



Hovedbanen
Retningsdrift i Brynsbakken
Områdestabilitet, supplerende grunnundersøkelser
Geoteknisk datarapport

<input type="checkbox"/> Akseptert <input type="checkbox"/> Akseptert m/kommentarer <input type="checkbox"/> Ikke godkjent / kommentert Revider og send inn på nytt <input type="checkbox"/> Kun for informasjon
Sign: _____

00E	Første utgave	05.05.2021	LuA	KrK	TOH
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
Tittel: Hovedbanen (Oslo S) - Aker Retningsdrift i Brynsbakken Områdestabilitet, supplerende grunnundersøkelser Geoteknisk datarapport		Antall sider: 85			
		Produsent:	Dr. Ing. A. Aas-Jakobsen		
		Prod.tegn.nr.:			
		Erstatning for:			
		Erstattet av:			
Prosjektnr.: 900069 Parsell: 00 Planfase: Detaljplan	Dokument-/tegningsnummer: MIP-00-A-04046		Revisjon: 00E		
	FDV-dokument-/tegningsnummer: NA		FDV-rev.: NA		

Forord

Prosjekt Retningsdrift i Brynsbakken har til hensikt å separere trafikken og etablere retningsdrift for de tre banestrekningene Hovedbanen, Gardermobanen og Gjøvikbanen, der disse i dag møtes i Brynsbakken. I tillegg skal prosjektet gjennomføre tiltak 21 og 22 på sporplanen inne på Oslo S. Prosjektet vil, når det er gjennomført, øke kapasiteten på innføring av tog til Oslo S fra øst.

Detaljplanarbeidet skal få frem detaljerte prosjekterte løsninger basert på sporplanalternativ 8A2.2 fra hovedplan som er realiserbare og også verifisere at løsningene er tilstrekkelige til at jernbaneinfrastrukturen kan betjene togtilbudet i samsvar med Rutemodell R2027 og i 2050.

Rådgivere for teknisk detaljplan er en rådgivergruppe ledet av Dr.Ing. A. Aas-Jakobsen AS og for øvrig bestående av Vianova Plan og Trafikk AS, Geovita AS, Norconsult AS, Grindaker AS, LPO arkitekter AS, Safetec AS, Brekke og Strand Akustikk AS, NGI (Norges Geotekniske Institutt), NIBIO (Norsk Institutt for Bioøkonomi) og Ingenia AS.

Innholdsfortegnelse

1. INNLEDNING	4
2. FELTUNDERSØKELSER	4
2.1. GENERELT	4
2.2. SONDERINGER	5
2.2.1. <i>Totalsonderinger</i>	5
2.2.2. <i>Trykksonderinger</i>	5
2.3. PORETRYKSMÅLINGER	6
2.4. PRØVETAKING	6
3. LABORATORIEUNDERSØKELSER	7
3.1. RUTINEUNDERSØKELSER	7
3.2. TREAKSIALFORSØK	7
3.3. ØDOMETERFORSØK (CRS)	7
4. GRUNNFORHOLD	7

Bilag 1 – Tegnforklaring plan- og profiltegninger

Kart 01 – Borplan

Kart 02 – Kvantærgeologisk kart

Kart 03 – Berggrunnskart

Vedlegg 1 – Sonderinger og poretrykksmålinger

Vedlegg 2 – Laboratorieundersøkelser

Vedlegg 3 – Beskrivelser av undersøkelsesmetoder

1. INNLEDNING

I forbindelse med områdestabilitetsvurderinger i Brynsbakken har NGI fått i oppdrag å utføre supplerende grunnundersøkelser. Det er totalt utført 16 totalsonderinger, 7 trykksonderinger (CPTU), og tatt prøver i 3 borpunkt. Prøvene er analysert i NGI sitt laboratorium i Oslo. Grunnundersøkelsene ble utført i periode desember 2020 og februar 2021.

Resultatene fra geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser er presentert i foreliggende rapport.

2. FELTUNDERSØKELSER

2.1. Generelt

Grunnundersøkelser er gjennomført i felt fra 14. desember 2020 til 19. februar 2021. Bormannskapet bestod av grunnborere Tor Overskeid, Audun Dalene Bjerga og Magnus Hunemo fra NGI, med beltegående geoteknisk borerigg av type GM 85 GT.

Borepunktene er målt inn av NGI og Scan Survey AS i koordinatsystem NTM sone 10, høydesystem NN2000. En oversikt over borepunkt med tilhørende type grunnundersøkelser er vist i tabell 1. Borprogram er utarbeidet av Geovita AS. En oversikt for de utførte boringene kan sees på borplan, kart 01.

Grunnundersøkelsesmetoder er utført i henhold til NGF-meldinger og Statens vegvesen Feltundersøkelser Håndbok R211.

Tabell 1. Oversikt over borpunkter, koordinater og boremetoder

Borpkt.	Koordinat			Metode			
	N	Ø	H	TOT	CPT	PZ	PR
301	1212251,51	115782,17	19,39	X			
302	1212248,05	115802,15	18,98	X			
303	1212244,07	115821,59	18,60	X			
304	1212241,74	115840,07	18,78	X	X	X	X
305	1212239,28	115848,25	18,88	X			X
330	1212274,68	115842,41	29,04		X	X	
331	1212284,41	115791,58	27,15	X			
332	1212283,94	115802,08	27,93	X			
333	1212282,04	115811,38	28,25	X			
334	1212279,58	115820,22	28,42	X			
335	1212279,15	115828,82	28,98	X	X		
350	1212238,44	115772,74	12,49	X			
351	1212233,64	115785,77	11,19	X			
352	1212229,98	115798,76	11,14	X	X		
353	1212229,28	115806,67	11,88	X			
354	1212223,68	115833,44	9,15	X	X	X	X
355	1212227,87	115852,16	9,30	X	X		
360	1212349,95	115856,75	36,52		X		

TOT = Totalsondering, CPTU = Trykksondering, PZ = Poretrykksmålere, PR = Prøveserier

2.2. Sonderinger

2.2.1. Totalsonderinger

Det er utført totalsonderinger i 16 borpunkt for å kartlegge grunnens relative fasthet, eventuelle laggrensener og dybde til berg. Resultatene gir grunnlag for å identifisere jordarter og vurdere relativ fasthet i grunnen. Metoden regnes for å gi sikker bergpåvisning ved boring 3 meter inn i berg.

- Innboring i berg i borpunkt 301 – 305 er begrenset til mellom 1 og 2 meter for å øke effektiviteten av arbeidet i veien, samt redusere vannmengden over veien når det brukes spyling. Tiltaket ble avtalt med geoteknisk rådgiver, og vurdert som tilstrekkelig for å oppnå sikker bergpåvisning.
- Innboring i berg i borpunkt 351 – 355 er begrenset til mellom 1,5 og 2 meter for å øke effektiviteten av arbeidet i jernbaneområdet. Tiltaket ble avtalt med geoteknisk rådgiver, og vurdert som tilstrekkelig for å oppnå sikker bergpåvisning. Sonderingen i borpunkt 353 ble boret til 21 meters dybde uten å treffe berg.

Resultatene fra totalsonderingene er vist som enkeltboringer i vedlegg 1.

2.2.2. Trykksonderinger

Det er utført CPTU-sondering i 7 borpunkt. Formålet med CPTU-sonderingene er en mer nøyaktig kartlegging av laggrensener og som grunnlag for bestemmelse av geotekniske jordparametere, spesielt leiras skjærfasthet.

CPTU-sonderingen i borpunkt 352 ble utført i 3 omganger da det måtte forbores gjennom faste lag for å kunne oppnå ønsket sonderingsdybde.

Målingene fra CPT-sonderingene tolkes til å være i anvendelsesklasse 1, med unntak av følgende parametere:

- Spissmotstand i 335 som har høyt nullpunktsavvik (anvendelsesklasse lavere enn A3)
- Poretrykk i 352 som har høyt nullpunktsavvik (A2 i forsøk A og B, lavere enn A3 i forsøk C),
- Poretrykk i 354 som har høyt nullpunktsavvik (anvendelsesklasse lavere enn A3).
- Poretrykk i 355 som har høyt nullpunktsavvik (anvendelsesklasse lavere enn A3).

Resultatene fra CPTU-sonderingene er vist som enkeltboring i vedlegg 1.

2.3. Poretrykksmålinger

Det er installert 7 elektriske poretrykksmålere i 4 borhull. Alle poretrykksmålere er av type Geotech PVT med internt minne.

Resultater fra poretrykksmålinger er vist i vedlegg 1.

Tabell 2. Liste over borpunkt og installerte poretrykksmålere

Borpunkt	Sensor nr.	Målerdybde [m]	Terrengkote [moh]	Kote målespiss [moh]	Installasjonsdato
304	19301	7,2	18,8	11,6	02.02.2021
304	19300	12,2	18,8	6,6	02.02.2021
330	19623	6,0	29,2	23,2	08.02.2021
330	17885	11,0	29,2	18,2	08.02.2021
330	19620	16,5	29,2	12,7	08.02.2021
330	19622	20,0	29,2	9,2	08.02.2021
354	19116	5,0	9,2	4,2	16.12.2020
354	19118	10,0	9,2	-0,8	16.12.2020
354	19117	14,8	9,2	-5,6	16.12.2020

2.4. Prøvetaking

Det er tatt opp prøver fra 3 borpunkt. Det er benyttet Ø72 mm sylinderprøvetaker for å oppnå god prøve kvalitet. Der massene ikke var egnet til prøvetaking med sylinderprøvetaker, er det tatt opp poseprøver ved bruk av naverbor. Totalt ble 24 sylinderprøver og 5 poseprøver tatt opp.

3. LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

3.1. Rutineundersøkelser

Standard rutineundersøkelser innebærer prøveåpning med visuell materialbeskrivelse, bestemmelse av naturlig vanninnhold (w), romvekt (γ) og skjærfasthet c_u ved konus- og enaksielle trykkforsøk [4]. Det er utført rutineundersøkelser på alle sylindrerne. For enkelte av sylindrerne er det også utført kornfordelingsanalyser, bestemmelse av organiskinnhold og bestemmelse av plastisitetsindeks ut i fra flyte- (w_L) og utrullingsgrense (w_P).

Resultatene fra rutineundersøkelser og kornfordelingskurver er presentert i vedlegg 3.

3.2. Treksialforsøk

Treksialforsøk utføres for å bestemme skjærstyrke. Det er utført totalt 8 treksialforsøk, 4 av type CAUA og 4 av type CAUP.

Resultatene fra treksialforsøkene, samt en vurdering av kvaliteten, er presentert i vedlegg 3.

3.3. Ødometerforsøk (CRS)

Hensikten med ødometerforsøk er å bestemme jordens deformasjonsegenskaper i jordmaterialet.

Det er gjennomført 4 CRS ødometerforsøk. Resultatene er vist i vedlegg 3.

4. GRUNNFORHOLD

Terrenget i undersøkelsesområdet består av noen flate områder i en bratt skråning som viser mot sør. Høyeste borpunkt er punkt 360 på 36,5 moh. og lavest borpunkt er punkt 354 på 9,1 moh. Terrenget er vist i borplanen, kart 01 i Vedlegg 1.

Kvartærgeologisk kart viser at løsmassene i undersøkelsesområdet hovedsakelig består av hav- og fjordavsetninger, ofte med stor mektighet og forvittringsmateriale i nordligste delen av undersøkt område. Løsmassekart er vist i kart 02 i Vedlegg 1.

Det fremkommer fra NGUs berggrunnskart at berggrunnen består av skifer og kalkstein. Berggrunnskart er vist i kart 03 i Vedlegg 1.

NGI Geotekniske feltundersøkelser

Tegnforklaring plan- og profiltegninger

Bilag 1

Plantegninger

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

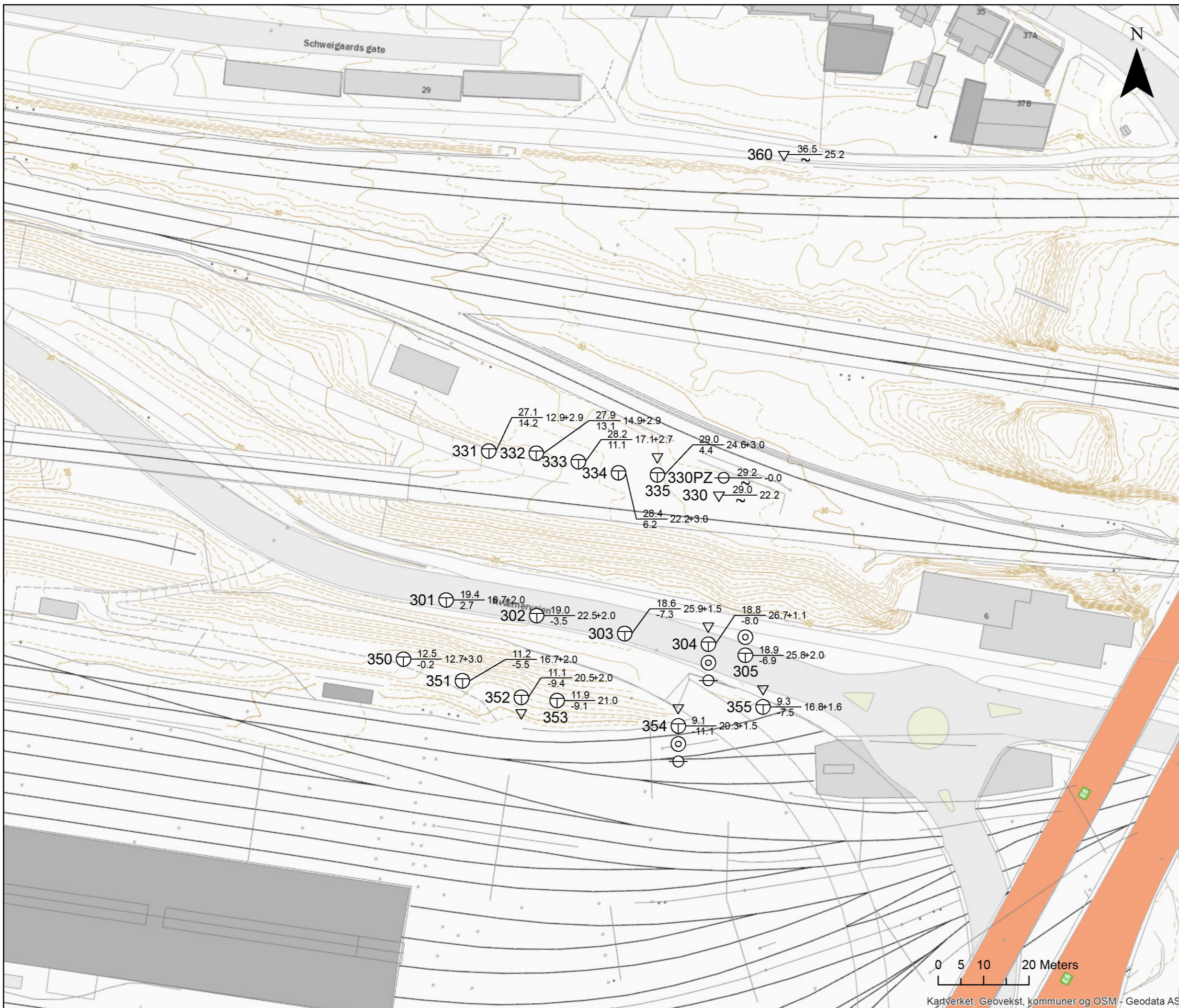
Nivåer og dybder (m)

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 ~.

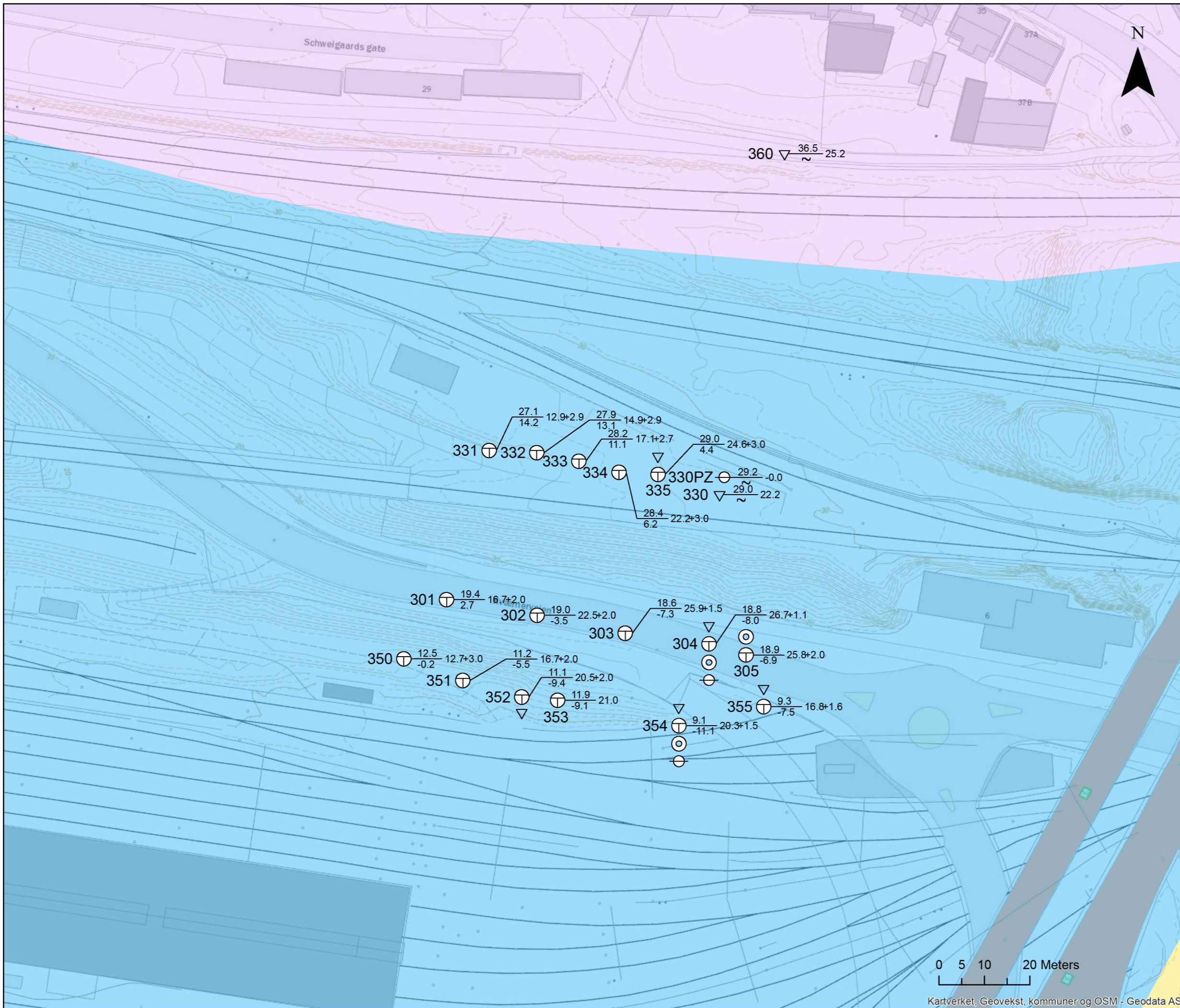
Profiltegninger

Konturlinjer 		
Forboring 		<p>Forboret</p> <p>Forboret med grovere utstyr</p>
Avslutning av boring 		<p>Boring avsluttet (årsak ikke angitt)</p> <p>Antatt stein, blokk eller fast grunn</p> <p>Antatt berg</p> <p>Boret i berg</p>



Målestokk (A3): 1:800 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: NTM10

Retningsdrift i Brynsbakken		
Borplan	Prosjektnr. 20190437	Kart nr. 01
Tegnforklaring er vist i Bilag 1	Utført LuA	Dato 2021-04-12
	Kontrollert KrK	Godkjent LuA



Tegnforklaring

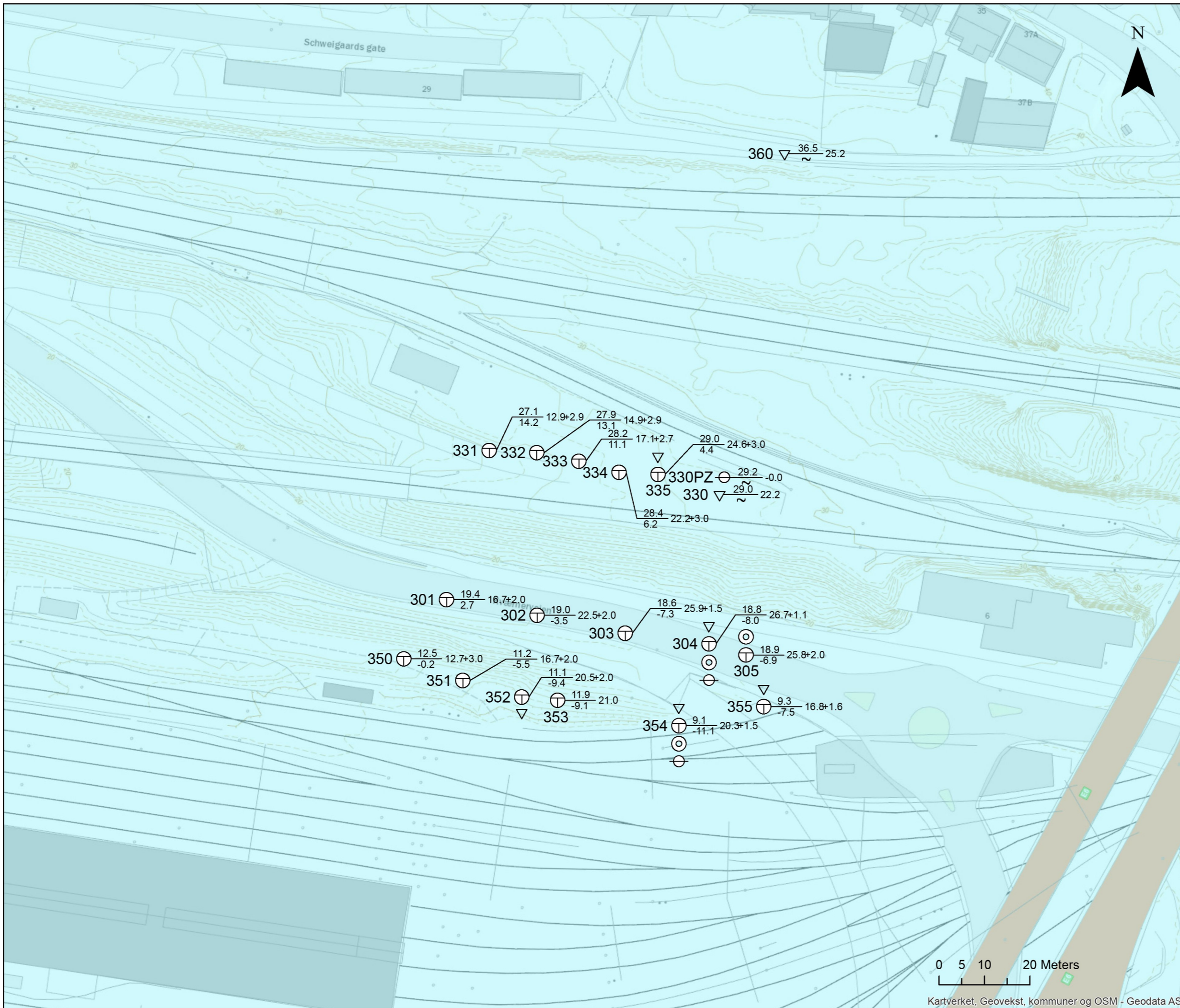
Løsmasser

- Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning)
- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet
- Forvitningsmateriale, ikke inndelt etter mektighet

Målestokk (A3): 1:800 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: NTM10

Retningsdrift i Brynsbakken		
Kvartærgeologisk kart	Prosjektnr.	Kart nr.
	20190437	02
Kvartærgeologisk kart fra NGU	Utført	Dato
	LuA	2021-04-12
	Kontrollert	Godkjent
	KrK	LuA
		

0 5 10 20 Meters



Tegnforklaring

Berggrunn

- 10 - Kalkstein, skifer, mergelstein



Målestokk (A3): 1:800 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: NTM10

Retningsdrift i Brynsbakken		
Berggrunnskart	Prosjektnr. 20190437	Kart nr. 03
Berggrunnskart fra NGU	Utført LuA	Dato 2021-04-12
	Kontrollert KrK	Godkjent LuA

VEDLEGG 1 – SONDERINGER OG PORETRYKKSÅLINGER

KALIBRERINGS CERTIFIKAT

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

Serienummer:	52008	Visad last/crosstalk:	
Kalibreringsdatum:	Friday 27 March 2020	Q när F lastas:	0.0% FSO
Max tillåten belastning:	50 kN	F när Q lastas:	0.3% FSO
Area faktor:	a= 0.71 b=0.007	U när Q lastas (Q <= 7MPa):	0.1% FSO

ISO 22476-1 användningsklass 1 godkännande

ASTM D 5778 godkännande

ISO 22476-1 användningsklass 0 godkännande

För klass 0 får maximal belastning på Q inte överstiga 10MPa (10kN)!

Envi 

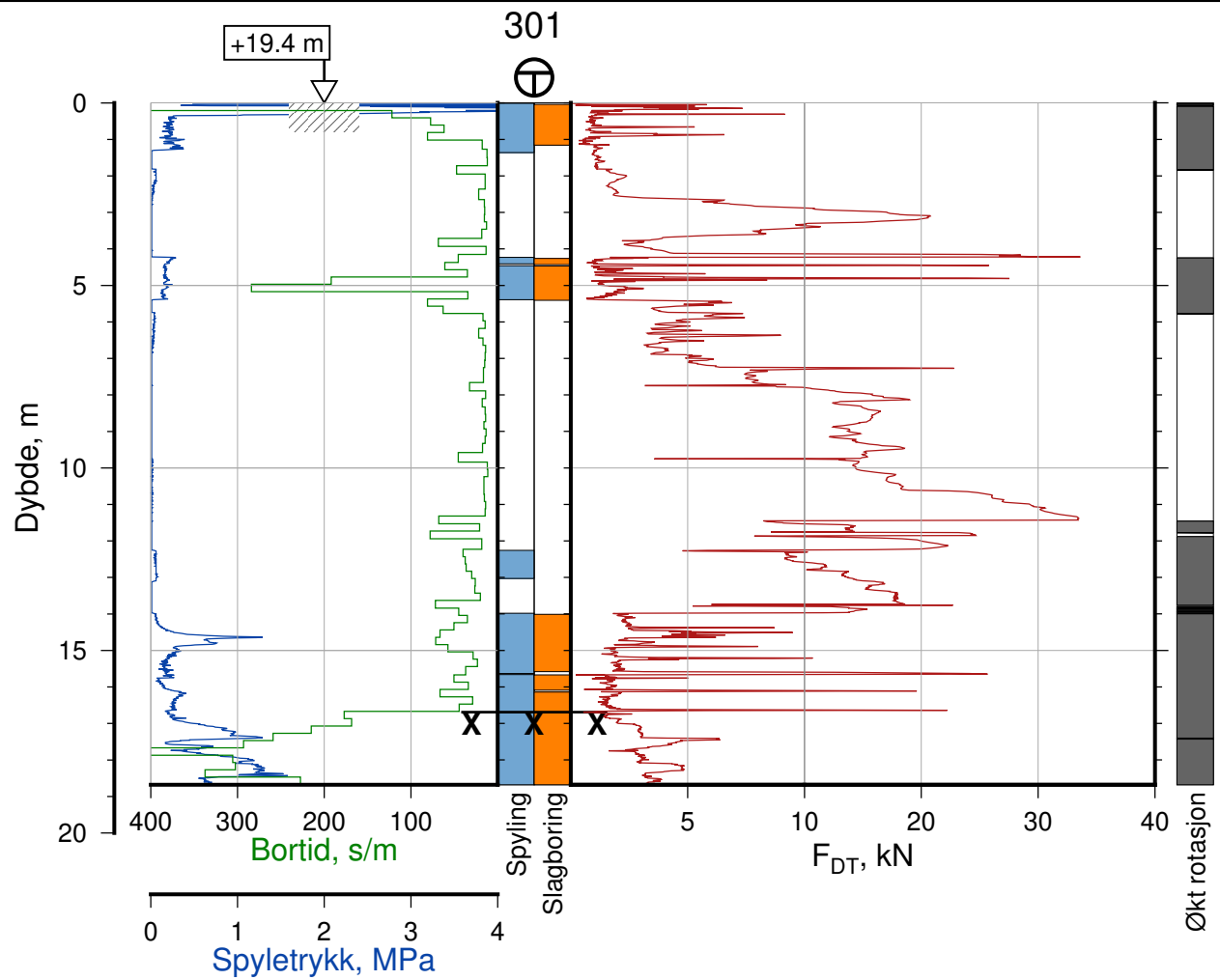
Environmental Mechanics AB

Traversgatan 3

S-441 38 Alingsås

SWEDEN

2020-03-27 Johan Nilsson



/mnt/NGI_disks/lu/P/2019/04/20190437/Background/Supplerende vinter 2020-2021/Sonderingsplott/raw/Figures/301 - TotStd - Series.ps

Retningsdrift i Brynsbakken

Totalsondering, Borhull 301
M = 1 : 200

Posisjon: Ø=115782.2 N=1212251.5
Dato boret: 01.02.2021

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

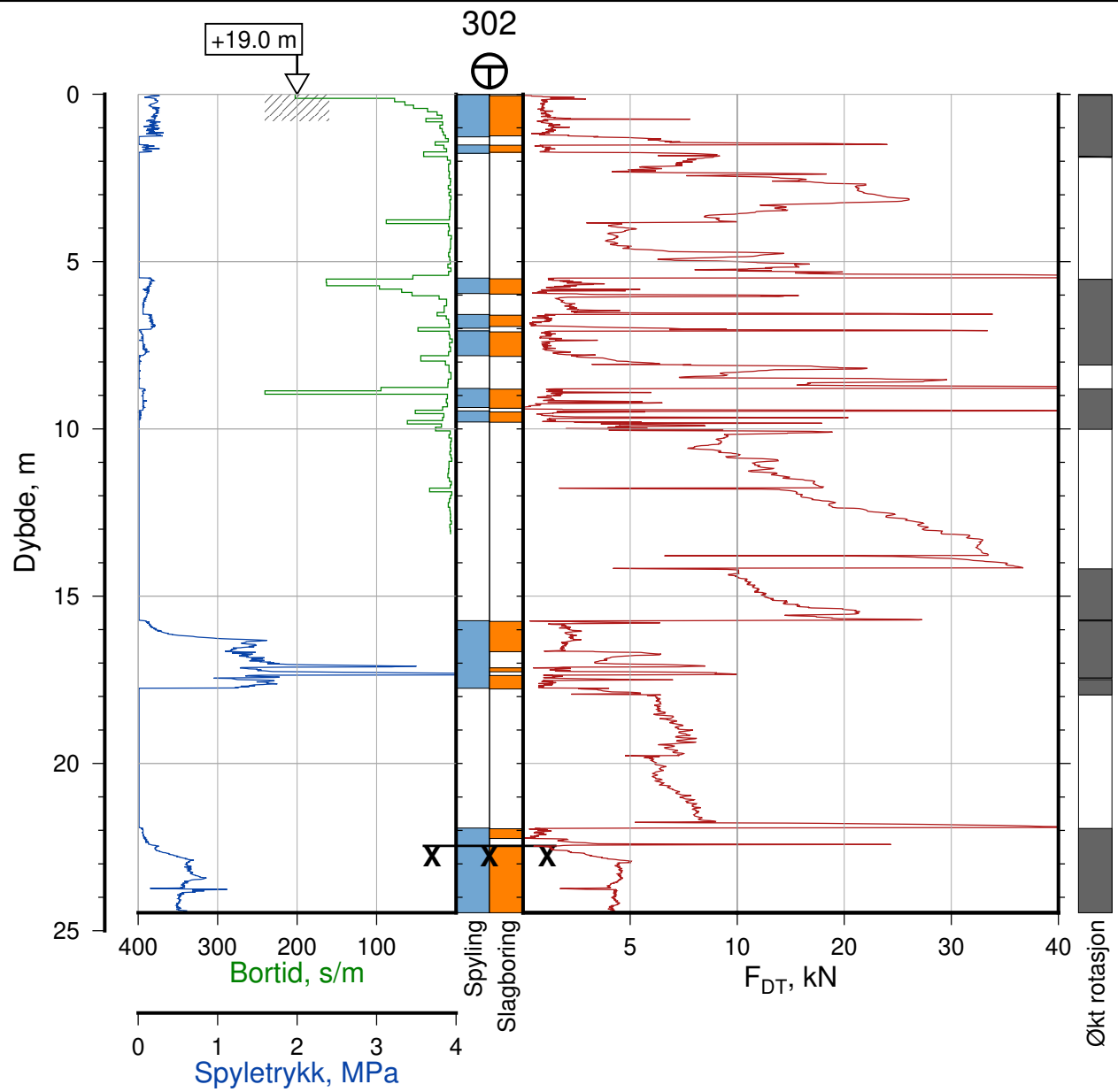
Figur Nr.

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA





Retningsdrift i Brynsbakken

Totalsondering, Borhull 302

M = 1 : 200

Posisjon: Ø=115802.2 N=1212248.0

Dato boret: 01.02.2021

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

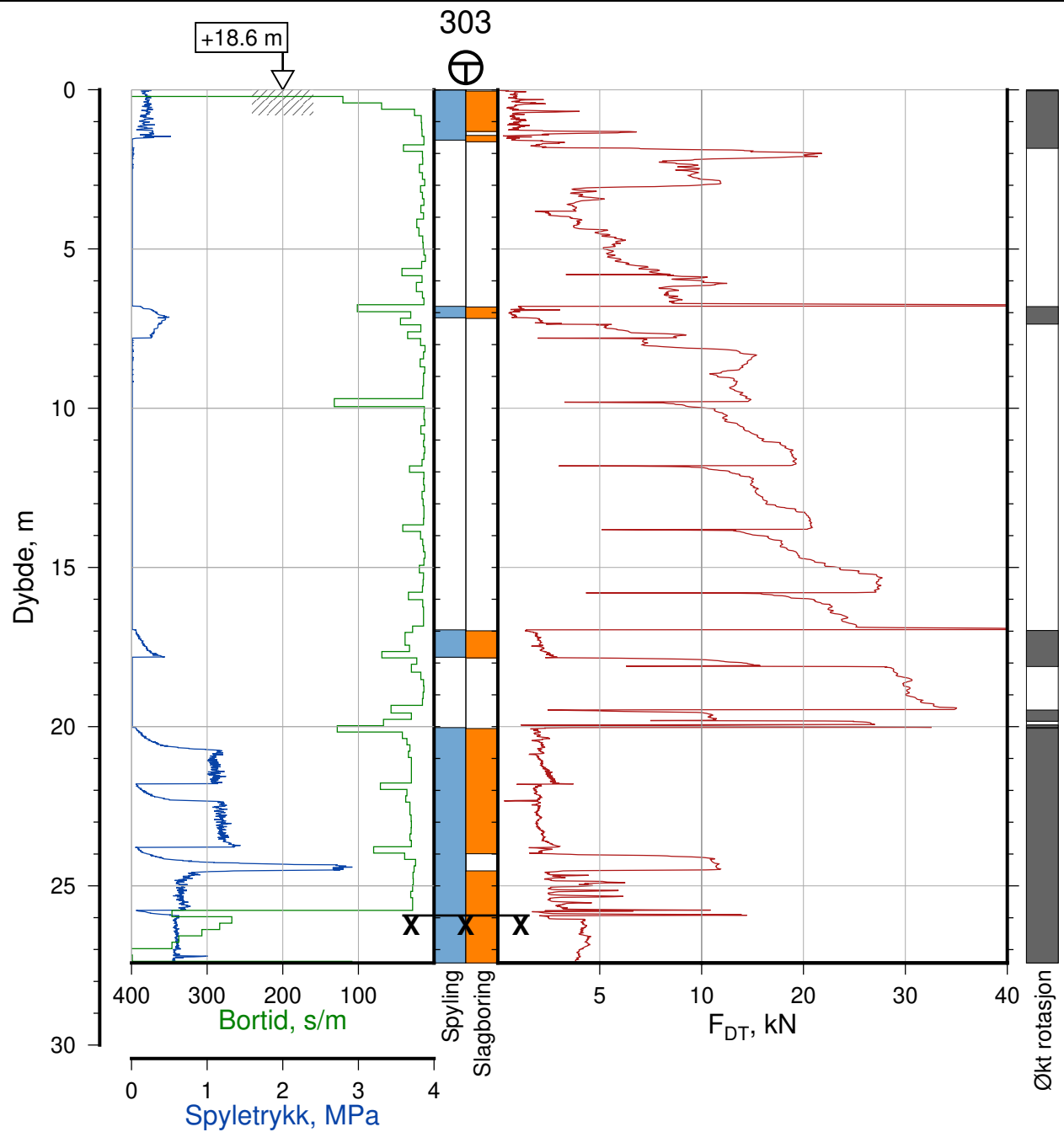
Figur Nr.

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA





Retningsdrift i Brynsbakken

Totalsondering, Borhull 303

M = 1 : 200

Posisjon: Ø=115821.6 N=1212244.1
Dato boret: 01.02.2021

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

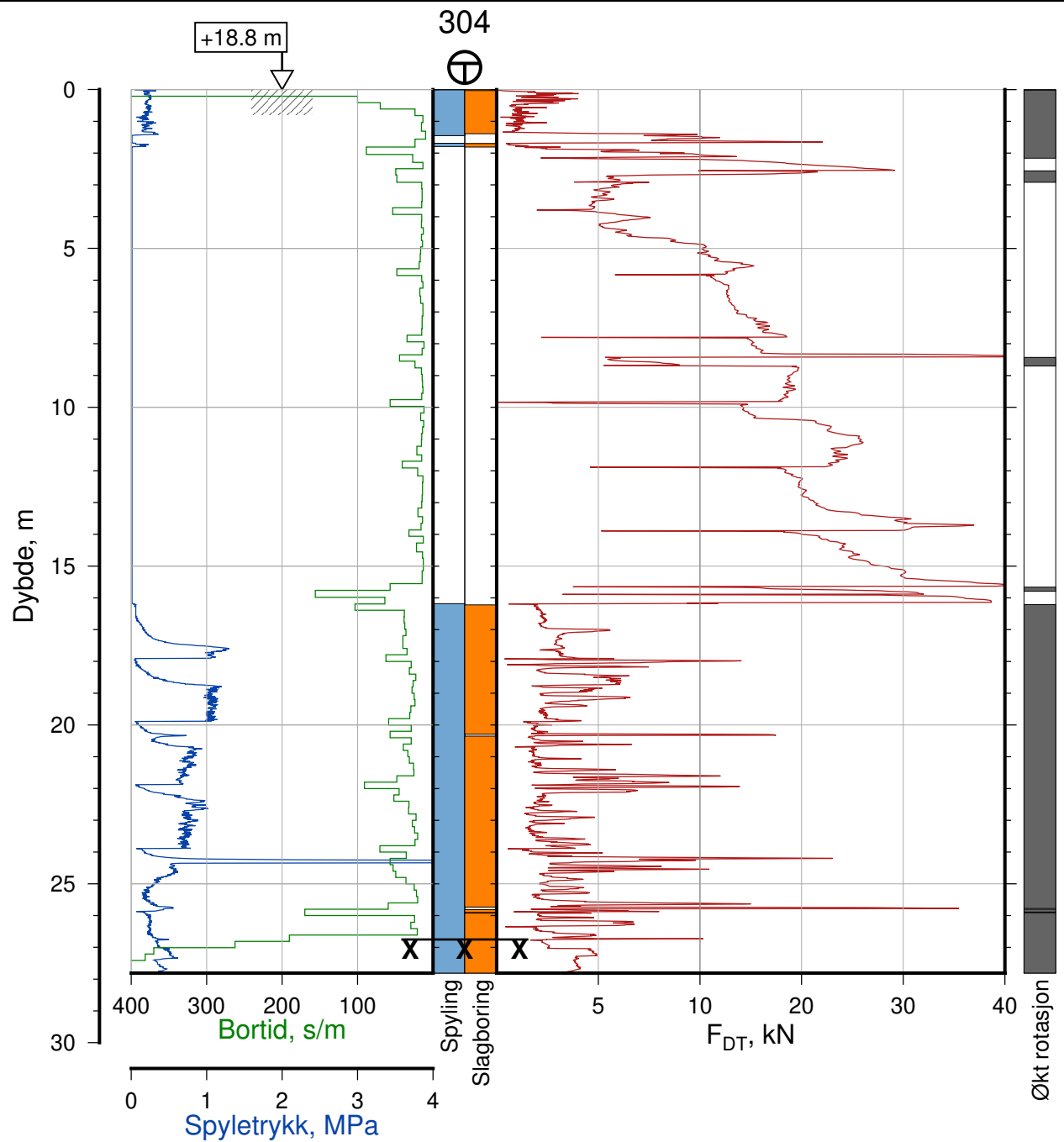
Figur Nr.

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA





/mnt/NGI_disks/lu/P/2019/04/20190437/Background/Supplerende vinter 2020-2021/Sonderingsplott/raw/Figures/304-TotStd-Series.ps

Retningsdrift i Brynsbakken

Totalsondering, Borhull 304
M = 1 : 200

Posisjon: Ø=115840.1 N=1212241.7
Dato boret: 01.02.2021

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

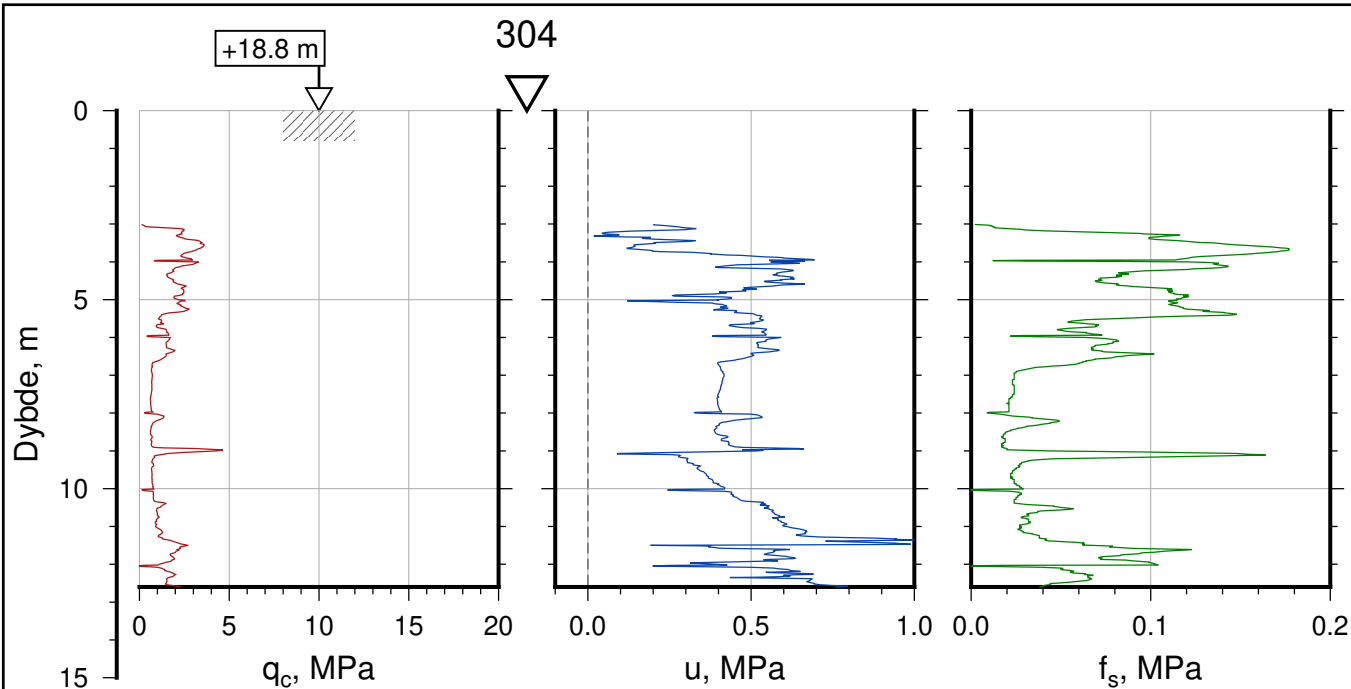
Figur Nr.

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA





/mnt/NGI_disks/luA/P/2019/04/20190437/Background/Supplerende vinter 2020-2021/Sonderingsplott/raw/Figures/304-CPT-Series.ps

Retningsdrift i Brynsbakken

CPT, Borhull 304

M = 1 : 200

Sonde nr: 52008

Posisjon: Ø=115840.1 N=1212241.7

Dato boret: 01.02.2021

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

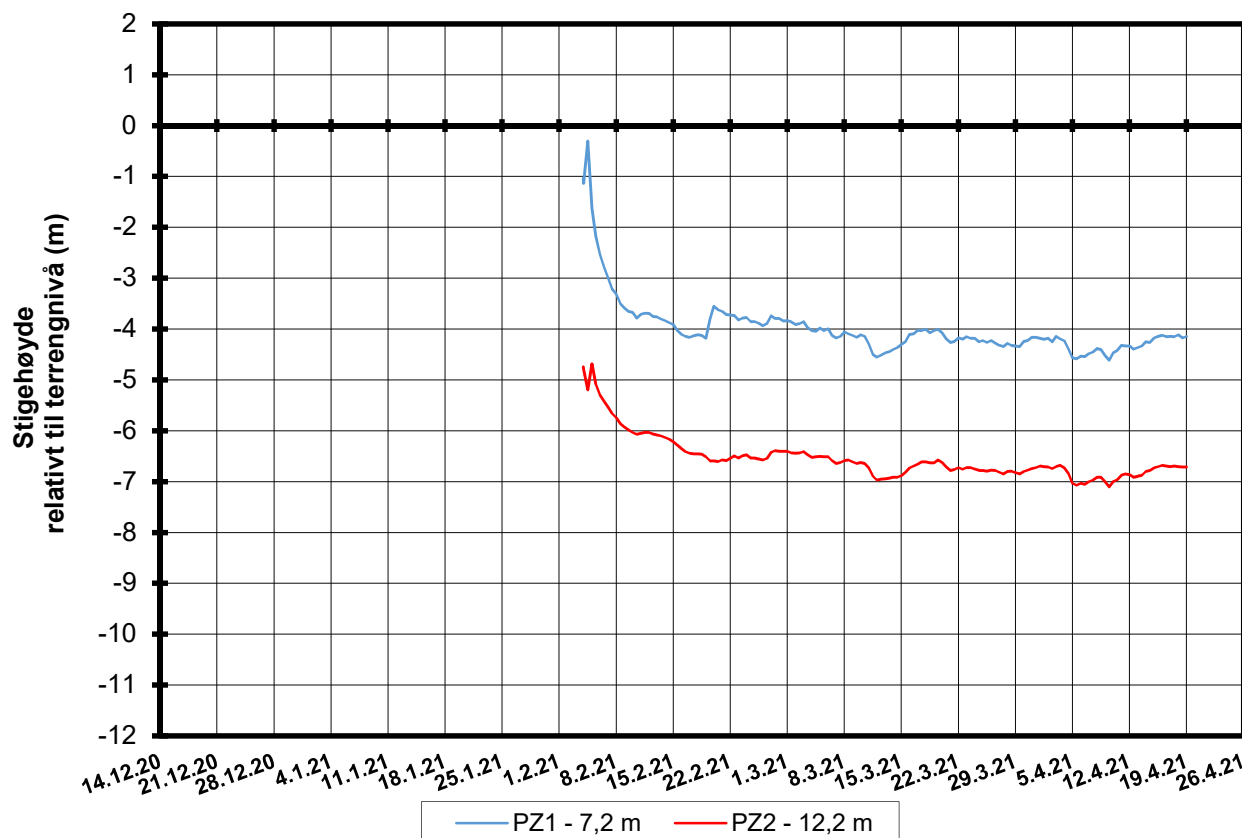
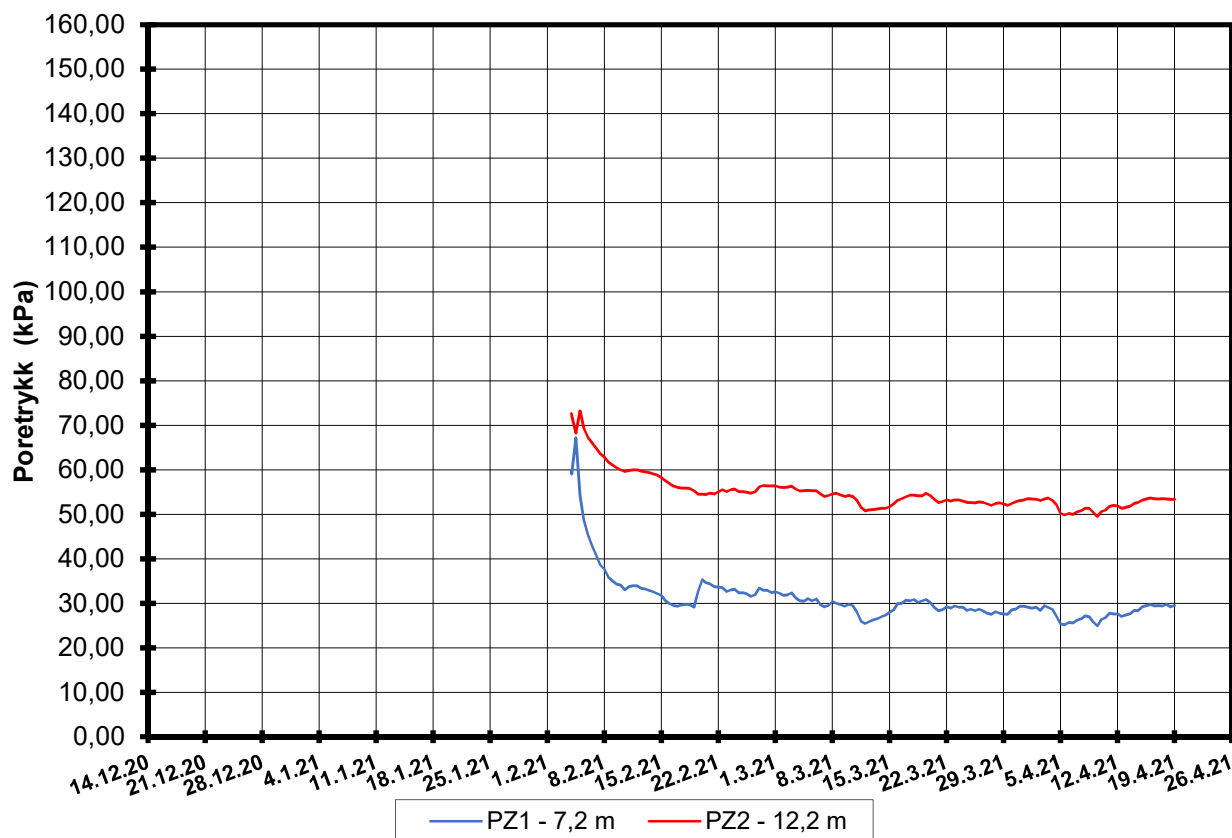
Figur Nr.

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA





P:\2019\04\20190437\Background\Supplerende vinter 2020-2021\Poretrykksmålinger\304\304.xlsx\Figur

Retningsdrift i Brynsbakken

Resultater fra elektriske poretrykksmålere (PVT)

Borhull: 304

Terrengekote målere: 18,78 moh

Dato for installasjon: 2021-02-02

Rapport nr.
20190437

Figur nr.
-

Tegner

LuA

Dato

2021-05-05

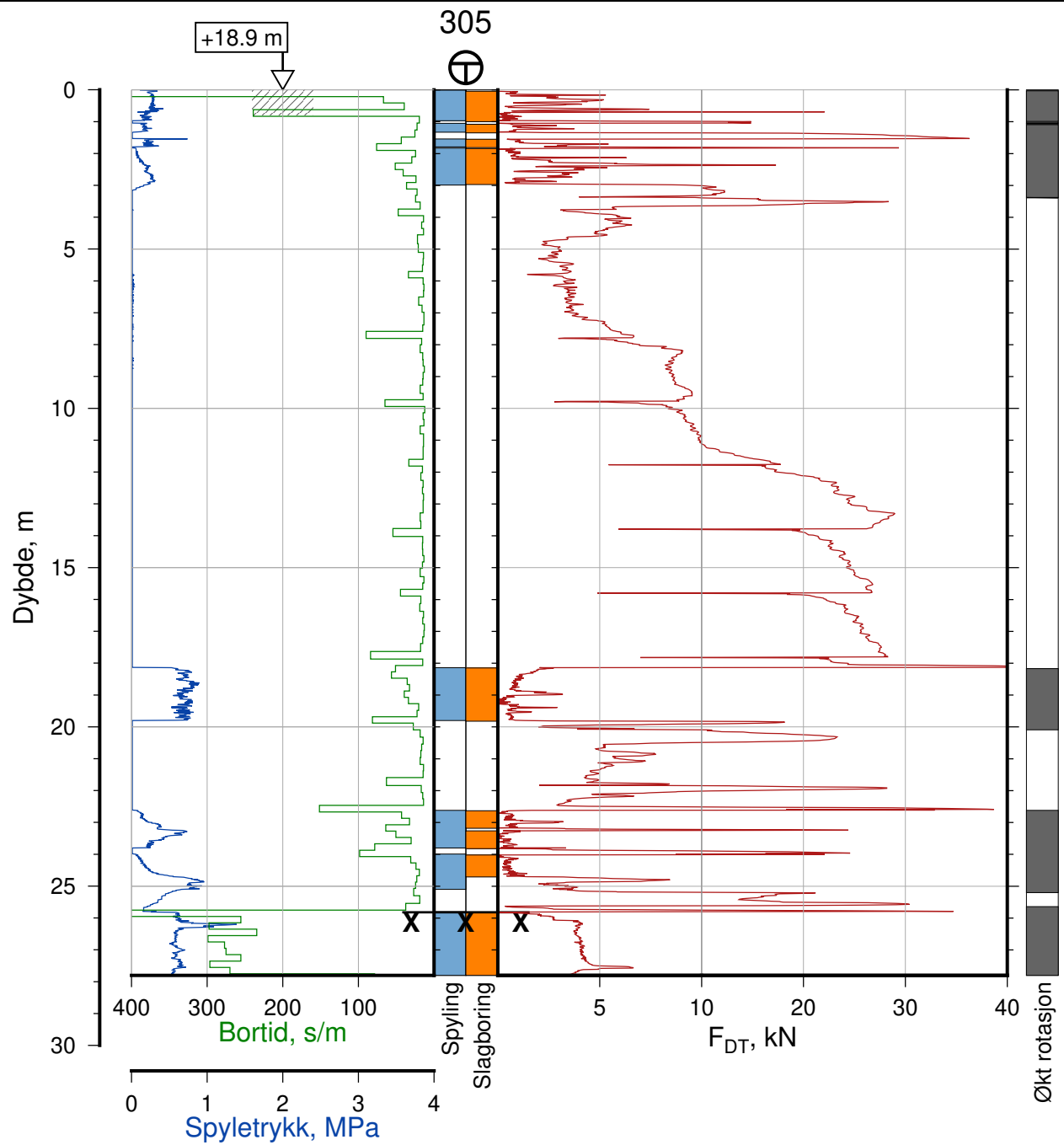
Kontrollert

KrK

Godkjent

LuA

NGI



Retningsdrift i Brynsbakken

Totalsondering, Borhull 305

M = 1 : 200

Posisjon: Ø=115848.2 N=1212239.3
Dato boret: 02.02.2021

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

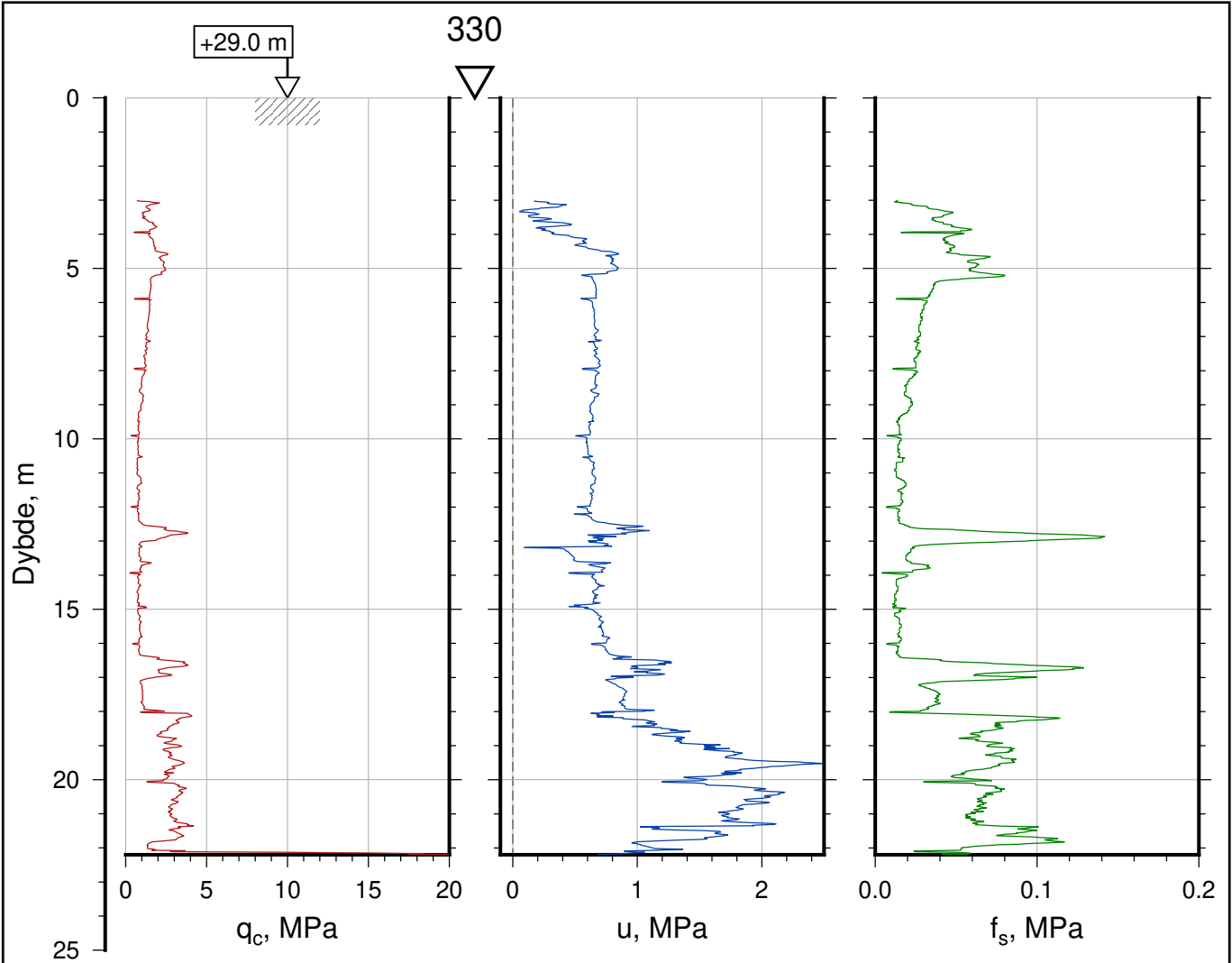
Figur Nr.

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA





/mnt/NGI_disks/lu/P/2019/04/20190437/Background/Supplerende vinter 2020-2021/Sonderingsplott/raw/Figures/330-CPT-Series.ps

Retningsdrift i Brynsbakken

CPT, Borhull 330

M = 1 : 200

Sonde nr: 52008

 Posisjon: $\varnothing=115842.4$ N=1212274.7

Dato boret: 08.02.2021

 Rapport Nr.
20190437-04-R

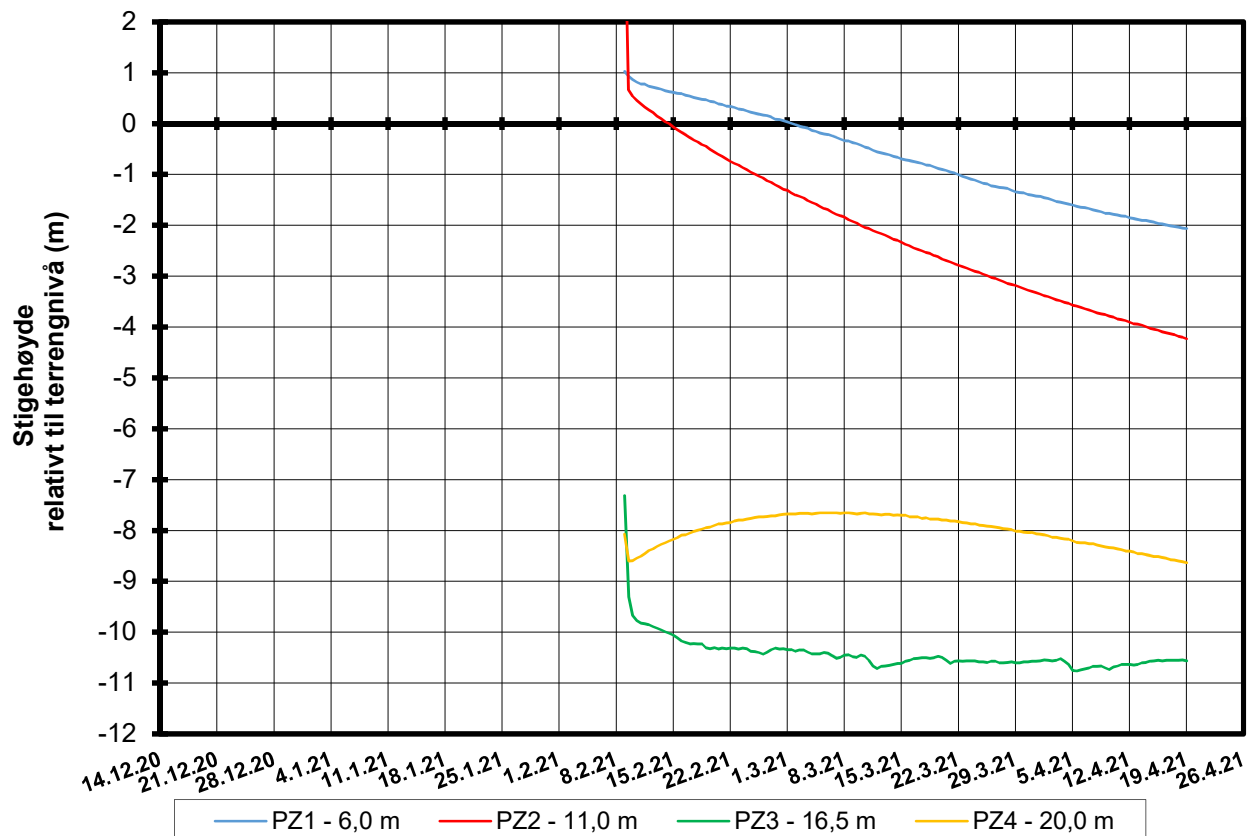
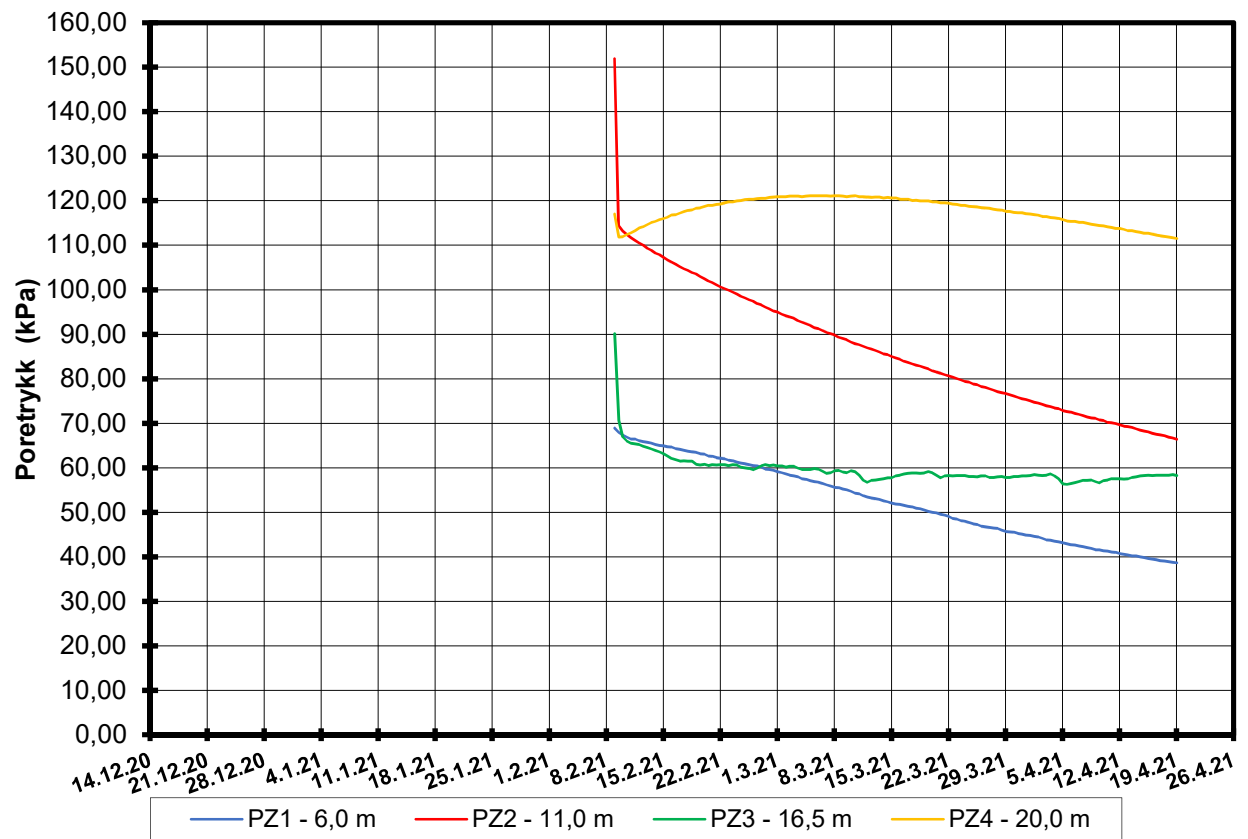
 Dato
2021-05-05

 Figur Nr.

 Tegn.
LuA

 Kontr.
KrK

 Godkj.
LuA

P:\2019\04\20190437\Background\Supplerende vinter 2020-2021\Poretrykksmålinger\330\330.xlsx\Figur

Retningsdrift i Brynsbakken

Resultater fra elektriske poretrykksmålere (PVT)

Borhull: 330

Terrengekote målere: 29,19 moh

Dato for installasjon: 2021-02-08

Rapport nr.
20190437-04-R

Figur nr.
-

Tegner

LuA

Dato

2021-05-05

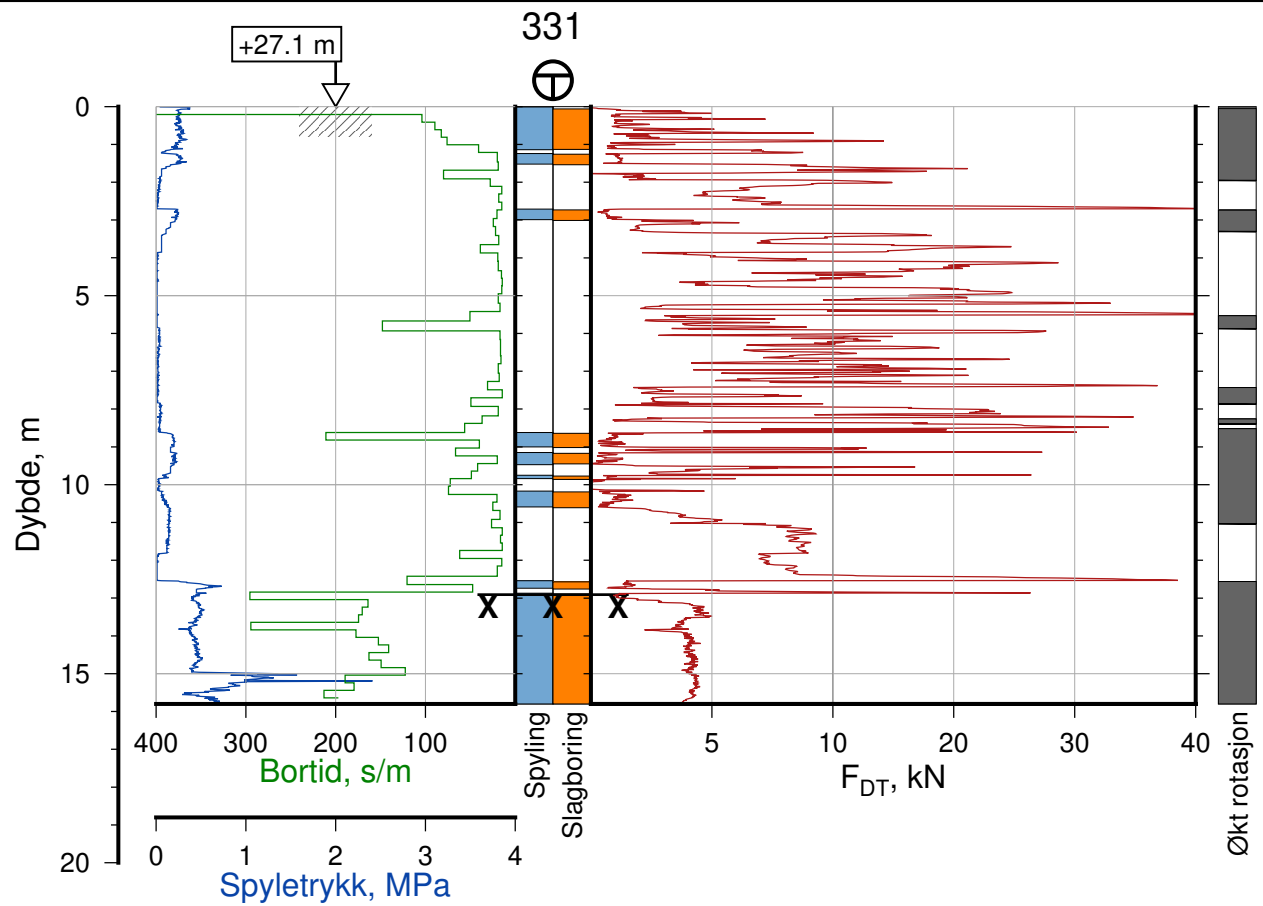
Kontrollert

KrK

Godkjent

LuA

NGI



/mnt/NGI_disks/lu/P/2019/04/20190437/Background/Supplerende vinter 2020-2021/Sonderingsplott/raw/Figures/331 - TotStd - Series.ps

Retningsdrift i Brynsbakken

Totalsondering, Borhull 331
M = 1 : 200

Posisjon: Ø=115791.6 N=1212284.4
Dato boret: 10.02.2021

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

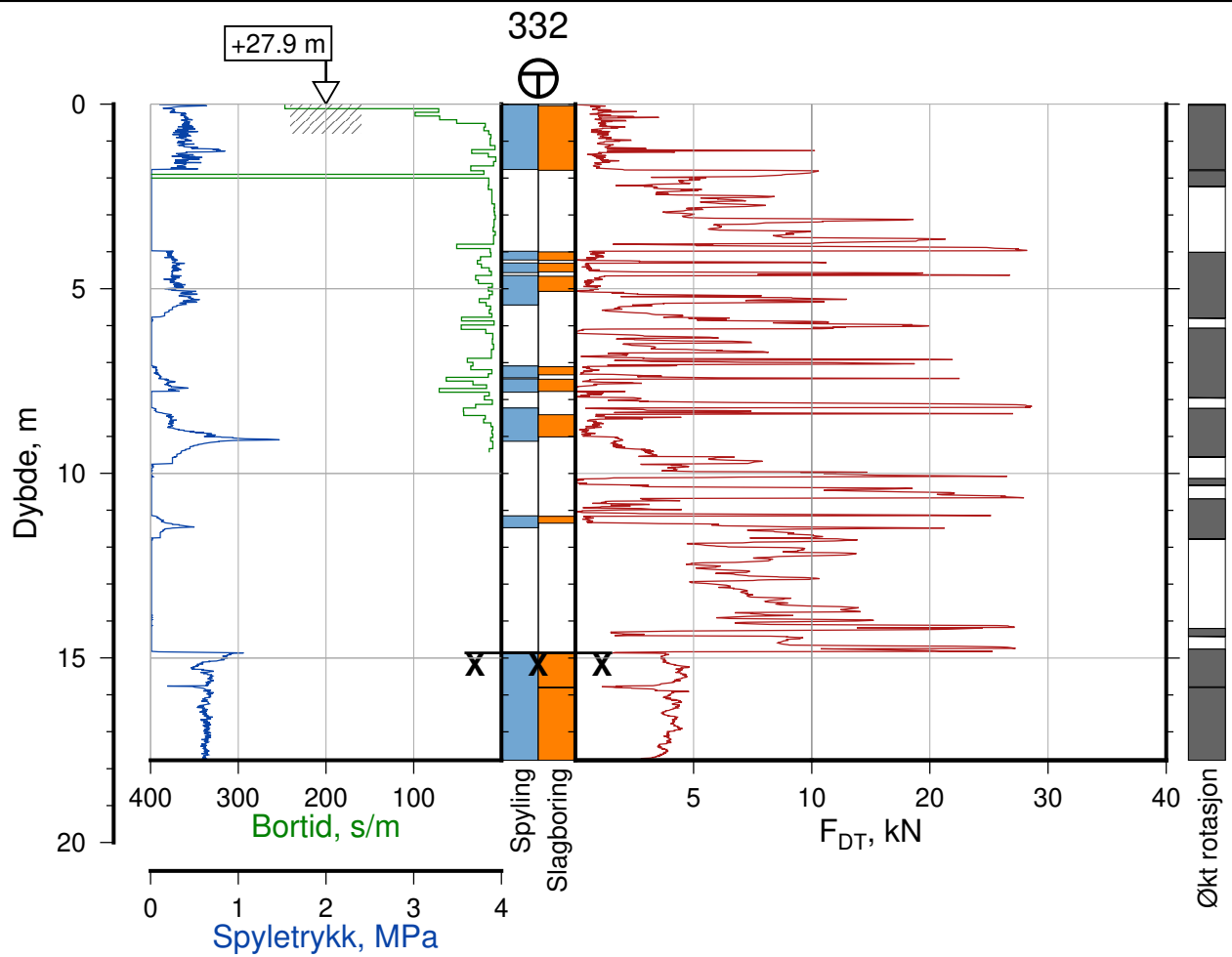
Figur Nr.

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA





/mnt/NGI_disks/lu/P/2019/04/20190437/Background/Supplerende vinter 2020-2021/Sonderingsplott/raw/Figures/332-TotStd-Series.ps

Retningsdrift i Brynsbakken

Totalsondering, Borhull 332

M = 1 : 200

Posisjon: Ø=115802.1 N=1212283.9

Dato boret: 10.02.2021

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

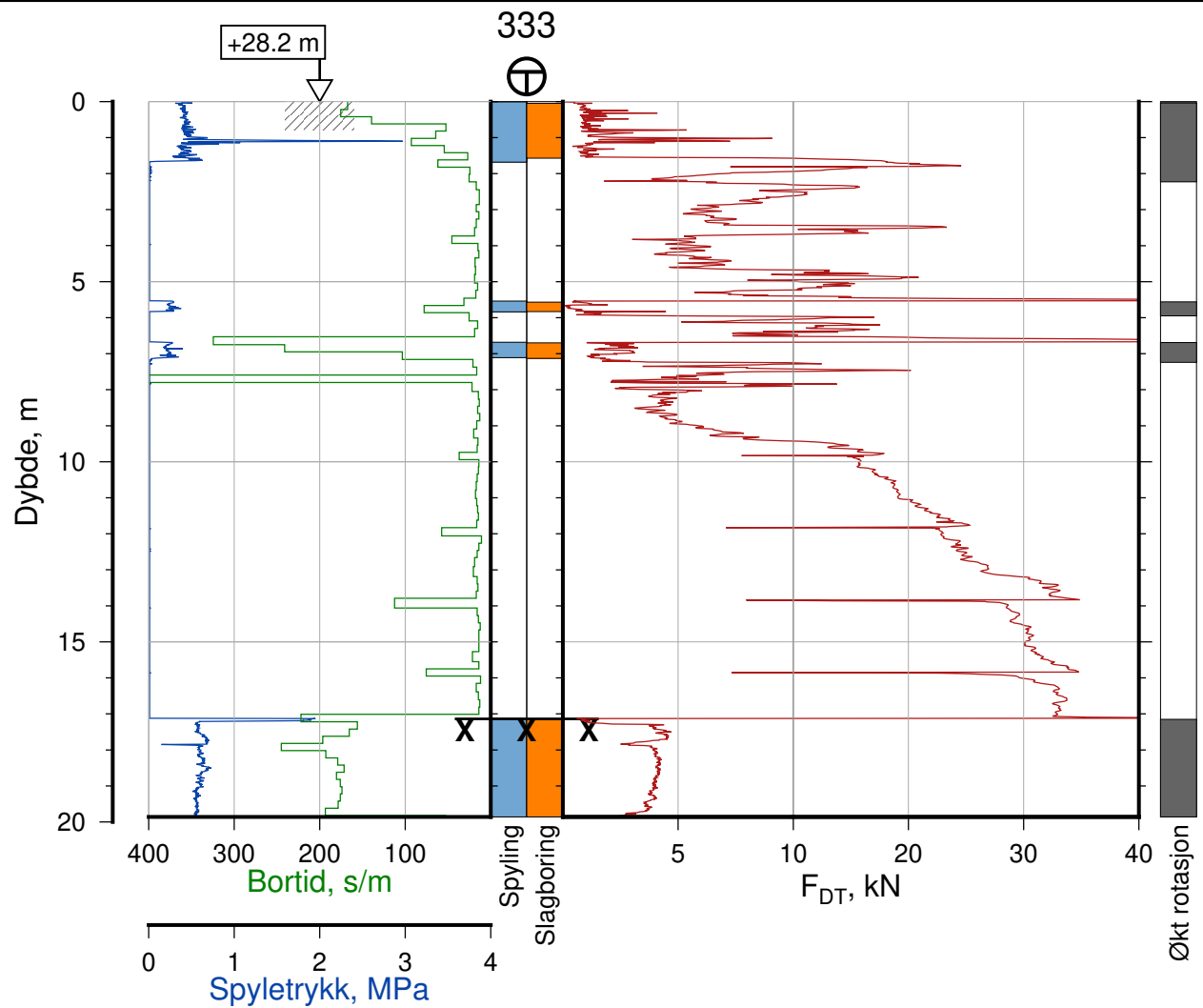
Figur Nr.

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA





/mnt/NGI_disks/lu/P/2019/04/20190437/Background/Supplerende vinter 2020-2021/Sonderingsplott/raw/Figures/333-TotStd-Series.ps

Retningsdrift i Brynsbakken

Totalsondering, Borhull 333
M = 1 : 200

Posisjon: Ø=115811.4 N=1212282.0
Dato boret: 10.02.2021

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

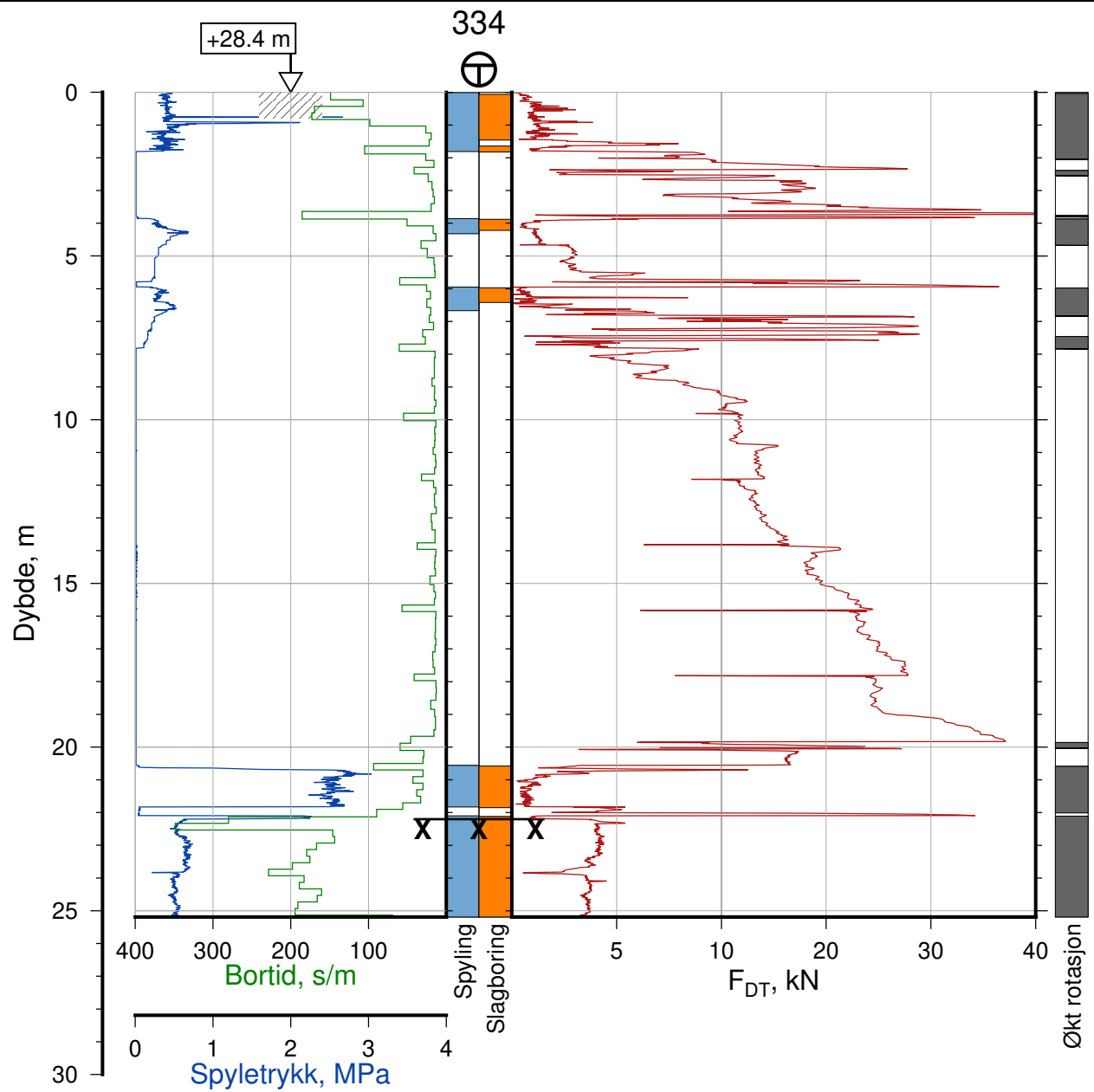
Figur Nr.

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA





Retningsdrift i Brynsbakken

Totalsondering, Borhull 334

M = 1 : 200

Posisjon: Ø=115820.2 N=1212279.6

Dato boret: 10.02.2021

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

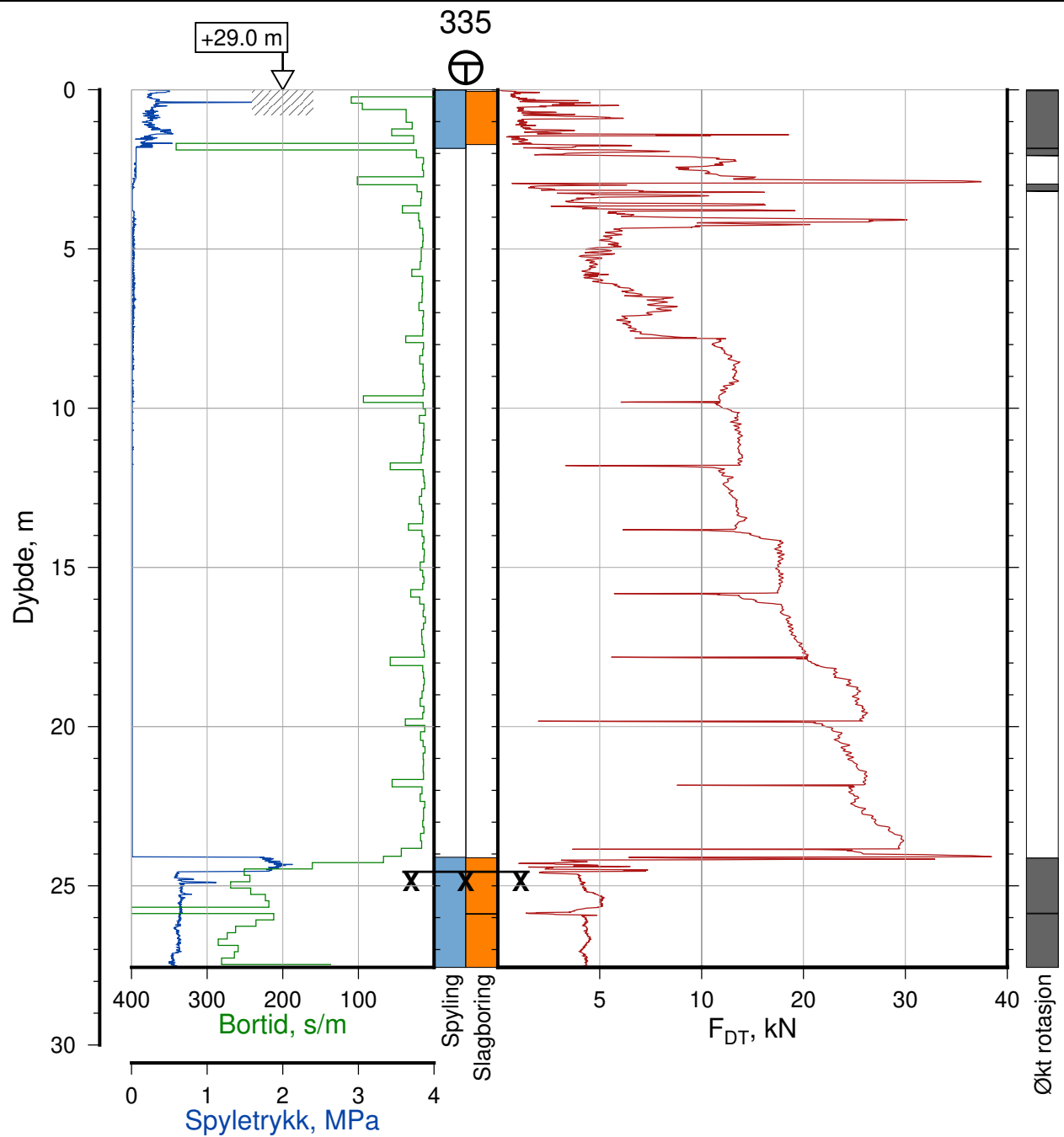
Figur Nr.

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA





Retningsdrift i Brynsbakken

Totalsondering, Borhull 335

M = 1 : 200

Posisjon: Ø=115828.8 N=1212279.1
Dato boret: 08.02.2021

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

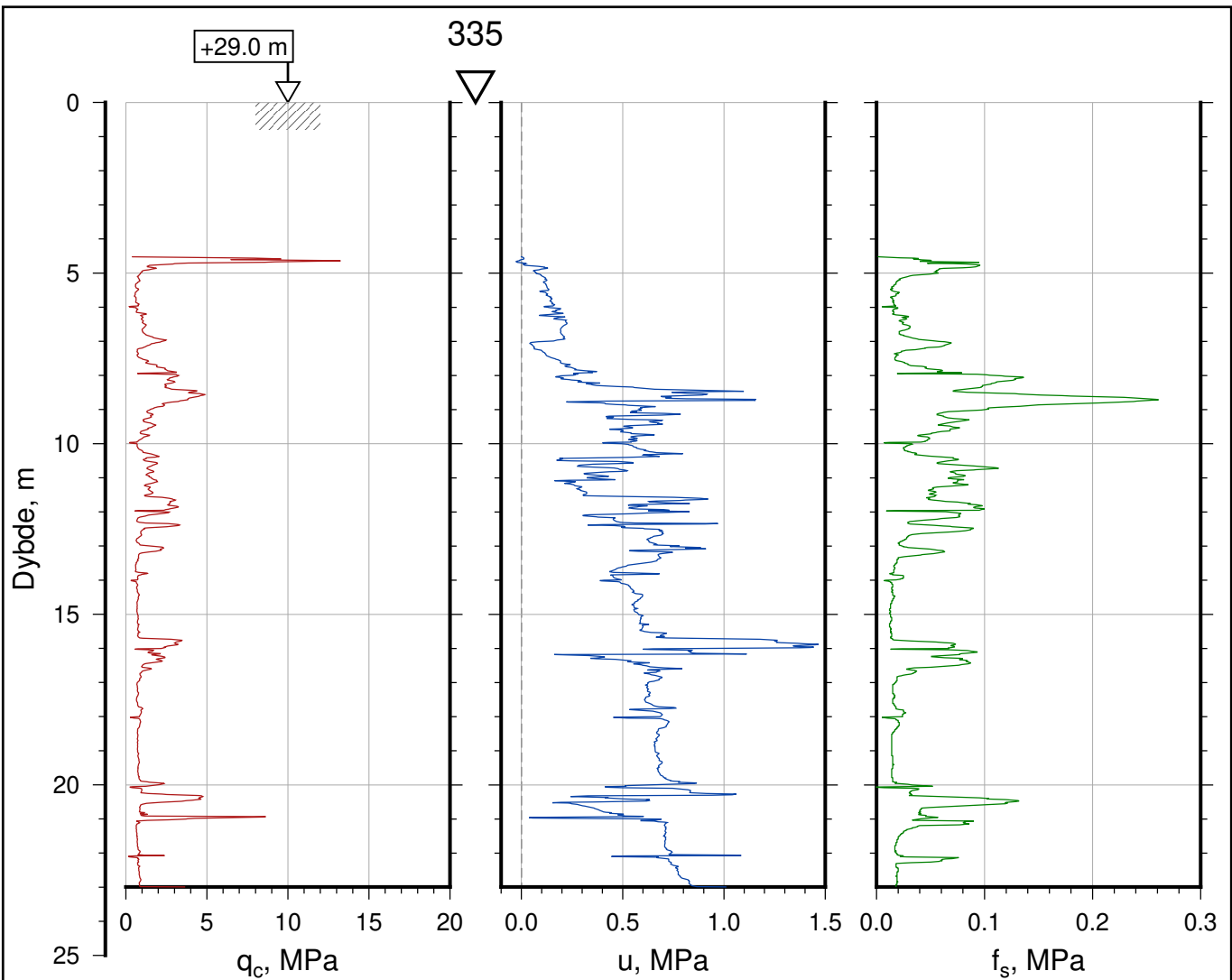
Figur Nr.

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA





/mnt/NGI_disks/luA/P/2019/04/20190437/Background/Supplerende vinter 2020-2021/Sonderingsplott/raw/Figures/335-CPT-Series.ps

Retningsdrift i Brynsbakken

CPT, Borhull 335

M = 1 : 200

Sonde nr: 52008

Posisjon: Ø=115828.8 N=1212279.1

Dato boret: 08.02.2021

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

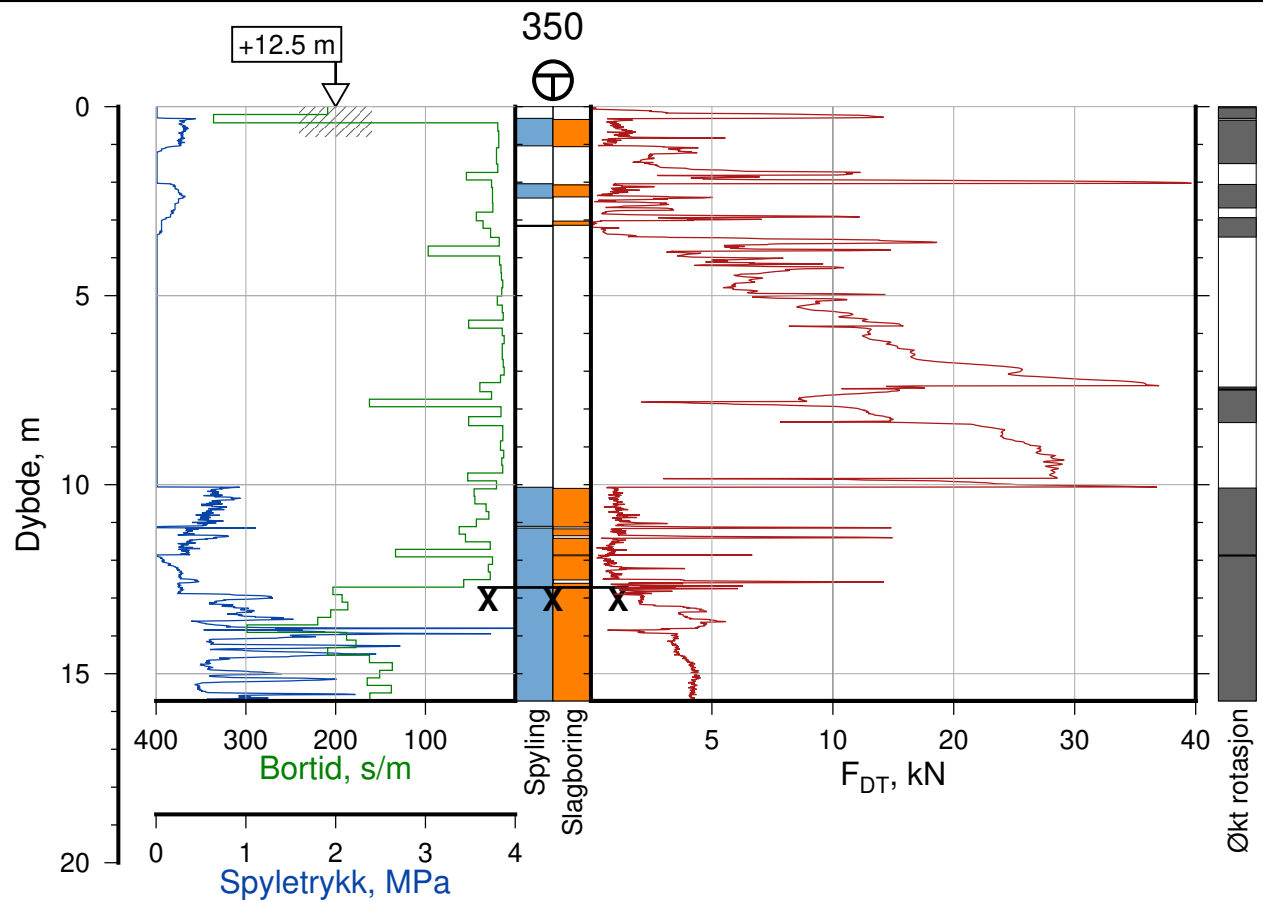
Figur Nr.

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA





/mnt/NGI_disks/lu/P/2019/04/20190437/Background/Supplerende vinter 2020-2021/Sonderingsplott/raw/Figures/350-TotStd-Series.ps

Retningsdrift i Brynsbakken

Totalsondering, Borhull 350
M = 1 : 200

Posisjon: Ø=115772.7 N=1212238.4
Dato boret: 14.12.2020

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

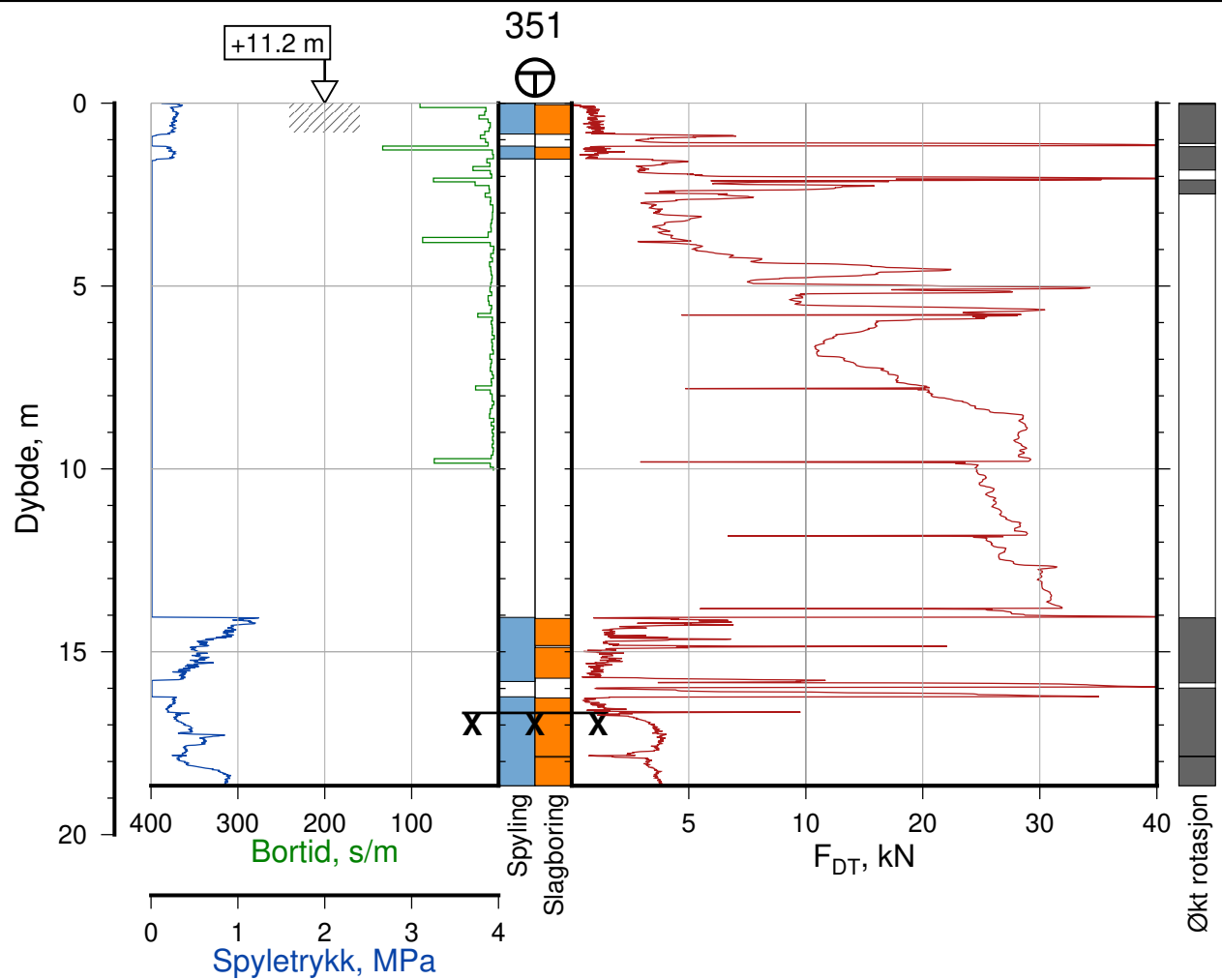
Figur Nr.

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA





/mnt/NGI_disks/lu/P/2019/04/20190437/Background/Supplerende vinter 2020-2021/Sonderingsplott/raw/Figures/351 - TotStd - Series.ps

Retningsdrift i Brynsbakken

Totalsondering, Borhull 351
M = 1 : 200

Posisjon: Ø=115785.8 N=1212233.6
Dato boret: 14.12.2020

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

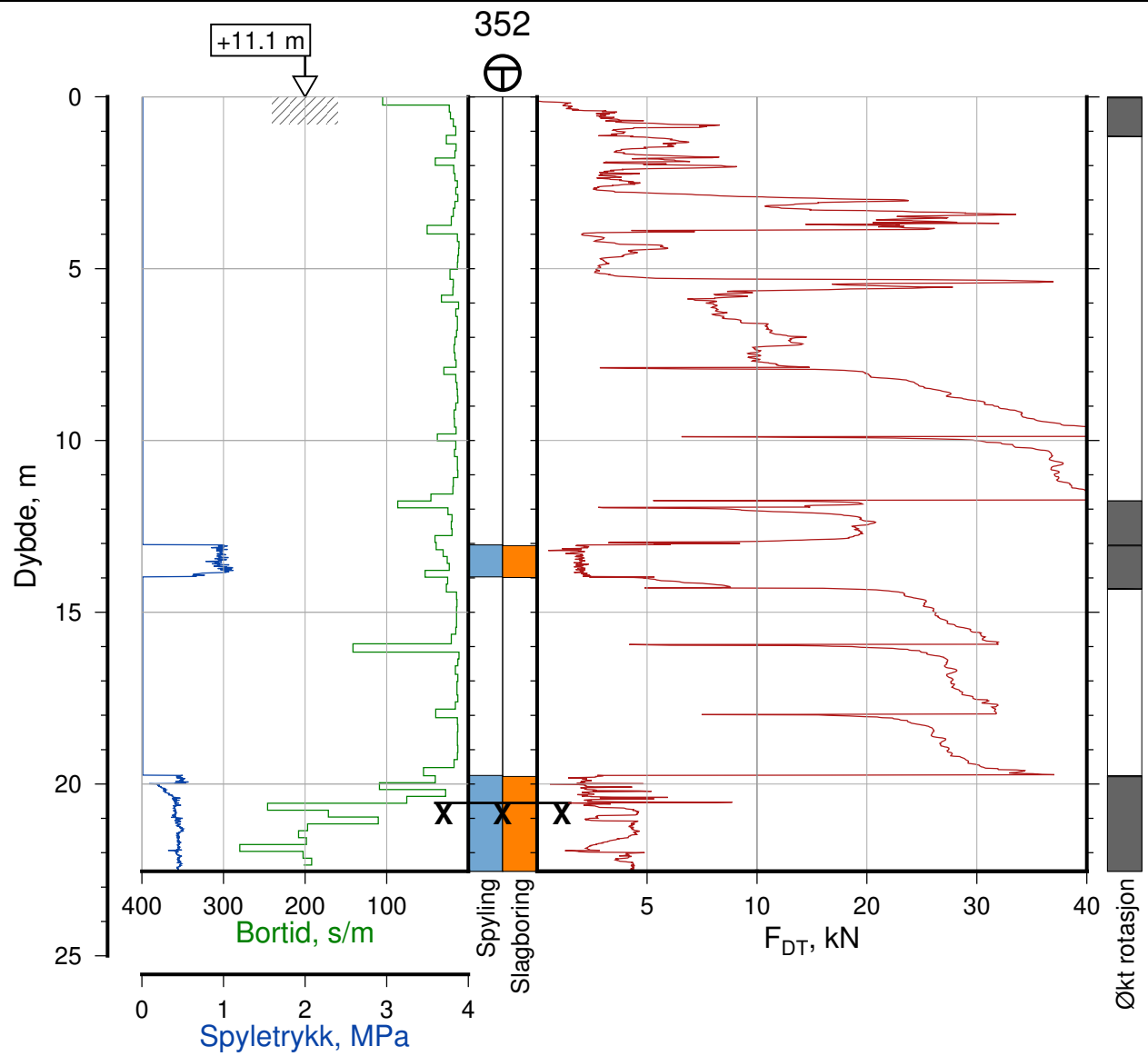
Figur Nr.

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA





Retningsdrift i Brynsbakken

Totalsondering, Borhull 352

M = 1 : 200

Posisjon: Ø=115798.8 N=1212230.0

Dato boret: 14.12.2020

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

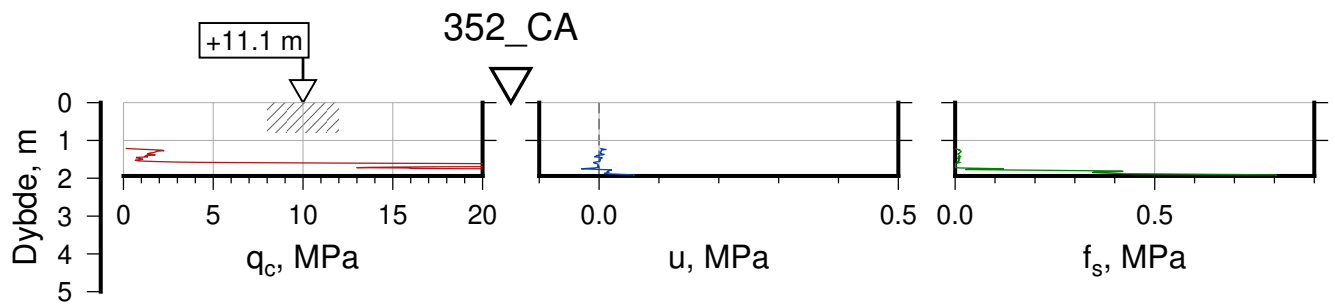
Figur Nr.

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA





/mnt/NGI_disks/luA/P/2019/04/20190437/Background/Supplerende vinter 2020-2021/Sonderingsplott/raw/Figures/352_CA-CPT-Series.ps

Retningsdrift i Brynsbakken

CPT, Borhull 352_CA

M = 1 : 200

Sonde nr: 52008

Posisjon: Ø=115798.8 N=1212230.0

Dato boret: 04.01.2021

 Rapport Nr.
20190437-04-R

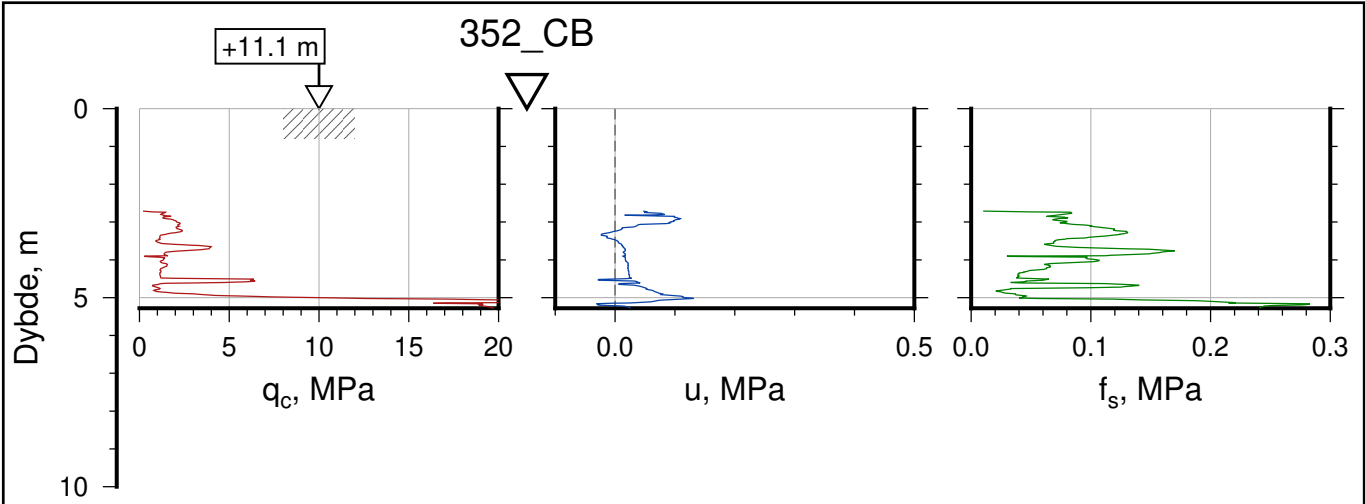
 Dato
2021-05-05

 Figur Nr.

 Tegn.
LuA

 Kontr.
KrK

 Godkj.
LuA

Retningsdrift i Brynsbakken

CPT, Borhull 352_CB

M = 1 : 200

Sonde nr: 52008

Posisjon: Ø=115798.8 N=1212230.0

Dato boret: 04.01.2021

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

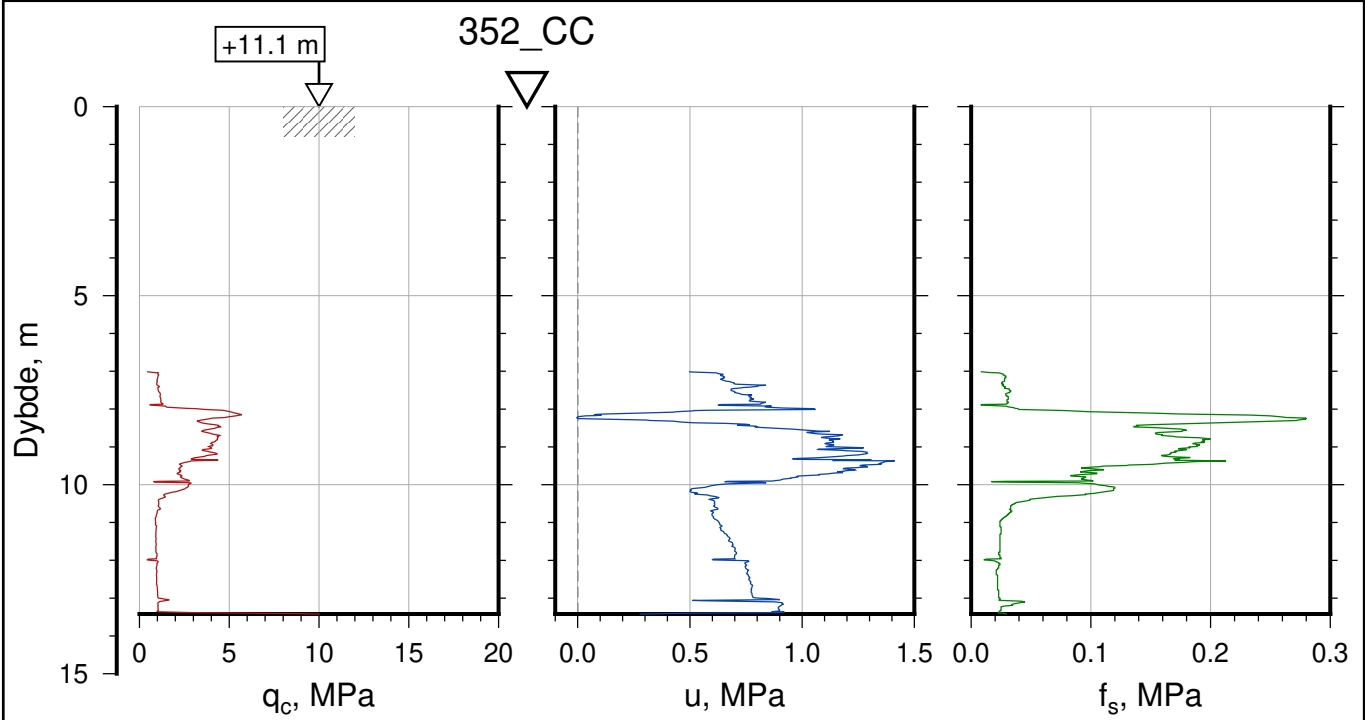
Figur Nr.

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA





Retningsdrift i Brynsbakken

CPT, Borhull 352_CC

M = 1 : 200

Sonde nr: 52008

Posisjon: Ø=115798.8 N=1212230.0

Dato boret: 04.01.2021

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

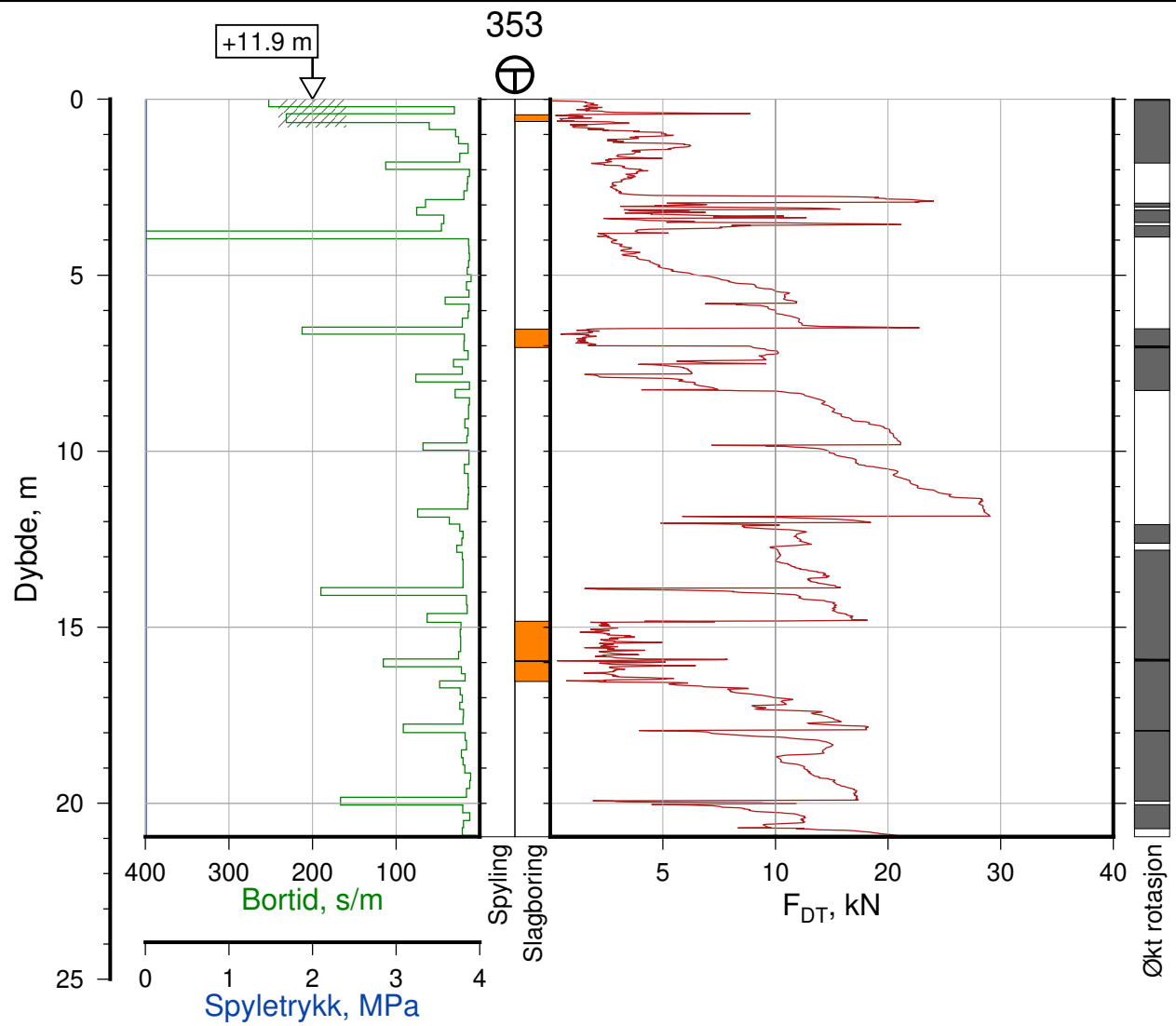
Figur Nr.

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA





/mnt/NGI_disks/lu/P/2019/04/20190437/Background/Supplerende vinter 2020-2021/Sonderingsplott/raw/Figures/353-TotStd-Series.ps

Retningsdrift i Brynsbakken

Totalsondering, Borhull 353

M = 1 : 200

Posisjon: Ø=115806.7 N=1212229.3
Dato boret: 04.01.2021

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

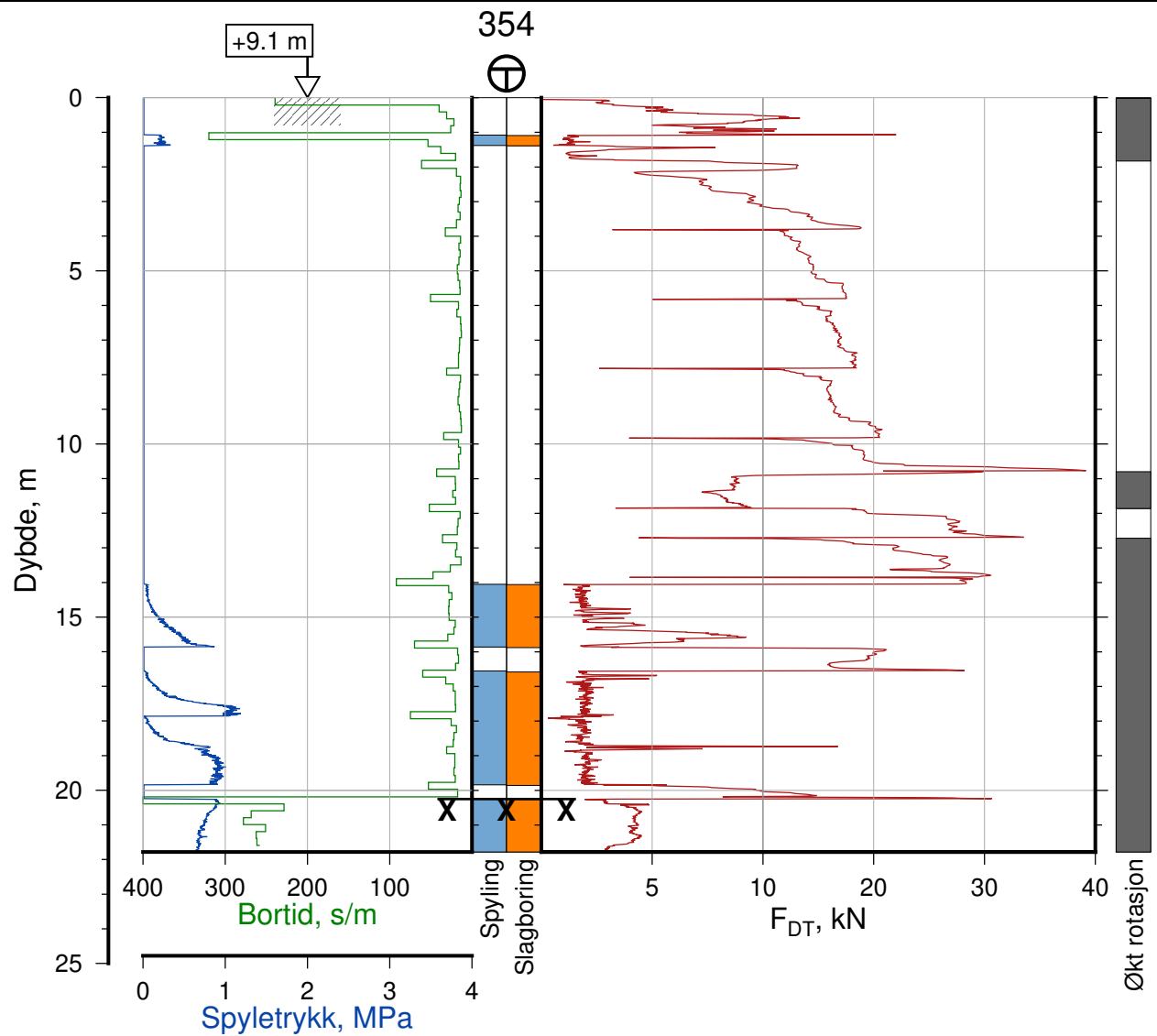
Figur Nr.

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA





Retningsdrift i Brynsbakken

Totalsondering, Borhull 354

M = 1 : 200

Posisjon: Ø=115833.4 N=1212223.7
Dato boret: 15.12.2020

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

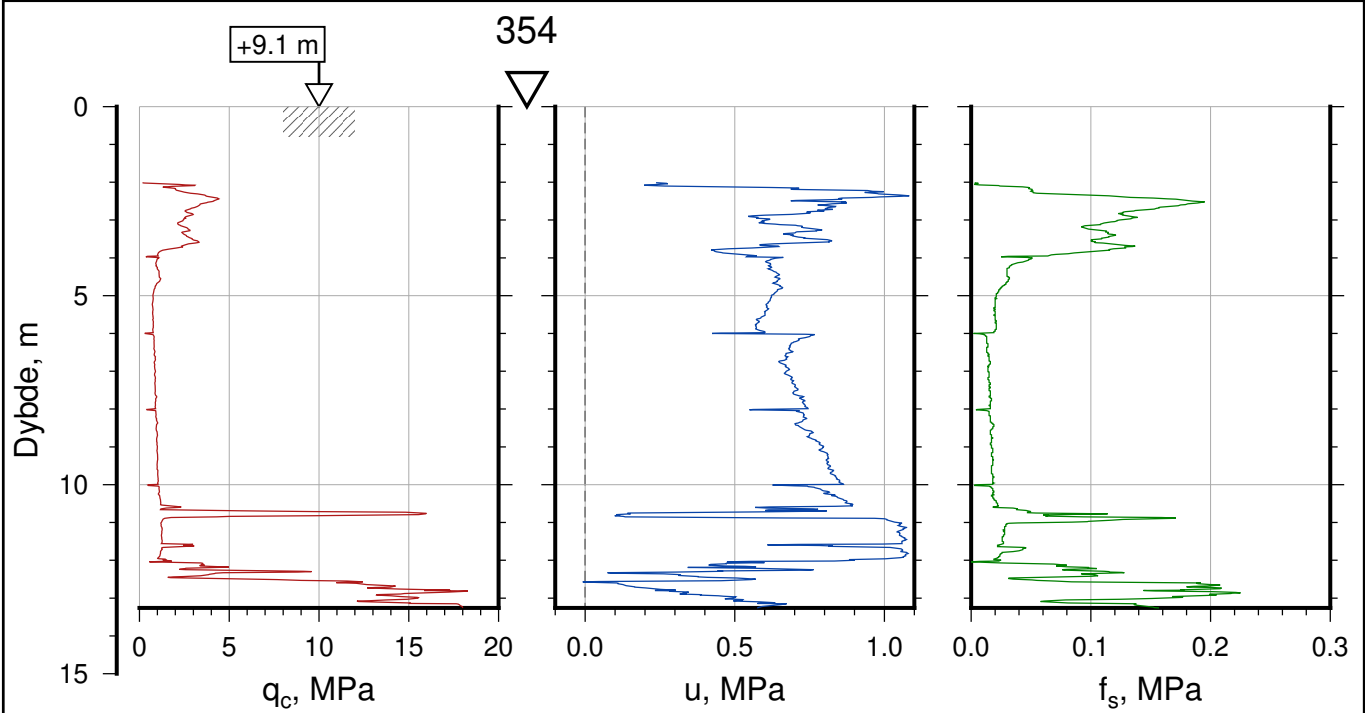
Figur Nr.

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA





/mnt/NGI_disks/luA/P/2019/04/20190437/Background/Supplerende vinter 2020-2021/Sonderingsplott/raw/Figures/354-CPT-Series.ps

Retningsdrift i Brynsbakken

CPT, Borhull 354

M = 1 : 200

Sonde nr: 52008

Posisjon: Ø=115833.4 N=1212223.7

Dato boret: 15.12.2020

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

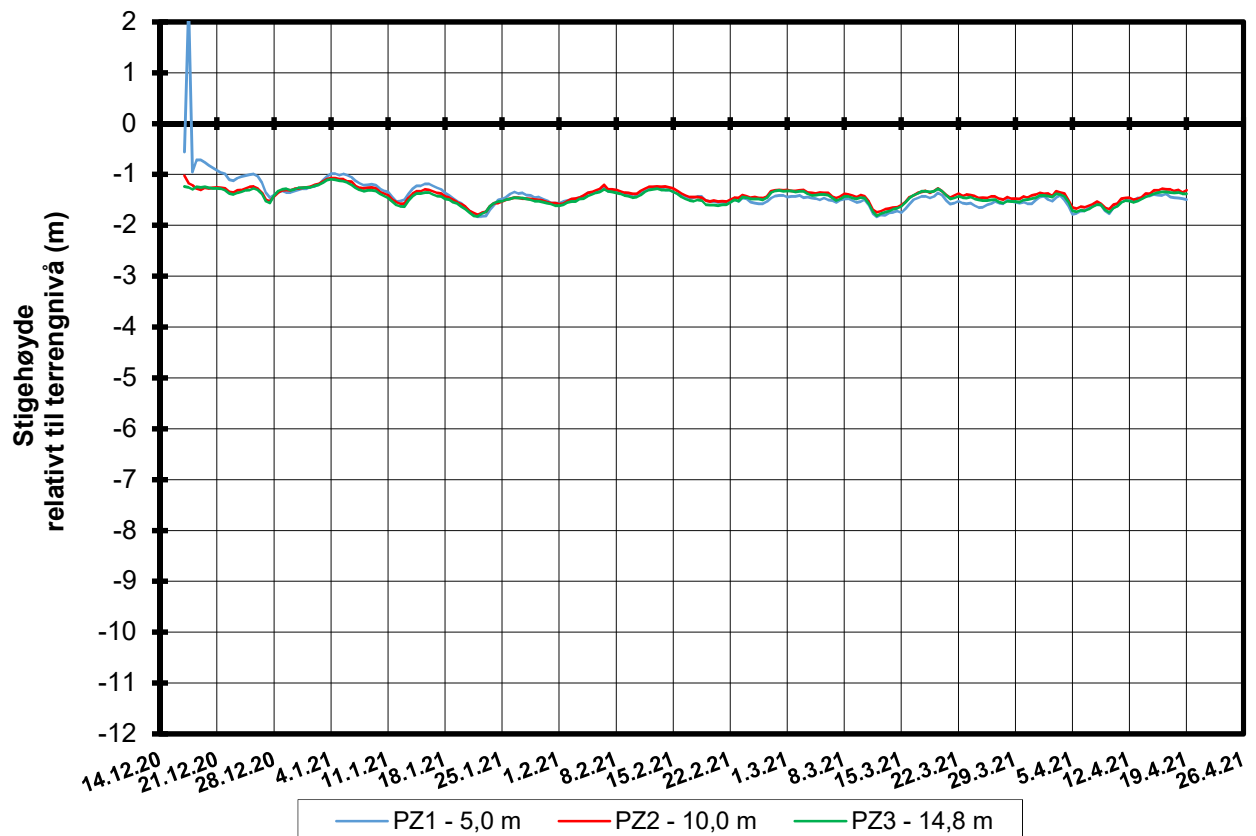
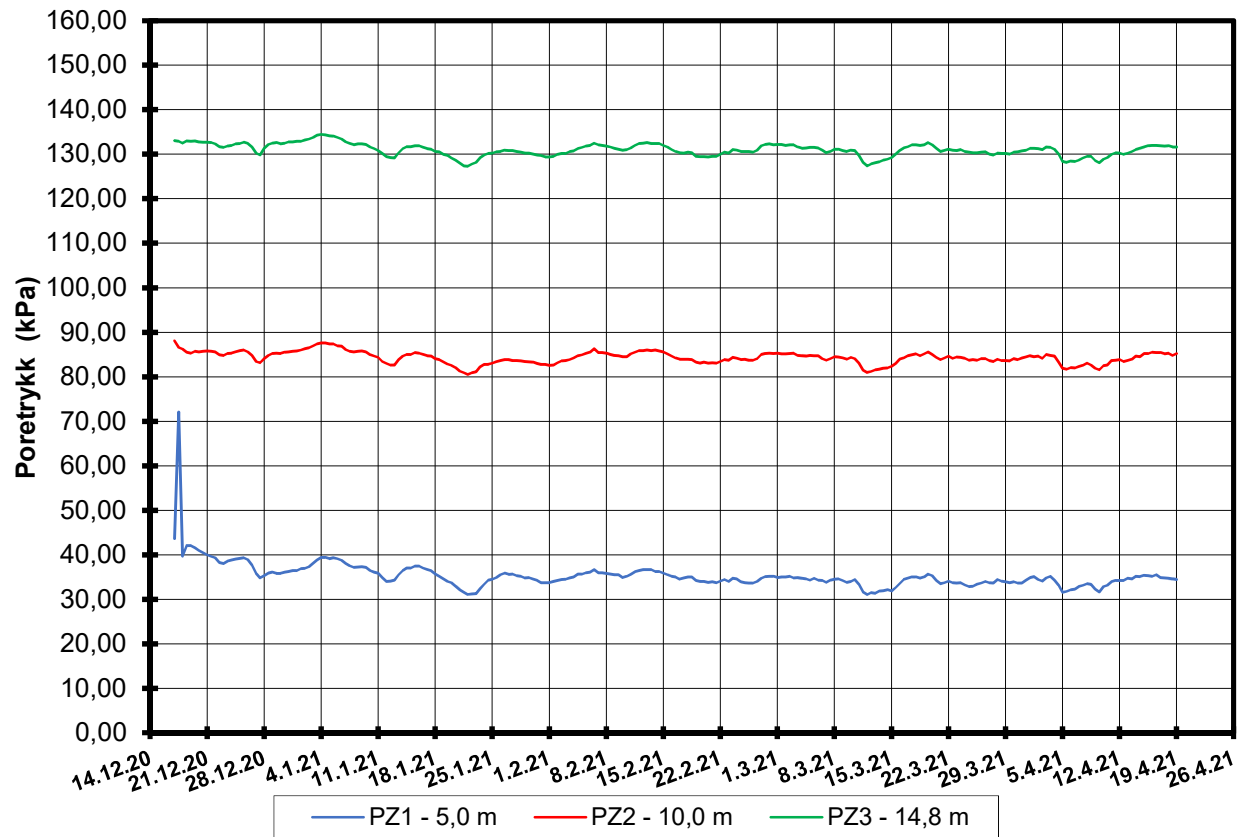
Figur Nr.

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA





P:\2019\04\20190437\Background\Supplerende vinter 2020-2021\Poretrykksmålinger\354\354.xlsx\Generell info

Retningsdrift i Brynsbakken

Resultater fra elektriske poretrykksmålere (PVT)

Borhull: 354
 Terrenghøyde målere: 9,15 moh
 Dato for installasjon: 2020-12-16

Rapport nr.
20190437-04-R

Figur nr.
-

Tegner

LuA

Dato

2021-05-05

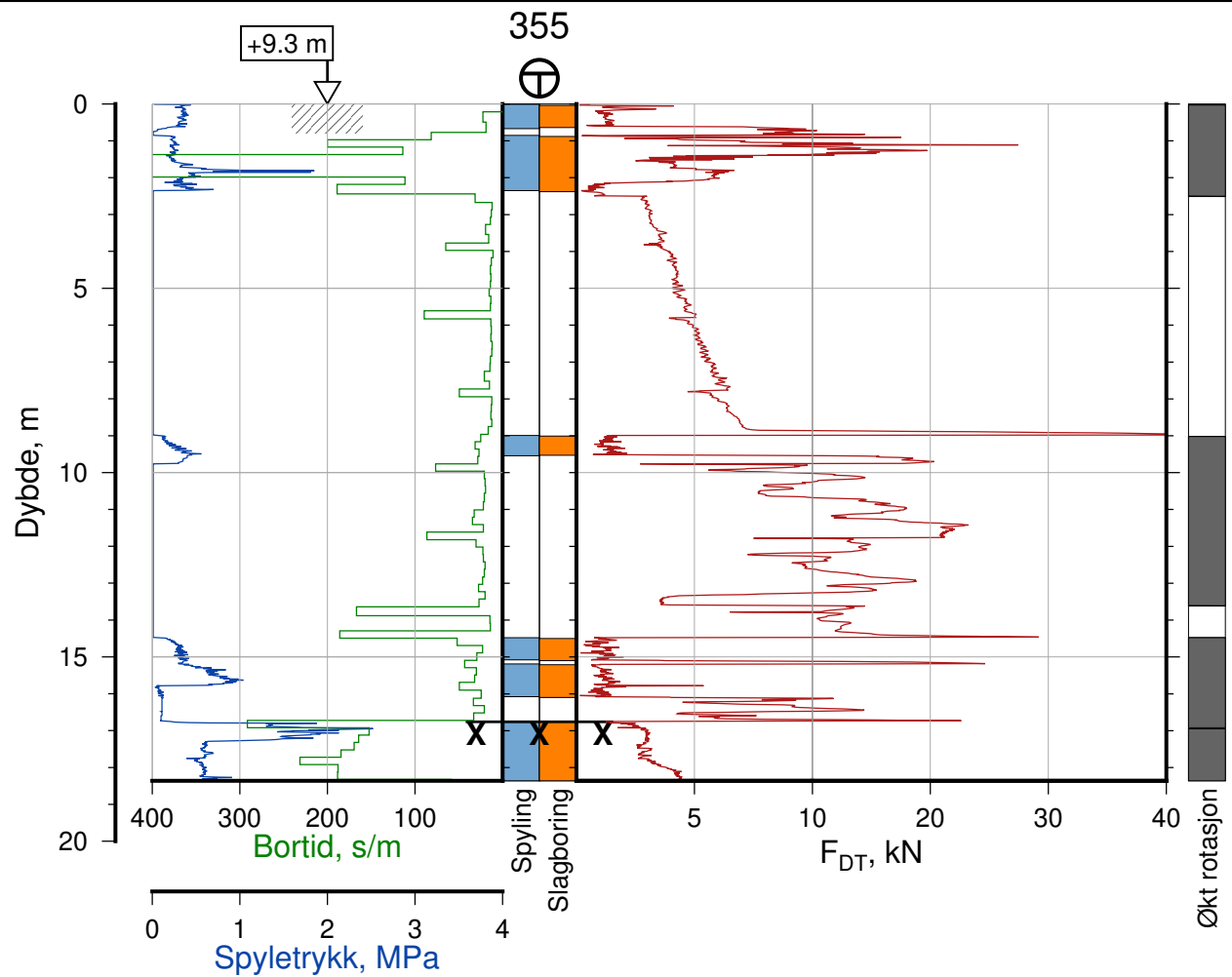
Kontrollert

KrK

Godkjent

LuA

NGI



/mnt/NGI_disks/lu/P/2019/04/20190437/Background/Supplerende vinter 2020-2021/Sonderingsplott/raw/Figures/355-TotStd-Series.ps

Retningsdrift i Brynsbakken

Totalsondering, Borhull 355
M = 1 : 200

Posisjon: Ø=115852.2 N=1212227.9
Dato boret: 15.12.2020

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

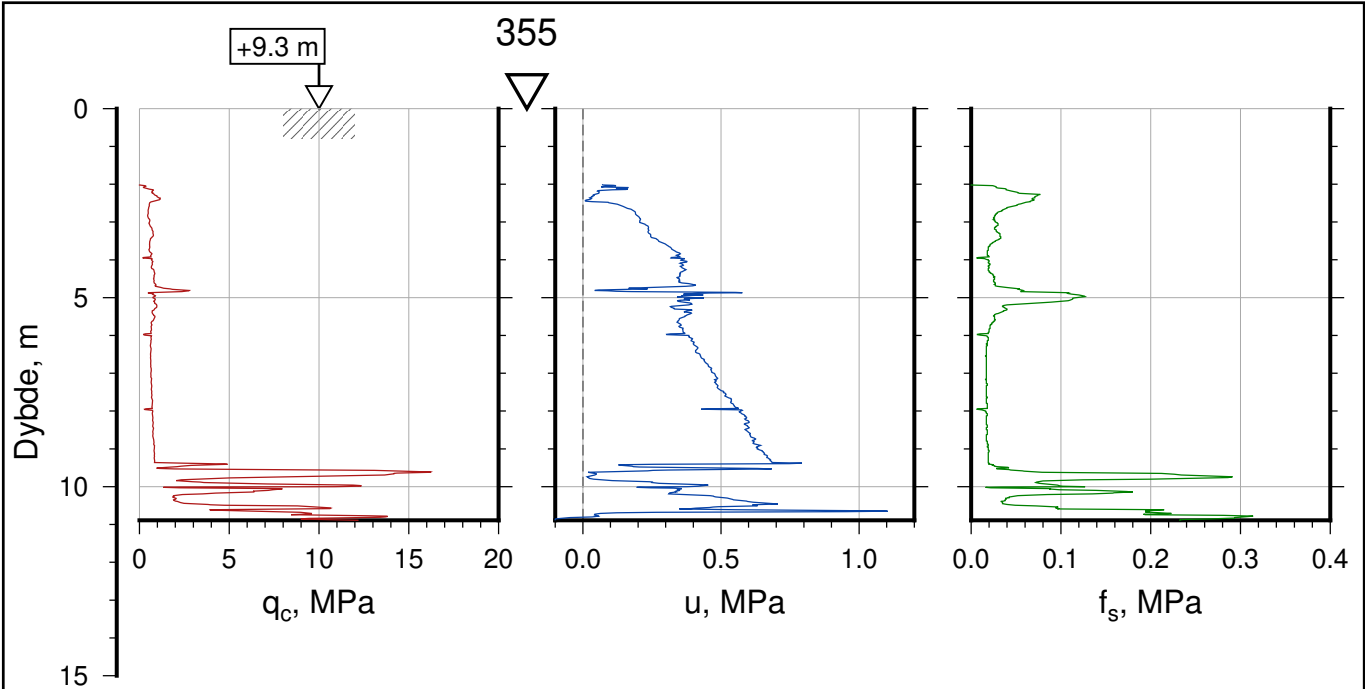
Figur Nr.

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA





/mnt/NGI_disks/lu/P/2019/04/20190437/Background/Supplerende vinter 2020-2021/Sonderingsplott/raw/Figures/355-CPT-Series.ps

Retningsdrift i Brynsbakken

CPT, Borhull 355

M = 1 : 200

Sonde nr: 52008

Posisjon: Ø=115852.2 N=1212227.9

Dato boret: 15.12.2020

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

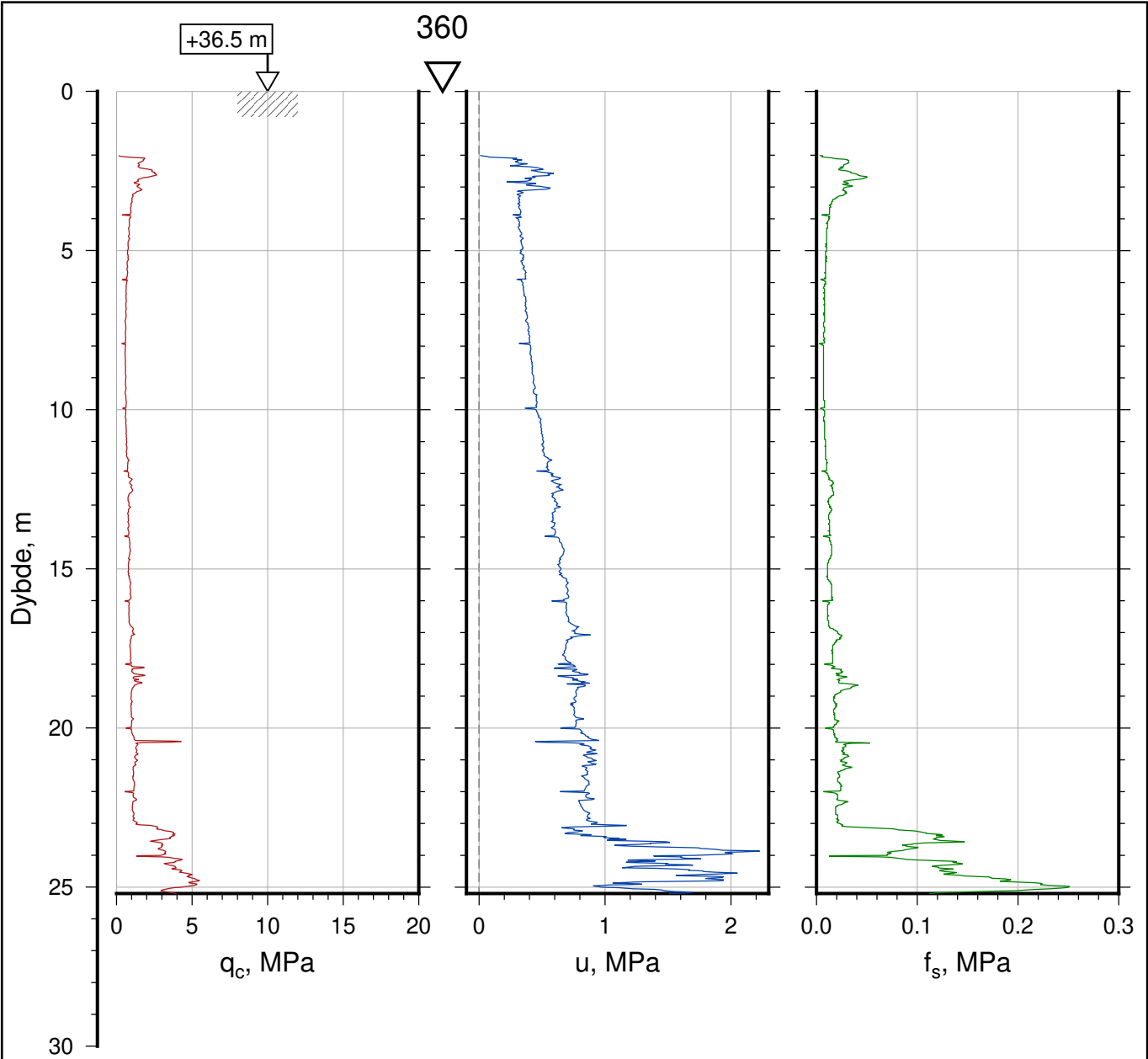
Figur Nr.

Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA





Retningsdrift i Brynsbakken

CPT, Borhull 360

M = 1 : 200

Sonde nr: 52008

Posisjon: $\emptyset=115856.8$ N=1212350.0

Dato boret: 10.02.2021

Rapport Nr.
20190437-04-R

Dato
2021-05-05

Figur Nr.

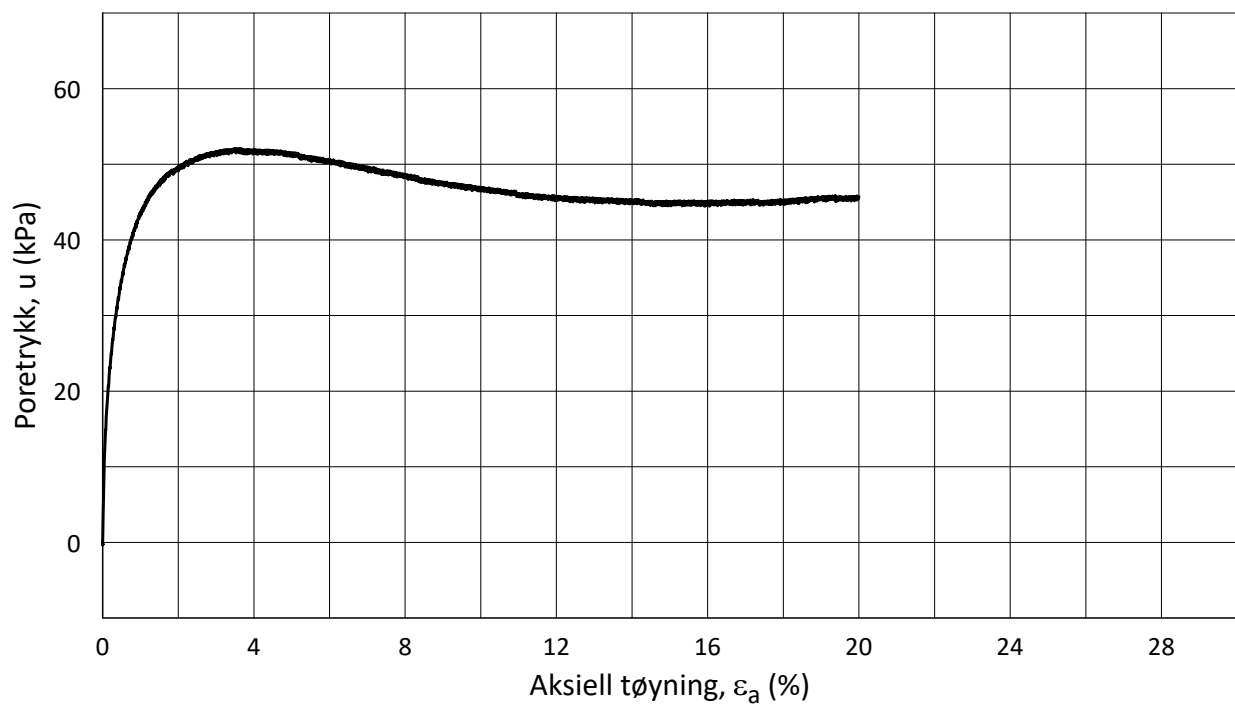
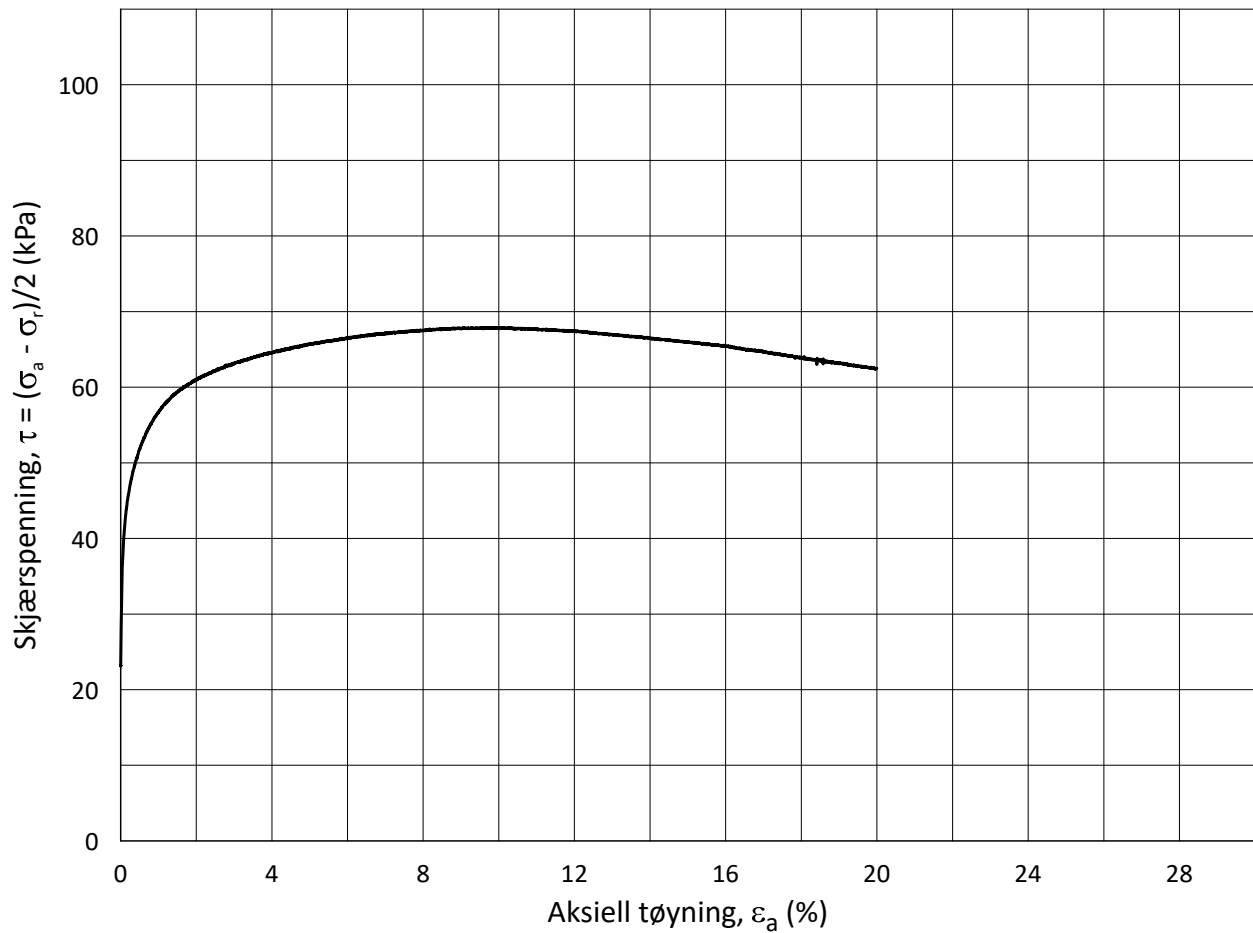
Tegn.
LuA

Kontr.
KrK

Godkj.
LuA



VEDLEGG 2 – LABORATORIEUNDERSØKELSER



Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

Retrningsdrift Brynsbakken

Dokument nr.
20190437-04-R

Triaksial test: CAUA

Borhull: 304

Figur nr.

Sylinder: 7

Dybde = 10.38 m

Konsolideringsspenninger

Dato
2021-03-08Tegnet av
YSu

Del: CAUA

 $p_0' = 153.6$ kPa

(kPa) max. min. final

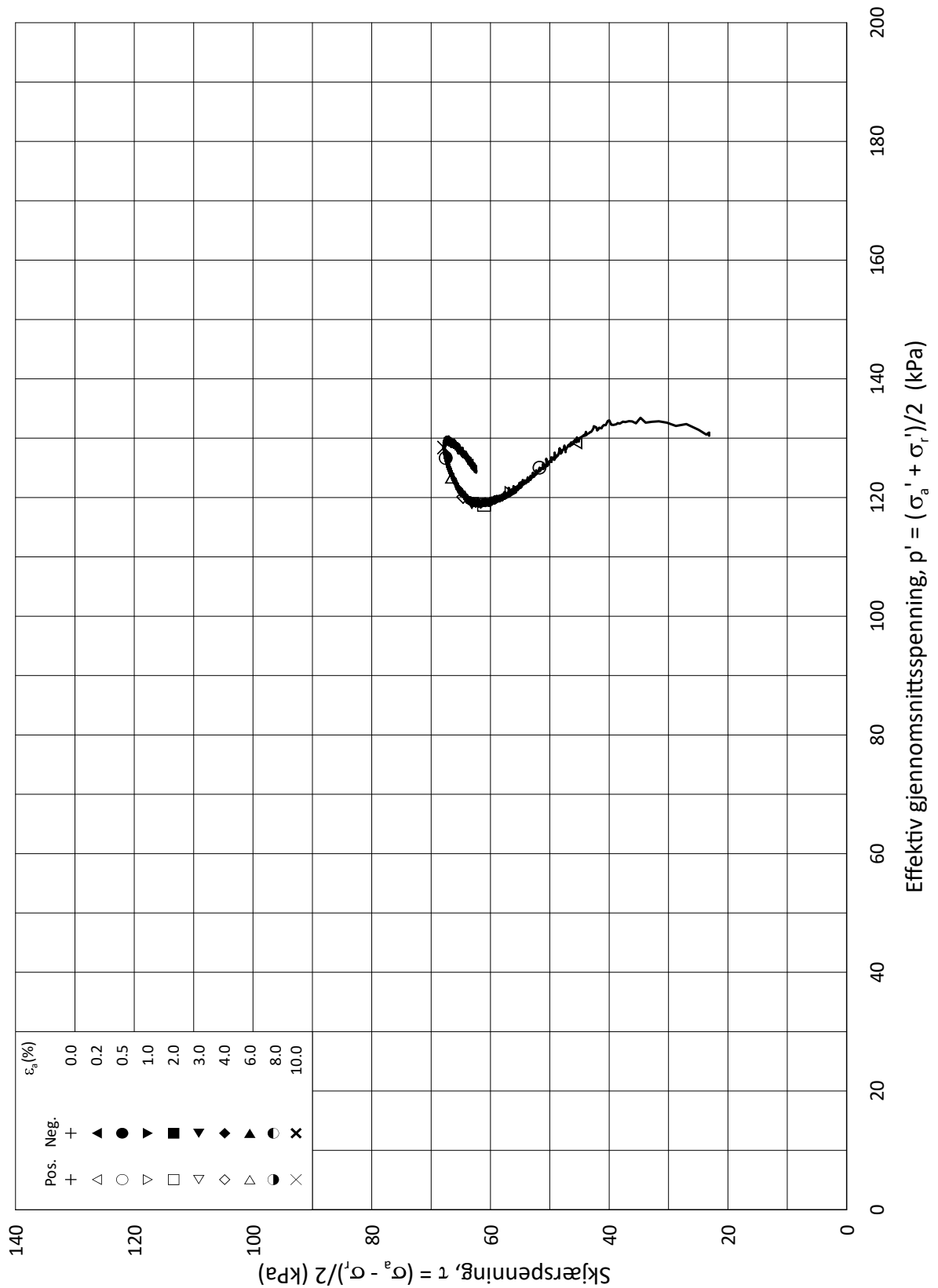
Test: 1

 $w_i = 22.9$ % $\sigma_{ac}' = - - 153.9$

Lab.: NGI Oslo

 $w_c = 21.3$ % $\sigma_{rc}' = - - 107.5$ 

H:\LABDATA\2019\20190437\AdvancedTest\03_TX\11_InProgress - Auto\20190437_304_7-CAUA-1_StressPath.grf



Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

Retrningsdrift Brynsbakken

Dokument nr.
20190437-04-R

Triaksial test: **CAUA**

Borhull: **304**

Figur nr.

Sylinder: **7**

Dybde = **10.38** m

Konsolideringsspenninger

Dato
2021-03-08

Tegnet av
YSu

Del: **CAUA**

p_0' = **153.6** kPa

(kPa) max. min. final

Test: **1**

w_i = **22.9** %

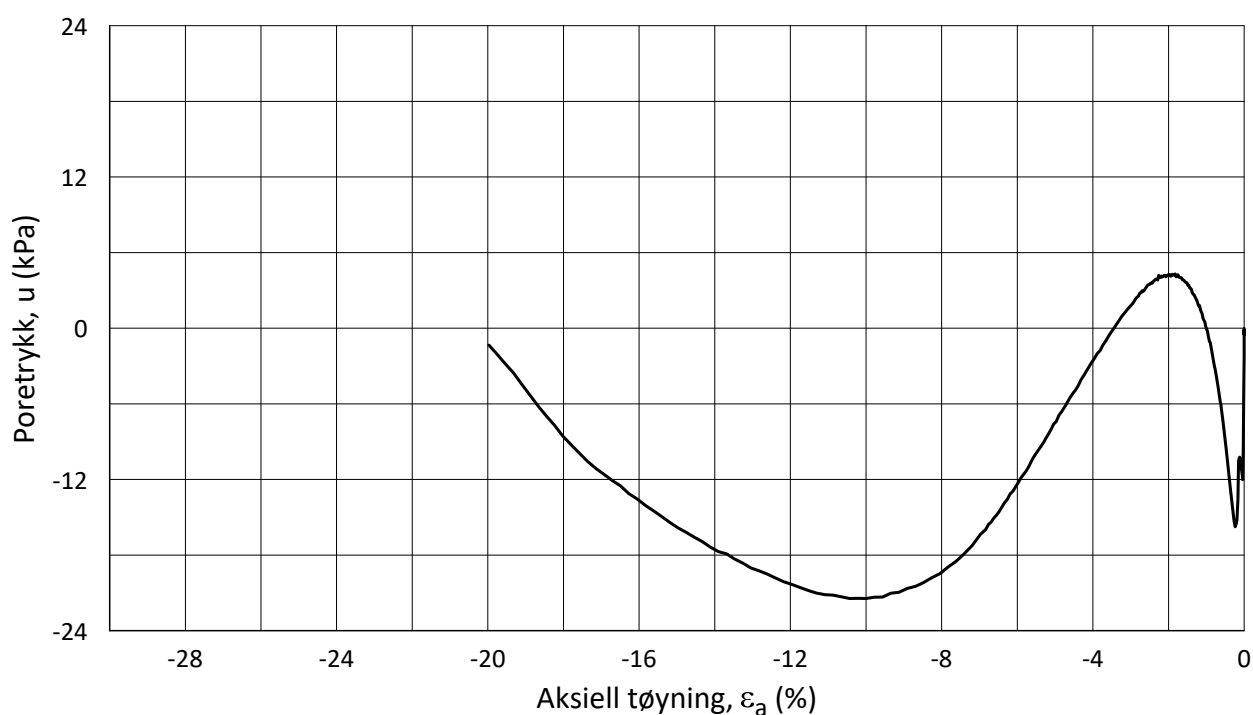
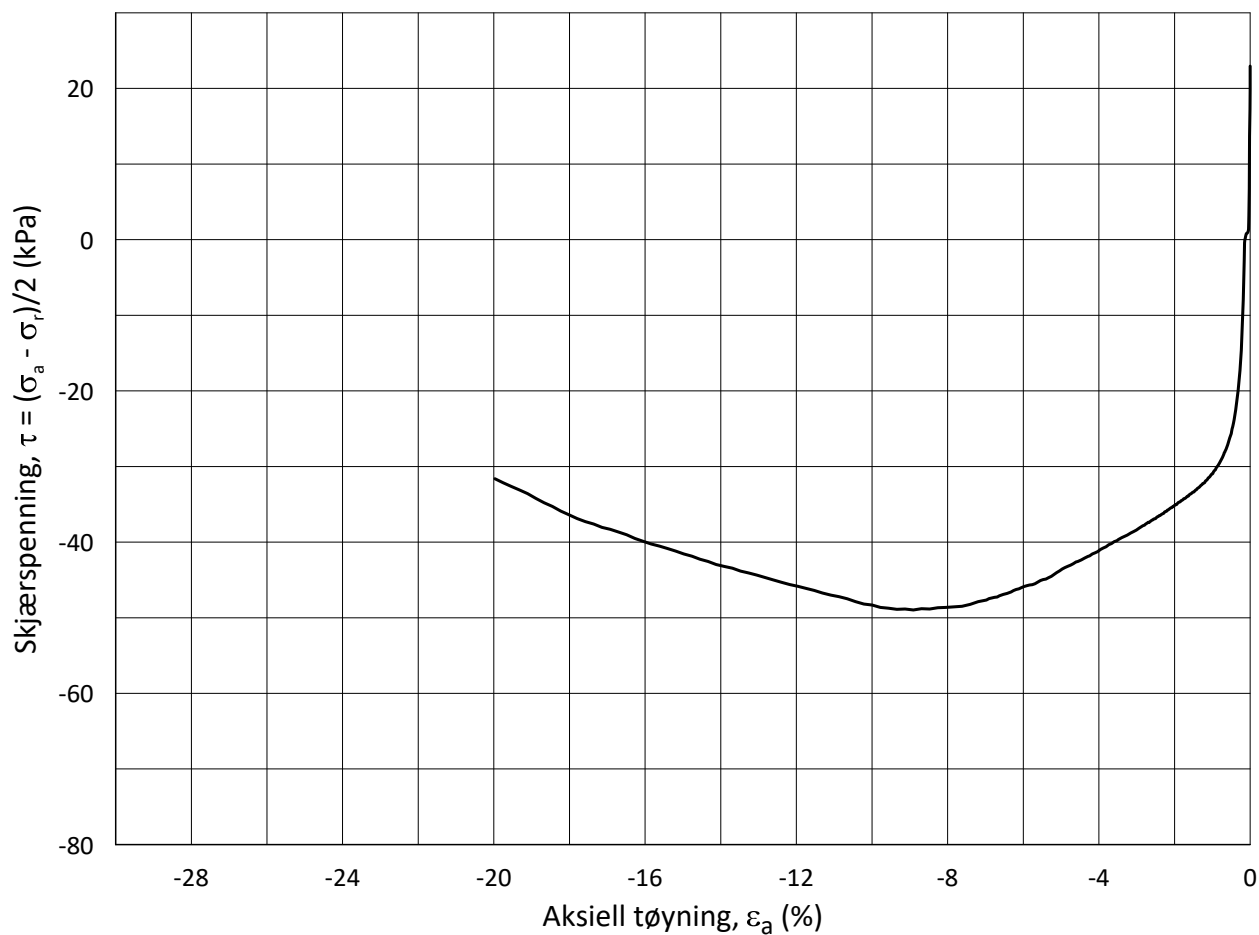
σ_{ac}' = - - **153.9**

Lab.: **NGI Oslo**

w_c = **21.3** %

σ_{rc}' = - - **107.5**





Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

Retningsdrift Brynsbakken

Dokument nr.
20190437-04-R

Triaksial test: CAUP

Borhull: 304

Figur nr.

Sylinder: 7

Dybde = 10.53 m

Konsolideringsspenninger

Dato
2021-03-10Tegnet av
ThV

Del: CAUP

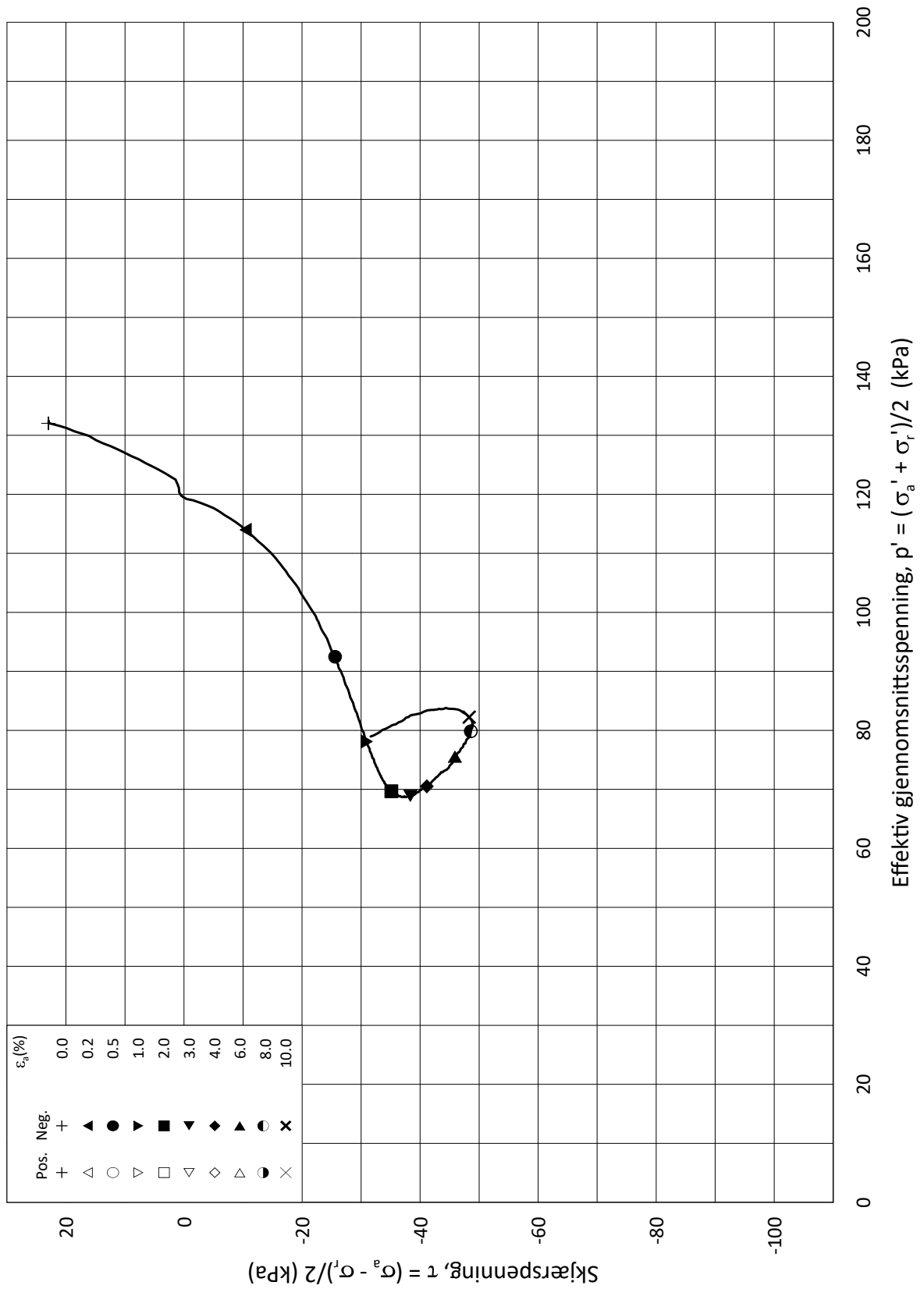
 $p_0' = 155.5$ kPa (kPa) max. min. final

Test: 1

 $w_i = 21.9$ % $\sigma_{ac}' = - - 154.6$

Lab.: NGI Oslo

 $w_c = 20.8$ % $\sigma_{rc}' = - - 109.0$ 



Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

Retningsdrift Brynsbakken

Dokument nr.
20190437-04-R

Triaksial test: **CAUP**

Borhull: **304**

Figur nr.

Sylinder: **7**

Dybde = **10.53** m

Konsolideringsspenninger

Dato

Tegnet av

Del: **CAUP**

p_0' = **155.5** kPa

(kPa)	max.	min.	final
-------	------	------	-------

2021-03-10

ThV

Test: **1**

w_i = **21.9** %

σ_{ac}' =	-	-	154.6
------------------	---	---	--------------

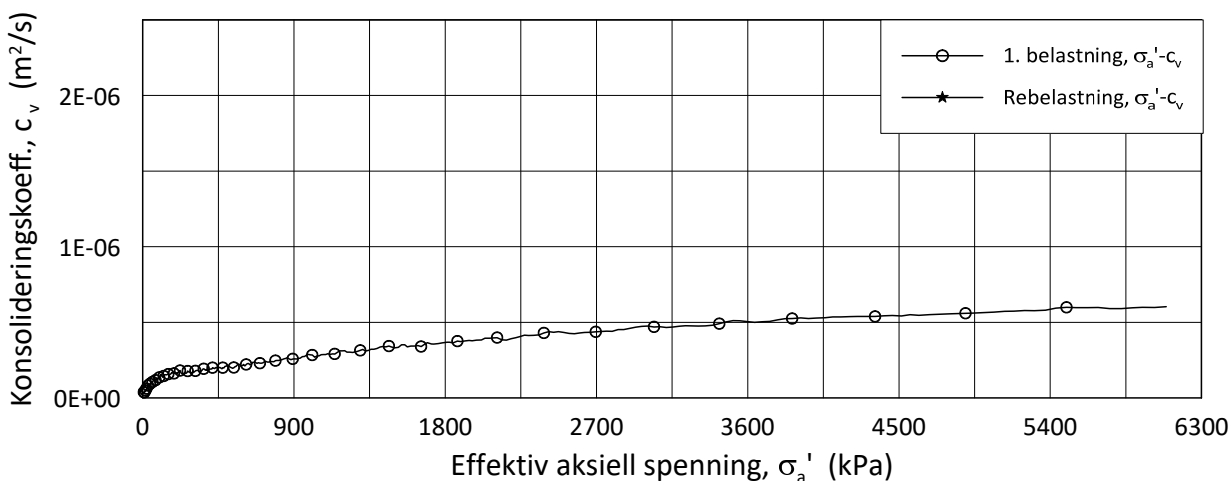
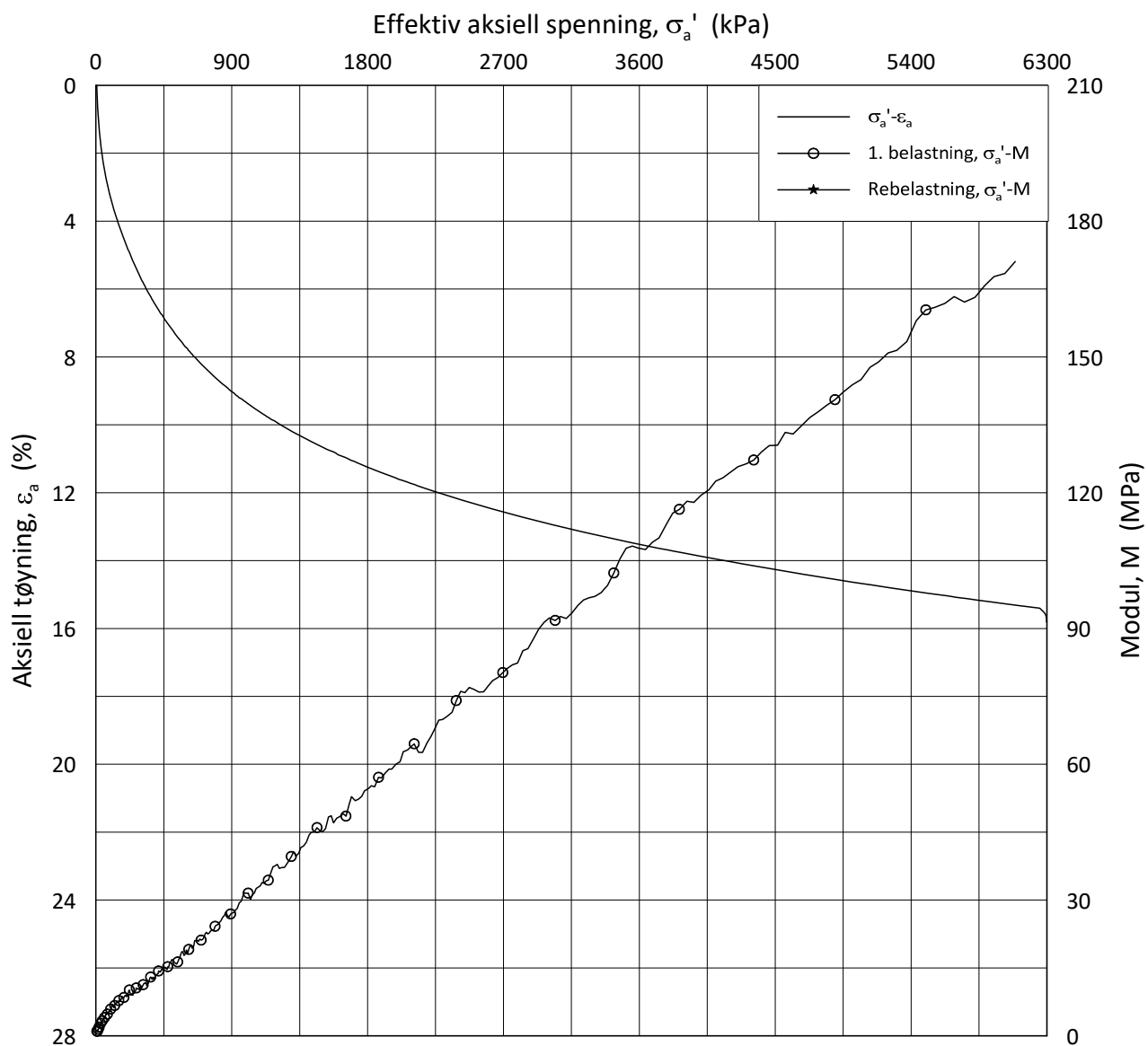
Lab.: **NGI Oslo**

w_c = **20.8** %

σ_{rc}' =	-	-	109.0
------------------	---	---	--------------



H:\LABDATA\2019\20190437\AdvancedTest\03_TX\01_InProgress\20190437_304_7-CAUP-1_StressPath.grf



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

NS 8018:1993

Retningsdrift Brynsbakken

Dokument nr.
20190437-04-ROedometer test: **CRS**Borhull: **304**

Figur nr.

Sylinder: **7**Dybde = **10.40** m

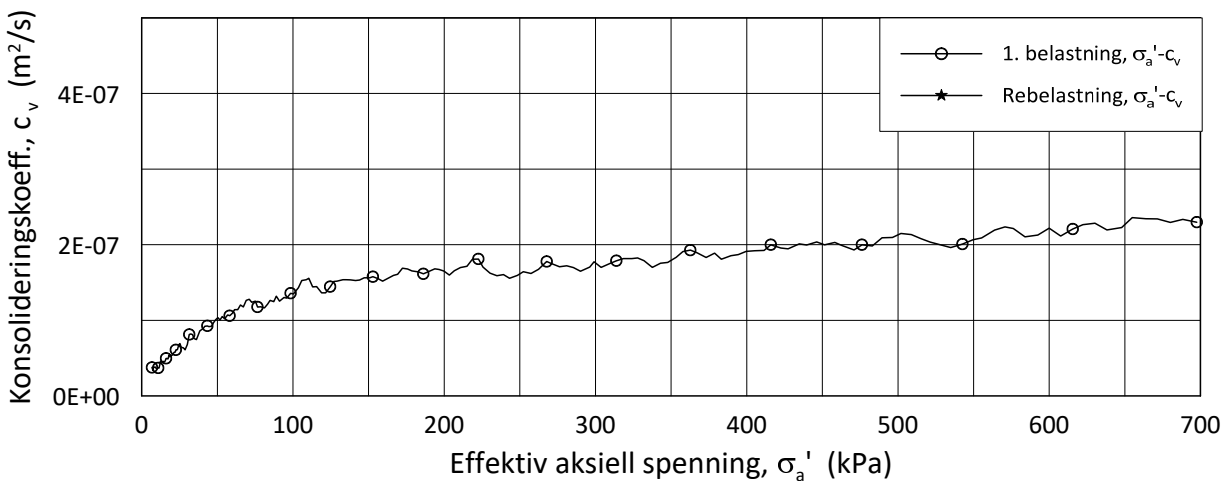
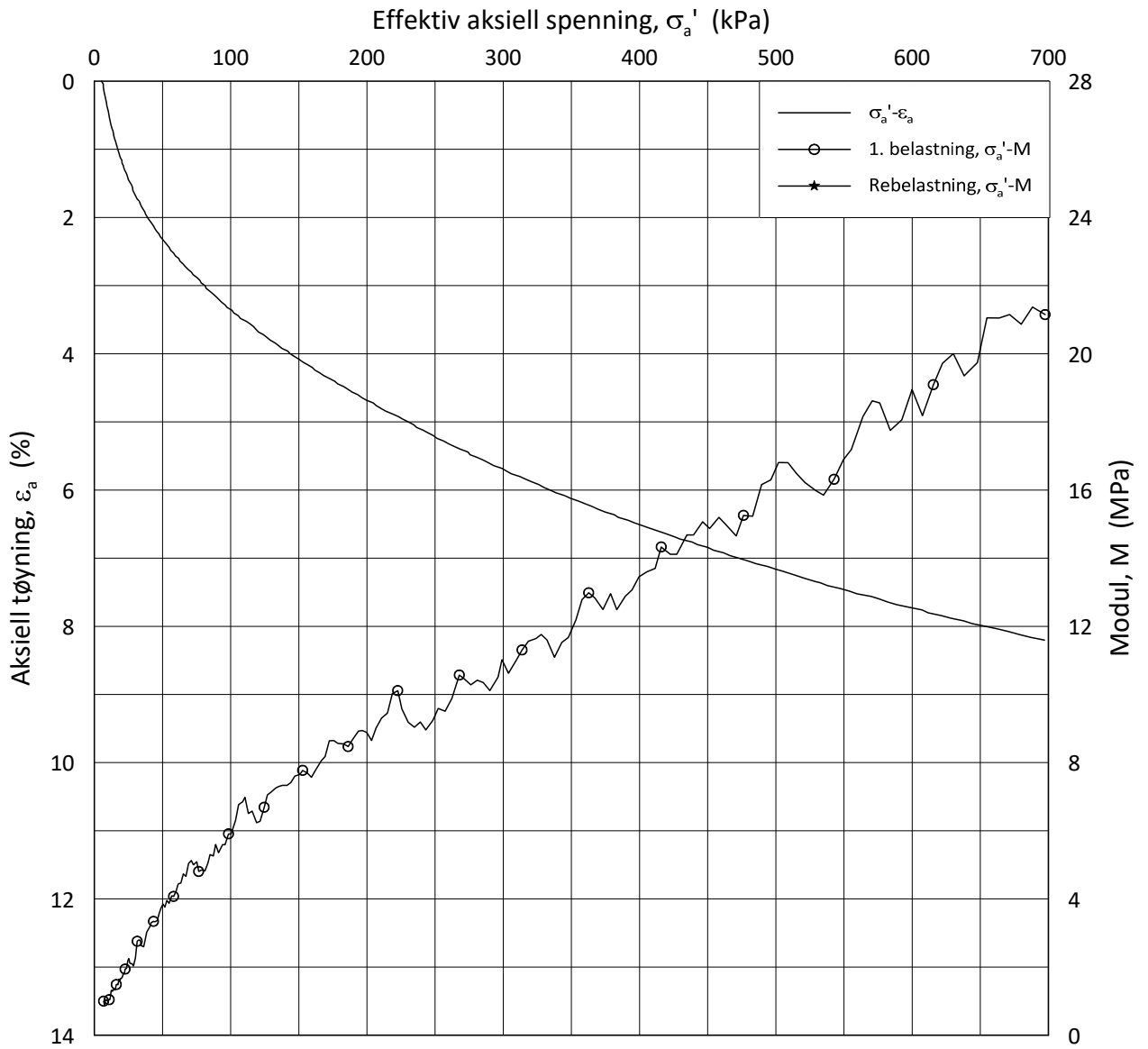
Dato

2021-02-15

Tegnet av

FP

Del: **A** p_0' = **163.6** kPaTest: **3** w_i = **22.8** %Lab.: **NGI Oslo** γ_i = **20.8** kN/m³



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

NS 8018:1993

Retningsdrift Brynsbakken

Dokument nr.
20190437-04-R

Oedometer test: **CRS**

Borhull: **304**

Figur nr.

Sylinder: **7**

Dybde = **10.40** m

Dato

2021-02-15

Tegnet av

FP

Del: **A**

p_0' = **163.6** kPa

Test: **3**

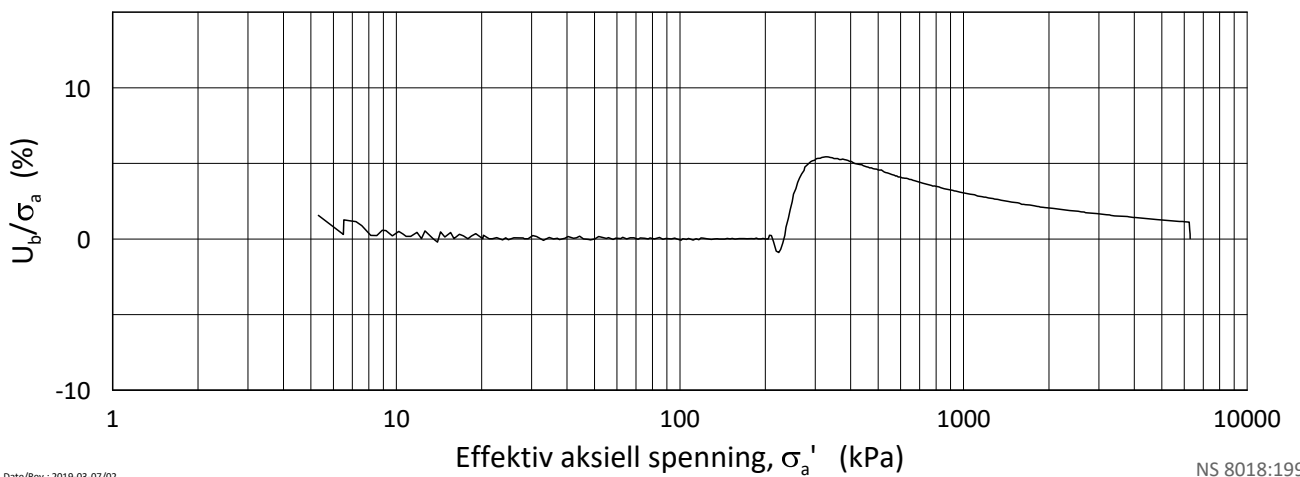
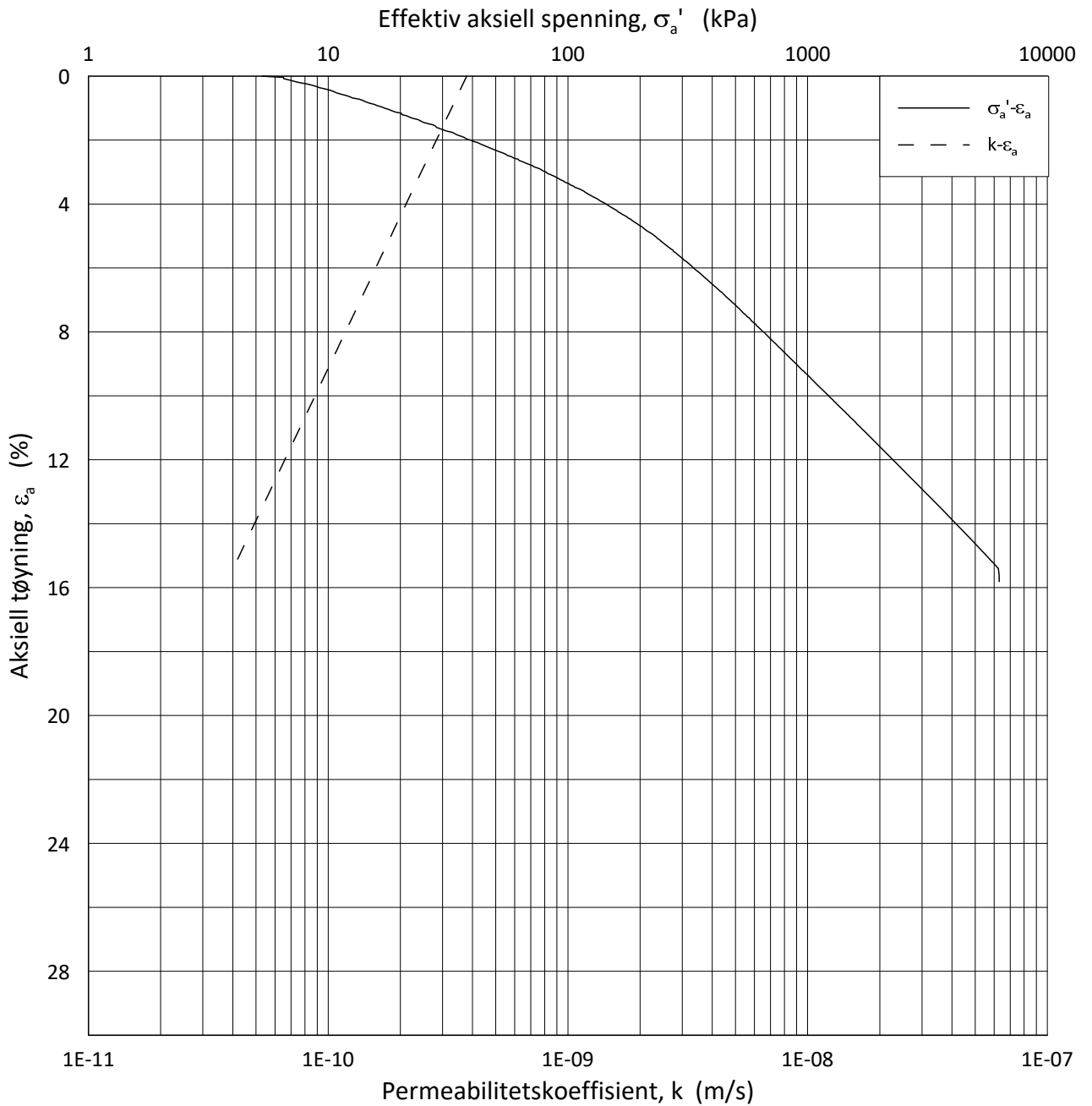
w_i = **22.8** %

Lab.: **NGI Oslo**

γ_i = **20.8** kN/m³



H:\LABDATA\2019\20190437\AdvancedTest\01_Oed\01_CRS\01_InProgress\20190437_304_7-A-3_LIN2.grf



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

NS 8018:1993

Retningsdrift Brynsbakken

Dokument nr.
20190437-04-R

Ødometer test: **CRS**

Borhull: **304**

Figur nr.

Sylinder: **7**

Dybde = **10.40** m

Dato
2021-02-15

Tegnet av
FP

Del: **A**

p_0' = **163.6** kPa

Test: **3**

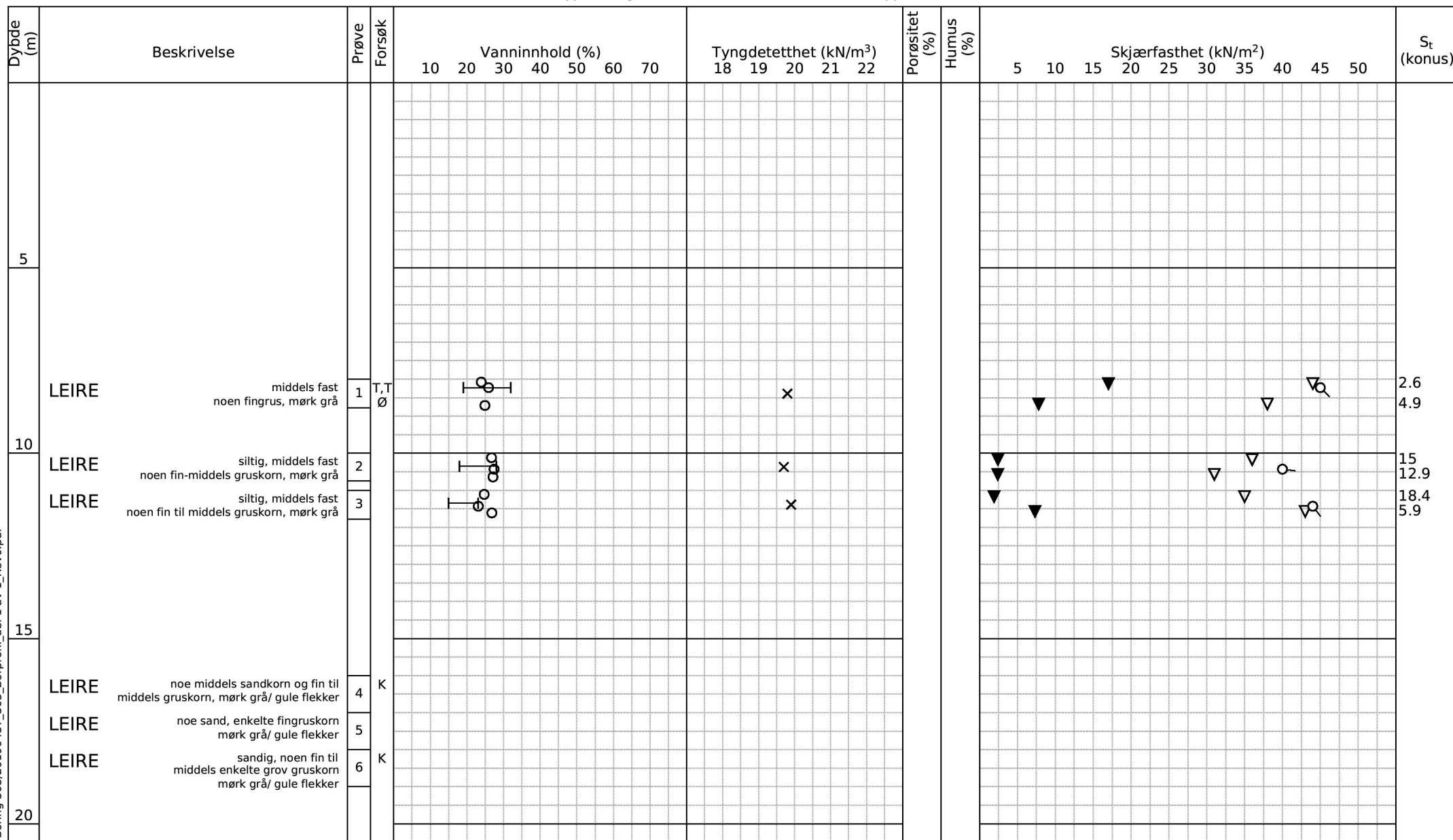
w_i = **22.8** %

Lab.: **NGI Oslo**

γ_i = **20.8** kN/m³



H:\LABDATA\2019\20190437\AdvancedTest\01_Oed\01_CRS\01_InProgress\20190437_304_7-A-3_LOG.grf



Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

TEGNFORKLARING:

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

Software version 2021-02-08

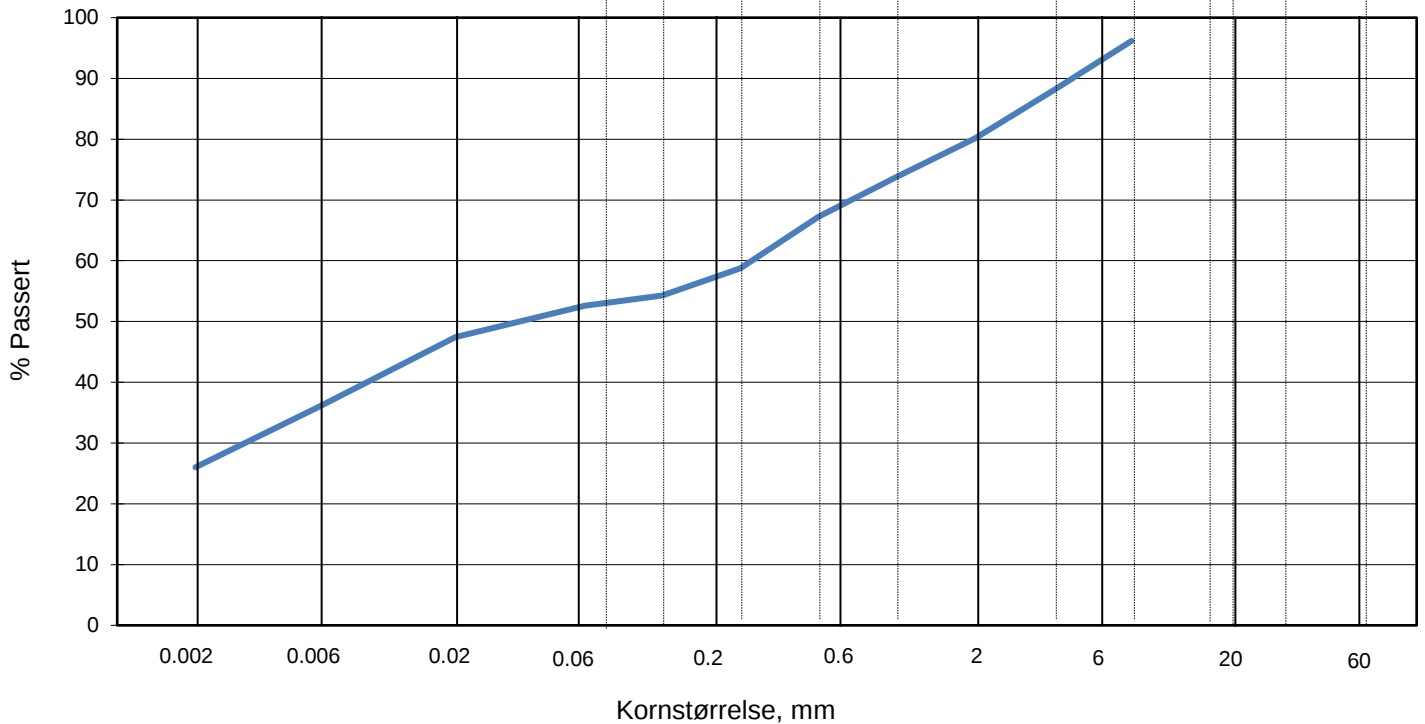
Retningsdrift i Brynsbakken, supplerende GU		Dokument nr. 20190437-04-R	
		Figur nr.	
Borprofil del 1 av 1 Borpunkt nr.: 305 Prøve nr. 4-6 er poser	Prøvetype:	72 mm / poser	Dato
	Terrengkote (moh):	18.88	2021-04-22
	Grunnvannstand (m):		Tegnet av
Dato boret:	2020-02-09	FI	



KORNSTØRRELSESFORDELING

hht. NS-EN 17892-4:2016 og laboratorieprosedyre LLP008

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



Sikting	
Kornstørrelse mm	% Passert
63	
31.5	
19	
16	
8	96
4	88
2	80
1	74
0.5	67
0.25	59
0.125	54
0.063	53
0.020	47
0.006	36
0.002	26

Jordartsbetegnelse	LEIRE, siltig, sandig
Test metode(r)	våt sikting + falling drop
Antatt korndensitet (Mg/m3)	2.75

Fraksjon	% tørr masse
Stein og blokk	0.0
Grus	19.8
Sand	27.6
Silt	26.6
Leire	26.0

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.276
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

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

Retningsdrift i Brynsbakken, supplerende GU

Boring: 305 Dybde: 18.50 m
Tube: 6

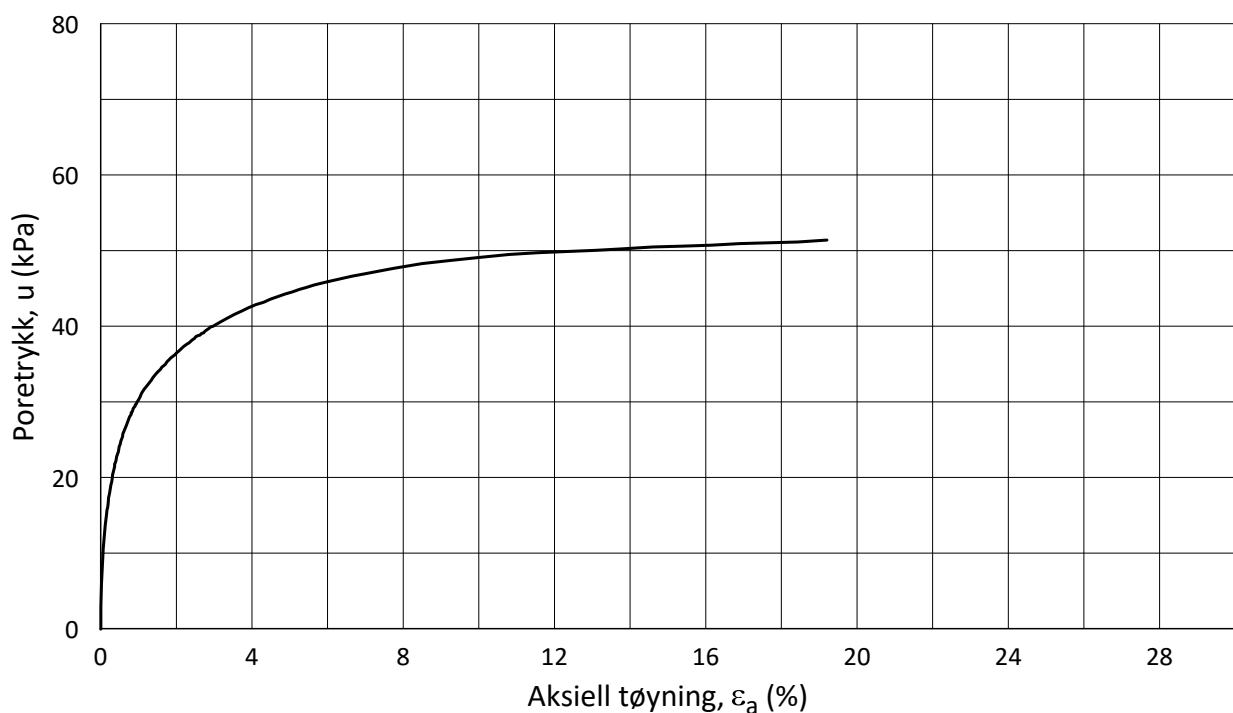
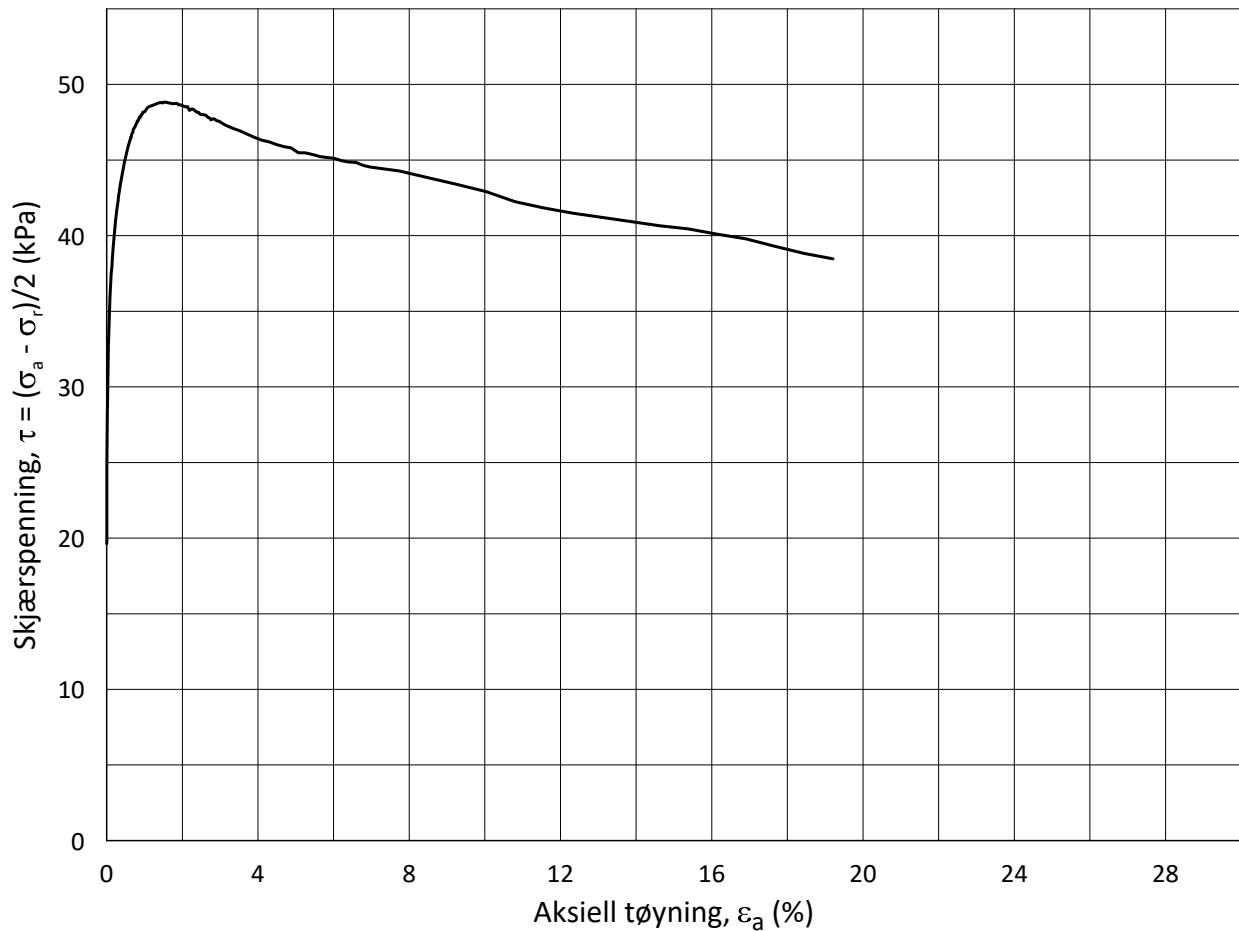
Dokumentnr.
20190437-04-R

Figurnr.

Dato
22.04.2021

Tegnet/godkjent
FI/EvS





Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

Retrningsdrift Brynsbakken

Dokument nr.
20190437-04-R

Triaksial test: CAUA

Borhull: 305

Figur nr.

Sylinder: 1

Dybde = 8.58 m

Konsolideringsspenninger

Dato
2021-04-22Tegnet av
ThV

Del: CAUA

 $p'_0 = 130.6$ kPa (kPa) max. min. final

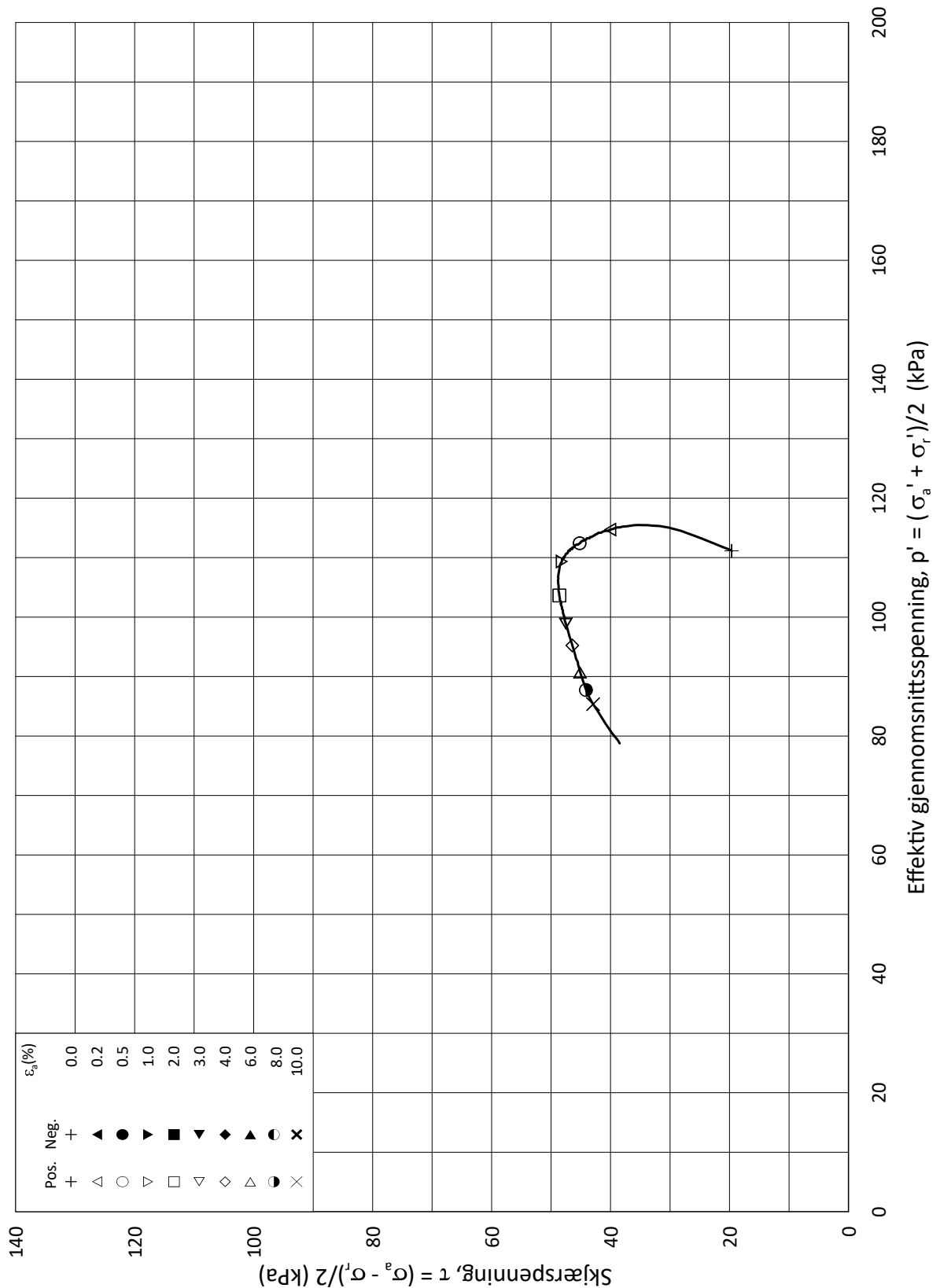
Test: 1

 $w_i = 28.0$ % $\sigma'_{ac} = - - 130.6$

Lab.: NGI Oslo

 $w_c = 26.9$ % $\sigma'_{rc} = - - 91.4$ 

H:\LABDATA\2019\20190437\AdvancedTest\03_TX\01_InProgress\20190437_305_1-CAUA-1_StressPath.grf



Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

Retrningsdrift Brynsbakken

Dokument nr.
20190437-04-R

Triaksial test: **CAUA**

Borhull: **305**

Figur nr.

Sylinder: **1**

Dybde = **8.58** m

Konsolideringsspenninger

Dato
2021-04-22

Tegnet av
ThV

Del: **CAUA**

p_0' = **130.6** kPa (kPa) max. min. final

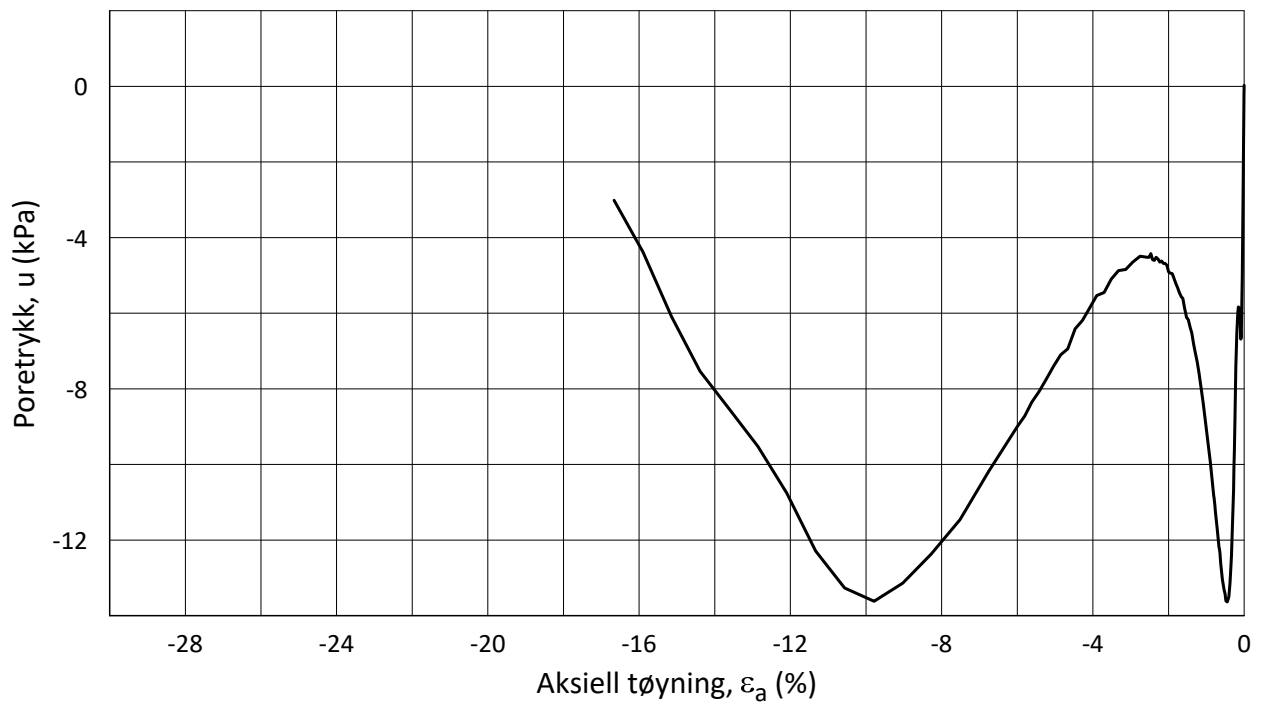
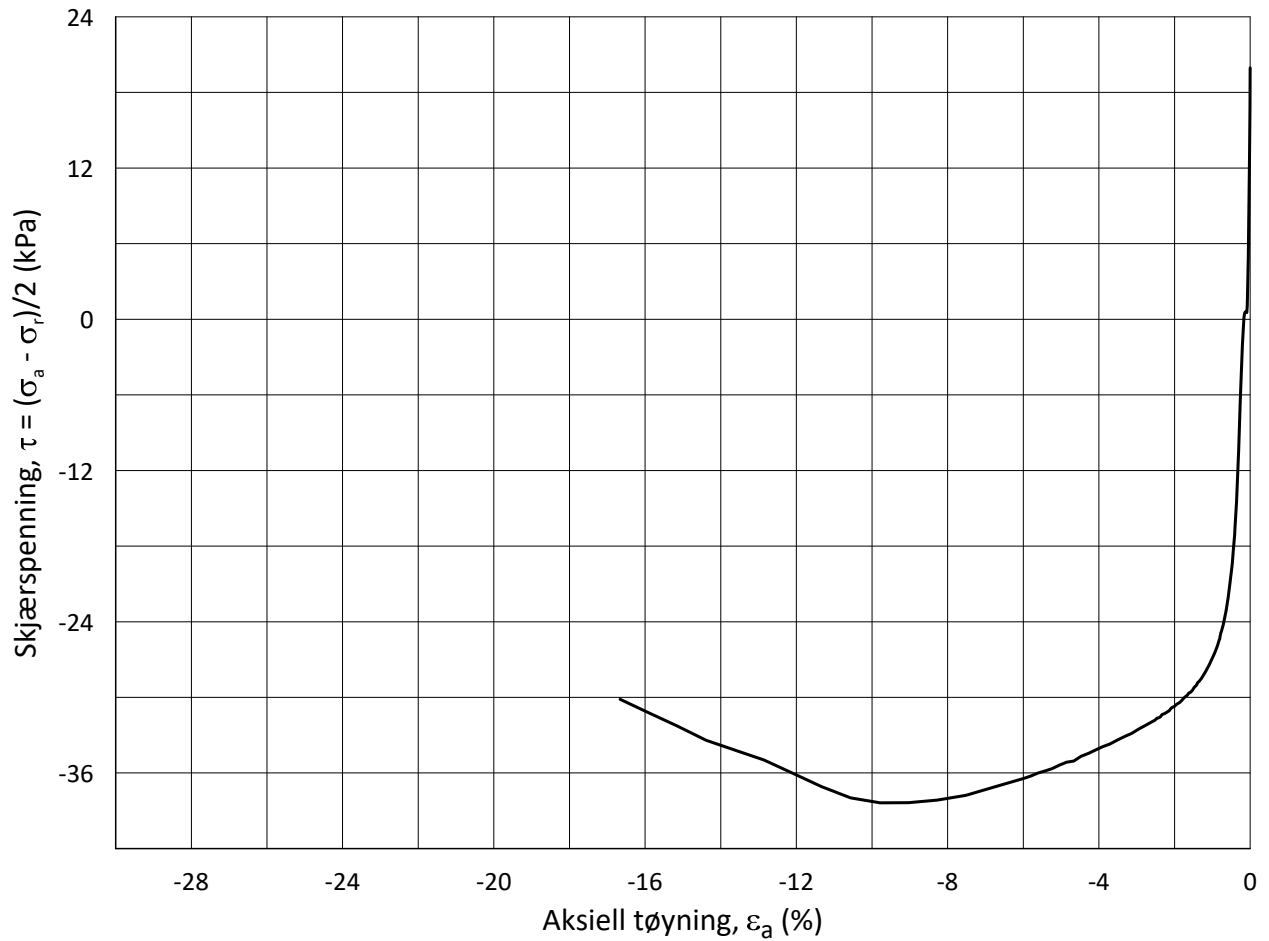
Test: **1**

w_i = **28.0** % $\sigma_{ac}' =$ - - **130.6**

Lab.: **NGI Oslo**

w_c = **26.9** % $\sigma_{rc}' =$ - - **91.4**





Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

Retrningsdrift Brynsbakken

Dokument nr.
20190437-04-R

Triaksial test: CAUP

Borhull: 305

Figur nr.

Sylinder: 1

Dybde = 8.43 m

Konsolideringsspenninger

Dato
2021-04-22Tegnet av
ThV

Del: CAUP

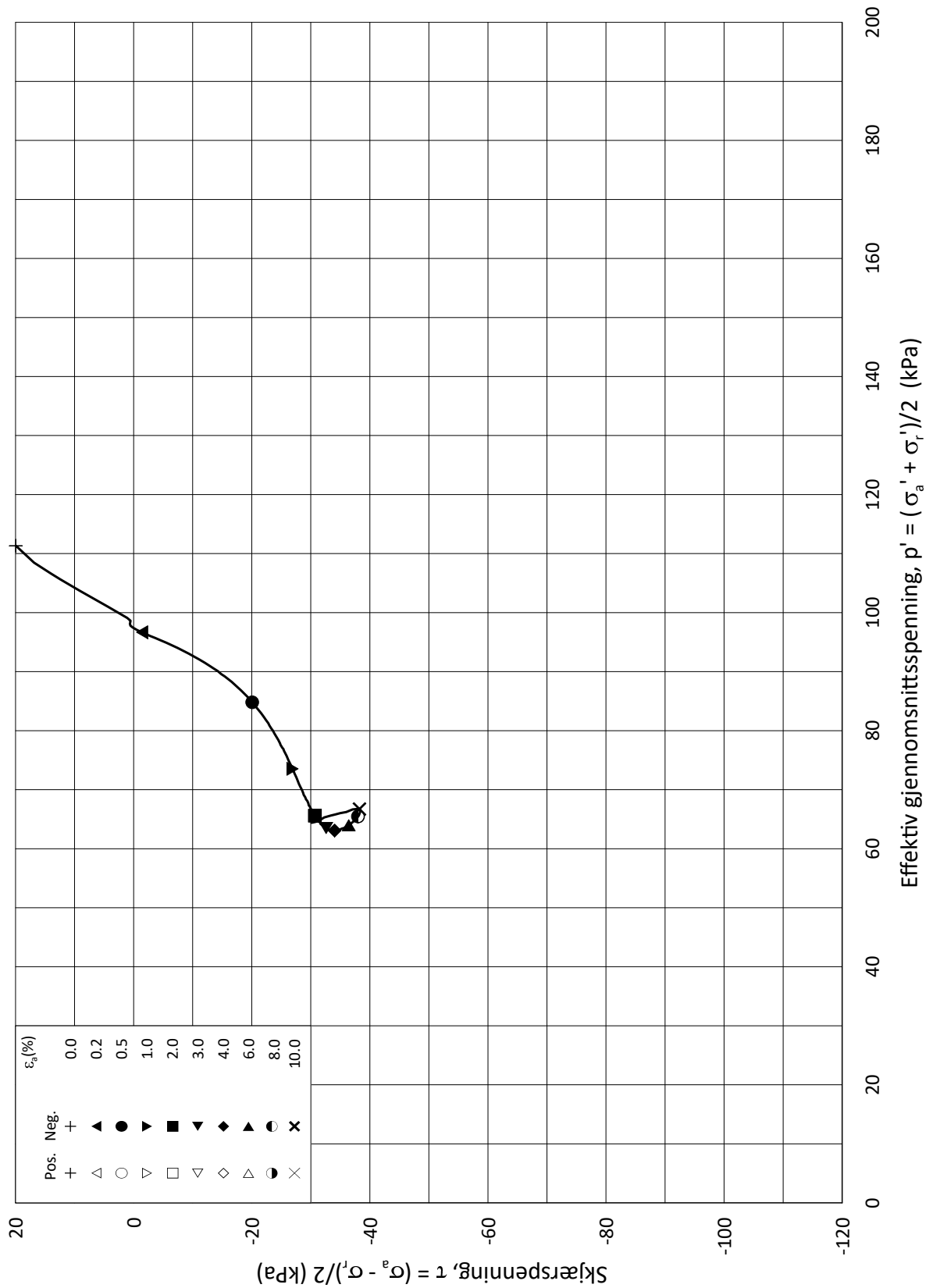
 p_0' = 130.6 kPa (kPa) max. min. final

Test: 1

 w_i = 24.9 % σ_{ac}' = - - 131.4

Lab.: NGI Oslo

 w_c = 24.5 % σ_{rc}' = - - 91.3



Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

Retrningsdrift Brynsbakken

Dokument nr.
20190437-04-R

Triaksial test: **CAUP**

Borhull: **305**

Figur nr.

Sylinder: **1**

Dybde = **8.43** m

Konsolideringsspenninger

Dato
2021-04-22

Tegnet av
ThV

Del: **CAUP**

p_0' = **130.6** kPa

(kPa) max. min. final

Test: **1**

w_i = **24.9** %

σ_{ac}' = - - **131.4**

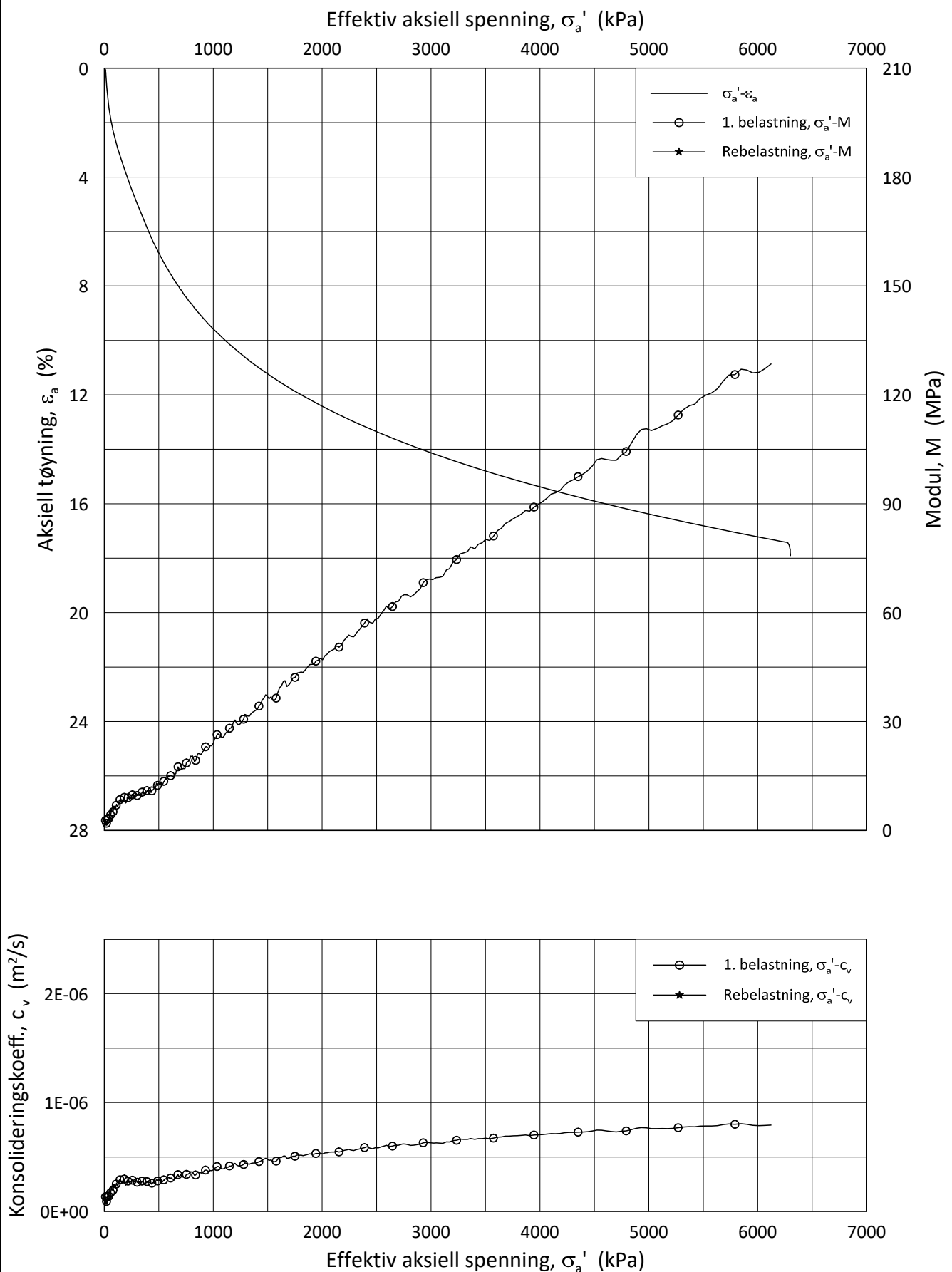
Lab.: **NGI Oslo**

w_c = **24.5** %

σ_{rc}' = - - **91.3**



H:\LABDATA\2019\20190437\AdvancedTest\03_TX\01_InProgress\20190437_305_1-CAUP-1_StressPath.grf



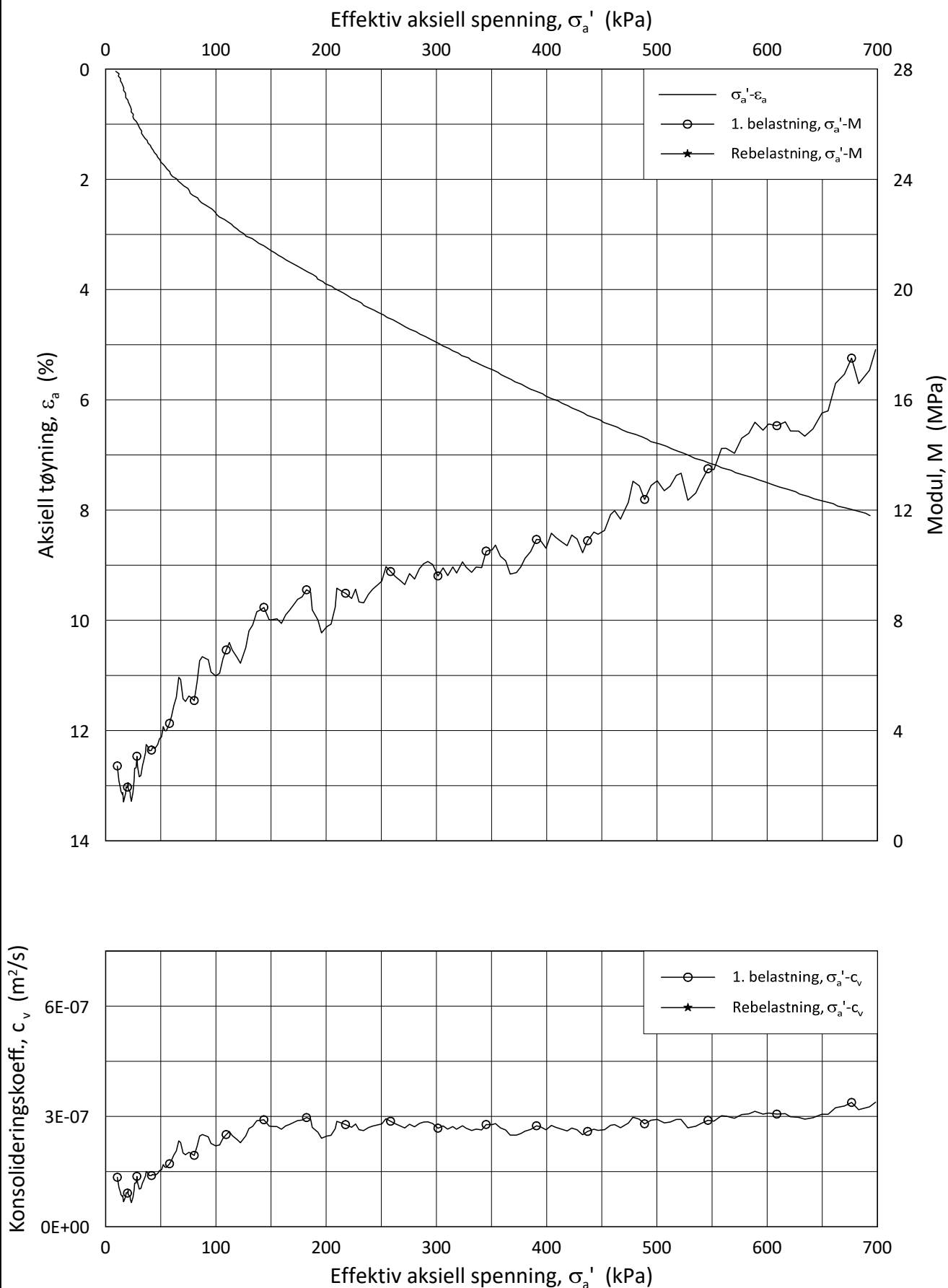
Date/Rev.: 2019-03-07/02

NS 8018:1993

Retningsdrift BrynsbakkenDokument nr.
20190437-04-ROedometer test: **CRS**Borhull: **305**

Figur nr.

Sylinder: **1**Dybde = **8.32** mDato
2021-04-20Tegnet av
EvSDel: **CRS** p_o' = **130.6** kPaTest: **1** w_i = **25.1** %Lab.: **NGI Oslo** γ_i = **20.3** kN/m³



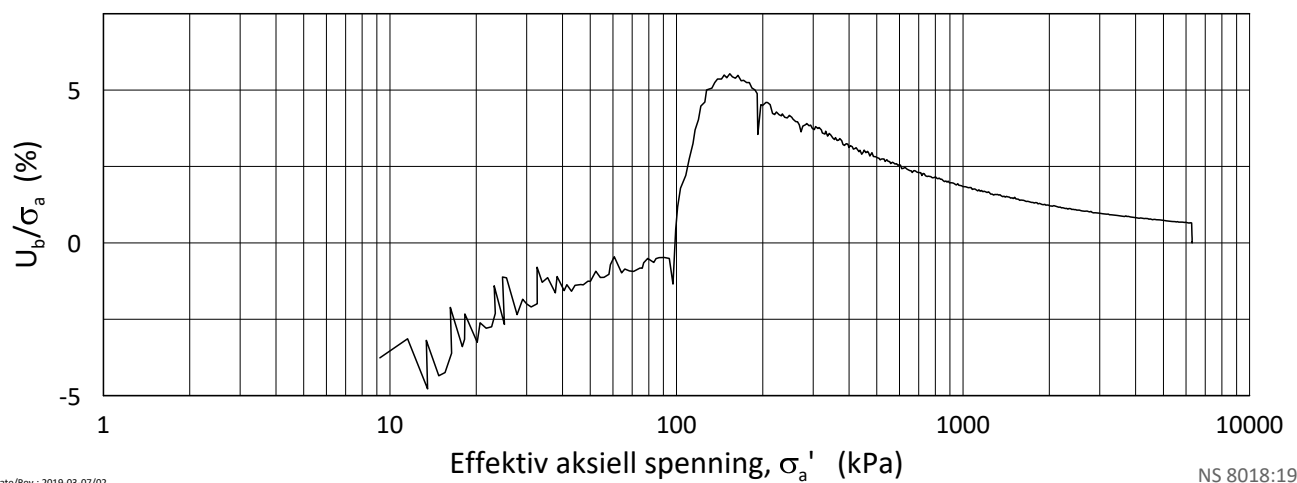
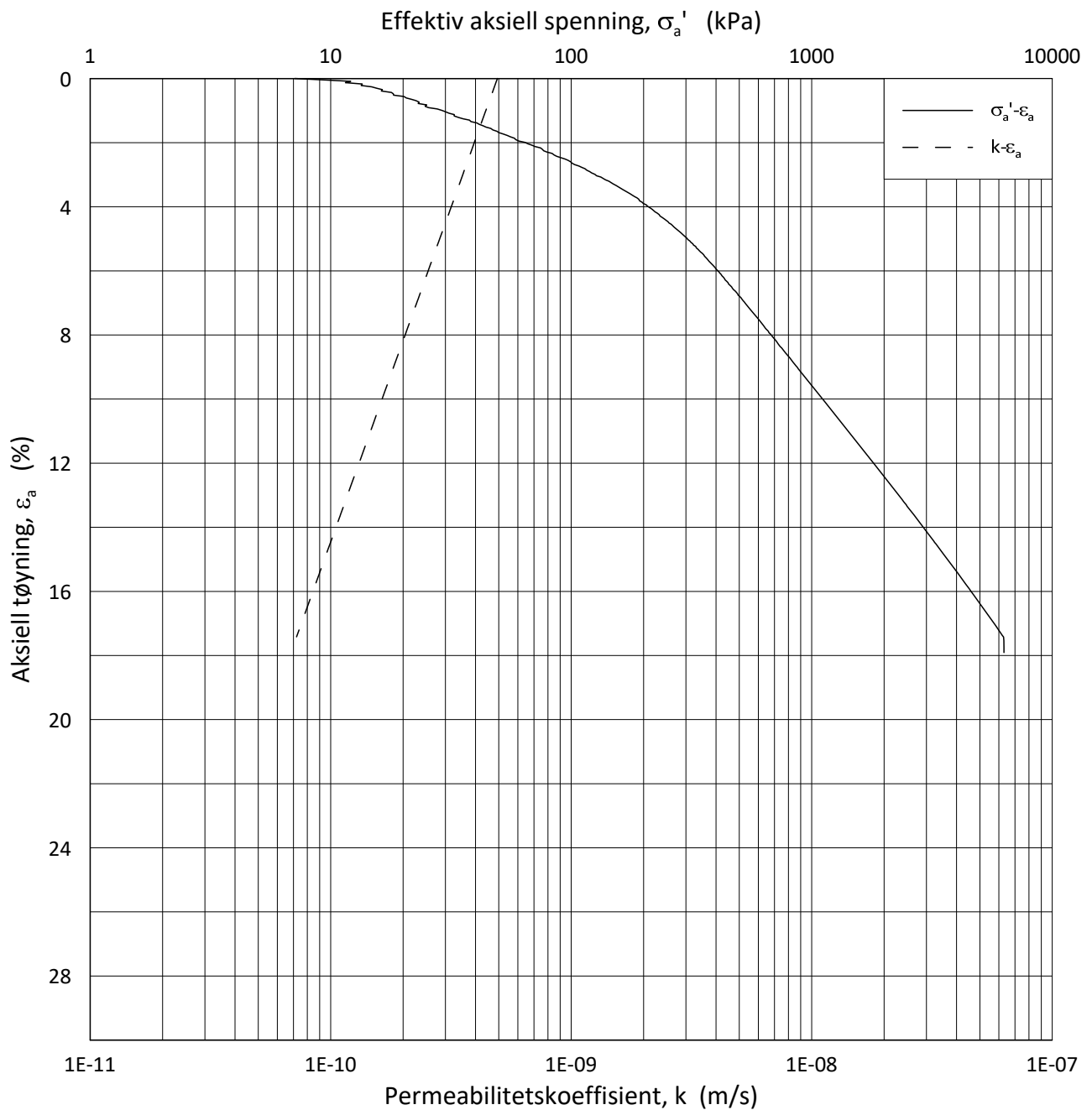
Date/Rev.: 2019-03-07/02

NS 8018:1993

Retningsdrift BrynsbakkenDokument nr.
20190437-04-ROedometer test: **CRS**Borhull: **305**

Figur nr.

Sylinder: **1**Dybde = **8.32** mDato
2021-04-20Tegnet av
EvSDel: **CRS** p_o' = **130.6** kPaTest: **1** w_i = **25.1** %Lab.: **NGI Oslo** γ_i = **20.3** kN/m³



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

NS 8018:1993

Retningsdrift Brynsbakken

Dokument nr.
20190437-04-R

Ødometer test: **CRS**

Borhull: **305**

Figur nr.

Sylinder: **1**

Dybde = **8.32** m

Dato
2021-04-20

Tegnet av
EvS

Del: **CRS**

p_o' = **130.6** kPa

Test: **1**

w_i = **25.1** %

Lab.: **NGI Oslo**

γ_i = **20.3** kN/m³



Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m ³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m ²)							S _t (konus)	
			10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			30	60	90	120	150	180	210		240
2	GRUS fin til grov, sandig noe organisk materiale, svart	1																							
	LEIRE noe grov sand, grå	2																							
4	LEIRE humusholdig, fast, mørk grå	3	K			○	○	○	○	○				x		2.1			▼			▽		○	2.8
	LEIRE humusholdig, fast enkelte siltlag og grov gruskorn, mørk grå	4	K			○	○	○	○	○				x		2.4		▼	▼		▽		○	▽	4.3 1.7
6	LEIRE humusholdig, middels fast til fast enkelte tynne siltlag spor av skjell, mørk grå	5	K			○	○	○	○	○			x		3.0		▼	▼		▽		○		4.5 7	
	LEIRE middels fast til fast noen tynne siltlag, mørk grå	6	T T Ø			○	○	○	○	○			x				▼	▼		▽		○		6.7 6.3	
8	LEIRE middels fast, noen tynne siltlag noen svartflekker, laminert, mørk grå	7				○	○	○	○	○			x				▼	▼		▽		○		5.8 6	
	LEIRE middels fast til fast noen tynne siltlag spor av skjell, mørk grå	8	T T Ø			○	○	○	○	○			x				▼	▼		▽		○		5.1	
10	LEIRE middels fas til fast noen tynne siltlag, laminert, mørk grå	9				○	○	○	○	○			x				▼	▼		▽		○		3.1 5.5	
	LEIRE middels fast til fast enkelte tynne siltlag, mørk grå	10				○	○	○	○	○			x				▼	▼		▽		○		7.5 6.5	

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

TEGNFORKLARING:

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

Software version 2020-09-13

Retningsdrift i Brynsbakken, supplerende GU

Borprofil del 1 av 1
 Borpunkt nr.: 354
 Prøve nr.1-2 er poseprøver

Prøvetype: poser / 72 mm
 Terrengkote (moh): 9.15
 Grunnvannstand (m):
 Dato boret: 2020-12-16

Dokument nr. 20190437-04-R
 Figur nr.

Dato 2021-02-09	Tegnet av FI
-----------------	--------------

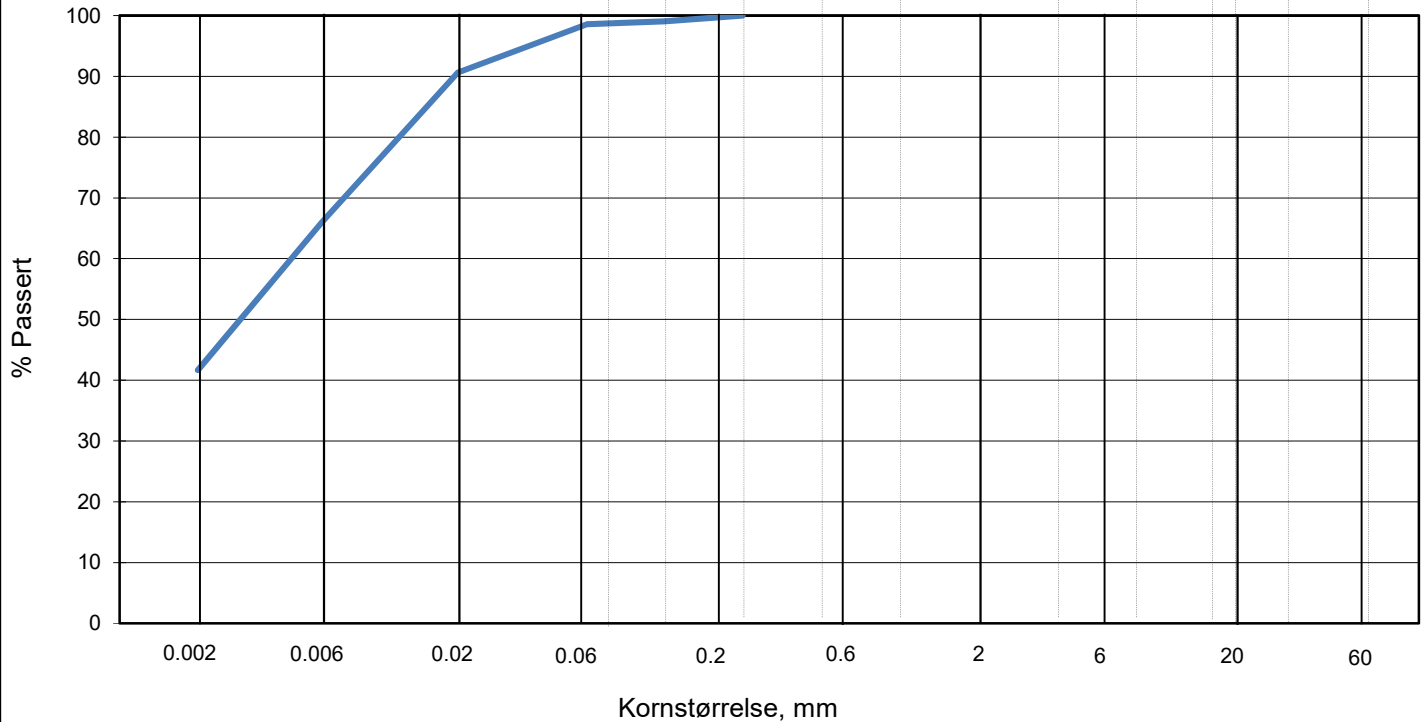


H:/LABDATA/2019/20190437/Index/Boring 354/20190437_354_Borprofil_del 1 av 1_Rev1.pdf

KORNSTØRRELSFORDELING

hht. laboratorieprosedyre LLP008

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



Sikting	
Kornstørrelse mm	% Passert
63	
31,5	
19	
16	
8	
4	
2	
1	
0,5	
0,25	100
0,125	99
0,063	99
0,020	91
0,006	66
0,002	42

Jordartsbetegnelse	LEIRE
Test metode(r)	Falling drop
Antatt korndensitet (Mg/m ³)	2,75

Fraksjon	% tørr masse
Stein og blokk	0,0
Grus	0,0
Sand	1,4
Silt	56,9
Leire	41,7

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0,005
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T3

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

Retningsdrift i Brynsbakken, supplerende GU

Boring: 354 Dybde: 3,38 m
 Tube: 4

Dokumentnr.
20190437-04-R

Figurnr.

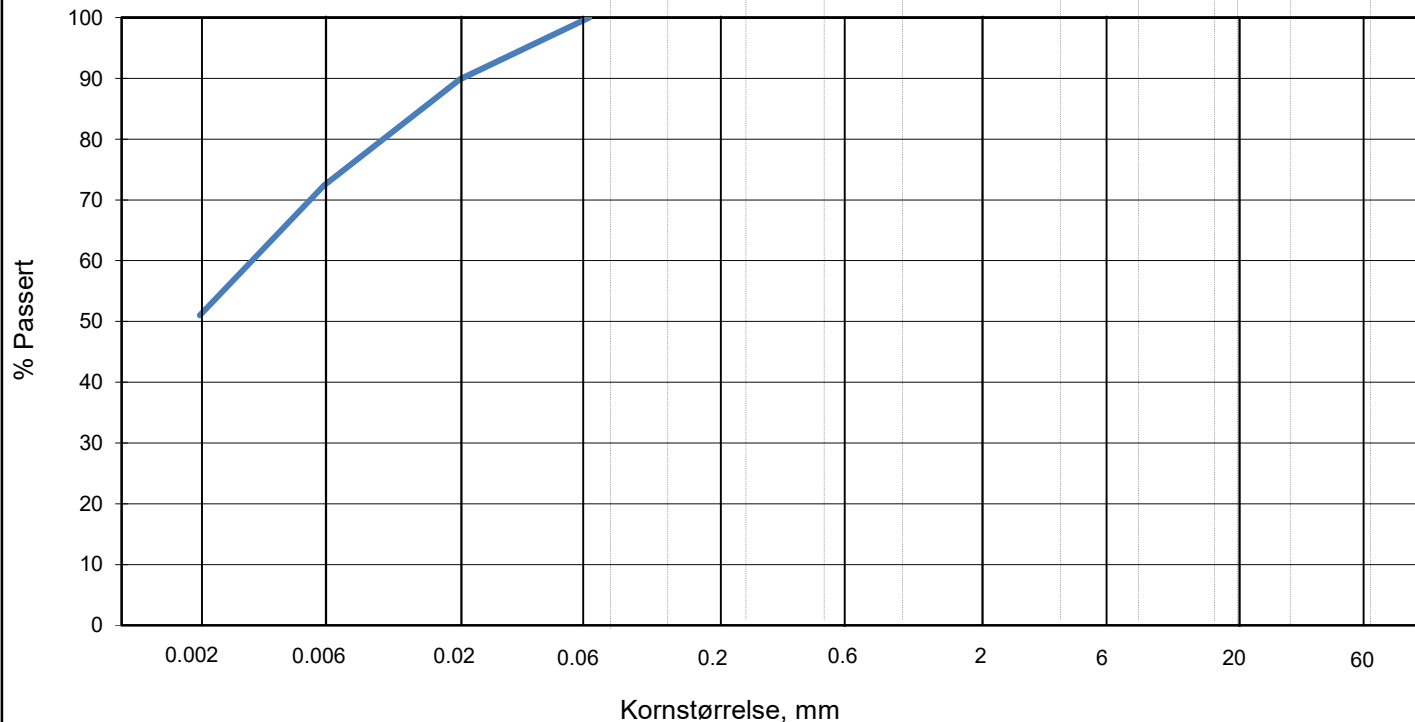
Dato Tegnet/godkjent
02.02.2021 GeA/EvS



KORNSTØRRELSFORDELING

hht. laboratorieprosedyre LLP008

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



Sikting	
Kornstørrelse mm	% Passert
63	
31,5	
19	
16	
8	
4	
2	
1	
0,5	
0,25	
0,125	
0,063	100
0,020	90
0,006	72
0,002	51

Jordartsbetegnelse	LEIRE
Test metode(r)	Falling drop
Antatt korndensitet (Mg/m³)	2,75

Fraksjon	% tørr masse
Stein og blokk	0,0
Grus	0,0
Sand	0,0
Silt	49,0
Leire	51,0

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe		
D60	(mm)	0,003
D10	(mm)	
CU (D60/D10)		
Telegruppe		T3

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

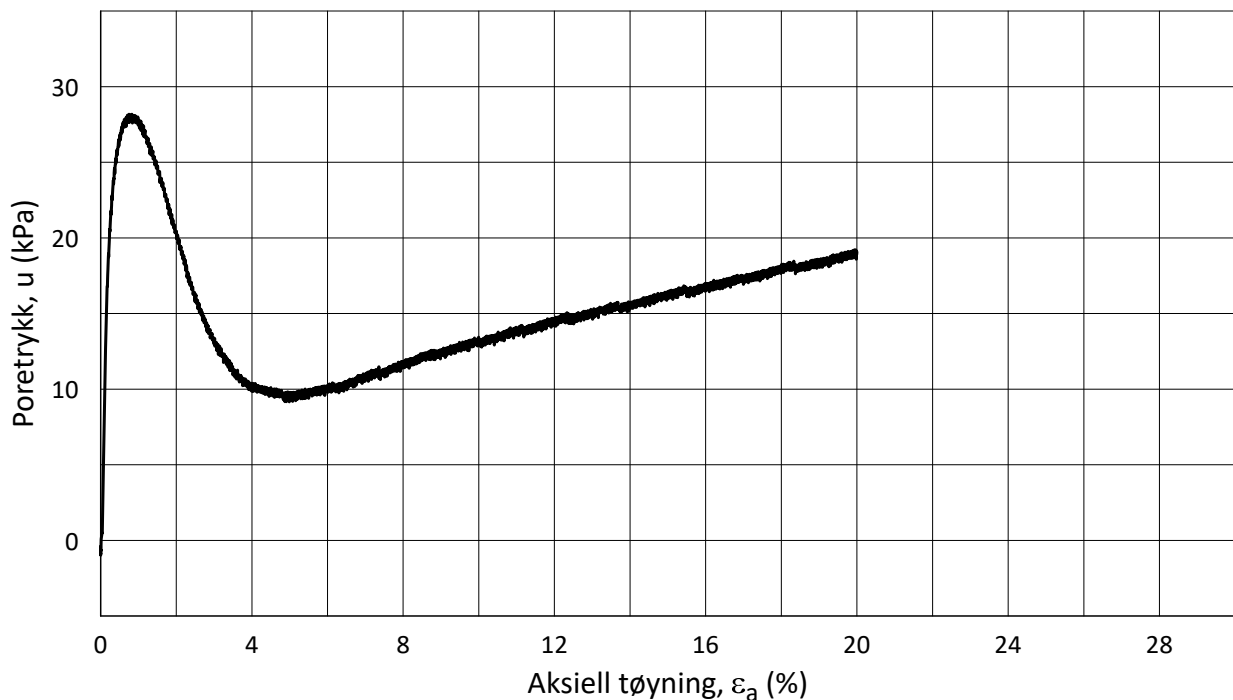
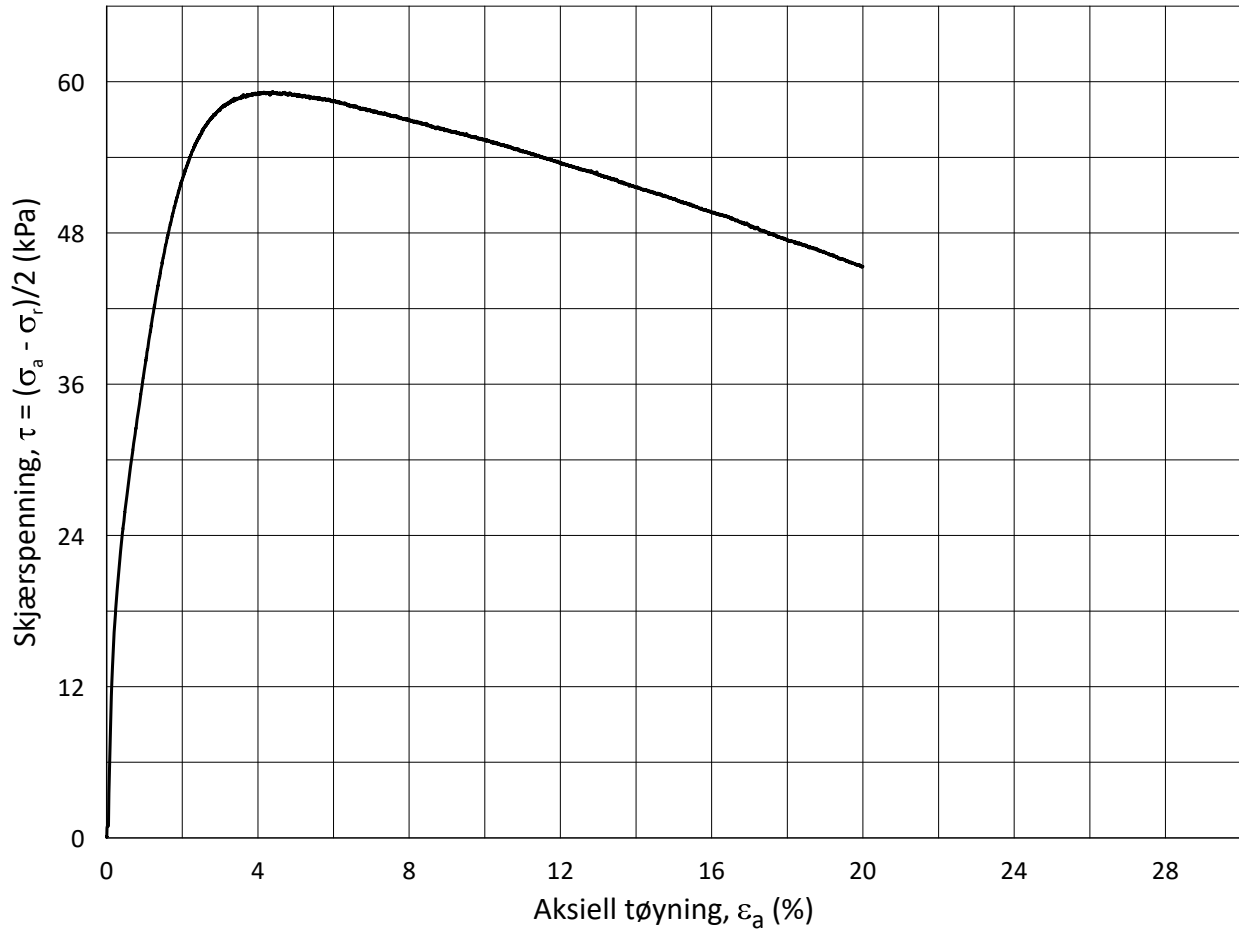
Retningsdrift i Brynsbakken, supplerende GU

Boring: 354 Dybde: 4,28 m
 Tube: 5

Dokumentnr.
20190437-04-R
Figurnr.

Dato 02.02.2021
Tegnet/godkjent GeA/EvS





Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

Retrningsdrift Brynsbakken

Dokument nr.
20190437-04-R

Triaksial test: CAUA

Borhull: 354

Figur nr.
1.1

Sylinder: 6

Dybde = 5.54 m

Konsolideringsspenninger

Dato
2021-02-15Tegnet av
YSu

Del: CAUA

 $p_0' = 65.2$ kPa

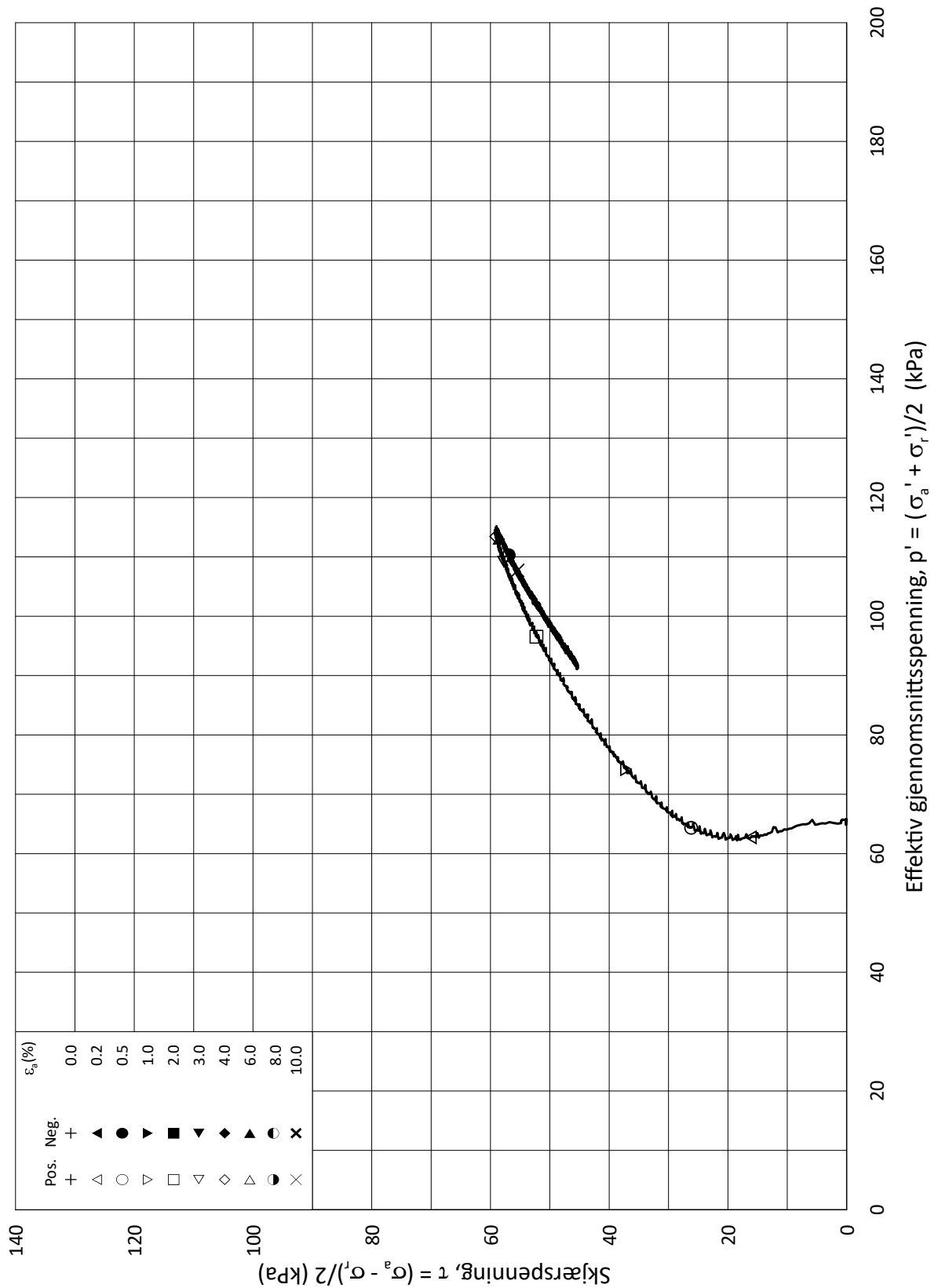
(kPa) max. min. final

Test: 1

 $w_i = 30.3$ % $\sigma_{ac}' = - - 65.9$

Lab.: NGI Oslo

 $w_c = 30.1$ % $\sigma_{rc}' = - - 65.6$ 



Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

Retrningsdrift Brynsbakken

Dokument nr.
20190437-04-R

Triaksial test: **CAUA**

Borhull: **354**

Figur nr.
1.2

Sylinder: **6**

Dybde = **5.54** m

Konsolideringsspenninger

Dato
2021-02-15

Tegnet av
YSu

Del: **CAUA**

p_0' = **65.2** kPa

(kPa) max. min. final

Test: **1**

w_i = **30.3** %

σ_{ac}' = - - **65.9**

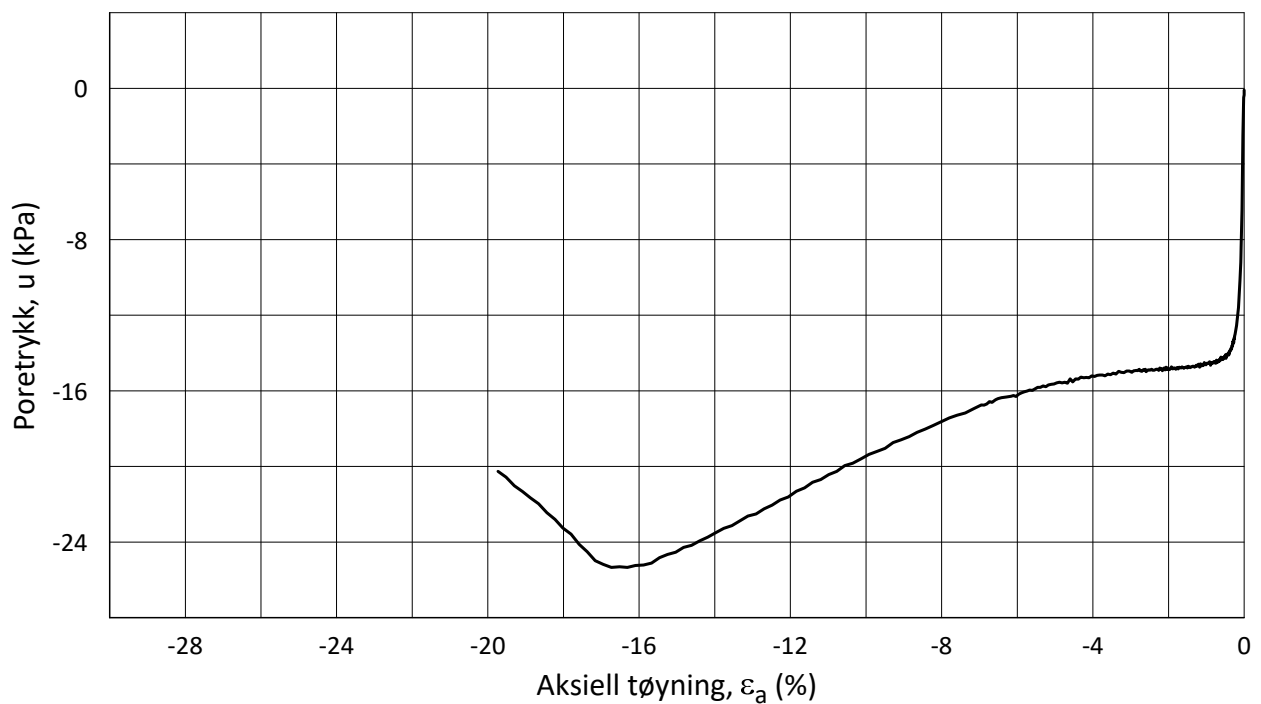
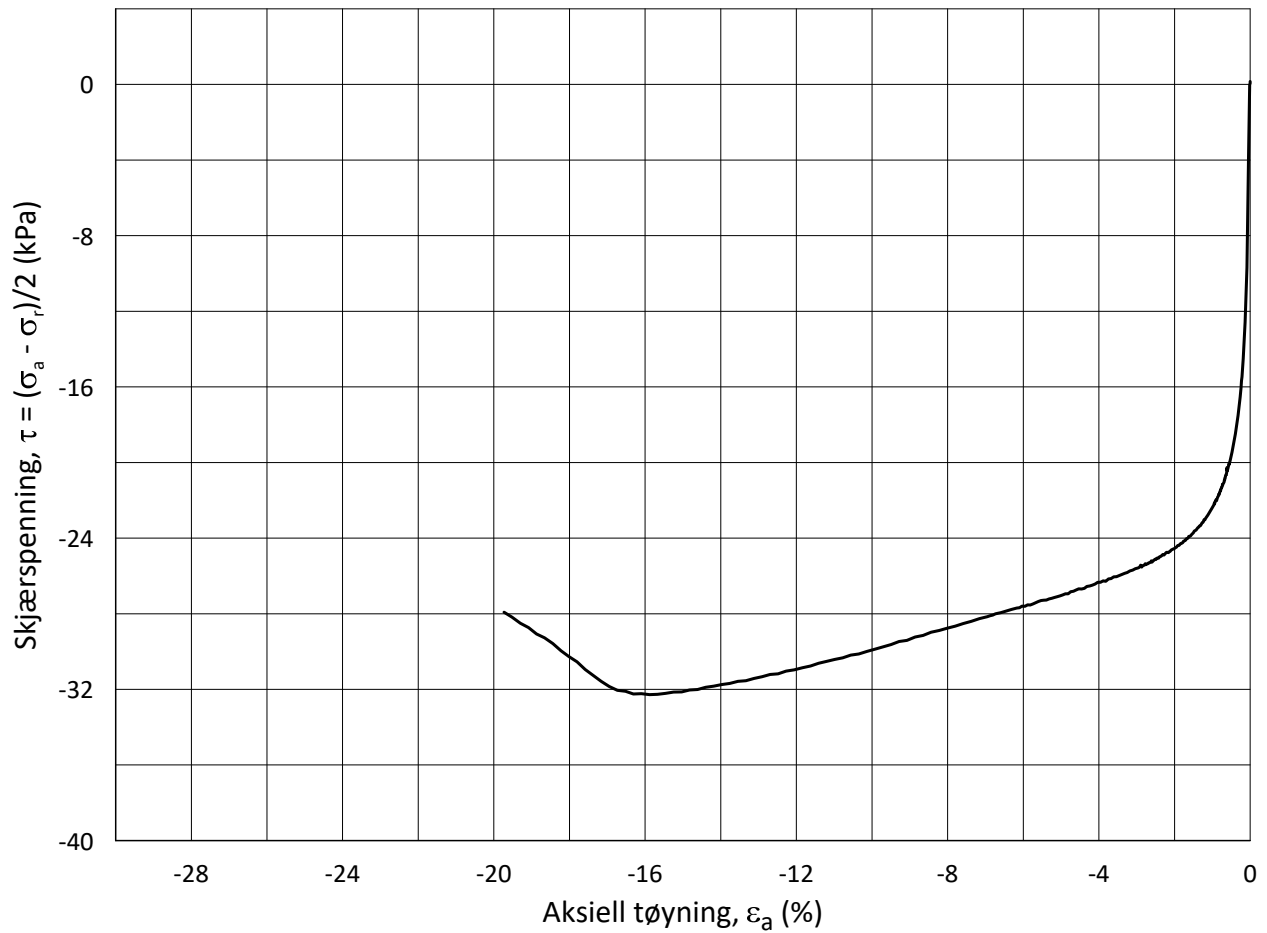
Lab.: **NGI Oslo**

w_c = **30.1** %

σ_{rc}' = - - **65.6**



H:\LABDATA\2019\20190437\AdvancedTest\03_TX\11_InProgress - Auto\20190437_354_6-CAUA-1_StressPath.grf



Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

Retrningsdrift Brynsbakken

Dokument nr.
20190437-04-R

Triaksial test: CAUP

Borhull: 354

Figur nr.
1.1

Sylinder: 6

Dybde = 5.38 m

Konsolideringsspenninger

Dato
2021-02-12Tegnet av
ThV

Del: CAUP

 $p_0' = 63.6$ kPa

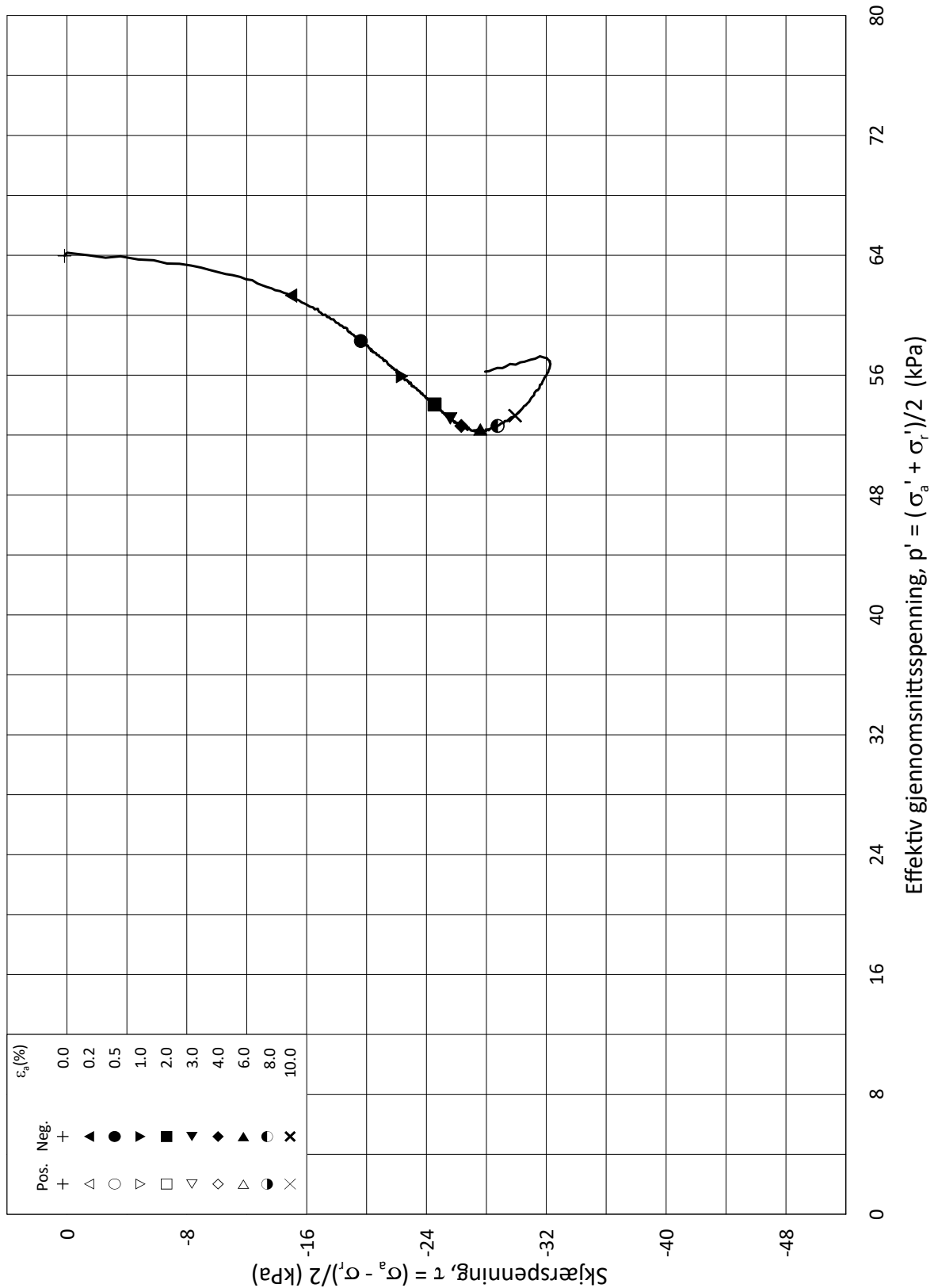
(kPa) max. min. final

Test: 1

 $w_i = 31.0$ % $\sigma_{ac}' = - - 63.8$

Lab.: NGI Oslo

 $w_c = 30.8$ % $\sigma_{rc}' = - - 63.7$ 



Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

Retningsdrift Brynsbakken

Dokument nr.
20190437-04-R

Triaksial test: **CAUP**

Borhull: **354**

Figur nr.
1.2

Sylinder: **6**

Dybde = **5.38** m

Konsolideringsspenninger

Dato
2021-02-12

Tegnet av
ThV

Del: **CAUP**

p_0' = **63.6** kPa

(kPa) max. min. final

Test: **1**

w_i = **31.0** %

σ_{ac}' = - - **63.8**

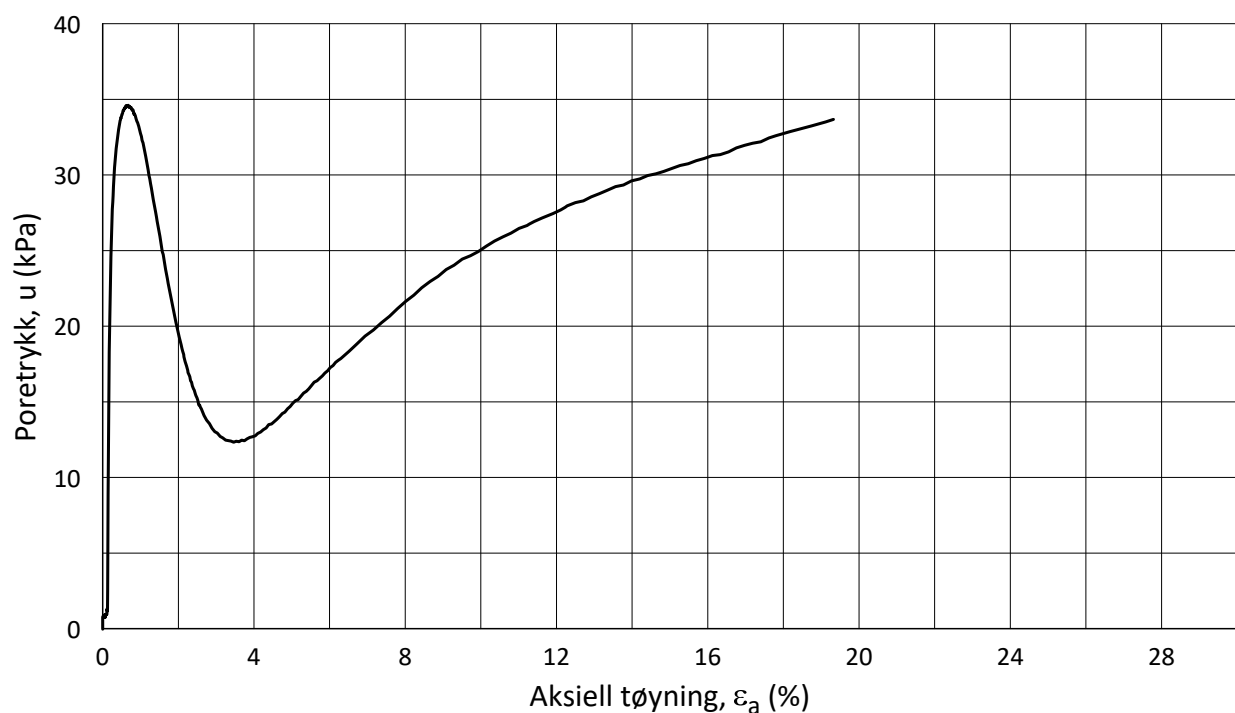
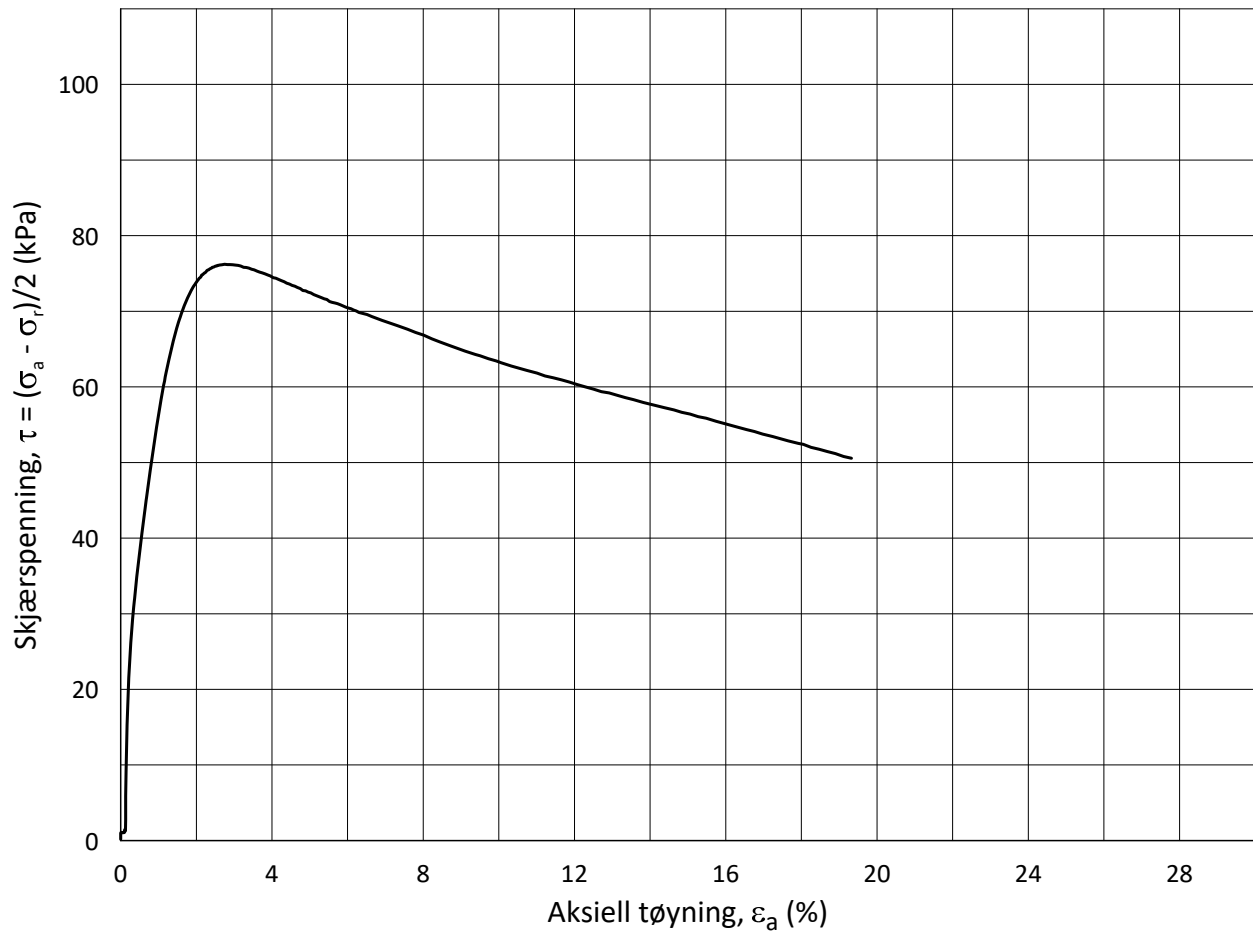
Lab.: **NGI Oslo**

w_c = **30.8** %

σ_{rc}' = - - **63.7**



H:\LABDATA\2019\20190437\AdvancedTest\03_TX\01_InProgress\20190437_354_6-CAUP-1_StressPath.grf



Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

Retrningsdrift Brynsbakken

Dokument nr.
20190437-04-R

Triaksial test: CAUA

Borhull: 354

Figur nr.
1.1

Sylinder: 8

Dybde = 7.48 m

Konsolideringsspenninger

Dato
2021-02-22Tegnet av
ThV

Del: CAUA

 $p_0' = 82.5$ kPa

(kPa) max. min. final

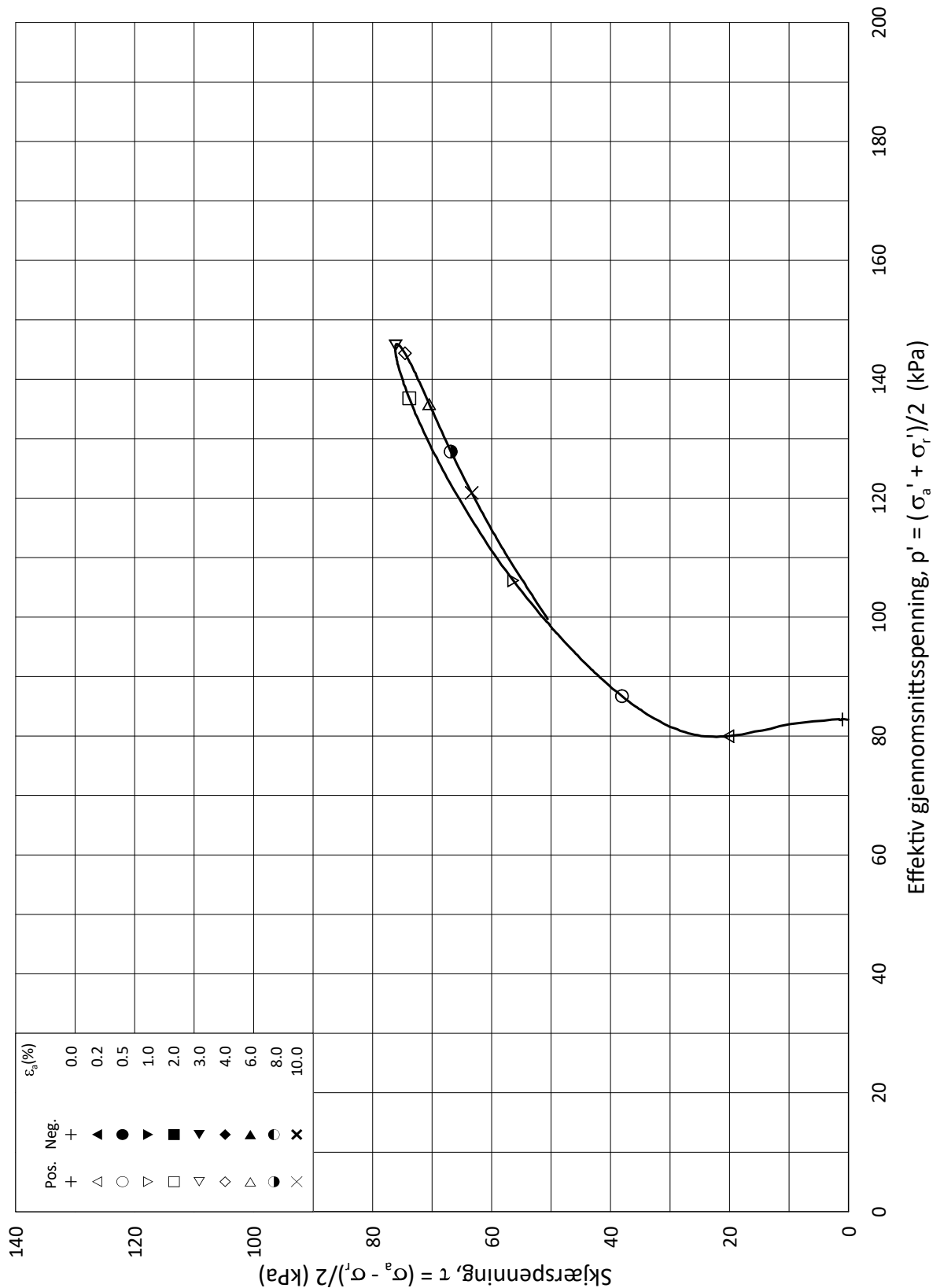
Test: 1

 $w_i = 30.9$ % $\sigma_{ac}' = - - 82.5$

Lab.: NGI Oslo

 $w_c = 30.8$ % $\sigma_{rc}' = - - 82.5$ 

H:\LABDATA\2019\20190437\AdvancedTest\03_TX\01_InProgress\20190437_354_8-CAUA-1_StressStrain.grf



Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

Retrningsdrift Brynsbakken

Dokument nr.
20190437-04-R

Triaksial test: **CAUA**

Borhull: **354**

Figur nr.
1.2

Sylinder: **8**

Dybde = **7.48** m

Konsolideringsspenninger

Dato
2021-02-22

Tegnet av
ThV

Del: **CAUA**

p_0' = **82.5** kPa

(kPa) max. min. final

Test: **1**

w_i = **30.9** %

σ_{ac}' = - - **82.5**

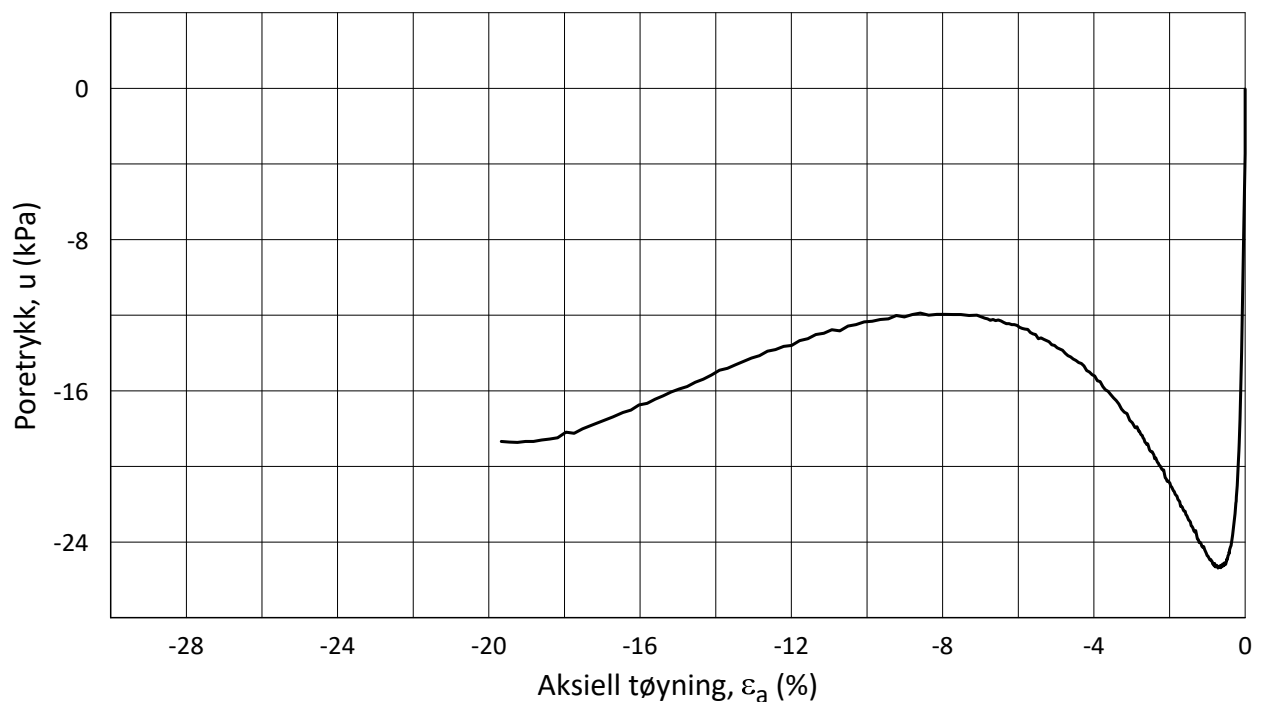
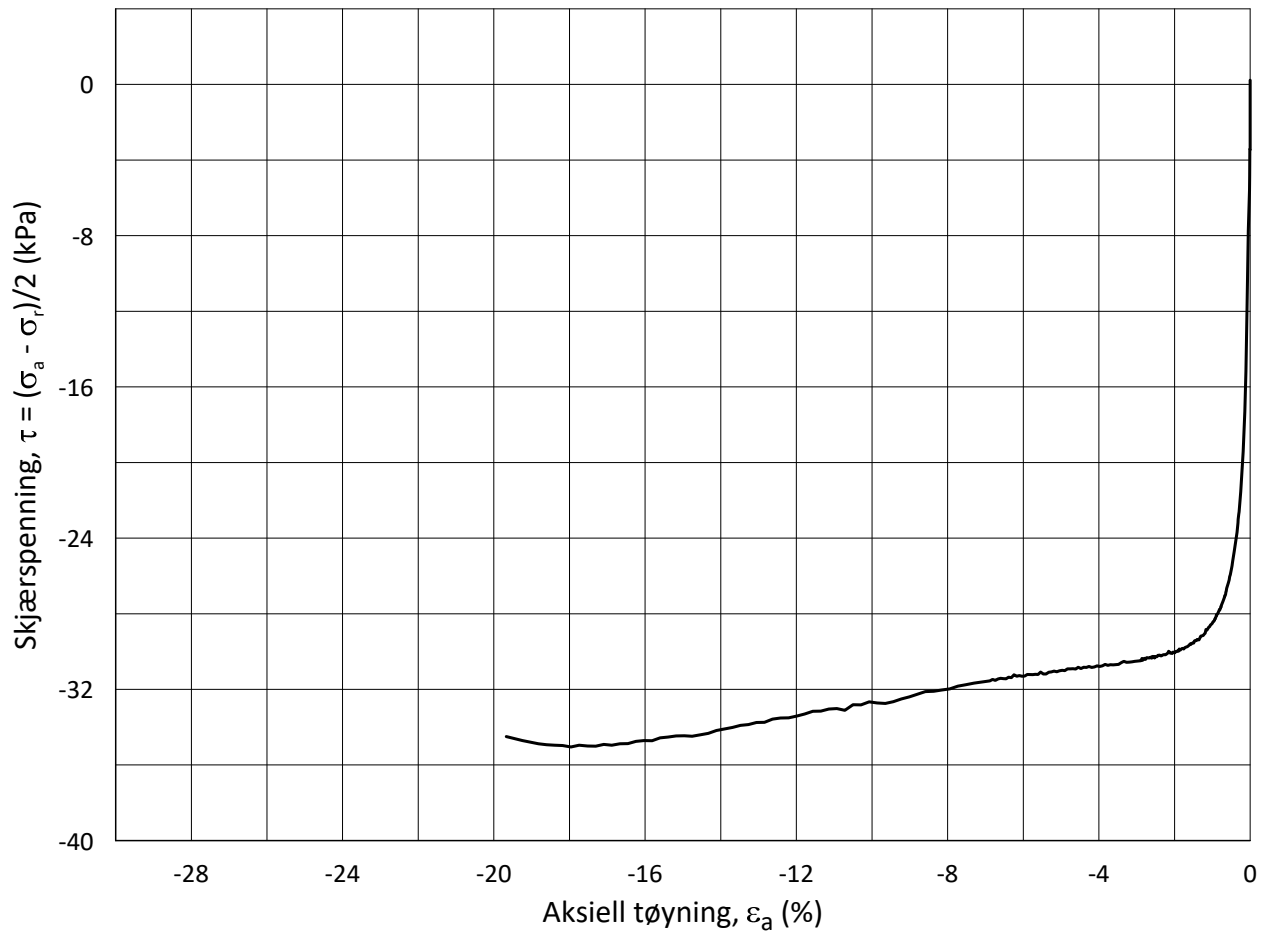
Lab.: **NGI Oslo**

w_c = **30.8** %

σ_{rc}' = - - **82.5**



H:\LABDATA\2019\20190437\AdvancedTest\03_TX\01_InProgress\20190437_354_8-CAUA-1_StressPath.grf



Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

Retrningsdrift Brynsbakken

Dokument nr.
20190437-04-R

Triaksial test: CAUP

Borhull: 354

Figur nr.
1.1

Sylinder: 8

Dybde = 7.34 m

Konsolideringsspenninger

Dato
2021-02-19Tegnet av
ThV

Del: CAUP

 $p_0' = 81.6$ kPa

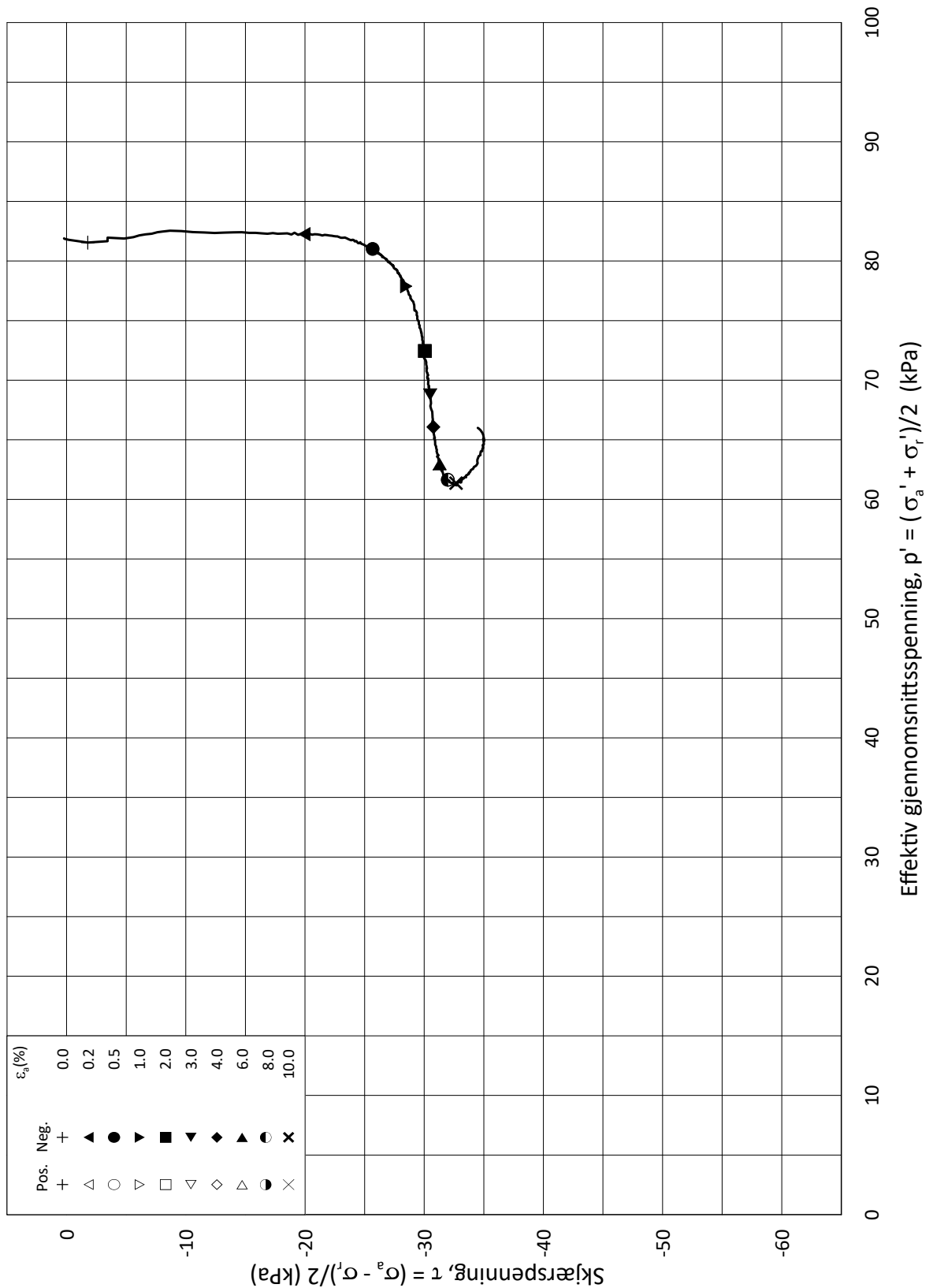
(kPa) max. min. final

Test: 1

 $w_i = 32.5$ % $\sigma_{ac}' = - - 81.6$

Lab.: NGI Oslo

 $w_c = 32.4$ % $\sigma_{rc}' = - - 81.6$ 



Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

Retningsdrift Brynsbakken

Dokument nr.
20190437-04-R

Triaksial test: **CAUP**

Borhull: **354**

Figur nr.
1.2

Sylinder: **8**

Dybde = **7.34** m

Konsolideringsspenninger

Dato
2021-02-19

Tegnet av
ThV

Del: **CAUP**

p_0' = **81.6** kPa

(kPa) max. min. final

Test: **1**

w_i = **32.5** %

σ_{ac}' = - - **81.6**

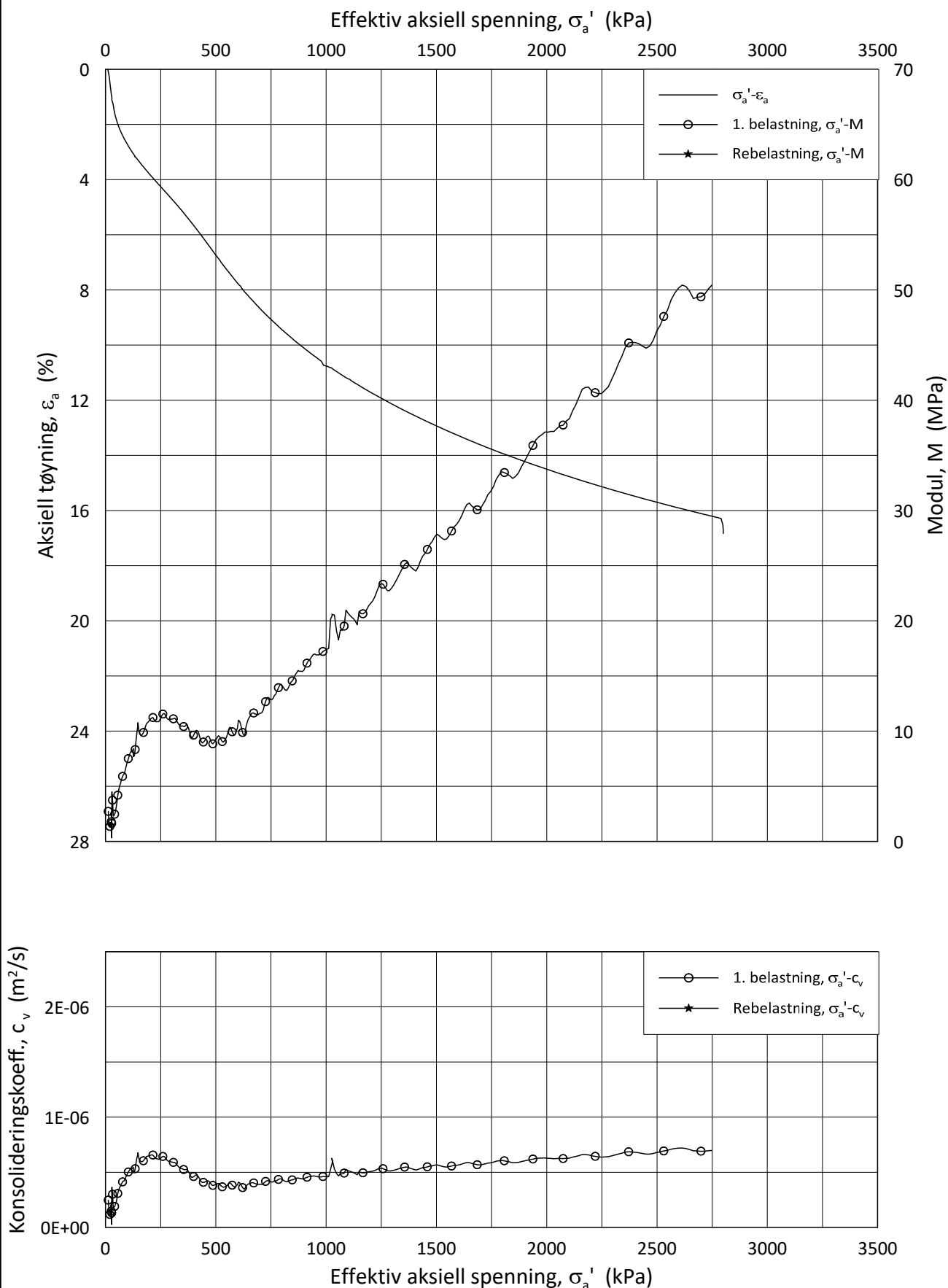
Lab.: **NGI Oslo**

w_c = **32.4** %

σ_{rc}' = - - **81.6**



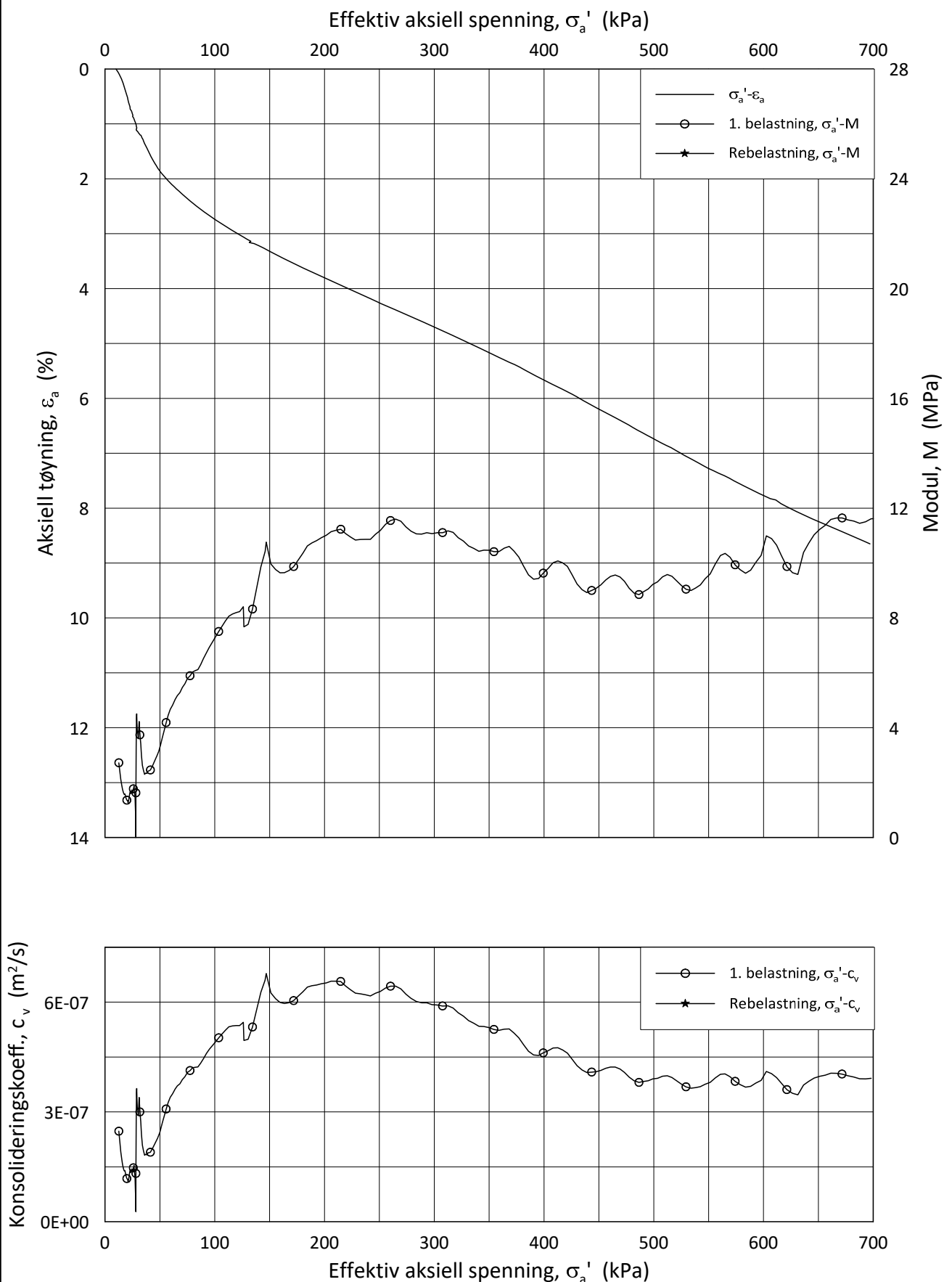
H:\LABDATA\2019\20190437\AdvancedTest\03_TX\01_InProgress\20190437_354_8-CAUP-1_StressPath.grf



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

NS 8018:1993

Retningsdrift i Brynsbakken, supplerende GUDokument nr.
20190437-04-ROedometer test: **CRS**Borhull: **354**Figur nr.
F6bSylinder: **6**Dybde = **5.28** mDato
2021-02-01Tegnet av
FPDel: **CRS** p_0' = **62.5** kPaTest: **1** w_i = **32.1** %Lab.: **NGI Oslo** γ_i = **19.3** kN/m³



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

NS 8018:1993

Retningsdrift i Brynsbakken, supplerende GUDokument nr.
20190437-04-ROedometer test: **CRS**Borhull: **354**Figur nr.
F6CSylinder: **6**Dybde = **5.28** m

Dato

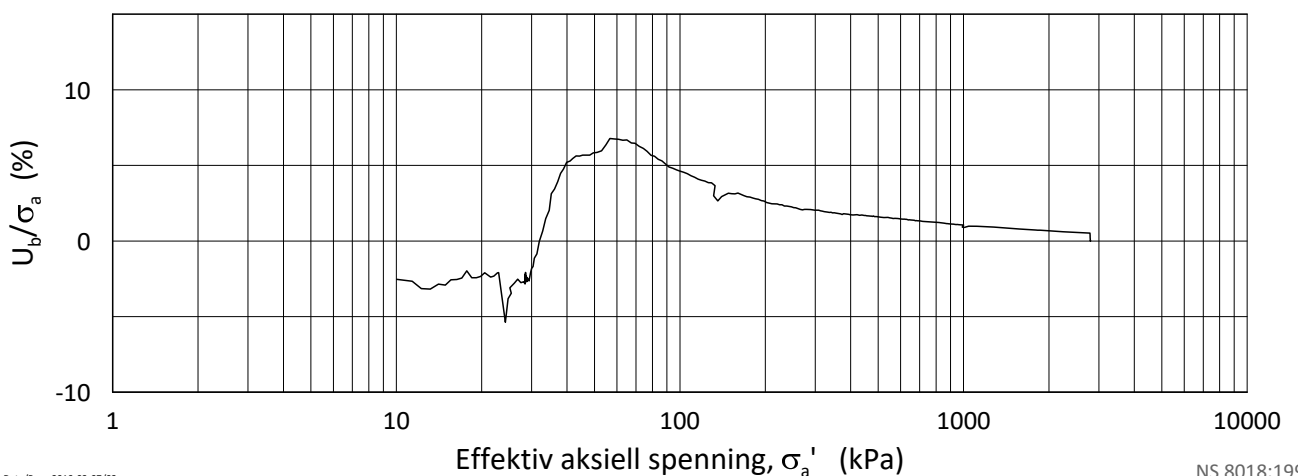
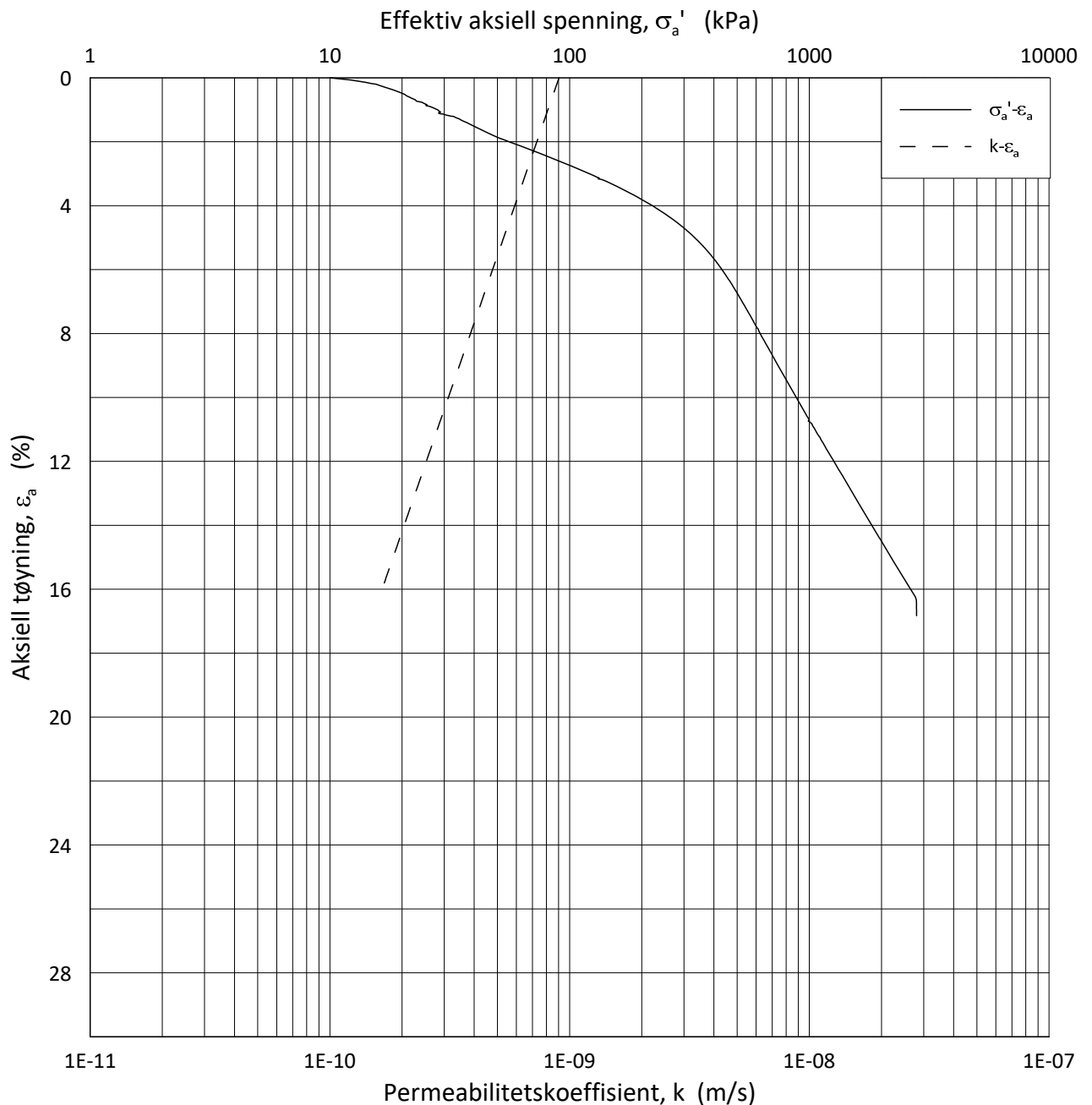
2021-02-01

Tegnet av

FP

Del: **CRS** p_0' = **62.5** kPaTest: **1** w_i = **32.1** %Lab.: **NGI Oslo** γ_i = **19.3** kN/m³

H:\LABDATA\2019\20190437\AdvancedTest\01_Oed\01_CRS\01_InProgress\20190437_354_6-CRS-1_LIN2.grf



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

NS 8018:1993

Retningsdrift i Brynsbakken, supplerende GU

Dokument nr.
20190437-04-R

Ødometer test: **CRS**

Borhull: **354**

Figur nr.
F6a

Sylinder: **6**

Dybde = **5.28** m

Dato
2021-02-01

Tegnet av
FP

Del: **CRS**

p_0' = **62.5** kPa

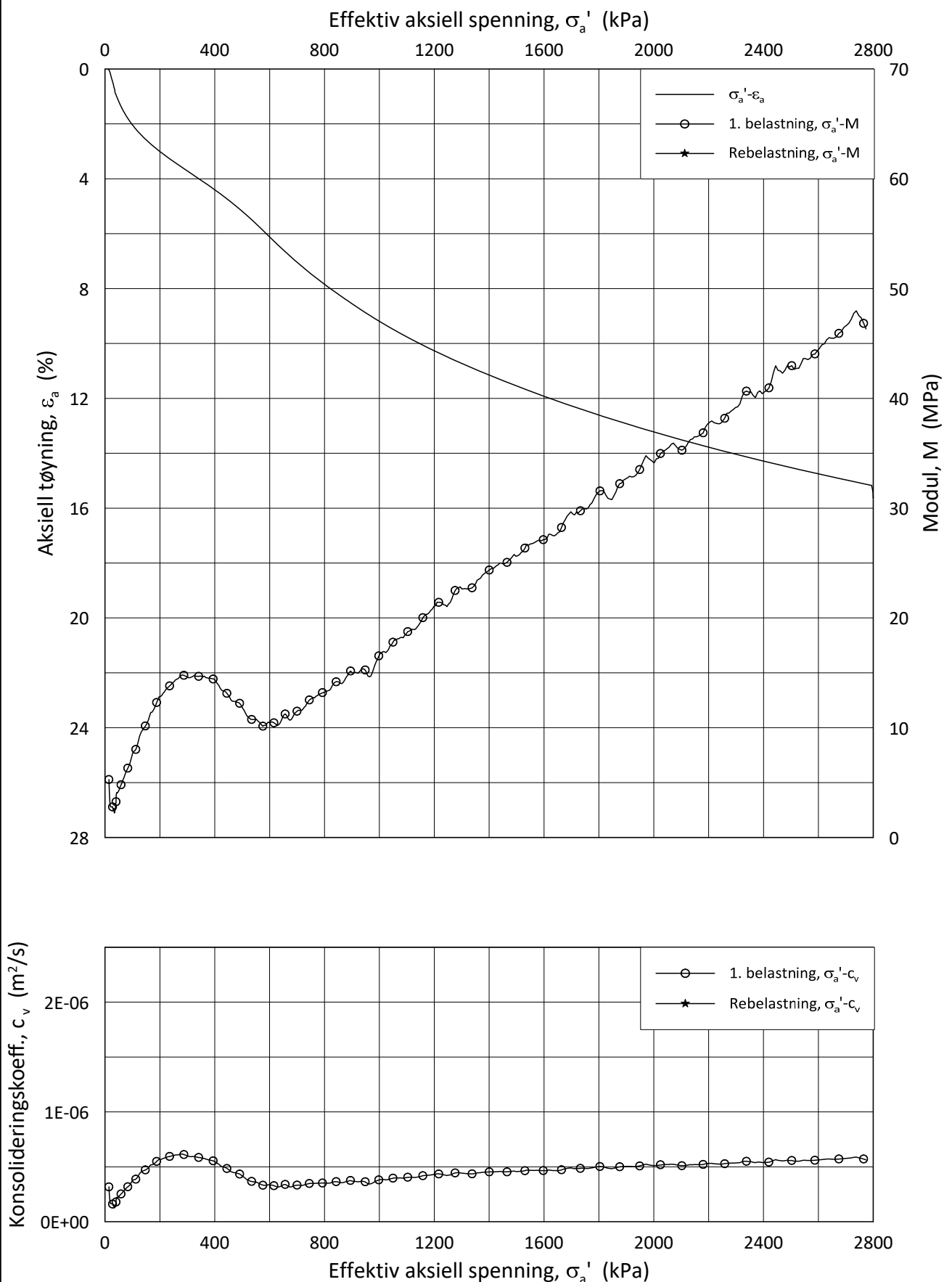
Test: **1**

w_i = **32.1** %

Lab.: **NGI Oslo**

γ_i = **19.3** kN/m³





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

NS 8018:1993

Retningsdrift i Brynsbakken, supplerende GUDokument nr.
20190437-04-ROedometer test: **CRS**Borhull: **354**Figur nr.
F6bSylinder: **8**Dybde = **7.60** m

Dato

Tegnet av

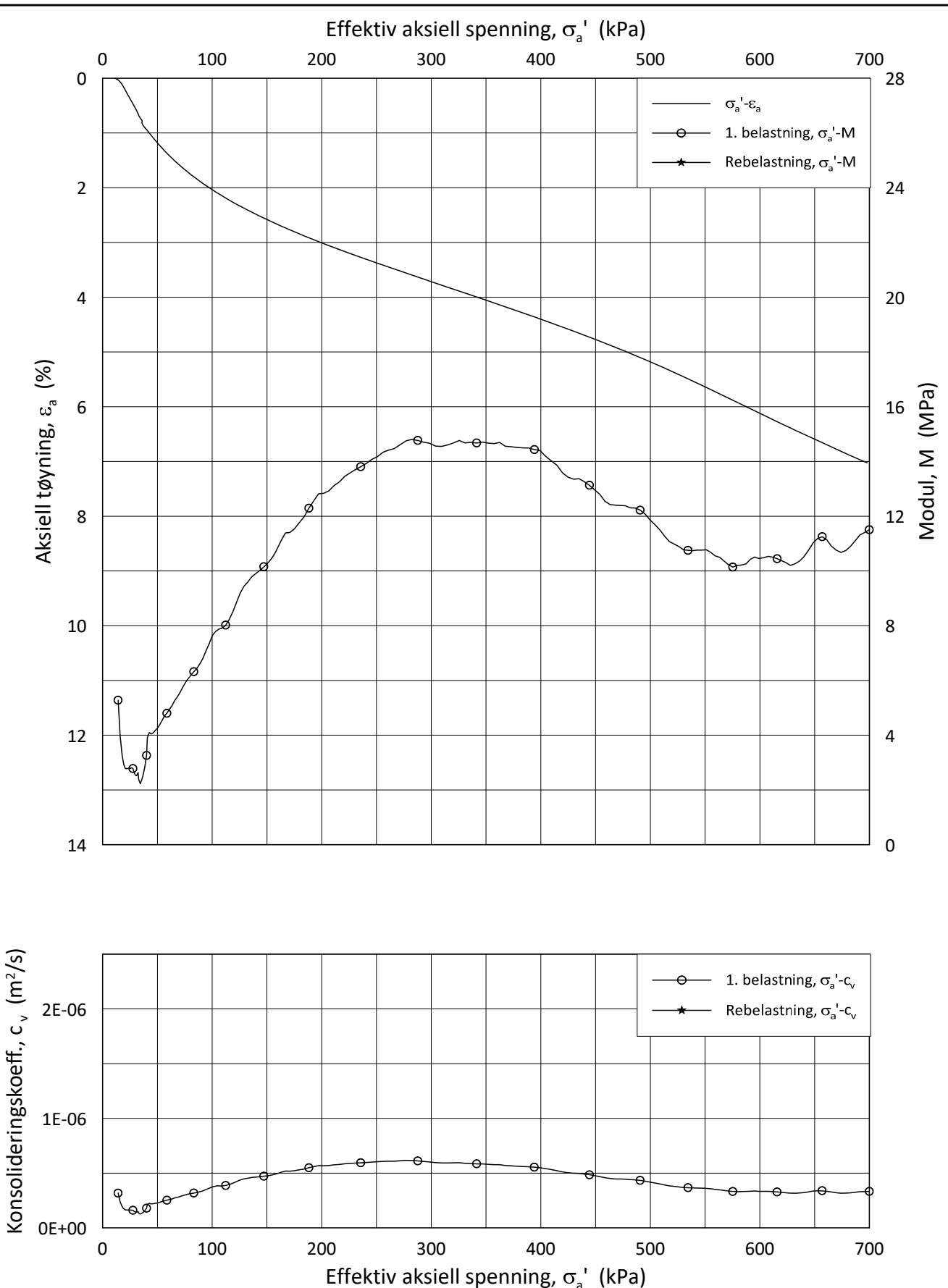
Del: **CRS** p_0' = **83.4** kPa

2021-02-01

FP

Test: **2** w_i = **31.3** %Lab.: **NGI Oslo** γ_i = **19.1** kN/m³

H:\LABDATA\2019\20190437\AdvancedTest\01_Oed\01_CRS\01_InProgress\20190437_354_8-CRS-2_LIN.grf



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

NS 8018:1993

Retningsdrift i Brynsbakken, supplerende GUDokument nr.
20190437-04-ROedometer test: **CRS**Borhull: **354**Figur nr.
F6CSylinder: **8**Dybde = **7.60** m

Dato

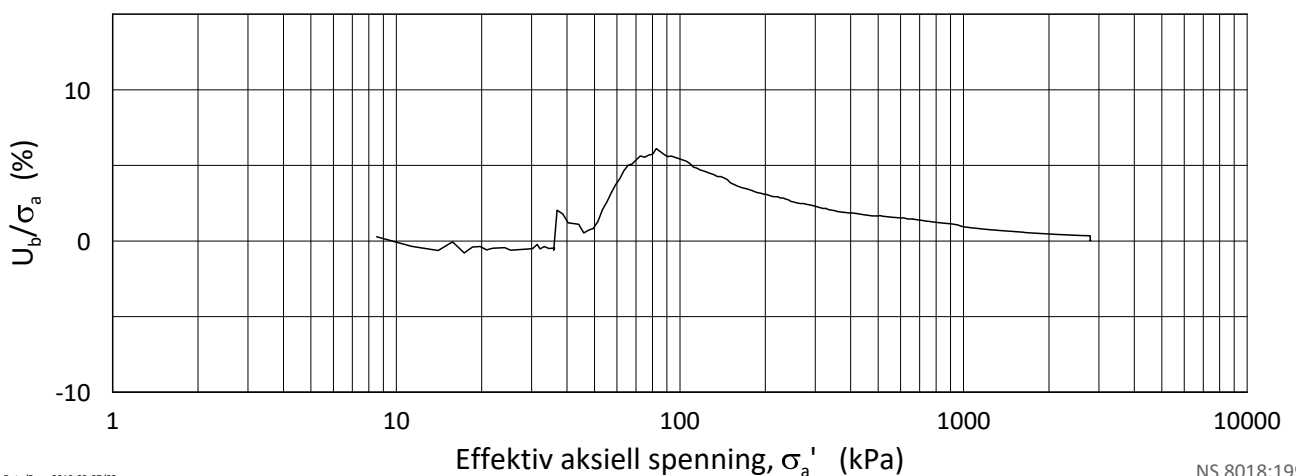
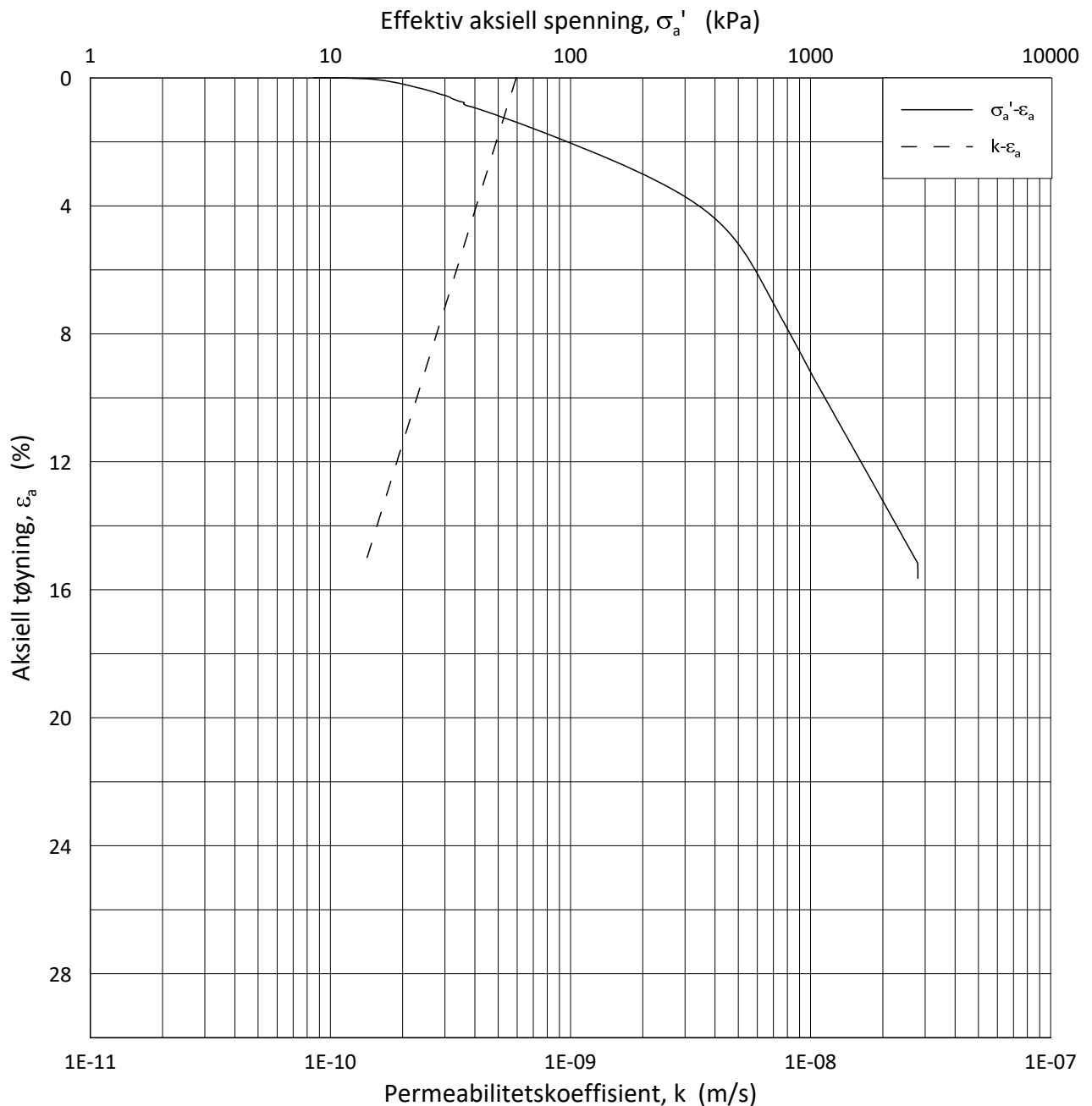
2021-02-01

Tegnet av

FP

Del: **CRS** p_0' = **83.4** kPaTest: **2** w_i = **31.3** %Lab.: **NGI Oslo** γ_i = **19.1** kN/m³

H:\LABDATA\2019\20190437\AdvancedTest\01_Oed\01_CRS\01_InProgress\20190437_354_8-CRS-2_LIN2.grf



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

NS 8018:1993

Retningsdrift i Brynsbakken, supplerende GU

Dokument nr.
20190437-04-RØdometer test: **CRS**Borhull: **354**Figur nr.
F6aSylinder: **8**Dybde = **7.60** mDato
2021-02-01Tegnet av
FPDel: **CRS** p_0' = **83.4** kPaTest: **2** w_i = **31.3** %Lab.: **NGI Oslo** γ_i = **19.1** kN/m³

20190437-04-R Retningsdrift i Brynsbakken																							
SAMMENSTILLING AV TREKSIALFORSØK																							
PRØVE IDENTIFISERING					INDEKSEGENSKAPER							KONSOLIDERING											
Hull nr.	Prøve diameter	Sylinder Del	Dybde	Jordart	w _i	w _l	w _p	I _p	Leir Innh.	γ _{tot}	Type forsøk	p' _{0v}	σ' _{ac}	σ' _{rc}	K ₀ '	ε _{vol}	ε _{ac}	w _c	B	Δe/e ₀	Δe/e ₀	Prøve kvalitet	
	mm		m		%	%	%	%	%	kN/m ³		kPa	kPa	kPa		%	%	%	%				
304	72	7-CAUA-1	10,38	Leire	22,90	27,0	17,0	10,0		20,40	CAUA	153,6	153,9	107,5	0,70	2,73	1,13	21,30	97,8	0,071	0,070	Dårlig	
304	72	7-CAUP-1	10,53	Leire	21,90	27,0	17,0	10,0		20,70	CAUP	155,5	154,6	109,0	0,71	2,04	0,86	20,80	98,6	0,054	0,050	God til brukbar	
305	72	1-CAUA-1	8,58	Leire	28,00	32,0	19,0	13,0		19,70	CAUA	130,6	130,6	91,4	0,70	1,61	0,66	26,90	98,6	0,037	0,039	Veldig god, utmerket	
305	72	1-CAUP-1	8,43	Leire	24,90	32,0	19,0	13,0		20,20	CAUP	130,6	131,4	91,3	0,69	0,60	0,45	24,50	99,0	0,015	0,016	Veldig god, utmerket	
354	72	6-CAUA-1	5,54	Leire	30,30	36,0	21,0	15,0		19,40	CAUA	65,2	65,9	65,6	1,00	0,23	0,18	30,10	98,7	0,005	0,007	Veldig god, utmerket	
354	72	6-CAUP-1	5,38	Leire	31,00	36,0	21,0	15,0		19,20	CAUP	63,6	63,8	63,7	1,00	0,33	0,09	30,80	98,0	0,007	0,006	Veldig god, utmerket	
354	72	8-CAUA-1	7,48	Leire	30,90	38,0	23,0	15,0		19,30	CAUA	82,5	82,5	82,5	1,00	0,19	0,00	30,80	98,6	0,004	0,003	Veldig god, utmerket	
354	72	8-CAUP-1	7,34	Leire	32,50	38,0	23,0	15,0		19,00	CAUP	81,6	81,6	81,6	1,00	0,13	0,12	32,40	98,6	0,003	0,003	Veldig 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									
I _p	Plastisitetsindeks, I _p = 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																						

SAMMENSTILLING AV ØDOMETERFORSØK

Prøveidentifisering					Klassifisering						Konsolidering								
Hull nr.	Prøve diameter <i>mm</i>	Sylinderdel-test	Dybde <i>m</i>	Jordart	w _i %	w _p %	w _L %	Ip %	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>	ML <i>MPa</i>	Mo/ML	Prøve kvalitet SVV	Prøve kvalitet NVE	Prøve kvalitet Karlsruh
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
304	72	7-A-3	10,40	Leire	22,8	17,0	27,0	10,0	20,8		163,6	2,22	0,058	-	-	-	God-bra	Perfekt	-
305	72	1-CRS-1	8,32	Leire	25,1	19,0	32,0	13,0	20,3		130,6	3,07	0,075	-	-	-	Dårlig	Akseptabel	-
354	72	6-CRS-1	5,28	Leire	32,1	21,0	36,0	15,0	19,3		62,5	2,14	0,046	11,000	9,000	1,222	Dårlig	Forstyrret	Dårlig
354	72	8-CRS-1	7,60	Leire	31,3	23,0	38,0	15,0	19,1		83,4	1,82	0,039	14,500	10,500	1,381	Dårlig	Forstyrret	Dårlig

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

VEDLEGG 3 – BESKRIVELSER AV UNDERSØKELSESMETODER

3.1 Totalsondering

3.1.1 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.

Metoden i henholdt til Melding nr. 9, Norsk Geoteknisk Forening og Håndbok R2

3.1.2 Referanser

/3.1/ Håndbok R211, Feltundersøkelser
Statens vegvesen, Vegdirektoratet april 2018.

/3.2/ Veiledning for utførelse av totalsondering.
Melding nr. 9, Norsk Geoteknisk Forening.

3.2 Trykksondering

3.2.1 Metode

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

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

Resultatene gir grunnlag for indentifisering av jordarter og bestemmelse av jordartenes styrkeparametere.

3.2.2 Referanser

/3.3/ Veiledning for utførelse av trykksondering.
Melding nr. 5, Norsk Geoteknisk Forening.

3.3 Poretrykksmålinger

3.3.1 Metode

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

Det er brukt elektriske poretrykksmålere av typen Geotech PVT. 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.

Måleren måler totaltrykk, og for å få poretrykk er det trukket fra atmosfæretrykk målt av nærmeste meteorologisk stasjon.

3.3.2 Referanser

/3.4/ Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk
Melding nr.6, Norsk Geoteknisk Forening.

3.4 Laboratorieundersøkelser - klassifiseringsforsøk

3.4.1 Prøveåpning og materialbeskrivelse

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

3.4.2 Vanninnhold

For hver prøve tas det ut materiale for bestemmelse av naturlig vanninnhold (vekt %).

Naturlig vanninnhold bestemmes i henhold til NS-EN ISO 17892-1:2014.

3.4.3 Romvekt

Romvekt bestemmes som gjennomsnitt for hel sylinder.

Romvekt bestemmes i henhold til NS8011.

3.4.4 Udrenert og omrørt skjærstyrke (su) ved konusprøving

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

Konusprøving utføres i henhold til NS8015.

3.4.5 Udrenert skjærstyrke (su) ved enaksielt trykkforsøk

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

Enaksielt trykkforsøk utføres i henhold til NS8016.

3.4.6 Flyte (wL) og utrullingsgrense (wP)

Fra utvalgte prøver er det tatt ut en prøve for bestemmelse av flyte- og utrullingsgrense. Plastisitetsindeks bestemmes ved $IP = wL - wP$.

Bestemmelsene er utført i henhold til NS8002 og NS8003.

3.4.7 Kornfordelingsanalyse

Det er utført kornfordelingsanalyser på utvalgte prøver. Metoden som er brukt kalles "falling drop", i kombinasjon med tørrsikting og våtsikting der det er nødvendig.

Kornstørrelsesfordeling i henholdt til NS-EN 17892-4:2016 og laboratorieprosedyre LLP008.

3.5 Laboratorieundersøkelser – Avanserte tester

3.5.1 Treksialforsøk

Det er utført treksialforsøk av type CAUA (anisotrop konsolidert aktiv udrenert skjæring) og CAUP (anisotrop konsolidert passiv udrenert skjæring).

Prøvene er montert i celler med 72 mm diameter og høyde 140mm. Filter og slanger mettes opp når prøven har fått påført en isotrop spenning tilsvarende antatt svelletrykk. Etter metning av systemet blir prøven lastet opp isotropt til den spesifiserte horisontalspenningen. Prøven står da 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 tøyning.

Det refereres til:

/3.5/ 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.

/3.6/ Berre, T. (1982)
Triaxial testing at the Norwegian Geotechnical Institute.
Geotechnical Testing Journal, Vol 5. No. 1/2 pp. 3 – 17.
Also publ. in: Norwegian Geotechnical Institute.
Publication, 134, 1981, pp 7 – 23.

3.5.2 Ødometerforsøk

Forsøkene er utført iht. NS8018, samt nærmere prosedyrer for ødometerforsøk ved NGI, beskrevet av Sandbækken, 1986.

Prøvene bygges inn i en 35cm² celle med høyde 20mm. Forsøket kjøres med konstant deformasjonshastighet samtidig som last, deformasjon og poretrykk logges kontinuerlig. Prøven kan dreneres 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.

For hvert forsøk vises tre diagrammer, hhv. ett i logaritmisk skala og to i lineær skala, hvorav det ene har bedre oppløsning for tolkning av parametre rundt p_c .

Det refereres til:

/3.7/ 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

/3.8/ Sandbækken, 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