



RAPPORT

Tuengveien

DATARAPPORT - GRUNNUNDERSØKELSER

DOK.NR. 20180183-01-R

REV.NR. 0 / 2018-05-29

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentsiteteten 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: Tuengveien
Dokumenttittel: Datarapport - Grunnundersøkelser
Dokumentnr.: 20180183-01-R
Dato: 2018-05-29
Rev.nr. / Rev.dato: 0 /

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Bærum kommune, Prosjektenheten
Kontaktperson: Natalia I. Fjelddalen
Kontrakthereferanse: Oppdragsavtale signert 28.05.2018

for NGI

Prosjektleder: Luca Agrini
Utarbeidet av: Luca Agrini
Kontrollert av: Kristoffer Kåsin

Sammendrag

Nye spillvanns- og overvannsledninger skal legges i Tuengveien og Helmerveien i Bærum kommune. I forbindelse med rammeavtalen med Bærum kommune, har NGI utført grunnundersøkelser for å undersøke områdets grunnforhold.

Det er totalt utført åtte totalsonderinger, fire CPTU-sonderinger og tatt opp prøveserier i to borpunkt. Det er også satt ned to poretrykksmålere i ett borpunkt. Det er utført rutineundersøkelser og avanserte tester på de opptatte prøvene ved NGI sitt laboratorium.

Innhold

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

Tabell

Tabell 1	Oversikt over borpunkter, koordinater og bormetoder	5
Tabell 2	Data for poretrykksmåler	6

Bilag

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

Tegning

Tegning nr. 01	Borplan 01
Tegning nr. 02	Borplan 02
Tegning nr. 03	Borplan 03

Vedlegg

Vedlegg A	Totalsonderinger
Vedlegg B	CPTU-sonderinger
Vedlegg C	Poretrykksmålinger
Vedlegg D	Laboratorium- og rutineundersøkelser
Vedlegg E	Treksialforsøk
Vedlegg F	Ødometerforsøk

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

Nye spillvanns- og overvannsledninger skal legges i Tuengveien og Helmerveien i Bærum kommune. I forbindelse med rammeavtalen med Bærum kommune, har NGI utført grunnundersøkelser for å undersøke områdets grunnforhold.

Denne rapporten presenterer resultatene fra grunnundersøkelser.

2 Feltundersøkelser

2.1 Generelt

Grunnundersøkelsene er gjennomført i felt 19. mars - 16. april 2018. Bormannskapet har bestått av grunnborere Tor Overskeid og Trond Inge Andersen fra NGI med en beltegående geoteknisk borerigg av typen GM 100GT.

Borpunktene er målt inn av NGI i koordinatsystem UTM 32N, Høydesystem NN2000. En oversikt over borpunkter med tilhørende type grunnundersøkelser er vist i tabell 1.

Borprogram er utarbeidet av Luca Agrini fra NGI. En oversikt over borplan for de utførte boringene kan sees på tegning 01.

Tabell 1 Oversikt over borpunkter, koordinater og bormetoder

Borpkt	Koordinat			Metode			
	Nord	Øst	Høyde	TOT	CPTU	PZ	PR
1	6640515,11	587218,41	6,26	1	1		
2	6640549,07	587200,08	7,36	1			
3	6640597,14	58176,59	5,08	1			
4	6640586,64	587375,59	8,94	1	1		1
5	6640612,14	587415,97	9,30	1			
6	6640637,91	587456,42	9,92	1	1	1	1
7	6640659,27	587488,44	10,25	1			
9	6640698,96	587569,56	11,88	1	1		
TOT = Totalsondering, CPTU = Trykksondering, PZ = Piezometer, PR = Prøveserie og M=Miljøprøvetaking							

2.2 Sonderinger

2.2.1 Totalsonderinger

Det er utført åtte totalsonderinger i åtte borpunkt for å kartlegge grunnens relative fasthet, eventuelle laggrenser og dybde til berg. Det bores vanligvis 3 meter inn i berg for sikker bergpåvisning.

Resultatene fra totalsonderingene er vist som enkeltboringer i vedlegg A.

2.2.2 Trykksonderinger

Det er utført CPTU-sondering i fire borpunkt. Formålet med CPTU-sonderingene er en mer nøyaktig kartlegging av laggrenser og som grunnlag for bestemmelse av jordparametere, spesielt leiras skjærfasthet.

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

2.3 Prøvetaking

Det er tatt opp tre sylinderprøver borpunkt 4 og fem sylinderprøver i borpunkt 6. Det ble benyttet Ø72 mm prøvetakere for å oppnå en god kvalitet på prøvene. Prøvene er tatt fra 2 til 7 meter under terrengnivå.

2.4 Poretrykksmålinger

Det er satt ned to elektriske poretrykksmålere i ett borpunkt. Tabell 2 viser en oversikt over borpunkter og dybde for måler.

Resultatene fra målingene er vist i vedlegg C.

Tabell 2 Data for poretrykksmåler

Borpunkt	Terreng kote [m]	Sensor nr.	Måler dybde [m]	Kote målespiss [m]
6	9,92	13027	3,5	6,42
6	9,92	13028	8	1,92

Data fra måleren 13027 var fremdeles ikke stabile ved siste dataavlesning. Årsaken er lav permeabilitet av leiren.

3 Laboratorieundersøkelser

3.1 Generelt

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

3.2 Rutineundersøkelser

Det er utført standard rutineundersøkelser på alle sylinderprøvene. 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 fire sylinderprøver.

Resultatene fra rutineundersøkelsene og kornfordelingskurver er presentert i vedlegg D.

3.3 Treksialforsøk

Hensikten med treksialforsøkene er å bestemme skjærstyrke til jordmaterialet.

Det er utført to CAUA-forsøk. Prøvene er konsolidert til anslåtte in-situ spenninger før udrenert skjæring.

Resultatene fra treksialforsøkene er presentert i vedlegg E.

3.4 Ødometerforsøk

Hensikten med ødometerforsøk er å bestemme setningsegenskaper til jordmaterialet. Det er som en del av laboratorieundersøkelsene gjennomført CRS ødometerforsøk på to prøver.

Resultatene fra ødometerforsøkene er presentert i vedlegg F.

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

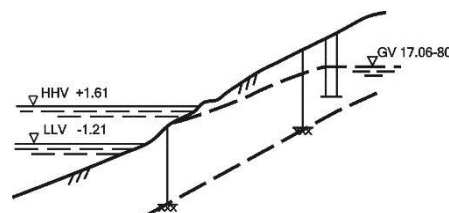
Konturlinjer

Terreng

Berg

Vannstand

Grunnvannsspeil



Forboring

Forboret

Forboret med grovere utstyr

Avslutning av boring

Boring avsluttet (årsak ikke angitt)

Antatt stein, blokk eller fast grunn

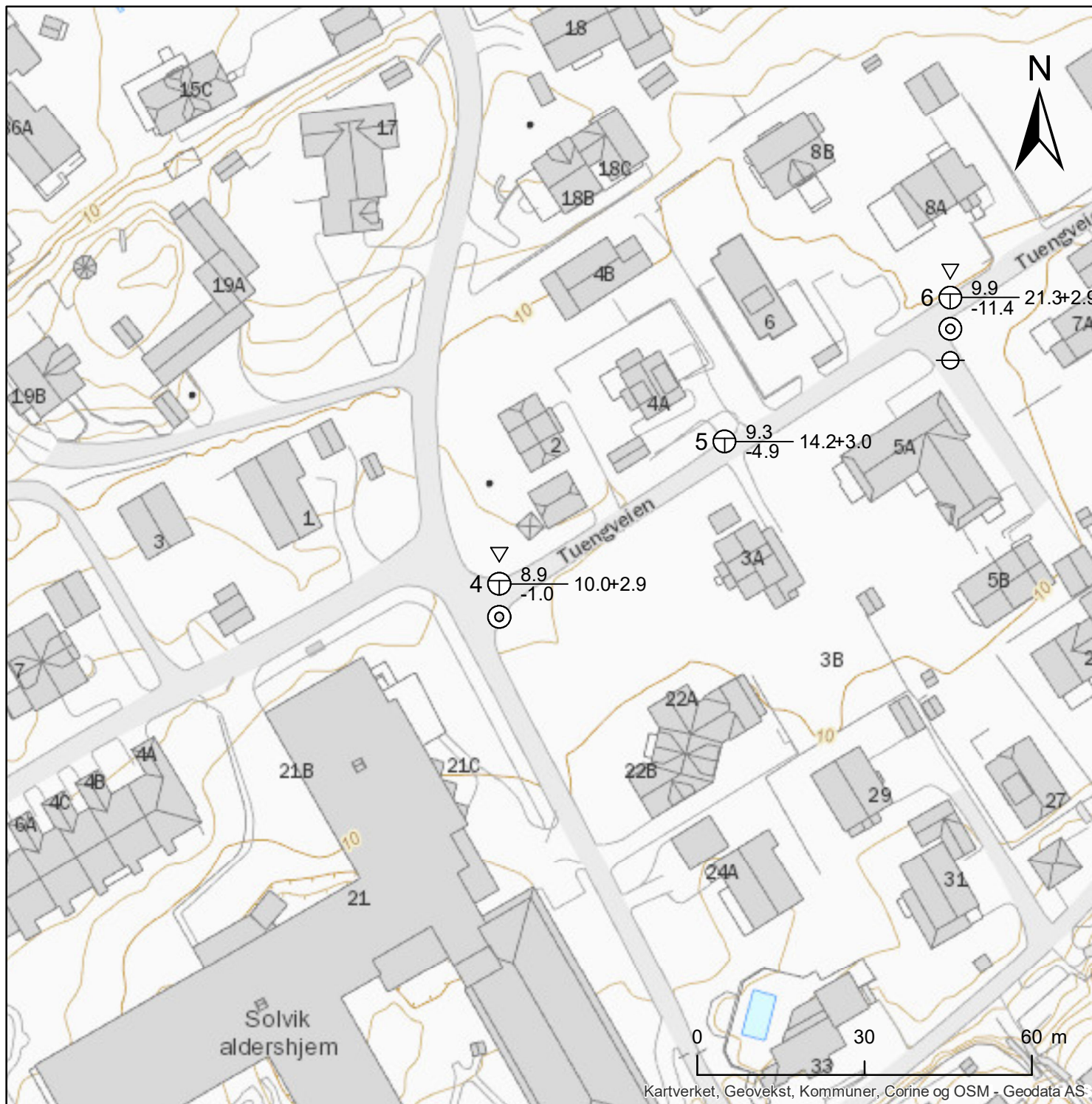
Antatt berg

Boret i berg



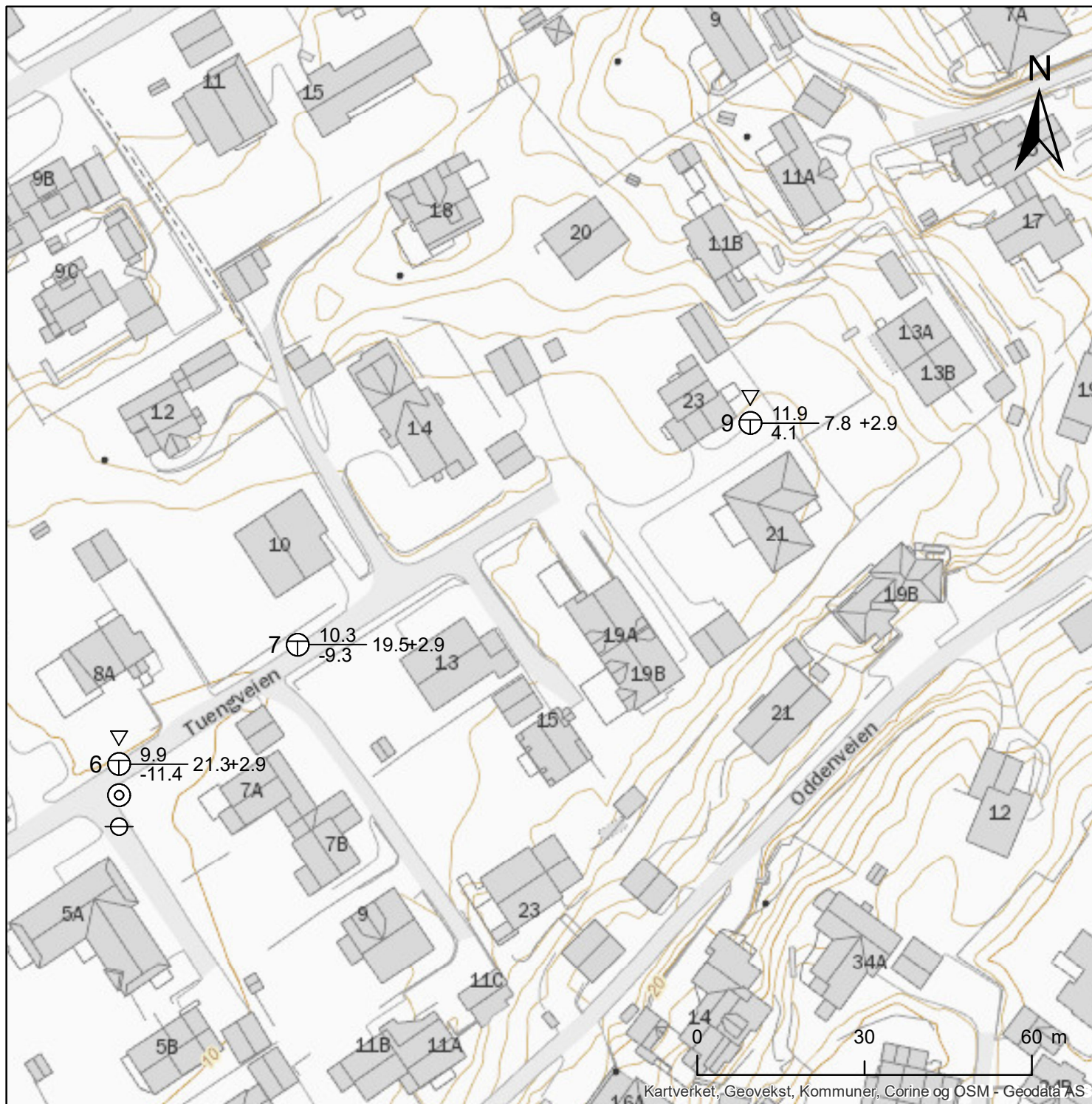
Målestokk (A4): 1:1 000 Datum: EUREF89, Kartprosjeksjon: UTM 32

Tuengveien		
Borplan	Prosjektnr. 20180183	Tegning nr. 01
	Utført LuA	Dato 2018-05-28
	Kontrollert KrK	Godkjent LuA
Tegnforklaring er vist i Bilag 1.		



Målestokk (A4): 1:1 000 Datum: EUREF89, Kartprosjeksjon: UTM 32

Tuengveien		
Borplan	Prosjektnr. 20180183	Tegning nr. 02
	Utført LuA	Dato 2018-05-28
	Kontrollert KrK	Godkjent LuA



Målestokk (A4): 1:1 000 Datum: EUREF89, Kartprosjeksjon: UTM 32

Tuengveien		
Borplan	Prosjektnr. 20180183	Tegning nr. 03
	Utført LuA	Dato 2018-05-28
	Kontrollert KrK	Godkjent LuA
		

Vedlegg A

TOTALSONDERINGER

Innhold

A1	Metode	2
A2	Resultater	2
A3	Referanser	2

Figurer

Figur A1 – A8 Totalsonderinger, borpunkt 1 - 9

A1 Metode

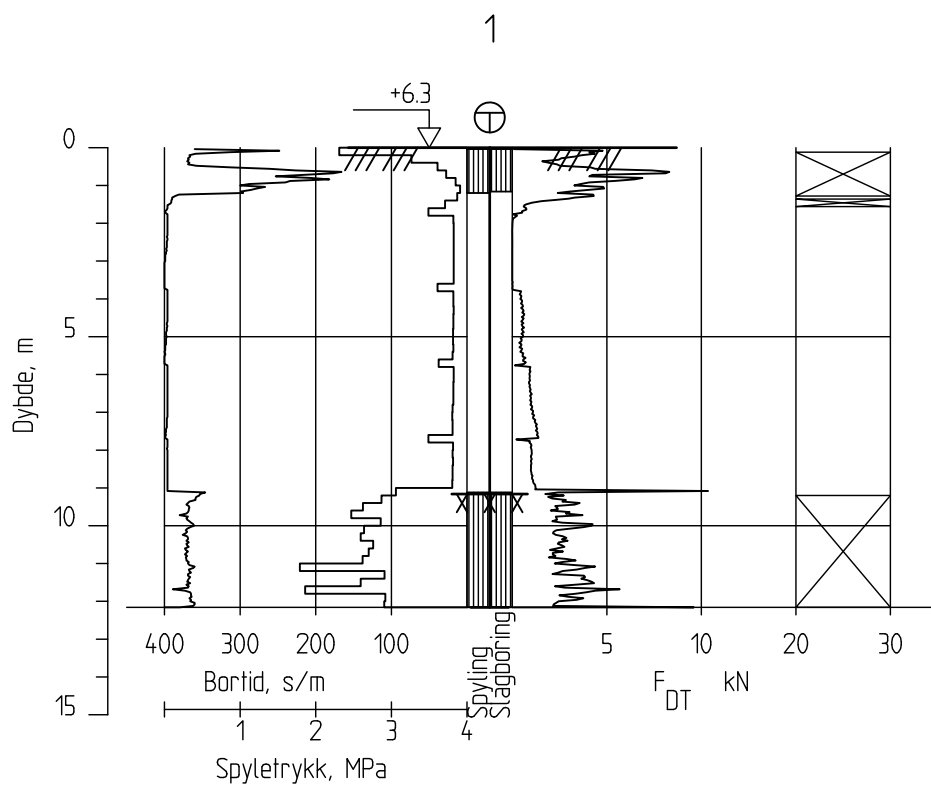
Metoden benyttes for å bestemme lagdeling i løsmasser og dybder til fast grunn eller berg. Metoden regnes for å gi sikker bergpåvisning ved boring 3 m inn i berg. Resultatene gir grunnlag for å identifisere jordarter og vurdere relativ fasthet i grunnen.

A2 Resultater

Resultater er vist som enkeltboringer på figur A1 – A8.

A3 Referanser

- /A1/ Håndbok R211, Feltundersøkelser
Statens vegvesen, august 1997
- /A2/ Veiledning for utførelse av totalsondering.
Melding nr. 9, Norsk Geoteknisk Forening



Tuengveien, Bærum kommune

Rapport nr.
20180183-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
07-05-2018

Figur nr.
A1

Tegn.
LuA

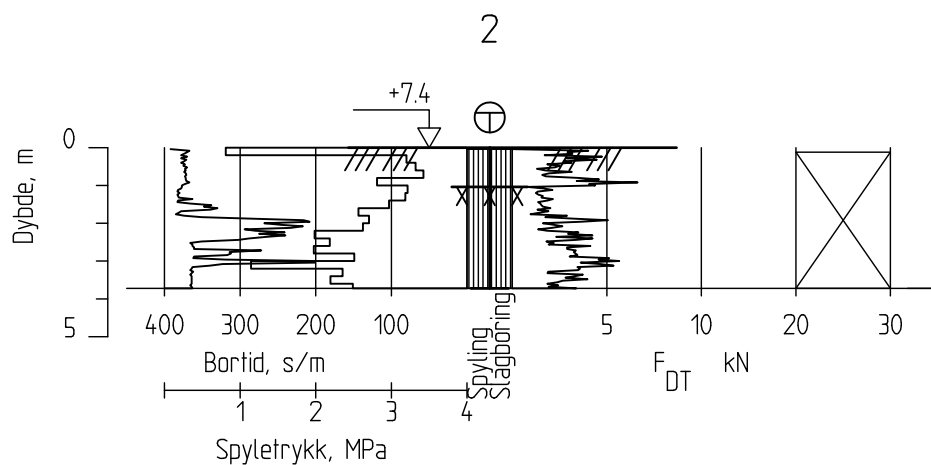
Kontr.
KrK

Godkj.
LuA

Borhull 1
Posisjon: X 6640515.11 Y 587218.41

Dato boret :21.03.2018





Tuengveien, Bærum kommune

Rapport nr.
20180183-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
07-05-2018

Figur nr.
A2

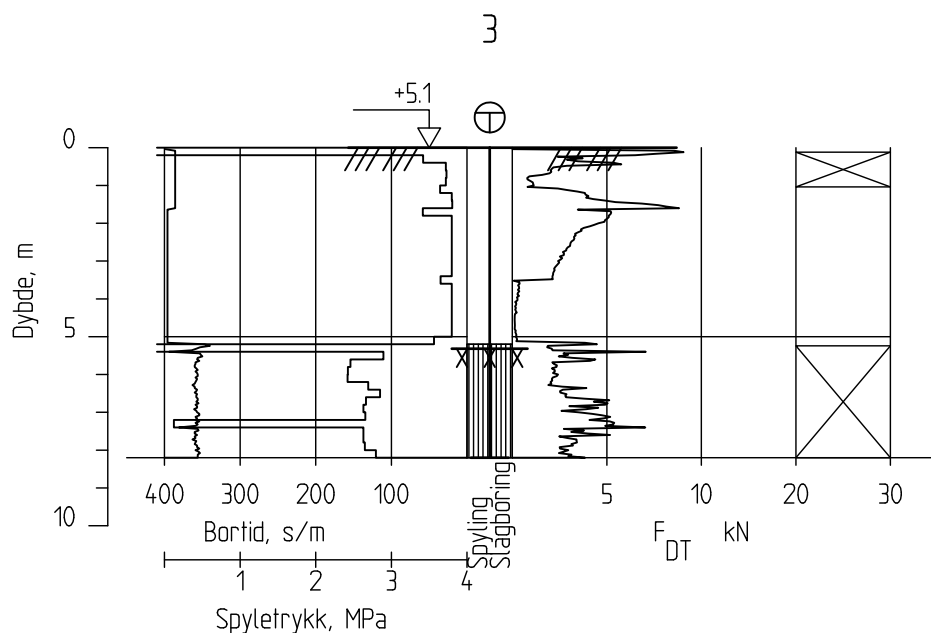
Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA

Borhull 2
Posisjon: X 6640549.07 Y 587200.08 Dato boret :21.03.2018





Tuengveien, Bærum kommune

Rapport nr.
20180183-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
07-05-2018

Figur nr.
A3

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

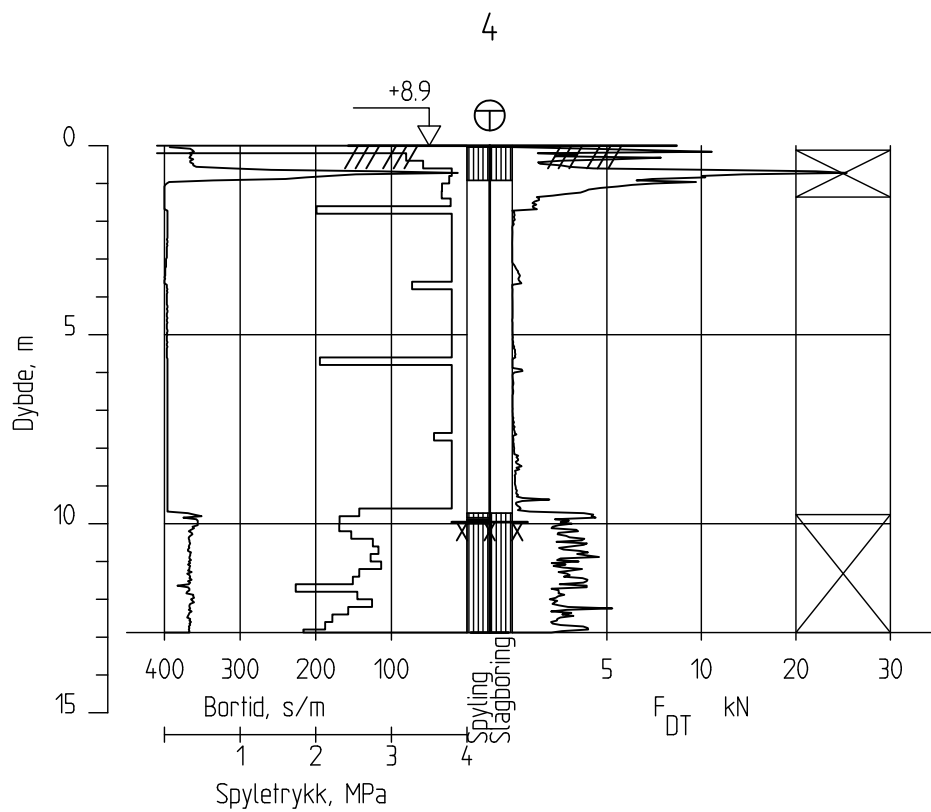
Godkj.
LuA

Borhull 3

Posisjon: X 6640597.14 Y 587176.59

Dato boret :16.04.2018

NGI



Tuengveien, Bærum kommune

Rapport nr.
20180183-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
07-05-2018

Figur nr.
A4

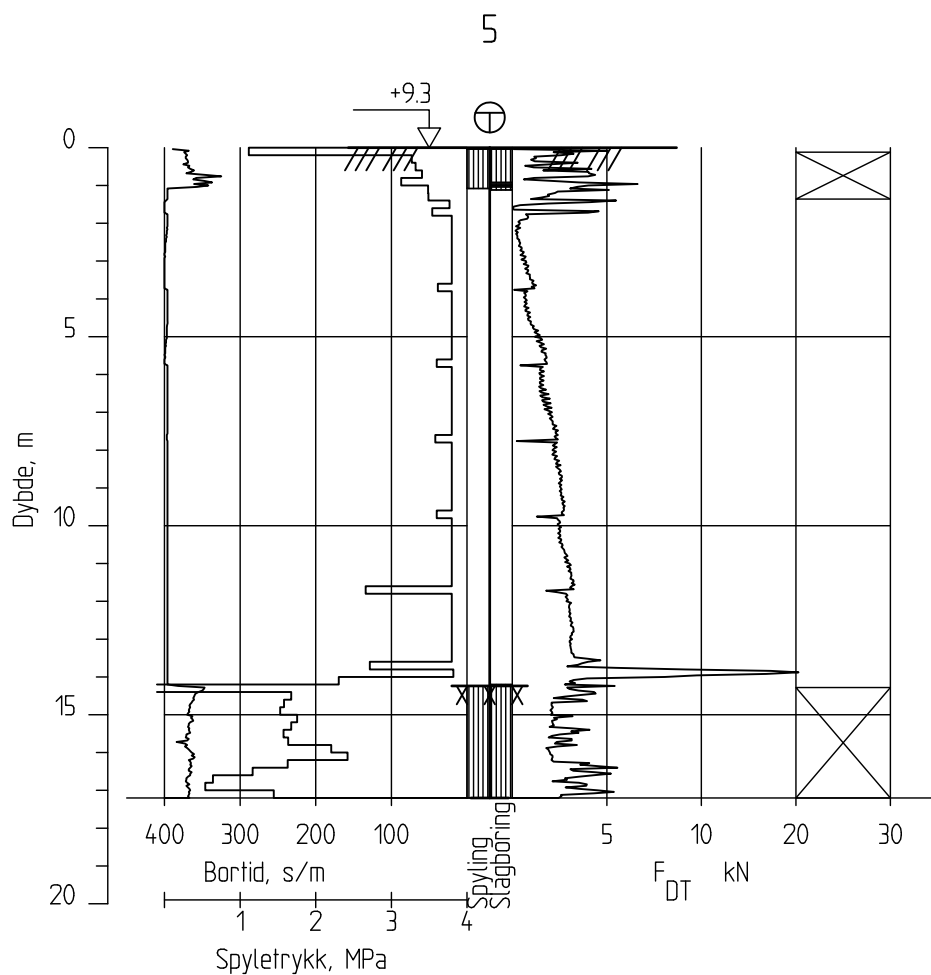
Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA

Borhull 4
Posisjon: X 6640586.64 Y 587375.59 Dato boret :19.03.2018

NGI



Tuengveien, Bærum kommune

Rapport nr.
20180183-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
07-05-2018

Figur nr.
A5

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

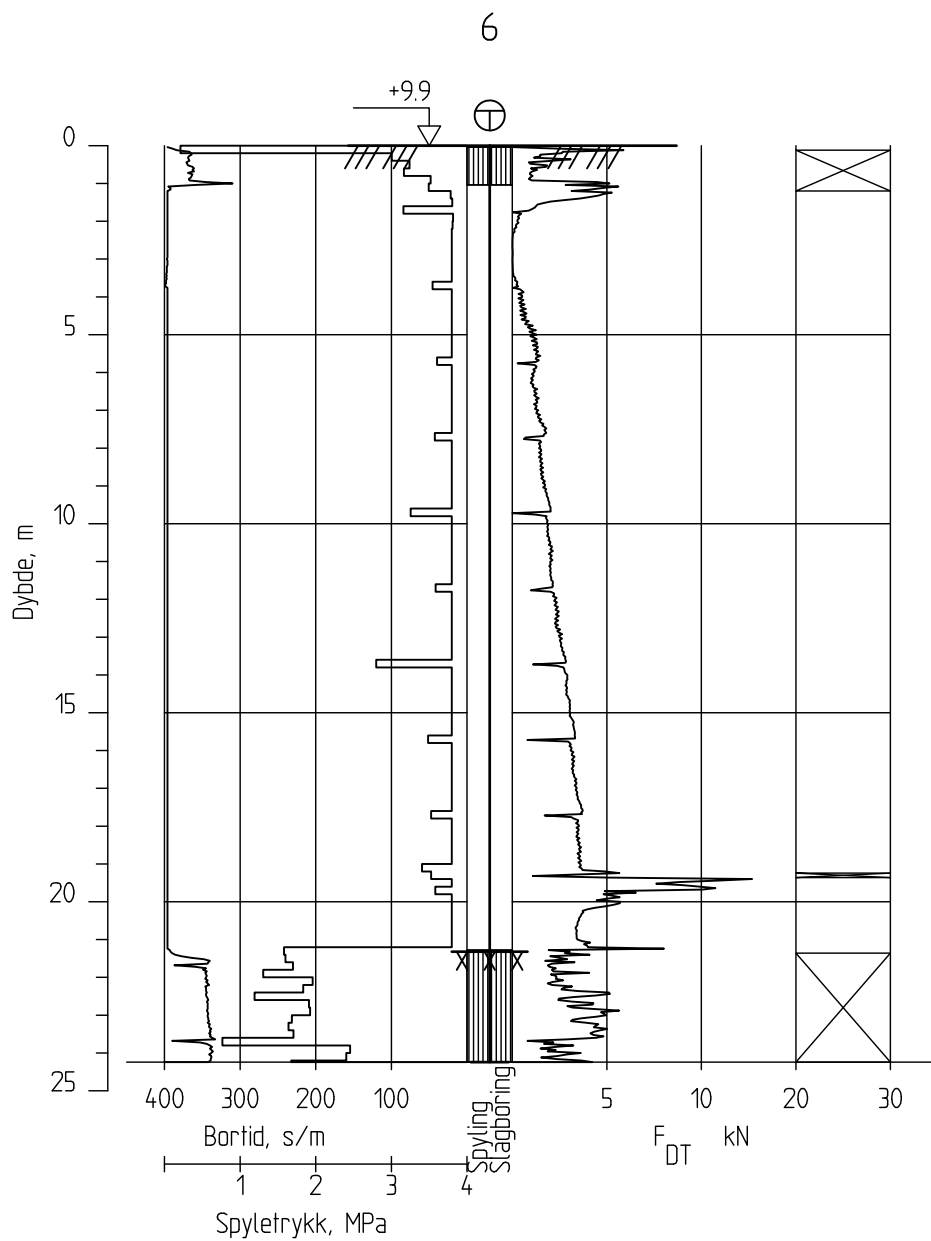
Godkj.
LuA

Borhull 5

Posisjon: X 6640612.14 Y 587415.97

Dato boret :19.03.2018

NGI



Tuengveien, Bærum kommune

Rapport nr.
20180183-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
07-05-2018

Figur nr.
A6

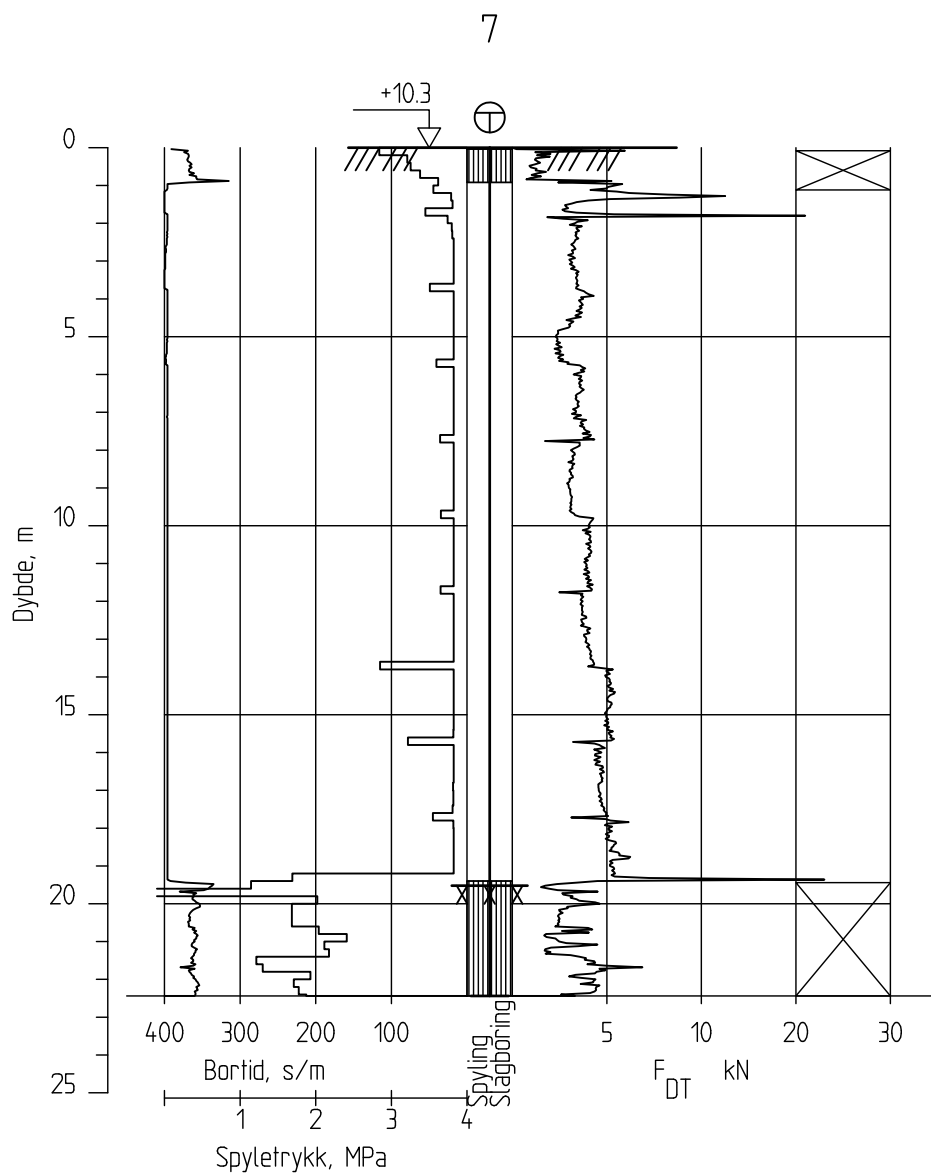
Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA

Borhull 6
Posisjon: X 6640637.91 Y 587456.43 Dato boret :19.03.2018

NGI



Tuengveien, Bærum kommune

Rapport nr.
20180183-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
07-05-2018

Figur nr.
A7

Tegn.
LuA

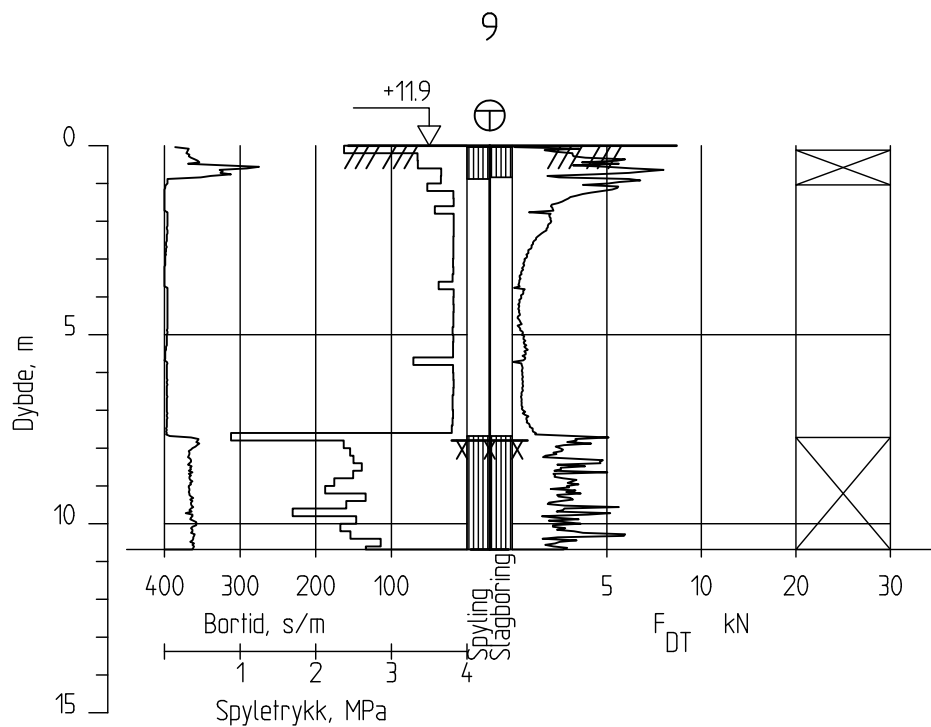
Kontr.
KrK

Godkj.
LuA

Borhull 7

Posisjon: X 6640659.27 Y 587488.44 Dato boret :19.03.2018





Tuengveien, Bærum kommune

Rapport nr.
20180183-01-R

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
07-05-2018

Figur nr.
A8

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA

Borhull 9
Posisjon: X 6640698.96 Y 587569.56 Dato boret :19.03.2018

NGI

Vedlegg B

TRYKKSONDERINGER

Innhold

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

Bilag

Bilag 1	Kalibreringsark CPTU-sonde 50660
---------	----------------------------------

Figurer

Figur B1 – B4	CPTU-sondering i borpunkt 1, 4, 6 og 3
---------------	--

B1 Metode

Trykksondering 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-sonderingene er utført med en sonde av typen ENVI Memocone med sonde nummer 50660. Areal faktoren for sonden er 0,70. Kalibreringsarket for sonden er vist i bilag 1.

B3 Resultater

Resultater er vist som enkeltboring på figur B1 og B4.

B4 Referanser

- /B1/ Håndbok 211, Feltundersøkelser
Statens vegvesen, august 1997
- /B2/ Veiledning for utførelse av trykksondering.
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 laboratorium samt passerat vår kvalitetskontroll.

Serienummer:

50660

Kalibreringsdatum:

01-sep-2016

Max tillåten belastning:

50 kN

Area faktor:

a=0.70b=0.004

Visad last/crosstalk:

Q när F lastas:

0.0 %FSO

F när Q lastas:

<0.3 %FSO

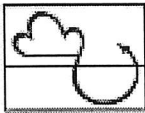
U när Q lastas
(Q≤7MPa):

<0.2 %FSO

☒ ISO 22476-1 användningsklass 1 godkännande

☒ ASTM D 5778 godkännande

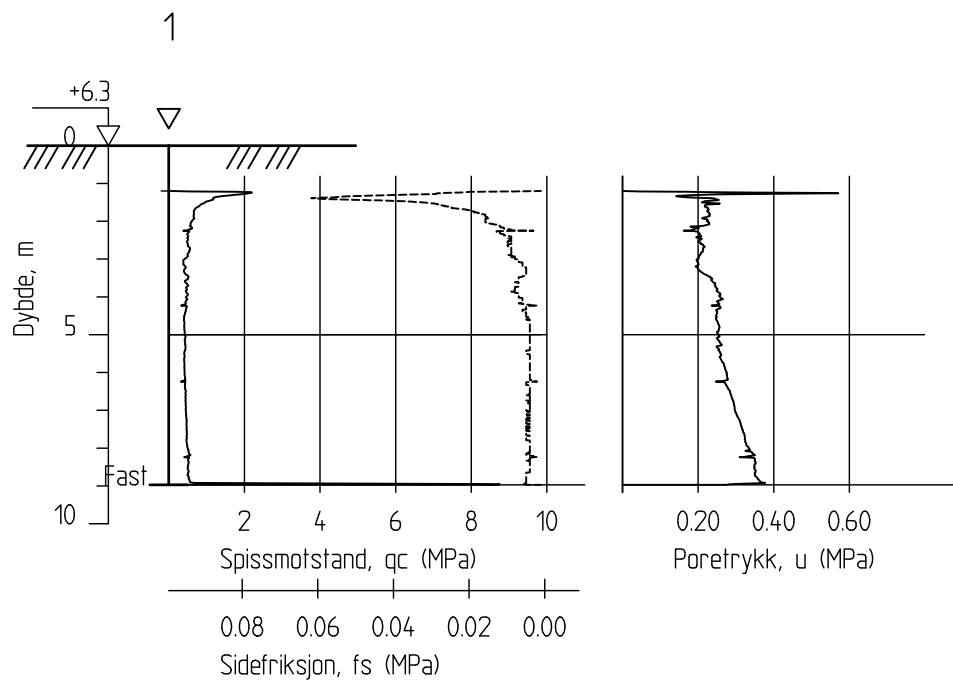
☐ ISO 22476-1 användningsklass 0 godkännande

Envi 

Envi 

Environmental Mechanics AB
Kunegårdsgatan 7
S-441 57 Alingsås
SWEDEN


.....



Tuengveien, Bærum kommune

Rapport nr.
20180183-01-R

CPT-sondering
M = 1 : 200

Dato.
07-05-2018

Figur nr.
B1

Tegn.
LuA

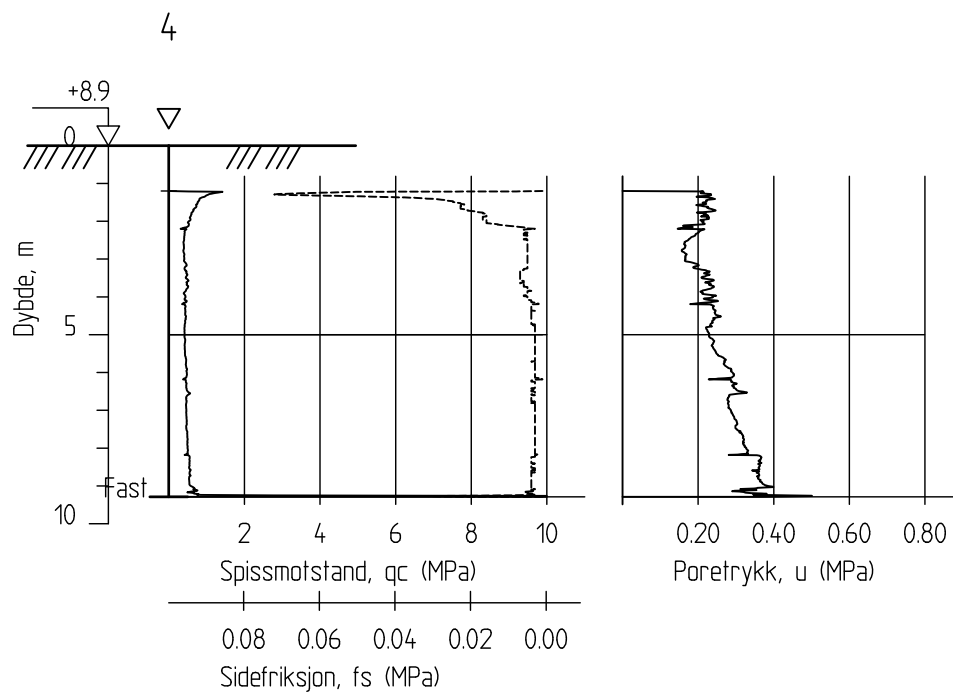
Kontr.
KrK

Godkj.
LuA

Borhull 1
Posisjon: X 6640515.11 Y 587218.41

Sonde nr. 50660
Dato boret :21.03.2018





Tuengveien, Bærum kommune

Rapport nr.
20180183-01-R

CPT-sondering
M = 1 : 200

Dato.
07-05-2018

Figur nr.
B2

Tegn.
LuA

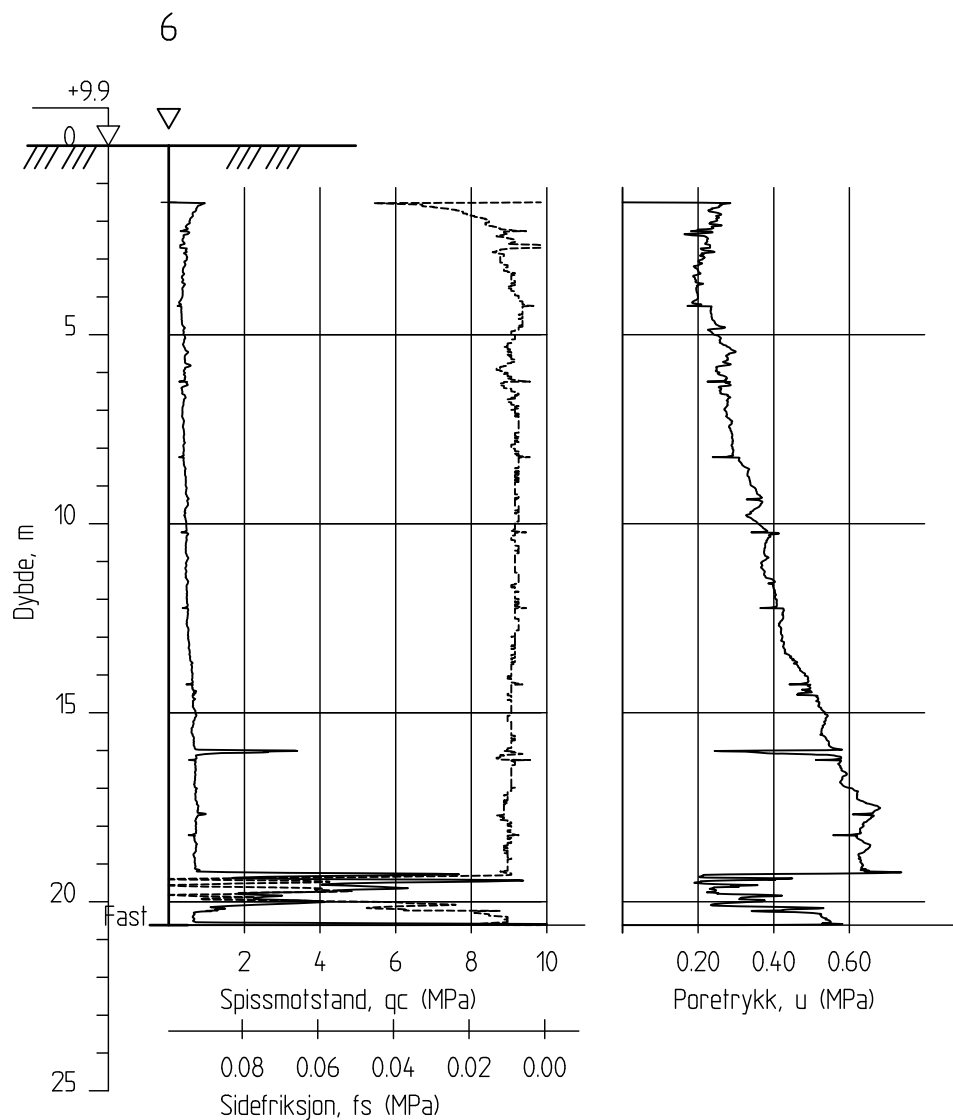
Kontr.
KrK

Godkj.
LuA

Borhull 4
Posisjon: X 6640586.64 Y 587375.59

Sonde nr. 50660
Dato boret :20.03.2018





Tuengveien, Bærum kommune

Rapport nr.
20180183-01-R

CPT-sondering
M = 1 : 200

Dato.
07-05-2018

Figur nr.
B3

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

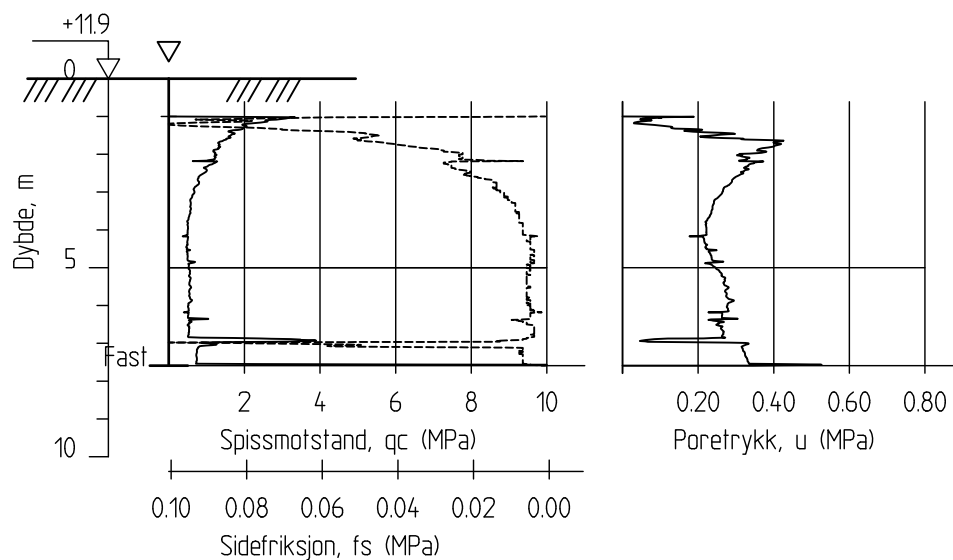
Godkj.
LuA

Borhull 6
Posisjon: X 6640637.91 Y 587456.43

Sonde nr. 50660
Dato boret :19.03.2018



9



Tuengveien, Bærum kommune

Rapport nr.
20180183-01-R

CPT-sondering
M = 1 : 200

Dato.
07-05-2018

Figur nr.
B4

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA

Borhull 9
Posisjon: X 6640698.96 Y 587569.56

Sonde nr. 50660
Dato boret :19.03.2018



Vedlegg C

PORETRYKKSÅLINGER

Innhold

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

Figurer

Figur C1 Resultater fra poretrykksmålinger i borpunkt 6

C1 Metode

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

C2 Utstyr

Det er brukt elektriske poretrykksmålere av typen Geotech PVT.

C3 Installasjon

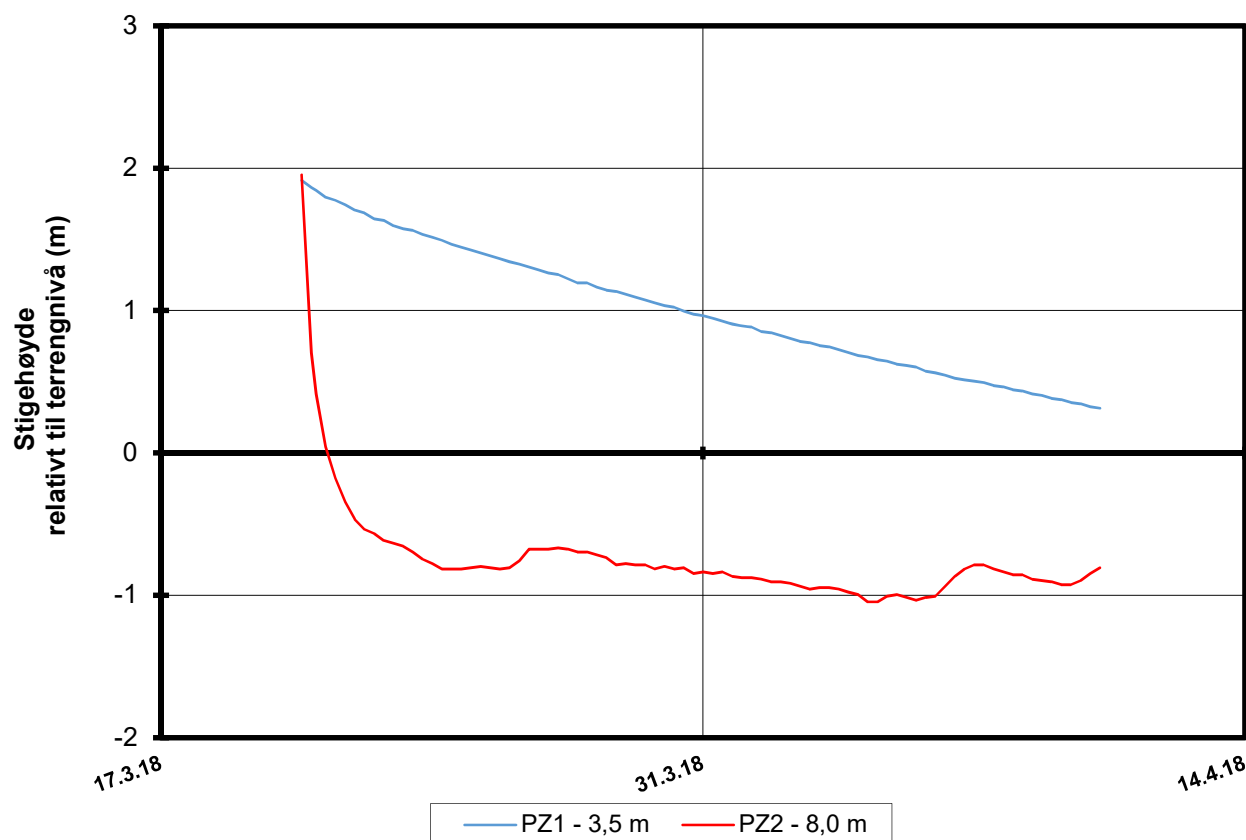
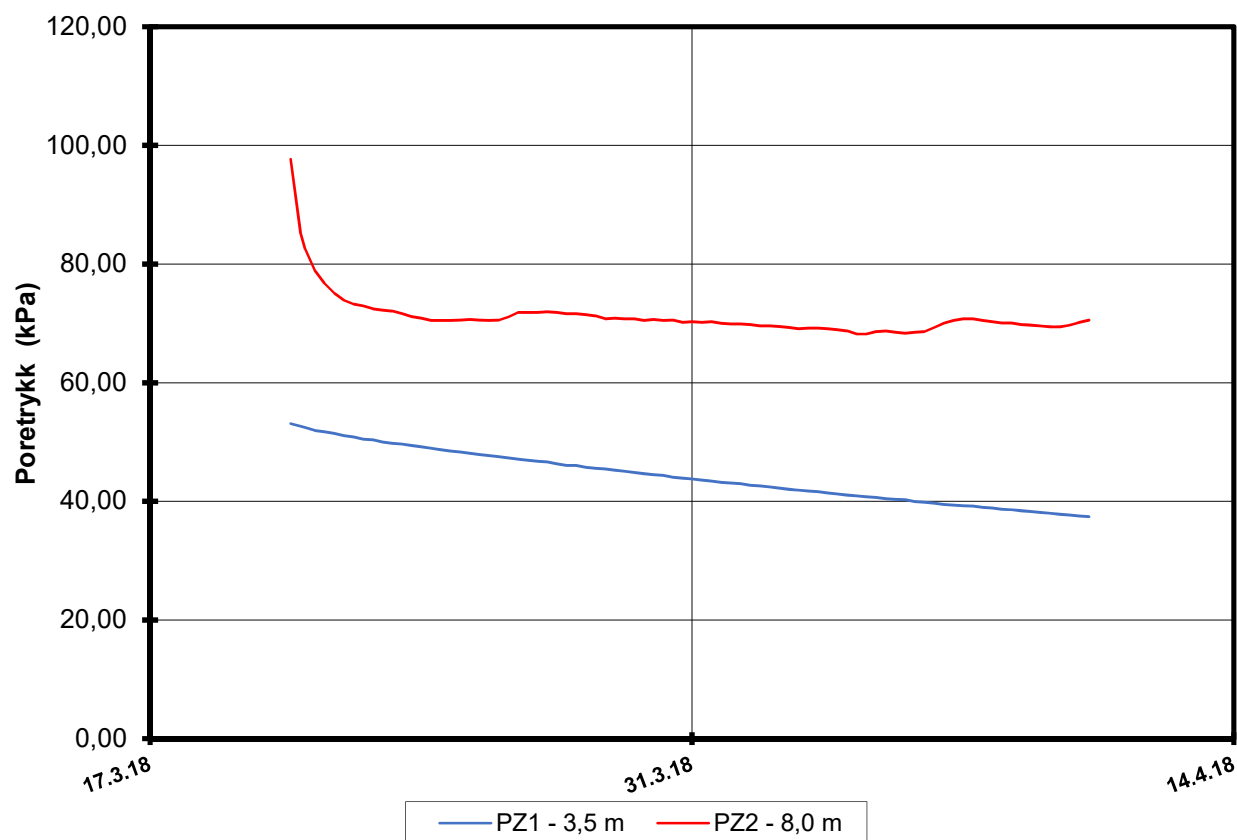
Målerne er installert etter metoden som er beskrevet i NGF melding 6, med nedpressing i løsmasser. Det ble forboret gjennom faste lag over installasjonsdybden før måleren ble presset ned i jomfruelige masser.

C4 Resultater

Figur C1 viser målt poretrykk over tid og tilsvarende stigehøyde på vannet. Måleren måler totaltrykk, og for å få poretrykk er det trukket 100 kPa atmosfæretrykk.

C5 Referanser

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



P:\2018\01\20180183\Felt\poretrykk\punkt 06.XLSX\Figur

Tuengveien, Bærum kommune

Rapport nr.
20180183-01-R

Figur nr.
C1

Resultater fra elektriske poretrykksmålere (PVT)

Borhull: 6

Terrenghøyde målere: 9,92 moh

Dato for installasjon: 2018-03-20

Tegner
LuA

Dato
2018-03-20

Kontrollert
KrK
Godkjent
LuA

NGI

Vedlegg D

LABORATORIUM OG 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 enaksialt trykkforsøk	2
D2.5	Flyte- (w_L) og utrullingsgrense (w_P)	3
D3	Referanser	3

Figurer

Figur D1 – D2 Borprofil, borpunkt 4 og 6

D1 Prøveåpning og materialbeskrivelse

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

Resultatene er vist i figur D1 – D2.

D2 Klassifiseringsforsøk

D2.1 Vanninnhold

For hver prøvesylinder tas det ut to prøver for bestemmelse av naturlig vanninnhold (vekt %). Vanninnholdet er også målt for hver poseprøve.

Naturlig vanninnhold bestemmes i henhold til NS 8013.

Resultatene er vist i figur D1 – D2.

D2.2 Romvekt

Romvekt bestemmes som gjennomsnitt for hel sylinder.

Romvekt bestemmes i henhold til NS 8011.

Resultatene er vist i figur D1 – D2.

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 NS 8015.

Resultatene er vist i figur D1 – D2.

D2.4 Udrenert skjærstyrke (s_u) ved enaksialt trykkforsøk

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

Enaksielt trykkforsøk utføres i henhold til NS 8016.

Resultatene er vist i figur D1 – D2.

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

Fra fire prøvesylinder er det tatt ut én prøve for bestemmelse av flyte- og utrullingsgrensene. Plastisitetsindeks bestemmes ved $I_P = w_L - w_P$.

Bestemmelsene er utført i henhold til NS 8002 og NS 8003.

Resultatene er vist i figur D1 – D2.

D3 Referanser

/D1/ Håndbok R210, laboratorieundersøkelser
Statens vegvesen

H:\LABDATA\2018\20180118\201801183\Index\Borprofil\Borprofil_4_10m.grf

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m²)											S _t Konus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
				10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
2	LEIRE	bløt mørk grå	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

TEGNFORKLARING:

- 0

15

10

5

0

15

10

5

Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense

Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd

Konus forsøk, uforstyrret

Konus forsøk, omrørt

Vingeboring

0

15

10

5

0

15

10

5

Treaksial forsøk, aktiv

Treaksial forsøk, passiv

Direkte skjærforsøk

S_t Sensitivitet

0

15

10

5

0

15

10

5

Ø = Ødometer forsøk

D = Direkte skjærforsøk (DSS)

P = Permeabilitetsforsøk

K = Korngraderingsanalyse

T = Treaksial forsøk

K/S = Kalk-/Sement stabilisering
- Tuengveien

Borprofil

Borpunkt nr.: 4

Prøvetype: 72 mm

Terrengkote: 8.94 moh

Grunnvannst. dybde: - m

Dato boret: 2018-03-21

Dokument nr.
20180183-01-R

Figur nr.
D1

Dato
2018-04-20

Tegnet av / kontr.
RCH / MAS

NGI

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m²)											S _t Konus
				10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
2																													
	LEIRE	1																											
	middels fast til bløt noen tørrskorpeflekker øvre halvdel mørk grå																												
	LEIRE	T																											
	bløt, enkelte gruskorn mørk grå	2																											6
4		Ø																											
	LEIRE	3																											
	bløt mørk grå																												7
	LEIRE	T																											
	bløt mørk grå	4																											5
6		Ø																											
	LEIRE	5																											
	bløt til middels fast mørk grå																												5
8																													
10																													

TEGNFORKLARING:

 Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense

 Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd

 Konus forsøk, uforstyrret

 Konus forsøk, omrørt

 Vingeboring

 Treksial forsøk, aktiv

 Treksial forsøk, passiv

 Direkte skjærforsøk

 S_t Sensitivitet

 Ø = Ødometer forsøk

 D = Direkte skjærforsøk (DSS)

 P = Permeabilitetsforsøk

 K = Korngraderingsanalyse

 T = Treksial forsøk

 K/S = Kalk-/Sement stabilisering

Tuengveien

Borprofil

Borpunkt nr.: 6

Prøvetype: 72 mm
 Terrengekote: 9.92 moh
 Grunnvannst. dybde: - m
 Dato boret: 2018-03-20

Dokument nr.
20180183-01-RFigur nr.
D2

Dato
2018-04-20

Tegnet av / kontr.
RCH / MAS



Dato/Rev. 2017-06-23/7

Vedlegg E

TREAKSIALFORSØK

Innhold

E1	Metode	2
E2	Referanser	2

Bilag

Bilag 1	Sammenstilling av treaksialforsøk
---------	-----------------------------------

Figurer

Figur E1 – E4	Resultater treaksialforsøk, borpunkt 6
---------------	--

E1 Metode

Det er utført to anisotrop konsolidert, udrenert treaksialforsøk av type CAUA. Prøvene er tatt fra 3,6 og 5,5 meters dybde i borpunkt 6, og konsolidert til antatt in situ spenninger. Antatt K_0' er 0,80 og 0,70.

Prøvene er montert i celler med 72 mm diameter og høyde 144 mm. Filter og slanger mettes opp når prøvene har påført en isotrop spenning tilsvarende antatt svelletrykk. Etter metning av systemet blir prøvene lastet opp til den spesifiserte horisontalspenningen. Prøvene står vanligvis en natt og konsoliderer før et mottrykk blir påført for å øke metningen. Etter mottrykket blir resten av vertikal spenning lastet opp i trinn.

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

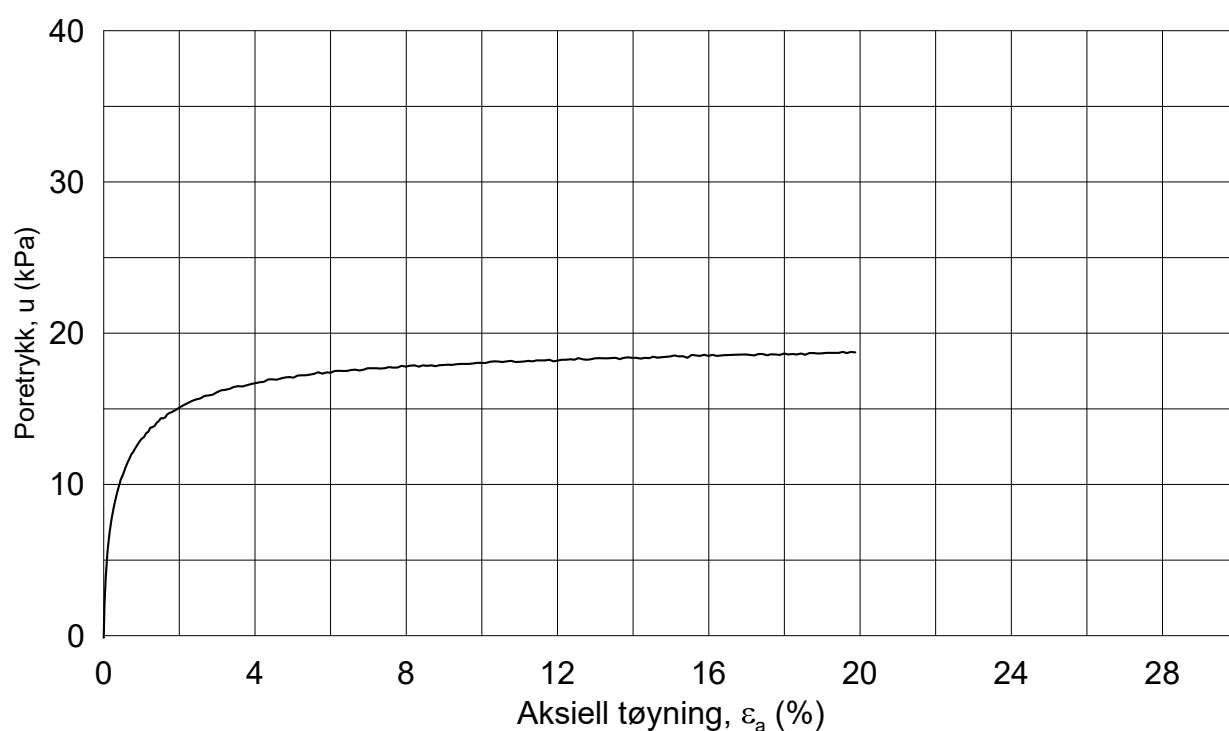
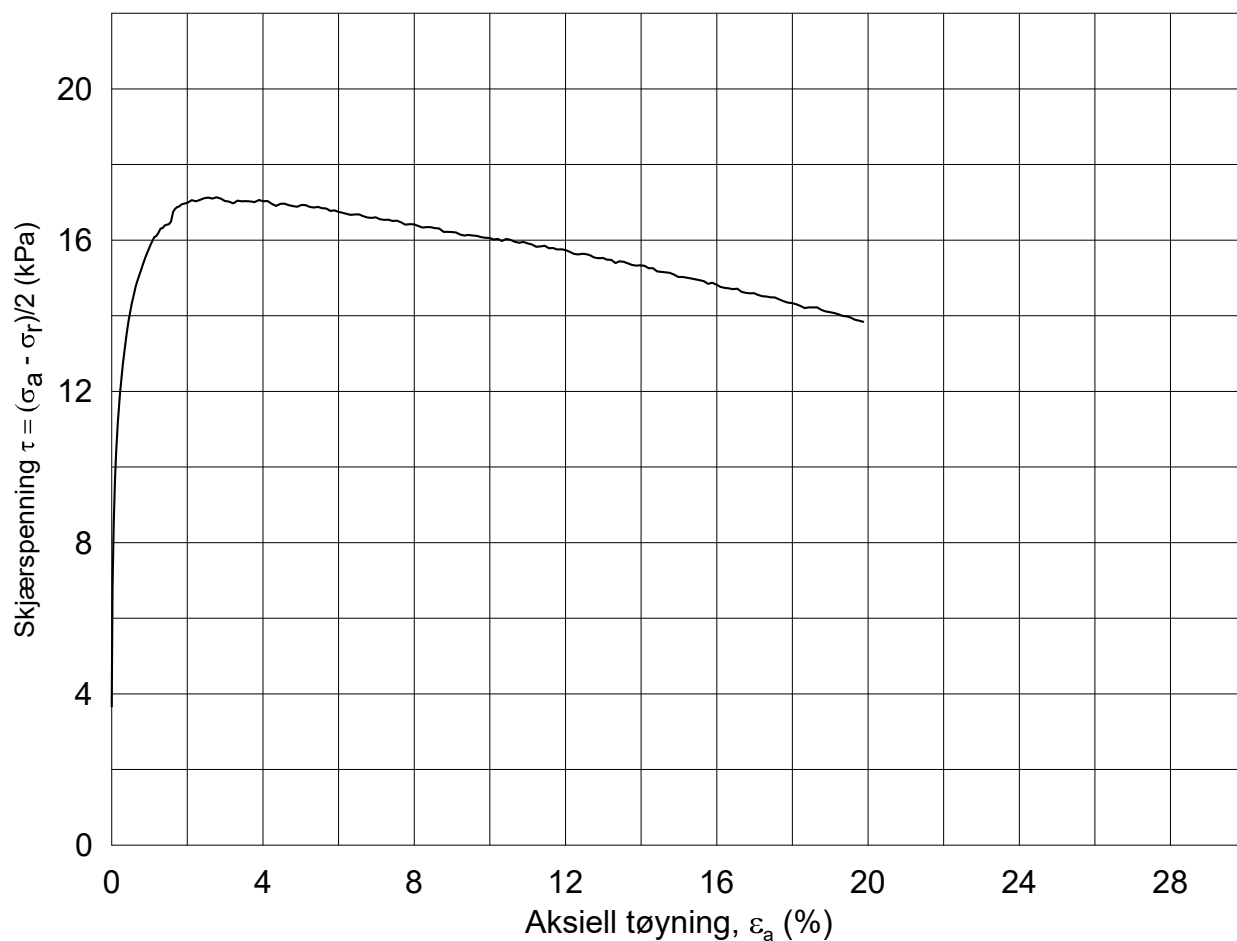
Resultatene er presentert i figur E1 til E4.

E2 Referanser

- /E1/ Andresen, A., Berre, T., Kleven, A. and 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
Also publ. in: Norwegian Geotechnical Institute, Publication, 129

- /E2/ Berre, T. (1982)
Triaxial testing at the Norwegian Geotechnical Institute.
Geotechnical Testing Journal, Vol. 5, No. ½ pp. 3 – 17
Also publ. in: Norwegian Geotechnical Institute, Publication, 134, 1981, pp. 7 – 23

20180183																							
Tuengveien																							
SAMMENSTILLING AV TREAKSIALFORSØK																							
PRØVE IDENTIFISERING					INDEKSEGENSKAPER						KONSOLIDERING												
Hull nr.	Prøve diameter	Sylinder Del	Dybde	Jordart	w _i	w _l	w _p	Ip	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		%	%	%	%				
6	72	2-A-1	3,57	Leire	43,88	49,0	22,0	27,0		17,92	CAUA	28,6	38,2	30,6	0,80	1,02	0,46	43,08	98,8	0,019	0,018	Meget god, utmerket	
6	72	4-A-1	5,53	Leire	47,21	49,0	22,0	27,0		17,66	CAUA	52,5	52,4	36,8	0,70	1,27	0,81	46,17	98,5	0,023	0,022	Meget god, utmerket	
w _i	In-situ vanninnhold										Prøvekvalitet:				1 Meget god, utmerket								
w _l	Flytegrense										i henhold til H211				2 God, brukbar								
w _p	Utrullingsgrense														3 Dårlig								
Ip	Plastisitetsindeks, Ip = w _l - w _p														4 Svært dårlig								
p' _{0v}	In-situ vertikal effektivspenning																						
σ' _{ac}	Vertikal konsolideringsspenning																						
σ' _{rc}	Horisontal konsolideringsspenning																						
ε _{vol}	Volumetrisk tøying ved konsolidering																						
ε _{ac}	Vertikal tøying ved konsolidering																						
B	Skemptions poretrykksfaktor, Δu/σ _m																						
τ _f	Skjærspenning ved brudd																						
u _f	Poretrykk i prøven ved brudd																						
ε _f	Vertikal tøying ved brudd																						
Δe/e ₀	Δe = ε _{vol} (1+e _i) og e _i = 2.75 * w _i																						



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

Tuengveien

Dokument nr.
20180183-01-R

Treksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.
E1

Boring: **6**

Dybde = **3.57** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **2**

$p_{o'}$ = **28.6** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

w_i = **43.9** %

σ_{ac}' = - - **38.2**

Test: **1**

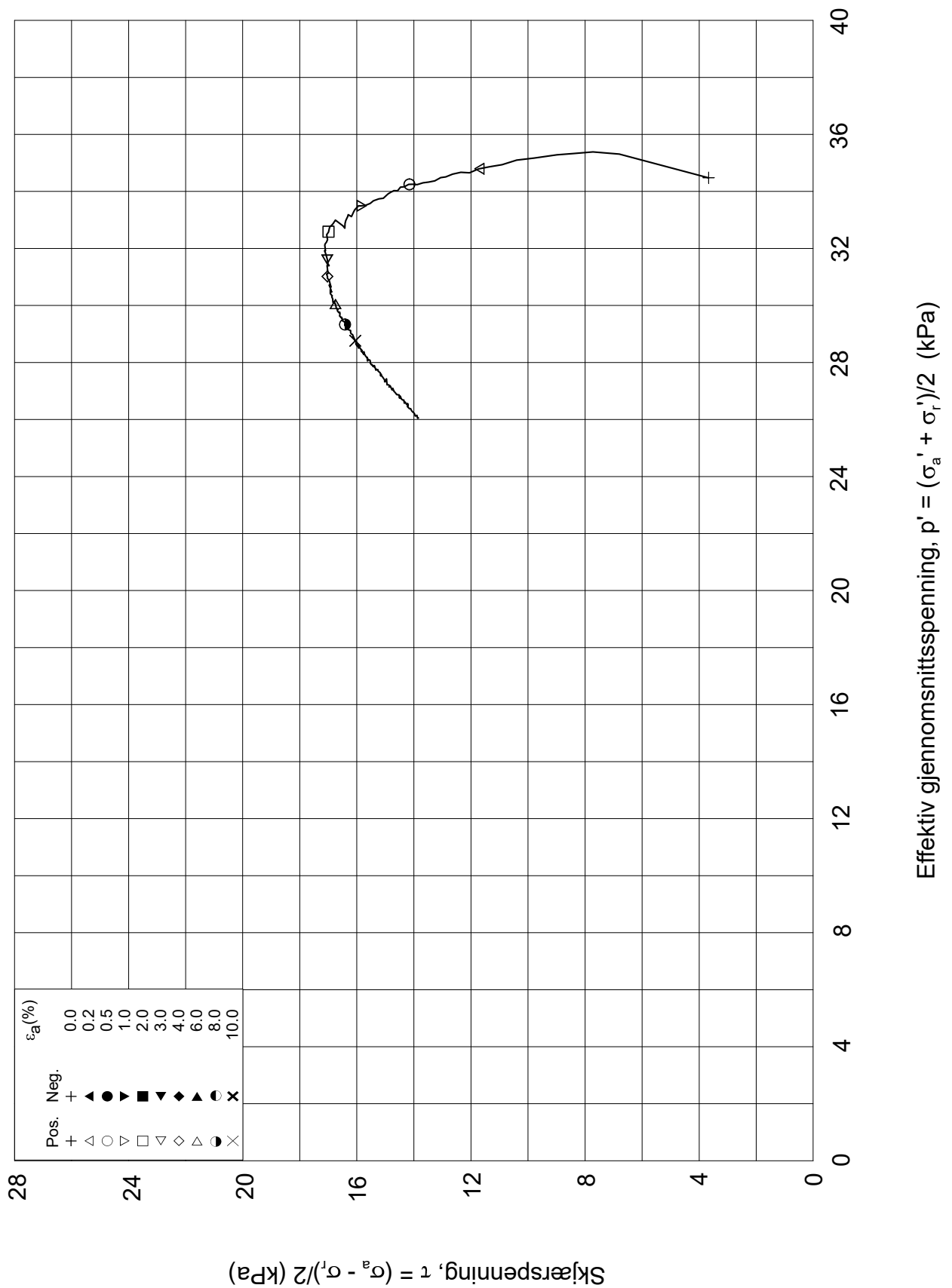
w_c = **43.1** %

σ_{rc}' = - - **30.6**

Dato
2018-05-05

Tegnet av / kontr.
ThV / GS





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

Tuengveien

Dokument nr.
20180183-01-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.
E2

Boring: **6**

Dybde = **3.57** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **2**

$p_{o'}$ = **28.6** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

w_i = **43.9** %

σ_{ac}' = - - **38.2**

Test: **1**

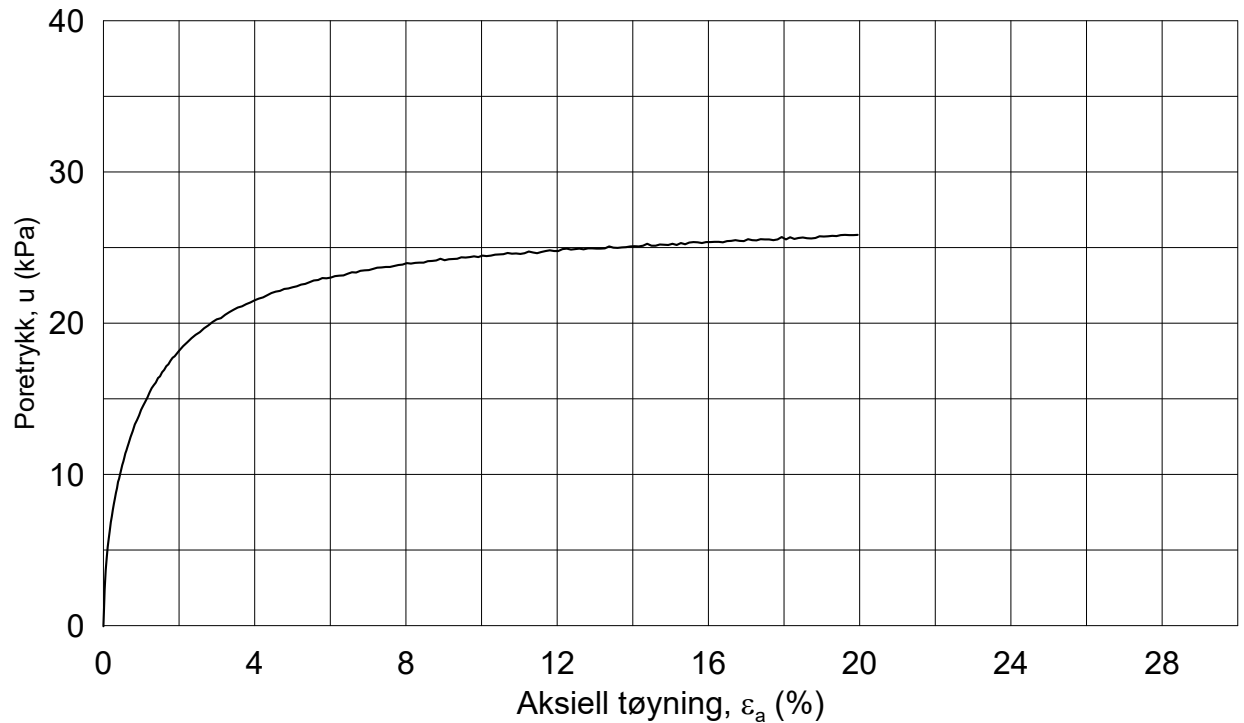
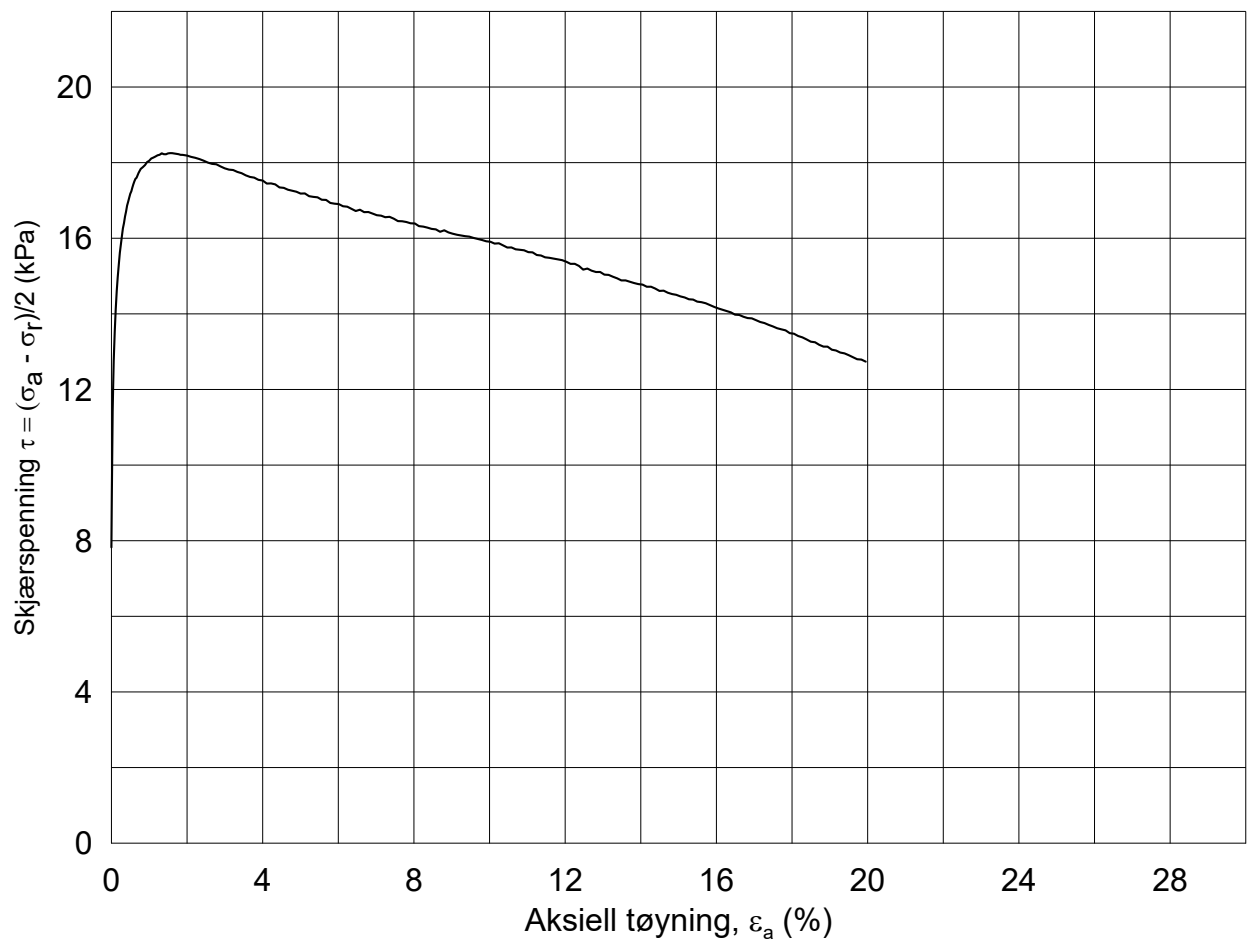
w_c = **43.1** %

σ_{rc}' = - - **30.6**

Dato
2018-05-05

Tegnet av / kontr.
ThV / GS





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

Tuengveien

Dokument nr.
20180183-01-R

Treksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.
E3

Boring: **6**

Dybde = **5.53** m

Konsolidering-spenninger

Dato
2018-05-08

Tegnet av / kontr.
ThV / GS

Sylinder: **4**

$p_{o'}$ = **52.5** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

w_i = **47.2** %

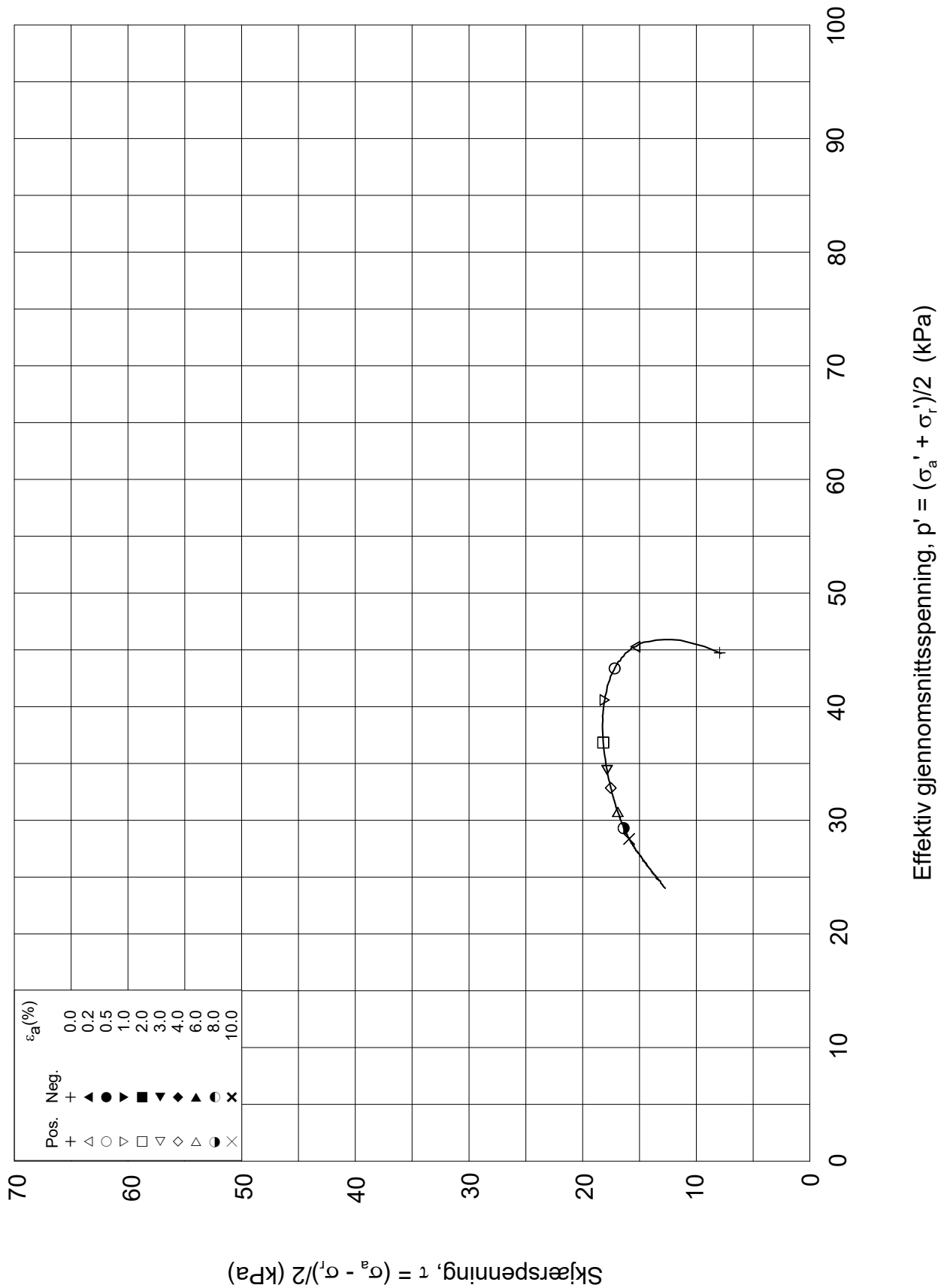
σ_{ac}' = - - **52.4**

Test: **1**

w_c = **46.2** %

σ_{rc}' = - - **36.8**





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

TuengveienDokument nr.
20180183-01-RTreaksial forsøk: **CAUA**Figur nr.
E4Boring: **6**Dybde = **5.53** m

Konsolidering-spenninger

Dato
2018-05-08Tegnet av / kontr.
ThV / GSSylinder: **4** $p_{o'}$ = **52.5** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A** w_i = **47.2** % σ_{ac}' = - - **52.4**Test: **1** w_c = **46.2** % σ_{rc}' = - - **36.8**

Vedlegg F

ØDOMETERFORSØK

Innhold

F1	Metode	2
F2	Innbygging av prøver	2
F3	Resultater	2
F4	Referanser	2

Bilag

Bilag 1	Sammenstilling av ødometerforsøk
---------	----------------------------------

Figurer

Figur F1 – F6	Resultater ødometerforsøk, borpunkt 6
---------------	---------------------------------------

F1 Metode

Det er gjennomført to ødometerforsøk fra borpunkt 6, prøvene er tatt fra 3,4 og 5,4 meters dybde.

Forsøkene er utført iht. NS 8018, samt nærmere prosedyrer for ødometerforsøk ved NGI, beskrevet av Sandbekken, 1986.

F2 Innbygging av prøver

Prøvene bygge inn i en 35 cm² celle med høyde 20 mm.

Forsøket kjøres med konstant deformasjonshastighet samtidig som last, deformasjon og poretrykk logges kontinuerlig. Prøven kan drenere fritt på toppen, men er tett i bunn. Deformasjonshastigheten velges slik at poretrykket som måles i bunn av prøven ikke overstiger 5 – 10% av spenningen som blir påført.

F3 Resultater

Resultatene er presentert i figur F1 – F6. Tre diagrammer vises for hver forsøk, hhv. ett i logaritmisk skala og to i lineær skala, hvorav det ene har bedre oppløsning for tolkning av parametere rundt p_c' .

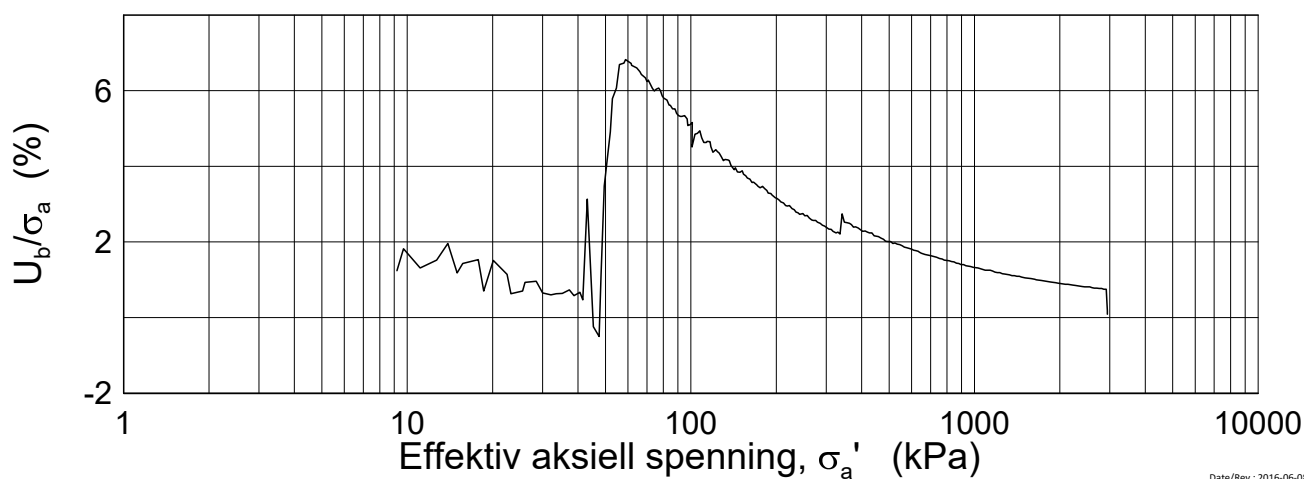
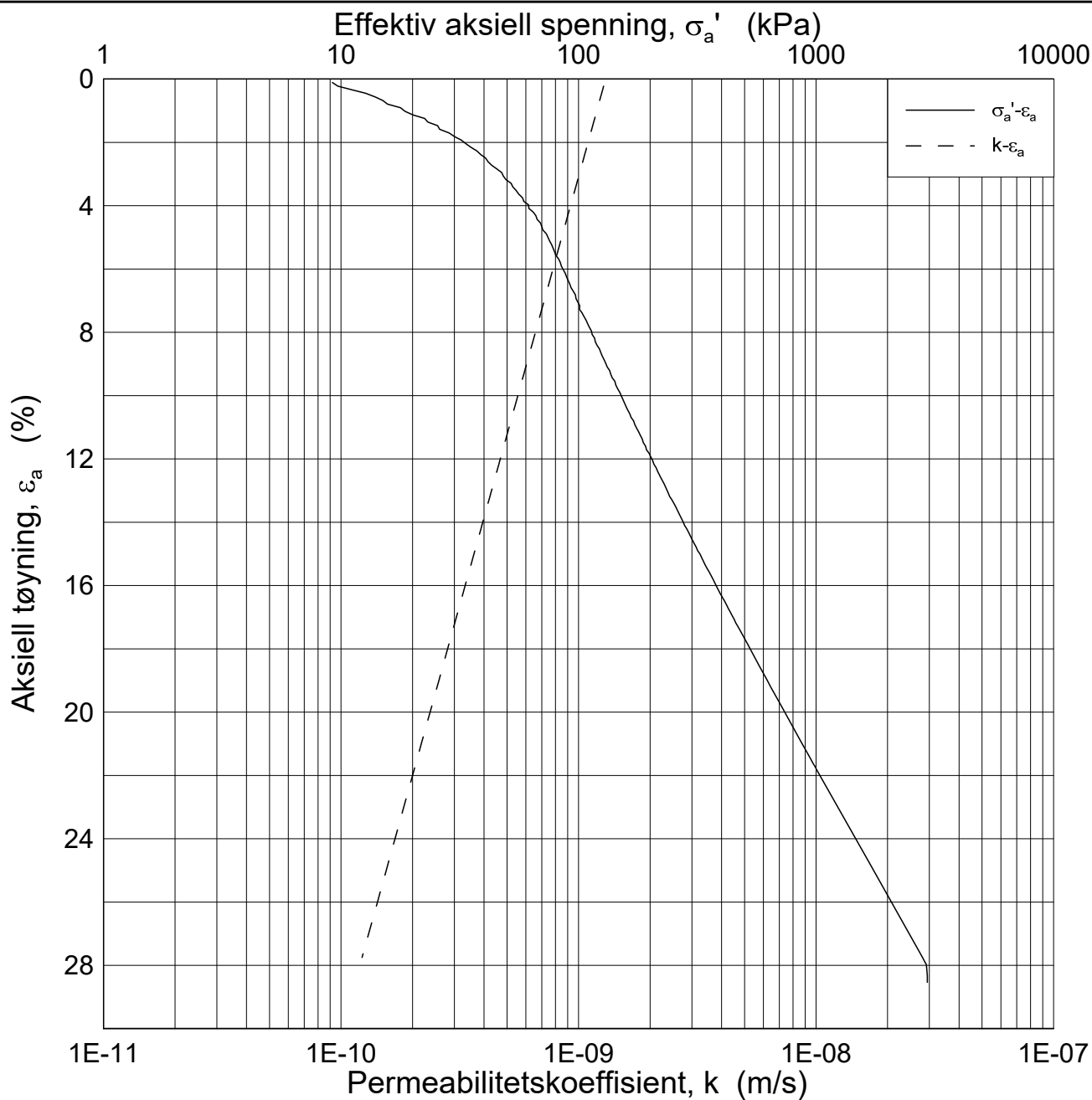
F4 Referanser

- /F1/ Lacasse, S., Berre, T. and Lefebvre, G. (1985)
Block sampling of sensitive clays,
Proc. 11th Int. Conf. on Soil Mech. And Found. Eng.
San Francisco, Vol. 2, pp. 887 – 892
Also publ. in: Norwegian Geotechnical Institute. Publication, 163, 1986
- /F2/ Sandbekken, G., Berre, T. And Lacasse, S. (1986)
Oedometer testing at the Norwegian Geotechnical Institute
Consolidation of soils: Testing and Evaluation
ASTM STP 892, R.N. Young and F.C. Townsend, Eds., 1986

SAMMENSTILLING AV ØDOMETERFORSØK

Prøveidentifisering					Klassifisering						Konsolidering								
Hull nr.	Prøve diameter <i>mm</i>	Sylinder-del-test	Dybde <i>m</i>	Jordart	w _i %	w _p %	w _L %	I _p %	γ _T <i>kN/m³</i>	Leir innhold %	p _{ov} ' (antatt) <i>kPa</i>	ΔV/V ved p _{ov} ' %	Δe/e _i	M ₀ <i>MPa</i>	M _L <i>MPa</i>	M ₀ /M _L	Prøve kvalitet <i>SVV</i>	Prøve kvalitet <i>NVE</i>	Prøve kvalitet <i>Karlsru</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	72	2-A-2	3,40	Leire	44,3	22,0	49,0	27,0	17,8		36,4	2,22	0,040	1,550	1,003	1,545	God-bra	Akseptabel	Good to fair
6	72	4-A-2	5,40	Leire	48,2	22,0	49,0	27,0	17,3		51,2	2,74	0,048	2,090	1,017	2,055	God-bra	Akseptabel	Very good

w _i	Insitu vanninnhold	Prøvekvalitet i hht SVV:	Volumtøyning Δe/e ₀			
w _p	Plastisitetsgrense		OCR	Meget god	God-bra	Dårlig
w _L	Flytegrense		1-2	<0,04	0,04-0,07	0,07-0,14
I _p	w _L - w _p , Plastisitetsindeks		2-4	<0,03	0,03-0,05	0,05-0,10
γ _T	Total romvekt	Prøvekvalitet i hht NVE:	Volumtøyning ΔV/V ₀ (evol)			
p _{ov} '	Effektivt vertikalt overlagingstrykk		OCR	Kv.kl.1 Perfekt		Kv.kl.1 Akseptabel
ΔV/V	Tøyning ved p _{ov} '		1-1,2	<3,0		3,0-5,0
Δe/e ₀	Δe = ε _{ac} (1+e _i) og e _i = 2.75 * w _i		1,2-1,5	<2,0		2,0-4,0
			1,5-2	<1,5		1,5-3,5
			2-3	<1,0		1,0-3,0
			3-8	<0,5		0,5-1,0



Date/Rev.: 2016-06-08/6

Tuengveien

Dokument nr.
20180183-01-R

Ødometer test (CRSC)

Figur nr.
F1

Borhull: 6

Sylinder: 2

Dybde = 3.4 m

Del: A

$p_0' = 36.4$ kPa

Test: 2

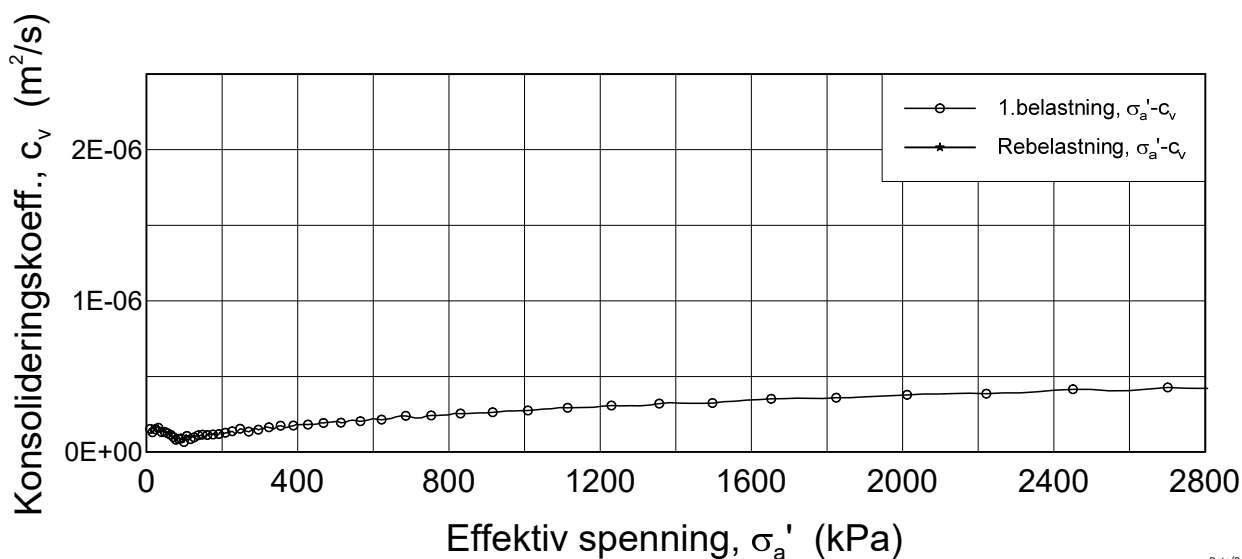
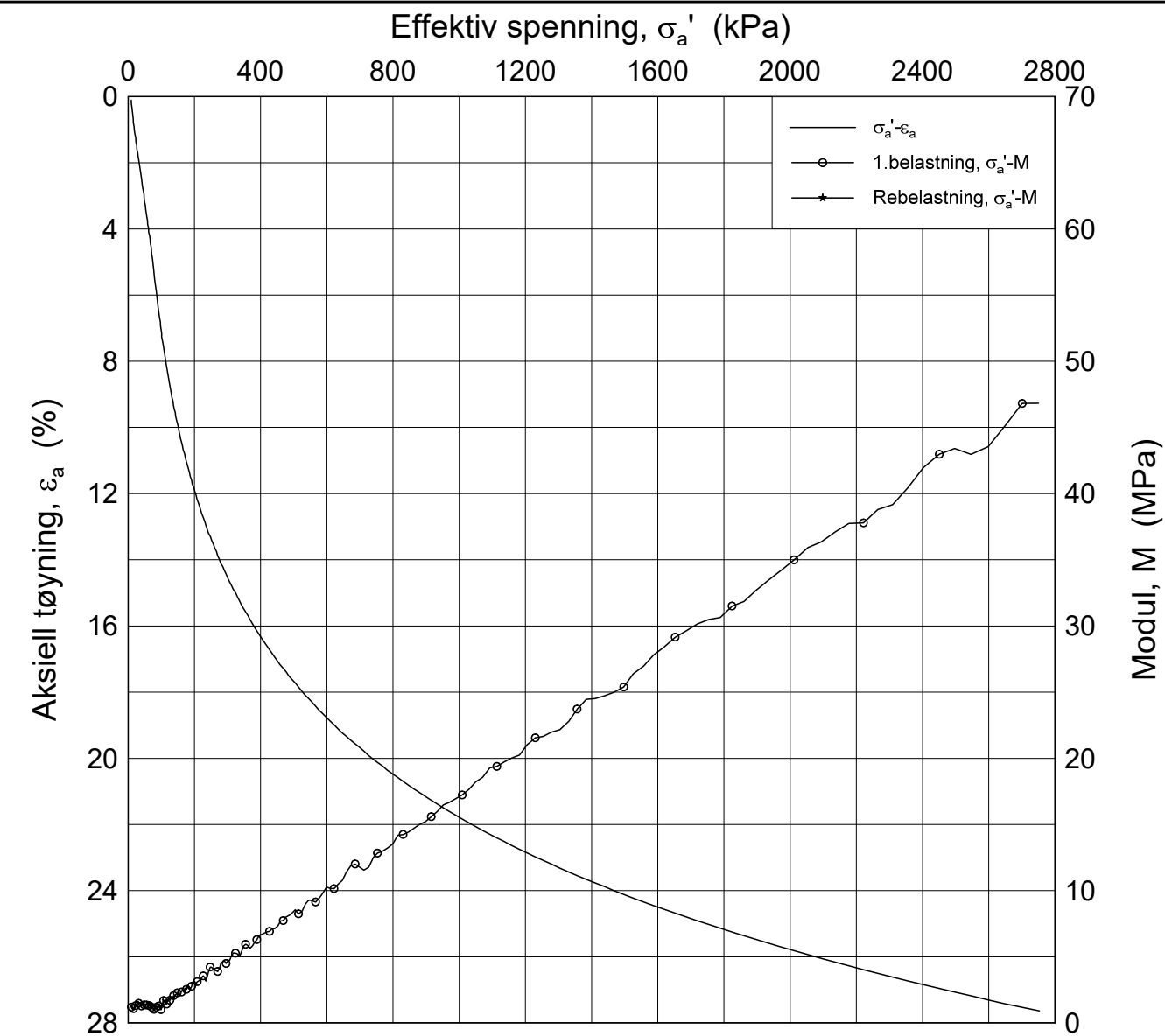
$w_i = 44.3$ %

$\gamma_i = 17.78$ kN/m³

Dato
2018-05-24

Tegnet av / Kontr.
JRB / GS





Date/Rev.: 2016-06-08/6

Tuengveien

Dokument nr.
20180183-01-R

Ødometer test (CRSC)

Figur nr.
F2

Borhull: 6

Sylinder: 2

Dybde = 3.4 m

$p_0' = 36.4$ kPa

Del: A

$w_i = 44.3$ %

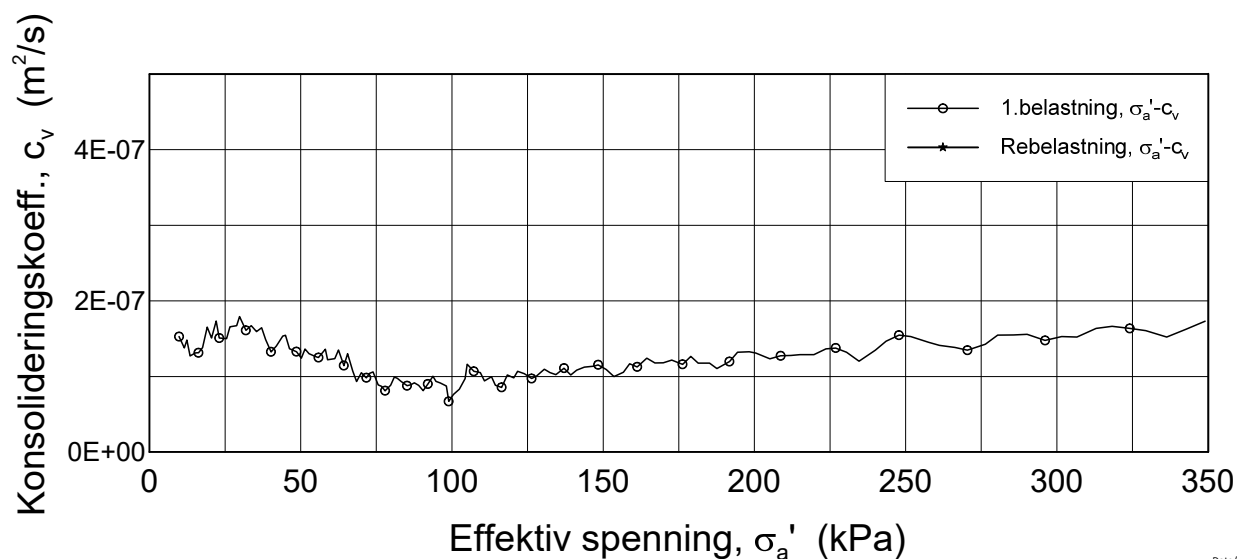
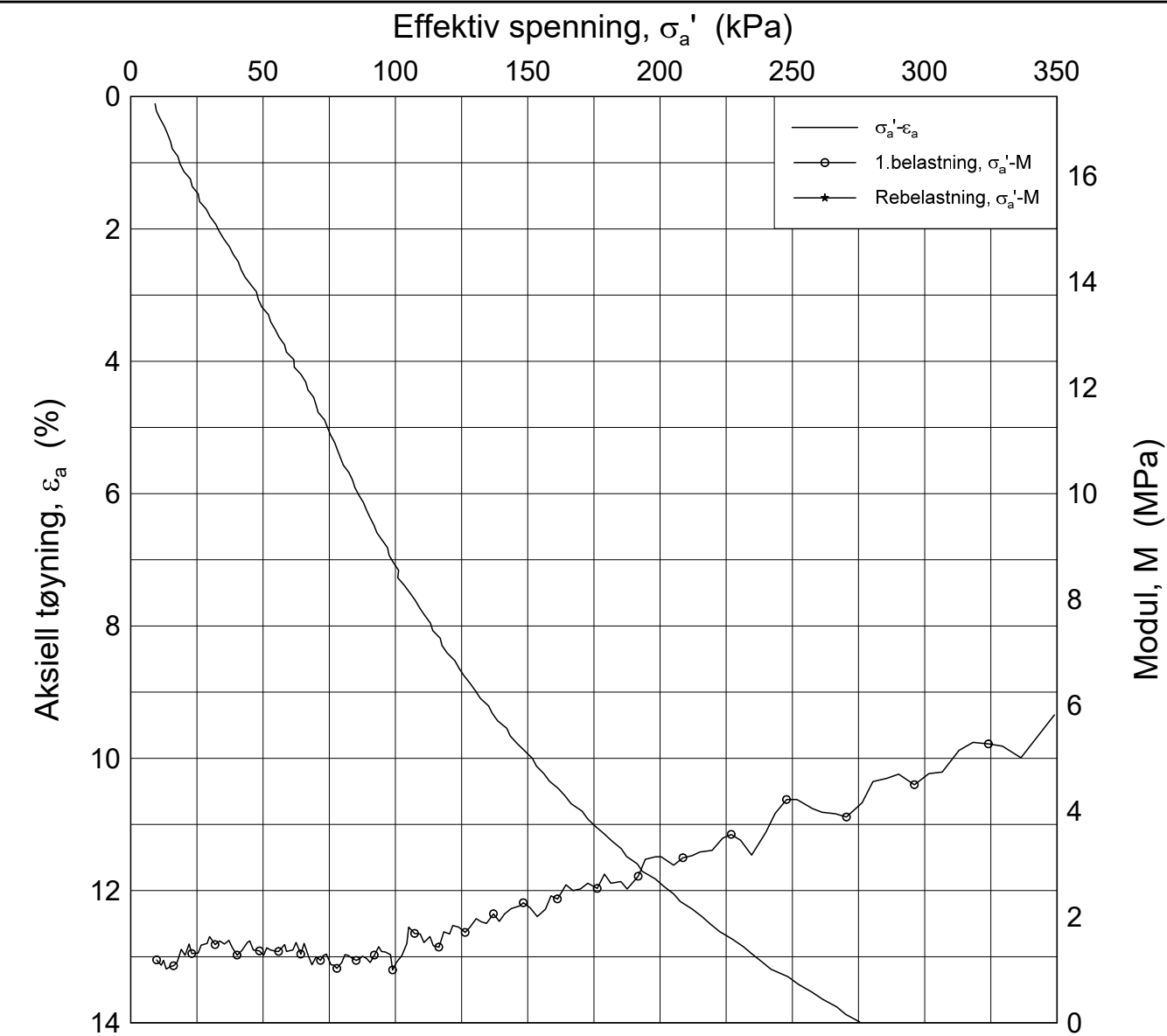
Test: 2

$\gamma_i = 17.78$ kN/m³

Dato
2018-05-24

Tegnet av / Kontr.
JRB / GS





Date/Rev.: 2016-06-08/6

Tuengveien

Dokument nr.
20180183-01-R

Ødometer test (CRSC)

Figur nr.
F3

Borhull: 6

Sylinder: 2

Dybde = 3.4 m

$p_0' = 36.4$ kPa

Del: A

$w_i = 44.3$ %

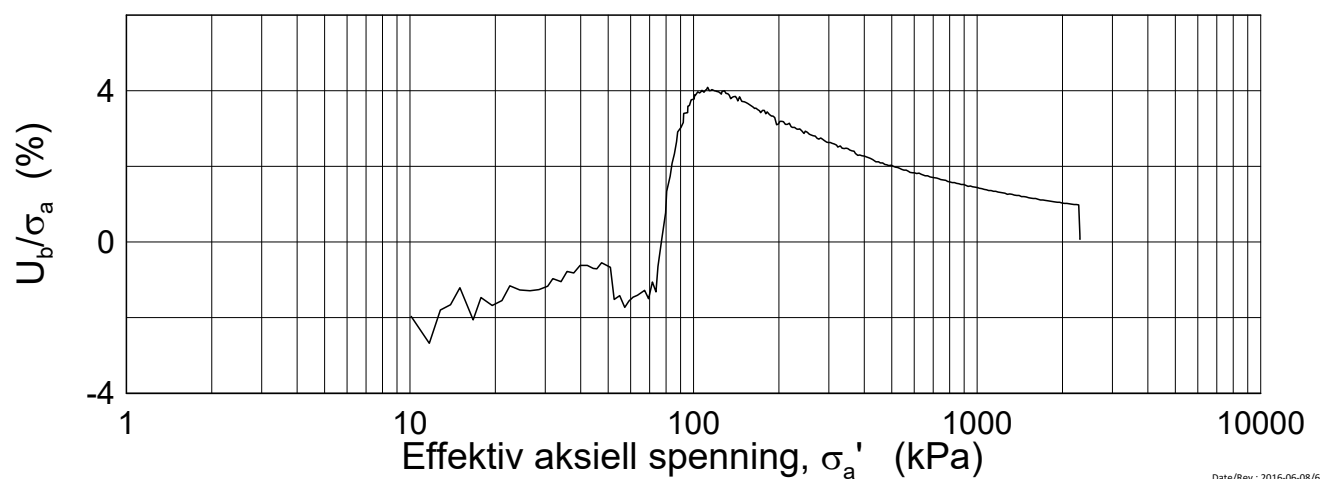
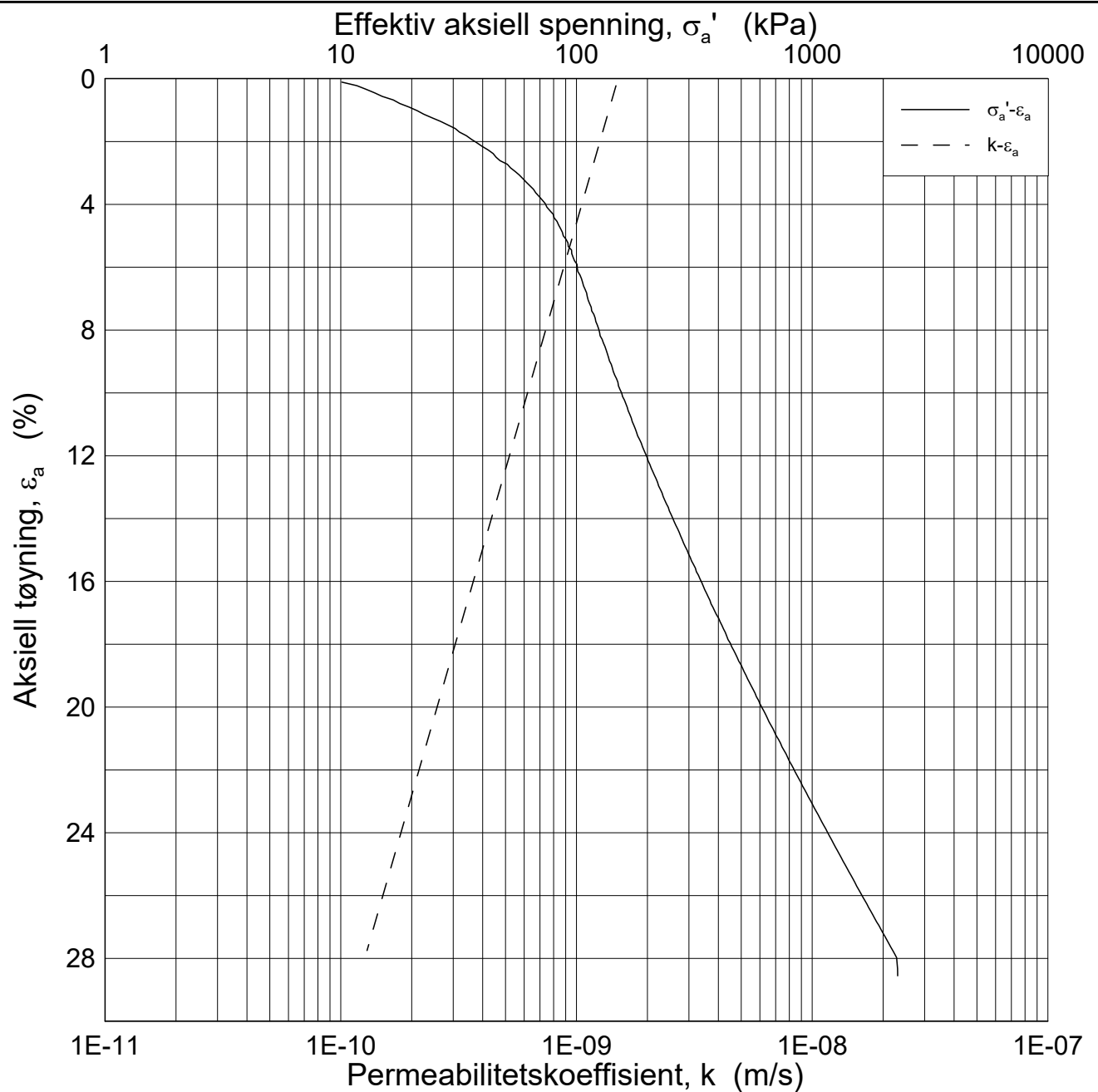
Test: 2

$\gamma_i = 17.78$ kN/m³

Dato
2018-05-24

Tegnet av / Kontr.
JRB / GS





Date/Rev.: 2016-06-08/6

Tuengveien

Dokument nr.
20180183-01-R

Ødometer test (CRSC)

Figur nr.
F4

Borhull: 6

Sylinder: 4

Dybde = 5.4 m

Del: A

$p_0' = 51.2$ kPa

Test: 2

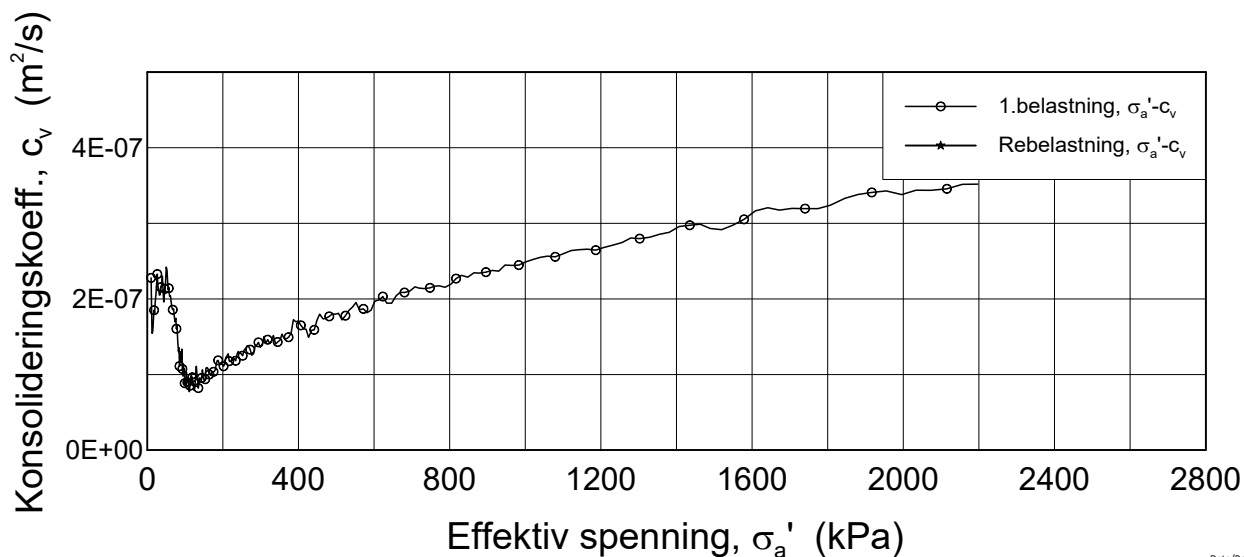
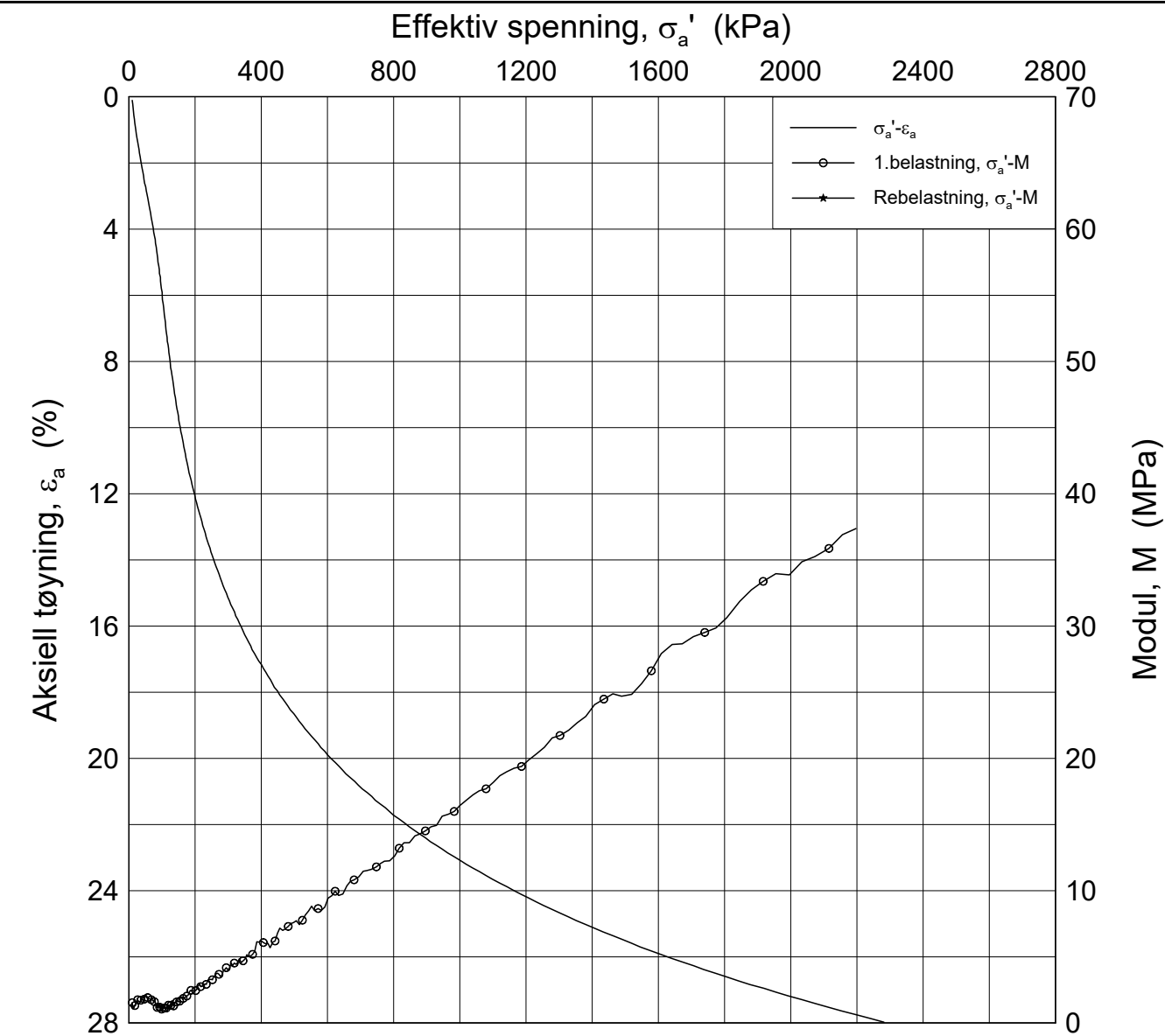
$w_i = 48.2$ %

$\gamma_i = 17.34$ kN/m³

Dato
2018-05-28

Tegnet av / Kontr.
JRB / GS





Date/Rev.: 2016-06-08/6

Tuengveien

Dokument nr.
20180183-01-R

Ødometer test (CRSC)

Figur nr.
F5

Borhull: 6

Sylinder: 4

Dybde = 5.4 m

Del: A

$p_0' = 51.2$ kPa

Test: 2

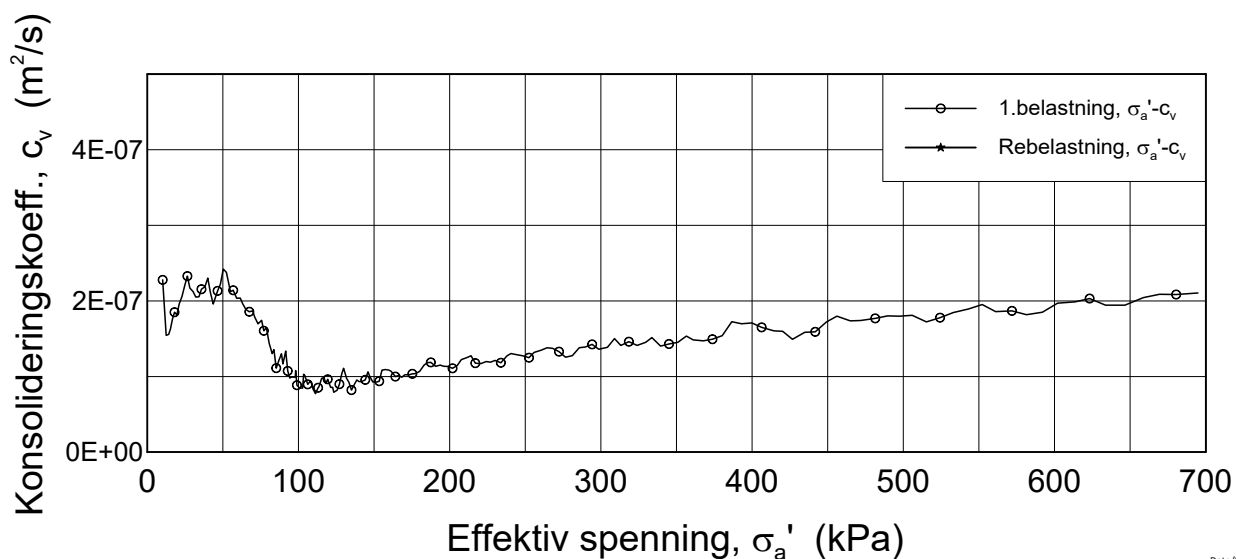
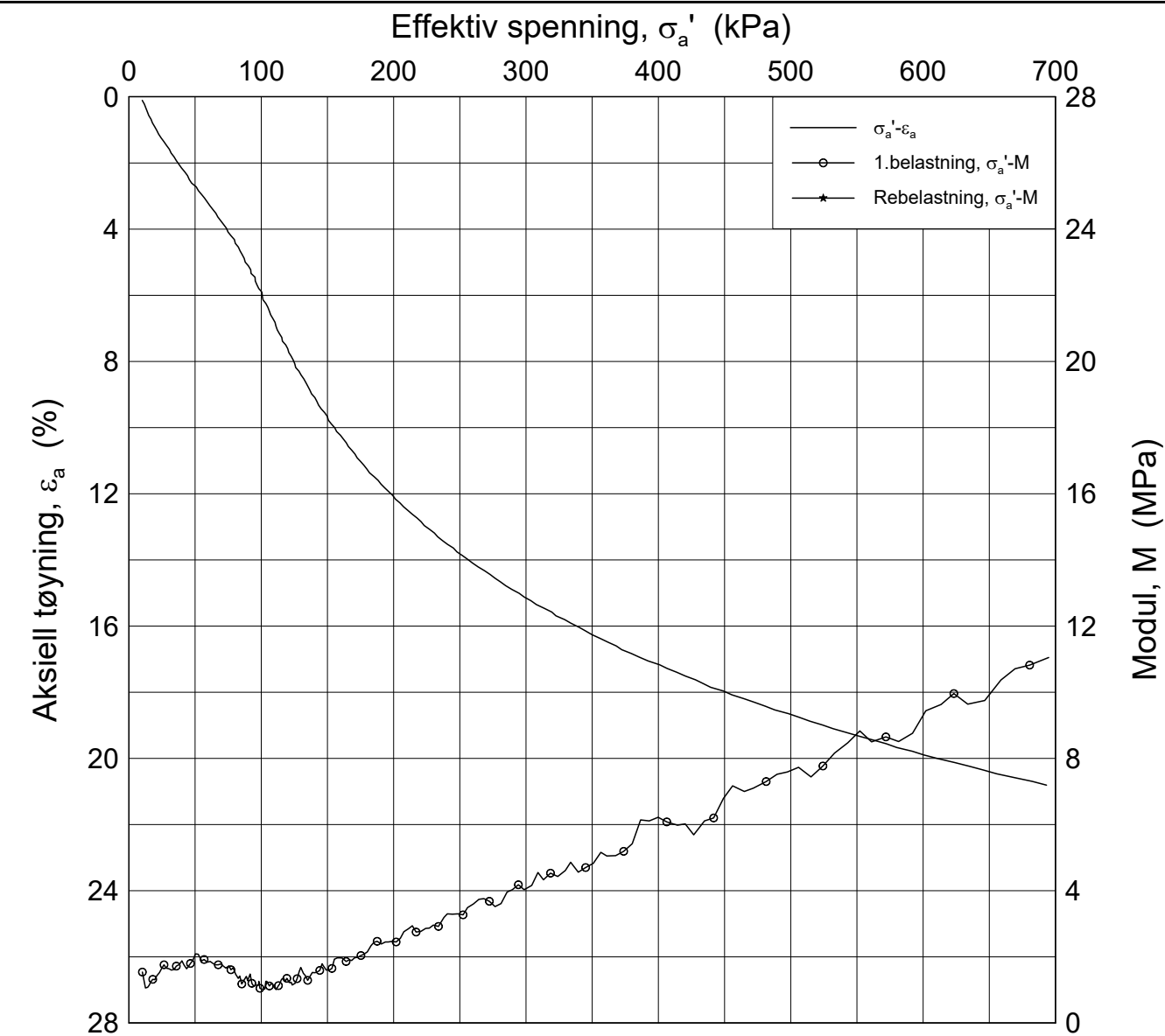
$w_i = 48.2$ %

$\gamma_i = 17.34$ kN/m³

Dato
2018-05-28

Tegnet av / Kontr.
JRB / GS





Date/Rev.: 2016-06-08/6

Tuengveien

Dokument nr.
20180183-01-R

Ødometer test (CRSC)

Figur nr.
F6

Borhull: 6

Sylinder: 4

Dybde = 5.4 m

Del: A

$p_0' = 51.2$ kPa

Test: 2

$w_i = 48.2$ %

$\gamma_i = 17.34$ kN/m³

Dato
2018-05-28

Tegnet av / Kontr.
JRB / GS



Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Datarapport - Grunnundersøkelser		Dokumentnr./Document no. 20180183-01-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Oppdragsgiver/Client Bærum kommune, Prosjektenheten	Dato/Date 2018-05-29
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract NGI		Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 0 /
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords Bærum, Tuengveien, VA, totalsondering, CPT, prøvetaking, piezometer		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Akershus	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Bærum	Feltnavn/Field name
Sted/Location Tuengveien	Sted/Location
Kartblad/Map Asker 1814 I	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: 32 Øst: 587412 Nord: 6640606	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	2018-05-29 Luca Agrini	2018-05-29 Kristoffer Kåsin		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 29. mai 2018	Prosjektleder/Project Manager Luca Agrini
--	----------------------------------	---

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

