



RAPPORT

E6 Ranheim – Værnes

SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER,
DATARAPPORT LEISTAD - REITAN

DOK.NR. 20160099-04-R
REV.NR. 0

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: E6 Ranheim – Værnes
Dokumenttittel: Supplerende grunnundersøkelser, datarapport Leistad - Reitan
Dokumentnr.: 20160099-04-R
Dato: 2016-08-31
Rev.nr. / Rev.dato: 0/

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: ÅF Reinertsen
Kontaktperson: Frode Austgulen
Kontraktsreferanse: Endringsordre E01 signert 15/6 2016

for NGI

Prosjektleder: Vidar Gjelsvik
Utarbeidet av: Bjørn Kristian Fiskvik Bache
Kontrollert av: Vidar Gjelsvik

Sammendrag

I forbindelse med regulering av E6 Ranheim – Værnes er det utført supplerende grunnundersøkelser på strekningen Leistad - Reitan. Hensikten med undersøkelsene er å kartlegge utbredelse av sprøbruddmateriale langs strekningen.

Det er utført til sammen 3 totalsonderinger 11 dreietrykksonderinger, 4 trykksonderinger (CPTU) og 6 prøveserier i området. Det er også installert 4 piezometere i til sammen 2 borhull.

Innhold

1	Innledning	5
2	Feltundersøkelser	5
2.1	Generelt	5
2.2	Totalsonderinger	5
2.3	Dreietrykkssonderinger	5
2.4	Trykksondering (CPTU)	5
2.5	Prøvetaking	6
2.6	Poretrykksmålinger	6
3	Laboratorieundersøkelser	6
3.1	Indeksforsøk	6
3.2	Treaksialforsøk	6
3.3	Ødometerforsøk	7

Bilag

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

Tegninger

Tegning nr. 001	Kart 1:50 000
Tegning nr. 012	Oversikt over boringer, Leistad
Tegning nr. 013	Oversikt over boringer, Reitan

Vedlegg

Vedlegg A	Oversikt grunnundersøkelser
Vedlegg B	Totalsonderinger
Vedlegg C	Dreietrykkssonderinger
Vedlegg D	Dreietrykkssonderinger
Vedlegg E	Prøveserier, indeksforsøk
Vedlegg F	Treaksialforsøk
Vedlegg G	Ødometerforsøk
Vedlegg H	Poretrykksmålere

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

I forbindelse med geoteknisk vurdering av områdestabiliteten for reguleringsplan av delstrekning 1 (DS1 Ranheim – Reitan) er det utført nødvendige supplerende undersøkelser for å kartlegge utstrekningen av sprøbruddmateriale langs strekningen. Foreliggende rapport inneholder resultater fra undersøkelsene på strekningen Leistad Reitan. NGI-rapport 20160099-03-R tar for seg strekningen Reppe – Være. Det presiseres at rapporten er en ren datarapport. Beskrivelse av grunnforhold, samt tolkning av laboratorieanalyser inngår ikke her.

2 Feltundersøkelser

2.1 Generelt

Grunnundersøkelsene ble utført i felt ved borformann Tor Strøm fra Geostrøm Det ble benyttet en borerigg av typen Geotech 607.

Borpunktene er målt inn med håndholdt GPS. Koordinatsystem som er benyttet er EUREF 89 NTM sone 10. Høydereferansesystem er NN2000.

Utførte grunnundersøkelser på Leistad og Reitan kan ses på situasjonsplan, henholdsvis tegning 012 og 013. Liste over koordinater for hvert enkelt borpunkt er vist i vedlegg A.

2.2 Totalsonderinger

Det er utført totalsonderinger i til sammen 3 borpunkter. Hensikten med disse er å kartlegge grunnens relative fasthet samt dybde til fjell. For fjellpåvisning regnes 3 meter innboring i berg som sikkert.

Resultatene fra sonderingene er vist som enkeltboringer i vedlegg B.

2.3 Dreietrykksonderinger

Det er utført 11 dreietrykksonderinger i til sammen 11 borpunkter. Hensikten med dreietrykksonderingene er å kartlegge lagdeling i jorden, spesielt med hensyn på sprøbruddmateriale.

Resultatene fra dreietrykksonderingene er vist som enkeltboringer i vedlegg C.

2.4 Trykksondering (CPTU)

Det er utført 4 trykksonderinger med poretrykksmålninger (CPTU) i 4 ulike borpunkt. Formålet med CPTU-sonderingene er en mer nøyaktig kartlegging av laggrenser, samt

som grunnlag for bestemmelse av geotekniske jordartsparemetere, spesielt udrenert skjærfasthet i leire.

Resultatene fra trykksonderingene er vist som enkeltboringer i vedlegg D.

2.5 Prøvetaking

Det er tatt opp 37 stk. uforstyrrede 72mm prøvesylindere i til sammen 6 borpunkter. Prøvene er tatt opp der det har vært mistanke om forekomst av sprøbruddmateriale for å kunne bekrefte eller avkreftte en slik tilstedeværelse. Formålet med prøvene er å bestemme materialeegenskaper i laboratoriet, samt fastslå om jorden er av sprøbruddkarakter eller ikke. Det er påvist sprøbruddmateriale i borhull N30, N39 og N40.

2.6 Poretrykksmålinger

Det er satt ned fire piezometere i to ulike borhull, N30 og N39. Målerne er av typen elektrisk med minne. Piezometerne registrerer vannstand med 24 times intervall.

Resultatene fra poretrykksmålingene er vist i vedlegg H.

3 Laboratorieundersøkelser

3.1 Indeksforøk

Det er utført indeksforøk på alle de 37 prøvesylindere som er tatt opp. Indeksforøkene innebærer bestemmelse av vanninnhold, tyngdetetthet, uomrørt skjærfasthet ved konus og enaksialt trykksforøk, samt omrørt skjærfasthet ved konusforøk. Materialets sensitivitet bestemmes som forholdet mellom uomrørt og omrørt skjærfasthet bestemt ved konus.

Resultatene av indeksforøkene er vist som borprofiler i figur E1 – E6 i vedlegg E.

3.2 Treksialforøk

Det er utført fire treksialforøk i borhull N30 for å gi et grunnlag å korrelere tolkning av udrenert skjærfasthet fra CPTU på. I tillegg gir treksialforøket informasjon om materialets drenerte styrkeparemetere som attraksjon og kohesjon.

Resultatene fra treksialforøkene er vist i figur F1 – F4 i vedlegg F.

3.3 Ødometerforsøk

Det er utført fire ødometerforsøk i til sammen to borhull, N30 og N39. Forsøkene er utført med konstant tøyningsrate, CRS (Constant Rate of Strain). Hensikten med ødometerforsøket er å finne grunnens forkonsolideringsspenning, p_c' og derav overkonsolideringsgraden, OCR. Disse parameterne benyttes som grunnlag for å tolke materialparametere fra CPTU-sonderingene og bestemme konsolideringsspenningene for treks. I tillegg gir ødometerforsøkene informasjon om grunnens setningsegenskaper.

Resultatet fra ødometerforsøket er vist i figur G1 – G12 i vedlegg G.

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

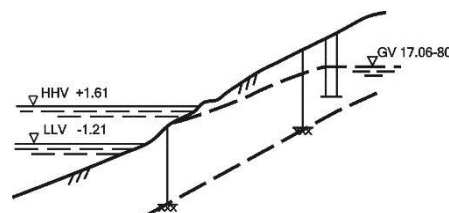
Konturlinjer

Terreng

Berg

Vannstand

Grunnvannsspeil



Forboring

Forboret

Forboret med grovere utstyr

Avslutning av boring

Boring avsluttet (årsak ikke angitt)

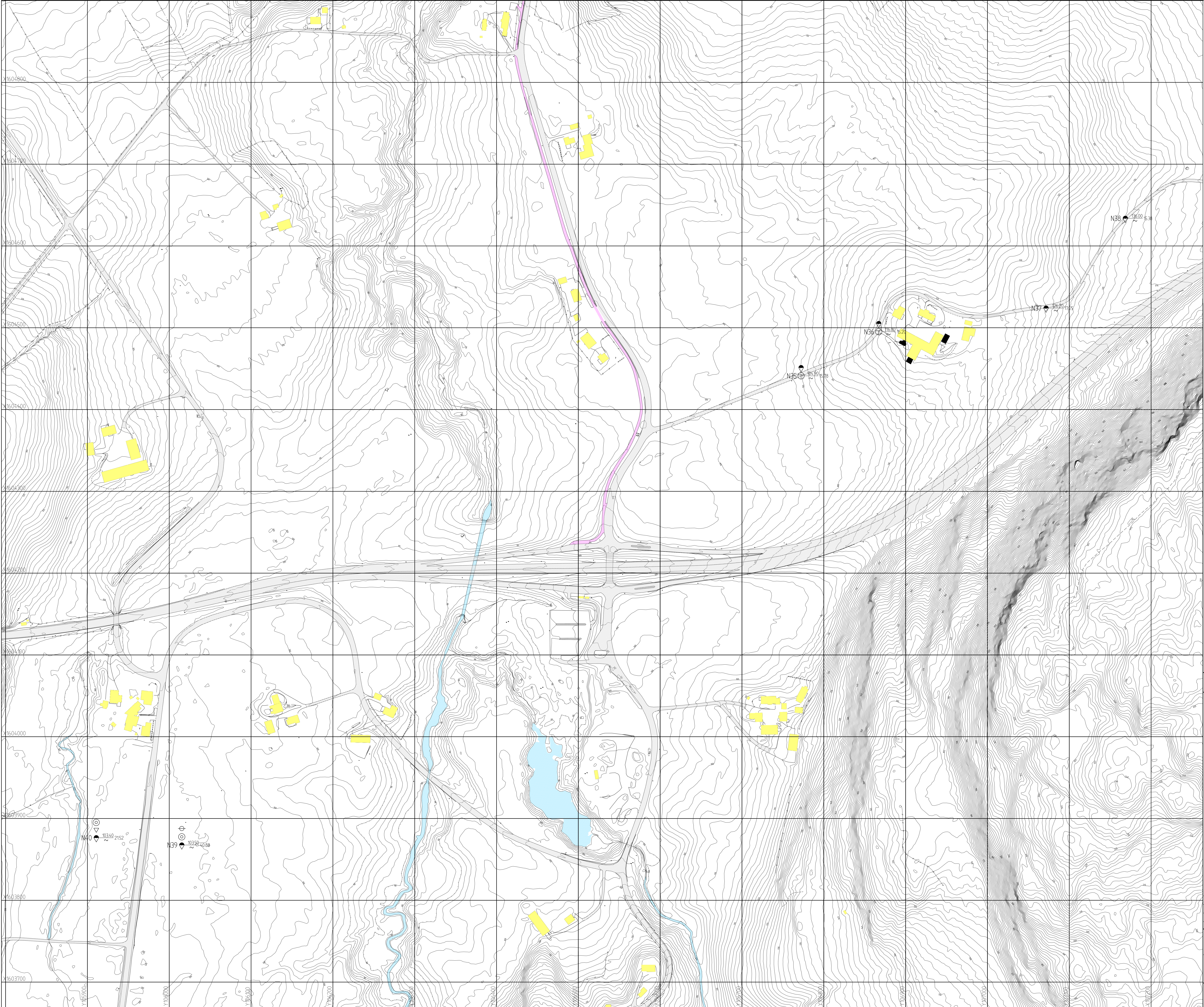
Antatt stein, blokk eller fast grunn

Antatt berg

Boret i berg



					-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Reguleringsplan E6 Ranheim - Værnes		Status			
		Rappor tved legg			
		Original format			
		A-4			
Oversiktskart Leistad - Reitan		Tegningens filnavn			
		G:\geoarkiv\20160099-1\AUTOGRAF.RIT\001			
		Målestokk			
		1:50 000			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		08.07.2016	TSo	VG	BKB
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		20160099	001		



●

Oreiesondring

○

Enkel sondring

▽

Trykksondring

☆

Fjellkontrollboring

◆

Oreietrykksondring

⊕

Totalsondring

⊙

Prøveserie

□

Prøvegrøp

+

Vingeboing

⊕

Prøvetrykksømling

⚡

Fjell i dagen

●

Skovprøve

Barhuil nr.

Terrang (bunn) kote

Antatt fjellkote

Boret dybde

Boret i fjell

Koordinatsystem: EUREF89, NTM sone 10

Høydereferanse: NN2000

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Figurnavn

E6 Ranheim - Værnes

Figurnr

012

Rev

-

STATENS VEGVESEN REGION MIDT

E6 Ranheim - Værnes

Oversikt over boringer

Leistad

1500

NGI

NGI

Sognsvæien 72 · PO Box 3000 Lierelvi Stadion

NO-0805 Oslo, Norway

T: (+47) 22 02 80 00 F: (+47) 22 23 04 48

www.ngi.no

Dato

24.08.2016

Karttype

BK8

Kartstatus

VG

Skjemat

VG

20160099

012

-

Vedlegg A

BORHULLSOVERSIKT

Tabell 1 Borhullsoversikt supplerende boringer Leistad - Reitan.

Borhull	N-koord	Ø-koord	Z-nivå	TOT	DRT	CPTU	Pr	Pz
N28	1604359.14	109409.69	92.9		X	X		
N29	1604448.84	109460.56	92.3	X	X	X	X	
N30	1604419.69	109551.49	92.7		X	X	X	X
N31	1604491.17	109739.54	83.4		X		X	
N32	1604713.86	110116.92	95.1		X		X	
N35	1604441.18	106772.30	104.9	X	X			
N36	1604495.18	106867.17	116.8	X	X			
N37	1604523.99	107071.65	126.2		X			
N38	1604633.80	107168.55	136.0		X			
N39	1603867.60	106015.38	103.5		X		X	X
N40	1603876.49	105910.89	103.4		X	X	X	

Vedlegg B

TOTALSONDERINGER

Innhold

B1	Metode	2
B2	Resultater	2
B3	Referanser	2

B1 Metode

Det er utført 3 totalsonderinger i området.

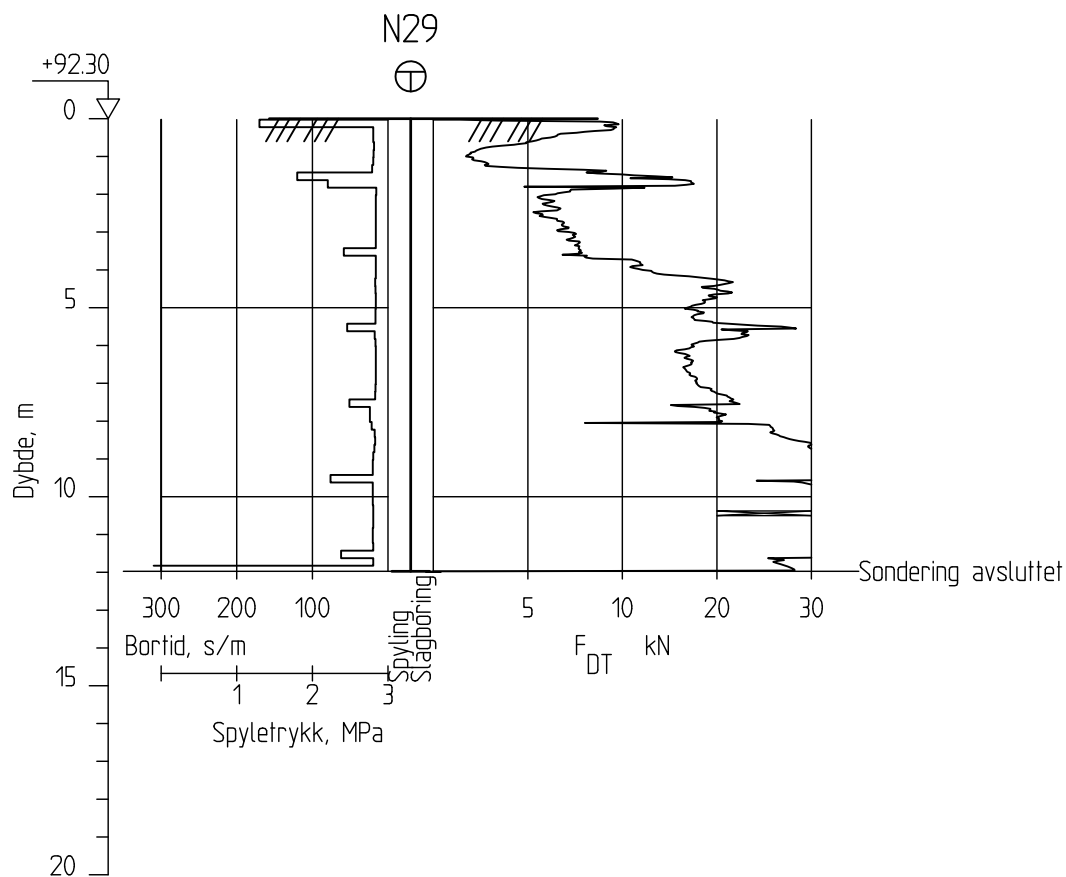
Totalsonderingene benyttes for å bestemme lagdeling i løsmasser, samt dybde til fast grunn eller berg. Metoden regnes for å gi sikker fjellpåvisning ved boring 3 meter inn i berget ref. [1]. Det er ikke påvist berg i noen av de tre sonderingene.

B2 Resultater

Resultatene er vist som enkeltboringer i figur B1 – B3.

B3 Referanser

[1] Norsk geoteknisk forening, «Melding nr. 9. Veiledning for utførelse av totalsondering».



Ranheim - Værnes, Reppe

Rapport nr.
20160099-1

Figur nr.
B1

Totalsondering
M = 1 : 200
Dato boret : 15.06.2016
Borhull N29
Posisjon: X 1604448.84 Y 109460.56

Prøvetype :

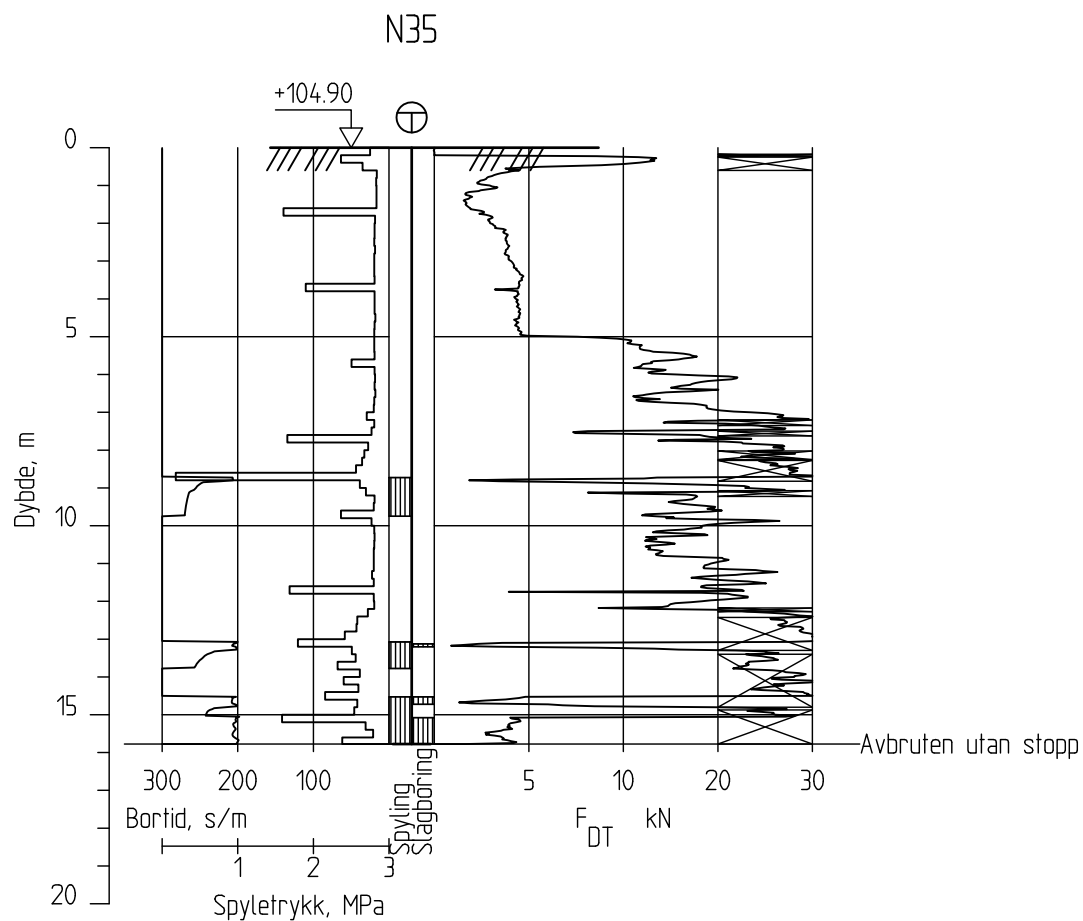
Tegner
BKB

Dato:
12.08.16

Kontrollert
VG

Godkjent
VG

NGI



Ranheim - Værnes, Reppe

Rapport nr.
20160099-1

Figur nr.
B2

Totalsondering

M = 1 : 200

Dato boret : 08.08.2016

Borhull N35

Posisjon: X 1604441.18 Y 106772.30

Forsøk nr. :

Sonde nr. :

Tegner

BKB

Kontrollert

VG

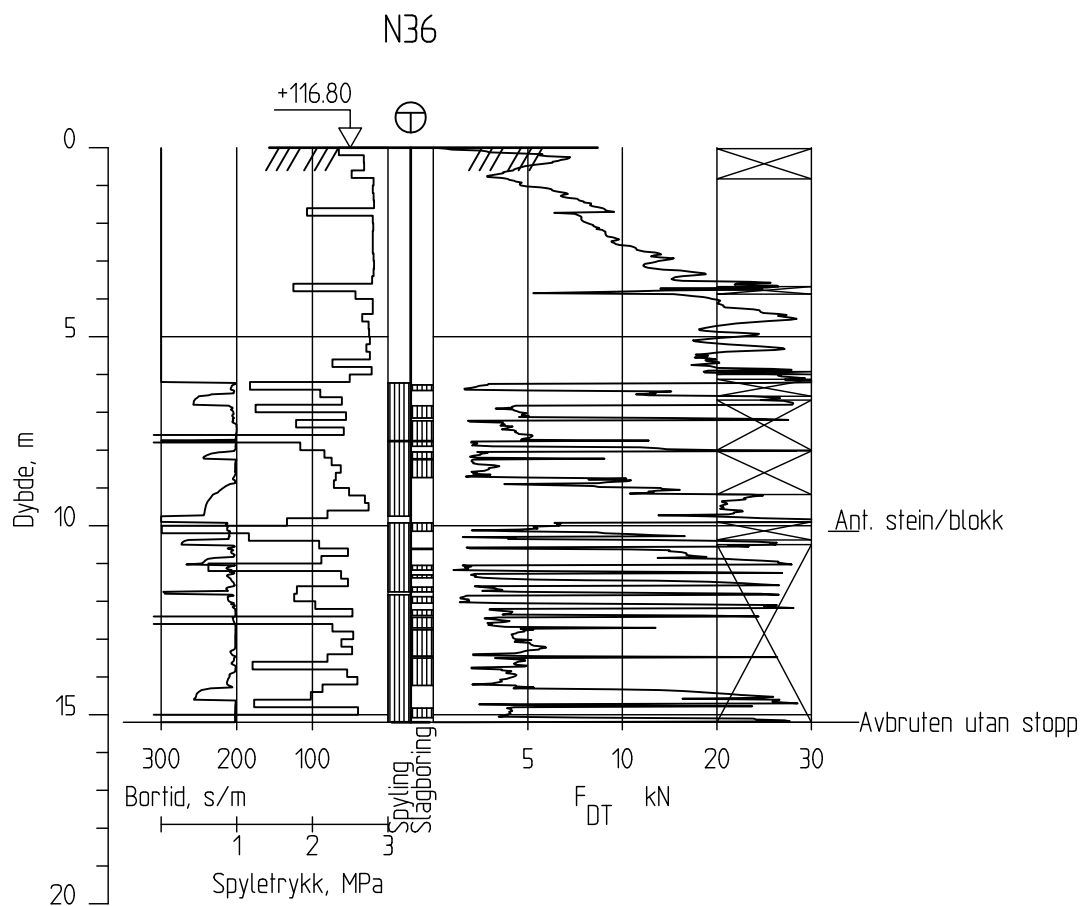
Godkjent

VG

Dato:

12.08.16

NGI



Ranheim - Værnes, Reppe

Rapport nr.
20160099-1

Figur nr.
B3

Totalsondering

M = 1 : 200

Dato boret : 08.08.2016

Borhull N36

Posisjon: X 1604495.18 Y 106867.17

Forsøk nr. :

Sonde nr. :

Tegner
BKB

Kontrollert
VG

Godkjent
VG

Dato:
12.08.16

NGI

Vedlegg C

DREIETRYKKSONDERINGER

Innhold

C1	Metode	2
C2	Resultater	2
C3	Referanser	2

C1 Metode

Det er utført 11 dreietrykksonderinger i området. Dreietrykksondering utføres ved nedpressing av borstenger med en borspiss på enden ned i grunnen med konstant nedtrengnings- og rotasjonshastighet. Sonderingsmotstanden registreres som det trykk mot boret som skal til for å oppnå den normerte hastigheten.

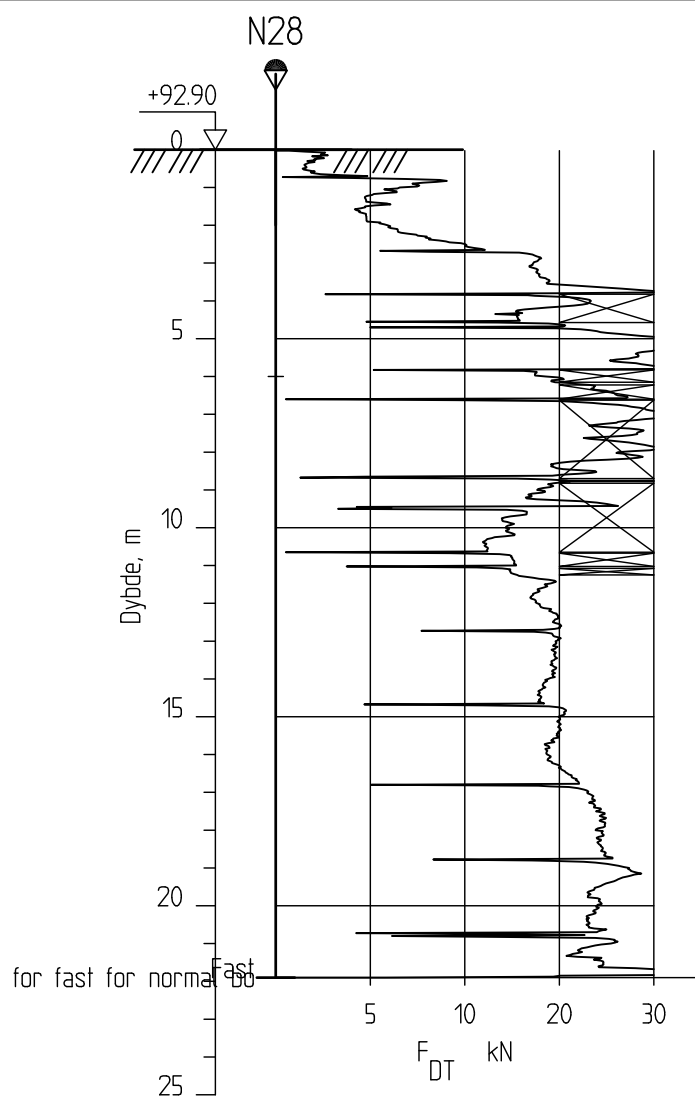
Metoden benyttes for å bestemme lagdeling i løsmasser og dybde til fastere grunn. Resultatene gir grunnlag for å identifisere jordarter og vurdere relativ fasthet i grunnen, samt eventuell lokalisering av sensitiv eller kvikk leire. Dreietrykksondering gir ikke pålitelig påvisning av fjell.

C2 Resultater

Resultatene er vist som enkeltboringer i figur C1 – C11.

C3 Referanser

- [1] Norsk Geoteknisk Forening, Melding nr. 7, Veiledning for utførelse av dreietrykksondering, 1989.
- [2] Statens vegvesen, Håndbok R211. Feltundersøkelser., Vegdirektoratet, 1997.



Ranheim - Værnes, Reppe

Rapport nr.
20160099-1

Figur nr.
C1

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200
Dato boret : 15.06.2016
Borhull N28
Posisjon: X 1604359.14 Y 109409.69

Forsøk nr. :
Sonde nr. :

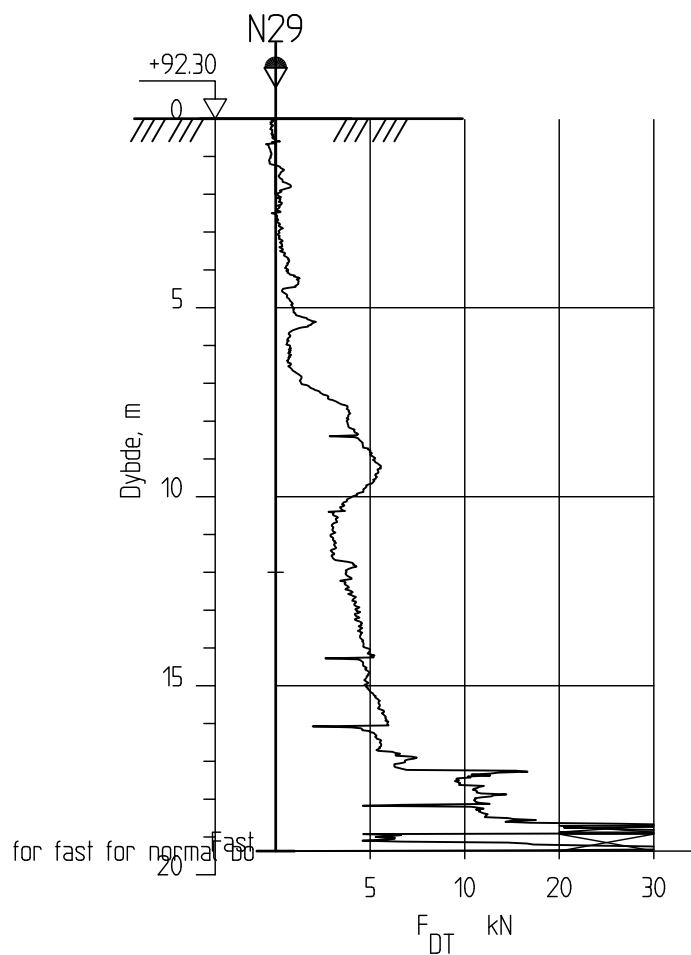
Tegner
BKB

Dato:
12.08.16

Kontrollert
VG

Godkjent
VG

NGI



Ranheim - Værnes, Reppe

Rapport nr.
20160099-1

Figur nr.
C2

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200
Dato boret :15.06.2016
Borhull N29
Posisjon: X 1604448.84 Y 109460.56

Prøvetype :

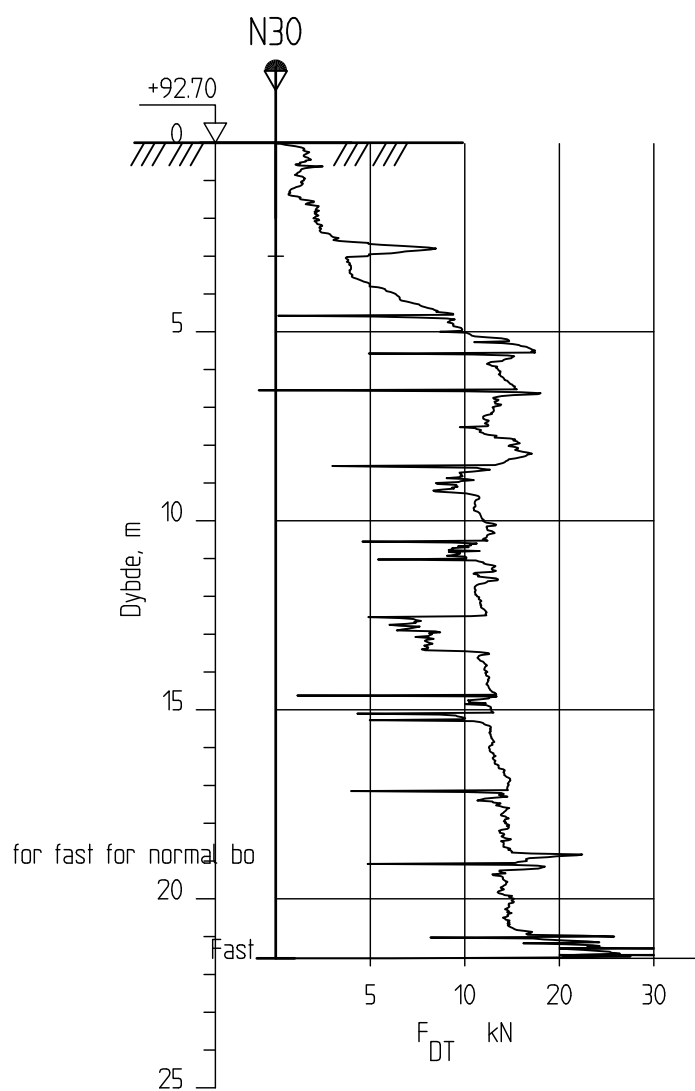
Tegner
BKB

Dato:
12.08.16

Kontrollert
VG

Godkjent
VG

NGI



Ranheim - Værnes, Reppe

Rapport nr.
20160099-1

Figur nr.
C3

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200
Dato boret : 16.06.2016
Borhull N30
Posisjon: X 1604419.69 Y 109551.49

Prøvetype :

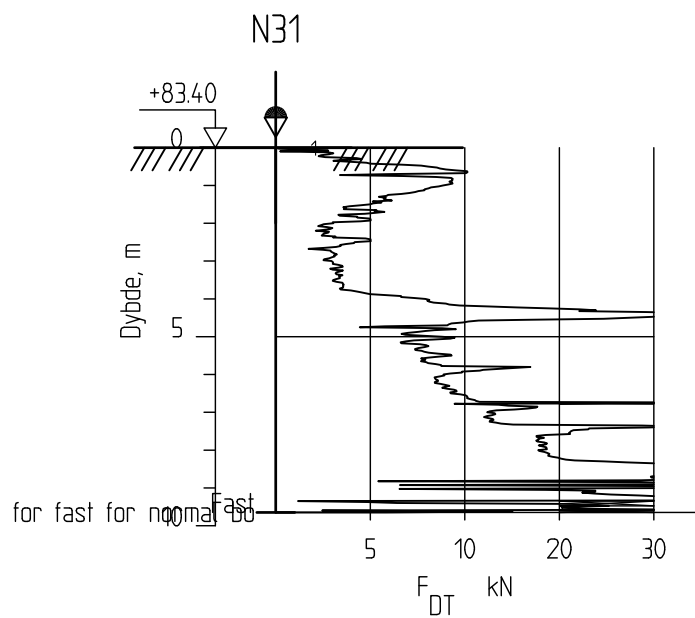
Tegner
BKB

Dato:
12.08.16

Kontrollert
VG

Godkjent
VG

NGI



Ranheim - Værnes, Reppe

Rapport nr.
20160099-1

Figur nr.
C4

Dreietrykksondering
M = 1 : 200
Dato boret : 21.06.2016
Borhull N31
Posisjon: X 1604491.17 Y 109739.54

Prøvetype :

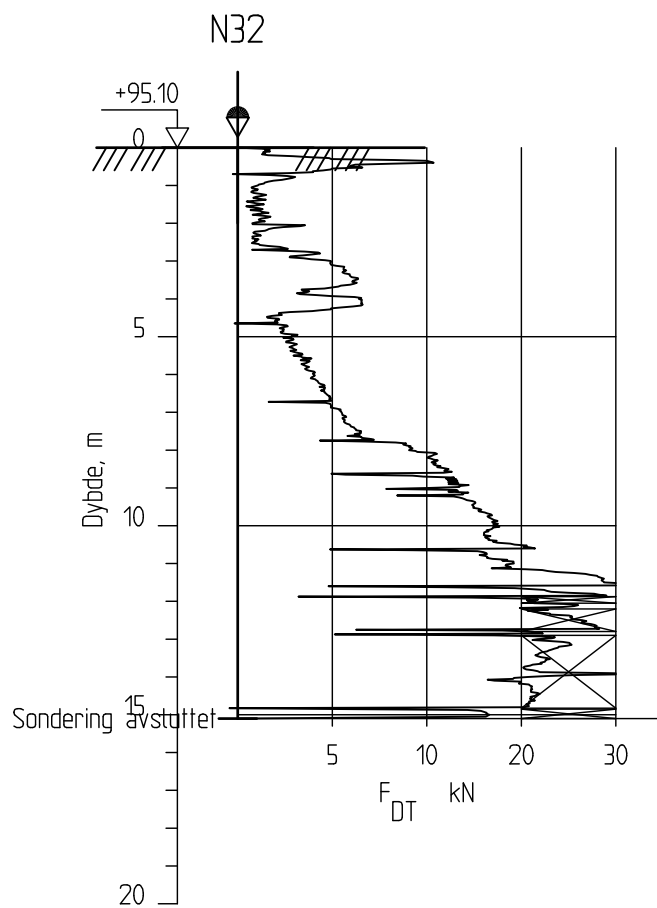
Tegner
BKB

Dato:
12.08.16

Kontrollert
VG

Godkjent
VG

NGI



Ranheim - Værnes, Reppe

Rapport nr.
20160099-1

Figur nr.
C5

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200
Dato boret :23.06.2016
Borhull N32
Posisjon: X 1604713.86 Y 110116.92

Prøvetype :

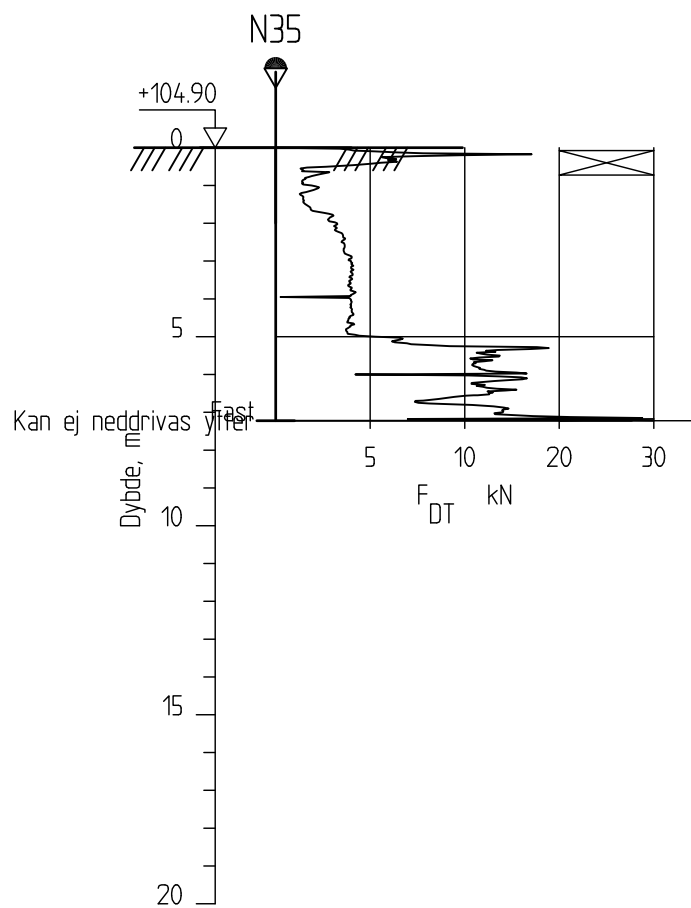
Tegner
BKB

Dato:
12.08.16

Kontrollert
VG

Godkjent
VG

NGI



Ranheim - Værnes, Reppe

Rapport nr.
20160099-1

Figur nr.
C6

Dreietrykksondering
M = 1 : 200
Dato boret : 08.08.2016
Borhull N35
Posisjon: X 1604441.18 Y 106772.30

Forsøk nr. :
Sonde nr. :

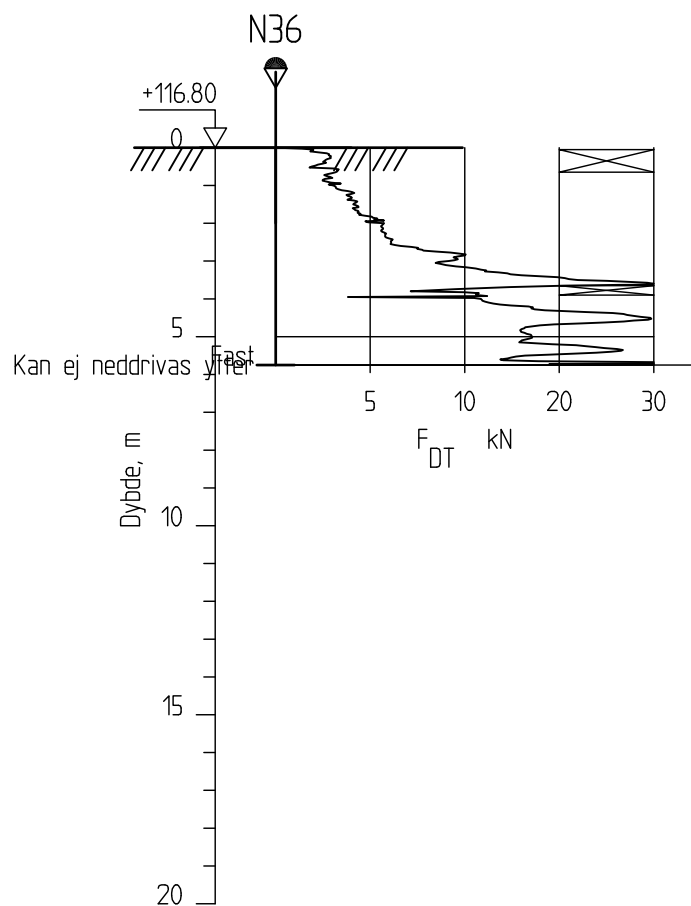
Tegner
BKB

Dato:
12.08.16

Kontrollert
VG

Godkjent
VG

NGI



Ranheim - Værnes, Reppe

Rapport nr.
20160099-1

Figur nr.
C7

Dreietrykksondering

M = 1 : 200

Dato boret :08.08.2016

Borhull N36

Posisjon: X 1604495.18 Y 106867.17

Forsøk nr. :

Sonde nr. :

Tegner

BKB

Kontrollert

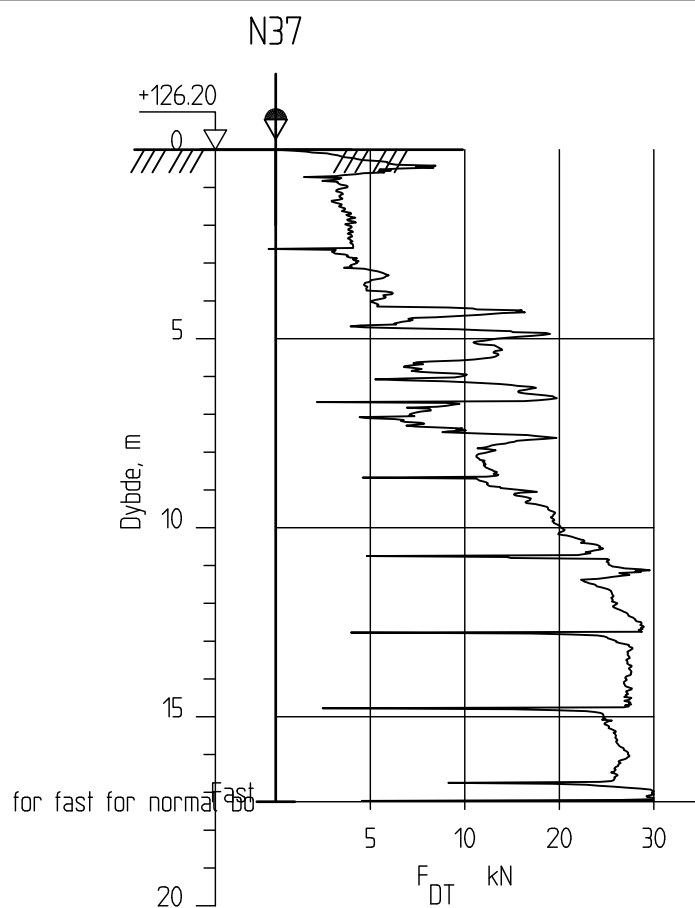
VG

Godkjent

VG

Dato:
12.08.16

NGI



Ranheim - Værnes, Reppe

Rapport nr.
20160099-1

Figur nr.
C8

Dreietrykkssondering

M = 1 : 200

Dato boret : 23.06.2016

Borhull N37

Posisjon: X 1604523.99 Y 107071.65

Forsøk nr. :

Sonde nr. :

Tegner

BKB

Kontrollert

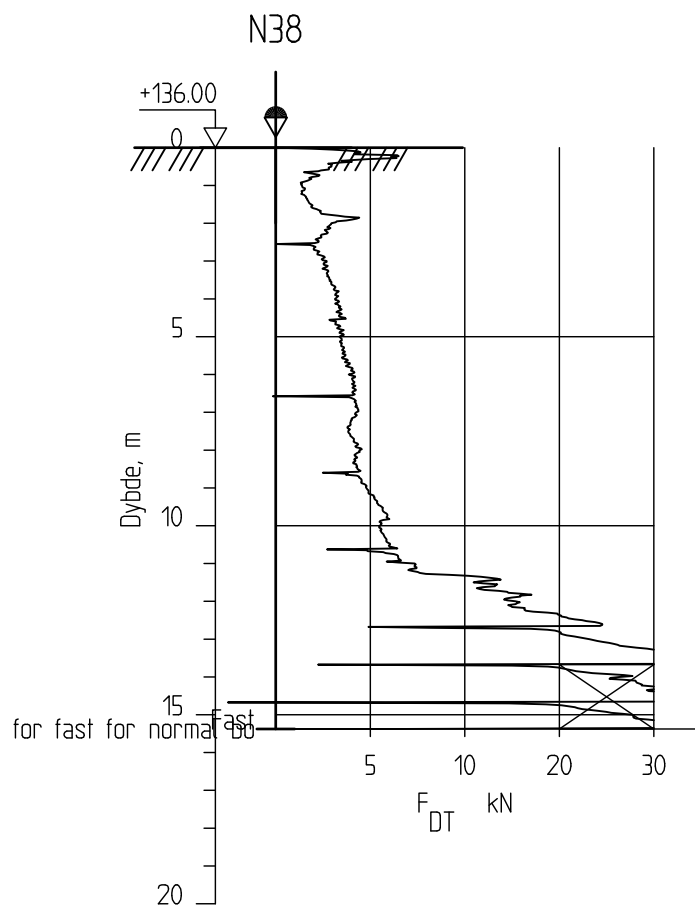
VG

Godkjent

VG

Dato:
12.08.16

NGI



Ranheim - Værnes, Reppe

Rapport nr.
20160099-1

Figur nr.
C9

Dreietrykkssondering

M = 1 : 200

Dato boret : 23.06.2016

Borhull N38

Posisjon: X 1604633.80 Y 107168.55

Forsøk nr. :

Sonde nr. :

Tegner

BKB

Kontrollert

VG

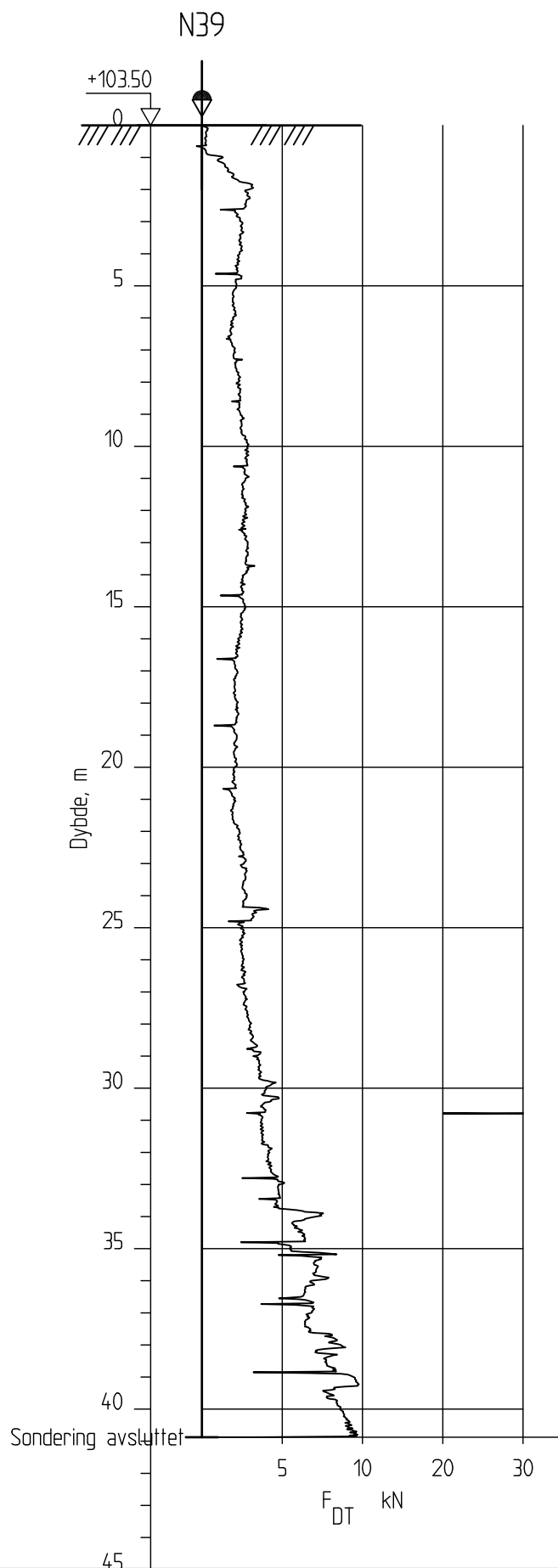
Godkjent

VG

Dato:

12.08.16

NGI



Ranheim - Værnes, Reppe

Rapport nr.
20160099-1

Figur nr.
C10

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200
Dato boret : 22.06.2016
Borhull N39
Posisjon: X 1603867.60 Y 106015.38

Prøvetype :

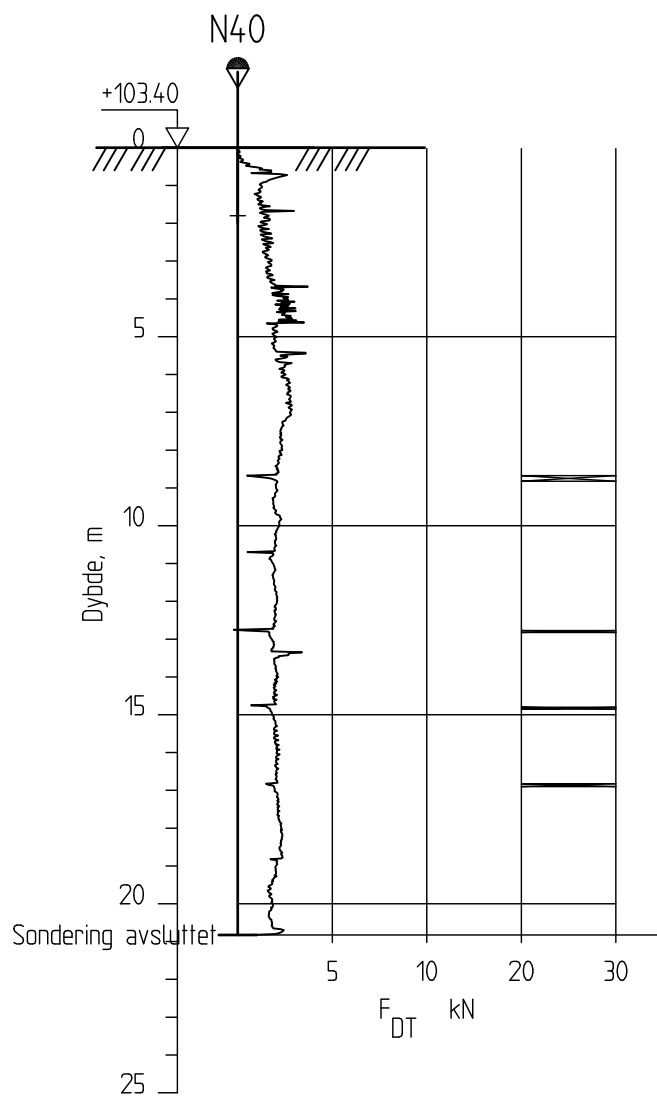
Tegner
BKB

Dato:
12.08.16

Kontrollert
VG

Godkjent
VG

NGI



Ranheim - Værnes, Reppe

Rapport nr.
20160099-1

Figur nr.
C11

Dreietrykksondering

M = 1 : 200

Dato boret : 21.06.2016

Borhull N40

Posisjon: X 1603876.49 Y 105910.88

Forsøk nr. :

Sonde nr. :

Tegner

BKB

Kontrollert

VG

Godkjent

VG

Dato:

12.08.16

NGI

Vedlegg D

TRYKKSONDERINGER (CPTU)

Innhold

D1 Metode	2
D2 Utstyr	2
D3 Resultater	2
D4 Referanser	2

Bilag

Kalibreringsskjema CPTU-sonde 5005

Tabeller

Tabell D1 CPTU nullpunktsavlesninger og anvendelsesklasser

Figurer

Figur D1 Trykksondering N28
Figur D2 Trykksondering N29
Figur D3 Trykksondering N30
Figur D4 Trykksondering N40

D1 Metode

Trykksondering med poretrykkmåling, CPTU, benyttes til jordartsbestemmelse og tolkning av lagdeling, lagringsbestemmelser og jordartens styrke- og stivhetsegenskaper.

Undersøkelsen foregår ved at en sonde presses ned ved hjelp av borstenger. Under nedpressing måler sonden spissmotstanden (q_c) og sidefriksjonen (f_s) mot sondens friksjonshylse. I tillegg måles poretrykket (u) på en eller flere steder langs sondens overflate.

D2 Utstyr

CPTU-sonderingene er utført med Geotech-sonder, med sondenummer 5005 (Geostrøm). Areal faktoren for denne sonden er 0.837. Kalibreringsarket for sondene er vist i bilaget.

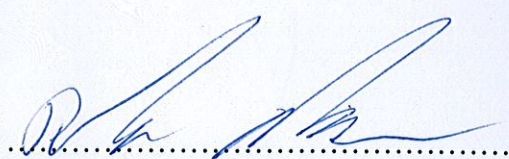
D3 Resultater

Resultatene er vist som enkeltboringer i figur C1 – C4. Her vises målte parametere som spissmotstand (q_c), sidefriksjon (f_s) og poretrykk(u).

D4 Referanser

- [1] Statens vegvesen, «Håndbok R211- Feltundersøkelser,» 2014.
- [2] Norsk geoteknisk forening, «Melding nr 5. Veiledning for utførelse av trykksondering,» 1982 rev. nr. 3, 2010.

Probe No 5005
Date of Calibration 20140328
Replacement of
Calibrated by Fredric Nyström
File name 5005 20140328 102009.doc



Point Resistance		Tip Area 15cm ²
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1471	
Resolution	0.5187	kPa (17 bit resolution)
Area factor (a) at 1MPa	0.837	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 49.7952 kPa
Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

Local Friction		Sleeve Area 225cm ²
Maximum Load	1	MPa
Range	1	MPa
Scaling Factor	3463	
Resolution	0.0110	kPa (17 bit resolution)
Area factor (b) at 1MPa	0.000	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0.6050 kPa
Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

Pore Pressure		
Maximum Load	2.5	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	3421	
Resolution	0.0223	kPa (17 bit resolution)

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 2.2300 kPa
Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

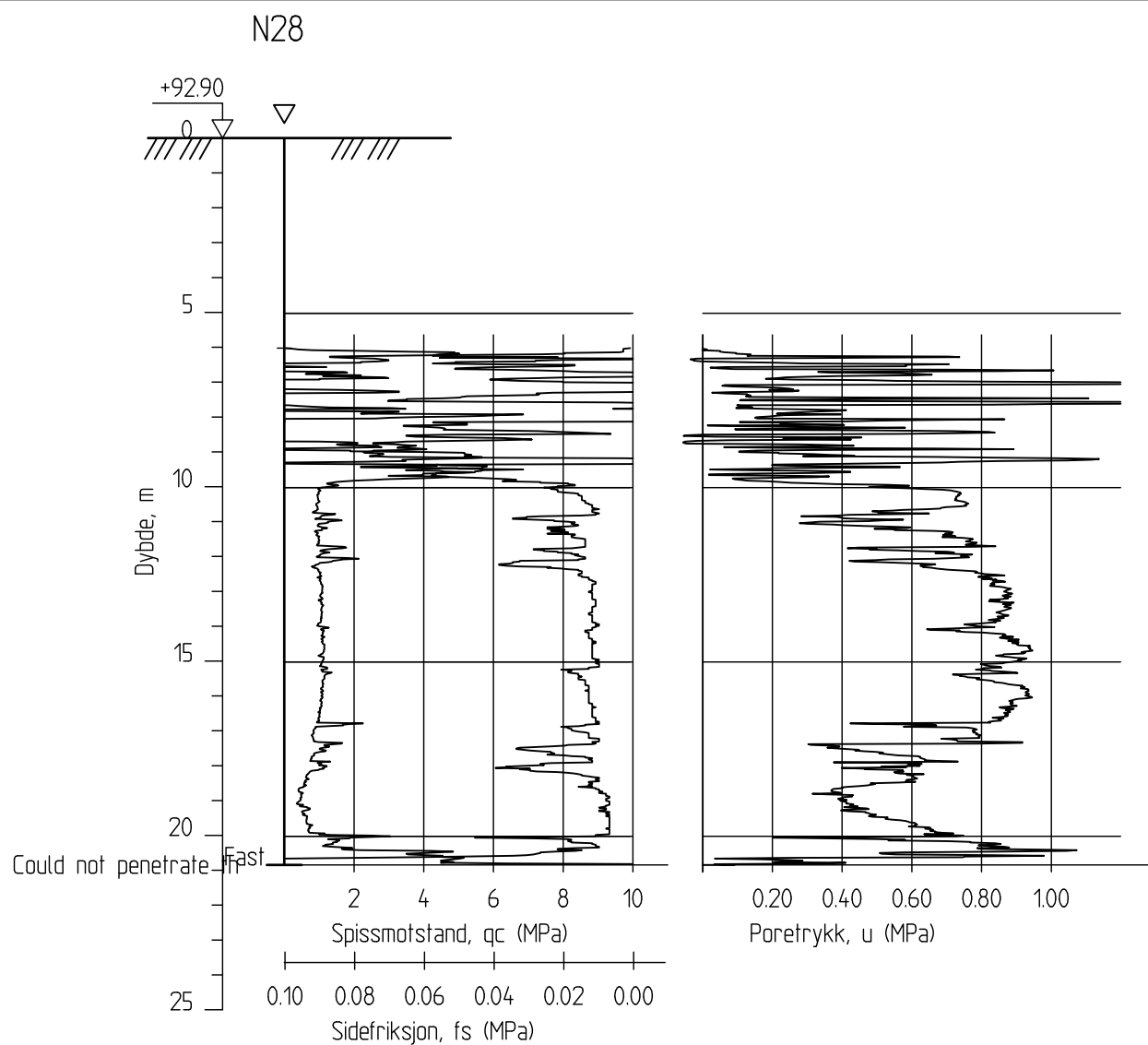
Tilt Angle.	Scaling Factor 1	
Range	0 - 40	Deg.

Temperature sensor.	Scaling Factor 1	
Range	0 - 40	Deg. Celsius

BACK-UP MEMORY



[illegible]



Ranheim - Værnes, Reppe

Rapport nr.
20160099-1

Figur nr.
D1

CPT-sondering

M = 1 : 200

Dato boret : 15.06.2016

Borhull N28

Posisjon: X 1604359.14 Y 109409.69

Forsøk nr. :

Sonde nr. :

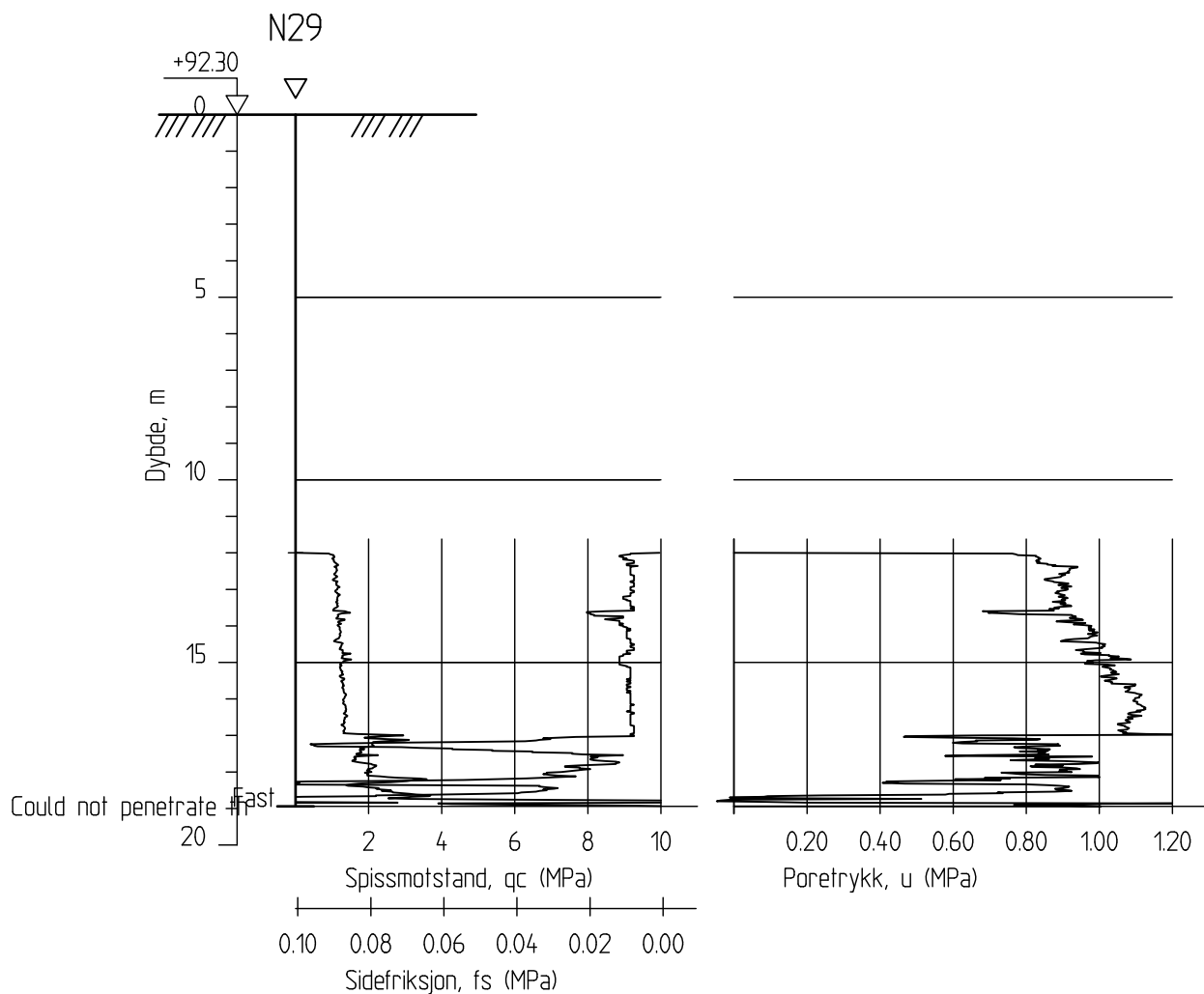
Tegner
BKB

Dato:
12.08.16

Kontrollert
VG

Godkjent
VG

NGI



Ranheim - Værnes, Reppe

Rapport nr.
20160099-1

Figur nr.
D2

CPT-sondering

M = 1 : 200

Dato boret : 15.06.2016

Borhull N29

Posisjon: X 1604448.84 Y 109460.56

Prøvetype :

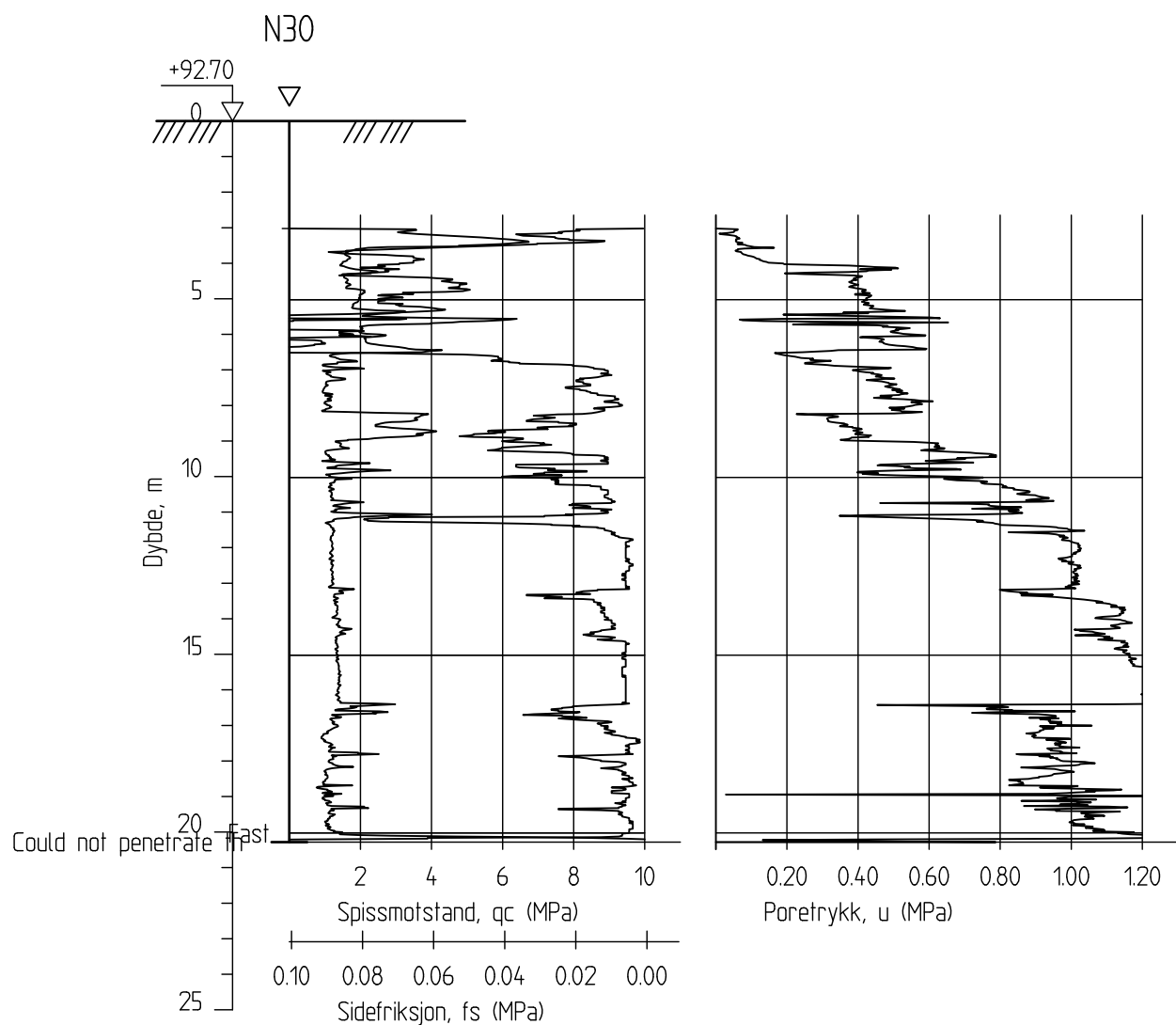
Tegner
BKB

Dato:
12.08.16

Kontrollert
VG

Godkjent
VG

NGI



Ranheim - Værnes, Reppe

Rapport nr.
20160099-1

Figur nr.
D3

Totalsondering

M = 1 : 200

Dato boret : 16.06.2016

Borhull N30

Posisjon: X 1604419.69 Y 109551.49

Prøvetype :

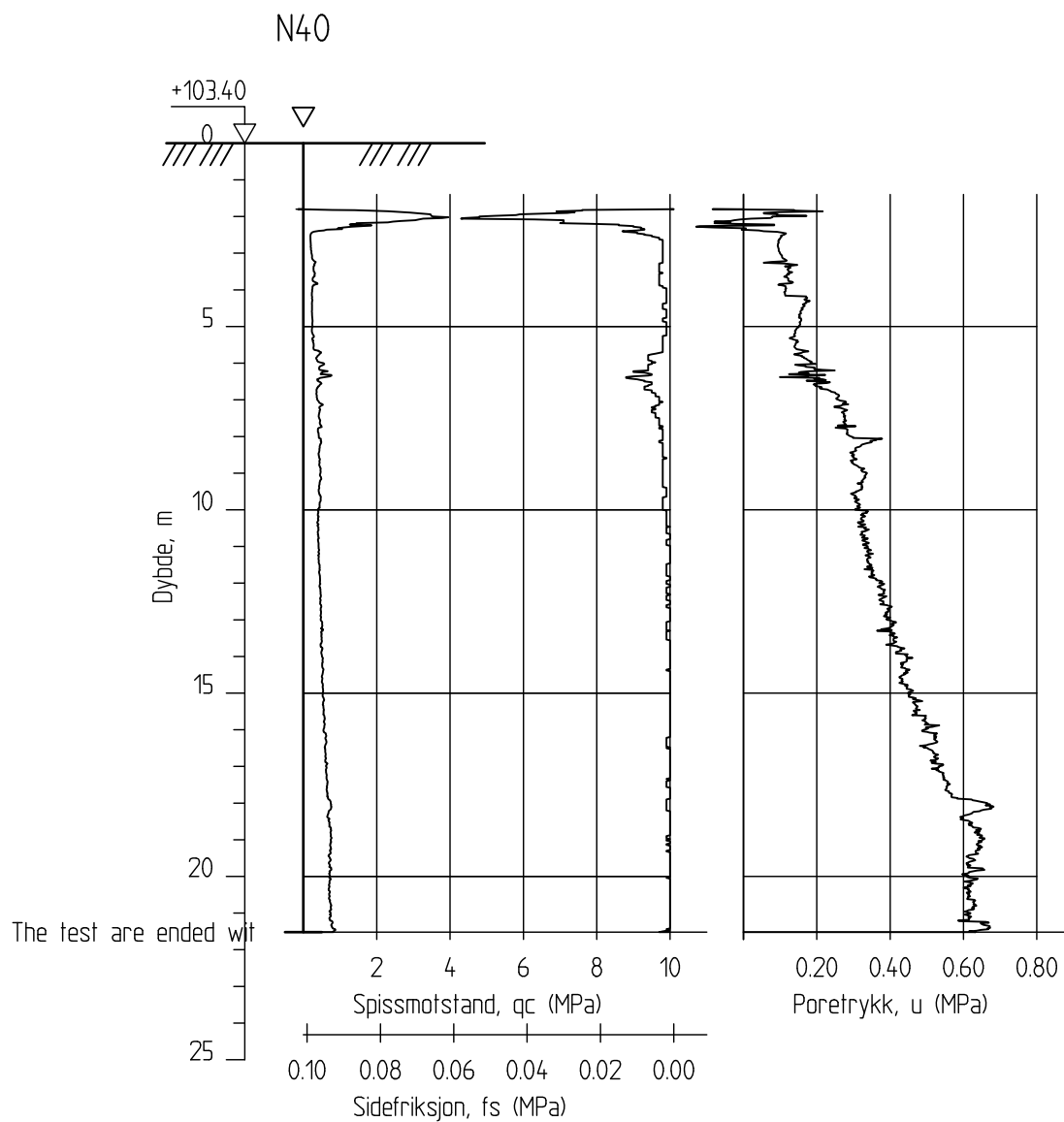
Tegner
BKB

Dato:
12.08.16

Kontrollert
VG

Godkjent
VG

NGI



Ranheim - Værnes, Reppe

Rapport nr.
20160099-1

Figur nr.
D4

CPT-sondering

M = 1 : 200

Dato boret : 21.06.2016

Borhull N40

Posisjon: X 1603876.49 Y 105910.88

Forsøk nr. :

Sonde nr. :

Tegner

BKB

Kontrollert

VG

Godkjent

VG

Dato:

12.08.16

NGI

Vedlegg E

INDEKSFORSØK

Innhold

E1	Metoder	2
E1.1	Prøveåpning og materialbeskrivelse	2
E1.2	Vanninnhold	2
E1.3	Romvekt	2
E1.4	Uomrørt og omrørt skjærfasthet ved konusprøving	2
E1.5	Udrenert skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk	2
E2	Resultater	2
E3	Referanser	3

E1 Metoder

E1.1 Prøveåpning og materialbeskrivelse

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

E1.2 Vanninnhold

Fra hver prøvesylinder tas det ut tre prøver for bestemmelse av naturlig vanninnhold (vekt-%).

Naturlig vanninnhold bestemmes i henhold til NS 8013.

E1.3 Romvekt

Romvekt bestemmes som gjennomsnitt for hel sylinder.

Romvekt bestemmes i henhold til NS 8011.

E1.4 Uomrørt og omrørt skjærfasthet ved konusprøving

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

Konusprøving utføres i henhold til NS 8015.

E1.5 Udrenert skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk

Fra hver sylinder er det tatt ut en prøve for bestemmelse av udrenert skjærfasthet med enaksialt trykkforsøk. Det tas også ut en prøve for bestemmelse av vanninnhold av prøven det gjennomføres trykkforsøk på.

Enaksialt trykkforsøk er utført i henhold til NS 8016.

E2 Resultater

Resultatene er vist i borprofil i figur E1 – E6.

E3 Referanser

- [1] Standard Norge, NS8013 Geoteknisk prøving - Laboratoriemetoder - Vanninnhold, 1982.
- [2] Standard Norge, NS8011 Geoteknisk prøving - Laboratoriemetoder - Densitet, 1982.
- [3] Standard Norge, NS8015 Geoteknisk prøving - Laboratoriemetoder - Bestemmelse av udrenert skjærstyrke ved konusprøving, 1988.
- [4] Standard Norge, NS8016 Geoteknisk prøving - Laboratoriemetoder - Bestemmelse av udrenert skjærfasthet ved enaksial trykkprøving, 1988.

H:\LABDATA\2016\20160099\Index\Borprofil\Borprofil_N29.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	16	17	18	19	20			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
5	LEIRE bløt til middels fast tett i tett m/ silt og finsandlag enkelte middels gruskorn, grå																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

TEGNFORKLARING:

	Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense		Ø = Ødometer forsøk
	Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd		Treksial forsøk, aktiv
	Treksial forsøk, passiv		P = Permeabilitetsforsøk
	Konus forsøk, uforstyrret		K = Korngraderingsanalyse
	Konus forsøk, omrørt		T = Treksial forsøk
	Vingeboring		S _t = Sensitivitet
			K/S = Kalk-/Sement stabilisering

E6 Ranheim - Værnes

Borprofil
Borpunkt nr.: N29

Prøvetype: 54 mm
Terrengkote: - moh
Grunnvannst. dybde: - m
Dato boret: 2016-06-16

Dokument nr.
20160099-01-R

Figur nr.
E1

Dato
2016-08-16

Tegnet av / kontr.
FI / ThV



Dato/Rev. 2014-12-22/3

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m²)										S _t Konus
				10	20	30	40	50	60	70	17	18	19	20	21			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
5																												
10	LEIRE middels fast til fast, siltig fram til 9.3m laminert, tynne siltlag, enkelte finsandlag	1	Ø															▼	▼		▽			○		▽		8
	SILT/ LEIRE lagdeling, middels fast til fast noen finsandlag, grå	2	T											x				▼	▼		▽					○		11
	LEIRE middels fast til fast, tynne siltlag enkelte finsandlag, laminert	3												x				▼			▽			○				8
15	LEIRE middels fast til fast flere tynne siltlag og finsandlag enkelte 5 cm siltlag, grå	4												x				▼	▼		▽					○		7
																												12
																												8
20	LEIRE fast, siltlag, mørk grå	5	Ø											x				▼	▼		▽				○			9
																		▼			▽							11
	SILT bløt, et gruslag ved 17.3m finsandig fram til 17.25m	6	T												x			▼	▼		▽							3
	SILT veldig bløt et gruslag ved 19.2 m, mørk grå forstyrret prøve	7													x			▼	▼									

TEGNFORKLARING:

—○—	Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense	Ø = Ødometer forsøk
15—○—5	Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd	● Treksial forsøk, aktiv
10		● Treksial forsøk, passiv
▽	Konus forsøk, uforstyrret	⊞ Direkte skjærforsøk
▼	Konus forsøk, omrørt	T = Treksial forsøk
+	Vinge boring	S _t Sensitivitet
		K/S = Kalk-/Sement stabilisering
		P = Permeabilitetsforsøk
		K = Korngraderingsanalyse

E6 Ranheim - Værnes

Borprofil
Borpunkt nr.: N30

Prøvetype: 54 mm
Terrengkote: - moh
Grunnvannst. dybde: - m
Dato boret: 2016-06-17

Dokument nr.
20160099-01-R

Figur nr.
E2

Dato 2016-08-26 Tegnet av / kontr. FI / ThV



H:\LABDATA\2016\20160099\Index\Borprofil\Borprofil_N31.grf

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m²)										S _t Konus/ Ving
				10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
1.0	LEIRE, tørrskorpe middels fast til fast, enkelte gruskorn, grønngrå	1																										
2.0																												
3.0																												
4.0																												
5.0																												

TEGNFORKLARING:

	Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense		Ø = Ødometer forsøk
	Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd		Treksial forsøk, aktiv
	Treksial forsøk, passiv		P = Permeabilitetsforsøk
	Konus forsøk, uforstyrret		K = Korngraderingsanalyse
	Konus forsøk, omrørt		T = Treksial forsøk
	Vingeboring		Direkte skjærforsøk
			S _t Sensitivitet
			K/S = Kalk-/Sement stabilisering

E6 Ranheim - Værnes

Borprofil
Borpunkt nr.: N31

Prøvetype: 54 mm
Terrengkote: - moh
Grunnvannst. dybde: - m
Dato boret: 2016-06-21

Dokument nr. 20160099-01-R	
Figur nr. E3	
Dato 2016-08-05	Tegnet av / kontr. JRO / 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	18	19	20	21	22			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
2	LEIRE bløt til middels fast, noen gruskorn noe organisk, enkelte siltlag grå til mørk grå	1																									8
4	LEIRE siltig, veldig bløt noen gruskorn	2																									4
6	SAND (4.2-4.6m) LEIRE fin, siltig, enkelte leirklumper, grå til mørk grå middels fast, homogen	3																									4
8	LEIRE middels fast til fast, enkelte gruskorn, grå	4																									3
10		5																									3

TEGNFORKLARING:

—○—	Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense	Ø = Ødometer forsøk
15—○—5	Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd	● Treksial forsøk, aktiv
10		P = Permeabilitetsforsøk
▽	Konus forsøk, uforstyrret	● Treksial forsøk, passiv
▼	Konus forsøk, omrørt	K = Korngraderingsanalyse
+	Vinge boring	T = Treksial forsøk
		⊞ Direkte skjærforsøk
		S _t Sensitivitet
		K/S = Kalk-/Sement stabilisering

E6 Ranheim - Værnes

Borprofil
Borpunkt nr.: N32

Prøvetype: 54 mm
Terrengkote: - moh
Grunnvannst. dybde: - m
Dato boret: 2016-06-23

Dokument nr.
20160099-01-R

Figur nr.
E4

Dato 2016-08-16 Tegner av / kontr. FI / 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 bløt til middels fast, noe org. materiale, mørk grå	1				○			○		○				x			▼			▽						8 12	
	LEIRE bløt, noe org. materiale enkelte skjellfragmenter, sorte flekker, grå	2							○	○				x				▼		○	▽						15 20	
10	LEIRE middels fast, enkelte gruskorn enkelte skjellfragmenter, mørk grå	3	○			○			○						x			▼			▽						21 25	
	LEIRE siltig, veldig bløt til bløt enkelte siltlag, grå	4			○	○									x			▼	▽	○							8 8	
15	LEIRE, kvikk siltig, veldig bløt til bløt grå	5			○	○									x			▼	▽	○							12 19	
	LEIRE siltig, bløt, grå	6			○	○									x			▼	▽	○							19 19	
20	LEIRE siltig, bløt, mørk grå	7			○	○									x			▼		▽	○						21 27	
	LEIRE siltig, bløt, enkelte siltlag, grå	8			○	○									x			▼		▽	○						24 26	
	LEIRE, kvikk siltig, veldig bløt til middels fast grå	9			○	○									x			▼	▽	○							18 25	
	LEIRE siltig, bløt, noen siltlag, grå	10			○	○									x			▼		○	▽						29 26	

TEGNFORKLARING:

—○—	Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense	Ø = Ødometer forsøk
15—○—5 10	Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd	● Treksial forsøk, aktiv
▽	Konus forsøk, uforstyrret	● Treksial forsøk, passiv
▼	Konus forsøk, omrørt	⊞ Direkte skjærforsøk
+	Vingeboring	S _t Sensitivitet
		P = Permeabilitetsforsøk
		K = Korngraderingsanalyse
		T = Treksial forsøk
		K/S = Kalk-/Sement stabilisering

E6 Ranheim - Værnes

Borprofil
Borpunkt nr.: N39

Prøvetype: 54 mm
Terrengkote: - moh
Grunnvannst. dybde: - m
Dato boret: 2016-06-22

Dokument nr.
20160099-01-R

Figur nr.
E5

Dato 2016-08-05
Tegnet av / kontr. JRO / 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 bløt, enkelte skjellfragmenter, grå	1															▼		▽								10
																	▼		▽								10
	LEIRE bløt til middels fast sand/gruslomme ved 5.70 m	2															▼		▽								6
																	▼		▽								6
	LEIRE bløt til middels fast, noen gruskorn enkelte skjellrester, v/6.55m sandlomme	3															▼		▽								11
																	▼		▽								11
10	LEIRE noe siltig, bløt til middels fast enkelte skjellrester og fingruskorn	4															▼		▽								21
																	▼		▽								50
	LEIRE siltig, bløt til middels fast enkelte skjellrester og svarte flekker, grå	5															▼		▽								23
																	▼		▽								15
	LEIRE bløt, homogen, grå	6															▼		▽								18
																	▼		▽								
15	LEIRE siltig, bløt enkelte gruskorn og skjellfragmenter	7															▼		▽								23
																	▼		▽								22
20																											

TEGNFORKLARING:



15-0-5
10

Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense

Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd



Konus forsøk, uforstyrret



Konus forsøk, omrørt



Vinge boring

● Treksial forsøk, aktiv

● Treksial forsøk, passiv

⊞ Direkte skjærforsøk

S_t Sensitivitet

Ø = Ødometer forsøk

P = Permeabilitetsforsøk

K = Korngraderingsanalyse

T = Treksial forsøk

K/S = Kalk-/Sement stabilisering

E6 Ranheim - Værnes

Borprofil

Borpunkt nr.: N40

Prøvetype: 54 mm
 Terrengekote: - moh
 Grunnvannst. dybde: - m
 Dato boret: 2016-06-21

 Dokument nr.
 20160099-04-R

 Figur nr.
 E6

 Dato 2016-08-16 Tegnet av / kontr.
 FI / ThV


Vedlegg F

TREAKSIALFORSØK

Innhold

F1	Metode	2
F2	Referanser	2

Figurer

Figur F1 – F2	Treaksialforsøk borhull N30, dybde 15,63 m
Figur F3 – F4	Treaksialforsøk borhull N30, dybde 9,62 m

F1 Metode

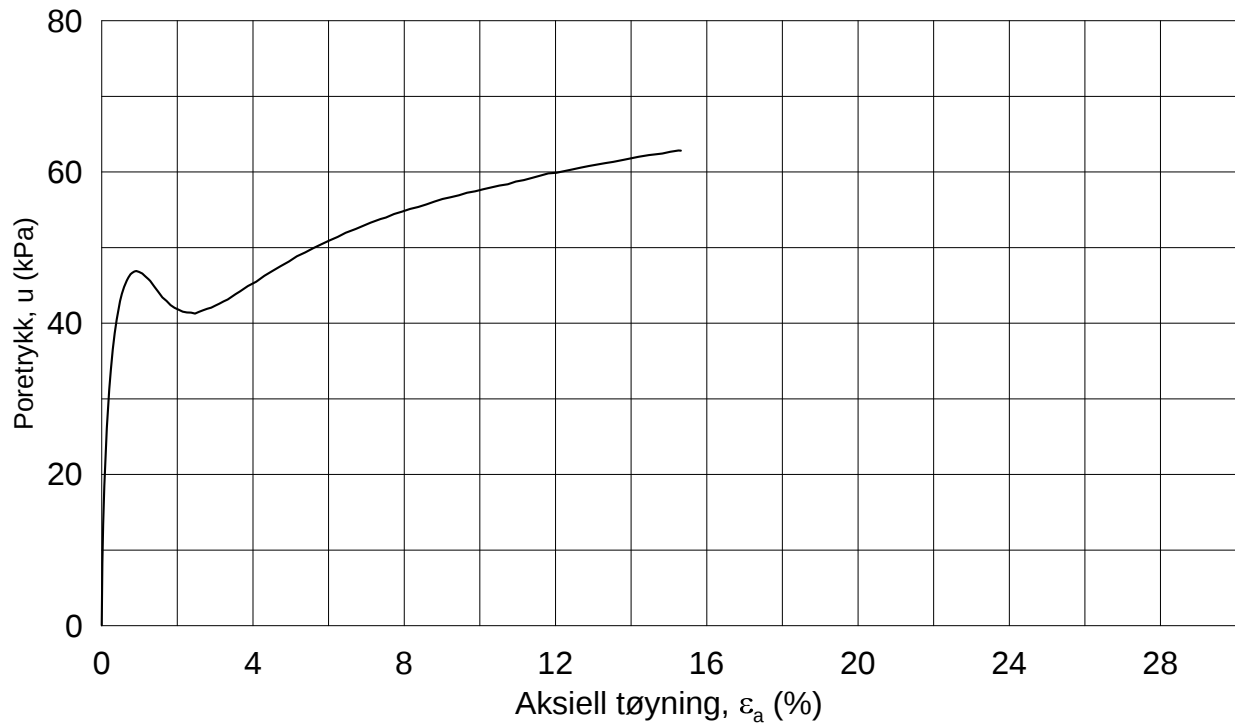
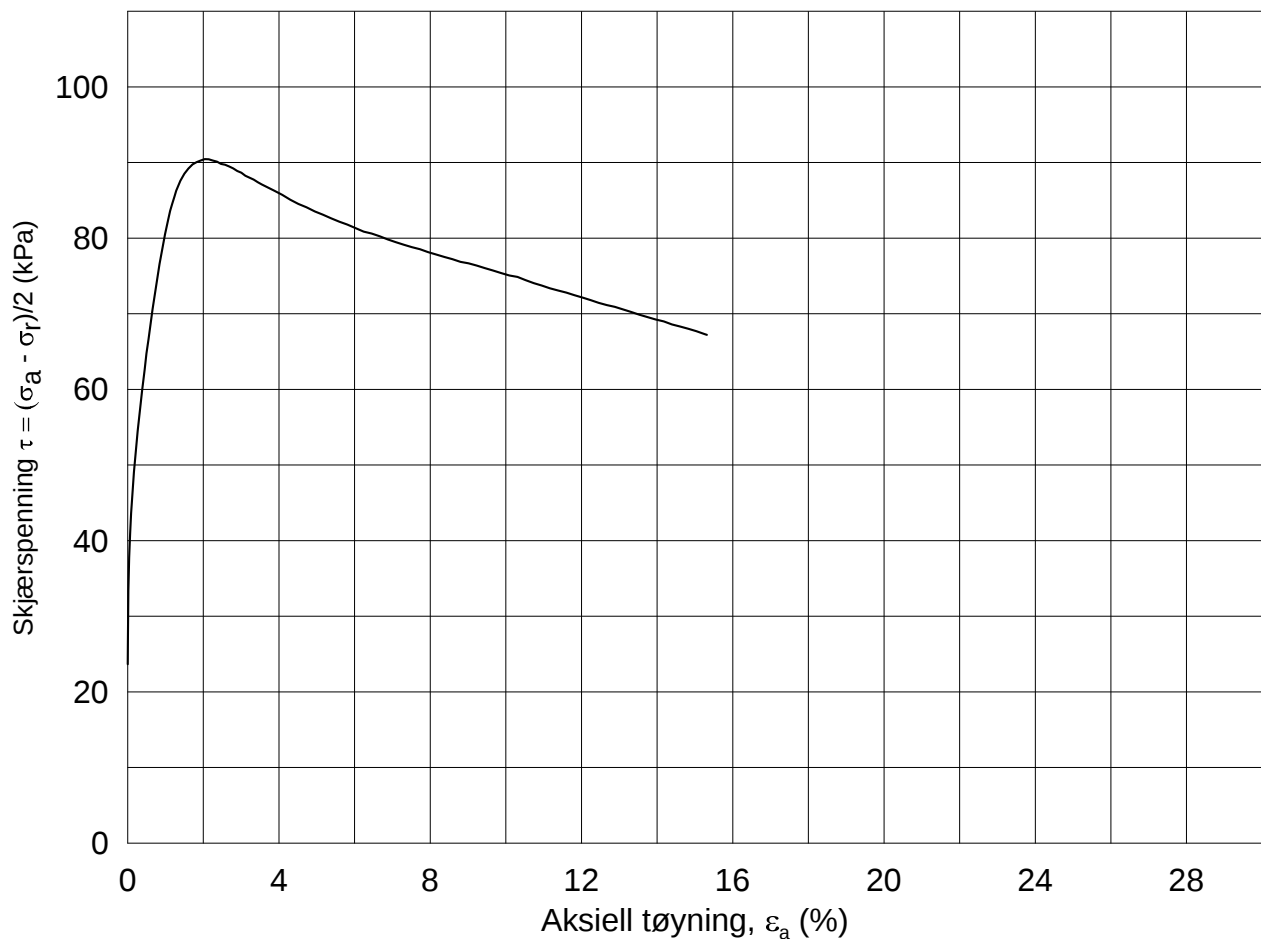
Det er utført fire stk. anisotropt konsoliderte, udrenerte treaksialforøk skjært i trykk (CAUC). Forsøkene er gjort etter standard prosedyre for treaksialforsøk beskrevet av Berre, 1982.

Prøvene er konsolidert til det som var antatt å være in-situ spenninger. Poretrykksmålinger som er mottatt i ettertid viser imidlertid at det er lavere poretrykk i grunnen enn det som ble antatt ved bestemmelse av konsolideringsspenninger. Forsøkene er dermed konsolidert til spenninger som er lavere enn in-situ spenninger.

Resultatene fra treaksialforsøkene er vist i figur F1 – F4.

F2 Referanser

Berre, T. (1982). Triaxial testing at the Norwegian Geotechnical Institute. *Geotechnical Testing Journal*, Vol. 5, no. 1/2, ss. 3-17.



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

E6 Ranheim - Værnes

Dokument nr.
20160099-04-R

Treaksial forsøk: **CAUa**

Figur nr.
F1

Boring: **N30**

Dybde = **15.63** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **5**

$p_{o'}$ = **163.6** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

w_i = **28.4** %

σ_{ac}' = - - **163.5**

Test: **1**

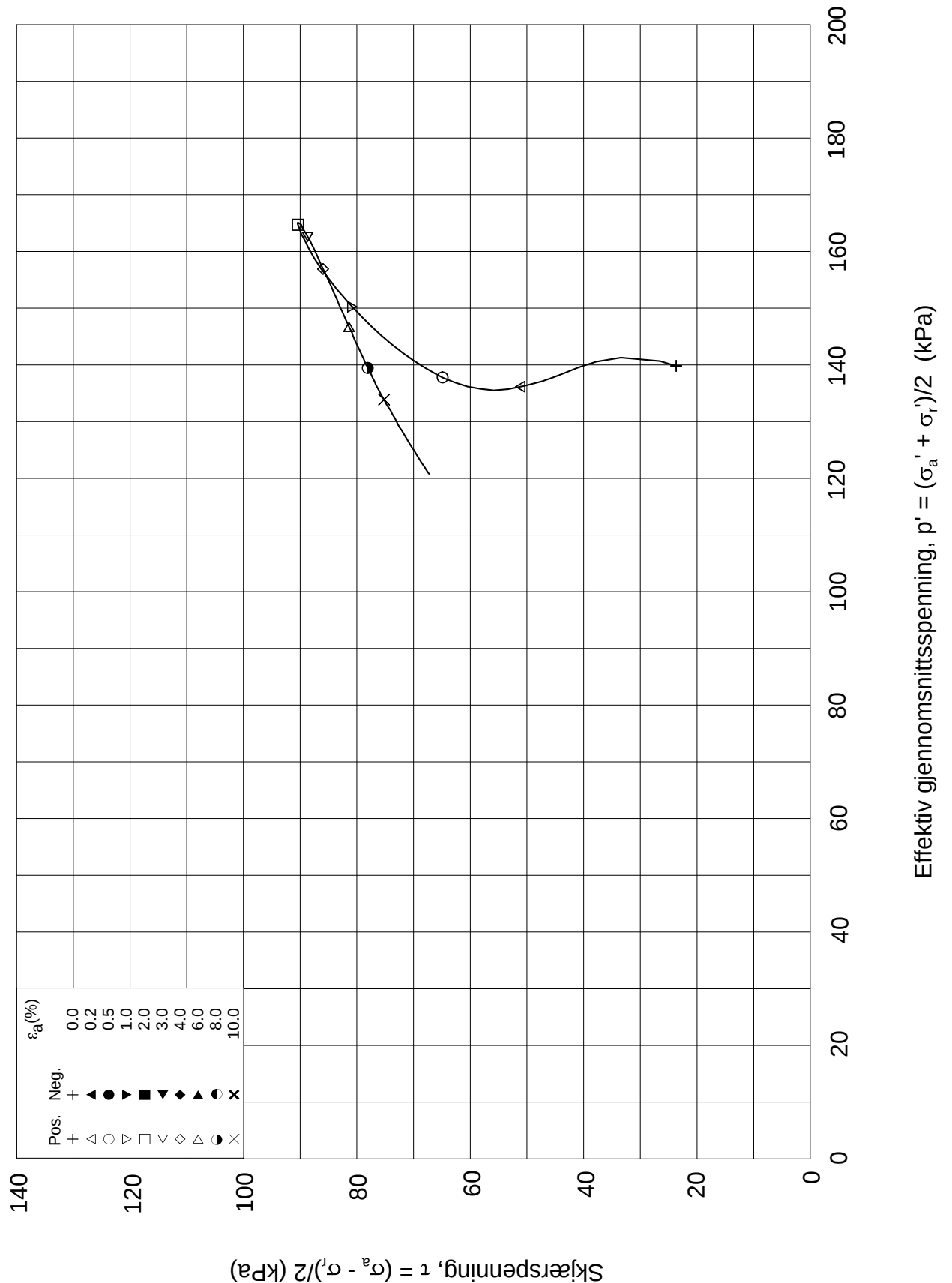
w_c = **27.7** %

σ_{rc}' = - - **116.2**

Dato
2016-08-30

Tegnet av / kontr.
ThV / MAS





E6 Ranheim - Værnes

Treaksial forsøk: **CAUa**

Boring: **N30**

Sylinder: **5**

Del: **A**

Test: **1**

Dybde = **15.63** m

$p_{o'}$ = **163.6** kPa

w_i = **28.4** %

w_c = **27.7** %

Konsolidering-spenninger

(kPa) maks. min. endelig

σ_{ac}' = - - **163.5**

σ_{rc}' = - - **116.2**

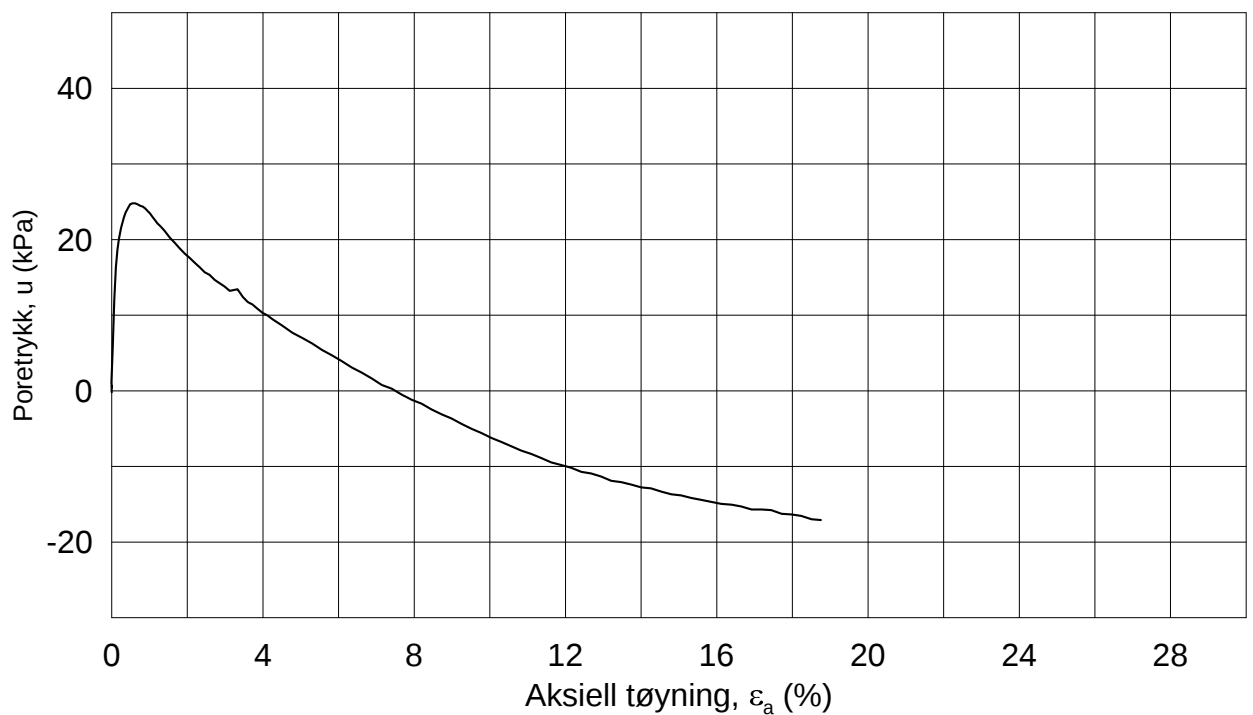
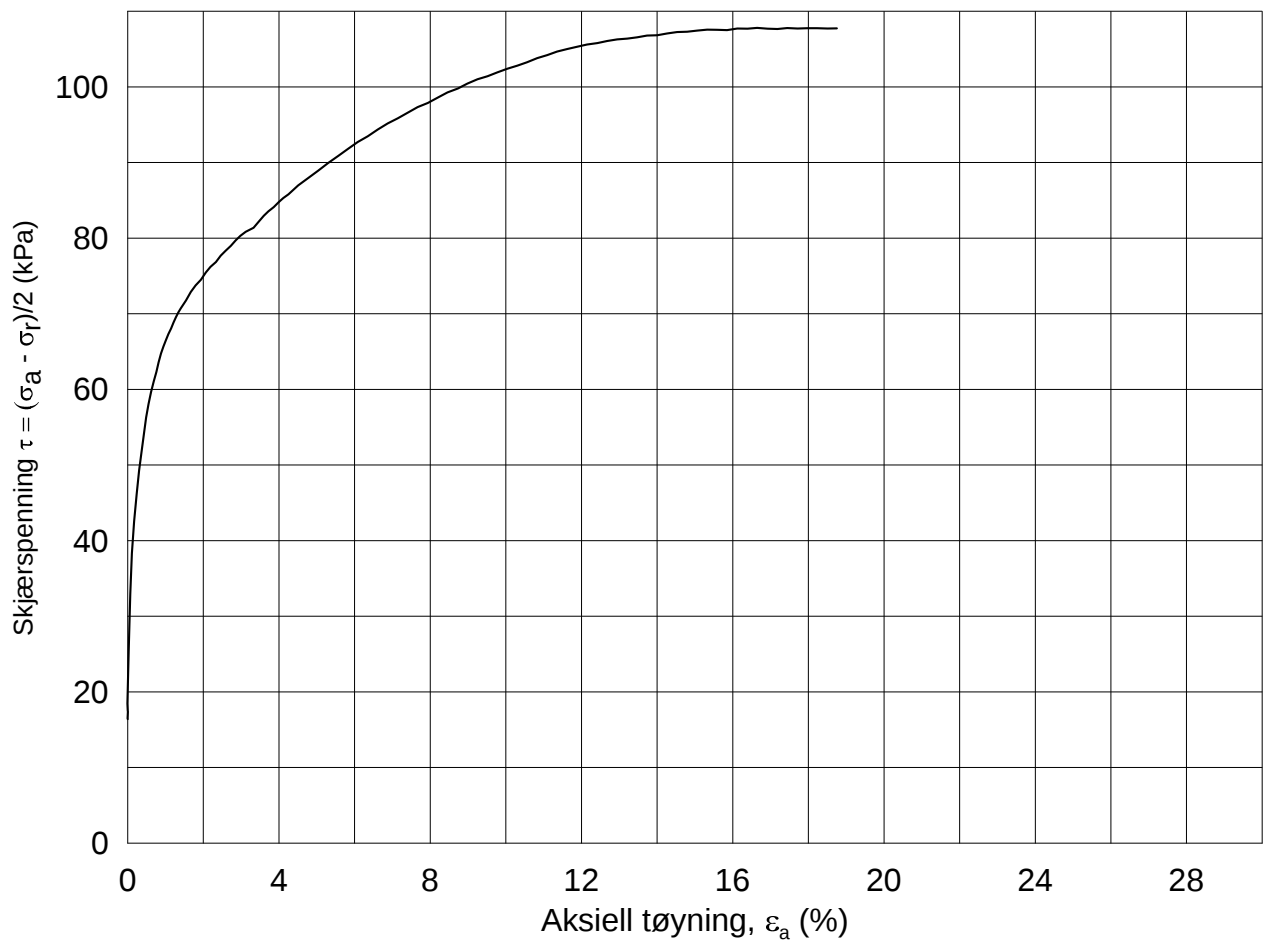
Dokument nr.
20160099-04-R

Figur nr.
F2

Dato
2016-08-30

Tegnet av / kontr.
ThV / MAS





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

E6 Ranheim - Værnes

Dokument nr.
20160099-04-R

Treaksial forsøk: CAUa

Figur nr.
F3

Boring: N30

Dybde = 9.62 m

Konsolidering-spenninger

Dato
2016-09-02

Tegnet av / kontr.
ThV / MAS

Sylinder: 1

$p_{o'}$ = 106.8 kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: A

w_i = 20.8 %

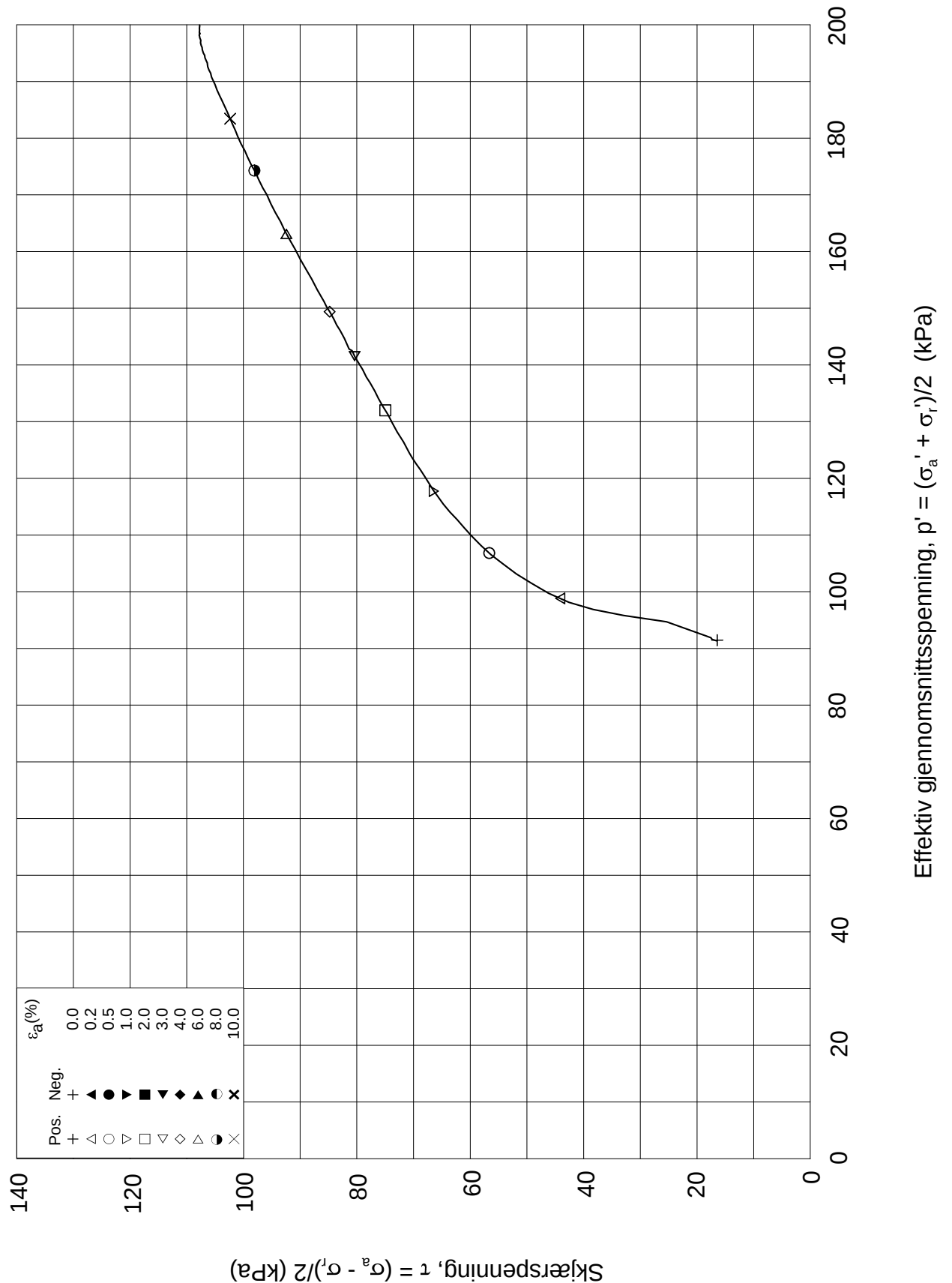
σ_{ac}' = - - 107.6

Test: 1

w_c = 20.4 %

σ_{rc}' = - - 74.8





E6 Ranheim - Værnes

Treaksial forsøk: **CAUa**

Boring: **N30**

Sylinder: **1**

Del: **A**

Test: **1**

Dybde = **9.62** m

$p_{o'}$ = **106.8** kPa

w_i = **20.8** %

w_c = **20.4** %

Konsolidering-spenninger

(kPa) maks. min. endelig

σ_{ac}' = - - **107.6**

σ_{rc}' = - - **74.8**

Dokument nr.
20160099-04-R

Figur nr.
F4

Dato
2016-09-02

Tegnet av / kontr.
ThV / MAS



Vedlegg G

ØDOMETERFORSØK

Innhold

G1 Metode	2
G2 Resultater	2

Figurer

Figur G1-G3	CRS borhull N30, dybde 10,47m
Figur G4-G6	CRS borhull N30, dybde 17,37m
Figur G7-G9	CRS borhull N39, dybde 6,42m
Figur G10-G12	CRS borhull N39, dybde 14,47m

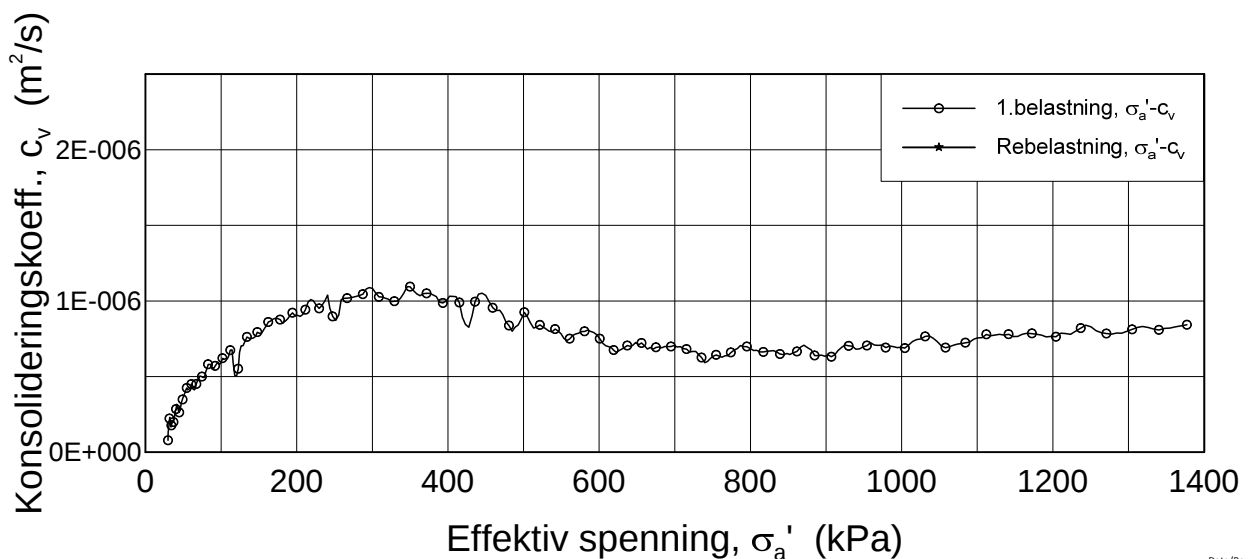
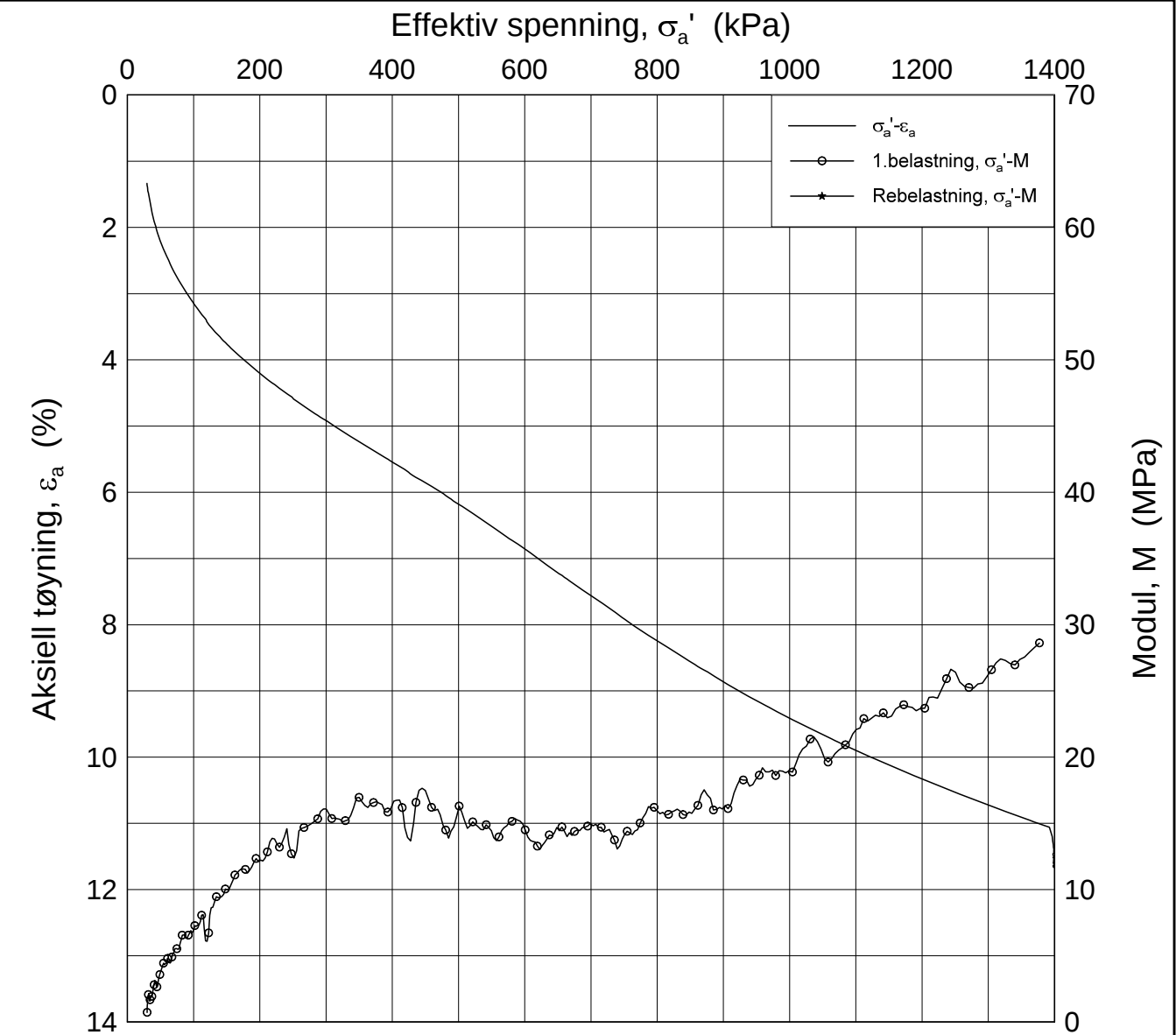
G1 Metode

Ødometerforsøk i laboratoriet benyttes til å bestemme jordens forkonsolideringspenning og deformasjonsegenskaper. Ødometeret gir en endimensjonal deformasjonstilstand som er en forenkling av virkeligheten, men som samtidig er godt tilpasset de vanligste beregningsmodeller for setninger. Disse er i hovedsak basert på endimensjonal konsolideringsteori.

G2 Resultater

Det er utført til sammen 4 ødometerforsøk, 2 i hvert av borhullene N30 og N39. Forsøkene er av typen CRS (Constant Rate of Strain), der forsøkene kjøres med konstant tøyningsrate.

Forsøksresultatene er vist i figur G1 – G12.



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

E6 Ranheim - Værnes

Ødometer test (CRSC)

Borhull: N30

Sylinder: 2

Del: A

Test: 1

Dybde = 10.47 m

p_0' = -

w_i = 26.0 %

γ_i = 19.68 kN/m³

Dokument nr.

20160099-04-R

Figur nr.

G1

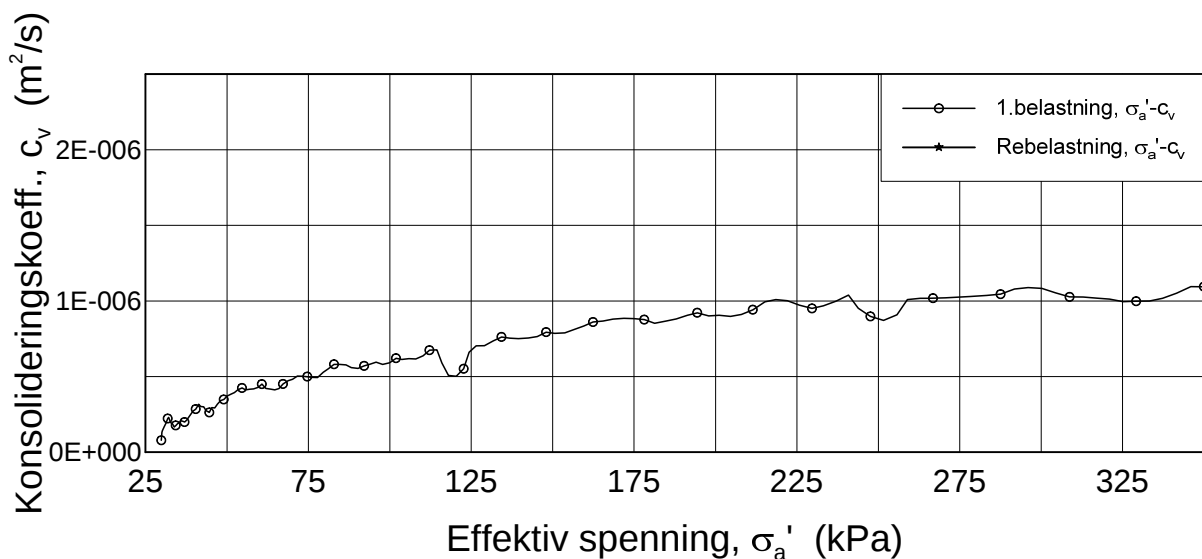
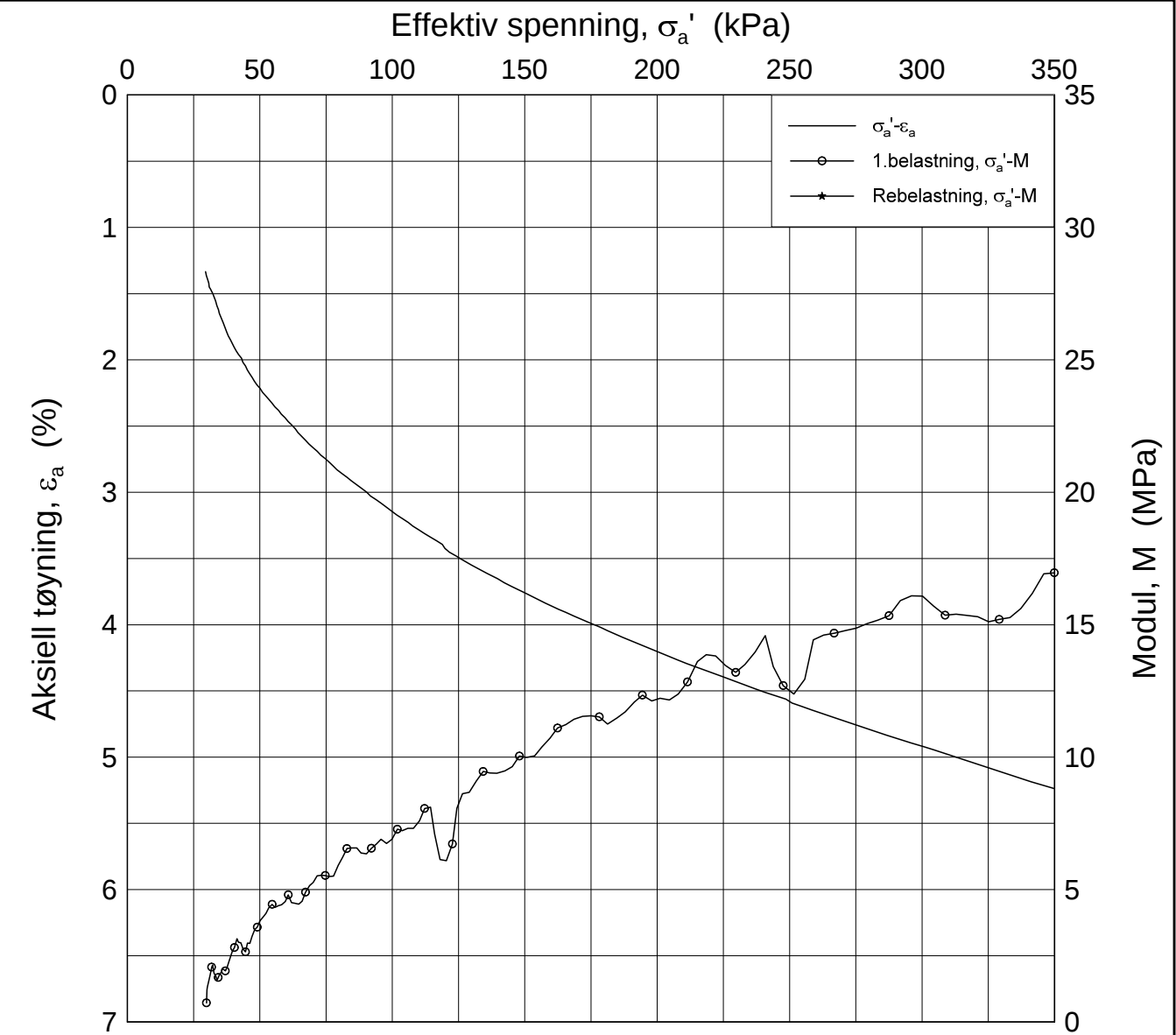
Dato

2016-08-23

Tegnet av / Kontr.

FP / GS





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

E6 Ranheim - Værnes

Dokument nr.
20160099-04-R

Ødometer test (CRSC)

Figur nr.
G2

Borhull: N30

Sylinder: 2

Dybde = 10.47 m

Del: A

$p_0' = -$

Test: 1

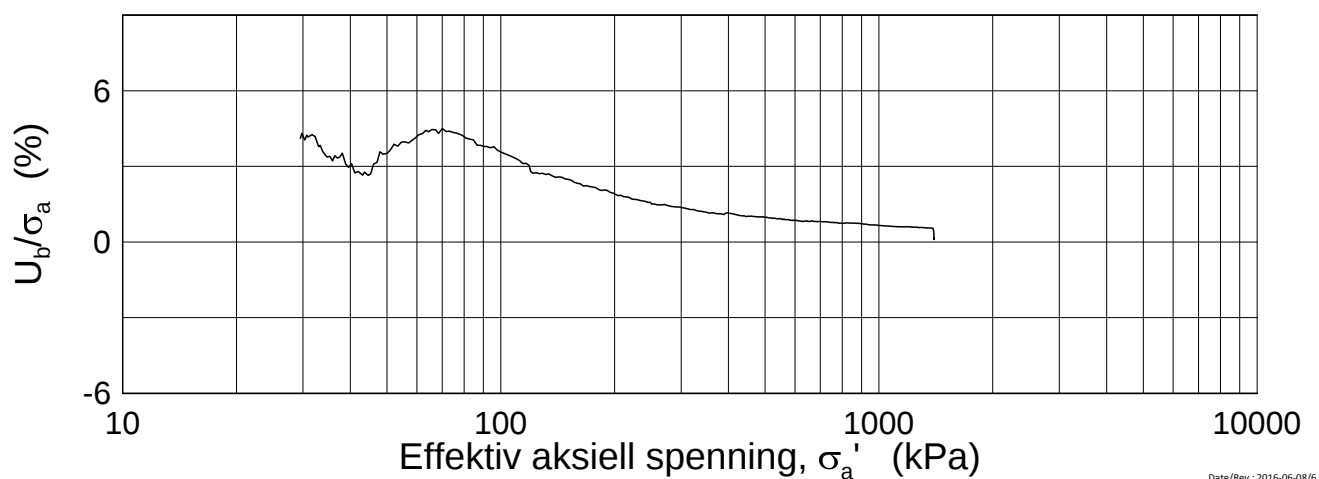
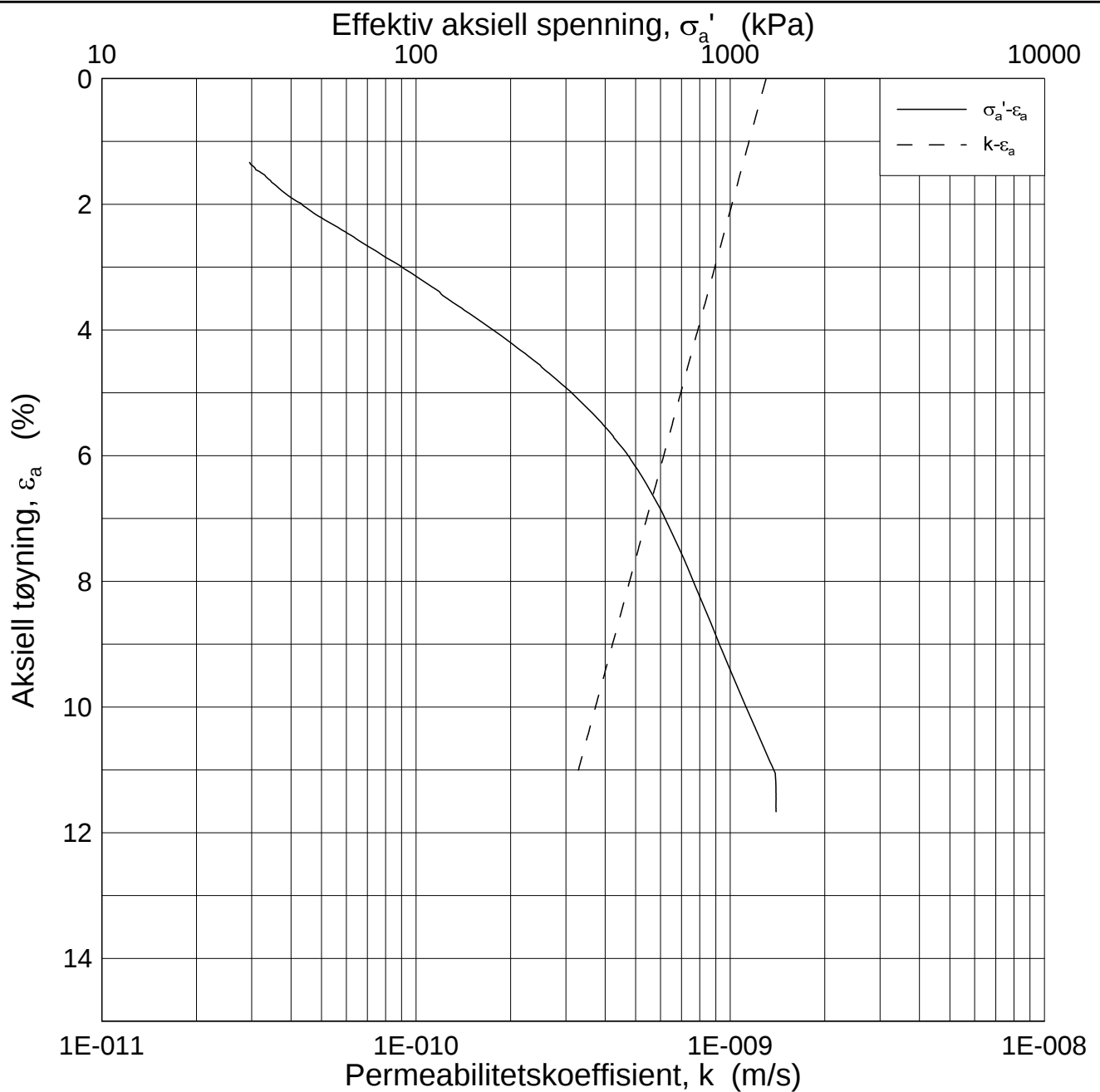
$w_i = 26.0 \%$

$\gamma_i = 19.68 \text{ kN/m}^3$

Dato
2016-08-23

Tegnet av / Kontr.
FP / GS





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

E6 Ranheim - Værnes

Ødometer test (CRSC)

Borhull: N30

Sylinder: 2

Del: A

Test: 1

Dybde = 10.47 m

p_0' = -

w_i = 26.0 %

γ_i = 19.68 kN/m³

Dokument nr.

20160099-04-R

Figur nr.

G3

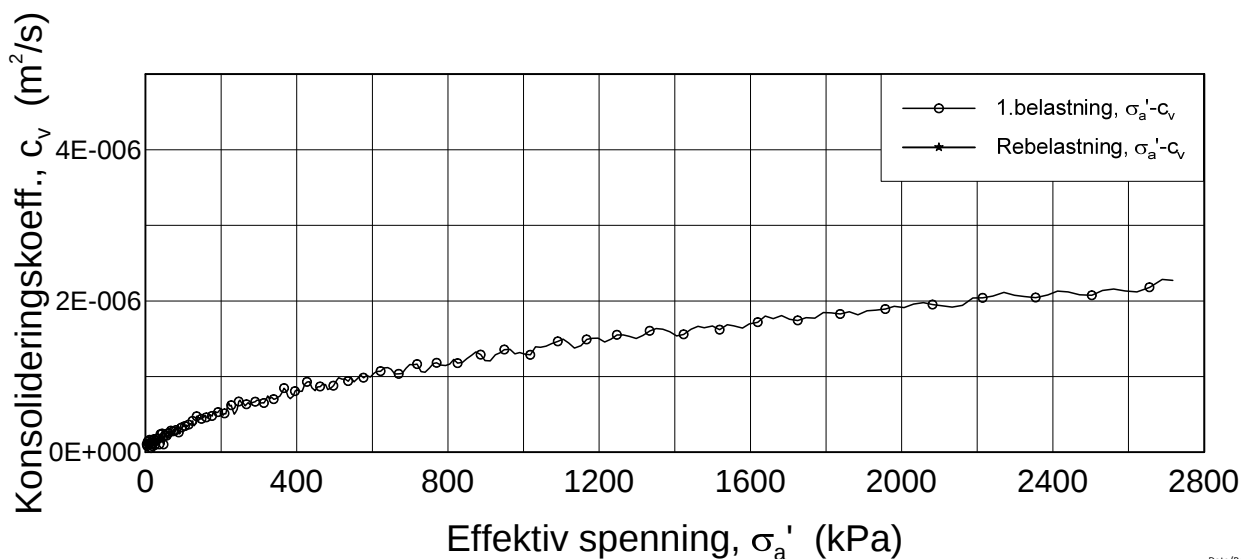
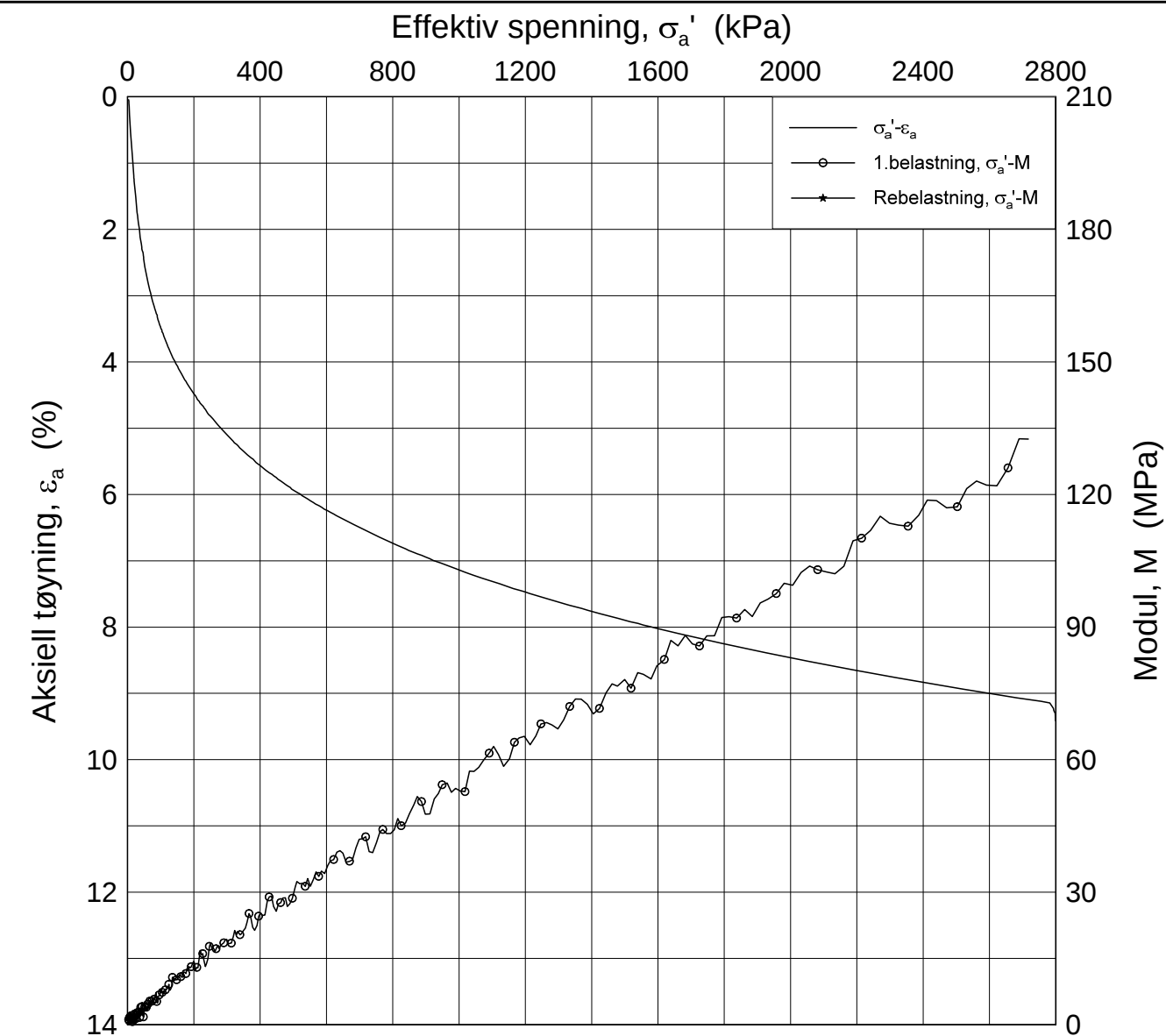
Dato

2016-08-23

Tegnet av / Kontr.

FP / GS





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

E6 Ranheim - Værnes

Dokument nr.
20160099-04-R

Ødometer test (CRSC)

Figur nr.
G4

Borhull: N30

Sylinder: 6

Dybde = 17.37 m

Del: A

$p_0' = -$

Test: 1

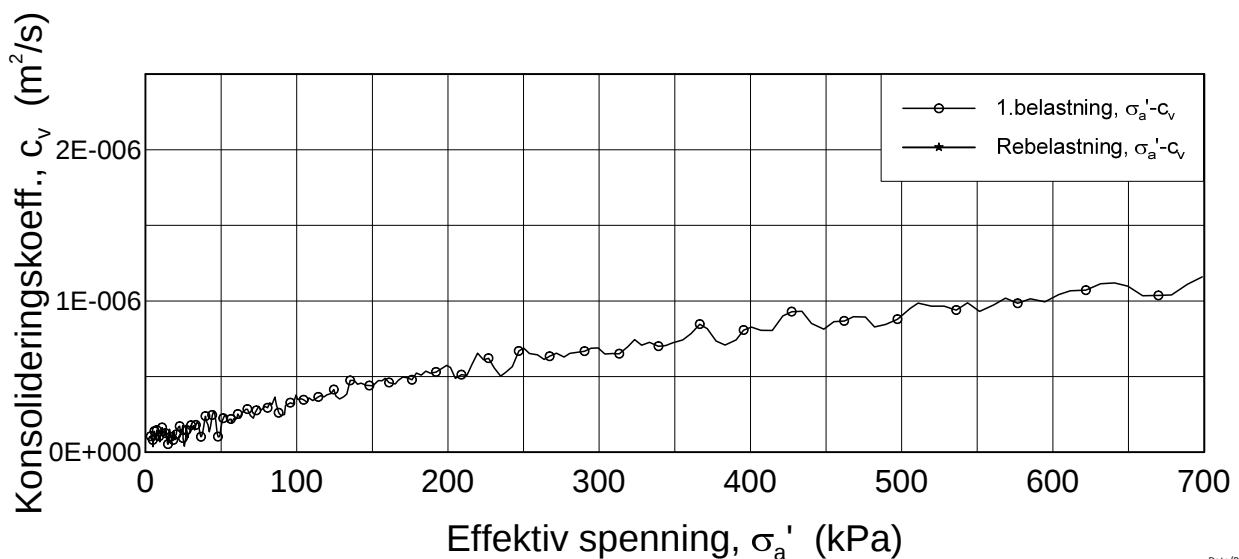
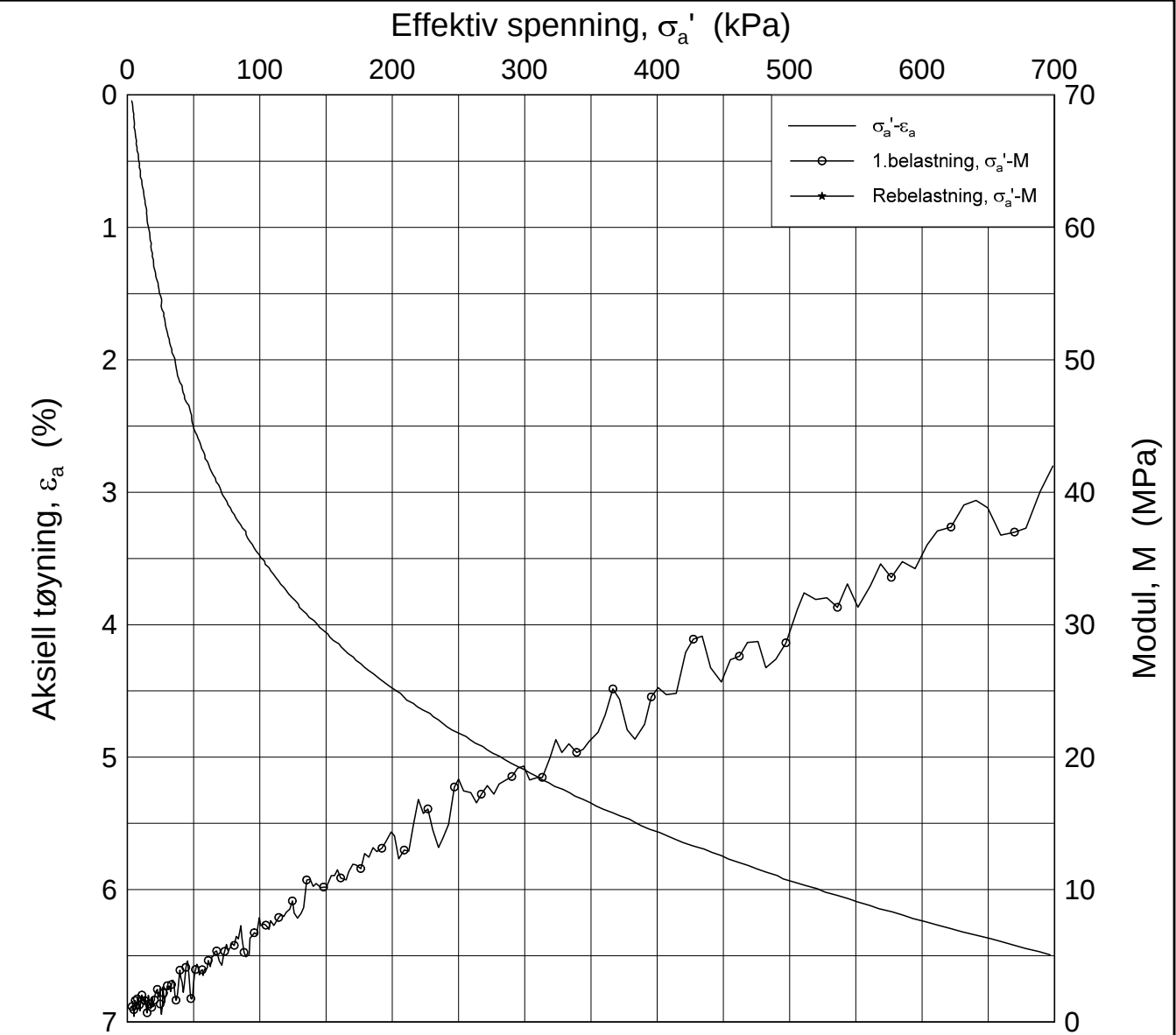
$w_i = 14.4 \%$

$\gamma_i = 22.67 \text{ kN/m}^3$

Dato
2016-08-22

Tegnet av / Kontr.
FP / GS





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

E6 Ranheim - Værnes

Ødometer test (CRSC)

Borhull: N30

Sylinder: 6

Del: A

Test: 1

Dybde = 17.37 m

$p_0' = -$

$w_i = 14.4 \%$

$\gamma_i = 22.67 \text{ kN/m}^3$

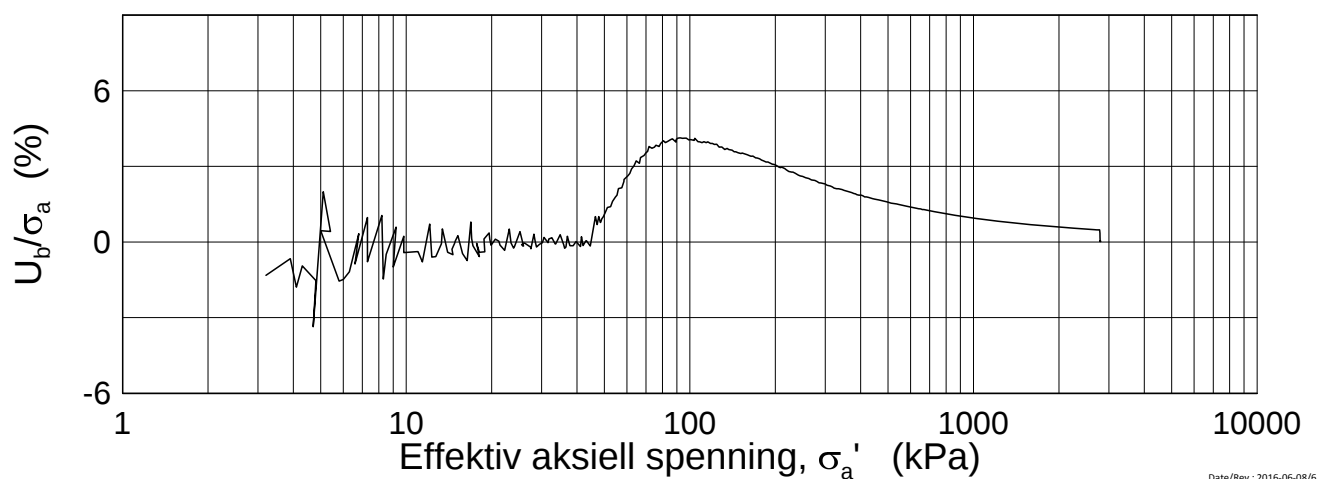
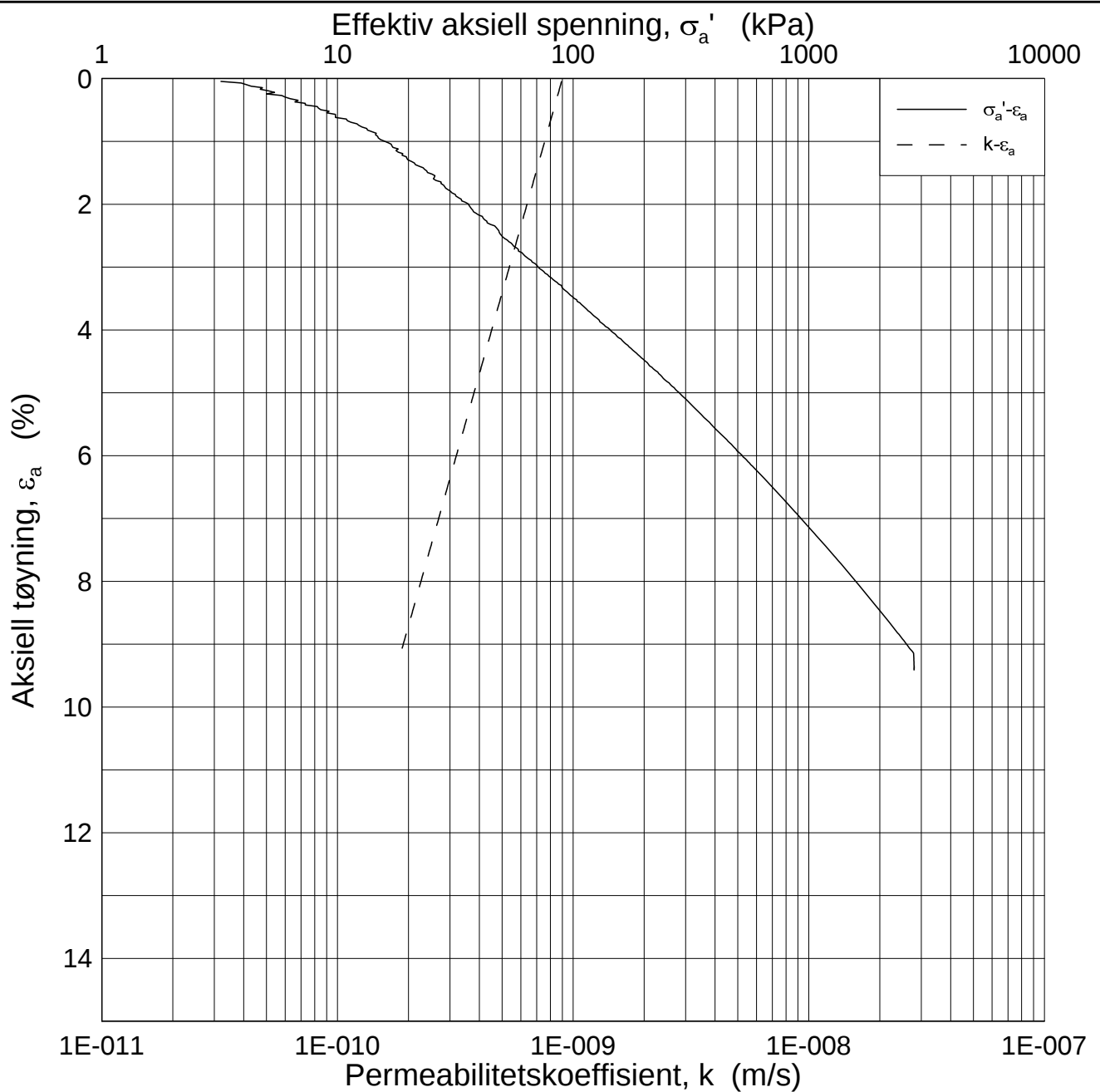
Dokument nr.
20160099-04-R

Figur nr.
G5

Dato
2016-08-22

Tegnet av / Kontr.
FP / GS





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

E6 Ranheim - Værnes

Ødometer test (CRSC)

Borhull: N30

Sylinder: 6

Del: A

Test: 1

Dybde = 17.37 m

p_0' = -

w_i = 14.4 %

γ_i = 22.67 kN/m³

Dokument nr.

20160099-04-R

Figur nr.

G6

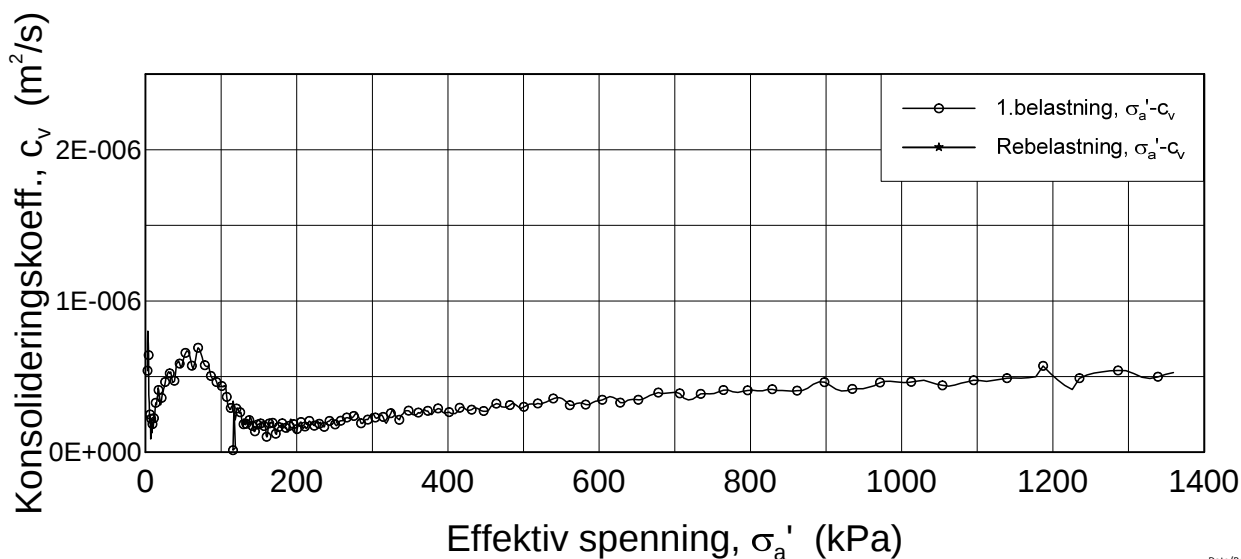
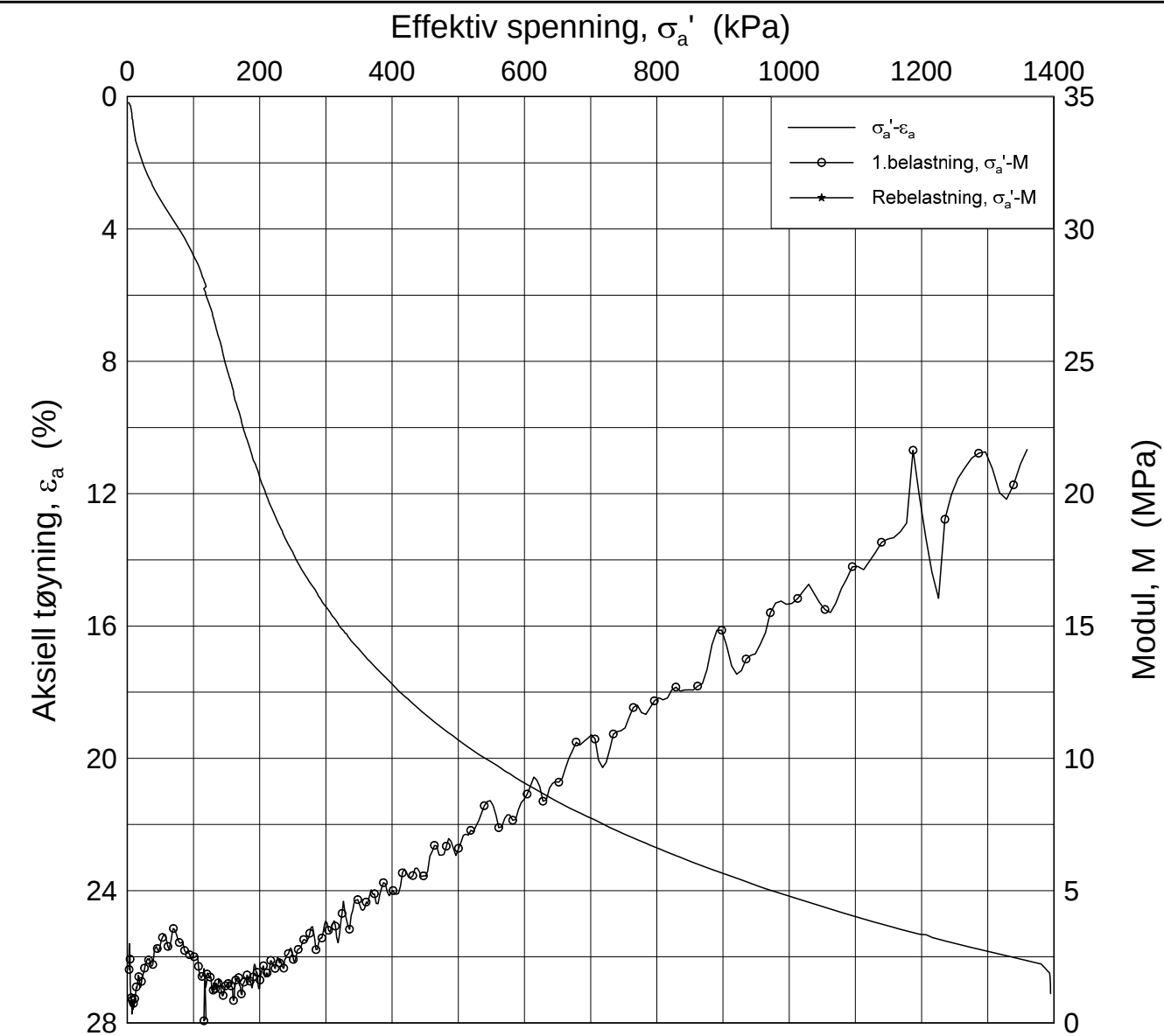
Dato

2016-08-22

Tegnet av / Kontr.

FP / GS





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

E6 Ranheim - Værnes

Dokument nr.
20160099-04-R

Ødometer test (CRSC)

Figur nr.
G7

Borhull: N39

Sylinder: 3

Dybde = 6.42 m

Del: A

$p_0' = -$

Test: 1

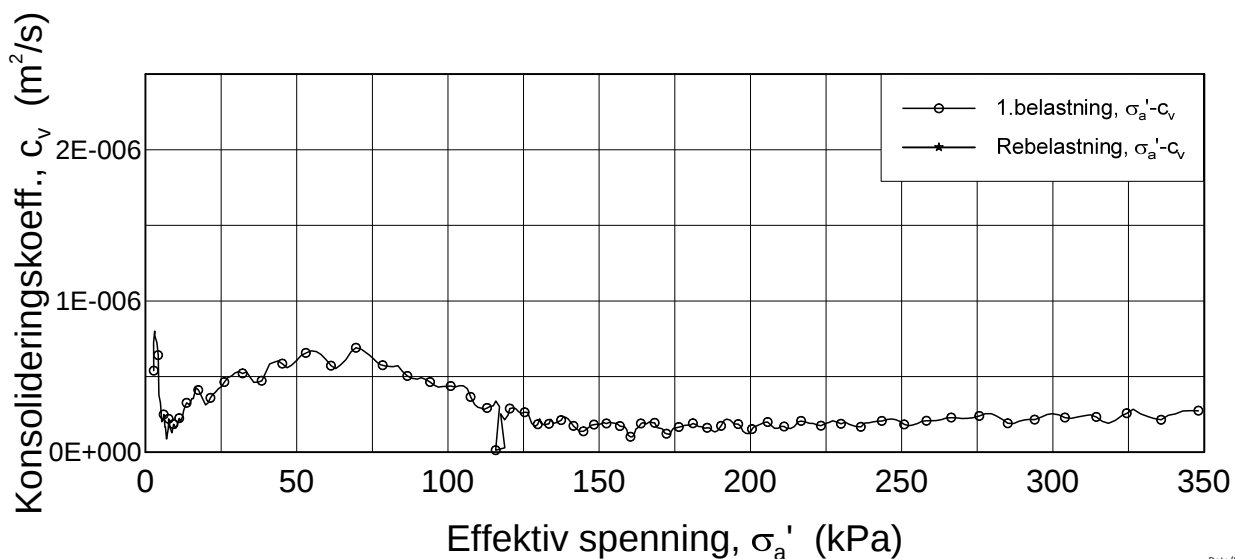
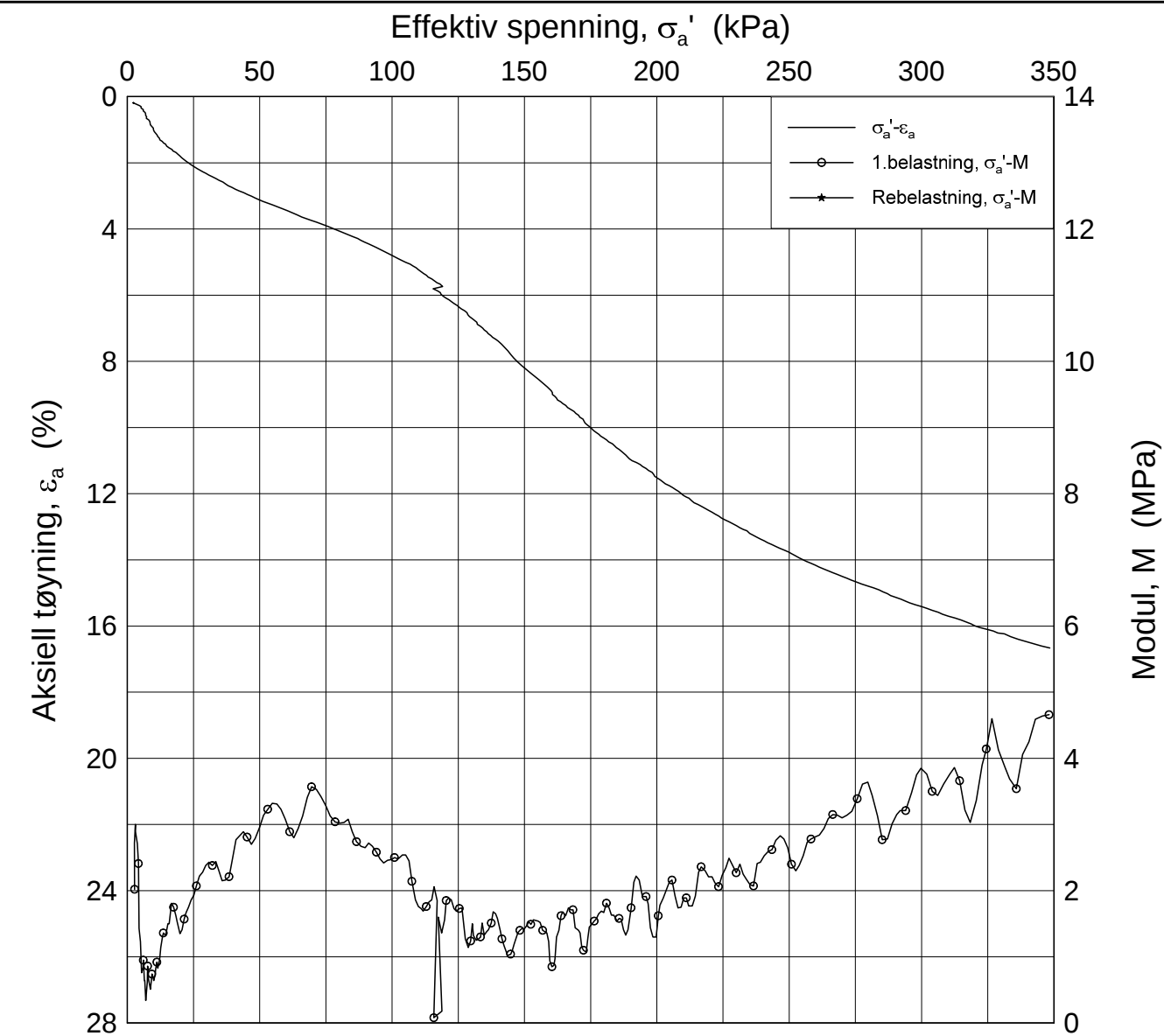
$w_i = 47.3 \%$

$\gamma_i = 17.42 \text{ kN/m}^3$

Dato
2016-08-22

Tegnet av / Kontr.
FP/ GS





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

E6 Ranheim - Værnes

Ødometer test (CRSC)

Borhull: N39

Sylinder: 3

Del: A

Test: 1

Dybde = 6.42 m

$p_0' = -$

$w_i = 47.3 \%$

$\gamma_i = 17.42 \text{ kN/m}^3$

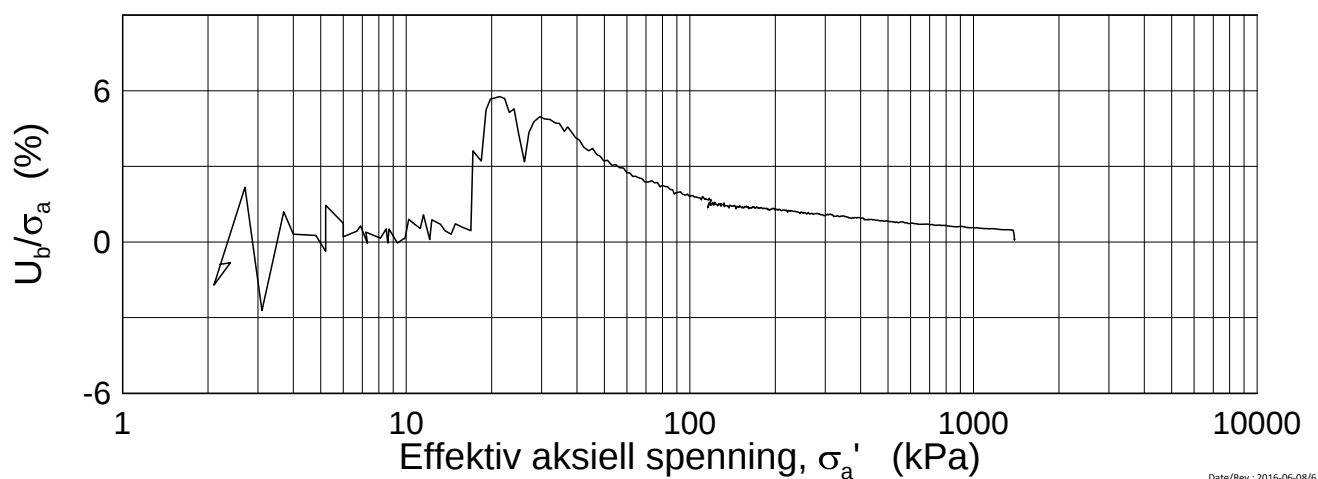
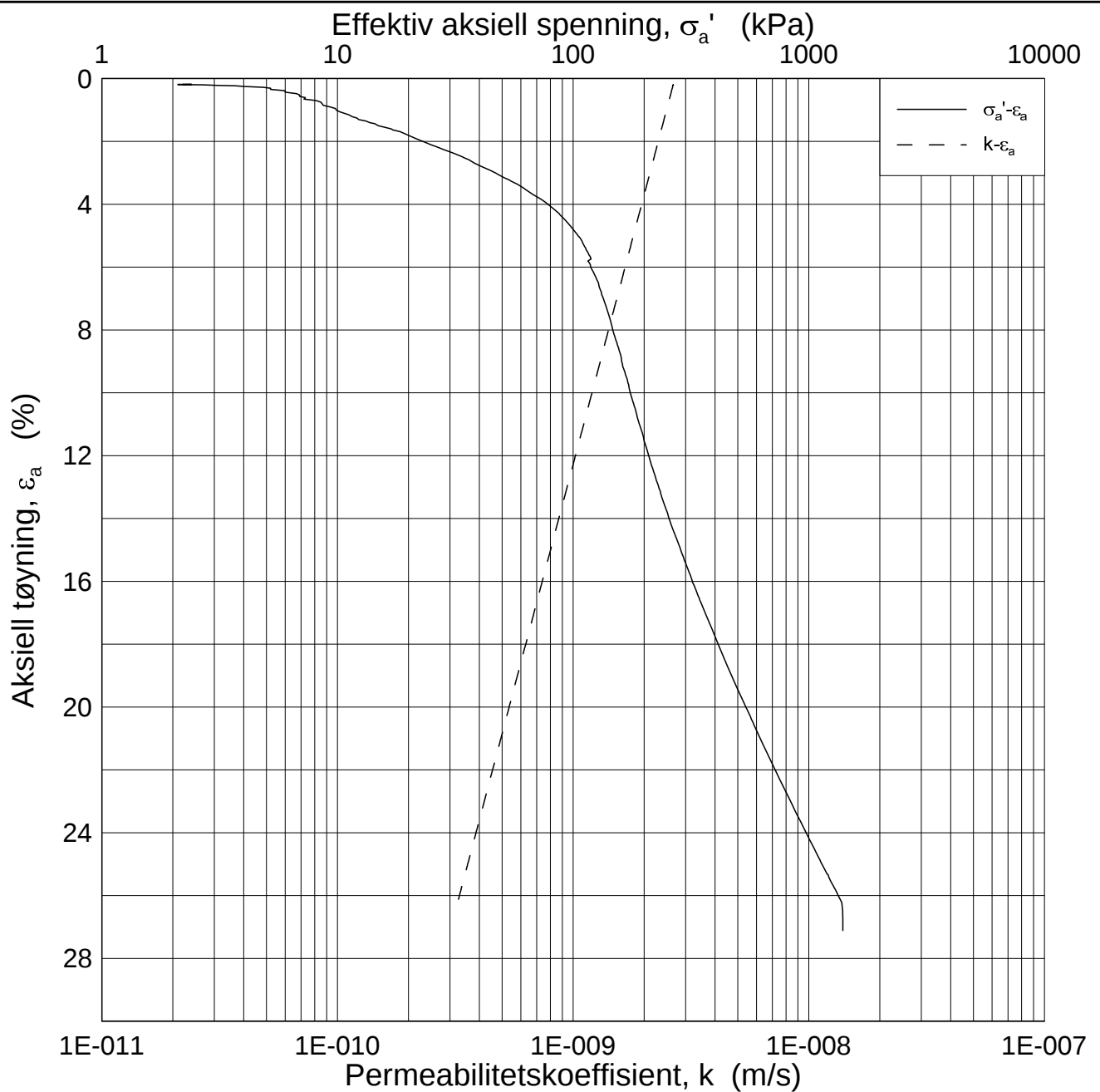
Dokument nr.
20160099-04-R

Figur nr.
G8

Dato
2016-08-22

Tegnet av / Kontr.
FP/ GS





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

E6 Ranheim - Værnes

Ødometer test (CRSC)

Borhull: N39

Sylinder: 3

Del: A

Test: 1

Dybde = 6.42 m

p_0' = -

w_i = 47.3 %

γ_i = 17.42 kN/m³

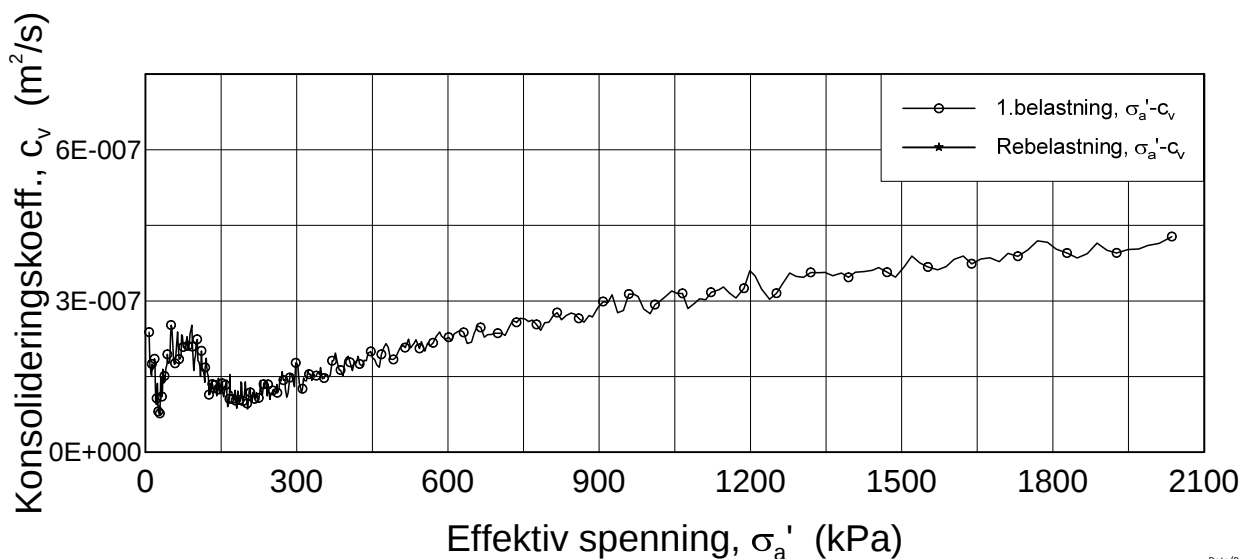
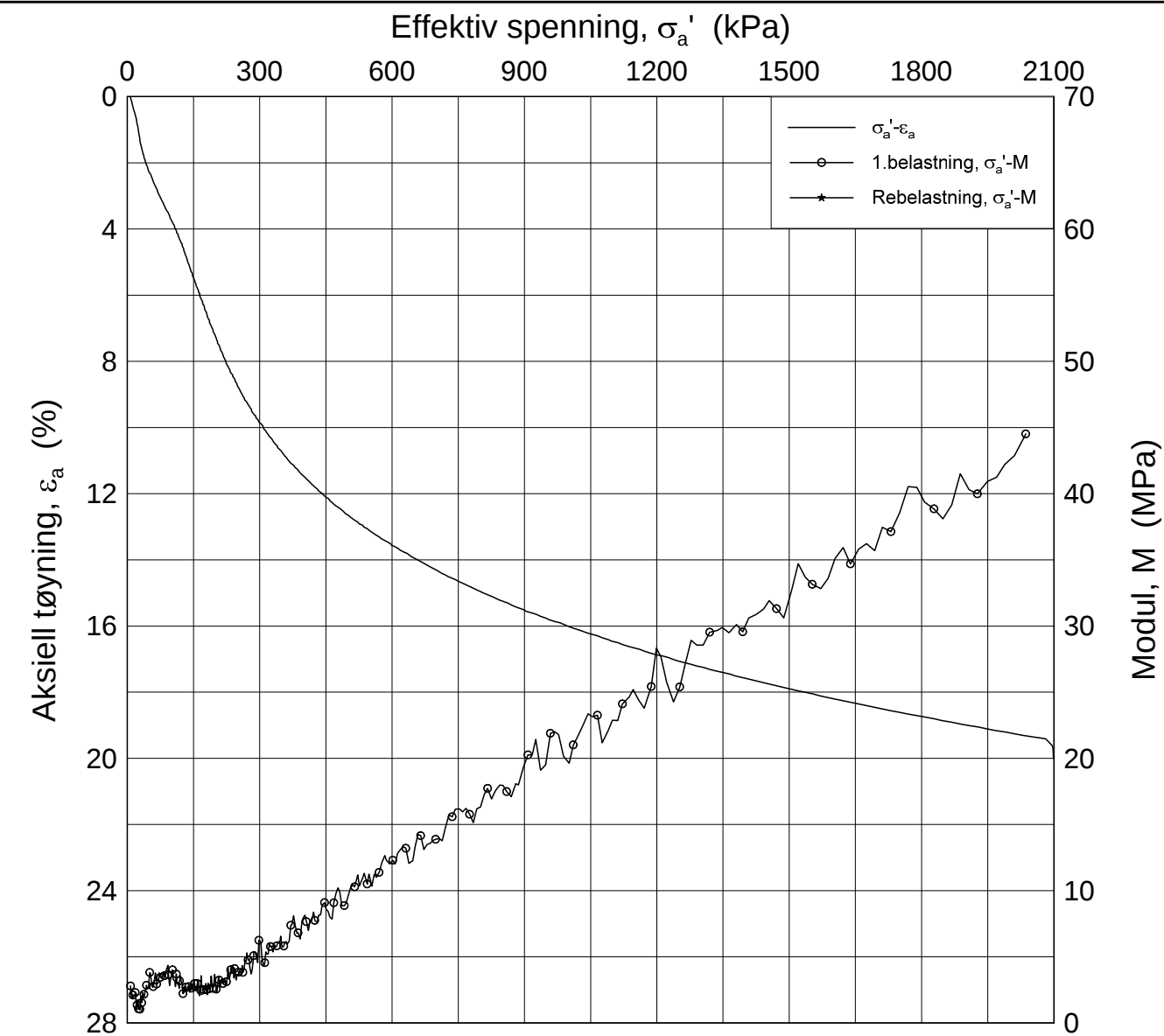
Dokument nr.
20160099-04-R

Figur nr.
G9

Dato
2016-08-22

Tegnet av / Kontr.
FP/ GS





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

E6 Ranheim - Værnes

Ødometer test (CRSC)

Borhull: N39

Sylinder: 7

Del: A

Test: 1

Dybde = 14.47 m

$p_0' = -$

$w_i = 33.2 \%$

$\gamma_i = 19.08 \text{ kN/m}^3$

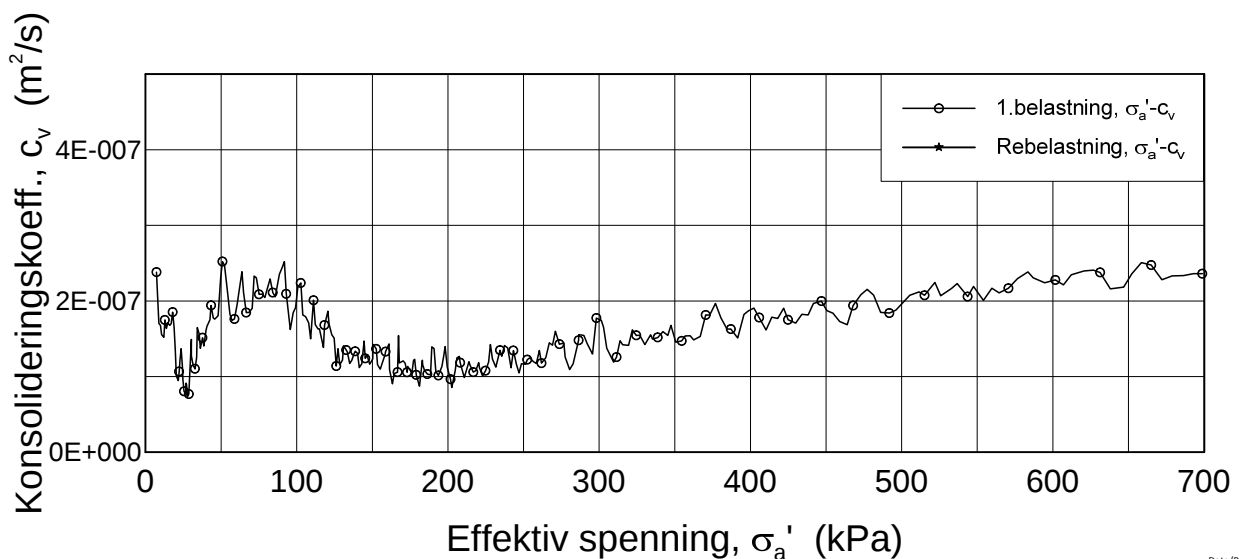
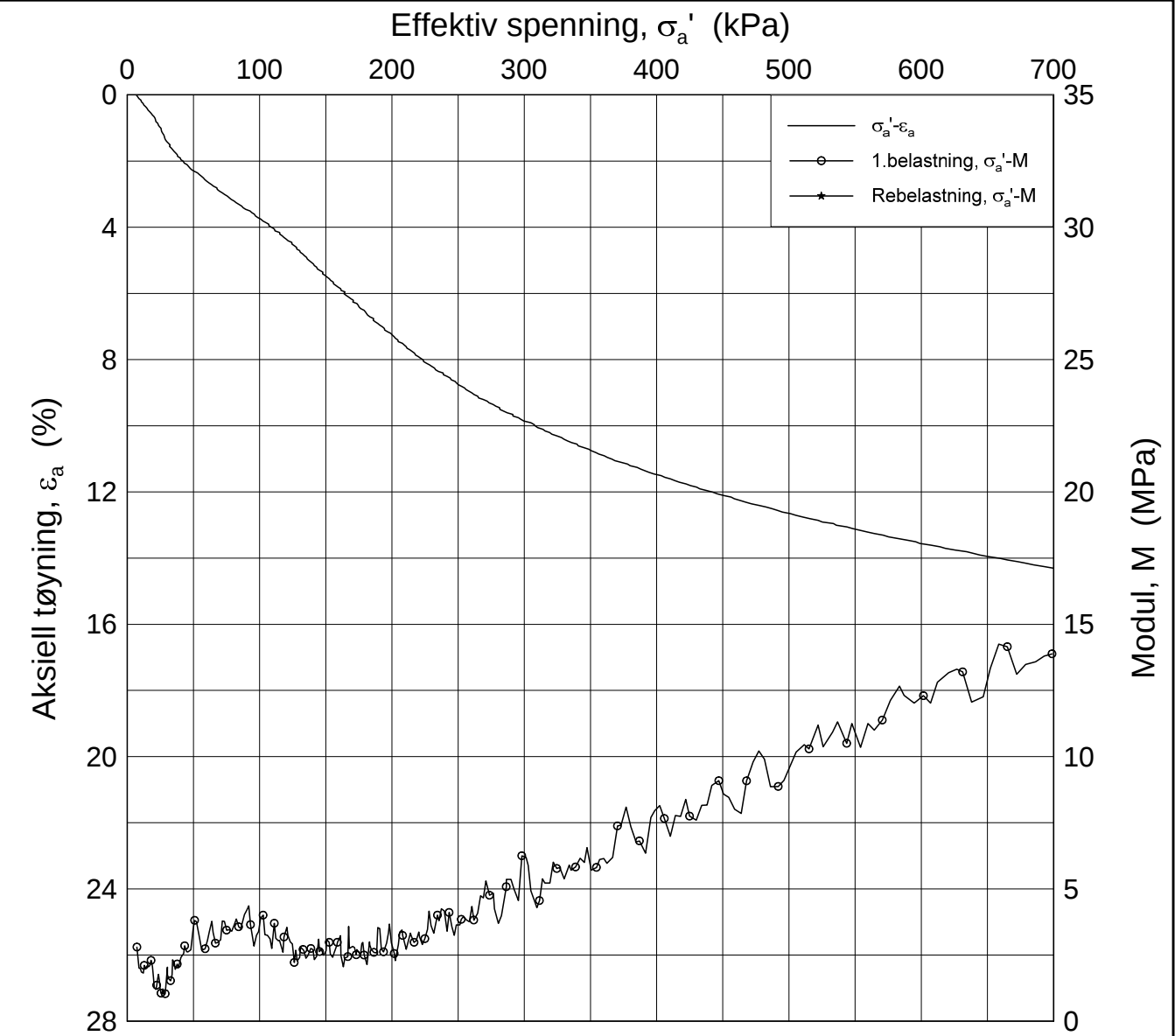
Dokument nr.
20160099-04-R

Figur nr.
G10

Dato
2016-08-22

Tegnet av / Kontr.
FP / GS





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

E6 Ranheim - Værnes

Ødometer test (CRSC)

Borhull: N39

Sylinder: 7

Del: A

Test: 1

Dybde = 14.47 m

$p_0' = -$

$w_i = 33.2 \%$

$\gamma_i = 19.08 \text{ kN/m}^3$

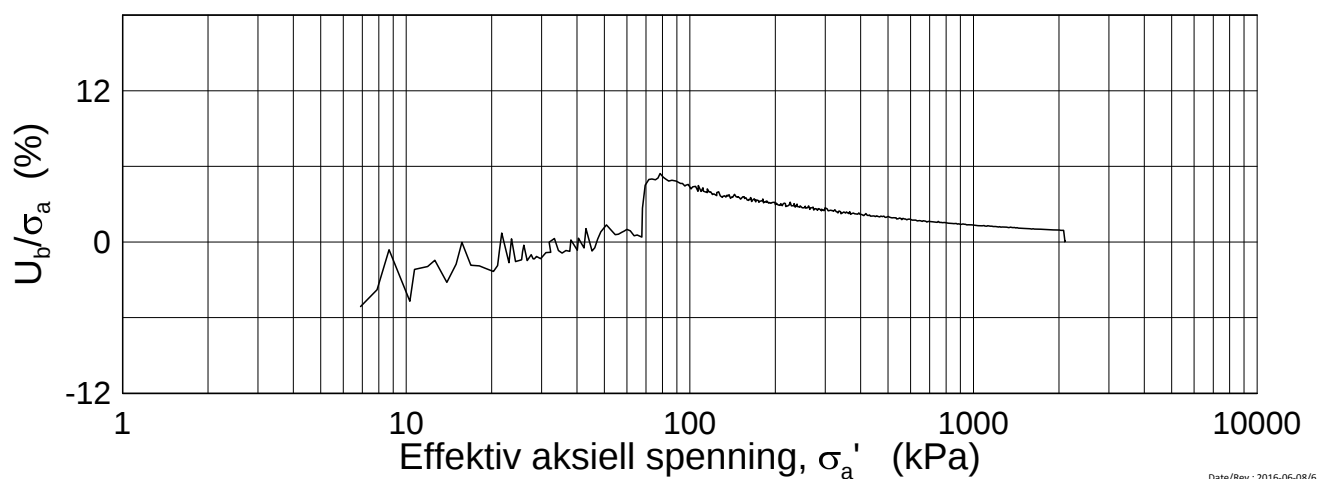
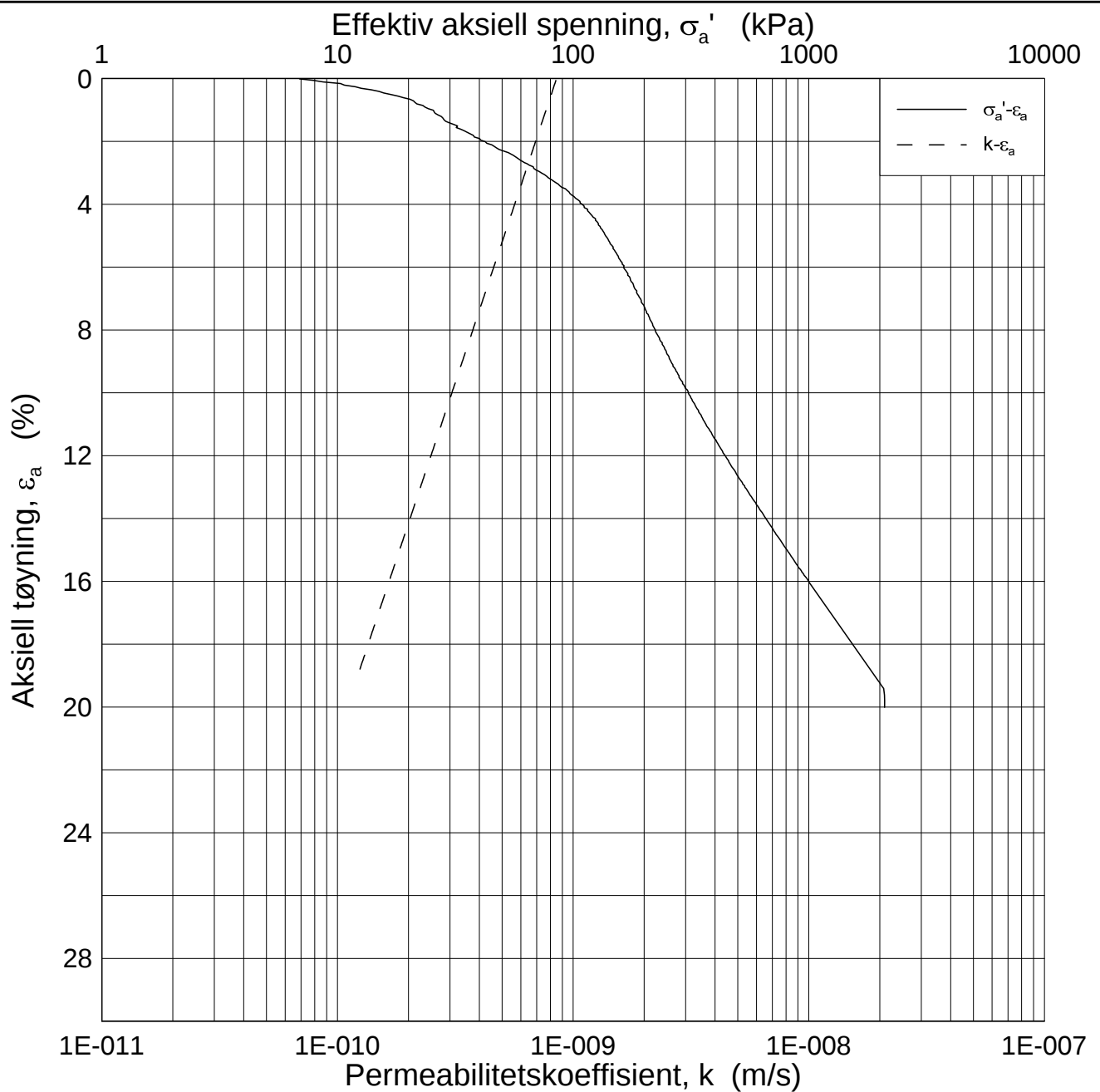
Dokument nr.
20160099-04-R

Figur nr.
G11

Dato
2016-08-22

Tegnet av / Kontr.
FP / GS





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

E6 Ranheim - Værnes

Ødometer test (CRSC)

Borhull: N39

Sylinder: 7

Del: A

Test: 1

Dybde = 14.47 m

p_0' = -

w_i = 33.2 %

γ_i = 19.08 kN/m³

Dokument nr.

20160099-04-R

Figur nr.

G12

Dato

2016-08-22

Tegnet av / Kontr.

FP/ GS



Vedlegg H

PORETRYKKSÅLERE

Innhold

H1	Metode	2
H2	Utstyr	2
H3	Resultater	2
H4	Referanser	2

Bilag

Kalibreringsskjema poretrykksmåler 9553
Kalibreringsskjema poretrykksmåler 9554
Kalibreringsskjema poretrykksmåler 9555
Kalibreringsskjema poretrykksmåler 9556

Figurer

H1 Poretrykksmålere N30
H2 Poretrykksmålere N39

H1 Metode

Metoden benyttes for å bestemme grunnvannstanden (GV) og kartlegge poretrykket i dybden

H2 Utstyr

Det er benyttet elektriske poretrykksmålere, PVT-målere med minne, for målingene som er utført i foreliggende rapport. Det er satt ned til sammen 4 poretrykksmålere i 2 borhull.

H3 Resultater

Poretrykksmålere er installert av Geostrøm og avlest av NGI. Resultatene fra poretrykksmålerne er vist i figur H1 og H2. Det er vist data samlet inn over tid for en måler.

H4 Referanser

- [1] Statens vegvesen, «Håndbok R211- Feltundersøkelser,» 2014.
- [2] Norsk Geoteknisk Forening, «Melding nr. 6. Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk,» 1989.

Kalibreringscertifikat för PVT-mätare

PVT-Serienummer: 9553 (med minne)

Kalibreringsdag: 20160504

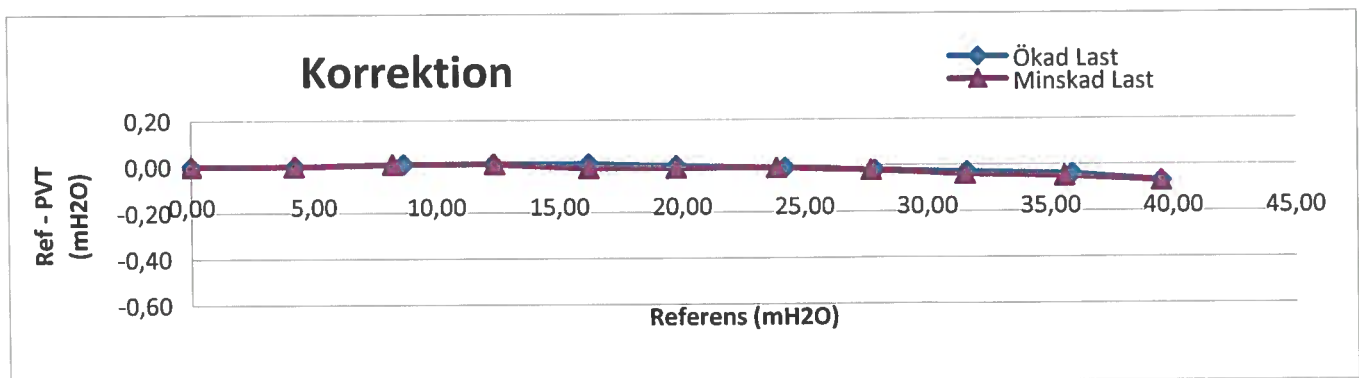
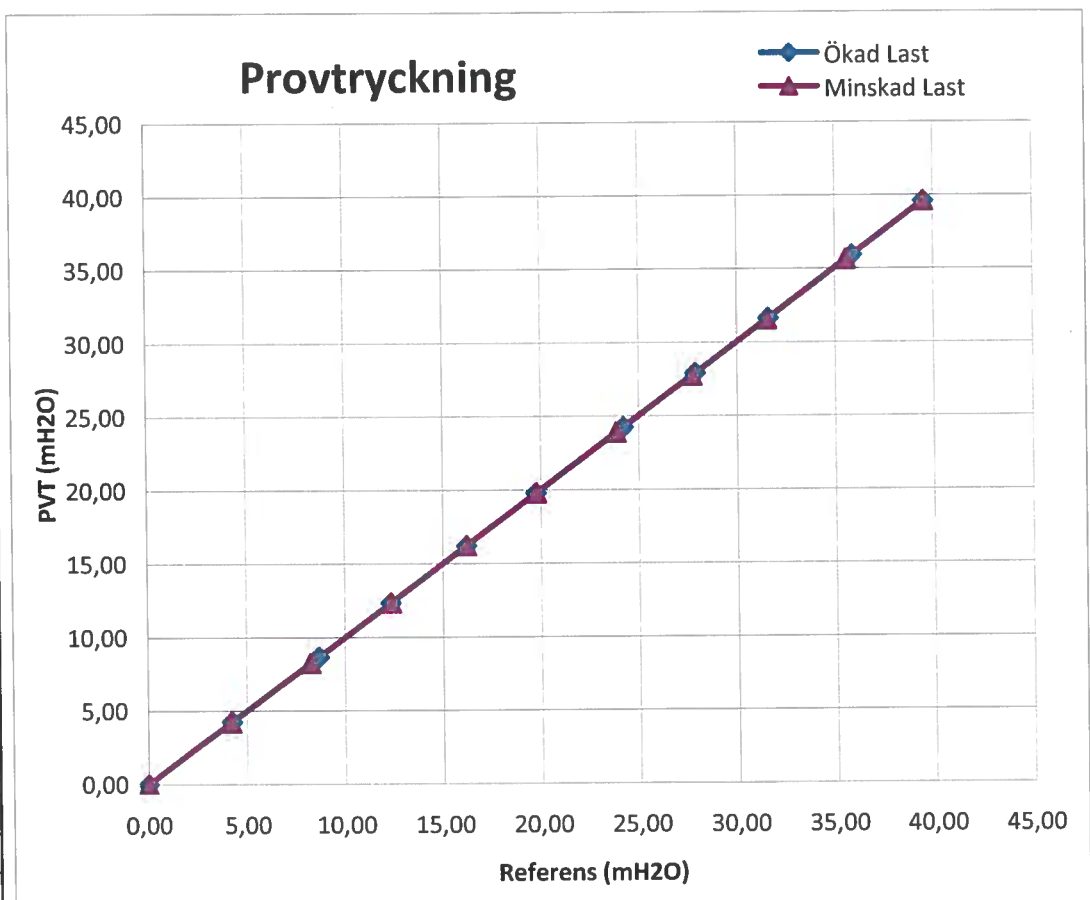
Kalibrerad av: 

Mikael Engdahl

Referensutrustning: GE Druck PACE 1000

S/N: 3792587

Ref mH2O	PVT mH2O	Korr mH2O
0,00	0,00	0,00
4,26	4,26	0,00
8,68	8,67	0,01
12,35	12,34	0,01
16,22	16,21	0,01
19,78	19,78	0,00
24,23	24,24	-0,01
27,89	27,91	-0,02
31,61	31,64	-0,03
35,89	35,93	-0,04
39,53	39,60	-0,07
35,58	35,63	-0,05
31,53	31,57	-0,04
27,73	27,75	-0,02
23,87	23,88	-0,01
19,79	19,80	-0,01
16,22	16,23	-0,01
12,38	12,37	0,01
8,25	8,24	0,01
4,22	4,22	0,00
0,00	0,00	0,00



Kalibreringscertifikat för PVT-mätare

PVT-Serienummer: 9554 (med minne)

Kalibreringsdag: 20160504

Kalibrerad av:

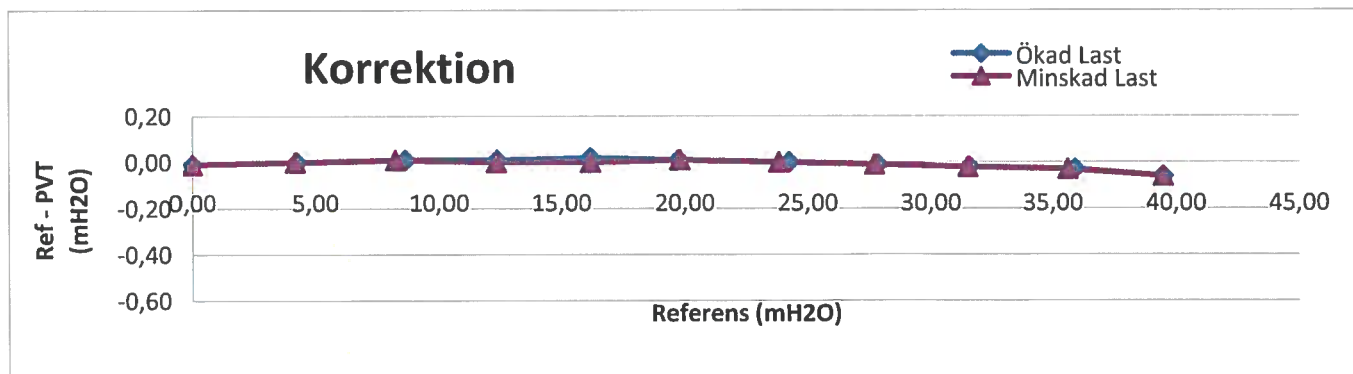
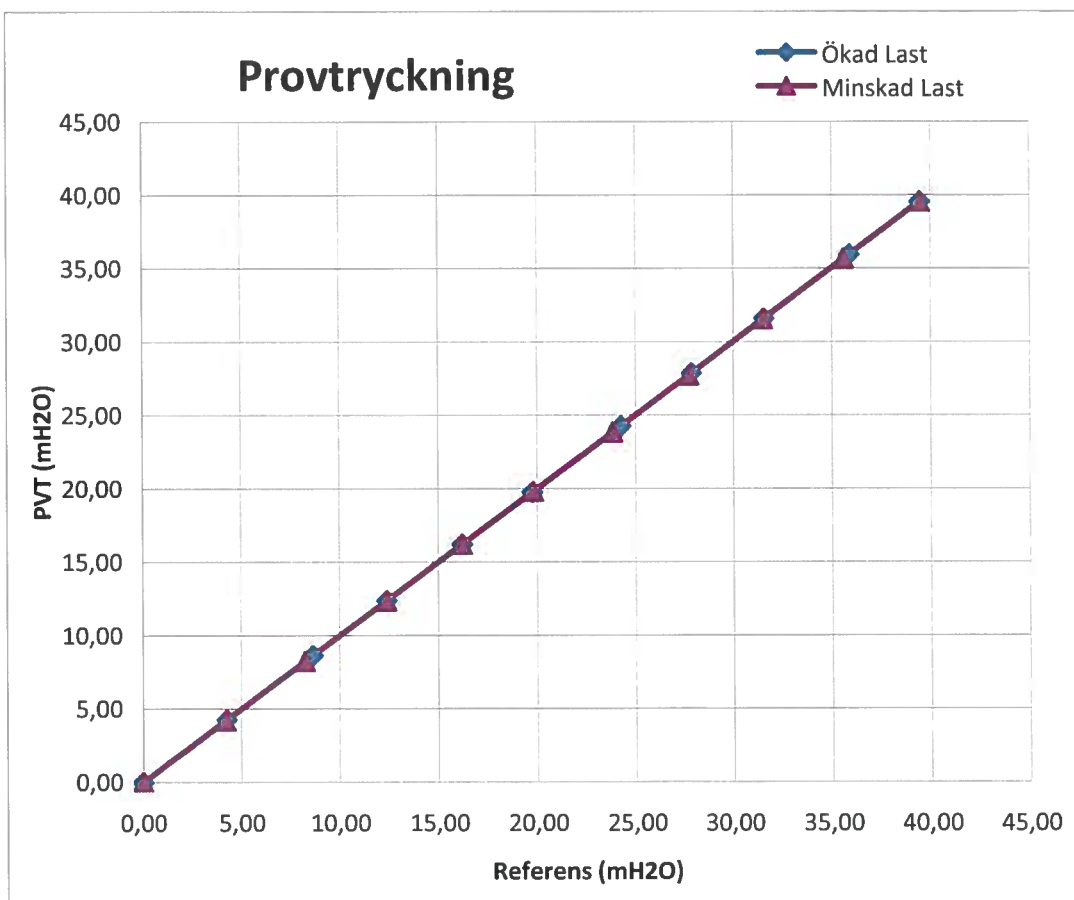


Mikael Engdahl

Referensutrustning: GE Druck PACE 1000

S/N: 3792587

Ref mH2O	PVT mH2O	Korr mH2O
0,00	0,01	-0,01
4,27	4,27	0,00
8,66	8,65	0,01
12,40	12,39	0,01
16,22	16,20	0,02
19,77	19,76	0,01
24,27	24,27	0,00
27,85	27,86	-0,01
31,58	31,60	-0,02
35,91	35,94	-0,03
39,49	39,55	-0,06
35,62	35,65	-0,03
31,52	31,54	-0,02
27,72	27,73	-0,01
23,85	23,85	0,00
19,82	19,81	0,01
16,22	16,22	0,00
12,37	12,37	0,00
8,26	8,25	0,01
4,21	4,21	0,00
0,00	0,01	-0,01



Kalibreringscertifikat för PVT-mätare

PVT-Serienummer: 9555 (med minne)

Kalibreringsdag: 20160504

Kalibrerad av:

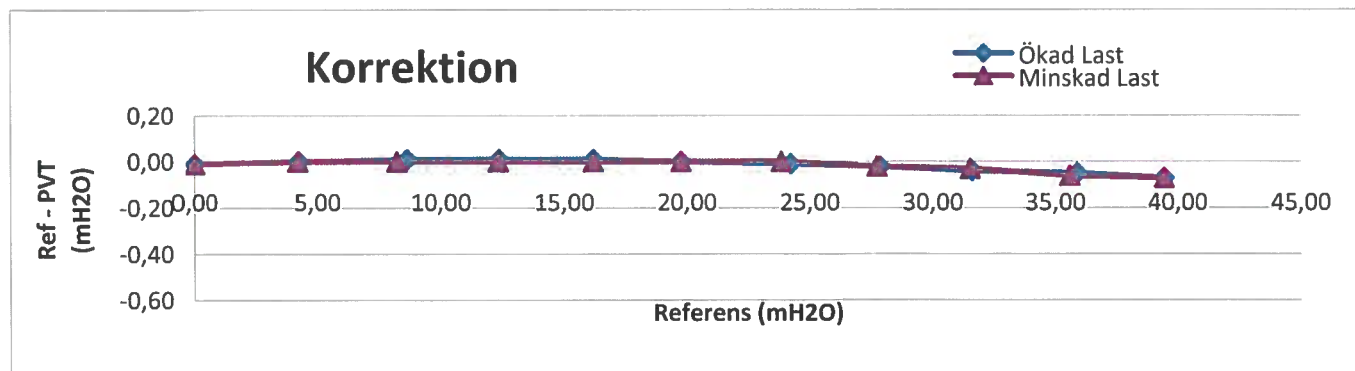
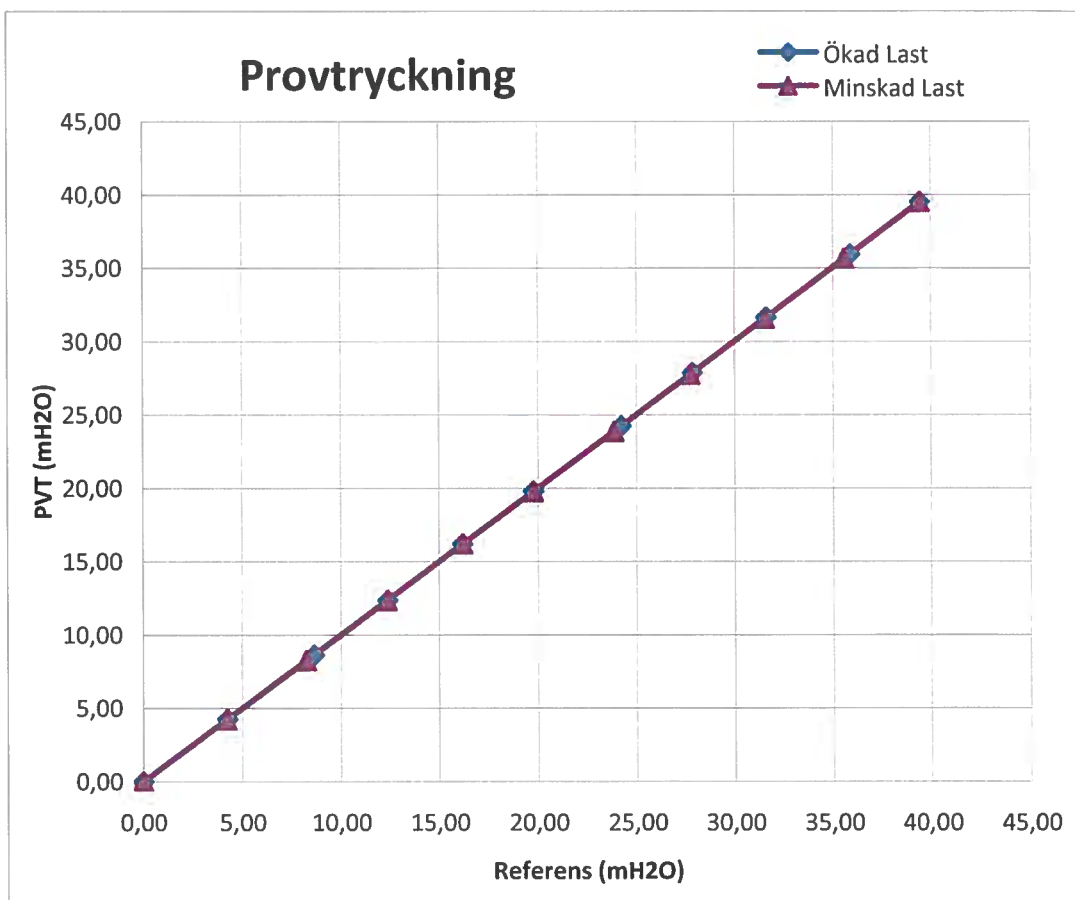


Mikael Engdahl

Referensutrustning: GE Druck PACE 1000

S/N: 3792587

Ref mH ₂ O	PVT mH ₂ O	Korr mH ₂ O
0,00	0,01	-0,01
4,26	4,26	0,00
8,66	8,65	0,01
12,39	12,38	0,01
16,22	16,21	0,01
19,79	19,79	0,00
24,24	24,25	-0,01
27,86	27,88	-0,02
31,61	31,65	-0,04
35,90	35,95	-0,05
39,45	39,52	-0,07
35,59	35,65	-0,06
31,53	31,56	-0,03
27,74	27,76	-0,02
23,86	23,86	0,00
19,78	19,78	0,00
16,22	16,22	0,00
12,36	12,36	0,00
8,26	8,26	0,00
4,22	4,22	0,00
0,00	0,01	-0,01



Kalibreringscertifikat för PVT-mätare

PVT-Serienummer: 9556 (med minne)

Kalibreringsdag: 20160509

Kalibrerad av:

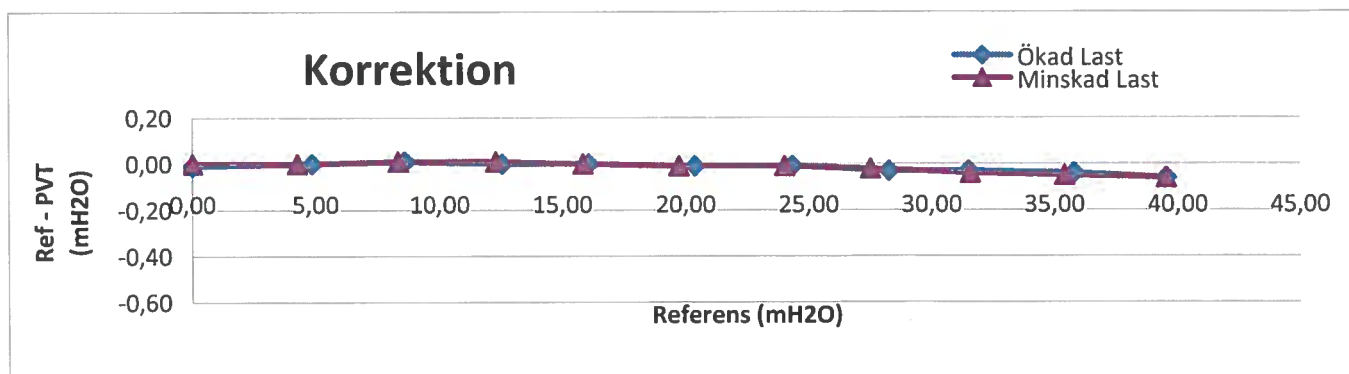
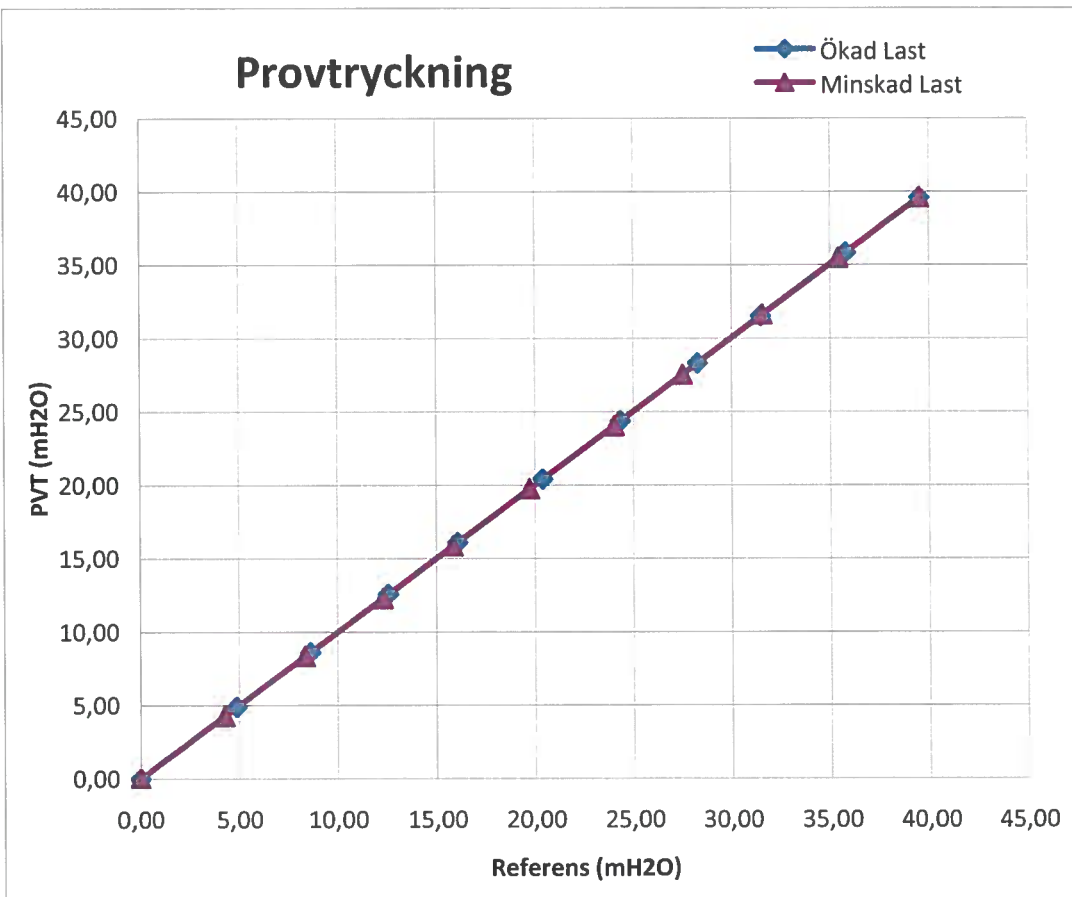


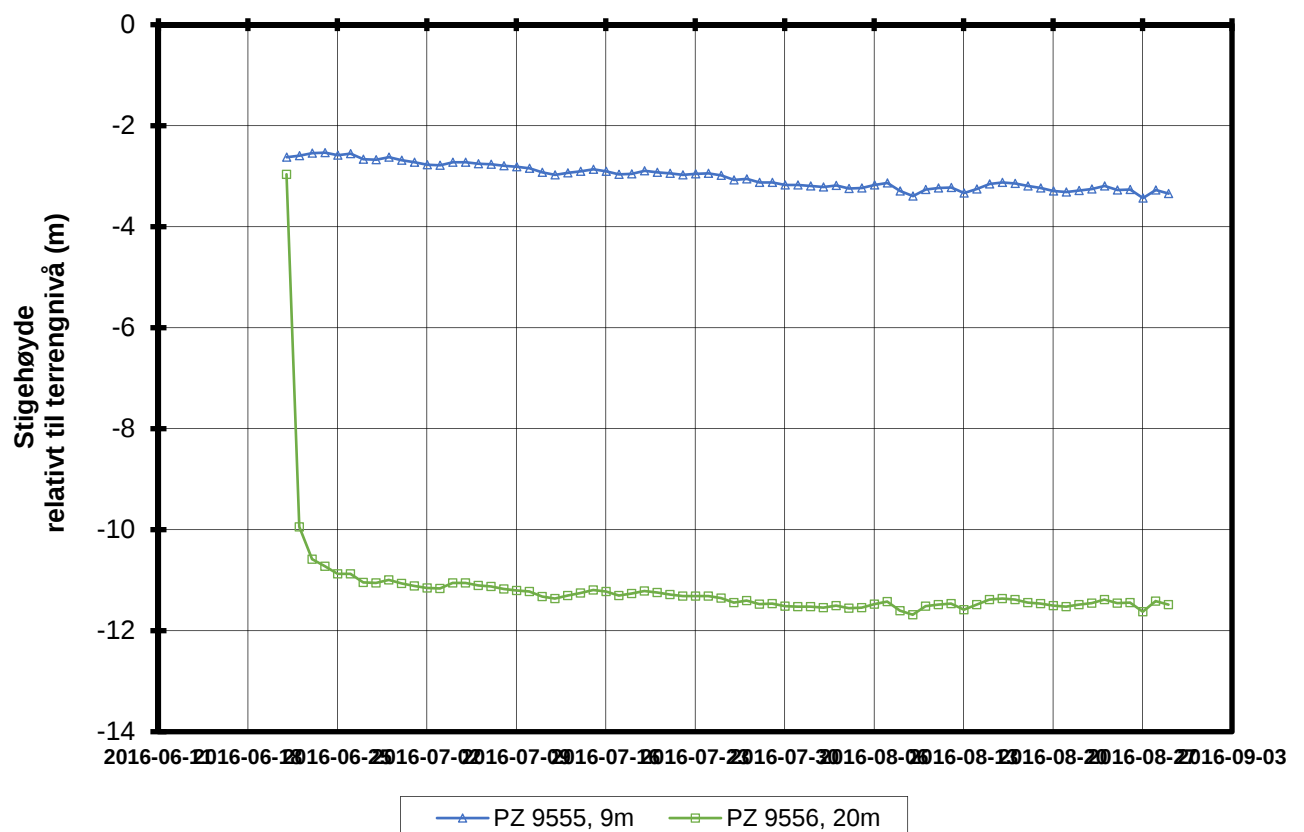
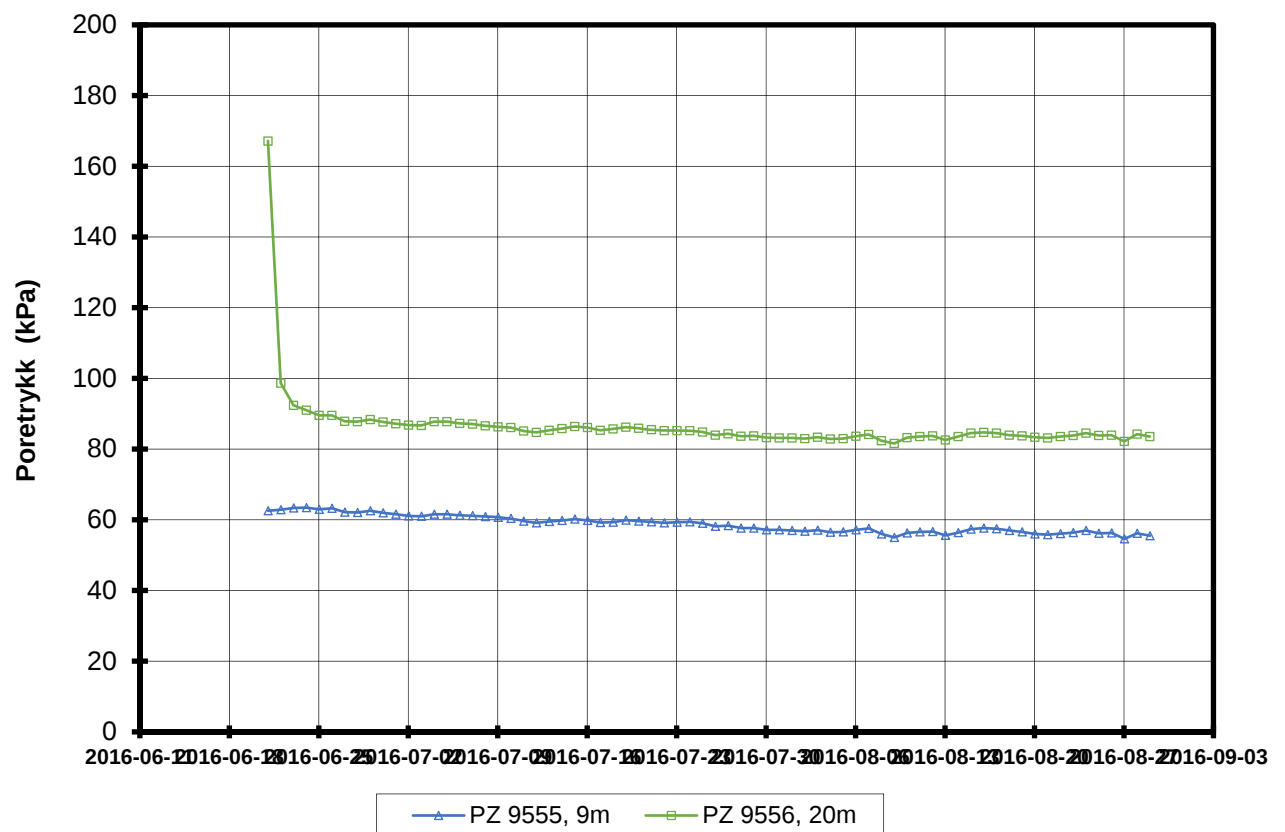
Mikael Engdahl

Referensutrustning: GE Druck PACE 1000

S/N: 3792587

Ref mH2O	PVT mH2O	Korr mH2O
0,00	0,01	-0,01
4,89	4,89	0,00
8,64	8,63	0,01
12,57	12,57	0,00
16,10	16,10	0,00
20,40	20,41	-0,01
24,35	24,36	-0,01
28,27	28,30	-0,03
31,50	31,53	-0,03
35,80	35,84	-0,04
39,54	39,60	-0,06
35,43	35,48	-0,05
31,59	31,63	-0,04
27,52	27,54	-0,02
24,04	24,05	-0,01
19,74	19,75	-0,01
15,87	15,87	0,00
12,31	12,30	0,01
8,37	8,36	0,01
4,28	4,28	0,00
0,00	0,00	0,00





P:\2016\00\20160099\Felt\Poretrykksmålere\[N30 PVT.xlsx]Figur

E6 Ranheim - Værnes

Rapport nr.
20160099

Figur nr.
H1

Resultater fra elektriske poretrykksmålere (PVT)

Borhull: N30

Terrengkote målere: 92,70 moh

Dato for installasjon: 2016-06-21

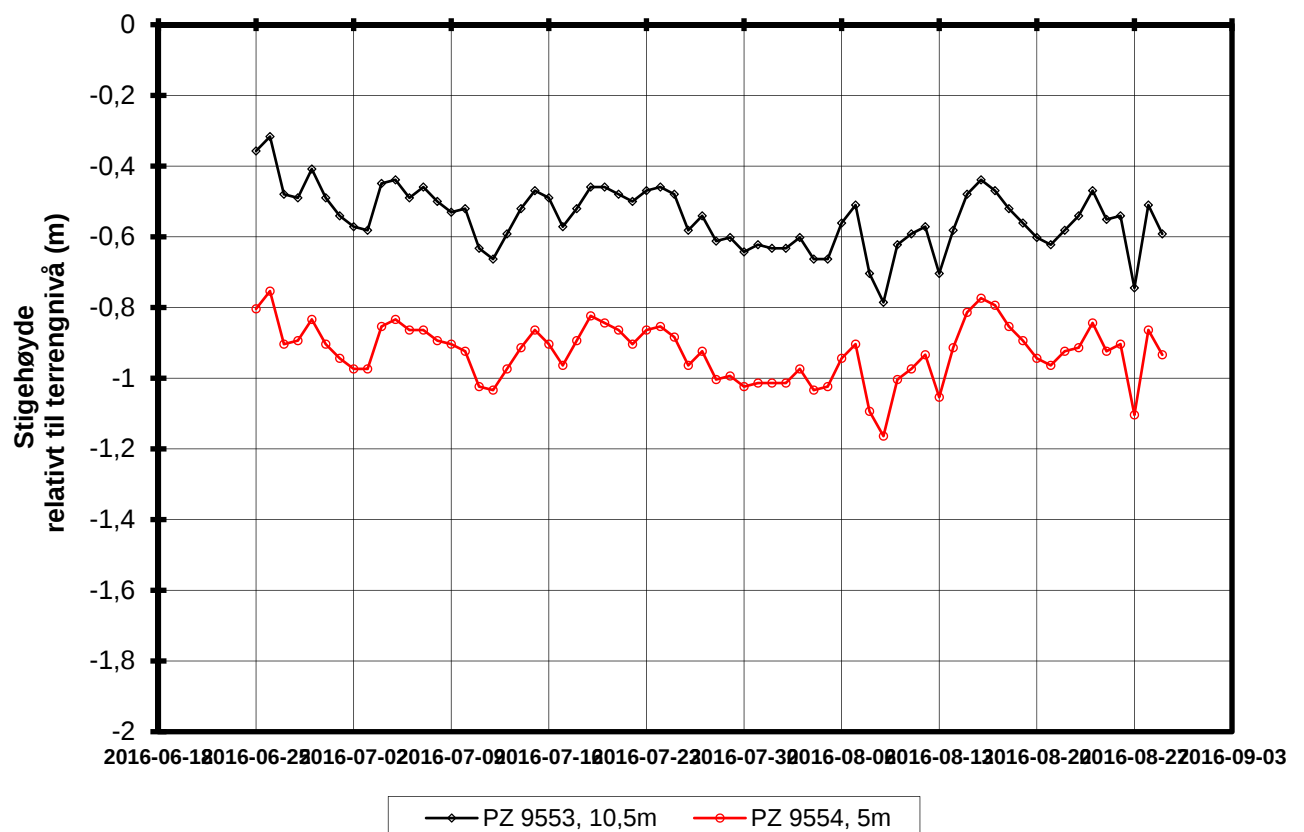
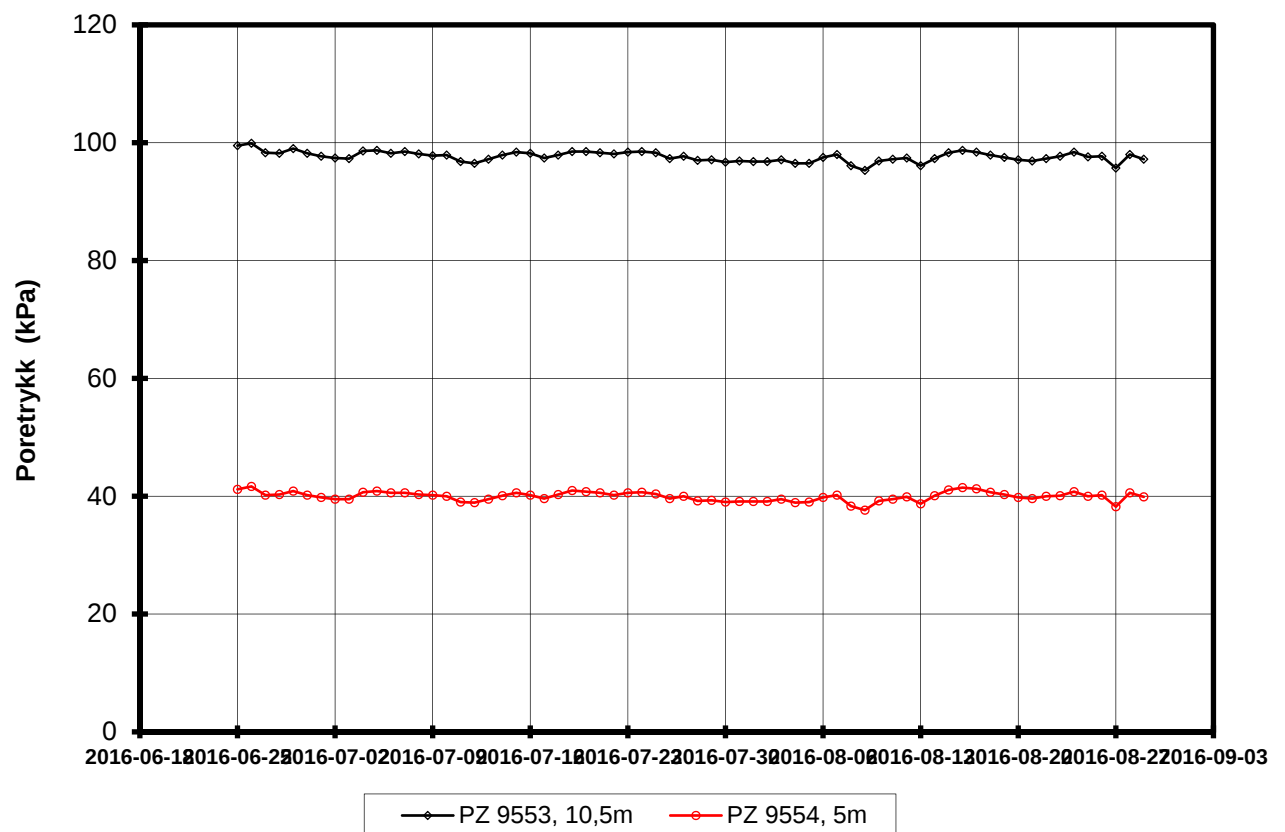
Tegner
BKB

Dato
2016-08-31

Kontrollert
VG

Godkjent
VG





P:\2016\00\20160099\Felt\Poretrykksmålere\[N30 PVT.xlsx]Figur

E6 Ranheim - Værnes

Resultater fra elektriske poretrykksmålere (PVT)

Borhull: N39

Terrengkote målere: 103,50 moh

Dato for installasjon: 2016-06-25

Rapport nr.
20160099

Figur nr.
H2

Tegner

BKB

Dato

2016-08-31

Kontrollert

VG

Godkjent

VG



Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Grunnundersøkelser, Datarapport Leistad - Reitan		Dokumentnr./Document no. 20160099-04-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Oppdragsgiver/Client ÅF Reinertsen	Dato/Date 2016-08-31
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 / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords Kvikkleire, grunnundersøkelser, Leistad, Reitan		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Sør-Trøndelag	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Malvik	Feltnavn/Field name
Sted/Location Leistad – Reitan	Sted/Location
Kartblad/Map 1621-IV Trondheim	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: 32 Øst: 577900 Nord: 7433820	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	2016-08-31 Bjørn Kristian Fiskvik Bache	2016-08-31 Vidar Gjelsvik		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 31. august 2016	Prosjektleder/Project Manager Vidar Gjelsvik
--	-------------------------------------	--

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

