **19**

Dybde = **4.22** m

Konsolidering-spenninger

Dato
2019-07-08

Tegnet av / kontr.
YSu / GS

Sylinder: **2**

$\rho_{o'}$ = **46.9** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **1**

w_i = **19.9** %

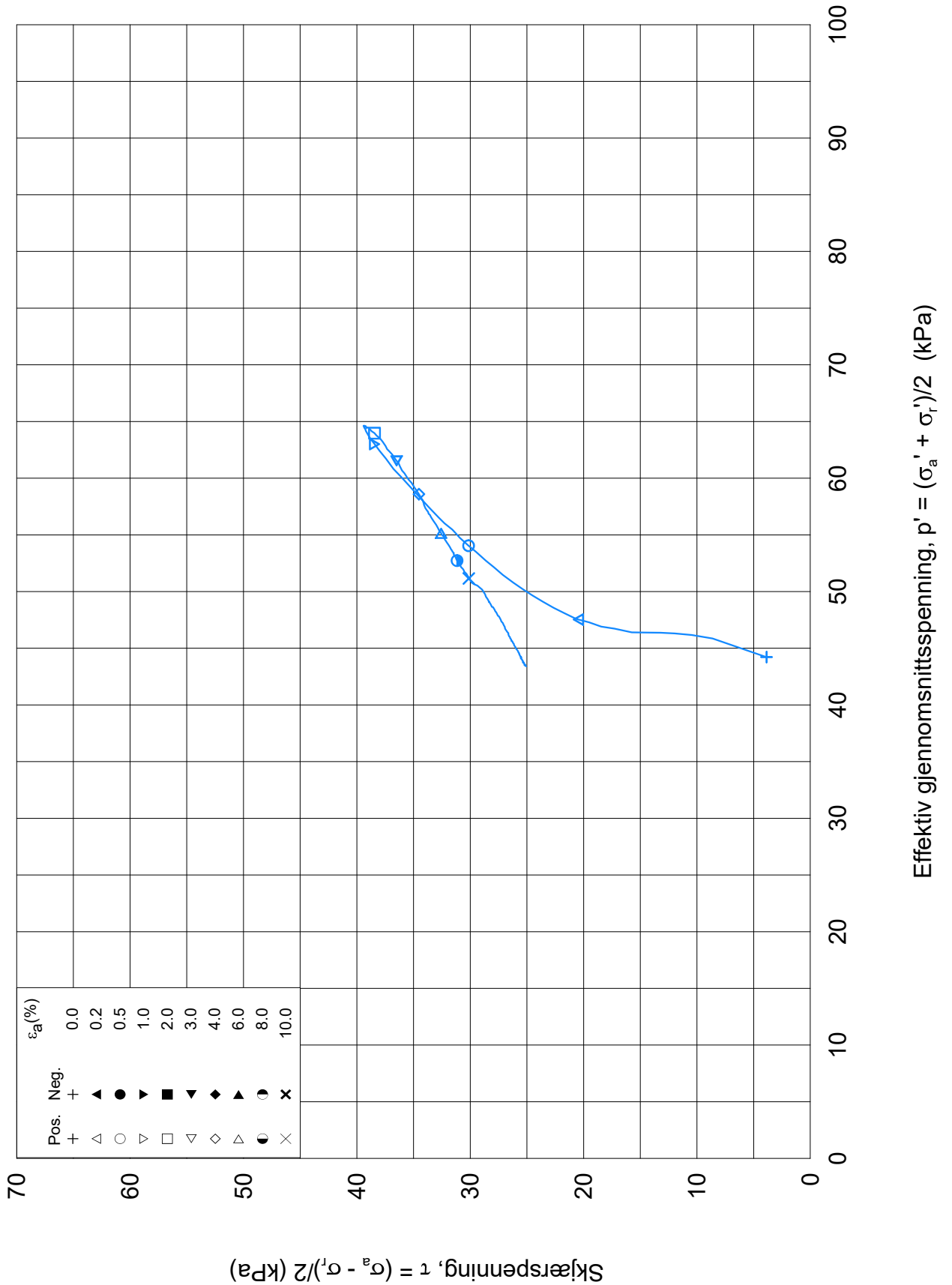
σ_{ac}' = - - **46.9**

Test: **1**

w_c = **19.7** %

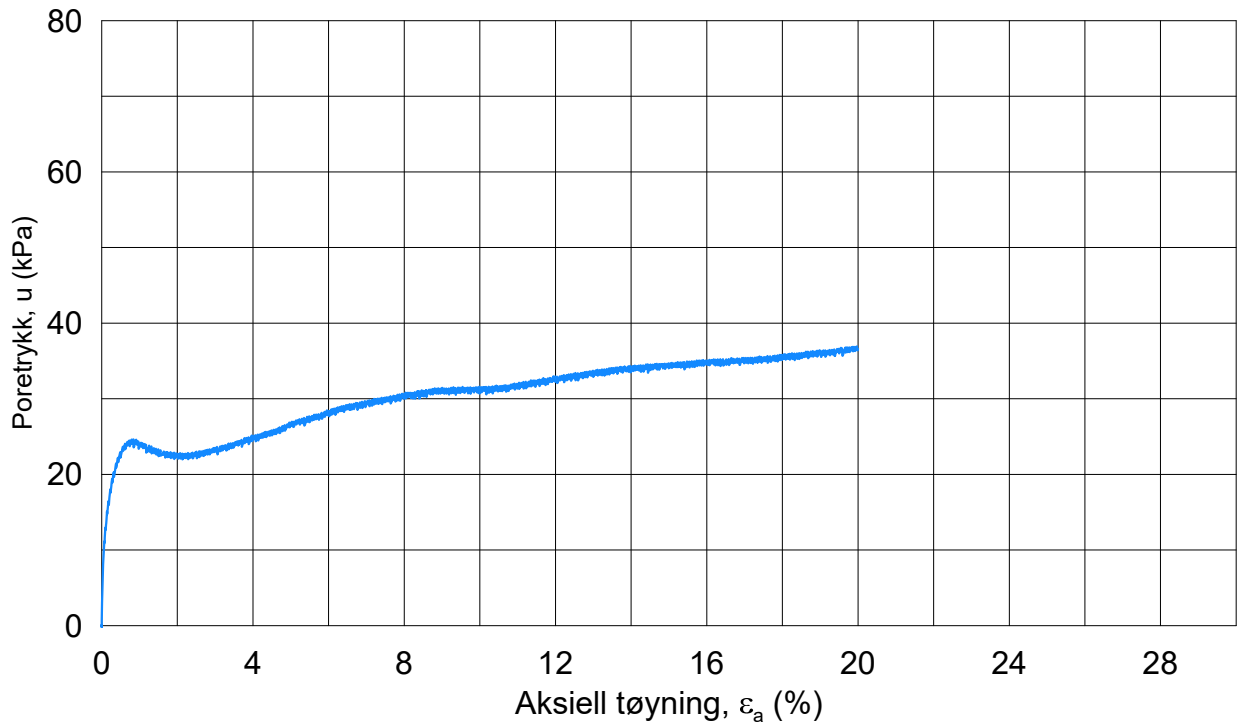
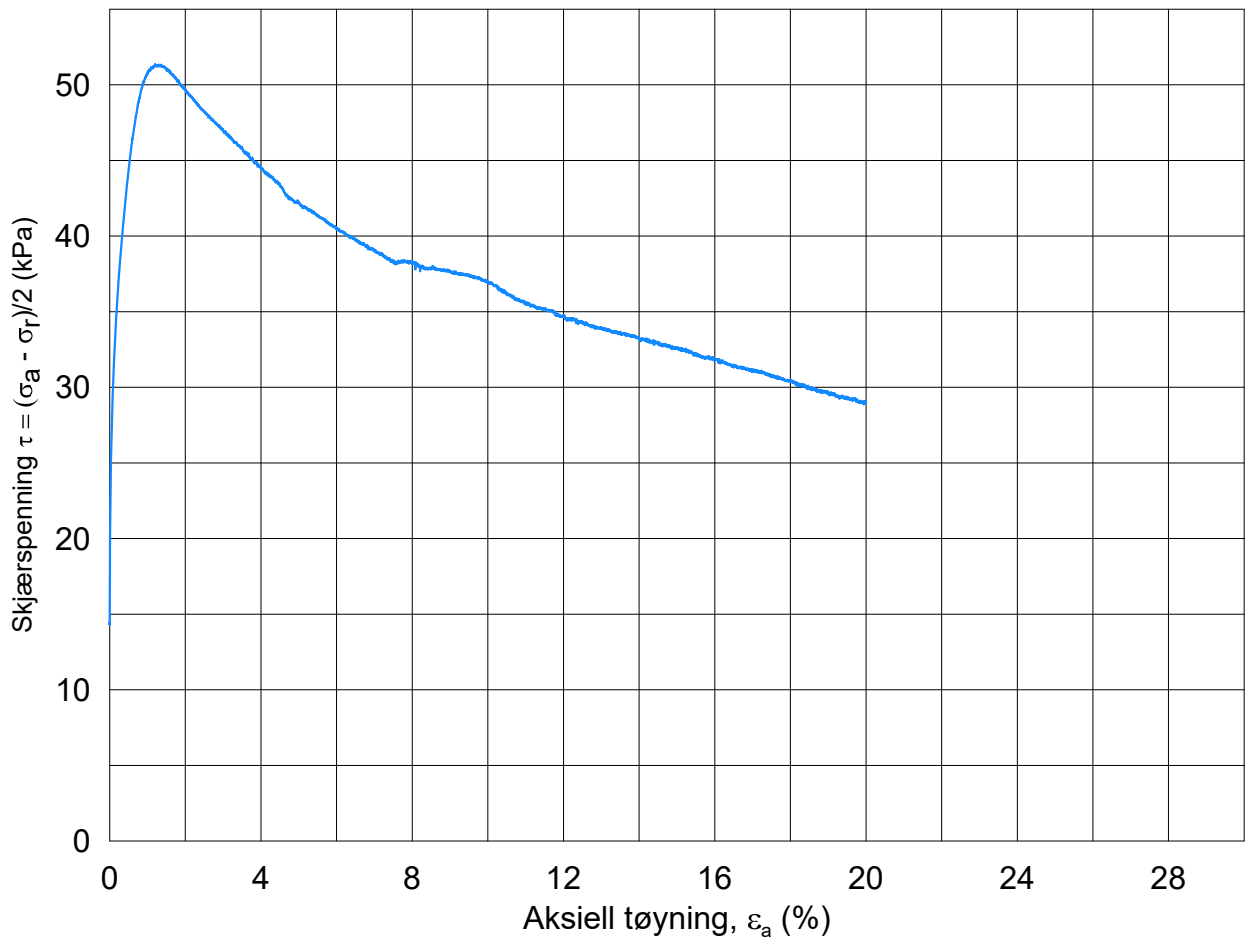
σ_{rc}' = - - **39.8**





Date/Rev: 2014-12-23/02

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk			Dokument nr. 20190042-01-R	
Treaksial forsøk: CAUA			Figur nr. E14	
Boring: 19	Dybde = 4.22 m	Konsolidering-spenninger		
Sylinder: 2	$p_{o'}$ = 46.9 kPa	(kPa)	maks.	min. endelig
Del: 1	w_i = 19.9 %	$\sigma_{ac}' =$	-	- 46.9
Test: 1	w_c = 19.7 %	$\sigma_{rc}' =$	-	- 39.8
			Dato 2019-07-08	Tegnet av / kontr. YSu / GS



Dato/Rev.: 2014-12-23/02

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Dokument nr.
20190042-01-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.
E15

Boring: **19**

Dybde = **8.52** m

Konsolidering-spenninger

Dato
2019-07-08

Tegnet av / kontr.
YSu / GS

Sylinder: **4**

$\rho_{o'}$ = **91.5** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **1**

w_i = **29.23** %

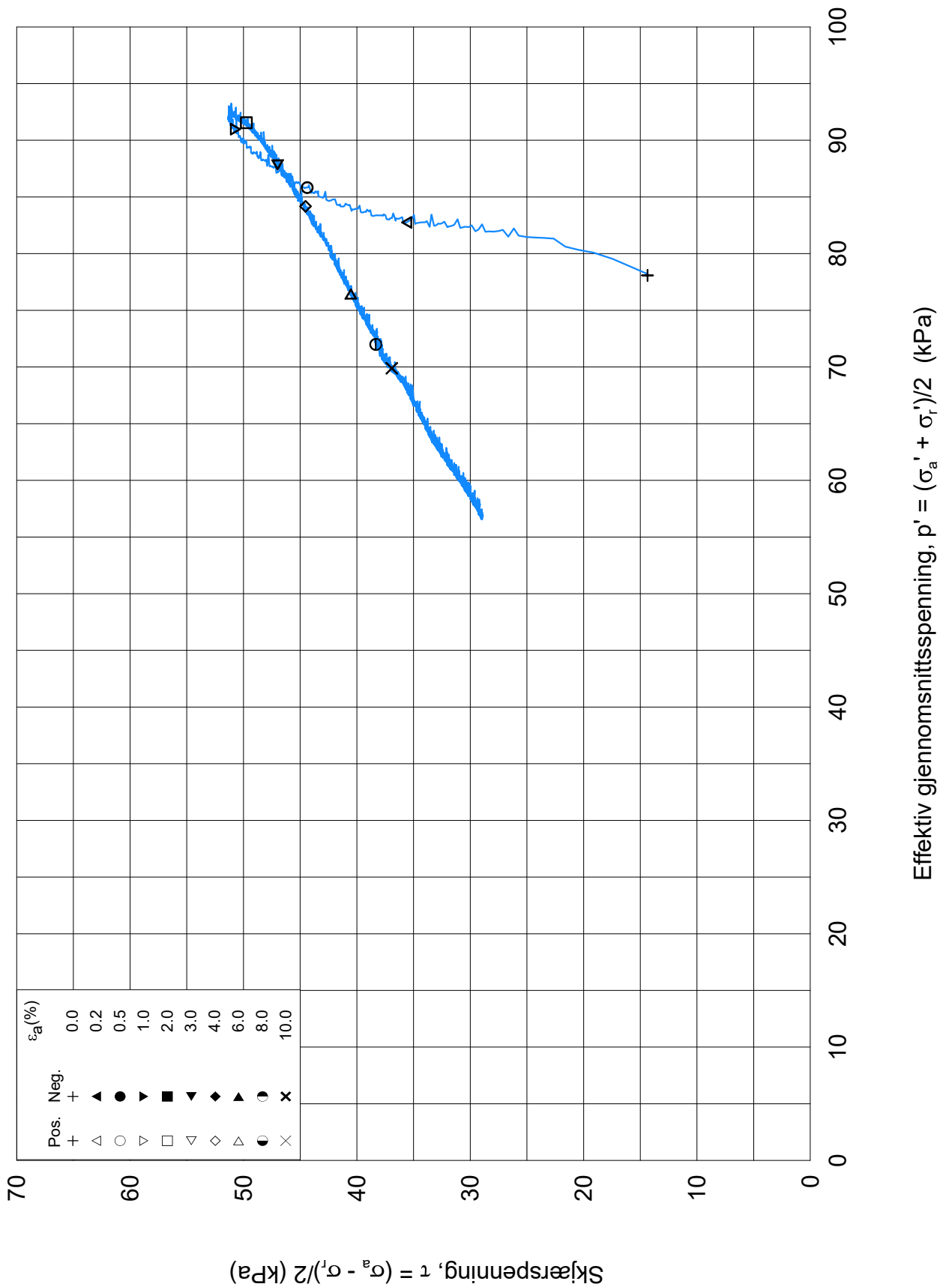
σ_{ac}' = - - **92.4**

Test: **1**

w_c = **28.64** %

σ_{rc}' = - - **63.7**





Date/Rev: 2014-12-23/02

Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk

Dokument nr.
20190042-01-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.
E16

Boring: **19**

Dybde = **8.52** m

Konsolidering-spenninger

Dato
2019-07-08

Tegnet av / kontr.
YSu / GS

Sylinder: **4**

$p_{o'}$ = **91.5** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **1**

w_i = **29.23** %

$\sigma_{ac}' =$ - - **92.4**

Test: **1**

w_c = **28.64** %

$\sigma_{rc}' =$ - - **63.7**



Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Datarapport - Grunnundersøkelser		Dokumentnr./Document no. 20190042-01-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Oppdragsgiver/Client Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten	Dato/Date 2019-08-12
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract Oppdragsgiver / Client		Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 0 /
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte		
Emneord/Keywords Grunnundersøkelser, totalsondering, trykksondering, poretrykk, prøveserie, treksialforsøk, Hovseterdalen		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Oslo kommune	Felt navn/Field name
Sted/Location Hovseterdalen	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone:32 Øst: 592007 Nord: 6647416	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	2019-08-12 Christina Ekeheien	2019-08-02 Marit Skaug Løyland		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 12. august 2019	Prosjektleder/Project Manager Marit Skaug Løyland
--	-------------------------------------	---

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

