

DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

Brønnerødla
Ingeniørfirmaet Svendsen & Co AS

Oppdrag nr: 1350047003

Rapport nr. 001

Dato: 09.06.2022

Fylke Viken	Kommune Fredrikstad	Sted Brønnerødla	UTM-sone: 32 (EUREF89) N6569184 Ø610033
Byggherre -			
Oppdragsgiver Ingeniørfirmaet Svendsen & Co AS			
Oppdrag formidlet av Multiconsult			
Oppdragsreferanse 1350047003			
Antall sider 7	Tegn.nr 101-136	Bilag.nr. 8	Antall tillegg 3

Prosjekt-tittel

Brønnerødla

Rapport-tittel

Grunnundersøkelser Datarapport

Oppdrag nr: 1350047003	Rapport nr: 1	Rev: 00	Dato: 09.06.2022	Kontr: HASK
Oppdragsleder: Jonas Enga		Utarbeidet av: Tonje Skjærgård		
<p>SAMMENDRAG:</p> <p>Rambøll Norge er engasjert av Ingeniørfirmaet Svendsen & Co for å gjennomføre vurderinger av områdestabilitet i forbindelse med prosjektering av boligområdet Brønnerødla i Fredrikstad kommune og gang- og sykkelbru. Plantiltaket omfatter frittliggende og konsentrert småhusbebyggelse og blokkbebyggelse.</p> <p>Undersøkelsene i felt ble utført i januar 2022 av Rambøll Norge AS. Borplan er utarbeidet av Rambøll. Laboratorieforsøkene var ferdigstilt i april 2022.</p> <p>Det er utført til sammen 16 totalsonderinger, 6trykksonderinger (CPTU) og opptak av prøveserier i 5 borpunkter. Det ble utført kontrollboring i tre av boringene. De resterende avsluttet i løsmasser. Dybde på løsmassene med innboring i fjell varierer fra 10,7m i borhull 312 til 17,5m i borhull 315A, mens den for borpunktene uten bergkontroll varierer fra 4,4m ved borpunkt 306 til 49,7m ved borpunkt 314. Fra prøveseriene er det tatt opp 31 stk. uforstyrrede ø54 mm sylindrerprøver. Rutineundersøkelser er utført på alle opptatte prøver, samt det er utført 12 treaksialforsøk, 5 ødometerforsøk og 2 kornfordelingsforsøk.</p> <p>Opptatte prøver viser at løsmassene i hovedsak består av et tørrskorpelag over leire. Enkelte borpunkt har tynne siltlag og områder med grus. Det er påvist kvikkleire i samtlige borpunkt der det er tatt opp prøver. Leira karakteriseres som bløt, middels til meget sensitiv og lite til middels plastisk. Vanninnholdet varierer mellom 20 og 64%.</p> <p>Det ble satt ned poretrykksmålere for måling av grunnvannsstand i to forskjellige dyb ved borpunkt 305. Målinger viste poreovertrykk i grunnen og grunnvannsstand ca. 0,5m under terreng.</p>				

INNHold

1	INNLEDNING	5
1.1	Prosjekt	5
1.2	Oppdrag	5
1.3	Innhold	5
2	UNDERSØKELSER	5
2.1	Feltundersøkelser	5
2.2	Oppmåling	5
2.3	Laboratorieundersøkelser	6
2.4	Resultater	6
2.5	Miljøforhold	6
3	GRUNNFORHOLD	6
3.1	Løsmasser	6
3.2	Grunnvann	7
3.3	Berg	7

TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101	0	OVERSIKTSKART	1 : 50 000
102-103	0	SITUASJONSPLAN	1 : 1000
104-112	0	TOTALSONDERINGER	1 : 200
113-115	0	TRYKKSONDERING (CPTU)	1 : 200
116-121	0	BORPROFIL	1 : 100
122-131	0	TREKSIALFORSØK	-
132-136	0	ØDOMETERFORSØK	-

BILAG

- 1 KOORDINAT- OG BORPUNKTLISTE
- 2 OPTEGNING ELEKTRISK PORETRYKKMSÅLER
- 3 CPTU-KALIBRERINGSSKJEMA BORPUNKT 2
- 4 CPTU-KALIBRERINGSSKJEMA BORPUNKT 303
- 5 CPTU-KALIBRERINGSSKJEMA BORPUNKT 305
- 6 CPTU-KALIBRERINGSSKJEMA BORPUNKT 307
- 7 CPTU-KALIBRERINGSSKJEMA BORPUNKT 309
- 8 CPTU-KALIBRERINGSSKJEMA BORPUNKT 312

TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER
- III SPESIELLE UNDERSØKELSER

1 INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Rambøll har fått i oppdrag av Ingeniørfirmaet Svendsen & Co å utarbeide en reguleringsplan for et planlagt boligfelt på Brønnerødli. I den forbindelse er det utført grunnundersøkelser og kartlegging av berg i dagen i det aktuelle området.

Grunnundersøkelser har blitt utført i flere omganger. Første omgang ble utført i uke 2/3 2014, etterfulgt av supplerende undersøkelser i uke 32/2014. Det ble gjennomført ytterligere supplerende grunnundersøkelser i uke 32/2020, samt en ny runde januar 2022. Denne rapporten presenterer resultater fra grunnundersøkelsene utført januar 2022. For øvrige undersøkelser henvises det til G-rap-001 1350040259 Brønnerødli.

1.2 Oppdrag

Rambøll Norge er engasjert av Ingeniørfirmaet Svendsen & Co for å gjennomføre vurderinger av områdestabilitet i forbindelse med prosjektering av boligområdet Brønnerødli i Fredrikstad kommune og gang- og sykkelbru. Plantiltaket omfatter frittliggende og konsentrert småhusbebyggelse og blokkbebyggelse.

1.3 Innhold

Datarapporten inneholder resultater fra grunnundersøkelser for Brønnerødli, med felt- og laboratedata. Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger eller prosjektering.

2 UNDERSØKELSER

2.1 Feltundersøkelser

Undersøkelsene i felt er utført av Rambøll i januar 2022. Feltundersøkelsene omfatter:

- 16 stk. totalsonderinger
- 6 stk. trykksunderinger (CPTU)
- 5 stk. prøveserier med opptak av uforstyrrede ø54 mm sylindrerprøver.
- 2 stk. piezometer

Det var planlagt uttak av prøver fra 6 borpunkt, men prøvene ved punkt 204 utgikk grunnet uegnede masser.

Utførelse av feltundersøkelser er nærmere beskrevet i tillegg I.

2.2 Oppmåling

Borpunktene er satt ut og målt inn av feltpersonell fra Rambøll Norge AS. Koordinater er listet opp i Tabell 1. Høyder er oppgitt i NN2000 og koordinater målt inn i EUREF89, UTM-sone 32. Tabellen viser også hvilke grunnundersøkelser som er utført i hvert borpunkt.

2.3 Laboratorieundersøkelser

Opptatte prøver er analysert ved Rambølls geotekniske laboratorium i Trondheim, og omfatter forsøk på:

- 31 stk. uforstyrrede ø54 mm sylinderprøver

Det er utført rutineundersøkelser på alle prøver. Det er i tillegg utført 12 treaksialforsøk, 5 ødometerforsøk og 2 kornfordelingsanalyser. Laboratorieundersøkelsene er beskrevet i tillegg II «Laboratorieundersøkelser» og tillegg III «Spesielle undersøkelser».

2.4 Resultater

Resultater fra totalsonderinger er vist i tegning 104-112.

Resultater fra CPTU er vist i tegning 113-115

Resultater fra laboratorieforsøk er vist i tegning 116-121

Resultater fra treaksialforsøk er vist i tegning 122-131

Resultater fra ødometerforsøk er vist i tegning 132-136.

Resultater fra kornfordelingsanalyse er vist i tegning 137.

2.5 Miljøforhold

Rambøll Norge AS er ISO-sertifisert iht. NS-EN ISO 9001:2008 og NS-EN ISO 14001:2004 og søker i sine oppdrag å identifisere og imøtekomme miljøaspekter som er relevante for det enkelte oppdrag.

I dette oppdraget er følgende miljøaspekter vurdert i forbindelse med de utførte grunnundersøkelser.

- Utslipp

Vi har i løpet av vårt feltarbeid ikke hatt uhell eller feil på utstyr som har påført omgivelsene skader.

- Forurenset grunn

Tiltaket/planområdet ligger ikke i et allerede registrert aktsomhetsområde for forurenset grunn.

- Kulturminner

Det er ikke kjente kulturminner på planområdet.

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Løsmasser

Dybden på de borede løsmassene varierer mellom 4,38m ved borpunkt 306, til 49,7m ved borpunkt 314. Ingen av disse ble utført med innboring i fjell, men avsluttet ved antatt berg. Sonderingene viser generelt lav bormotstand.

Opptatte prøveserier og visuelle lab.analyser viser at løsmassene i hovedsak består av leire. Leira karakteriseres som bløt, middels til meget sensitiv og lite til middels plastisk. Det er ved enkelte prøveserier registrert lommer med mindre lag av sand og silt. Tørrskorpeflekker, leire og planterester er registrert i prøveserie 309. Den

planlagte prøveserien ved punkt 204 utgikk da disse massene ikke egnet seg for sylindrerprøvetaking.

Prøver i samtlige borpunkt påviser kvikkleire.

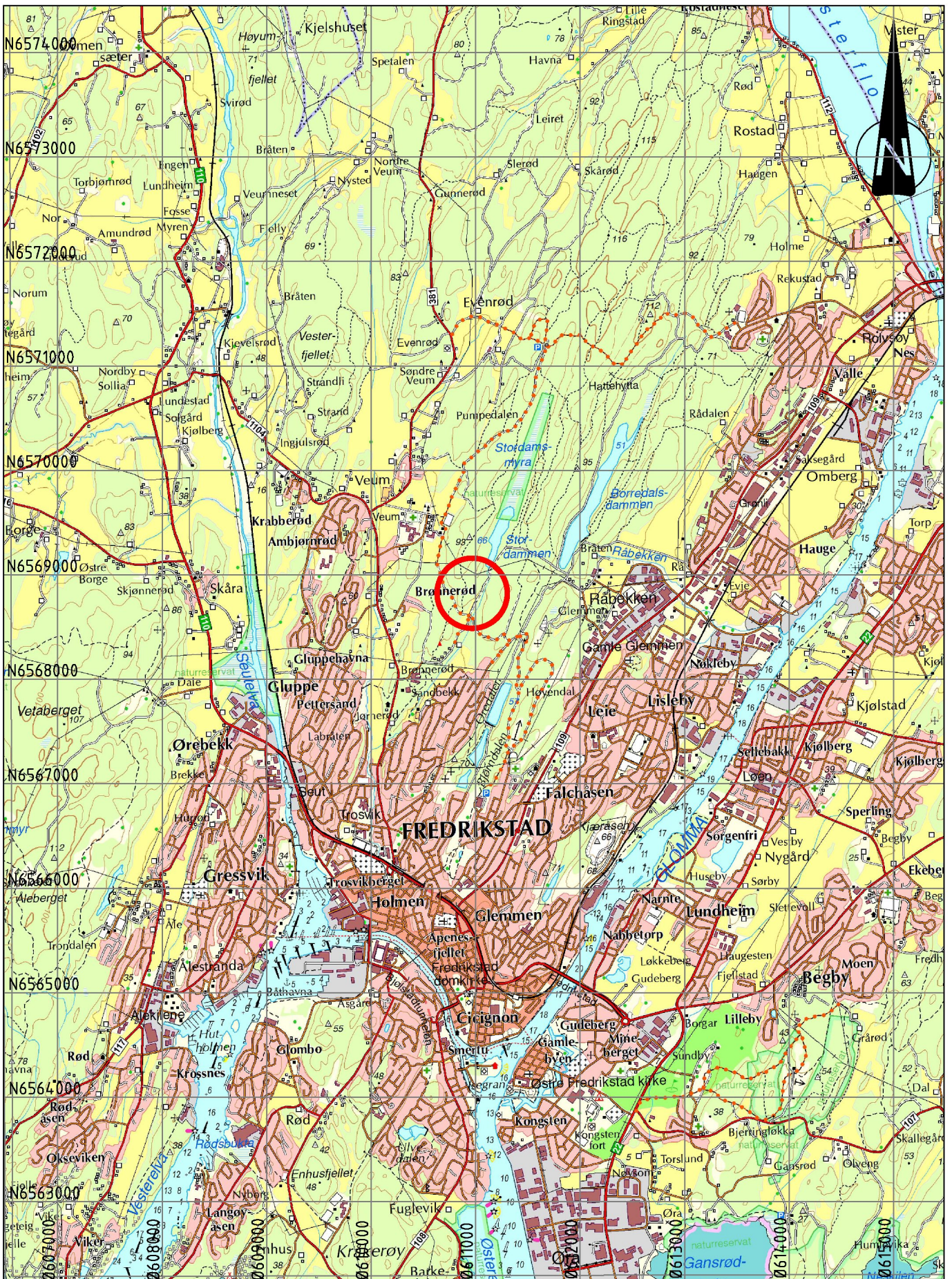
3.2 Grunnvann

Det ble installert to elektriske poretrykksmålere for måling av grunnvannstand i to forskjellige dyp ved borpunkt 305. Se bilag 2 for avlesinger av poretrykksmålinger.

Borpunkt	Måler-ID	Installasjons dato	Terreng kote	Spissdyp
305	30548	26.01.2022	+16,48	11,48
305	30550	26.01.2022	+16,48	4,48

3.3 Berg

Totalsonderingene er avsluttet primært ved antatt berg, uten innboring. Innboring ble utført ved punkt 312, 313 og 315. Dybden til berg i disse punktene er 11 og 17 m.



0	20.05.2022		JOGE	HASK	JOGE
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350047003 Målestokk: 1:50000 Status: DATARAPPORT

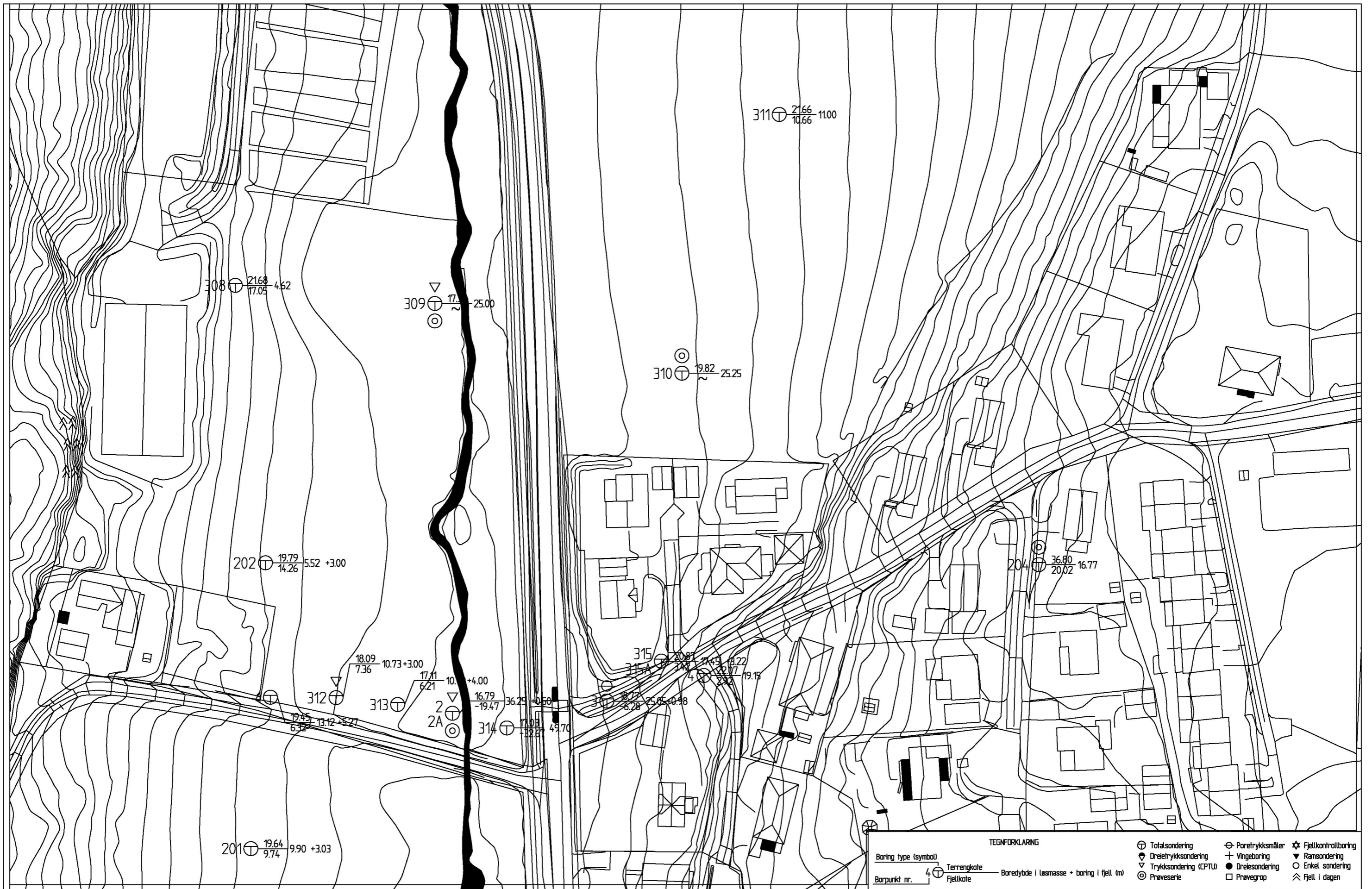


Brønnerødlia
Ingeniørfirmaet Svendsen & Co AS

Ramboll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Oversiktkart
UTM32 NN2000

Tegning nr: 101 Rev: 0



TEGNFORKLARING

⊕ Totalsondering	⊕ Poretrykksmåler	☆ Fjellkontrollboring
⊖ Dreielektrykksendering	+ Vingeboring	▼ Ramsondering
▽ Trykksendering (CPTU)	● Dreiesendering	○ Enkel sondering
⊙ Prøveserie	□ Prøvegrop	⋈ Fjell i dagen

Boring type (symbol)

Borpunkt nr. 4 ⊕

Terrengkote Fjellkote

Boredebyrde i løsmasse + boring i fjell (m)

0	23.02.2022	LSAR HASK JOGE
REV.	DATO	ENDRING
TEGNINGSSTATUS	DATARAPPORT	

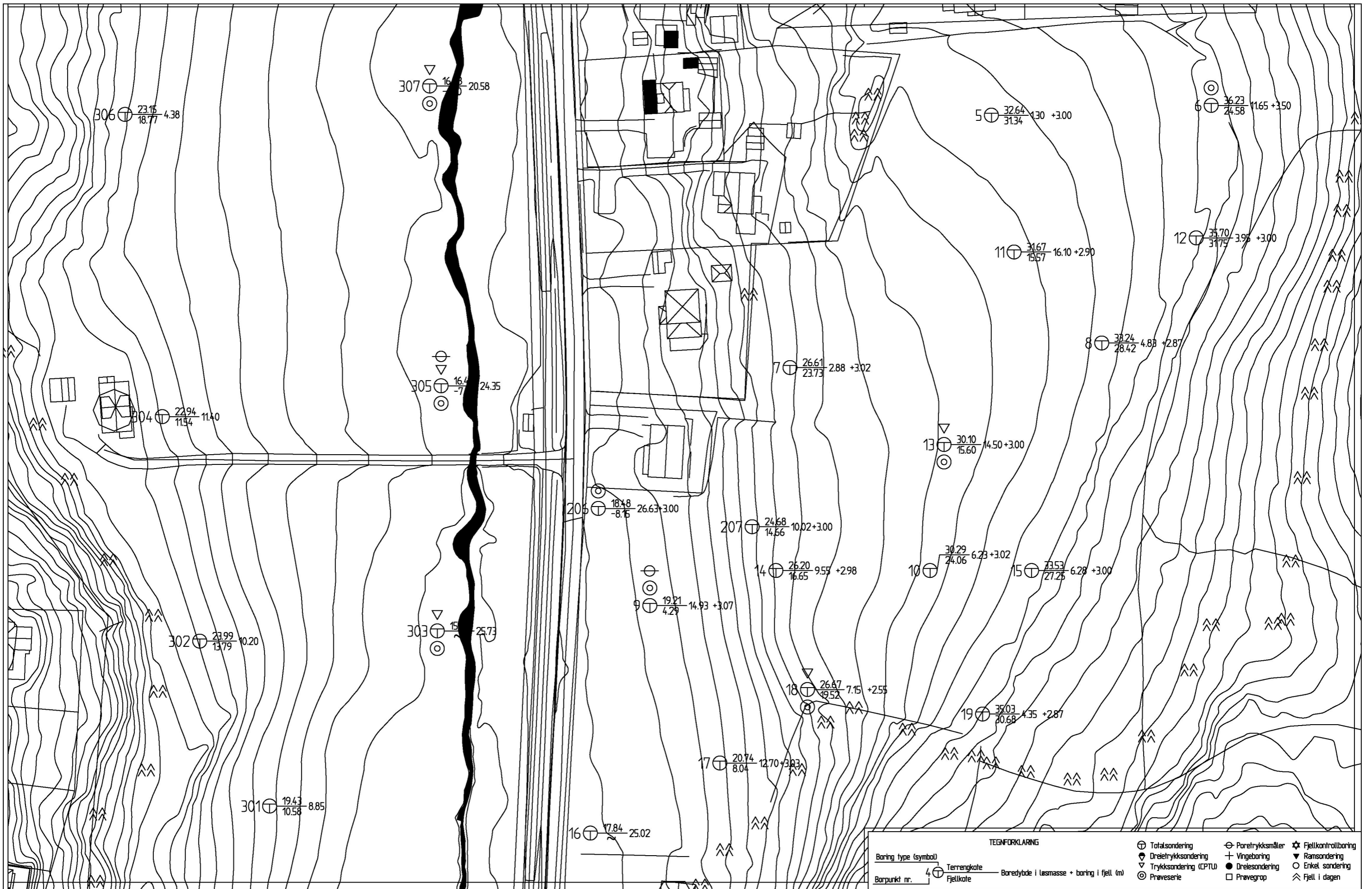
RAMBOLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

OPPDRAG	BRØNNERØDLIA
OPPDRAGSGIVER	Ingeniørfirmaet Svendsen og Co AS

INNHold	Detaljert borplan
---------	-------------------

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350040259	1:1000	01	02
TEGNING NR.			REV.
102			0



0	23.02.2022	LSAR HASK JOGE
REV.	DATO	ENDRING
TEGNINGSSTATUS	DATARAPPORT	

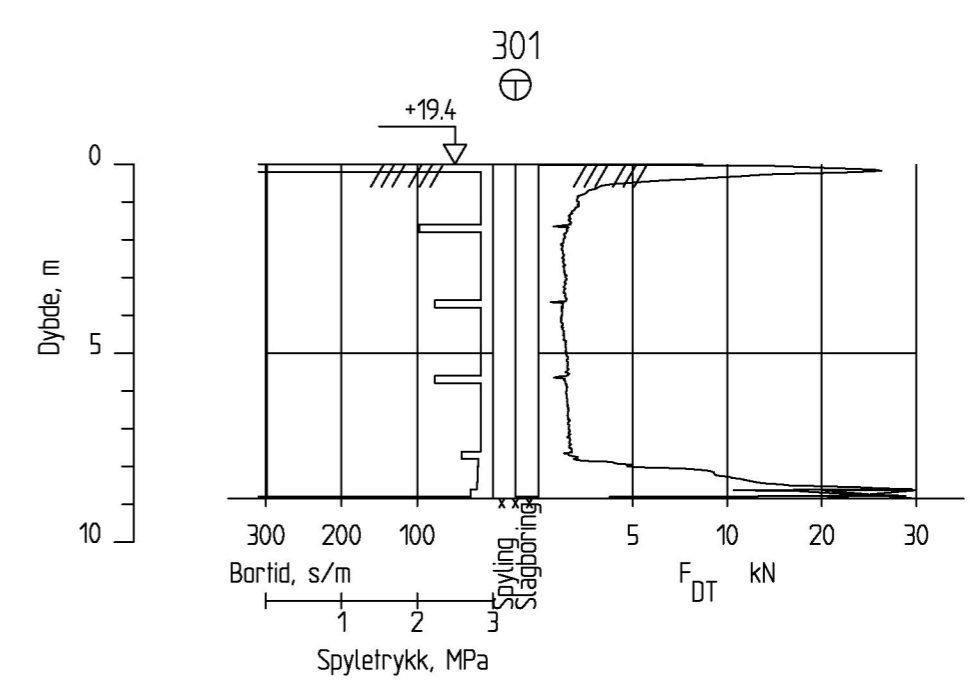
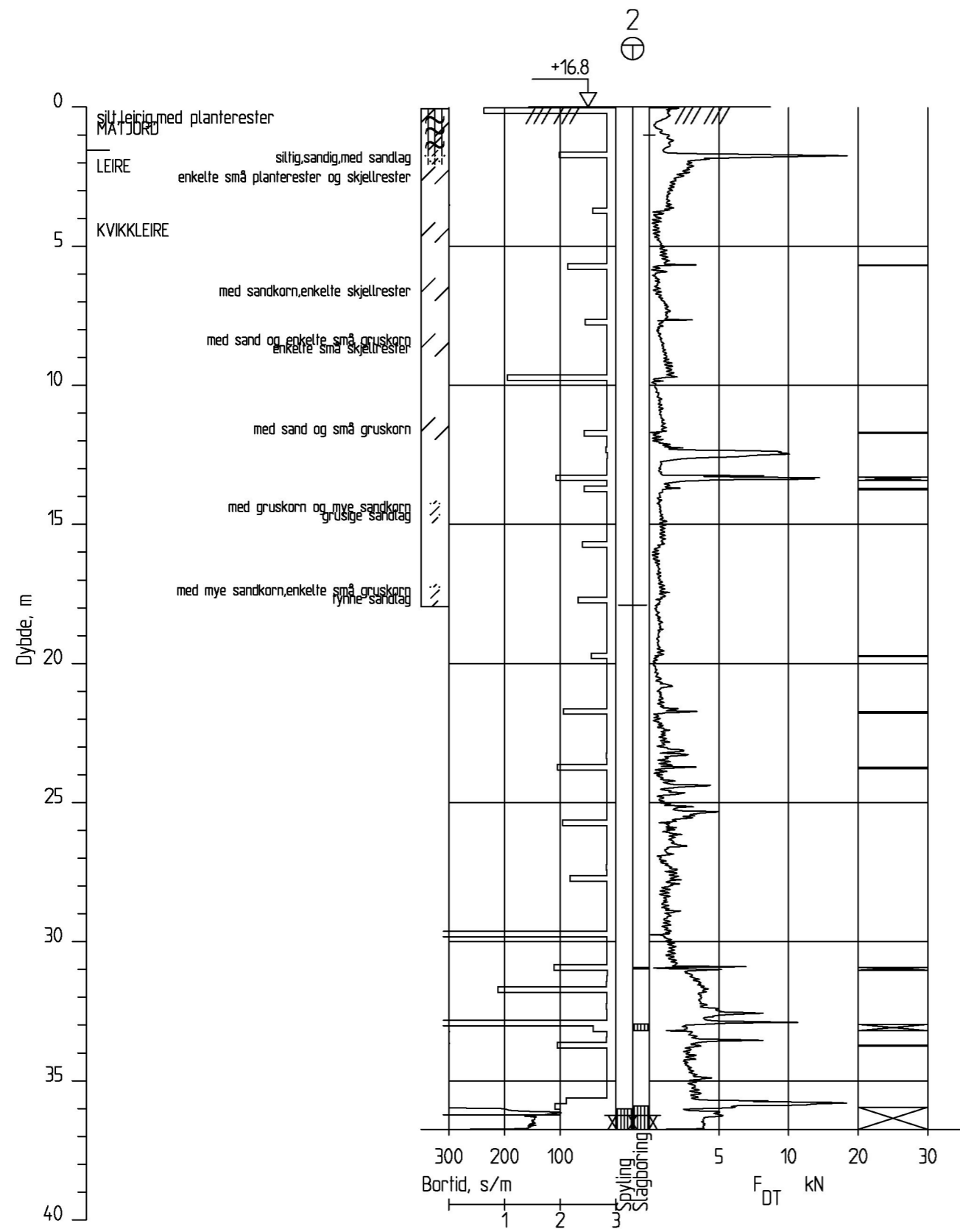
RAMBOLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

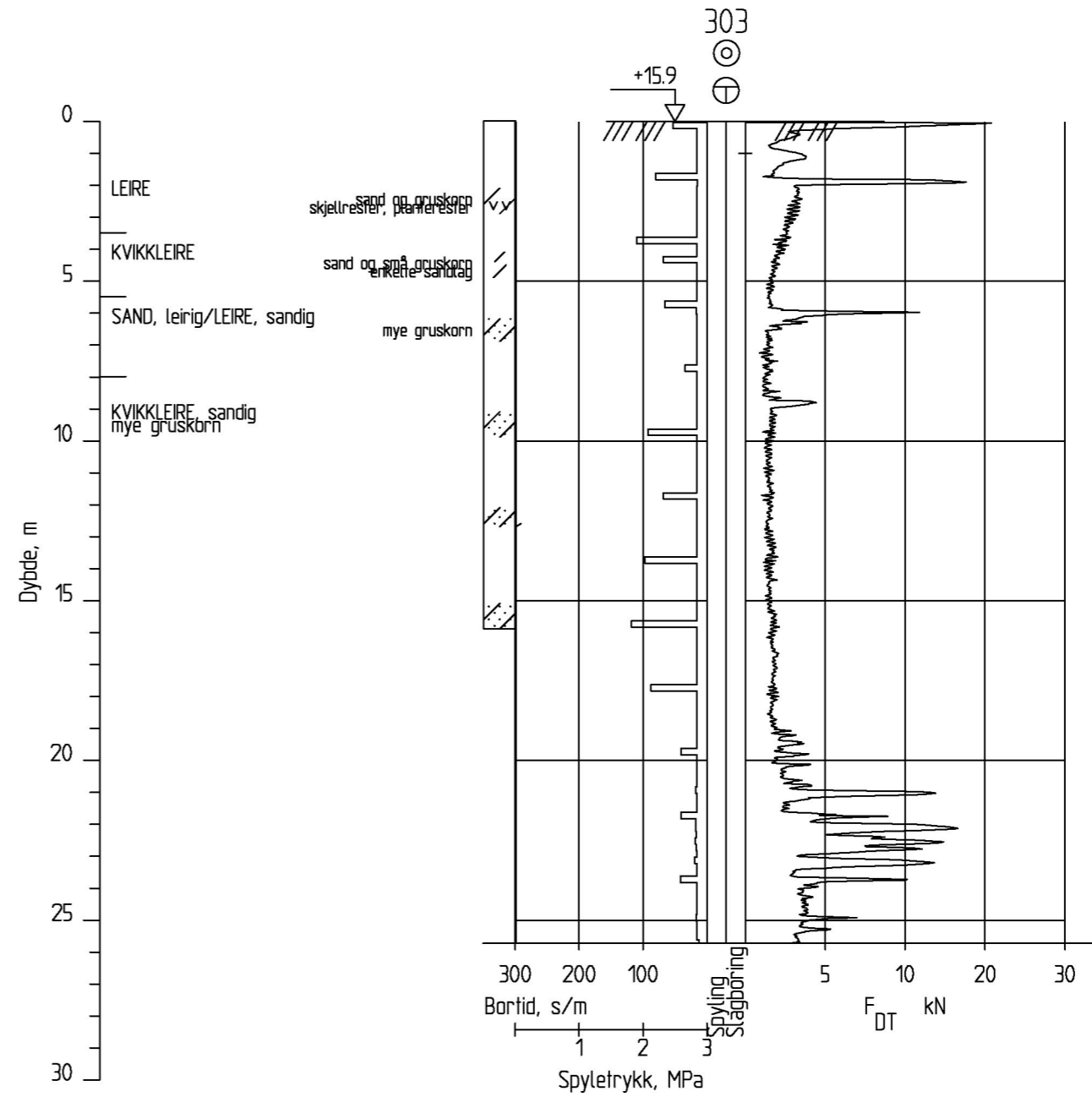
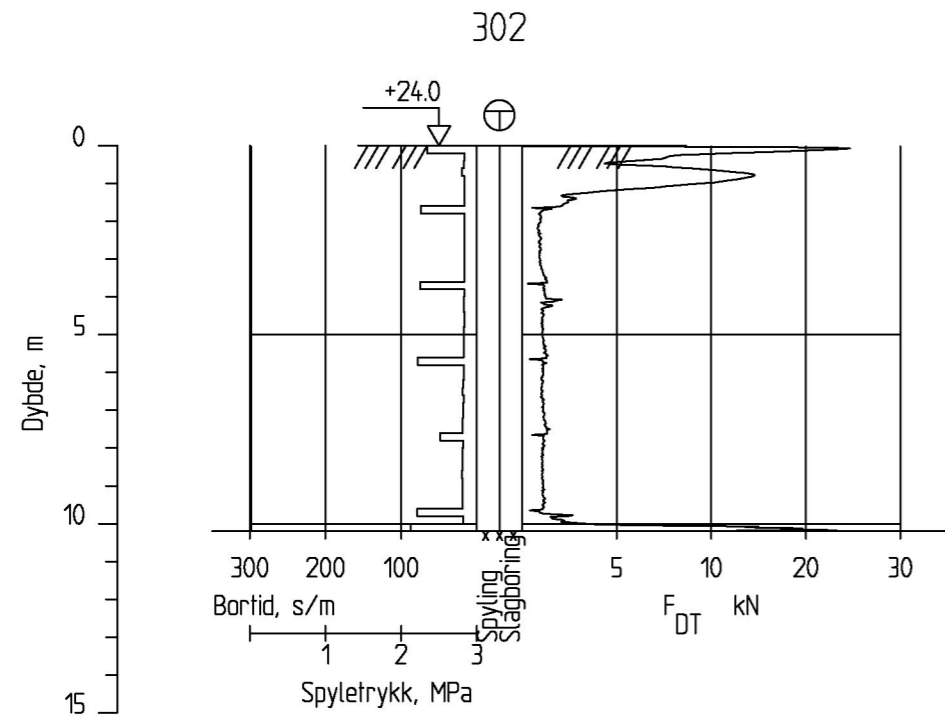
OPPDRAG	Brønnerødla
OPPDRAGSGIVER	Ingeniørfirmaet Svendsen og Co AS

INNHold	Detaljert borplan
---------	-------------------

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350040259	1:1000	02	02
TEGNING NR.			REV.
103			0



00 20.05.2022			JOGE HASK JOGE			 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no	OPPDRAG Brønnerødli		INNHOLD Boreresultater ⊕ Totalsondering ⊖ Piezometer ⊙ Prøveserie ▽ Trykksøndering (CPTU)		OPPDRAG NR. 1350047003	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 	AV
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ		OPPDRAGSGIVER Ingeniørfirmaet Svendsen & Co AS			TEGNING NR. 104		REV. 0		
TEGNINGSSTATUS Datarapport														



00	20.05.2022		JOGE	HASK	JOGE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS			Datarapport		

RAMBOLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

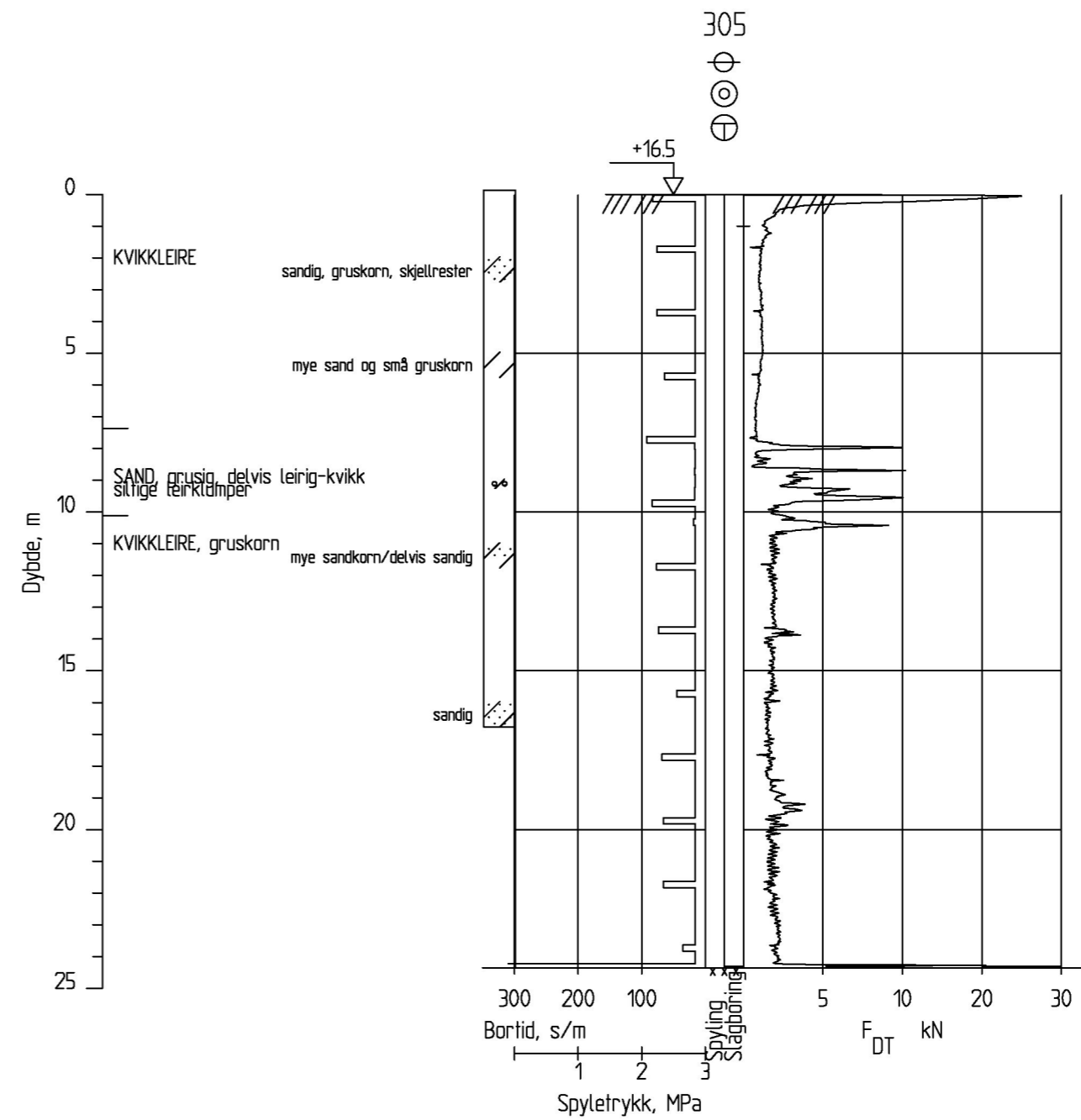
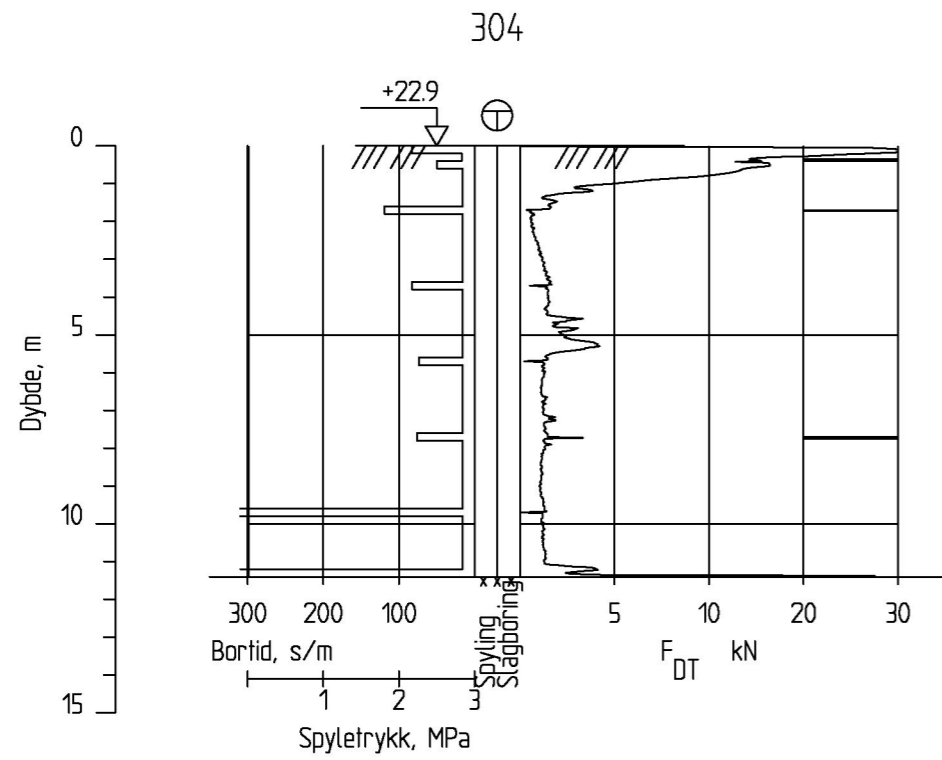
OPPDRAG
Brønnerødla

OPPDRAGSGIVER
Ingeniørfirmaet Svendsen & Co AS

INNHOOLD
Boreresultater

⊕ Totalsondering ⊖ Piezometer
⊙ Prøveserie
▽ Trykksøndering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350047003	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 105			REV. 0



00	20.05.2022		JOGE	HASK	JOGE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS			Datarapport		

RAMBOLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

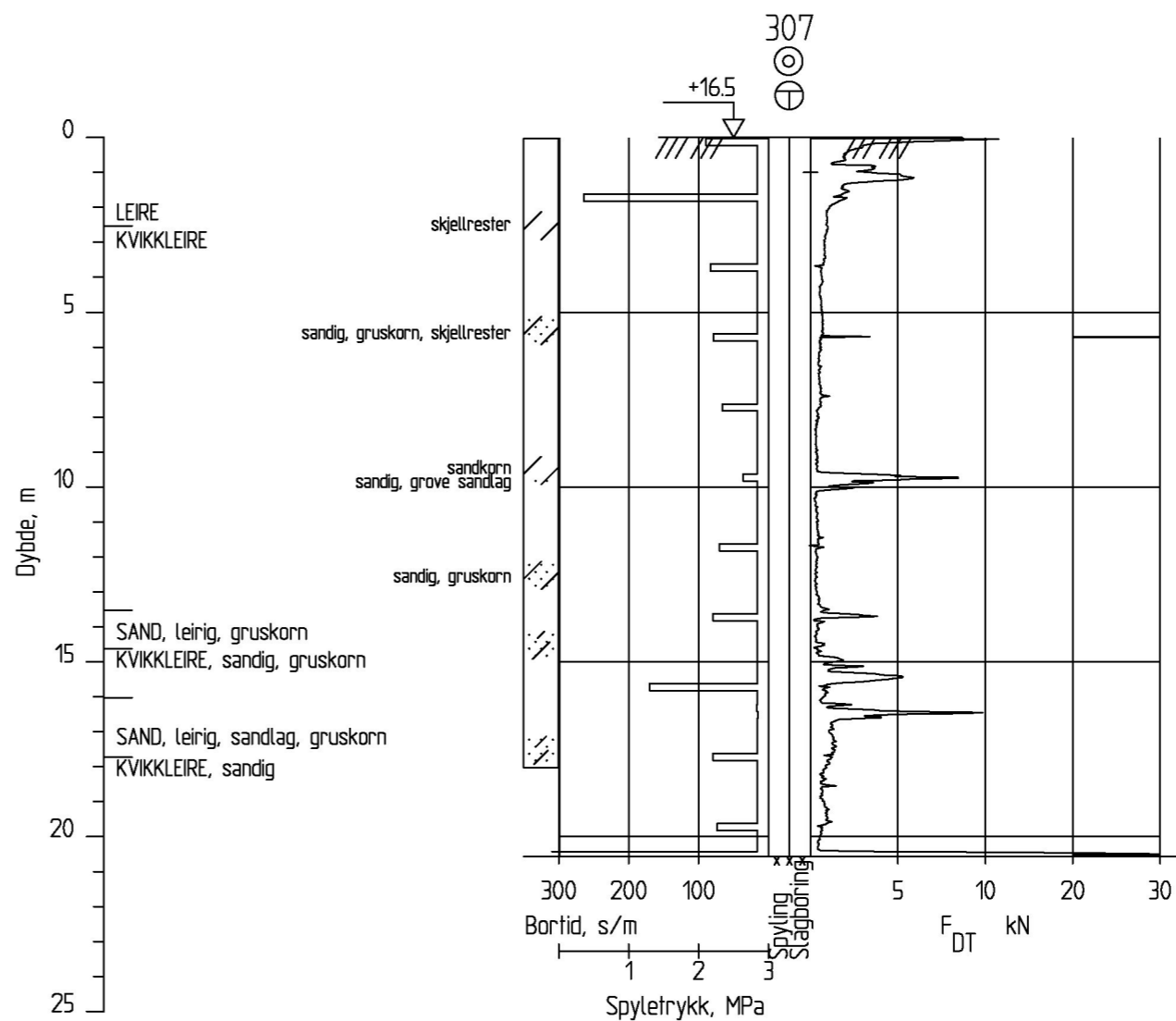
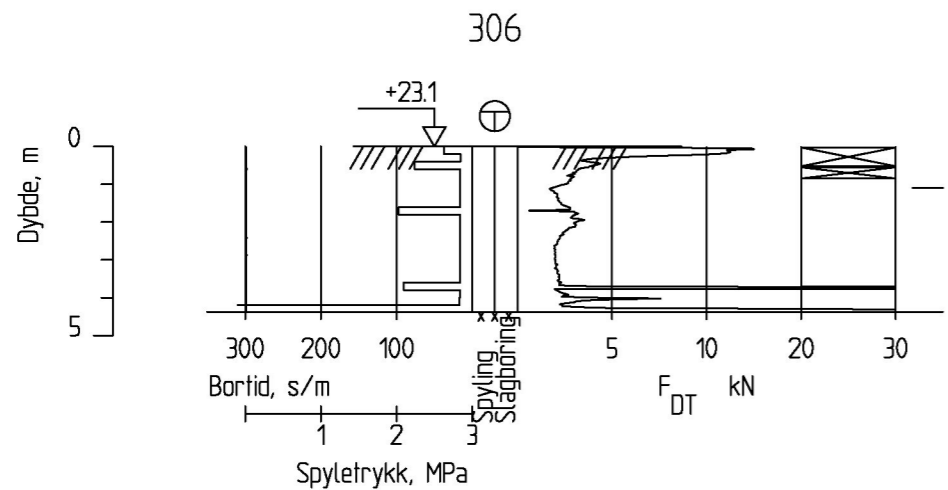
OPPDRAG
Brønnerødla

OPPDRAGSGIVER
Ingeniørfirmaet Svendsen & Co AS

INNHOOLD
Boreresultater

⊕ Totalsondering ⊖ Piezometer
⊙ Prøveserie
▽ Trykksøndering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350047003	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 106		REV. 0	



00	20.05.2022		JOGE	HASK	JOGE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			



Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

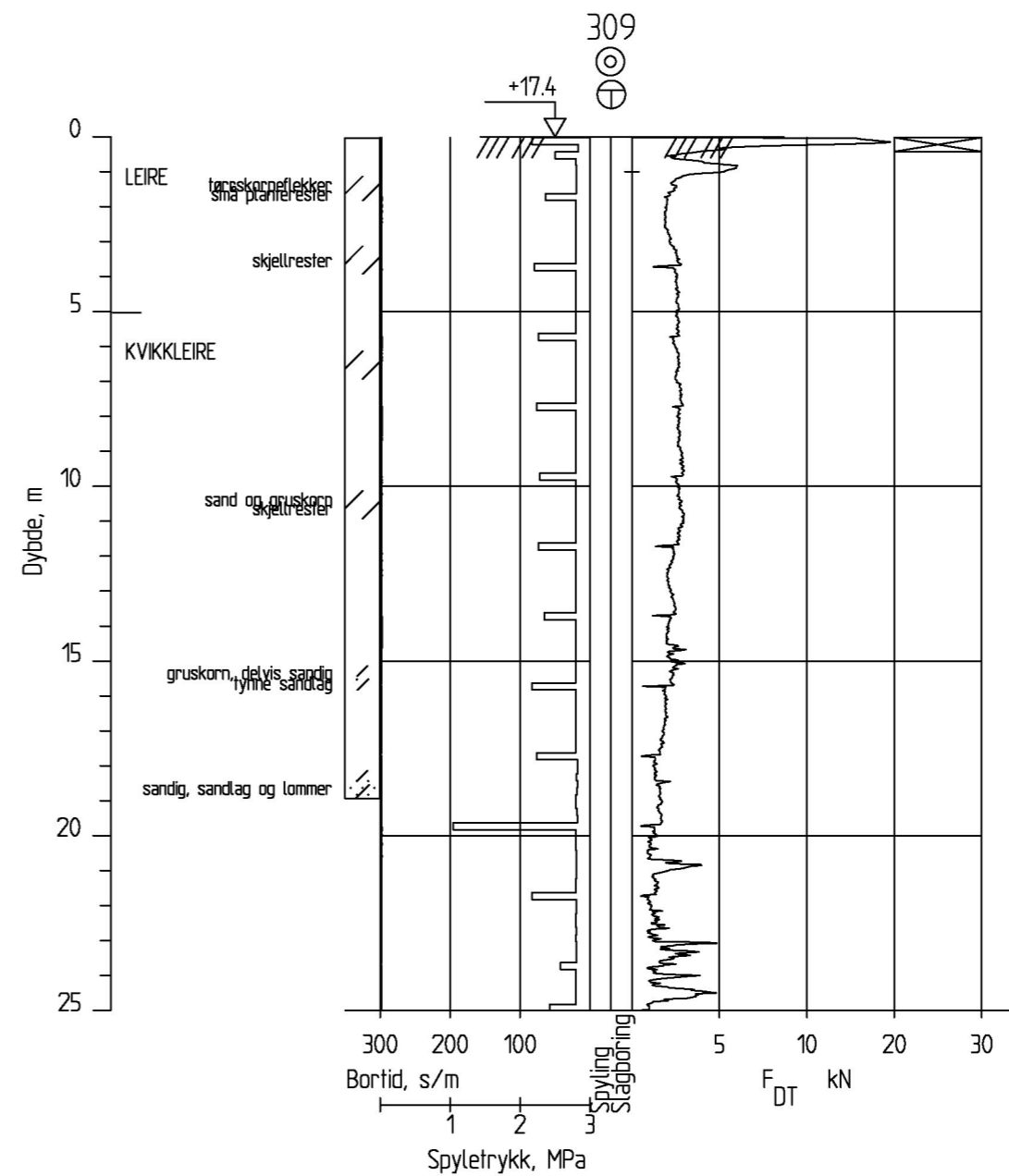
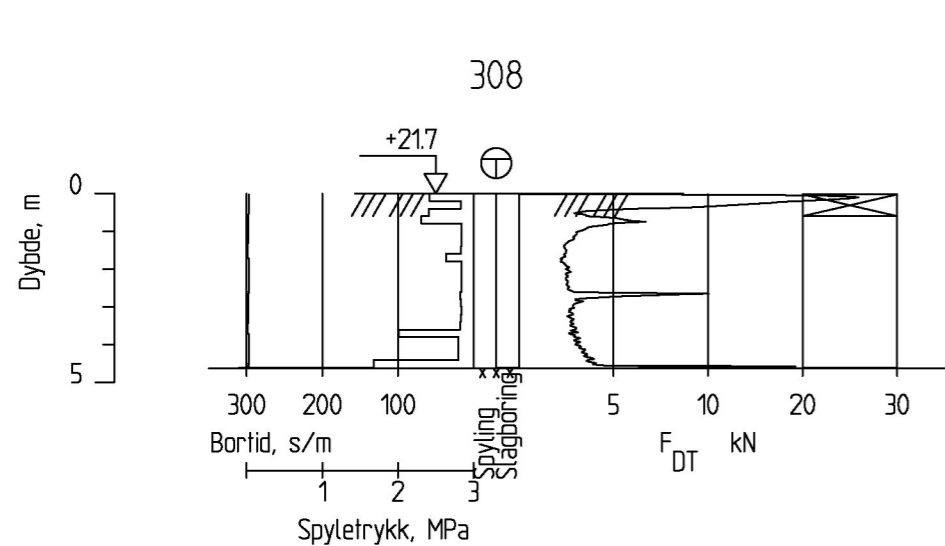
OPPDRAG
Brønnerødla

OPPDRAGSGIVER
Ingeniørfirmaet Svendsen & Co AS

INNHOOLD
Boreresultater

⊕ Totalsondering ⊖ Piezometer
⊙ Prøveserie
▽ Trykksøndering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350047003	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 107		REV. 0	



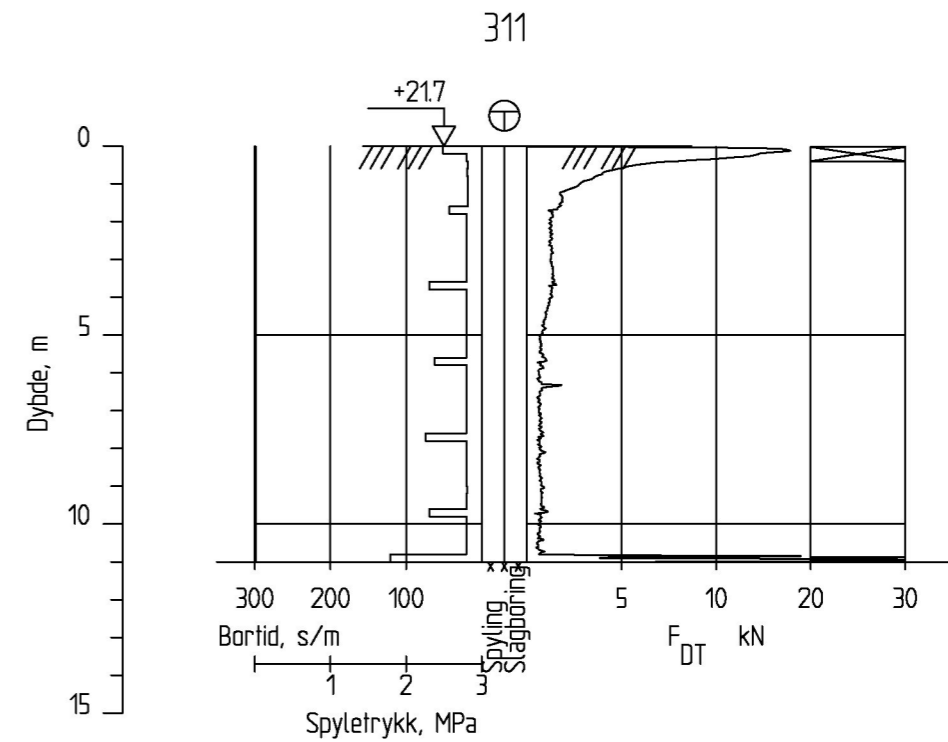
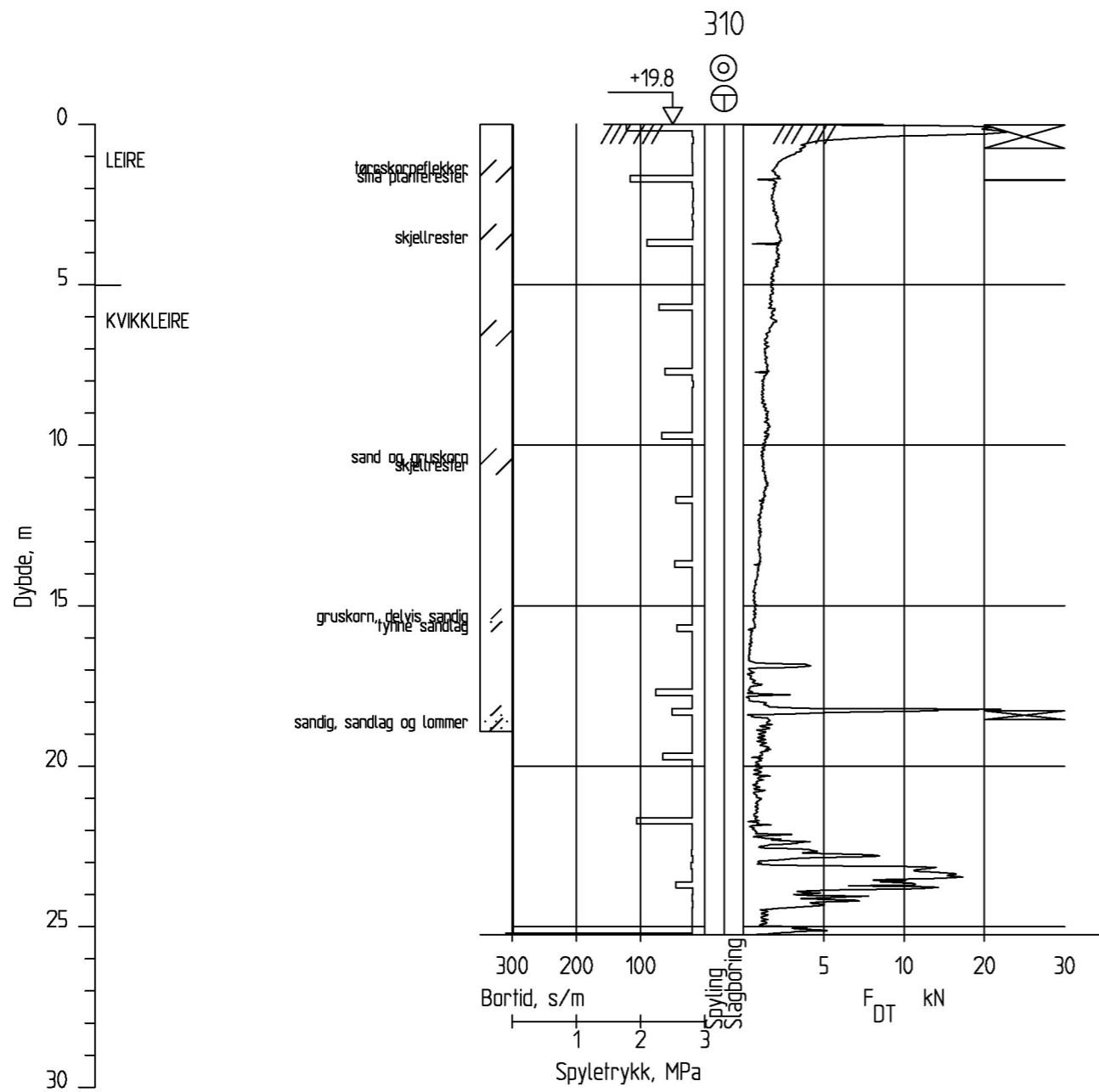
00	20.05.2022		JOGE	HASK	JOGE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			

RAMBOLL
 Rambøll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

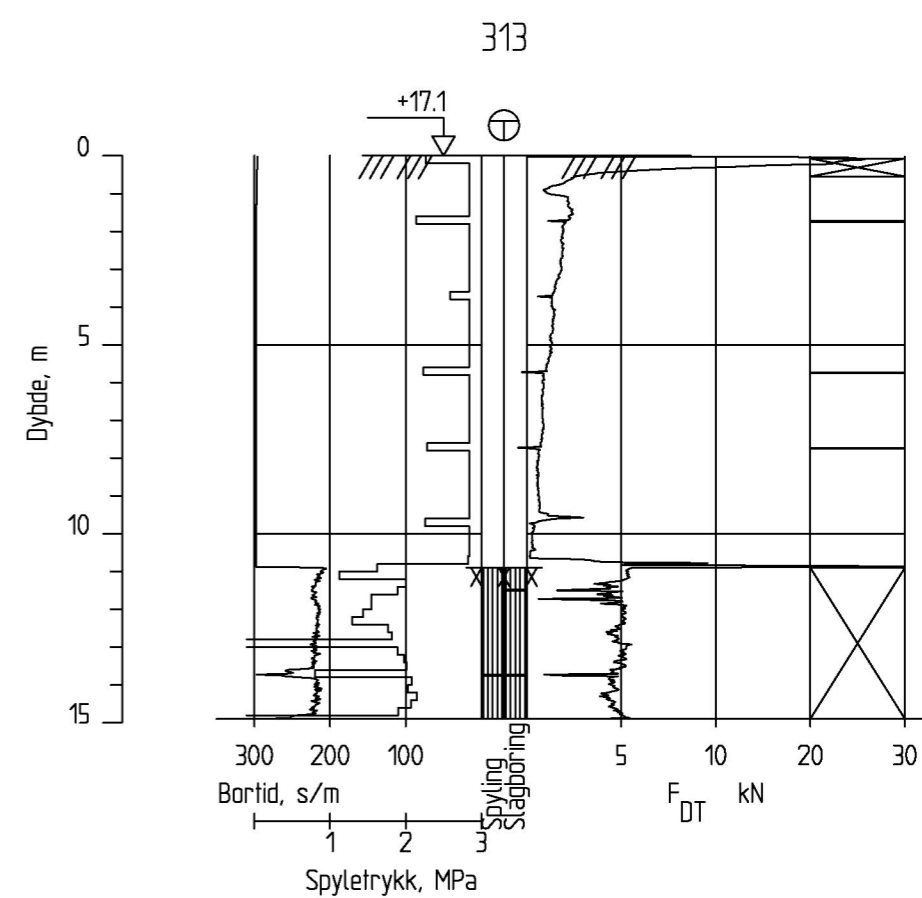
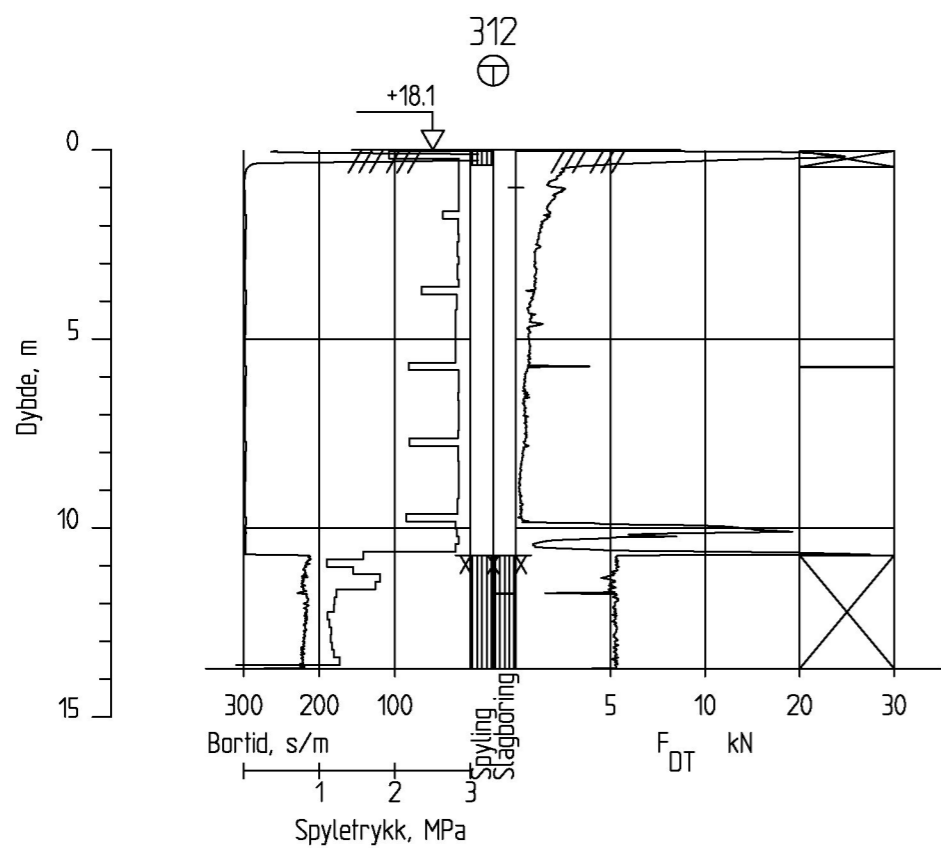
OPPDRAG
Brønnerødla
 OPPDRAGSGIVER
 Ingeniørfirmaet Svendsen & Co AS

INNHOOLD
 Boreresultater
 ⊕ Totalsondering ⊖ Piezometer
 ⊙ Prøveserie
 ▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350047003	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR.		108	0



			RAMBOLL			OPPDRAG Brønnerødli			INNHOOLD Boreresultater			OPPDRAG NR. 1350047003	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
00	20.05.2022		JOGE	HASK	JOGE	Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no			⊕ Totalsondering ⊖ Piezometer ⊙ Prøveserie ▽ Trykksøndering (CPTU)			TEGNING NR.			REV.
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ	OPPDRAGSGIVER Ingeniørfirmaet Svendsen & Co AS						109		0	
TEGNINGSSTATUS						Datarapport									



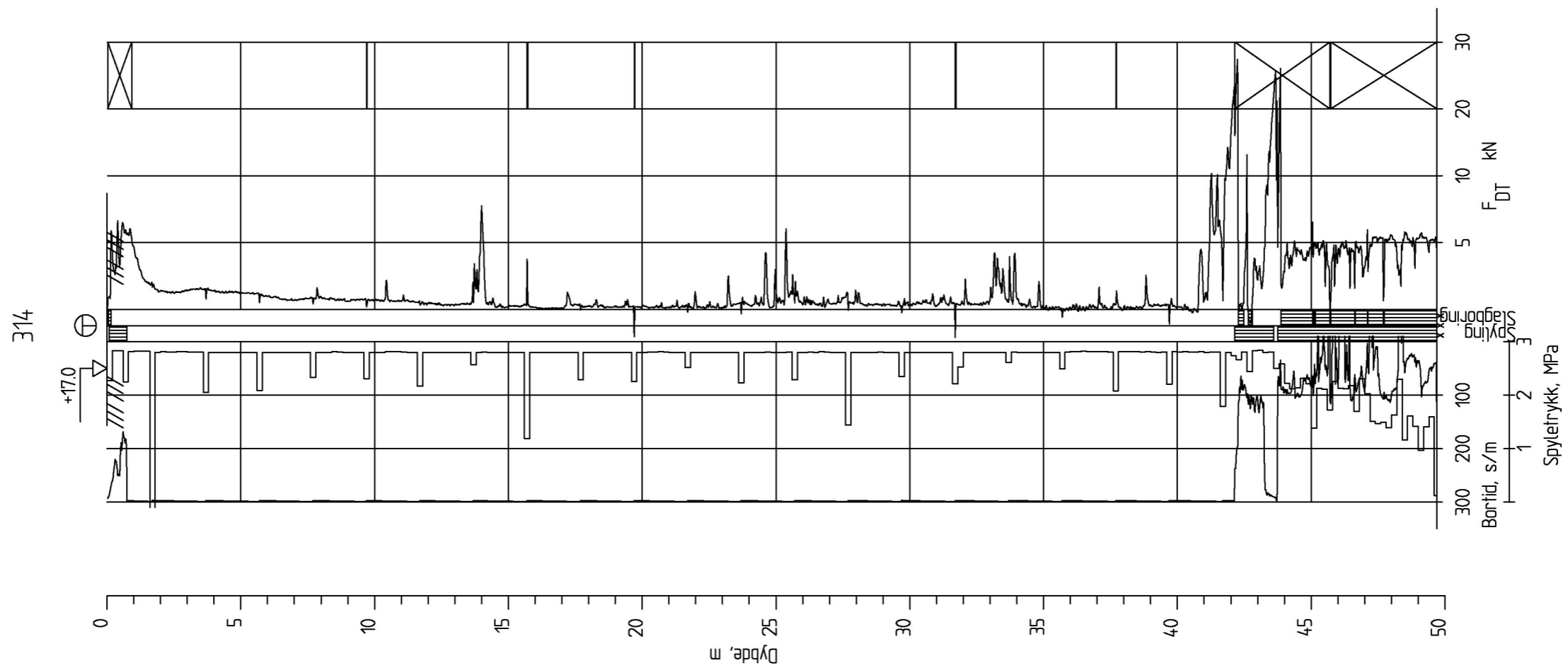
00	20.05.2022		JOGE	HASK	JOGE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS			Datarapport		

RAMBOLL
 Rambøll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDRAG
Brønnerødla
 OPPDRAGSGIVER
 Ingeniørfirmaet Svendsen & Co AS

INNHOOLD
 Boreresultater
 ⊕ Totalsondering ⊖ Piezometer
 ⊙ Prøveserie
 ▽ Trykksøndering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350047003	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR.		110	0
REV.			



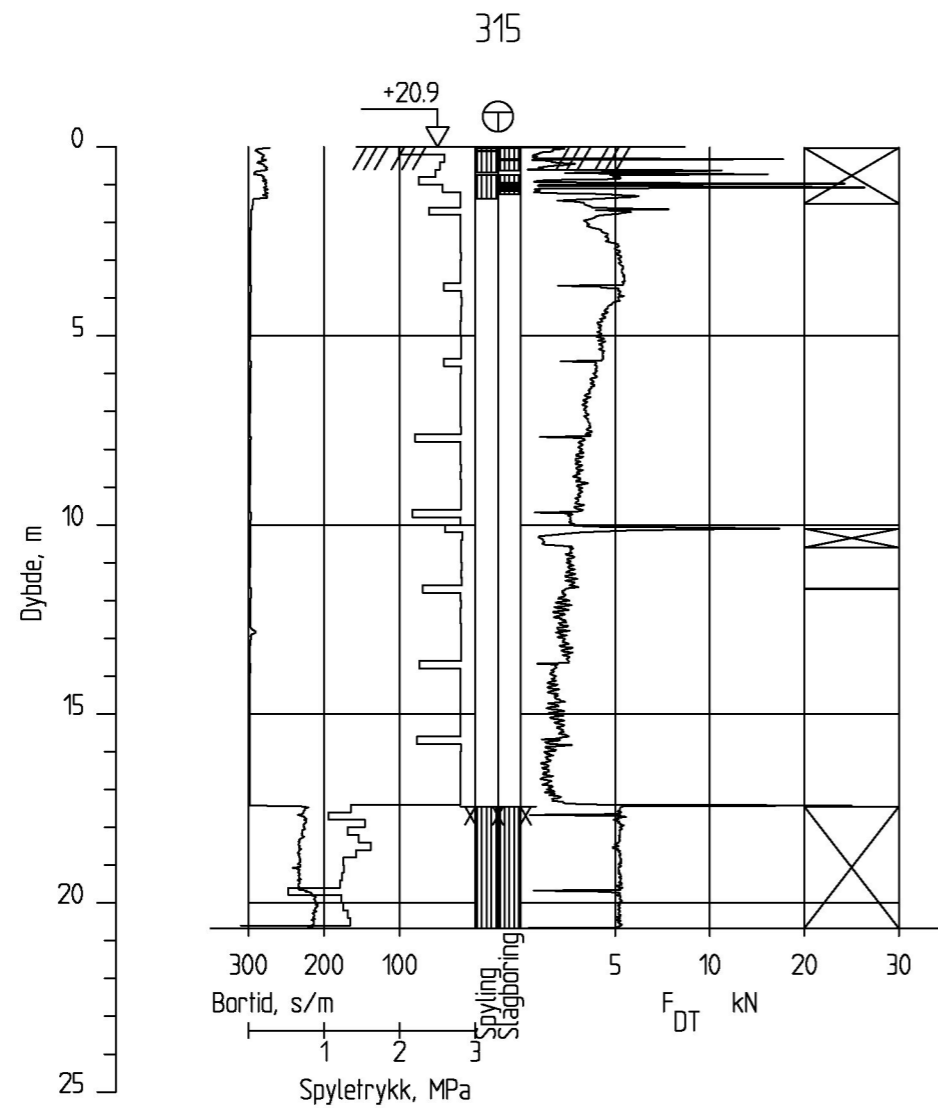
00	20.05.2022		JOGE	HASK	JOGE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			

RAMBOLL
 Rambøll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDRAG
Brønnerødla
 OPPDRAGSGIVER
 Ingeniørfirmaet Svendsen & Co AS

INNHOOLD
 Boreresultater
 ⊕ Totalsondering ⊖ Piezometer
 ⊙ Prøveserie
 ▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350047003	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 111		REV. 0	



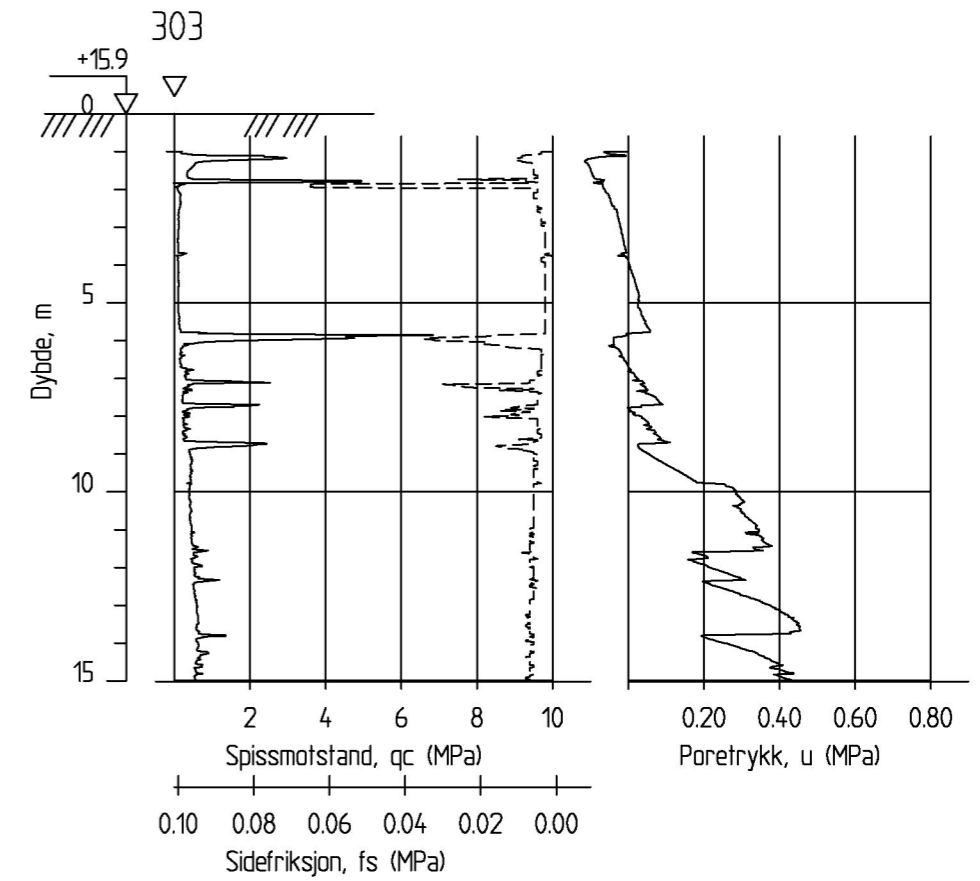
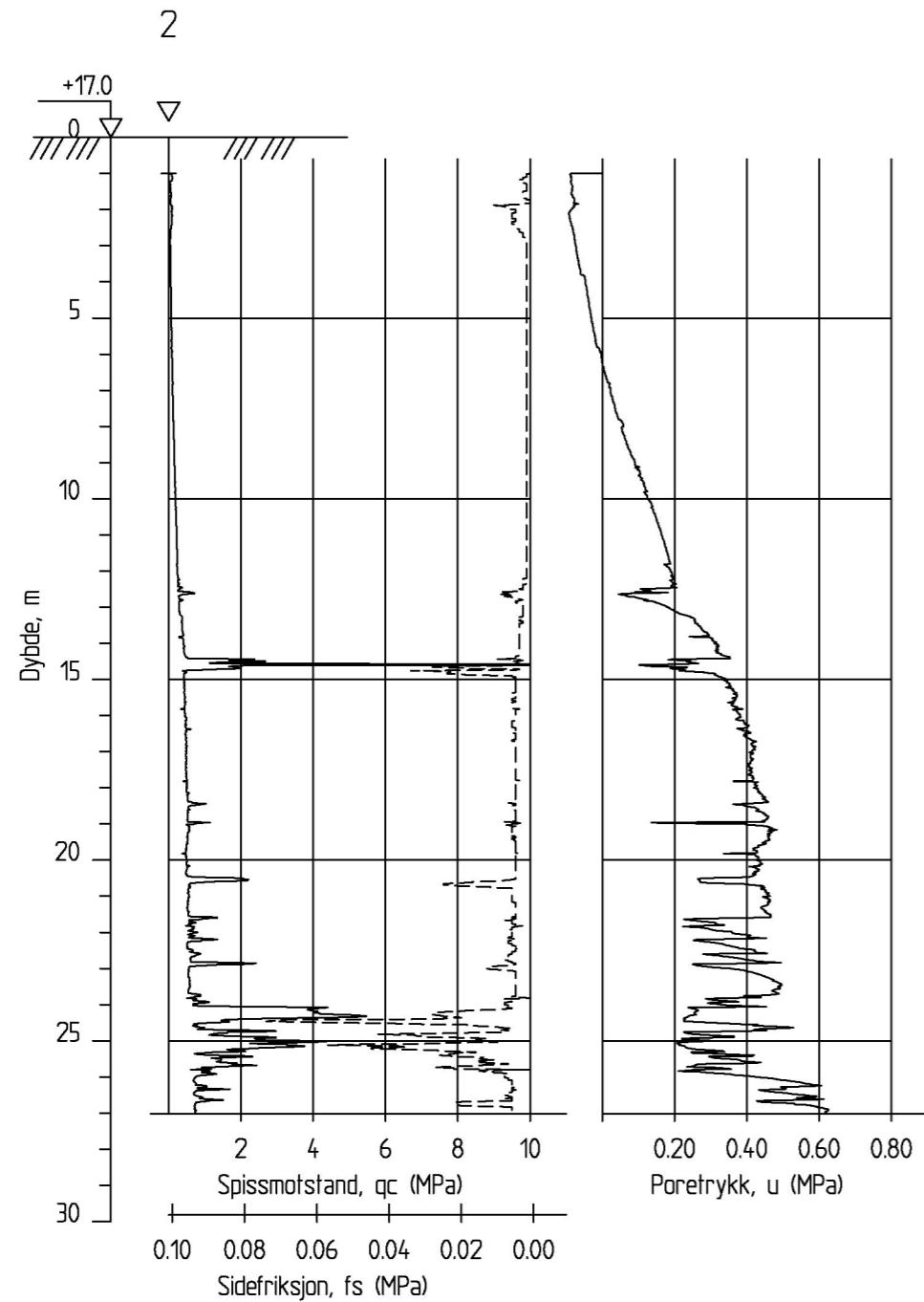
00	20.05.2022		JOGE	HASK	JOGE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS			Datarapport		

RAMBOLL
 Rambøll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDRAG	Brønnerødla
OPPDRAGSGIVER	Ingeniørfirmaet Svendsen & Co AS

INNHOOLD	Borerresultater	⊖ Piezometer
	⊕ Totalsondering	
	⊙ Prøveserie	
	▽ Trykksondering (CPTU)	

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350047003	1:200		
TEGNING NR.		REV.	
112		0	



00	20.05.2022		JOGE	HASK	JOGE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS			Datarapport		

RAMBOLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

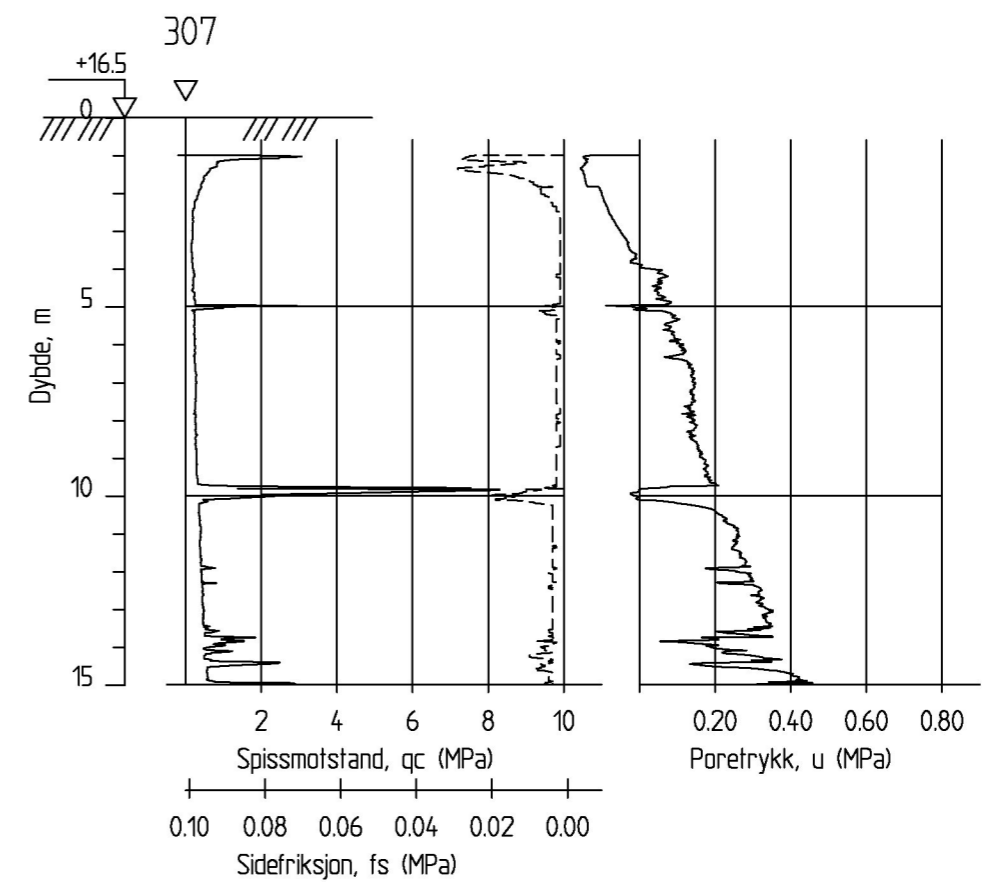
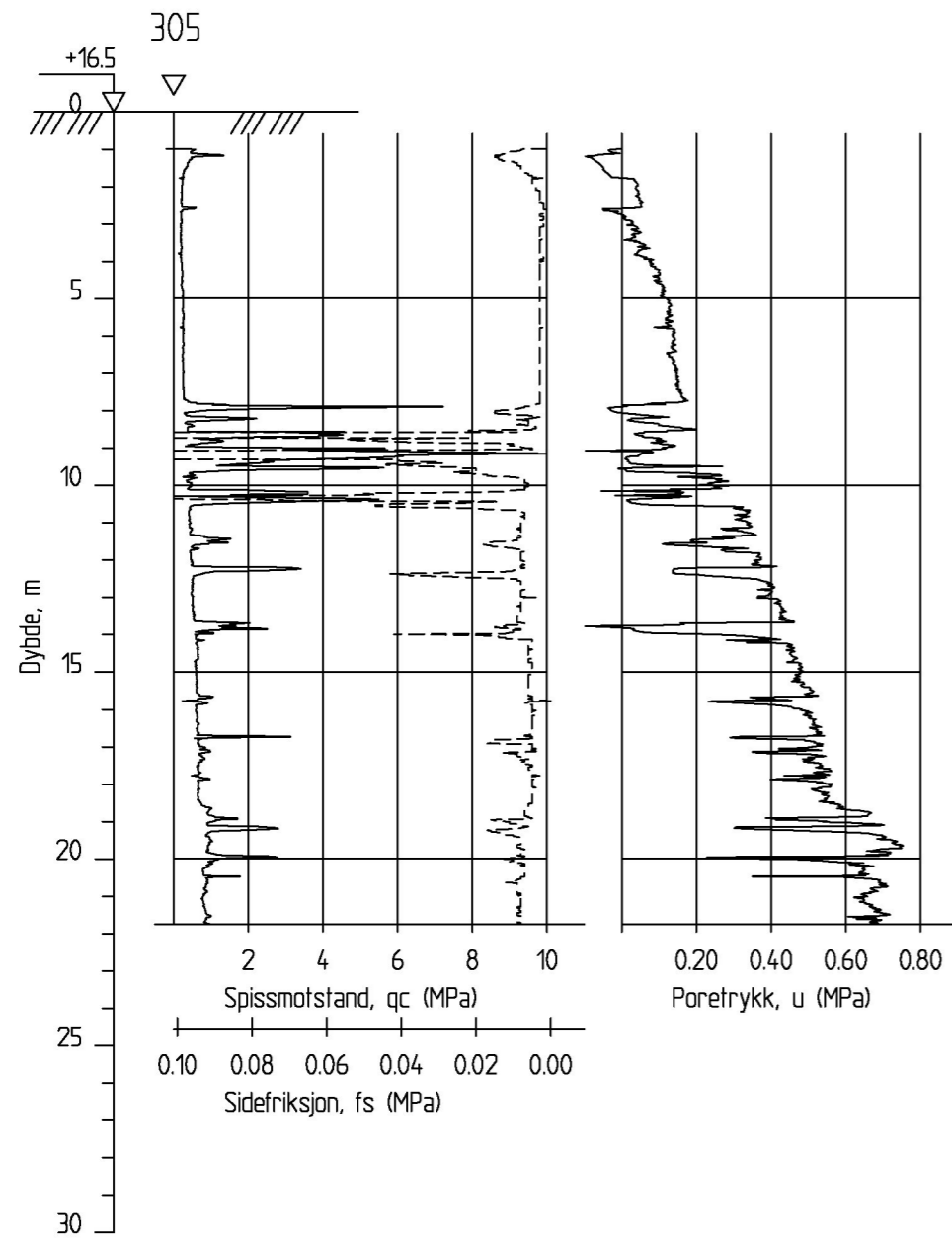
OPPDRAG
Brønnerødla

OPPDRAGSGIVER
Ingeniørfirmaet Svendsen & Co AS

INNHOOLD
Boreresultater

⊕ Totalsondering ⊖ Piezometer
⊙ Prøveserie
▽ Trykksøndering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350047003	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 113		REV. 0	



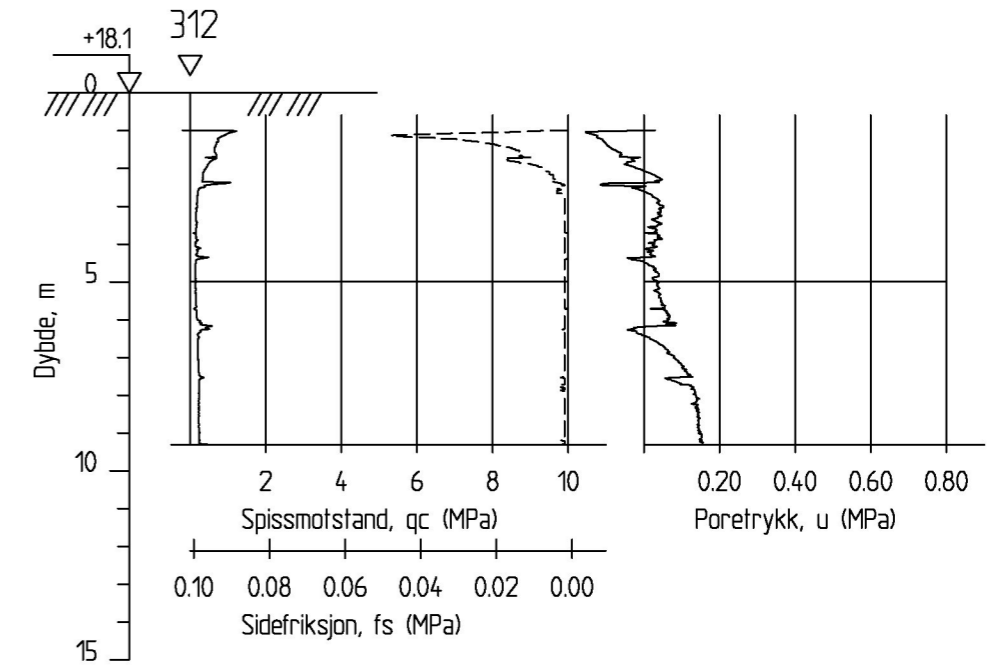
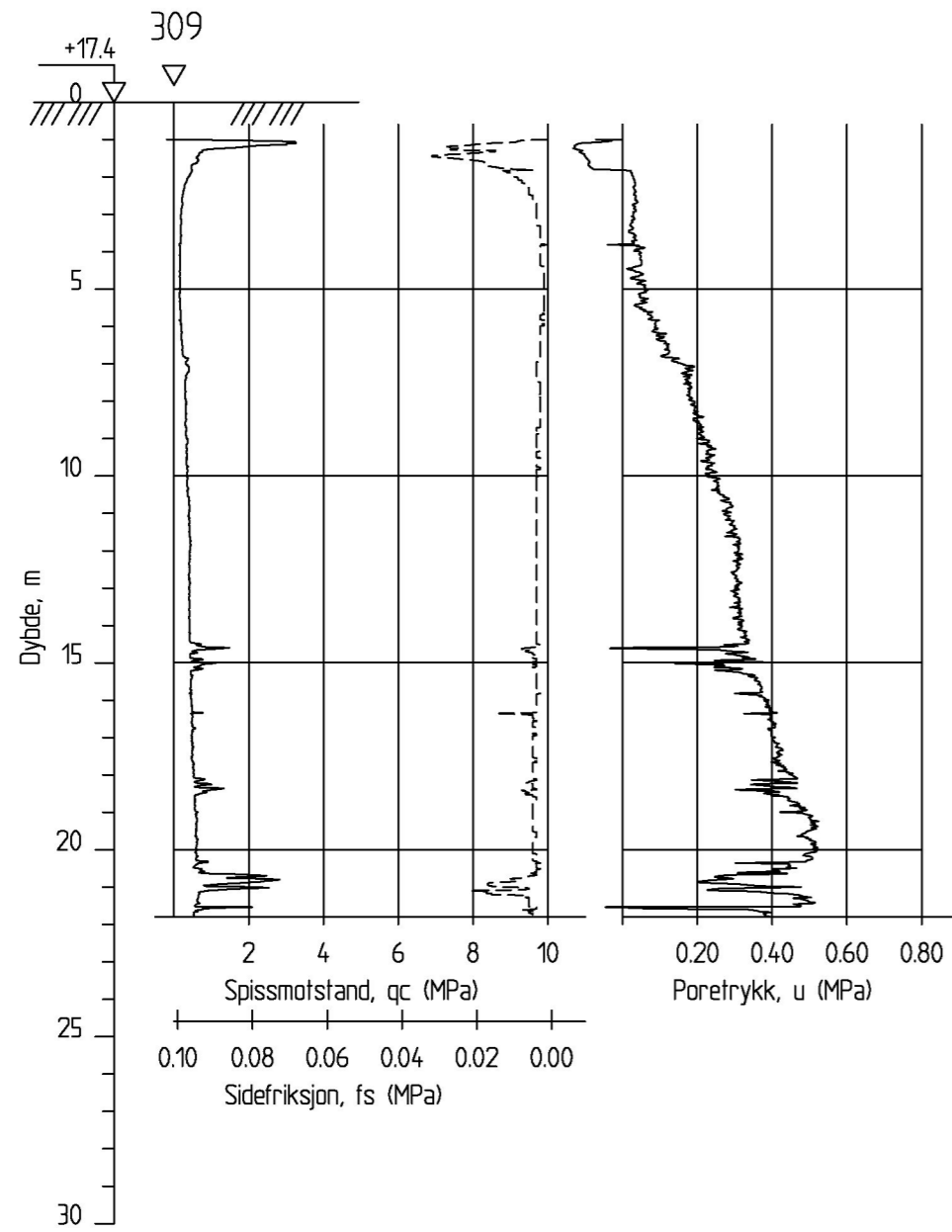
00	20.05.2022		JOGE	HASK	JOGE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS			Datarapport		

RAMBOLL
 Rambøll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDRAG
Brønnerødla
 OPPDRAGSGIVER
 Ingeniørfirmaet Svendsen & Co AS

INNHOOLD
 Borerresultater
 ⊕ Totalsondering ⊖ Piezometer
 ⊙ Prøveserie
 ▽ Trykksøndering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350047003	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
		TEGNING NR. 114	REV. 0



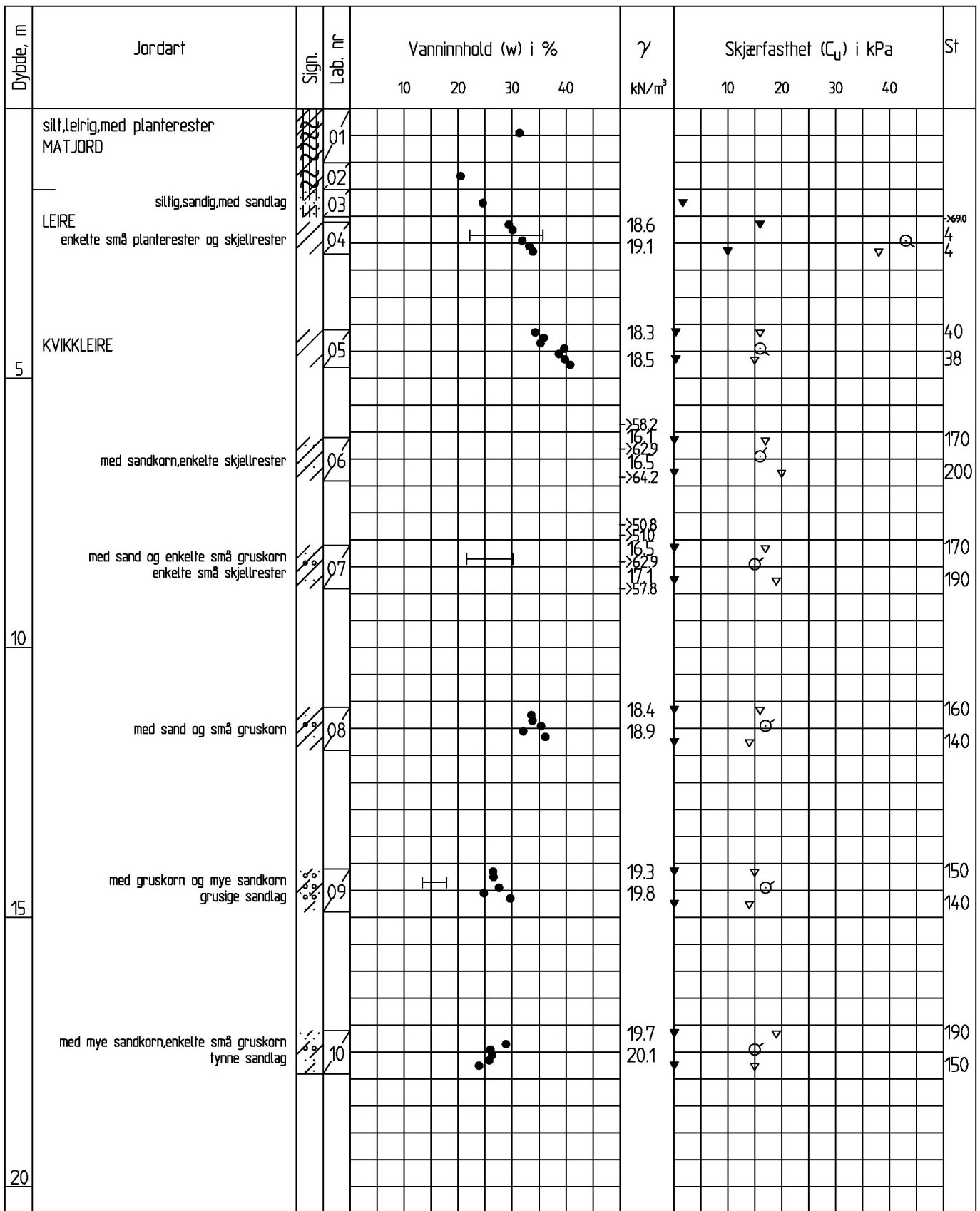
00	20.05.2022		JOGE	HASK	JOGE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS			Datarapport		


RAMBOLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

OPPDRAG
Brønnerødla
OPPDRAGSGIVER
Ingeniørfirmaet Svendsen & Co AS

INNHOOLD
Borerresultater
⊕ Totalsondering ⊖ Piezometer
⊙ Prøveserie
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350047003	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 115			REV. 0



Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/brudd)

Penetrometerforsøk  Konsistensgrense w_p |—————| w_L

T= Treaksialforsøk \emptyset = Ødometerforsøk

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: \blacktriangledown / \blacktriangledown

Konusforsøk er utført i hht ISO 17892-6 2017

Andre forsøk:

K= Kornfordeling

00	19.05.2022	00	JOGE HASK	JOGE
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr
			Godkj	

Oppdrag nr. 1350047003 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Brønnerødli
Ingeniørfirmaet Svendsen & Co AS

BORPROFIL HULL NR.: 2

TERRENGHØYDE: + 16.8 PRØVETYPE: 54 mm

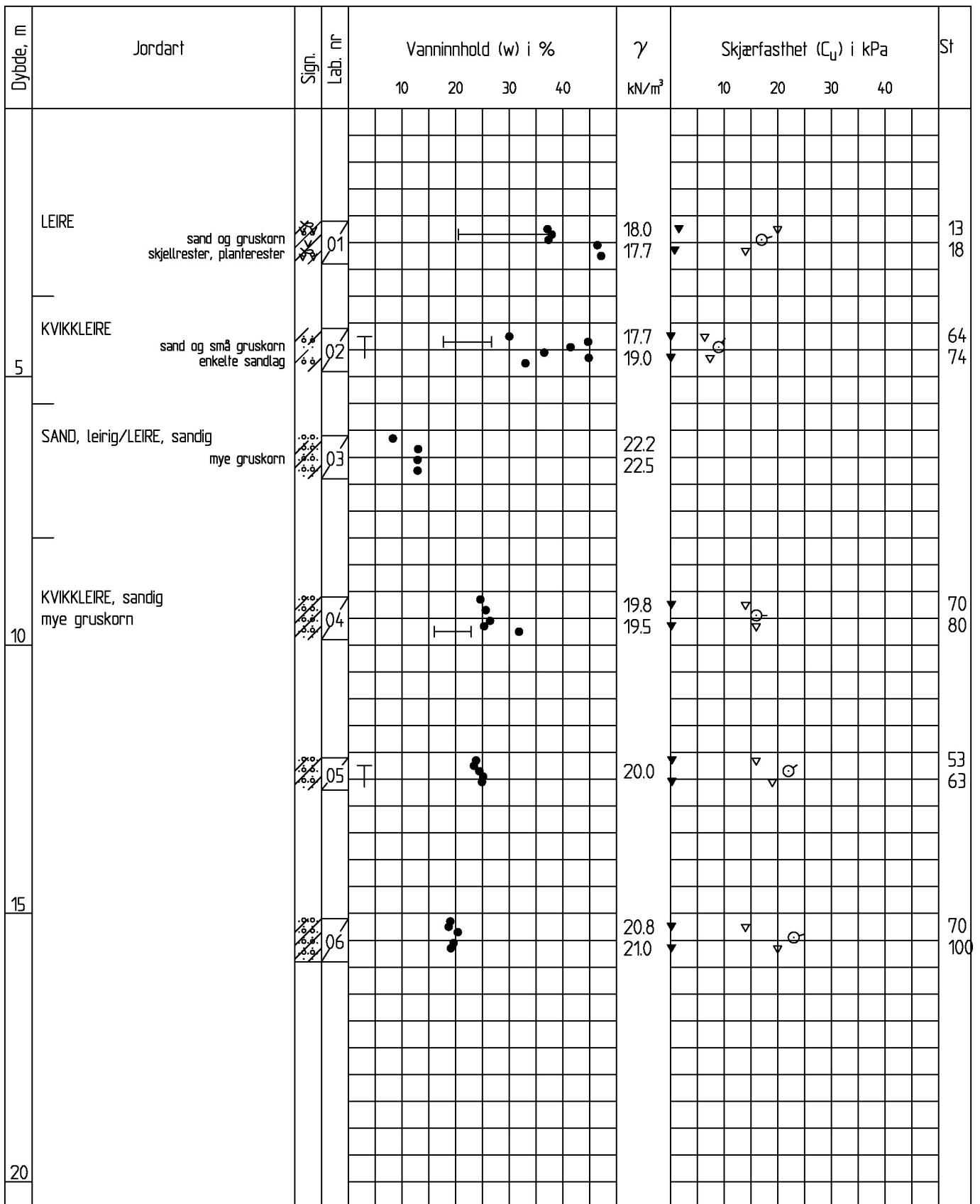
RAMBOLL

Rambøll Norge AS
Pb. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no
Tegning nr.

Rev.

116

00



Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |————| w_L

T= Treaksialforsøk \emptyset = Ødometerforsøk

Konussforsøk - Omrørt/uforstyrret: /

Konussforsøk er utført i hht ISO 17892-6 2017

Andre forsøk:

K= Kornfordeling

00	19.05.2022	00	JOGE	HASK	JOGE
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350047003 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Brønnerødla
Ingeniørfirmaet Svendsen & Co AS

BORPROFIL HULL NR.: 303

TERRENGHØYDE: +15.9 PRØVETYPE: 54 mm

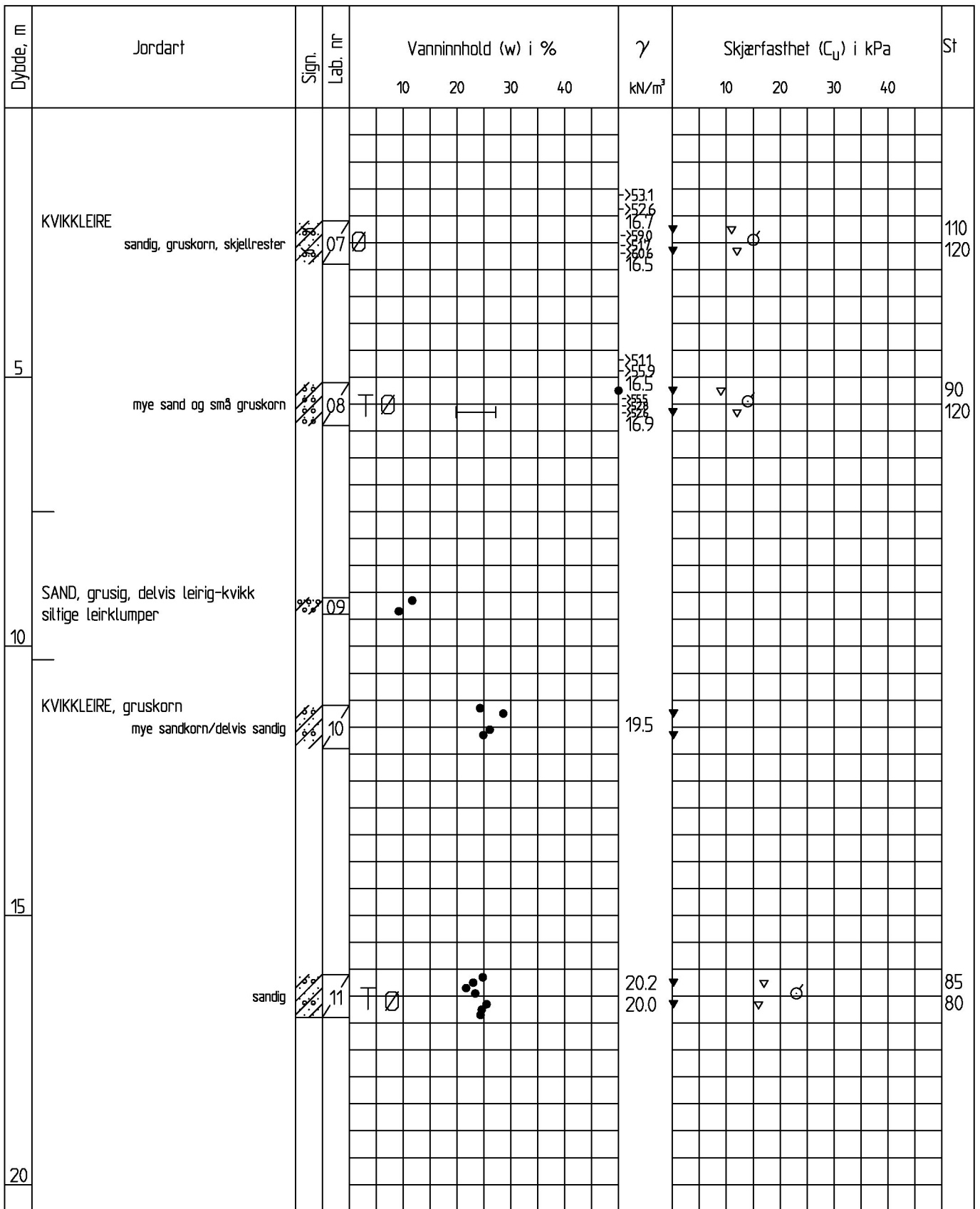


Rambøll Norge AS
Pb. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 04 10 00
www.ramboll.no
Tegning nr.

Rev.

117

00



Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |————| w_L

T= Treaksialforsøk Ø= Ødometerforsøk

Konulforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Konulforsøk er utført i hht ISO 17892-6 2017

Andre forsøk:

K= Kornfordeling

00	19.05.2022	00	JOGE	HASK	JOGE
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350047003 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Brønnerødli
Ingeniørfirmaet Svendsen & Co AS

BORPROFIL HULL NR.: 305

TERRENGHØYDE: +16.5 PRØVETYPE: 54 mm

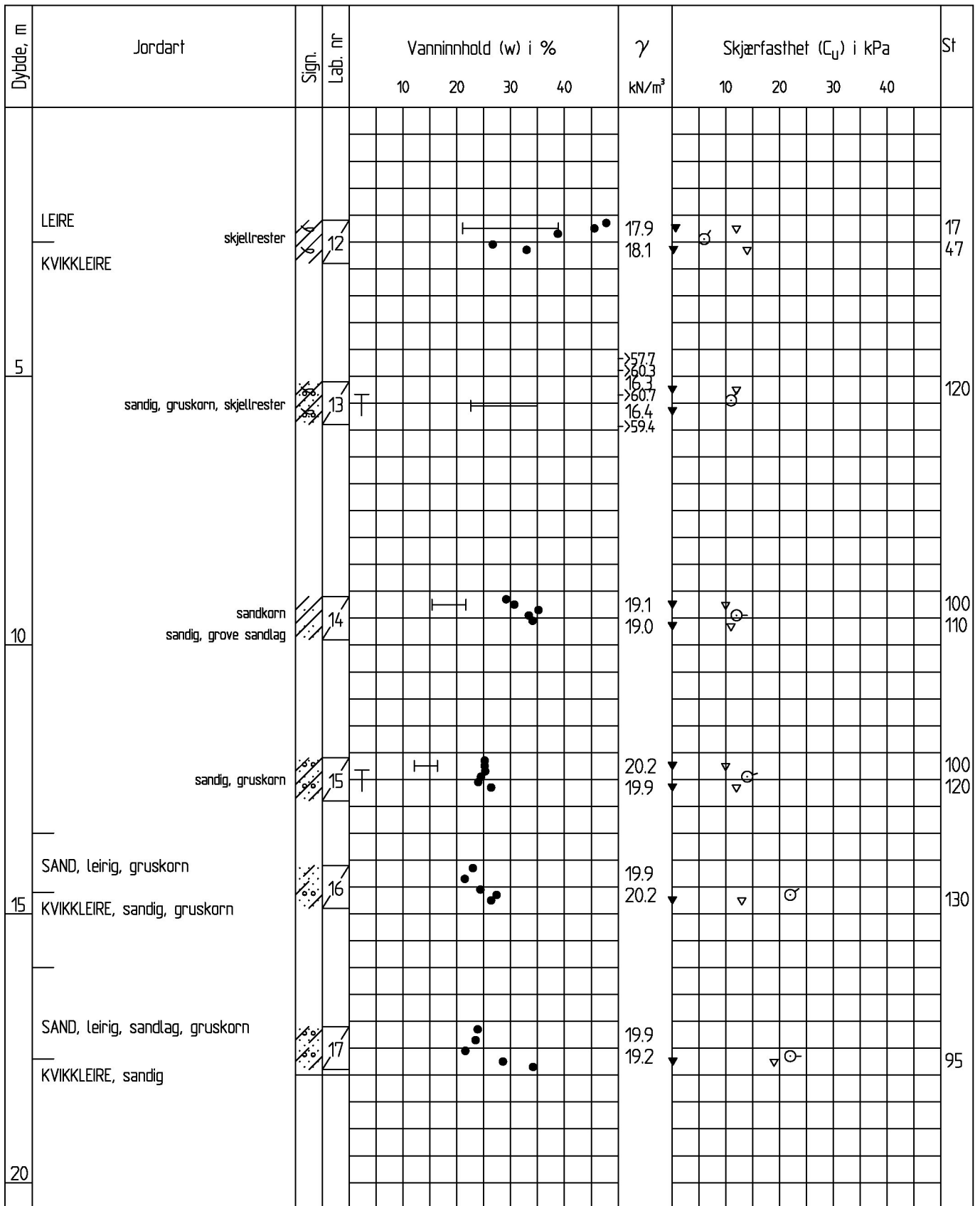


Rambøll Norge AS
Pb. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no
Tegning nr.

Rev.

118

00



Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |-----| w_L

T= Treaksialforsøk \emptyset = Ødometerforsøk

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: \blacktriangledown / \blacktriangledown

Konusforsøk er utført i hht ISO 17892-6 2017

Andre forsøk:

K= Kornfordeling

00	19.05.2022	00	JOGE	HASK	JOGE
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350047003 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Brønnerødla
Ingeniørfirmaet Svendsen & Co AS

BORPROFIL HULL NR.: 307

TERRENHØYDE: +15.5 PRØVETYPE: 54 mm

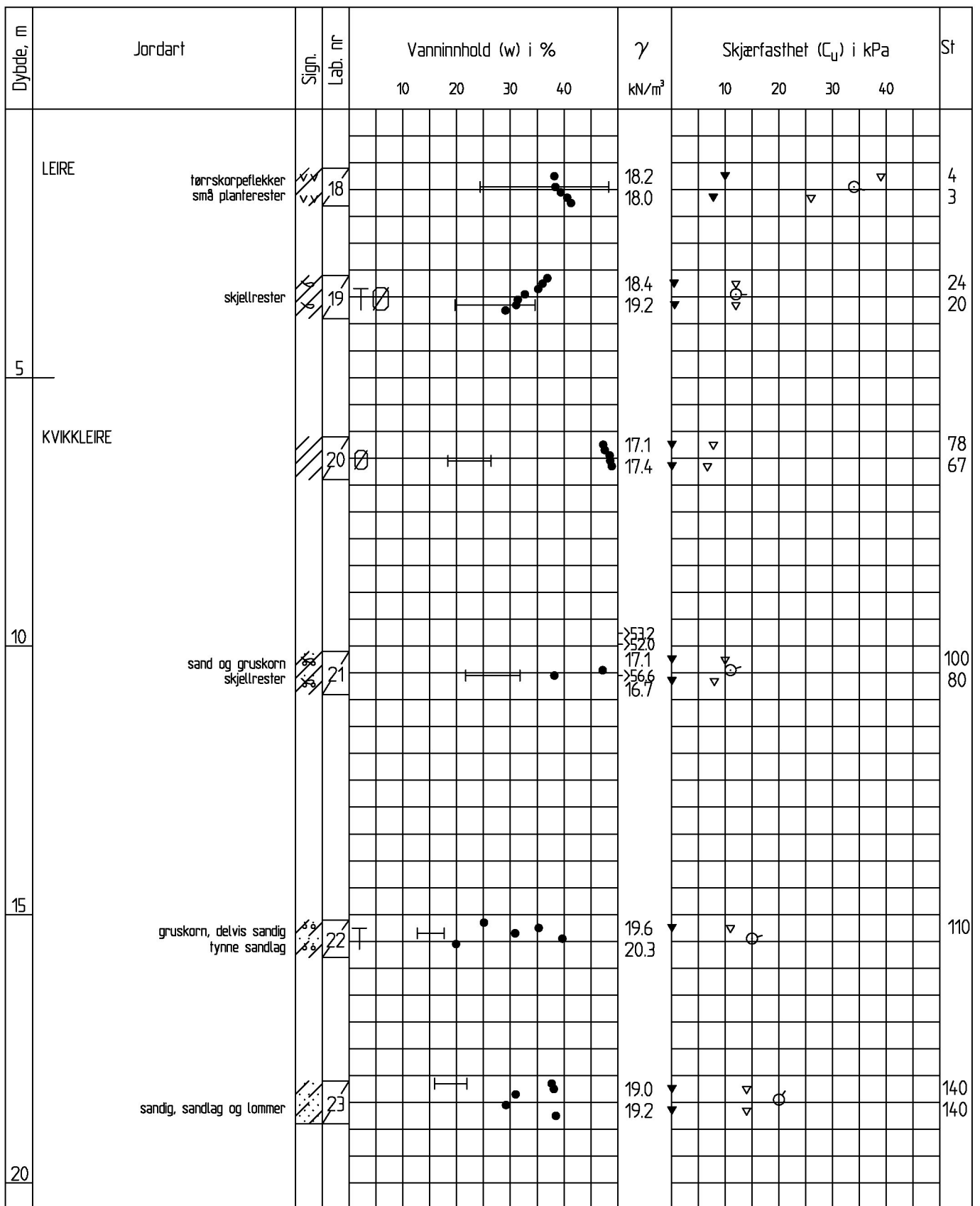


Rambøll Norge AS
Pb. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no
Tegning nr.

Rev.

119

00



Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |-----| w_L

T= Treaksialforsøk Ø= Ødometerforsøk

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Konusforsøk er utført i hht ISO 17892-6 2017

Andre forsøk:

K= Kornfordeling

00	19.05.2022	00	JOGE HASK	JOGE	
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350047003 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Brønnerødli
Ingeniørfirmaet Svendsen & Co AS

BORPROFIL HULL NR.: 309

TERRENGHØYDE: +17.4 PRØVETYPE: 54 mm

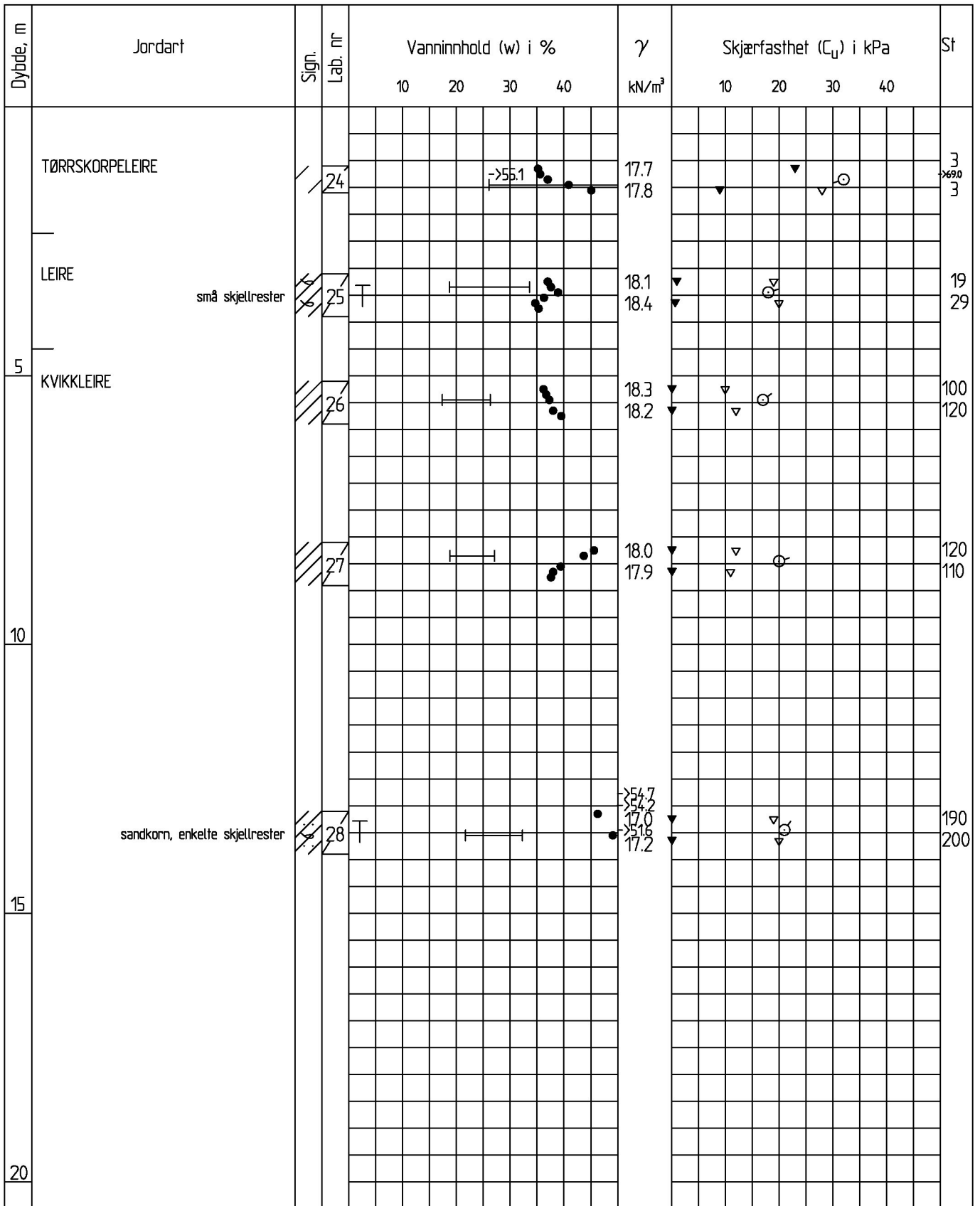


Rambøll Norge AS
Pb. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no
Tegning nr.


Rev.

120

00



Enkelt trykkforsøk :  sandlag (strekk angir def.% v/brudd)

Penetrometerforsøk  Konsistensgrense w_p |-----| w_L

T= Treksialforsøk \emptyset = Ødometerforsøk

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Konusforsøk er utført i hht ISO 17892-6 2017

Andre forsøk:

K= Kornfordeling

00	19.05.2022	00	JOGE	HASK	JOGE
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350047003 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Børnerødli
Ingeniørfirmaet Svendsen & Co AS

BORPROFIL HULL NR.: 310

TERRENGHØYDE: +19.8 PRØVETYPE: 54 mm

RAMBOLL


Rambøll Norge AS
Pb. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no
Tegning nr.

Rev.

121a

00

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærfasthet (C _v) i kPa				St
				10	20	30	40		10	20	30	40	
25	mye sand og gruskorn (20,1-20,4m) sandlag	%	29		•	•		19.6		▽		⊙	38
								19.2		▽			34
30													
35													
40													

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/brudd)

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |—————| w_L

T= Treksialforsøk Ø= Ødometerforsøk

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Konusforsøk er utført i hht ISO 17892-6 2017

Andre forsøk:

K= Kornfordeling

00	19.05.2022	00	JOGE	HASK	JOGE
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350047003 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Brønnerødla
Ingeniørfirmaet Svendsen & Co AS

BORPROFIL HULL NR.: 310
TERRENGHØYDE: +19.8 PRØVETYPE: 54 mm



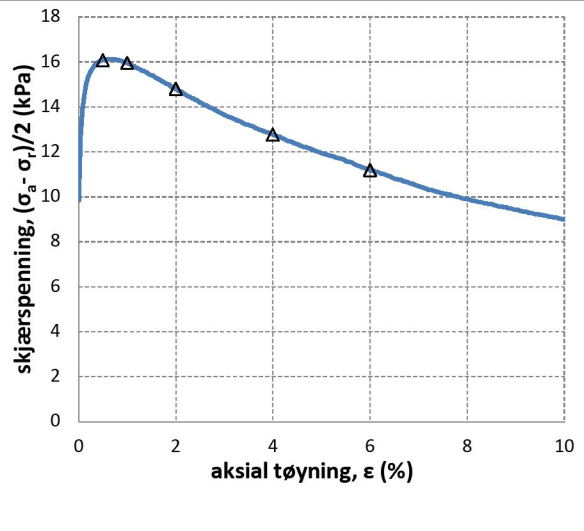
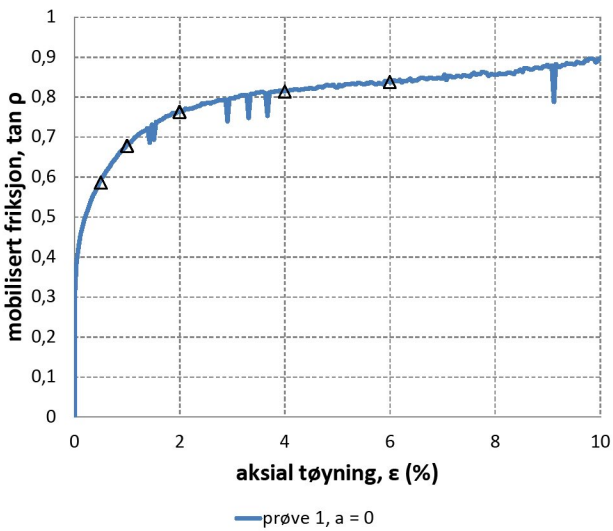
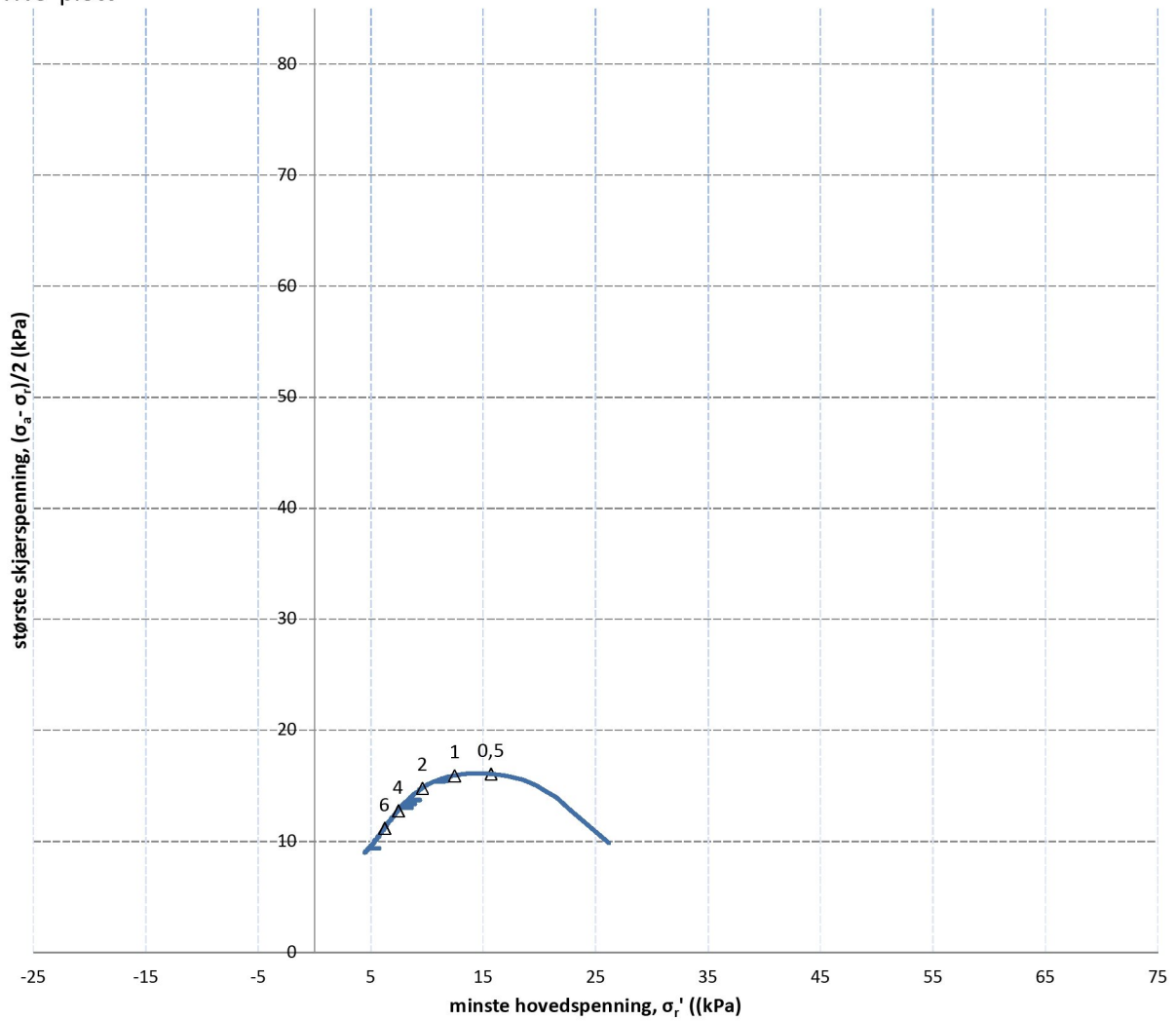
Rambøll Norge AS
Pb. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no
Tegning nr.

121 b

Rev.

00

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	303	2	4,60m	CAUA	43,1	3,8	0,069	0	45	26	Kvikkleire



Brønnerødli - byggesak

TREAKSIALFORSØK

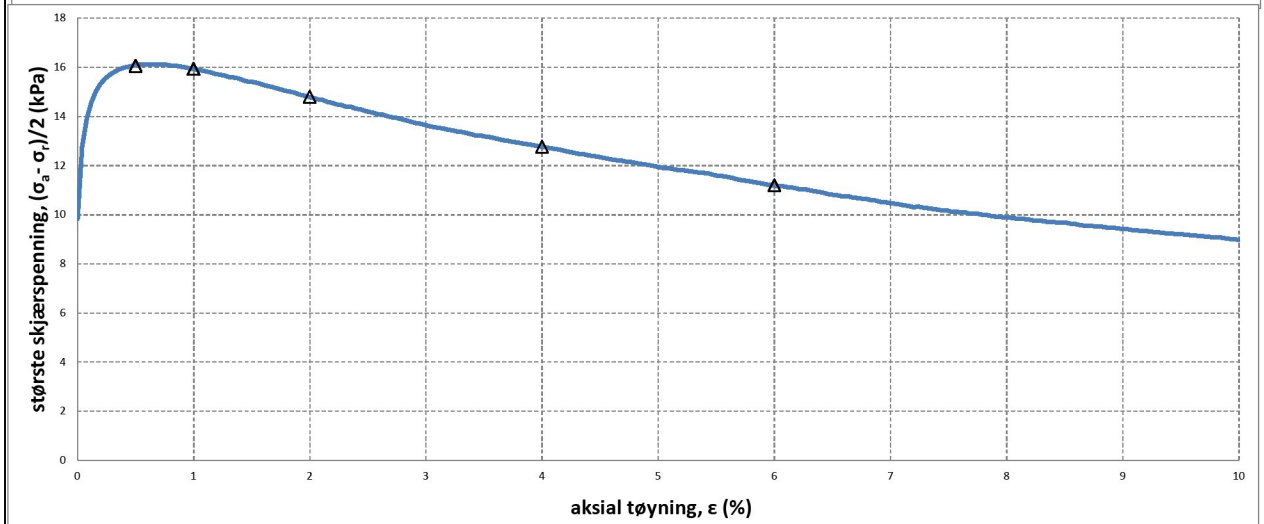
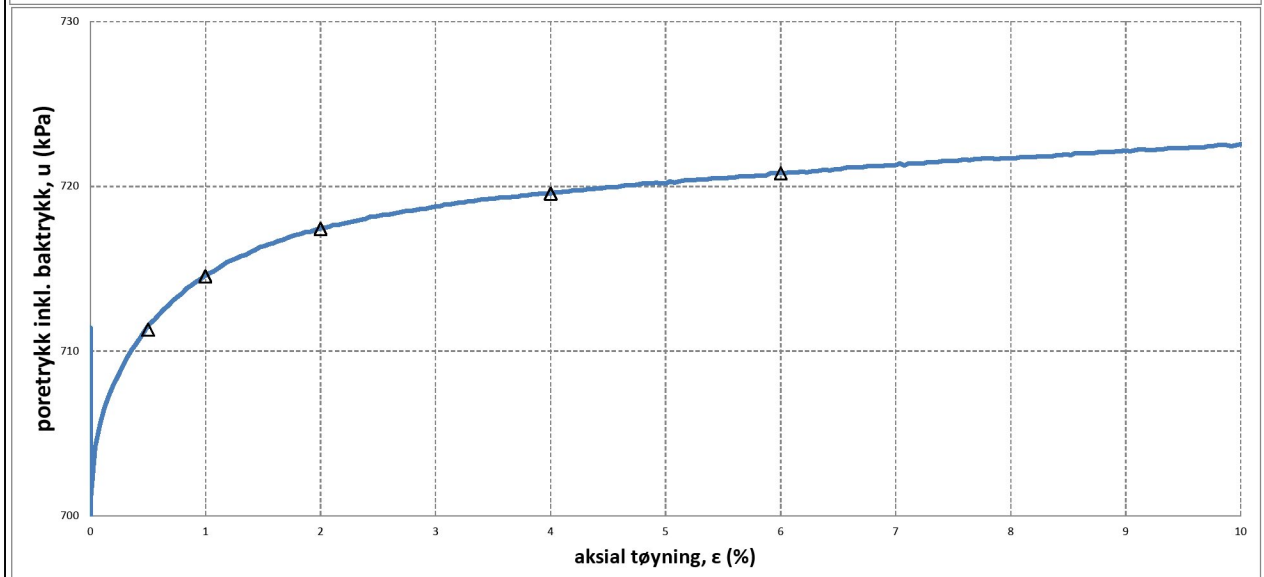
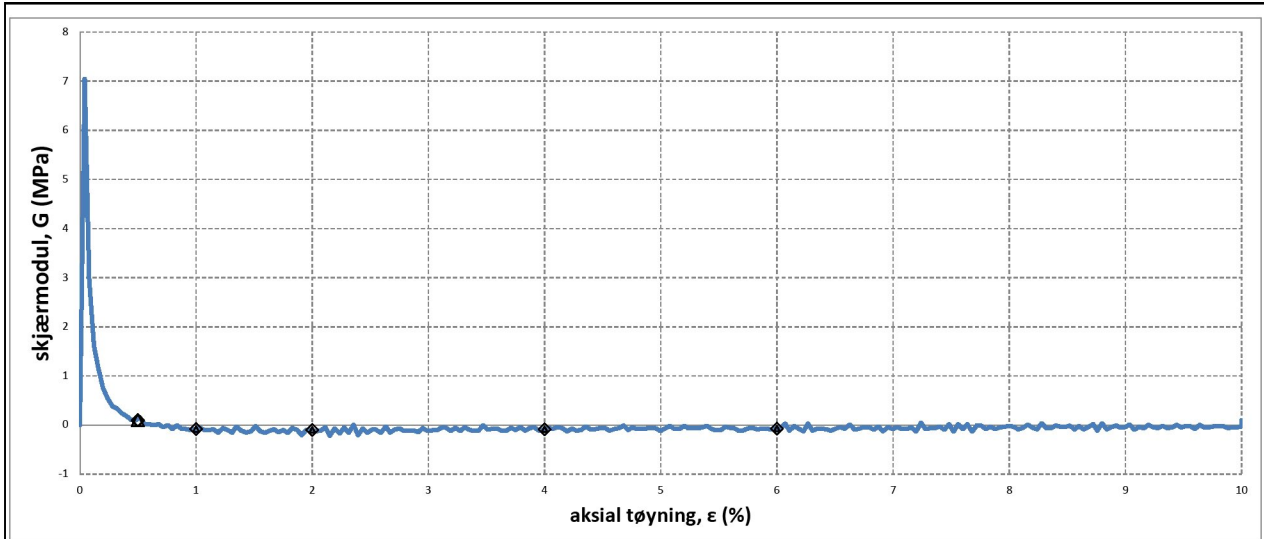
Oppdrag
1350047003

Tegn./kontr.
HAVR/ JOGE

Dato
04.03.2022

Bilag

Tegn. Nr.
122a



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p₀' (kPa)	pₐ' (kPa)	pᵢ' (kPa)	
1	Δ	303	2	4,60m	CAUA	43,1	3,8	0,069	0	45	26	Kvikkleire



Brønnerødli - byggesak

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag
1350047003

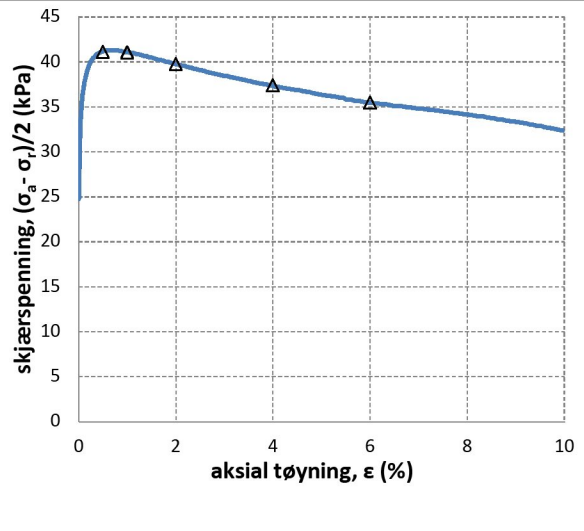
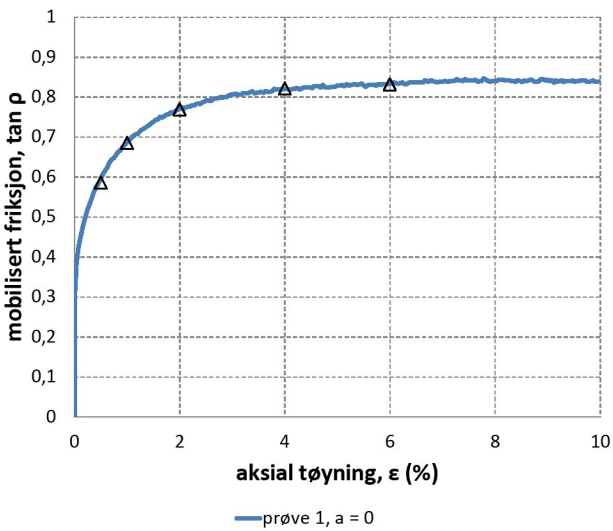
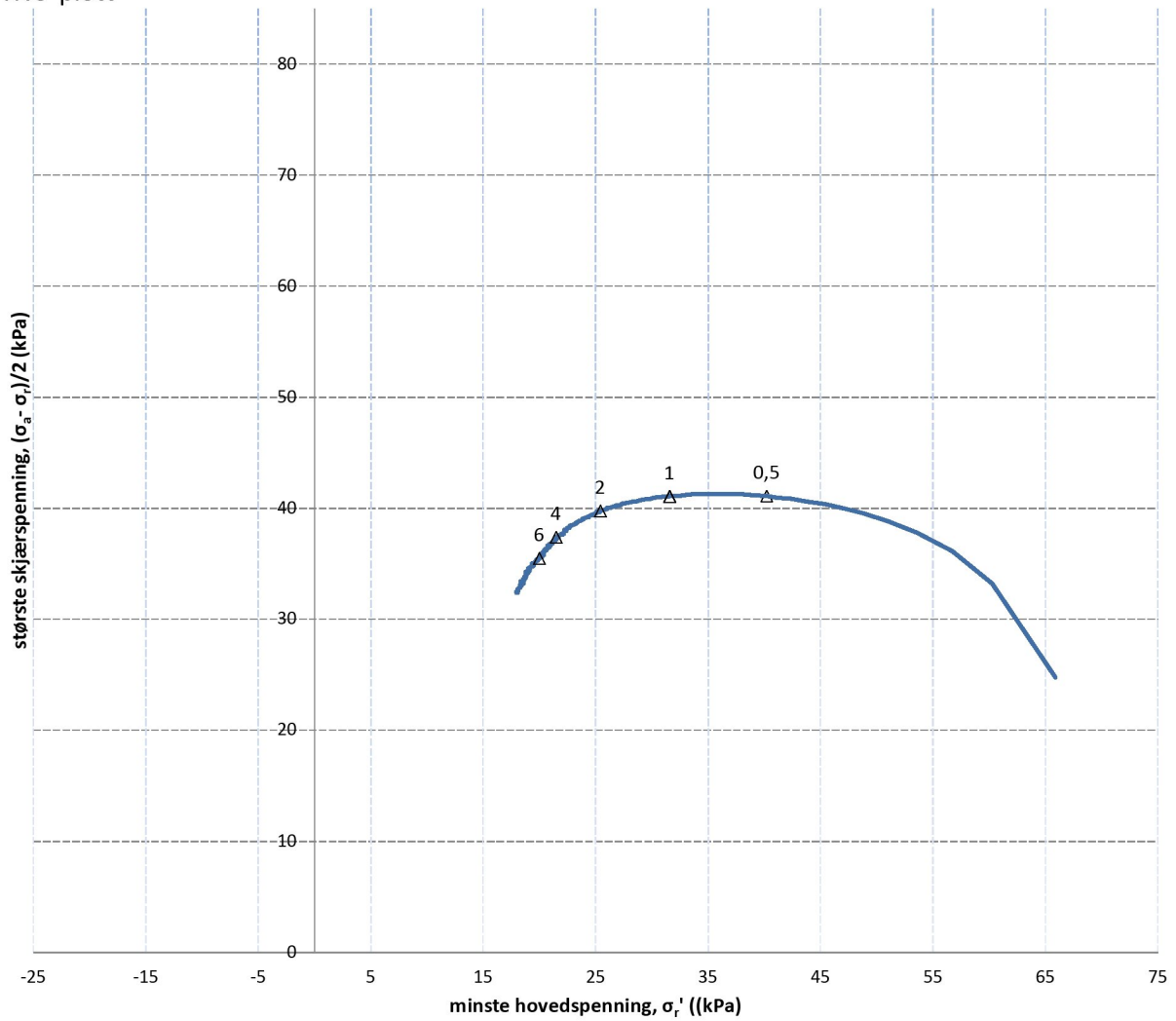
Tegn./kontr.
HAVR/ JOGE

Bilag

Dato
04.03.2022

Tegn. Nr.
122b

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	303	5	12,5m	CAUA	26,5	4,4	0,104	0	114	66	Kvikkleire, sandig



Brønnerødli - byggesak

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag
1350047003

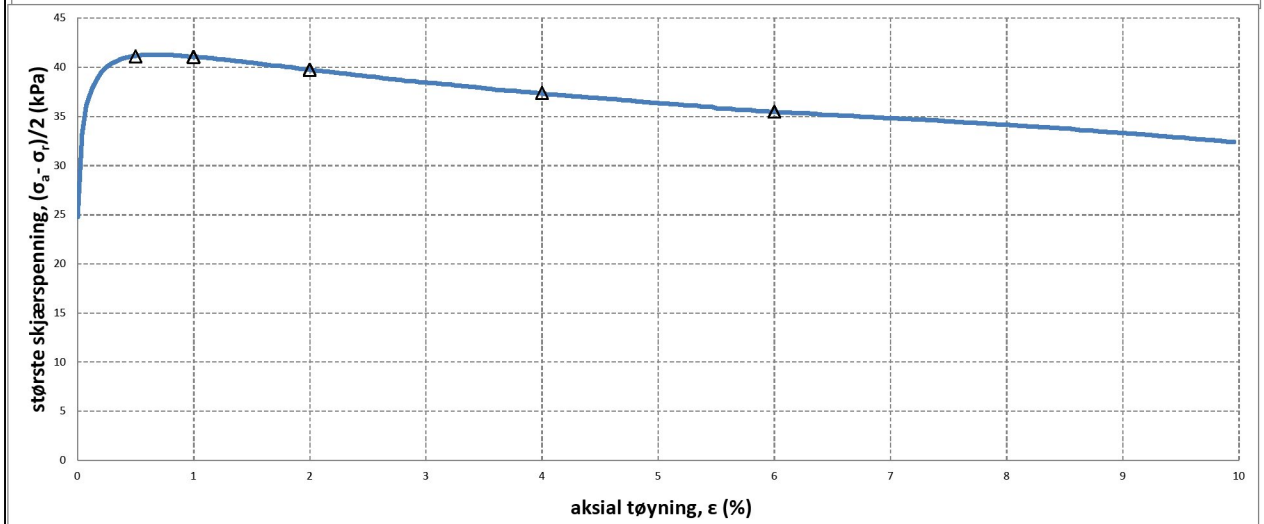
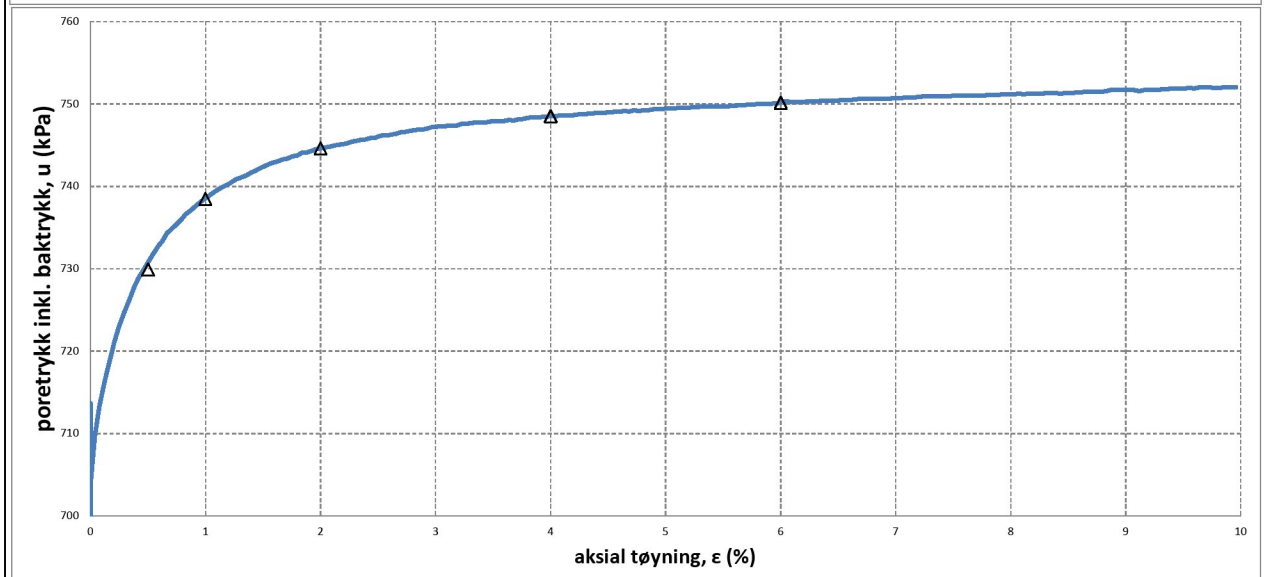
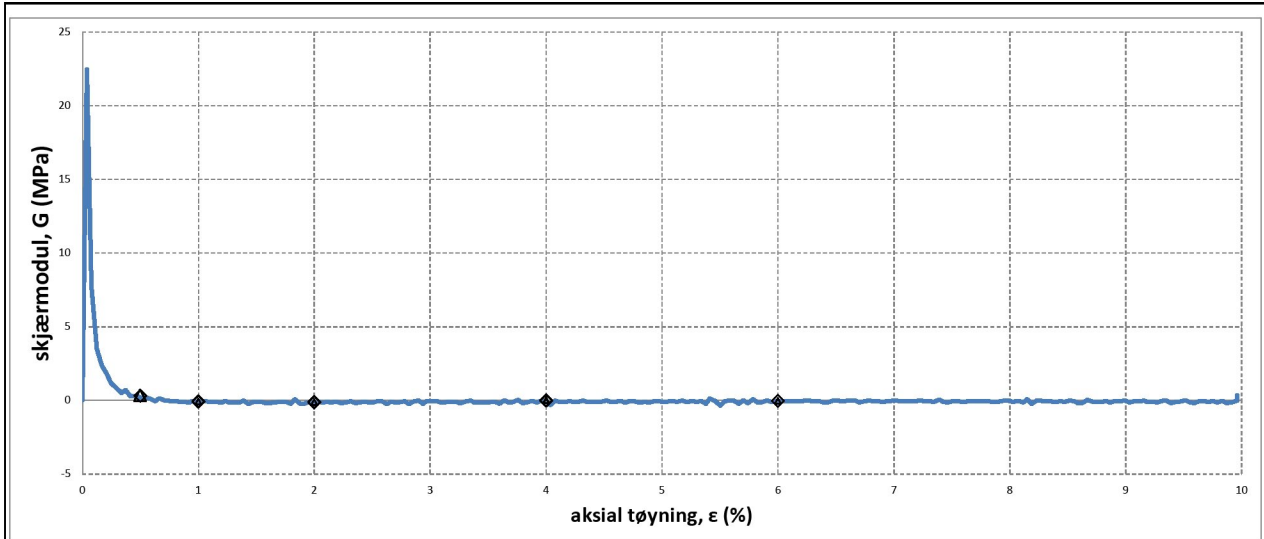
Tegn./kontr.
VRD/ JOGE

Dato
20.04.2022

Bilag

-

Tegn. Nr.
123a



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p₀' (kPa)	pₐ' (kPa)	pᵢ' (kPa)	
1	Δ	303	5	12,5m	CAUA	26,5	4,4	0,104	0	114	66	Kvikkleire, sandig



Brønnerødli - byggesak

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag
1350047003

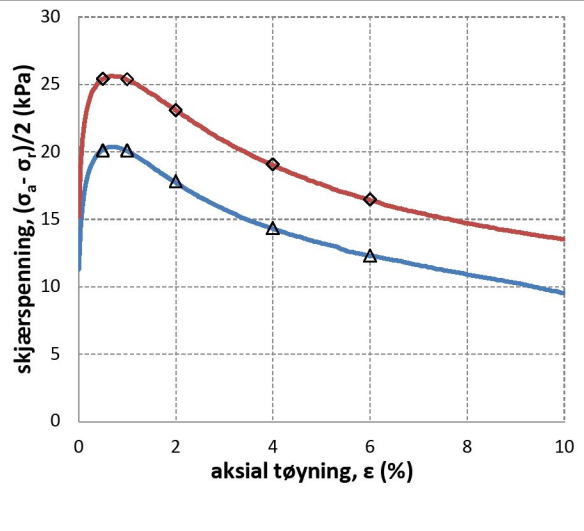
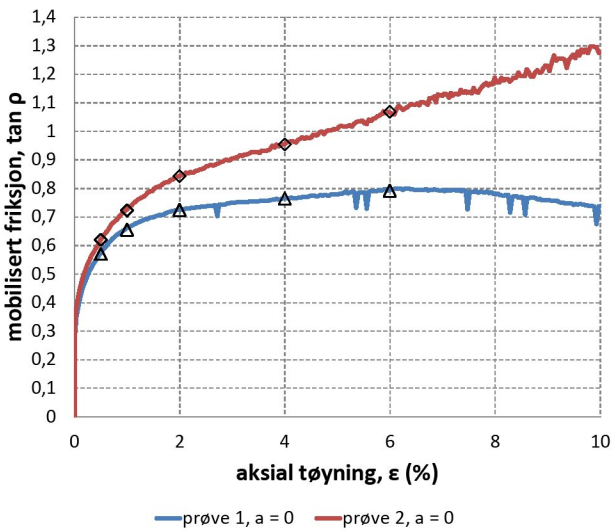
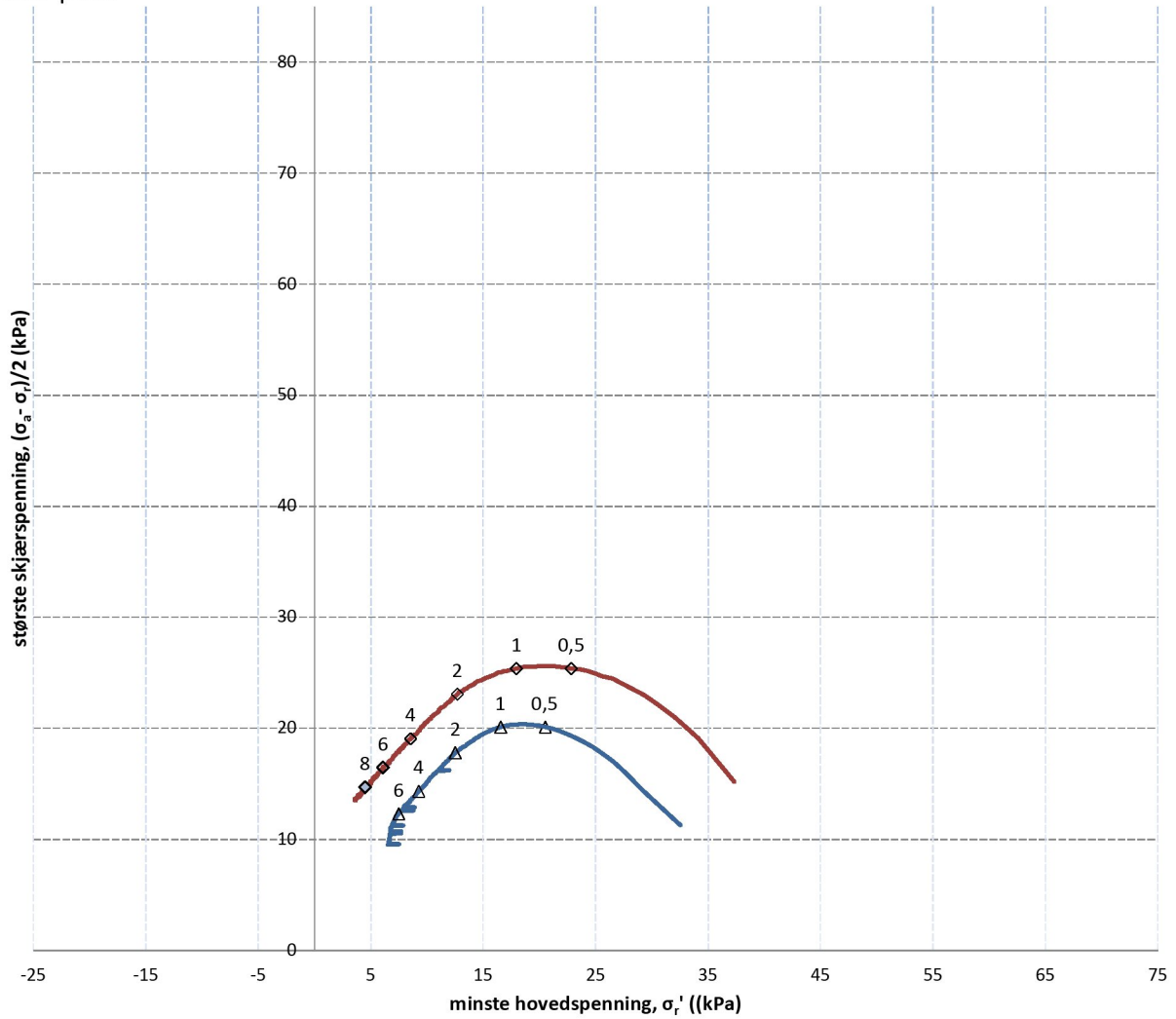
Tegn./kontr.
VRD/ JOGE

Dato
20. 04. 2022

Bilag
-

Tegn. Nr.
123b

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	305	8	5,40m	CAUA	56,8	3,1	0,051	0	55	33	Kvikkleire
2	◇	305	8	5,50m	CAUA	59,5	6,0	0,096	0	66	37	Kvikkleire



Brønnerødli - byggesak

TREAKSIALFORSØK

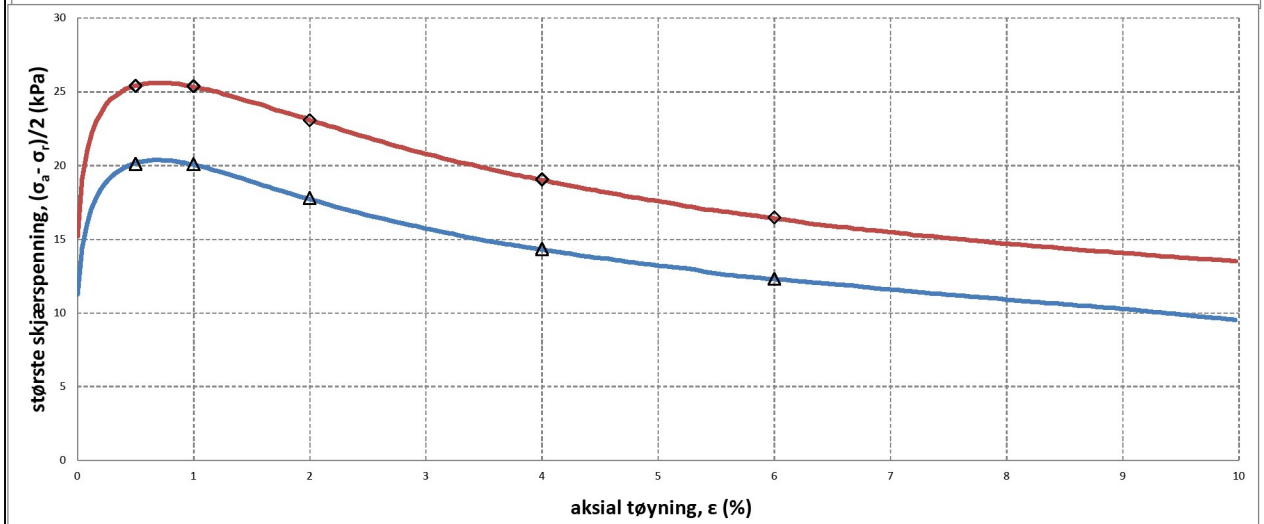
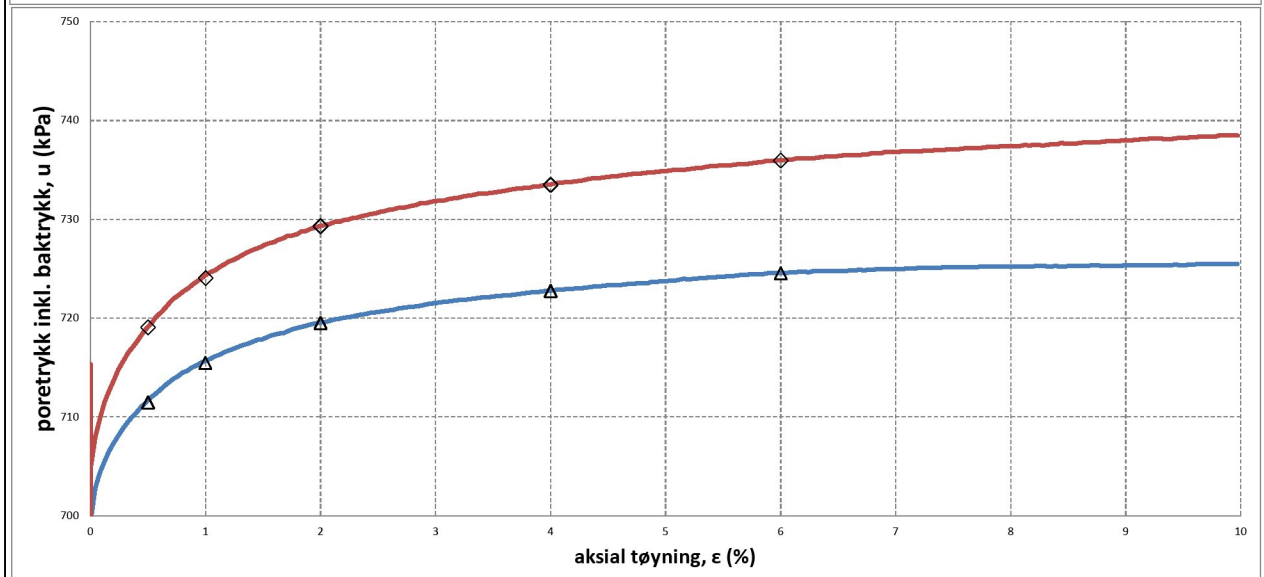
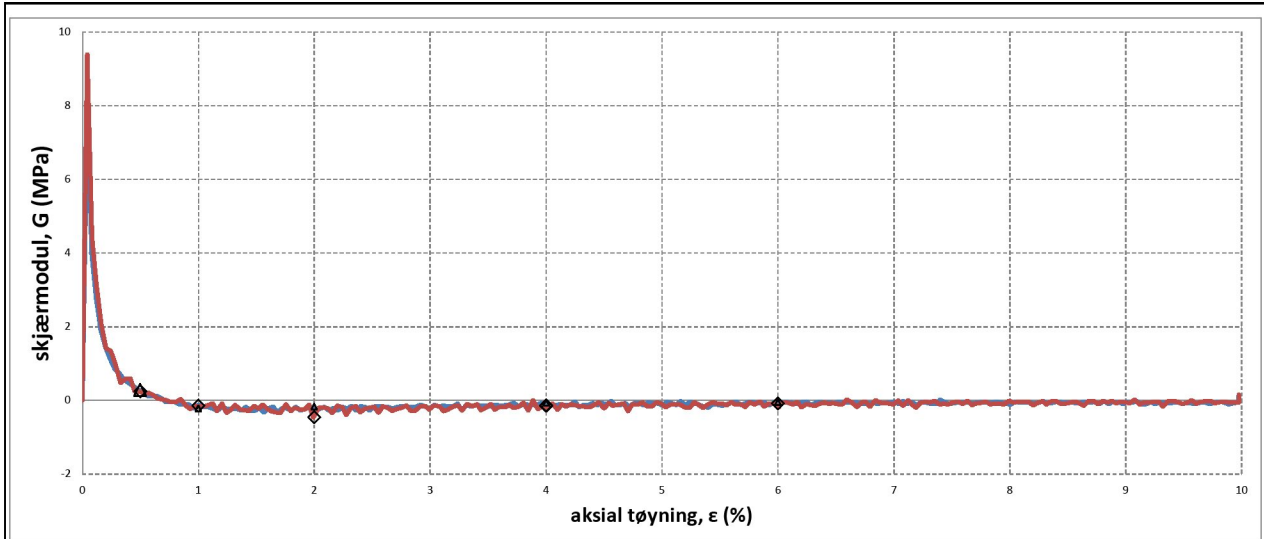
Oppdrag
1350047003

Tegn./kontr.
HAVR/ JOGE

Dato
03.03.2022

Bilag

Tegn. Nr.
124a



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p₀' (kPa)	pₐ' (kPa)	pᵣ' (kPa)	
1	△	305	8	5,40m	CAUA	56,8	3,1	0,051	0	55	33	Kvikkleire
2	◇	305	8	5,50m	CAUA	59,5	6,0	0,096	0	66	37	Kvikkleire



Brønnerødli - byggesak

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag
1350047003

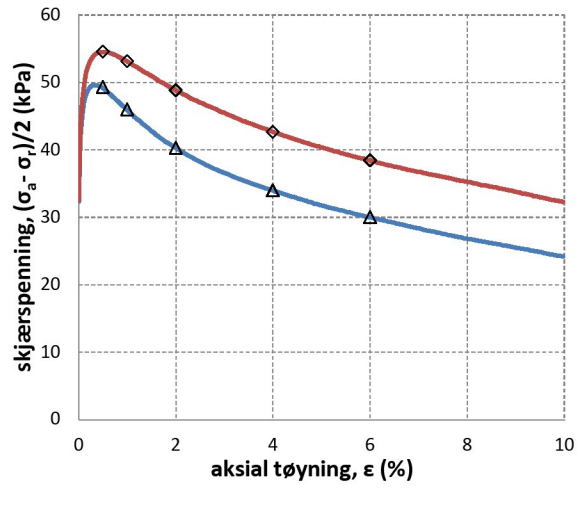
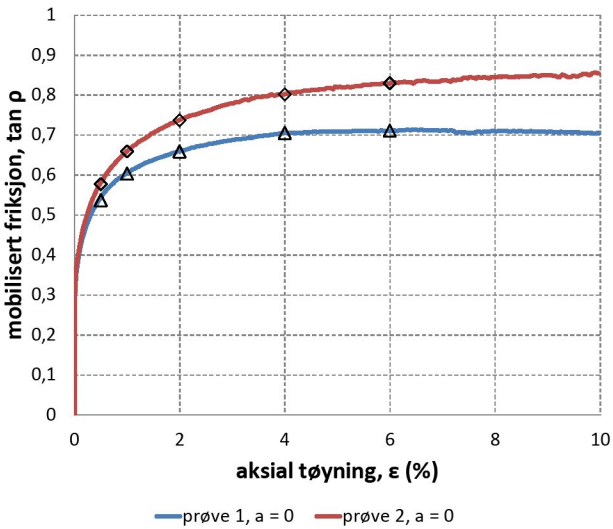
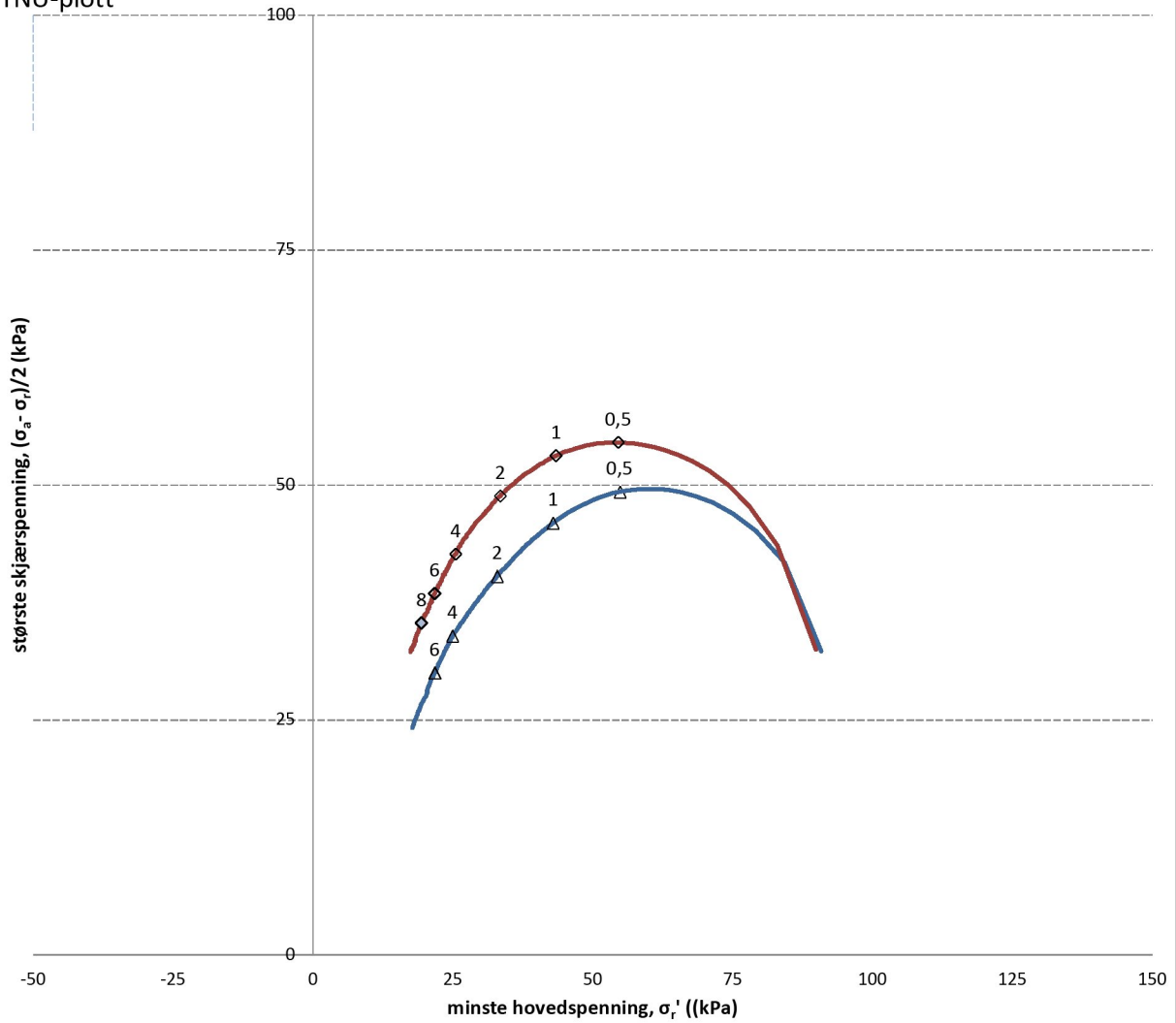
Tegn./kontr.
HAVR/ JOGE

Bilag

Dato
03.03.2022

Tegn. Nr.
124b

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	305	11	16,40m	CAUA	23,0	4,2	0,107	0	154	91	Kvikkleire, sandig
2	◇	305	11	16,50m	CAUA	24,6	4,4	0,109	0	153	90	Kvikkleire, sandig



Brønnerødli - byggesak

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag
1350047003

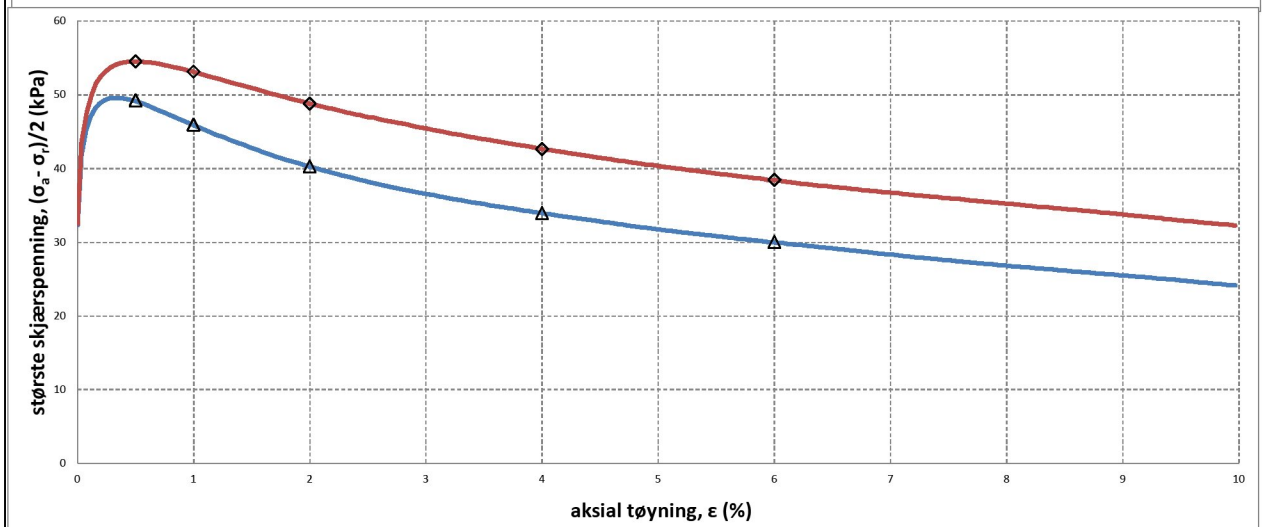
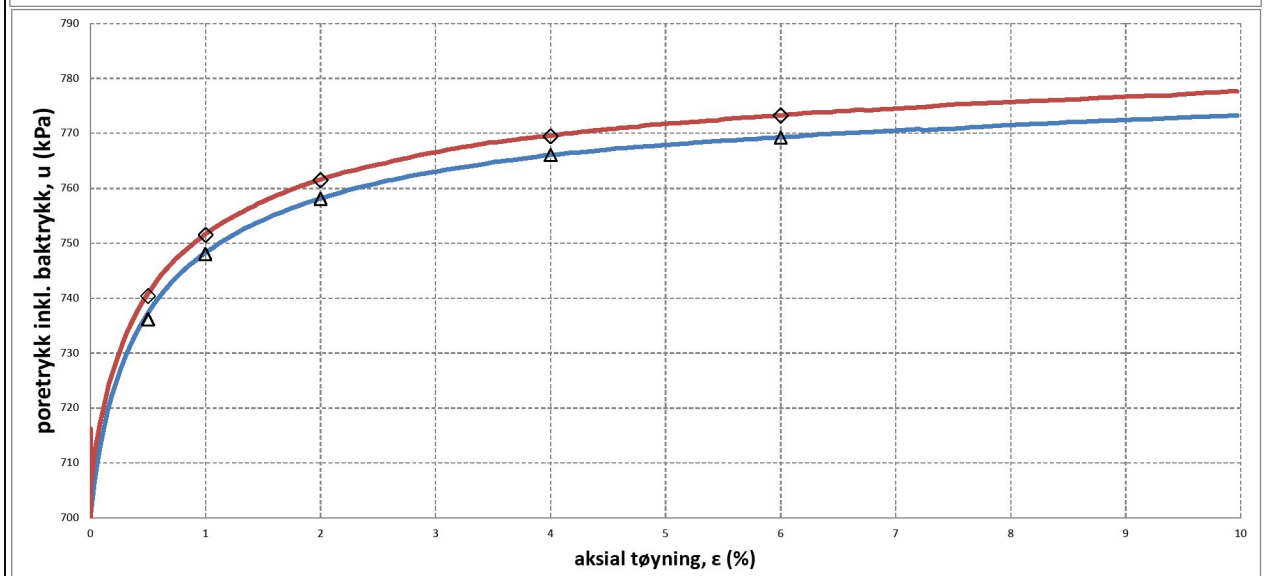
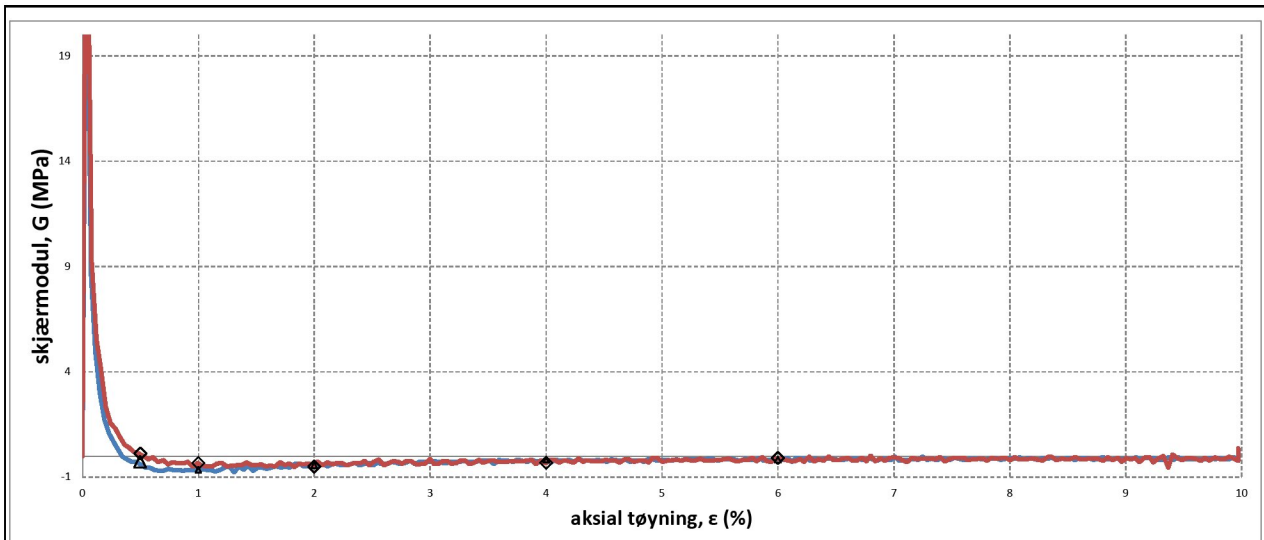
Tegn./kontr.
VRD/ JOGE

Bilag

-

Dato
02.05.2022

Tegn. Nr.
125a



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p₀' (kPa)	pₐ' (kPa)	pᵢ' (kPa)	
1	△	305	11	16,40m	CAUA	23,0	4,2	0,107	0	154	91	Kvikkleire, sandig
2	◇	305	11	16,50m	CAUA	24,6	4,4	0,109	0	153	90	Kvikkleire, sandig



Brønnerødla - byggesak

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag
1350047003

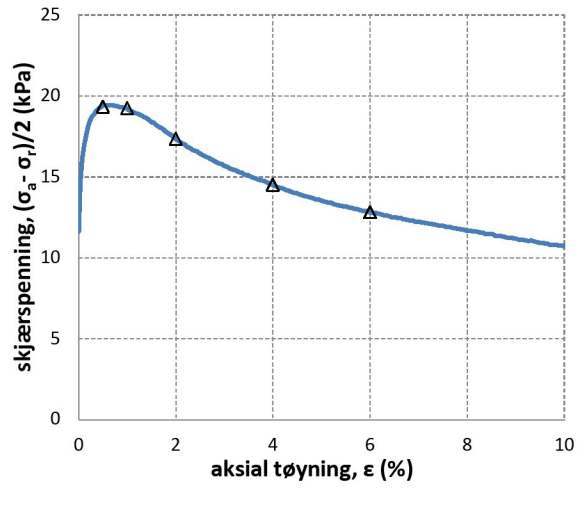
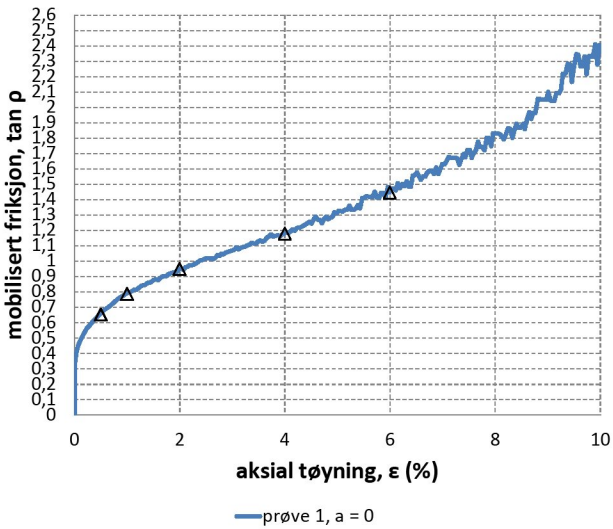
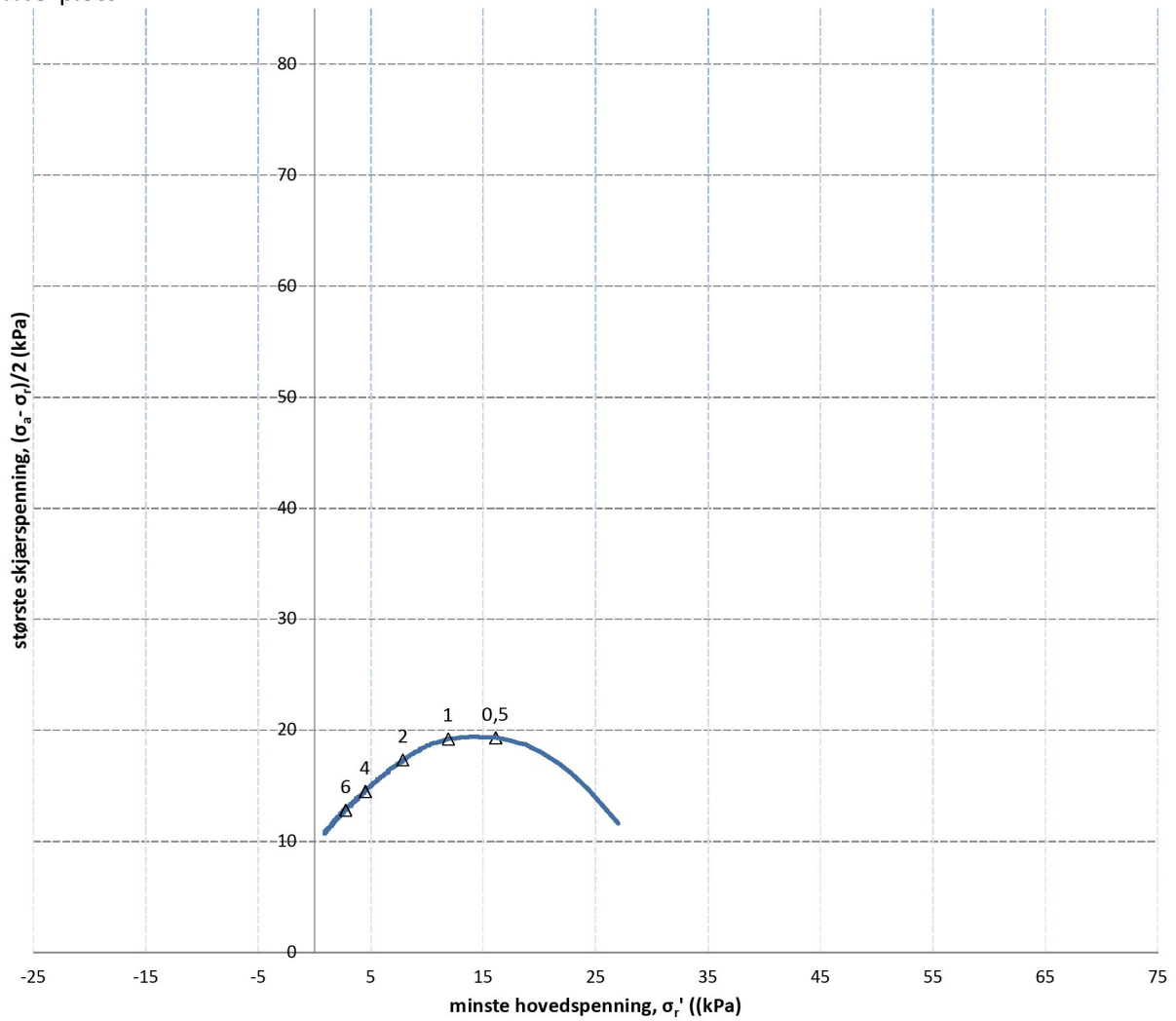
Tegn./kontr.
VRD/ JOGE

Bilag
-

Dato
02. 05. 2022

Tegn. Nr.
125b

NTNU-plott



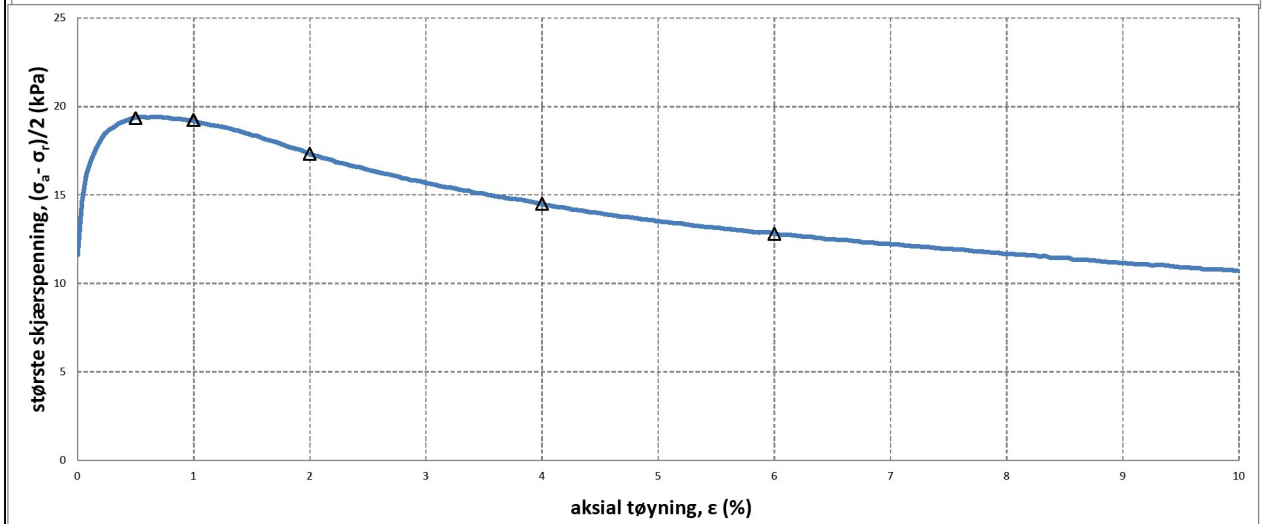
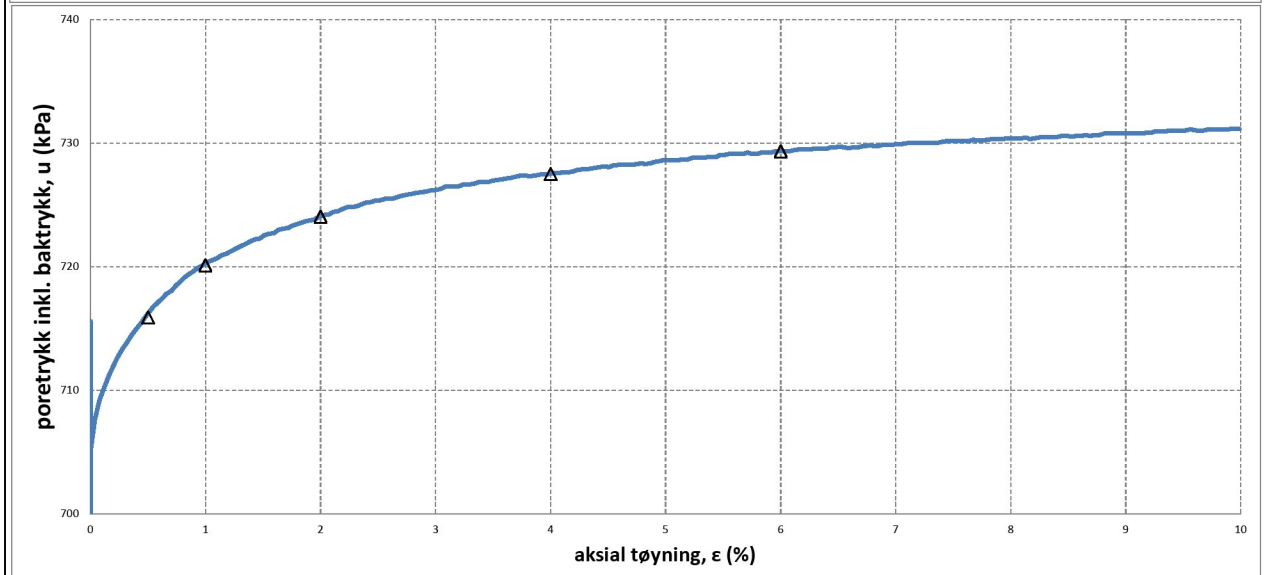
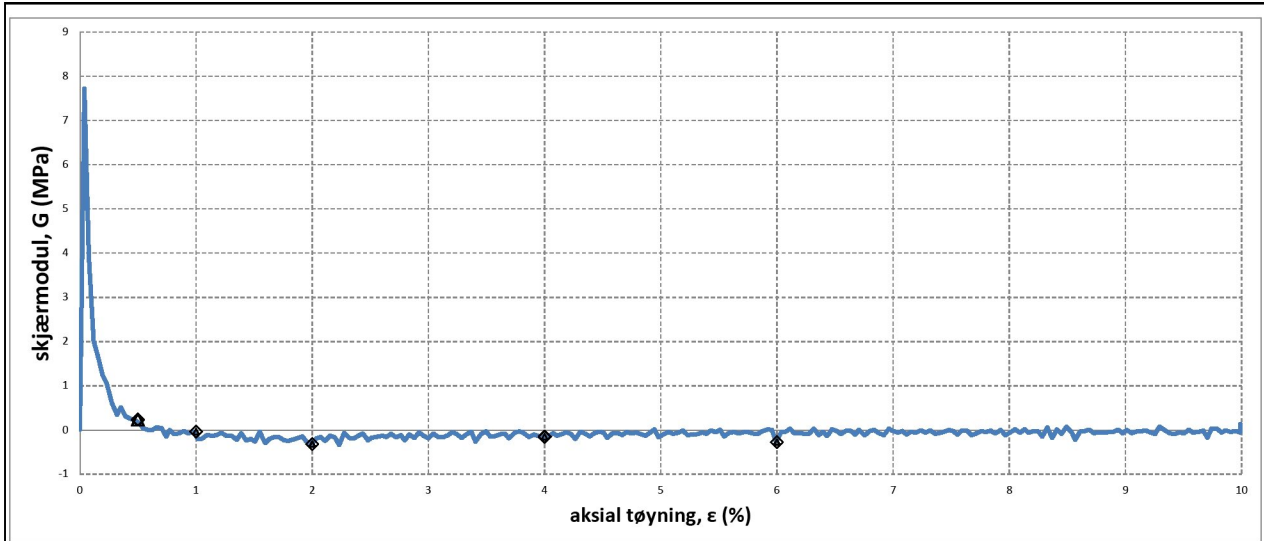
PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	307	13	5,50m	CAUA	65,7	7,2	0,111	0	49	27	Kvikkleire, sandig



Brønnerødli - byggesak

TREAKSIALFORSØK

	Oppdrag 1350047003
Tegn./kontr. VRD/ JOGE	Bilag -
Dato 21.04.2022	Tegn. Nr. 126a



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p₀' (kPa)	pₐ' (kPa)	pᵢ' (kPa)	
1	Δ	307	13	5,50m	CAUA	65,7	7,2	0,111	0	49	27	Kvikkleire, sandig



Brønnerødli - byggesak

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag
1350047003

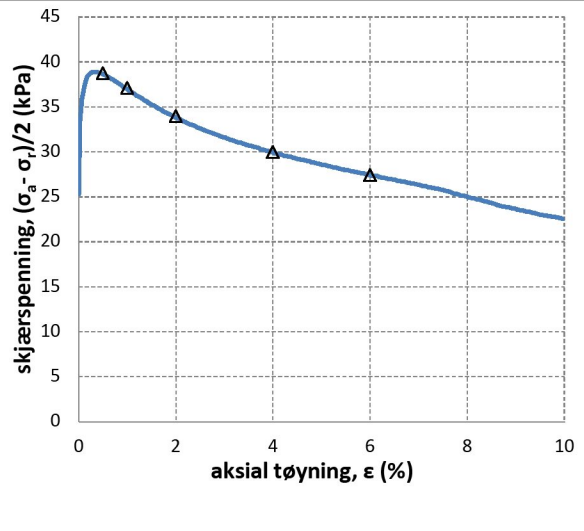
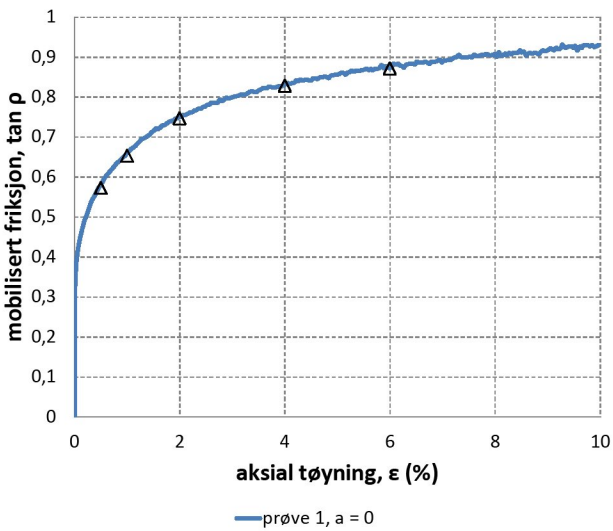
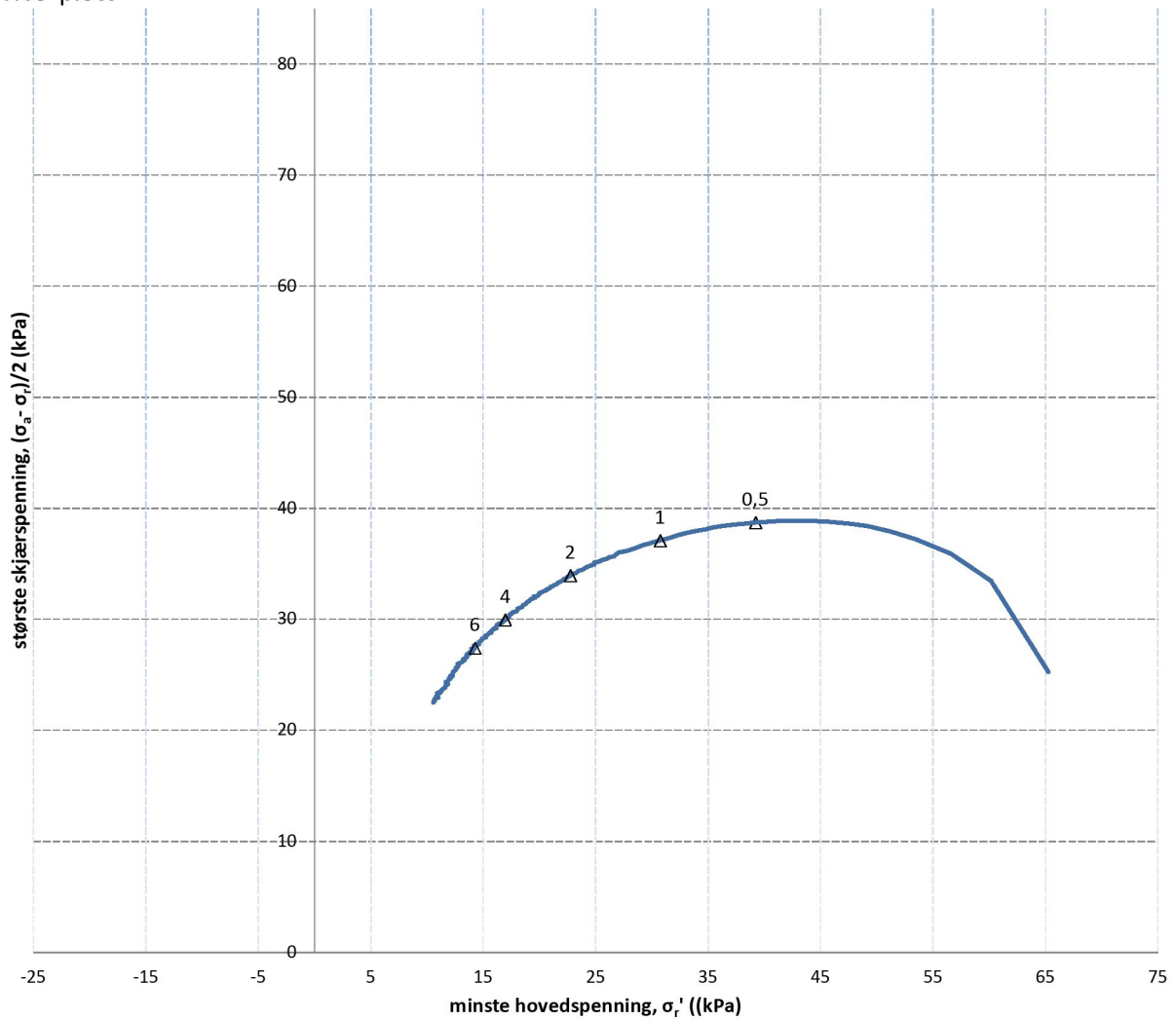
Tegn./kontr.
VRD/ JOGE

Dato
21. 04. 2022

Bilag
-

Tegn. Nr.
126b

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	307	15	12,50m	CAUA	25,5	6,7	0,159	0	113	65	Kvikkleire, sandig



Brønnerødli - byggesak

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag
1350047003

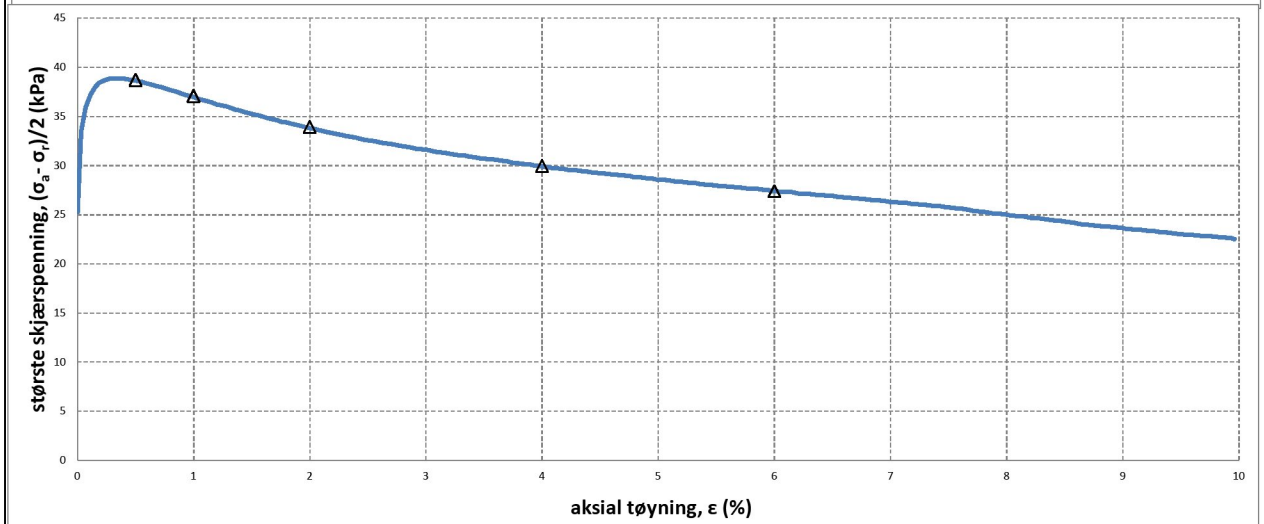
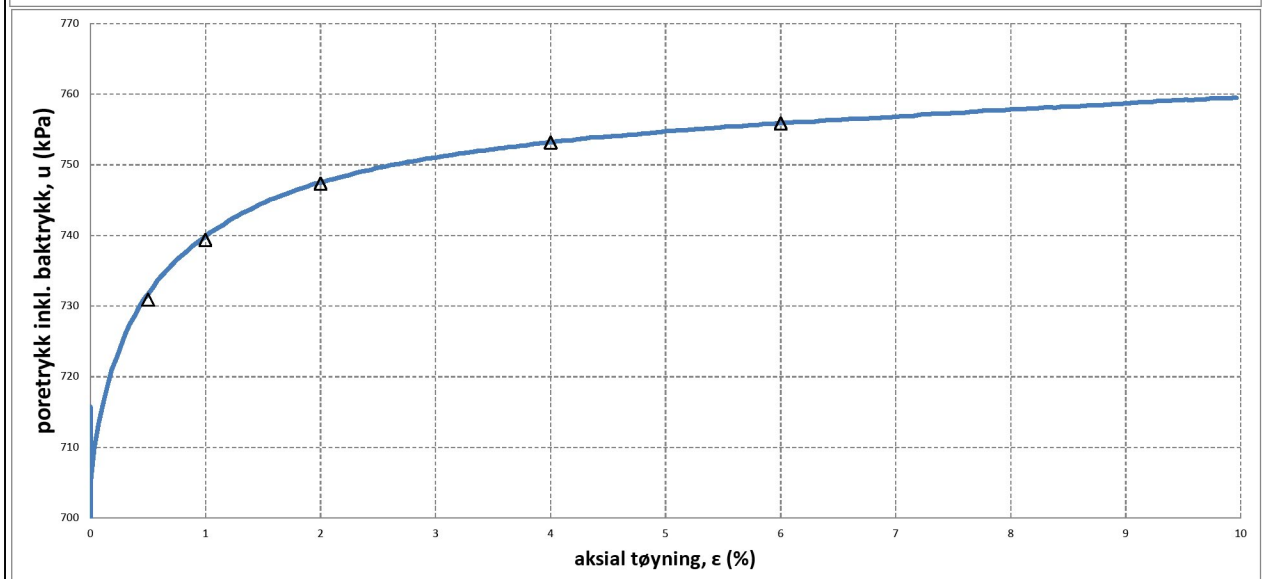
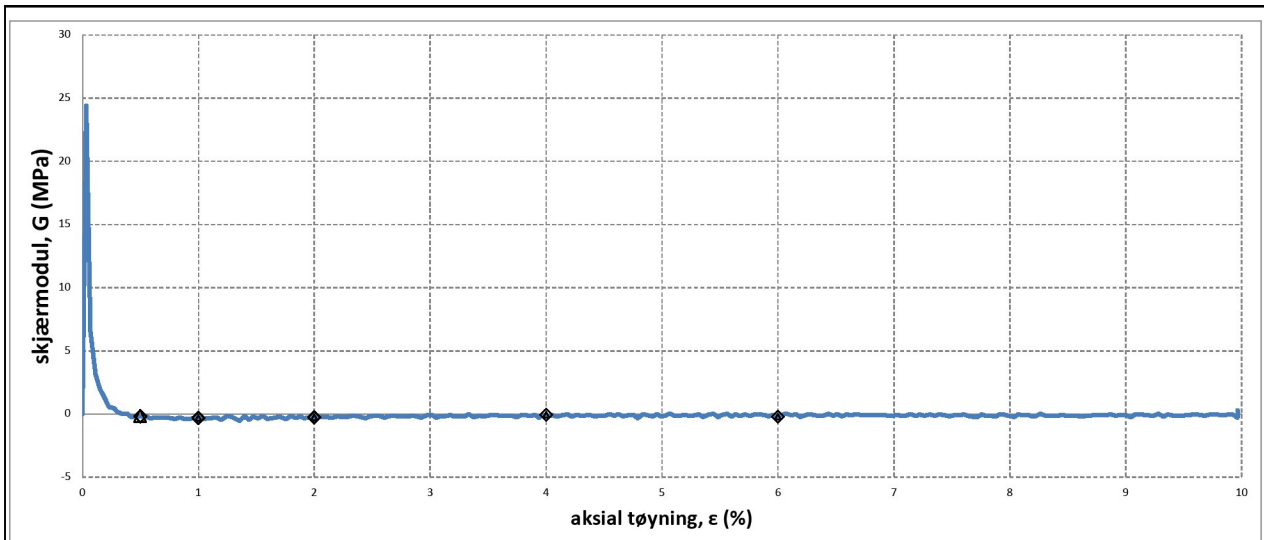
Tegn./kontr.
VRD/ JOGE

Dato
25.04.2022

Bilag

-

Tegn. Nr.
127a



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p₀' (kPa)	pₐ' (kPa)	pᵢ' (kPa)	
1	Δ	307	15	12,50m	CAUA	25,5	6,7	0,159	0	113	65	Kvikkleire, sandig



Brønnerødli - byggesak

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag
1350047003

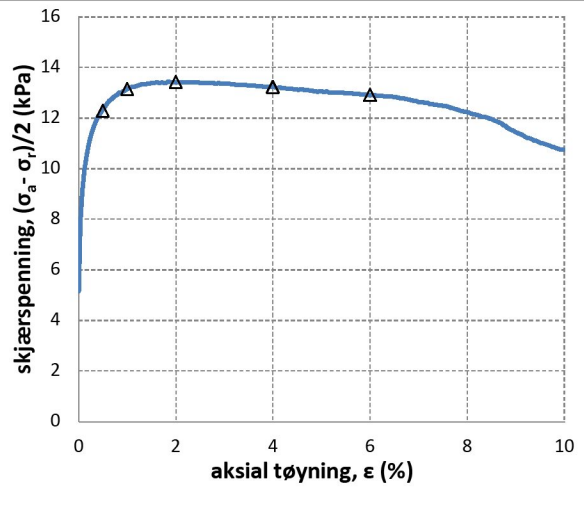
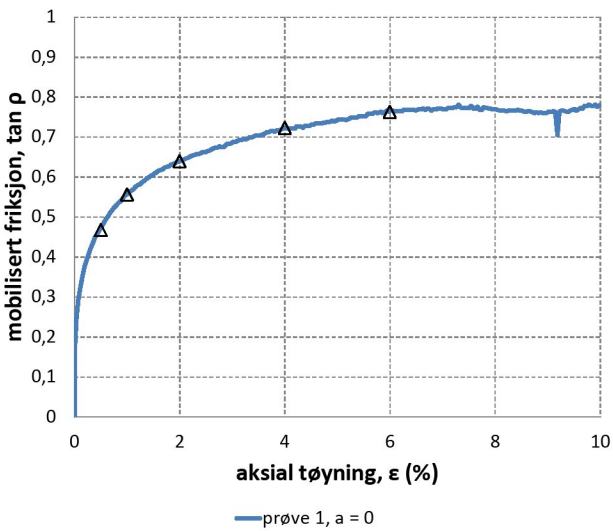
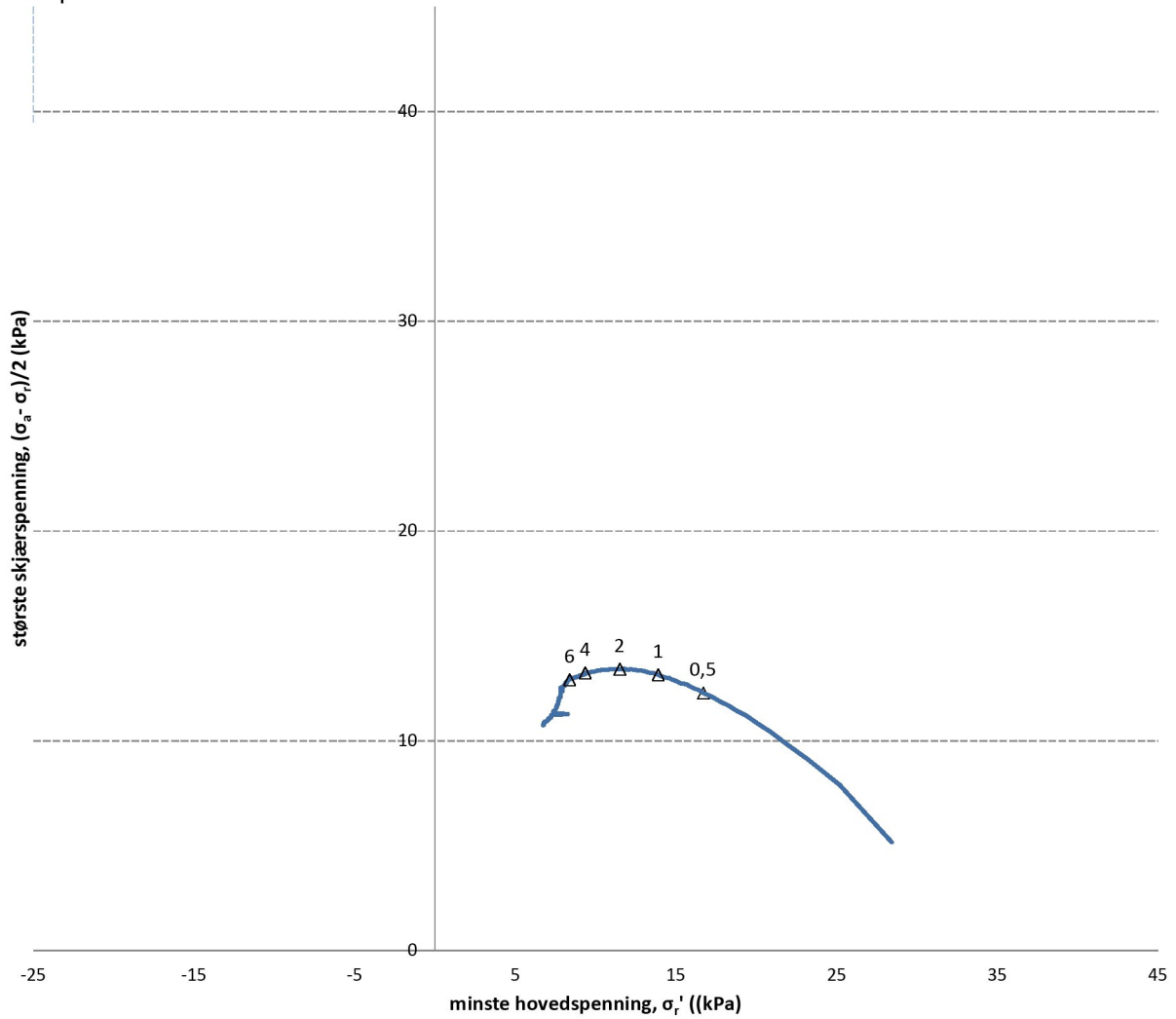
Tegn./kontr.
VRD/ JOGE

Dato
25. 04. 2022

Bilag
-

Tegn. Nr.
127b

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	309	19	3,50m	CAUA	36,5	4,1	0,082	0	38	28	Leire



Brønnerødli - byggesak

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag
1350047003

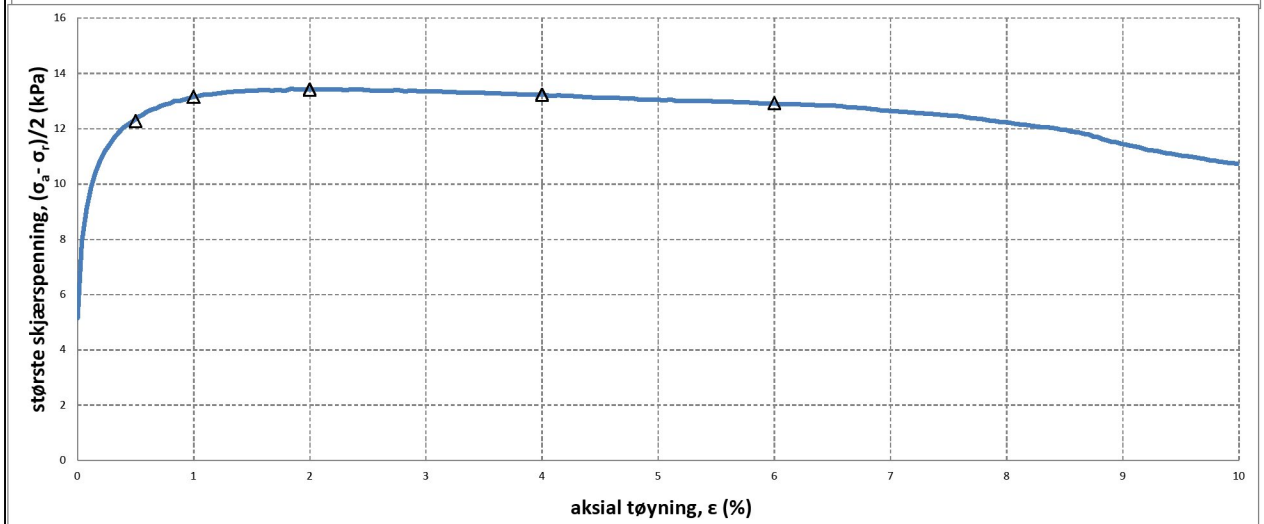
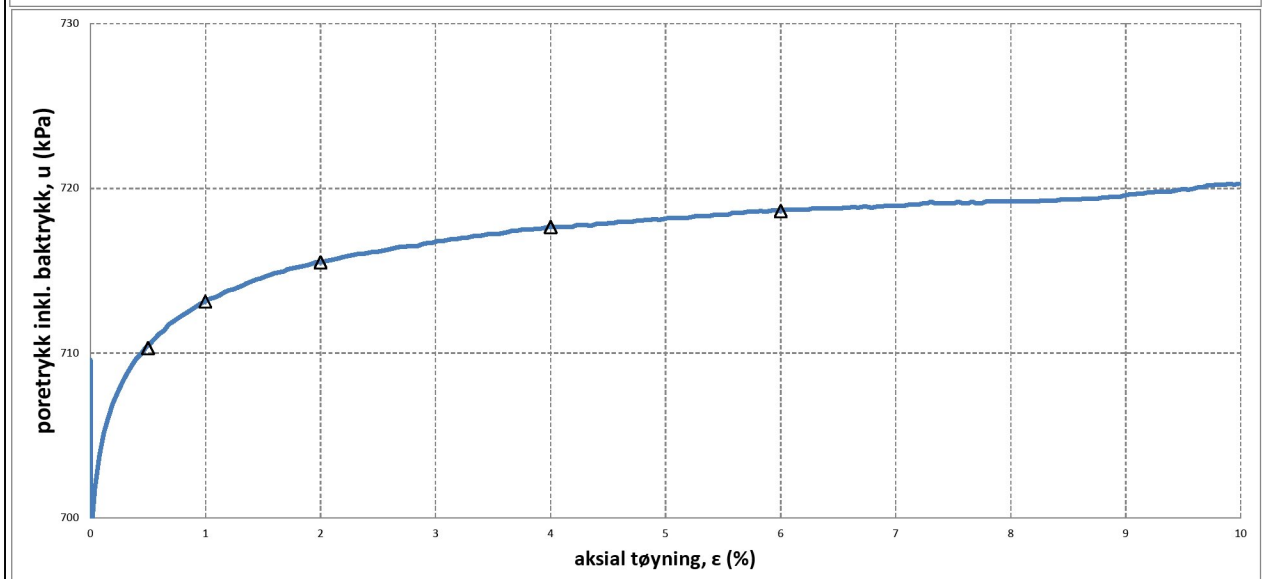
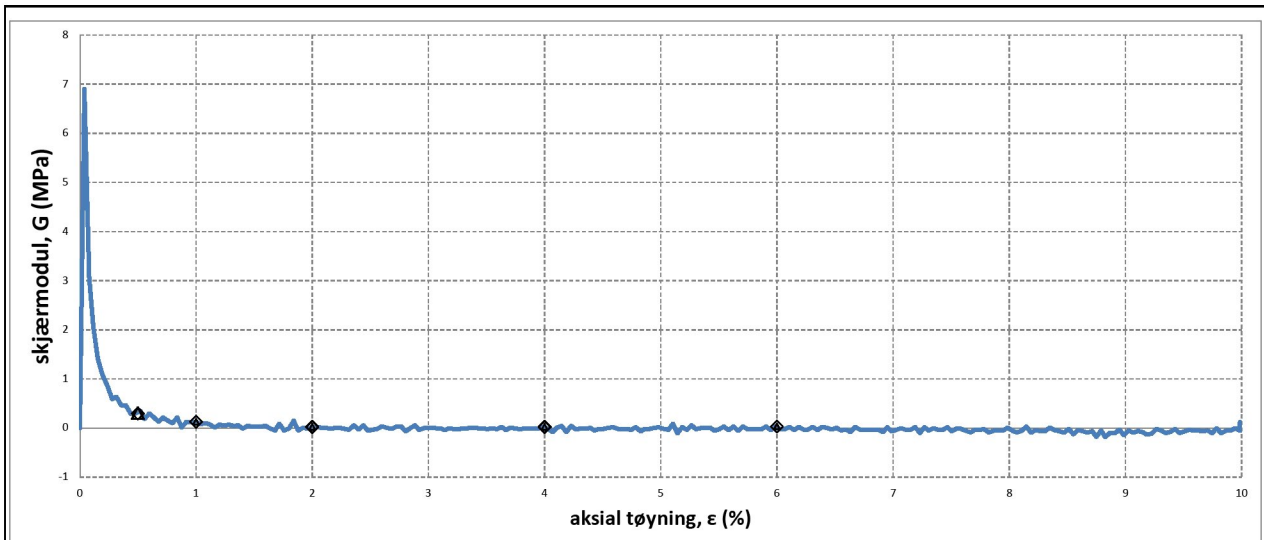
Tegn./kontr.
VRD/ JOGE

Dato
03.05.2022

Bilag

-

Tegn. Nr.
128a



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p₀' (kPa)	pₐ' (kPa)	pᵢ' (kPa)	
1	Δ	309	19	3,50m	CAUA	36,5	4,1	0,082	0	38	28	Leire



Brønnerødli - byggesak

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag
1350047003

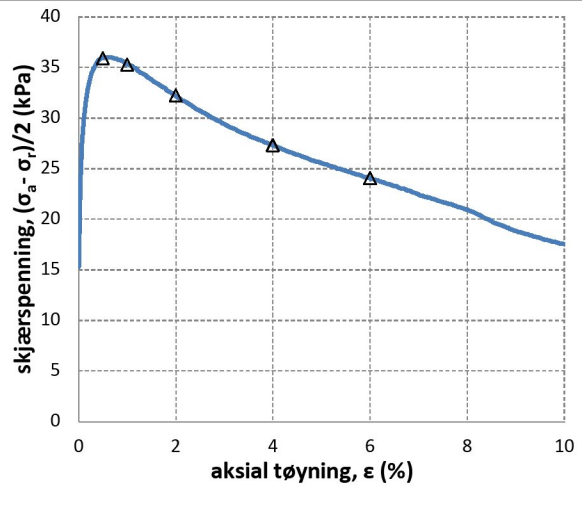
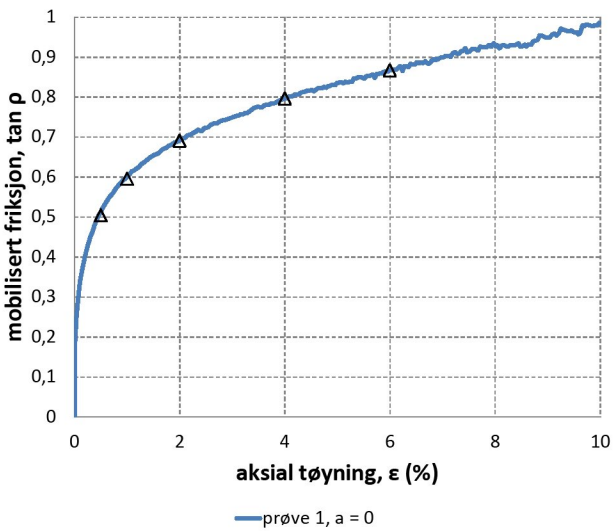
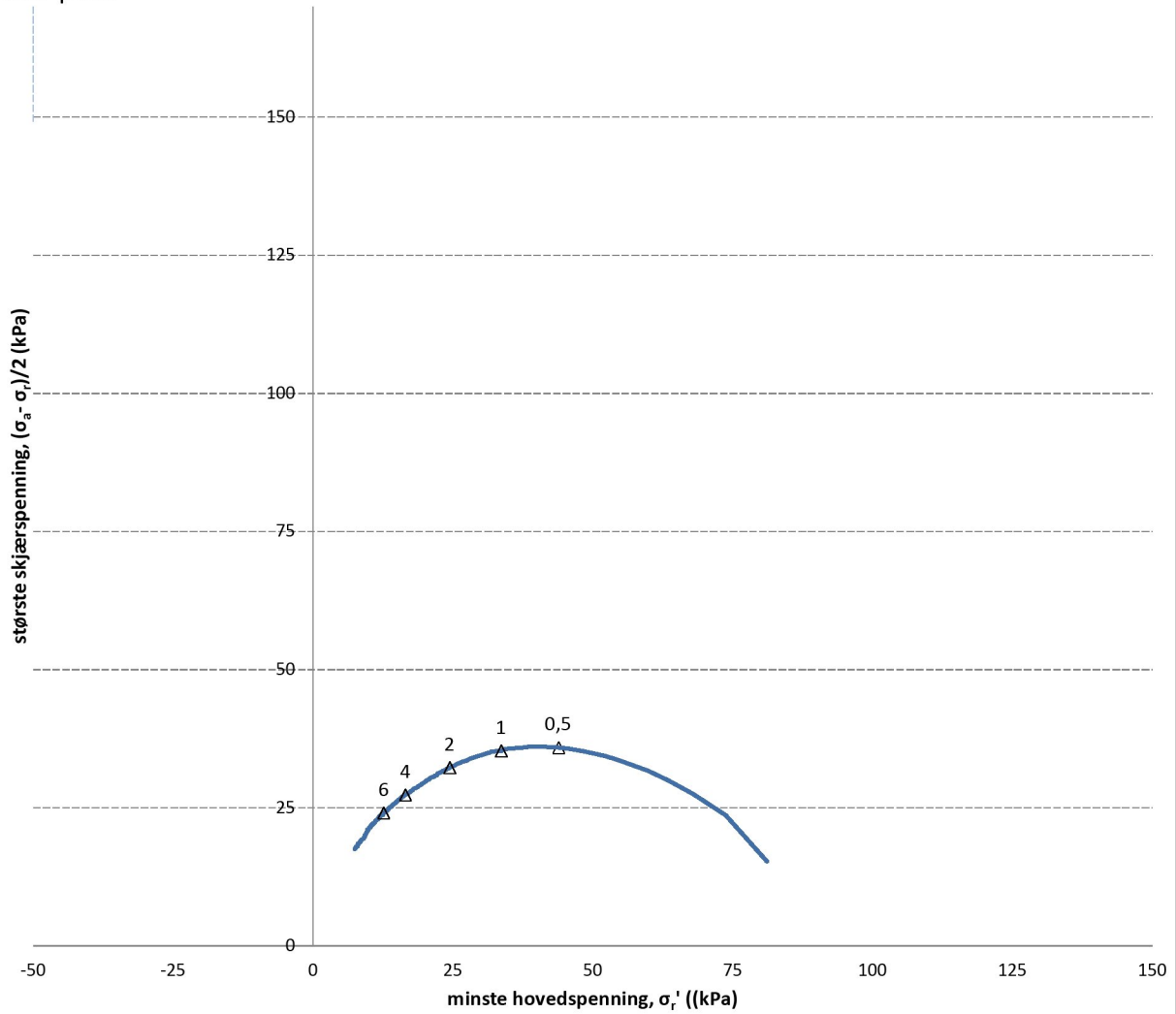
Tegn./kontr.
VRD/ JOGE

Dato
03. 05. 2022

Bilag
-

Tegn. Nr.
128b

NTNU-plott



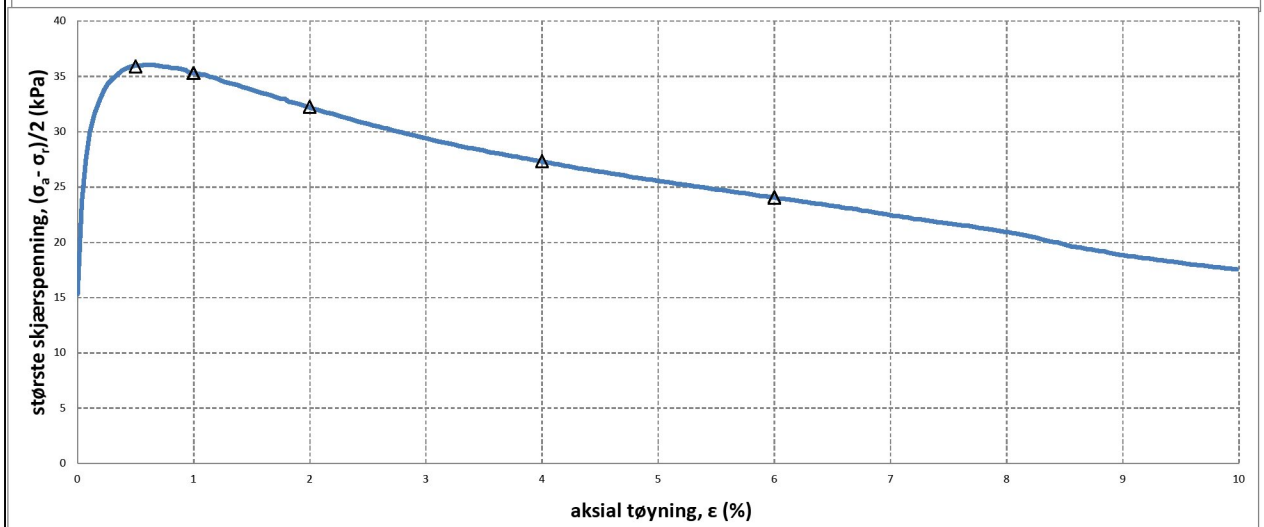
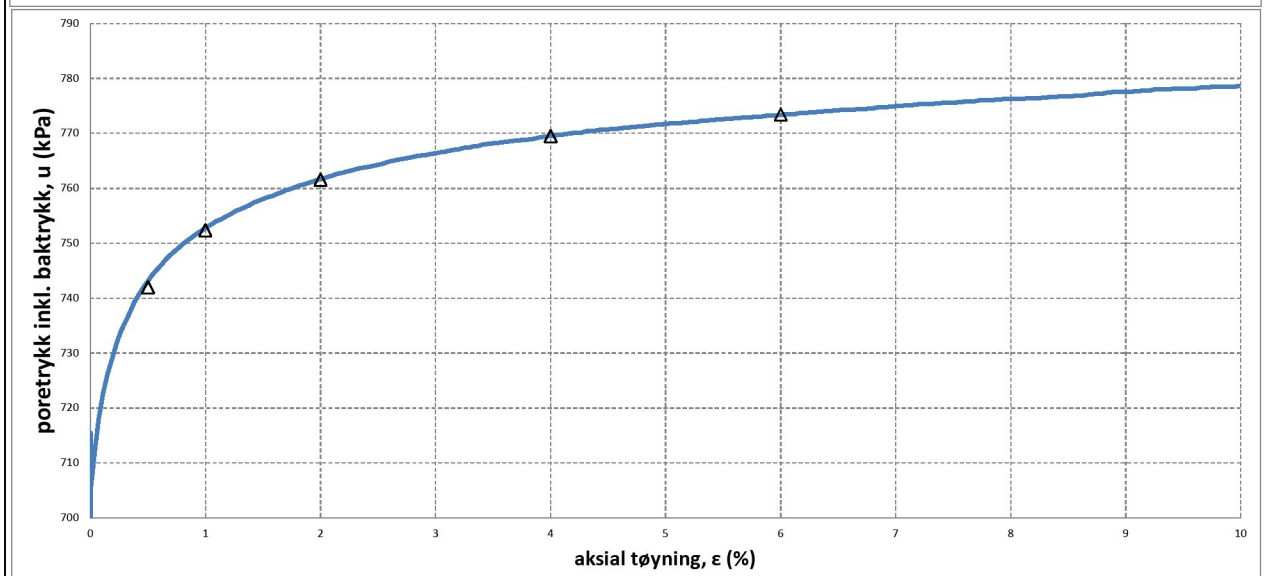
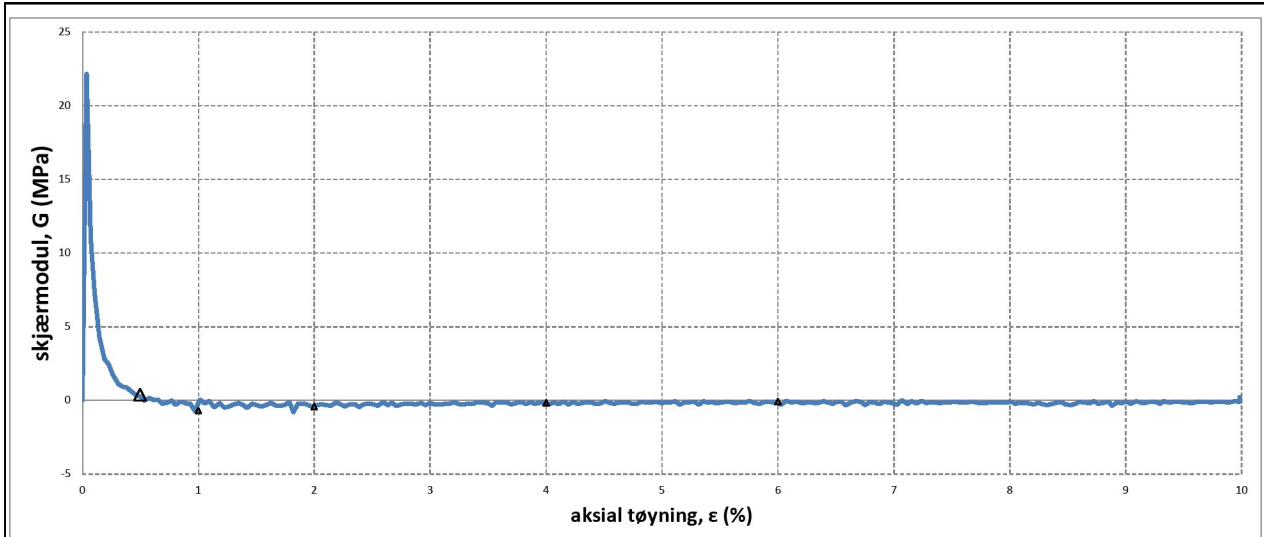
PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	309	22	15,50m	CAUA	36,9	7,9	0,152	0	110	81	Kvikkleire, sandlag



Brønnerødli - byggesak

TREAKSIALFORSØK

	Oppdrag 1350047003
Tegn./kontr. VRD/ JOGE	Bilag -
Dato 27.04.2022	Tegn. Nr. 129a



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _i ' (kPa)	
1	Δ	309	22	15,50m	CAUA	36,9	7,9	0,152	0	110	81	Kvikkleire, sandlag



Brønnerødli - byggesak

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag
1350047003

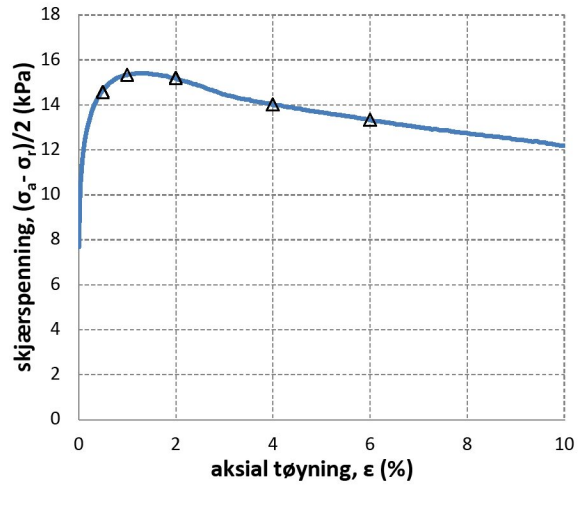
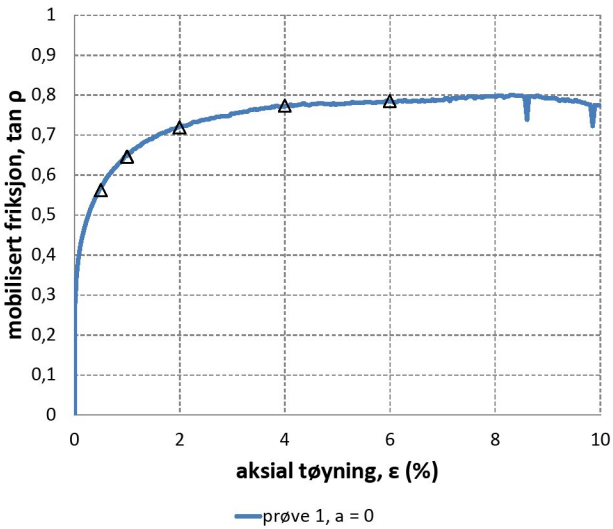
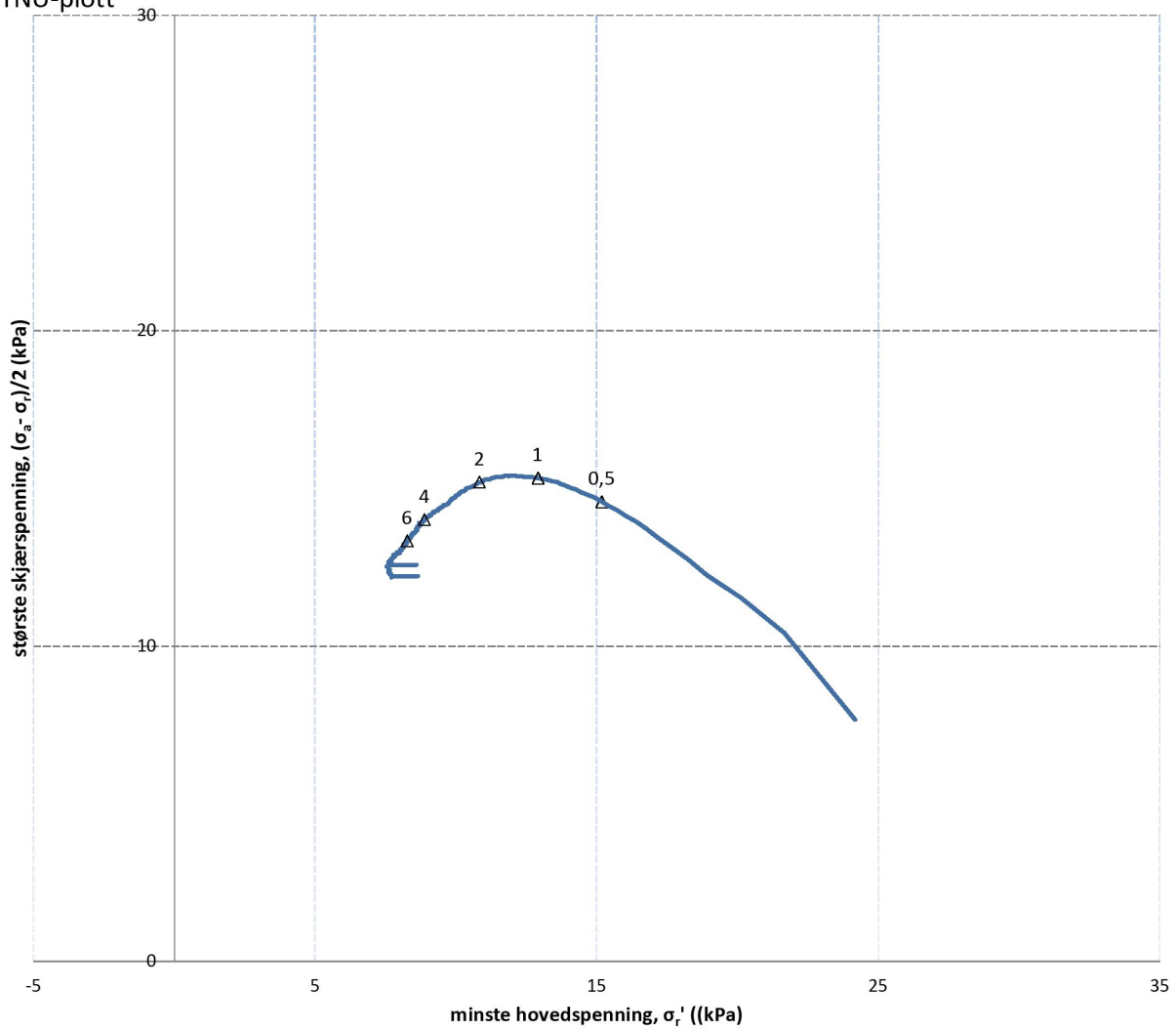
Tegn./kontr.
VRD/ JOGE

Bilag
-

Dato
27. 04. 2022

Tegn. Nr.
129b

NTNU-plott



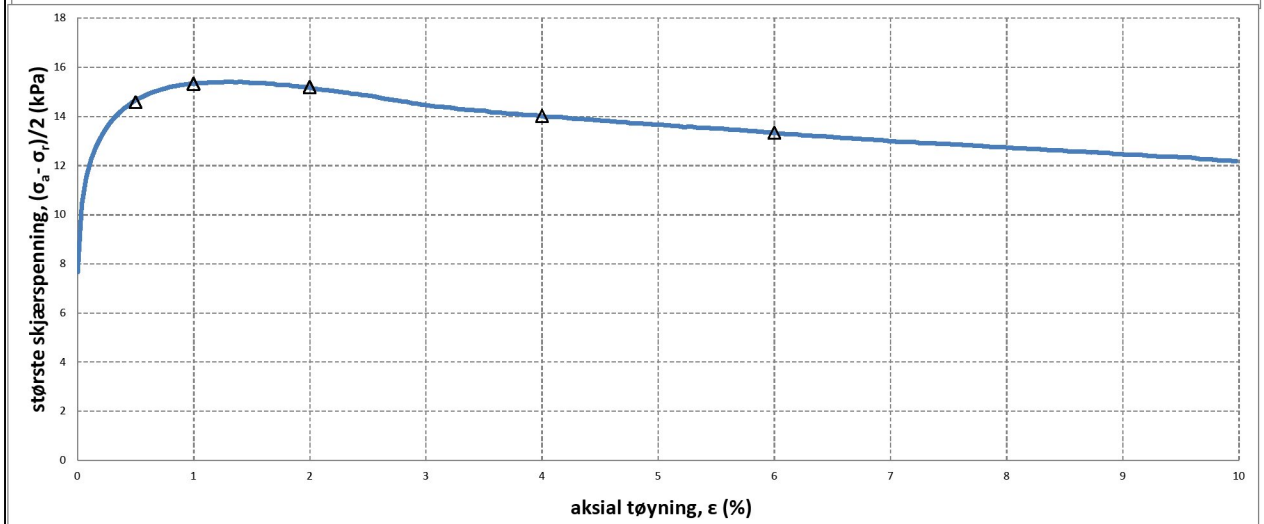
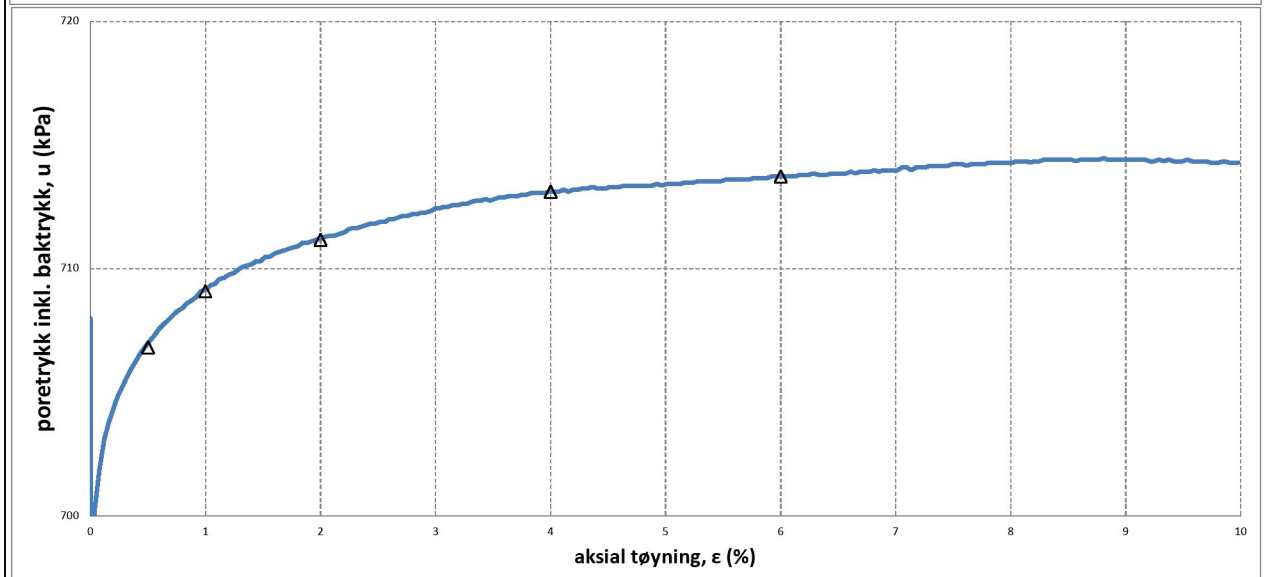
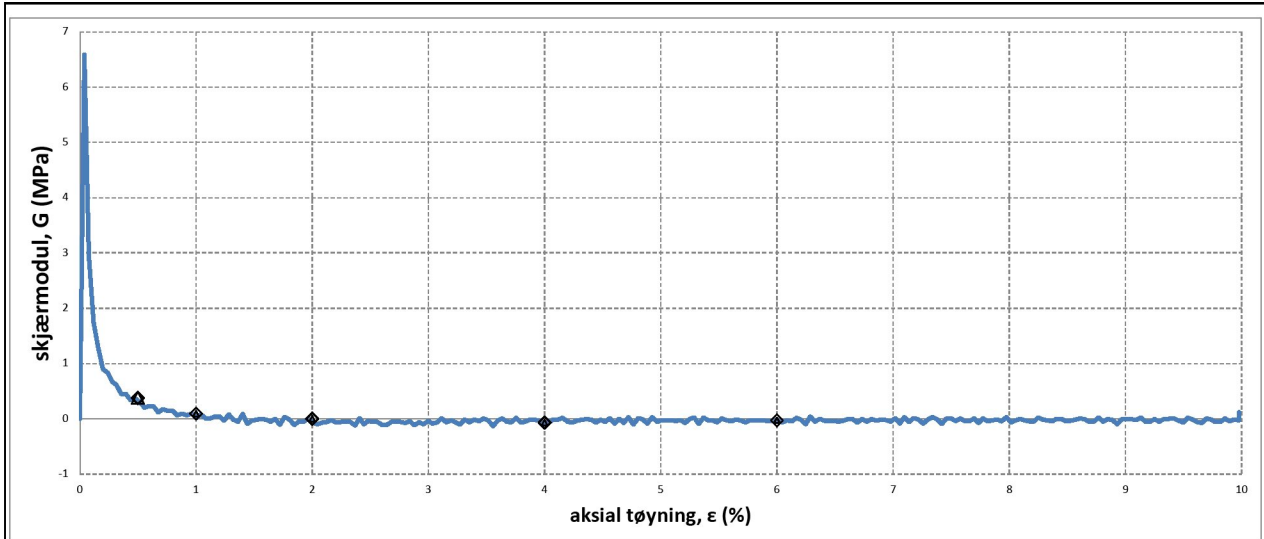
PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	310	25	3,50m	CAUA	38,9	2,3	0,044	0	39	24	Leire



Brønnerødli - byggesak

TREAKSIALFORSØK

	Oppdrag 1350047003
Tegn./kontr. VRD/ JOGE	Bilag -
Dato 05.05.2022	Tegn. Nr. 130a



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p₀' (kPa)	pₐ' (kPa)	pᵢ' (kPa)	
1	Δ	310	25	3,50m	CAUA	38,9	2,3	0,044	0	39	24	Leire



Brønnerødli - byggesak

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag
1350047003

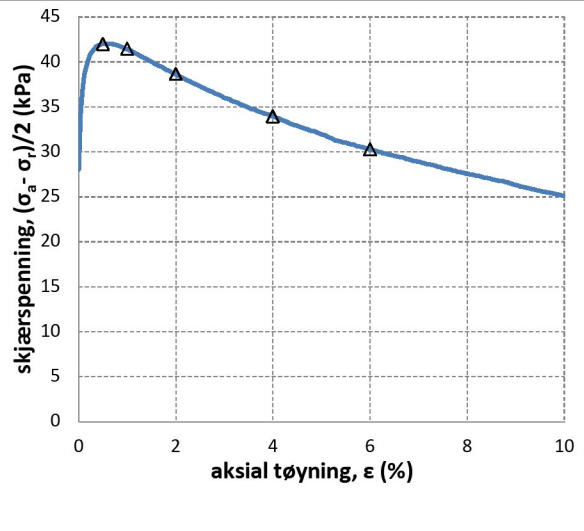
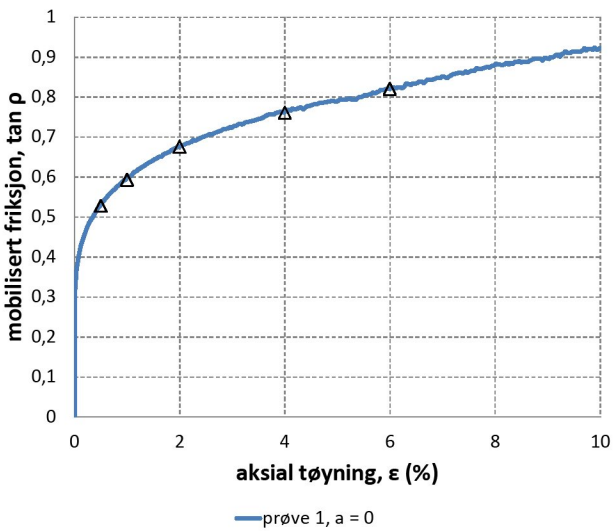
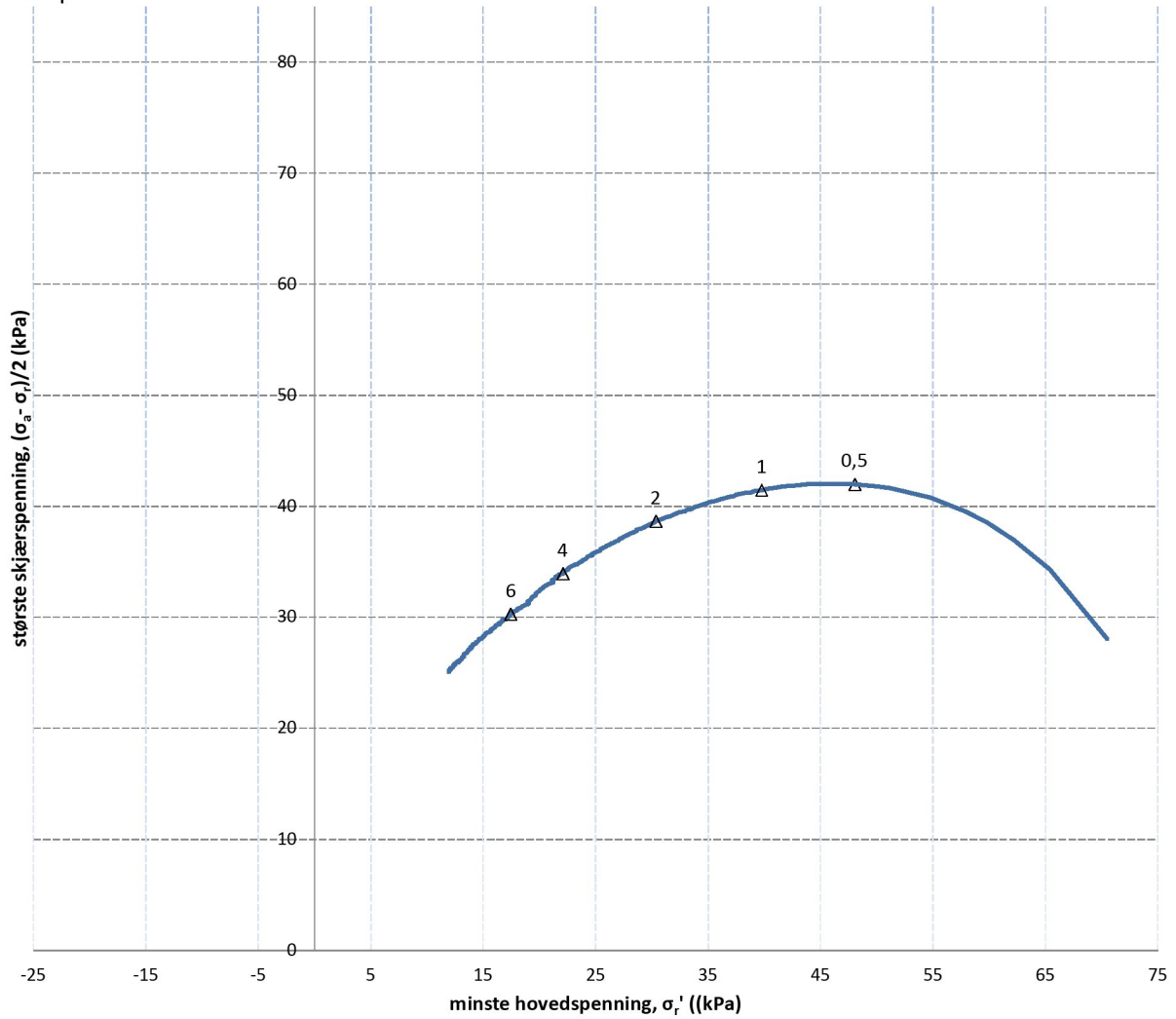
Tegn./kontr.
VRD/ JOGE

Dato
05. 05. 2022

Bilag
-

Tegn. Nr.
130b

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	310	28	13,40m	CAUA	55,7	9,1	0,148	0	122	71	Kvikkleire



Brønnerødli - byggesak

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag
1350047003

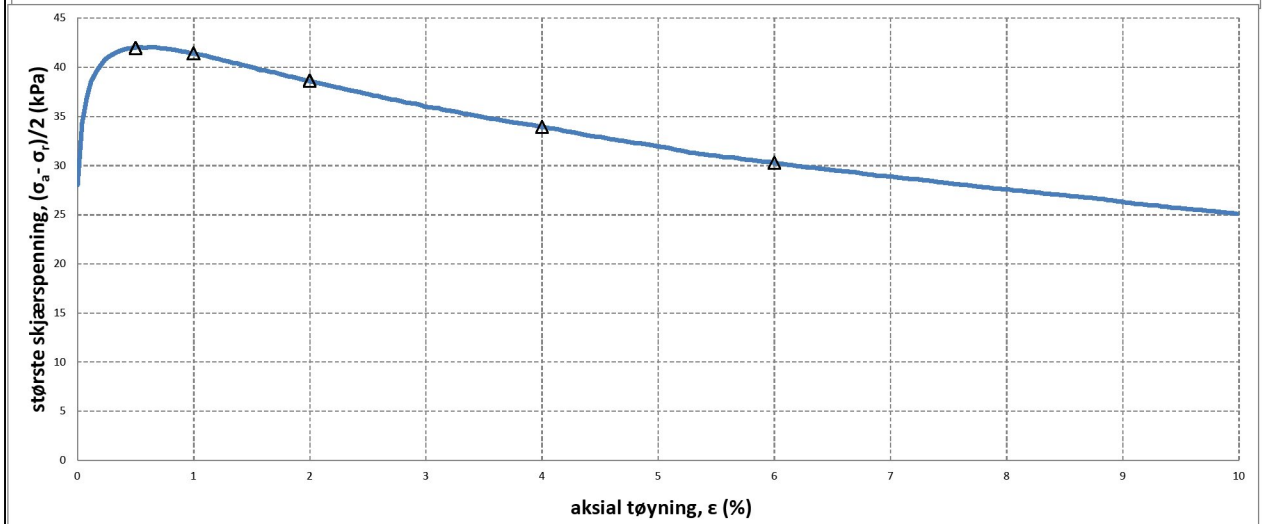
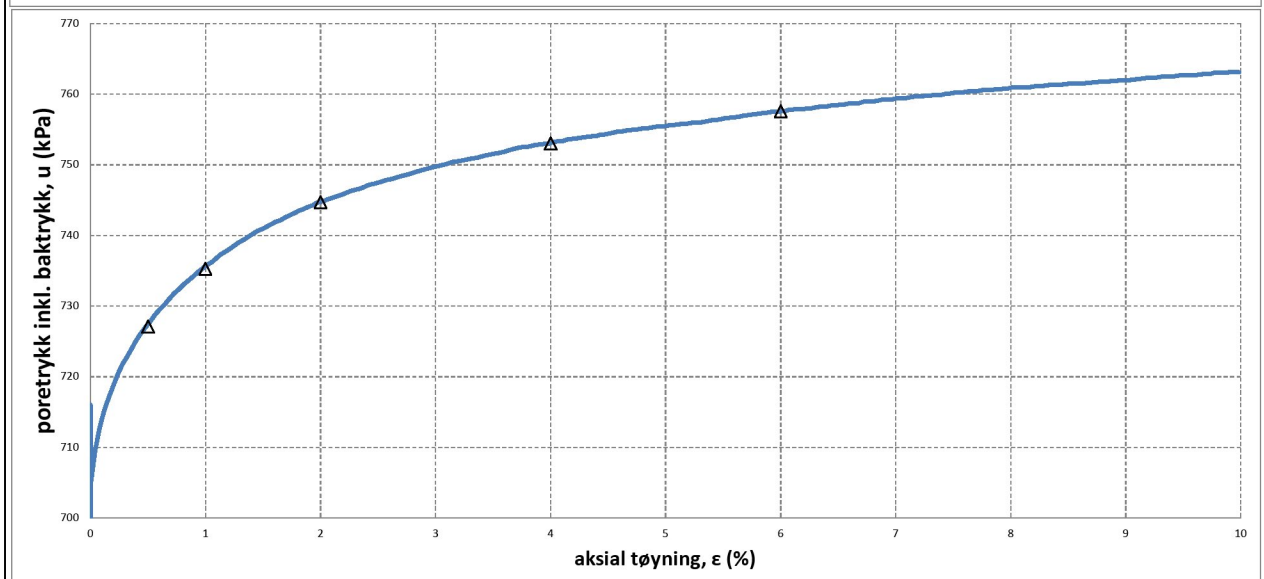
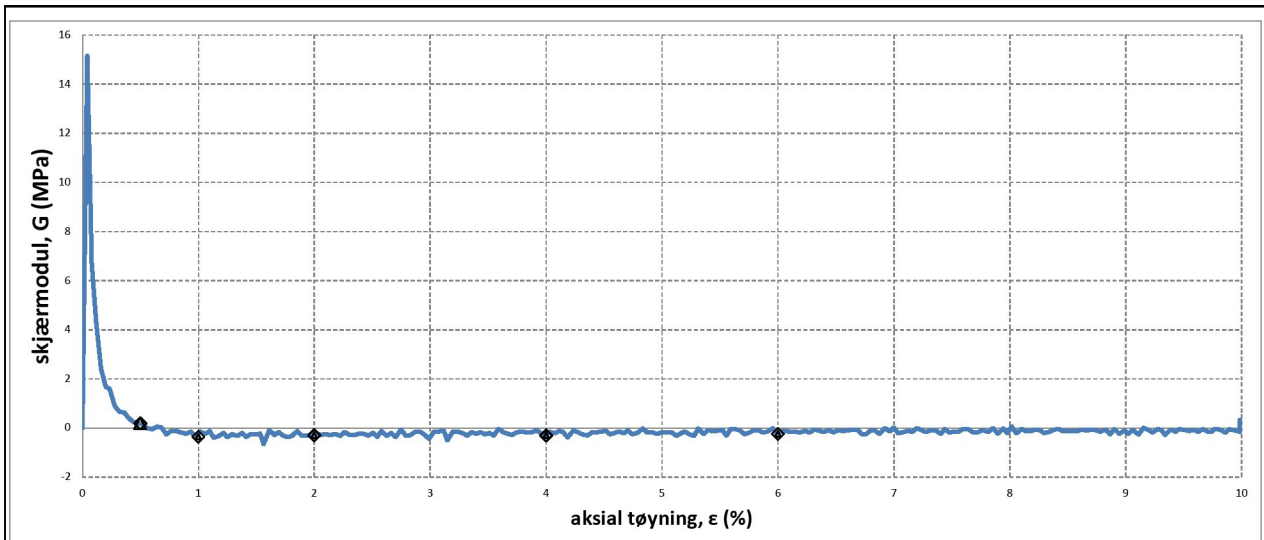
Tegn./kontr.
VRD/ JOGE

Dato
05.05.2022

Bilag

-

Tegn. Nr.
131a



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p₀' (kPa)	pₐ' (kPa)	pᵢ' (kPa)	
1	Δ	310	28	13,40m	CAUA	55,7	9,1	0,148	0	122	71	Kvikkleire



Brønnerødli - byggesak

TREAKSIALFORSØK

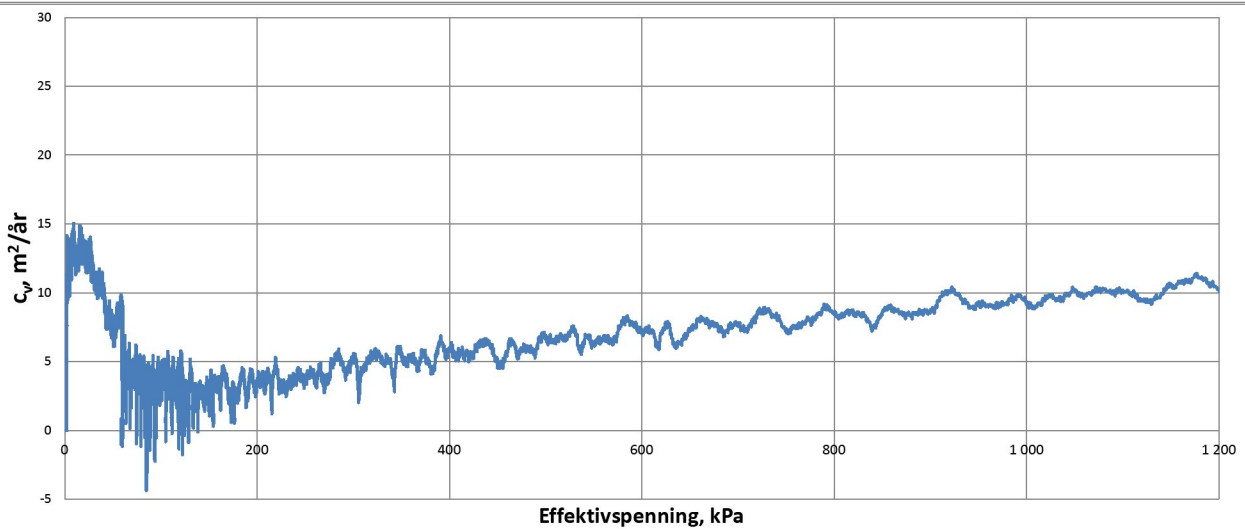
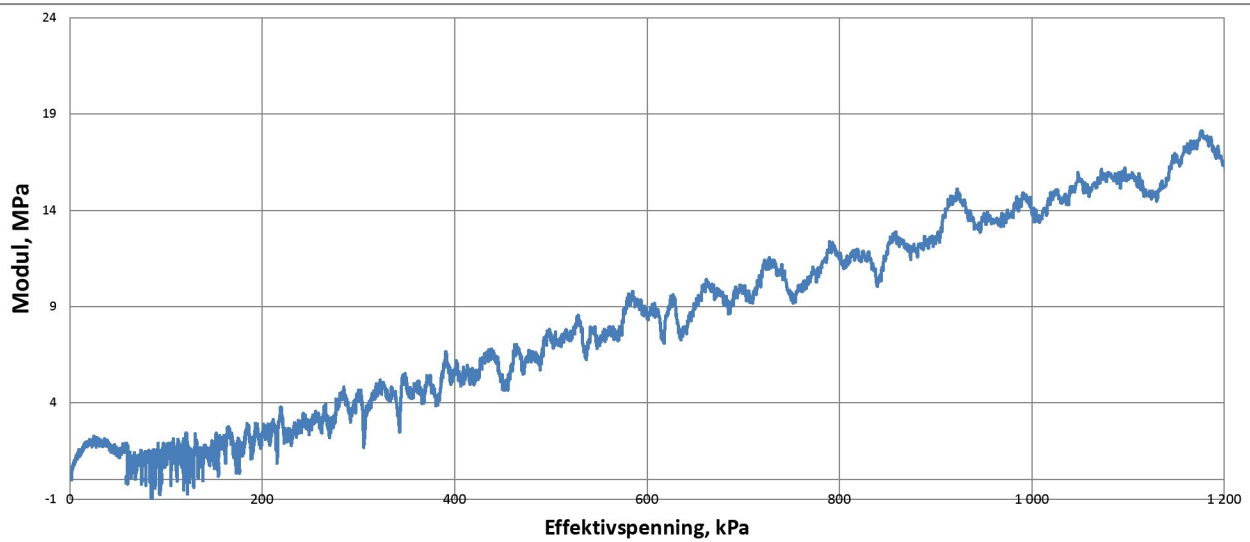
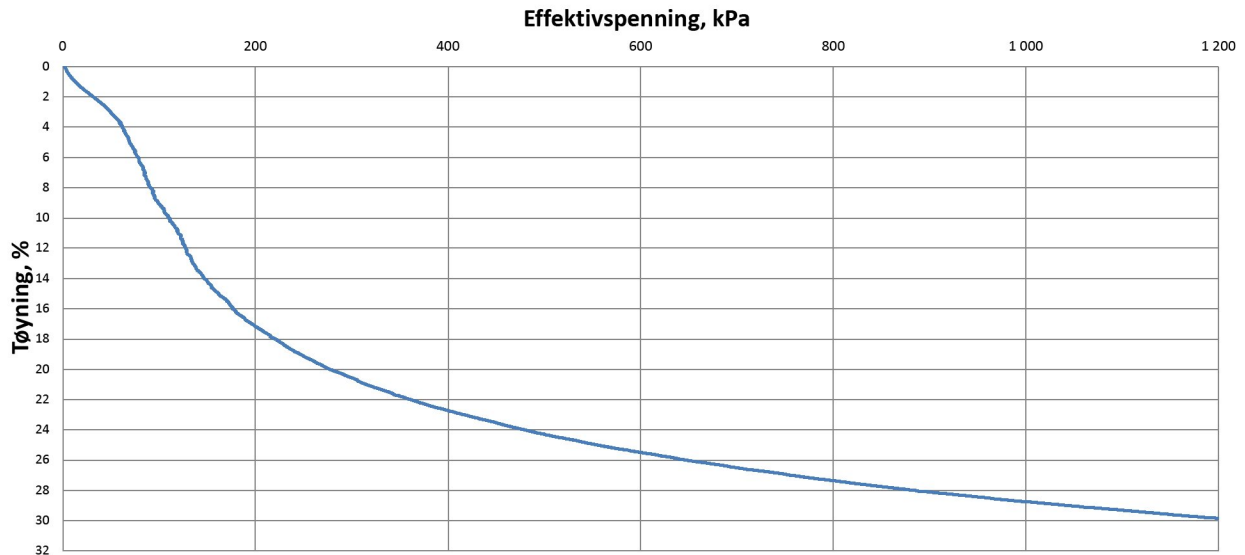
Oppdrag
1350047003

Tegn./kontr.
VRD/ JOGE

Dato
05. 05. 2022

Bilag
-

Tegn. Nr.
131b



pkt 305 lab 7 dybde 2,50m Kvikkleire, sandig



Brønnerødli - byggesak

ØDOMETERFORSØK

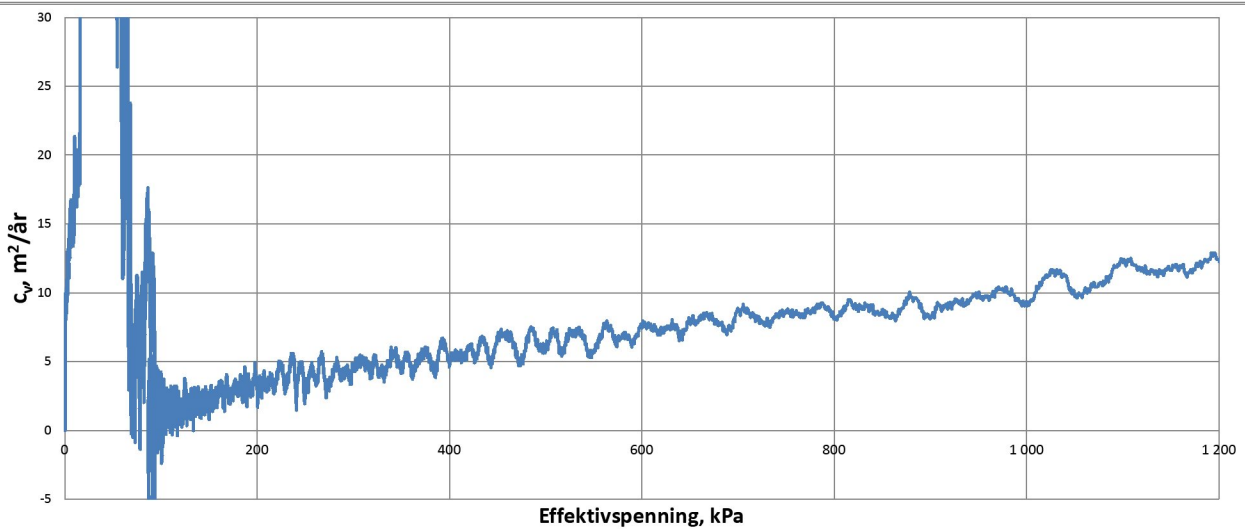
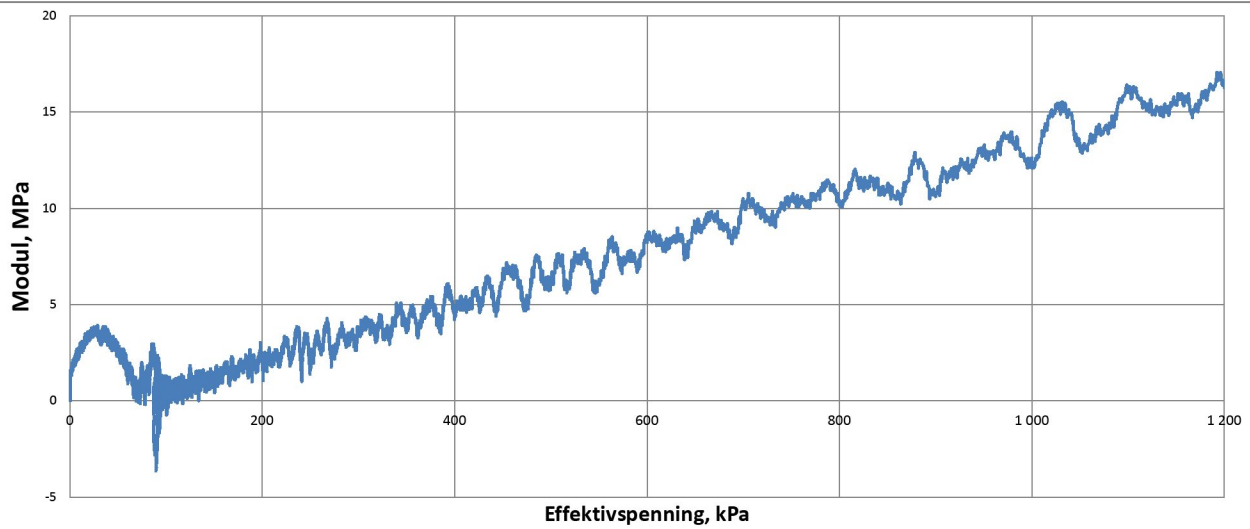
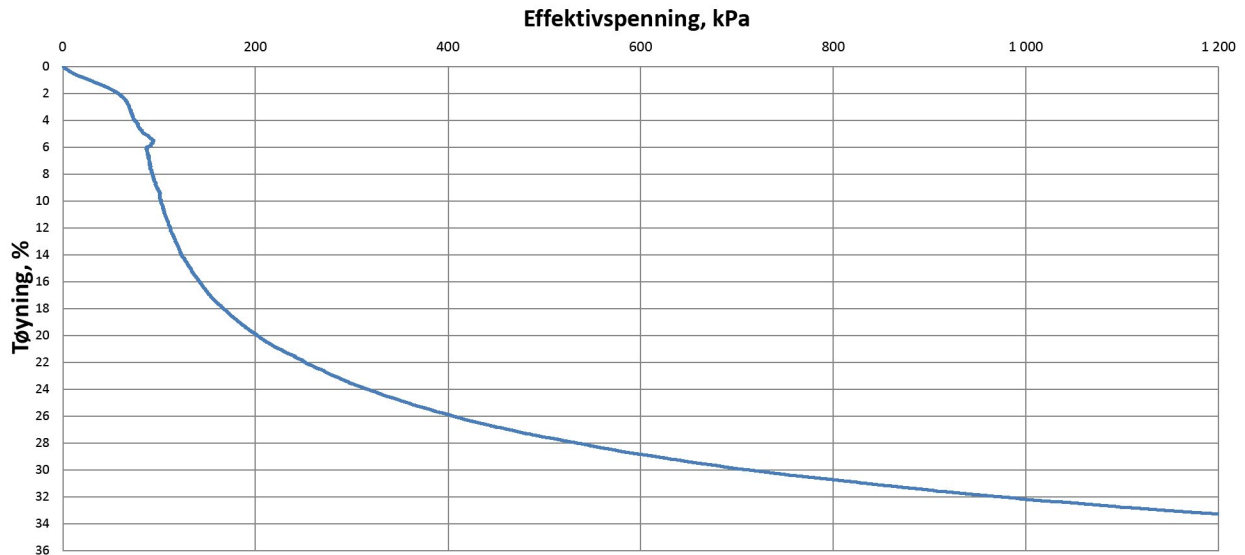
Oppdrag
1350047003

Tegn./kontr.
HAVR/ JOGE

Bilag

Dato
23.02.2022

Tegn. Nr.
132



pkt 305 lab 8 dybde 5,65m Kvikkleire



Brønnerødli - byggesak

ØDOMETERFORSØK

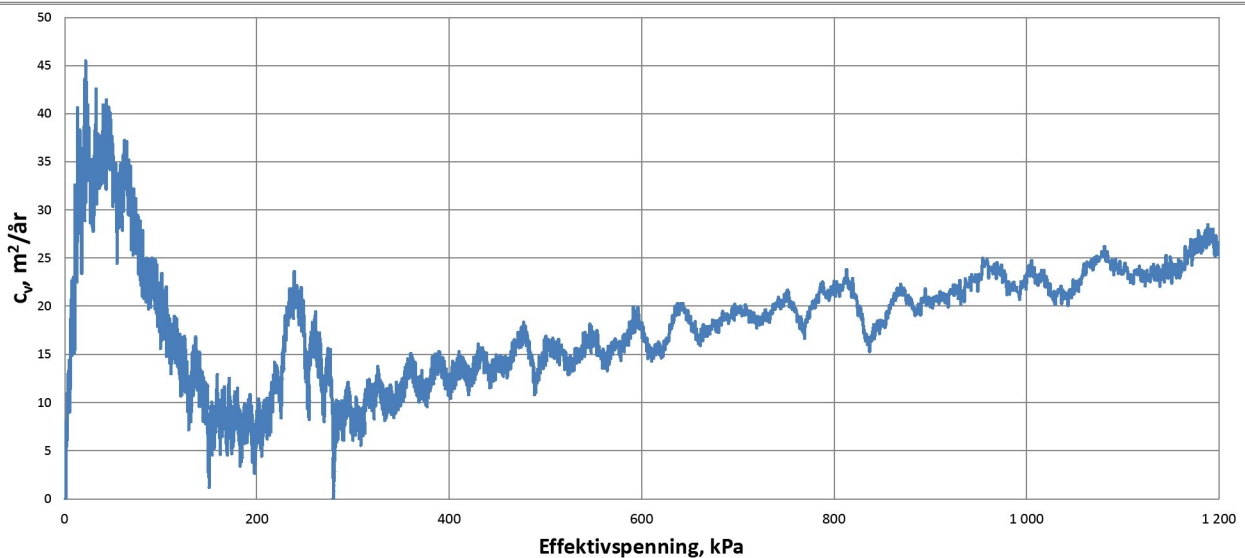
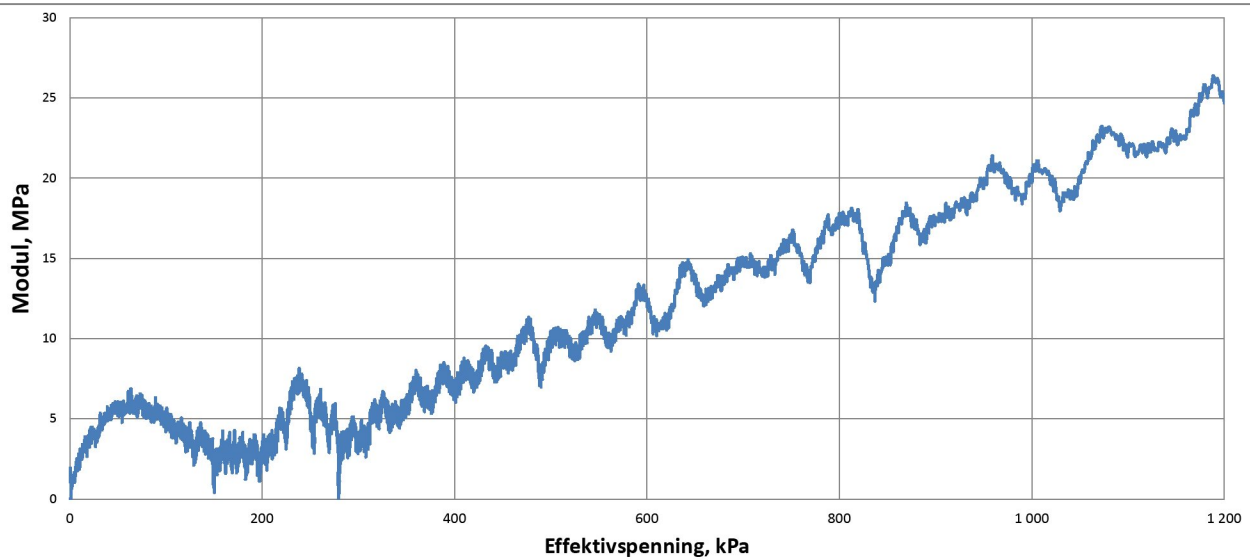
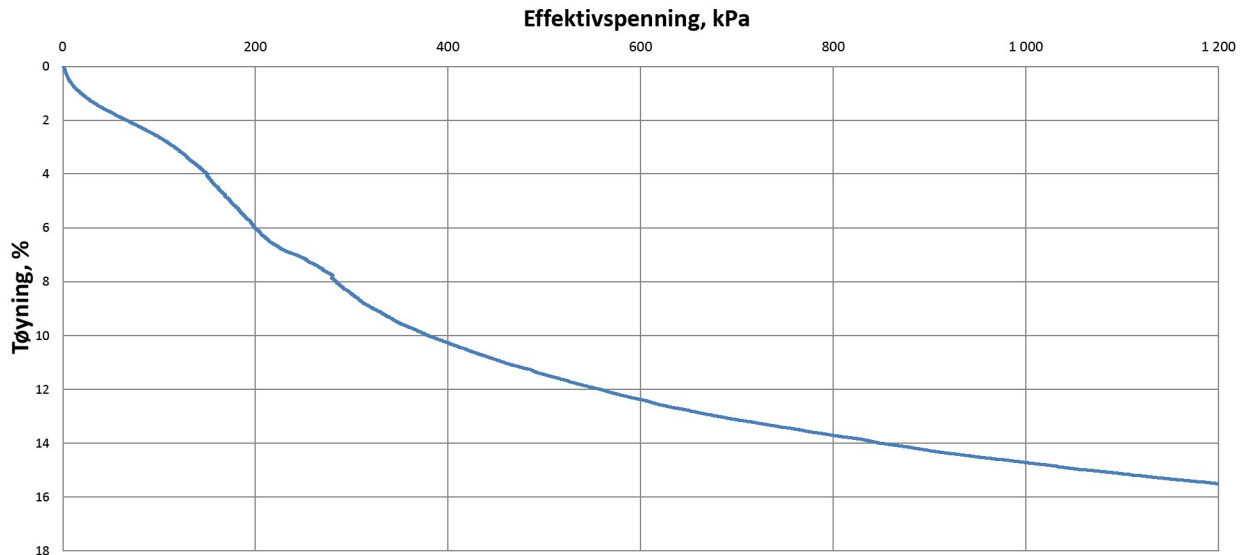
Oppdrag
1350047003

Tegn./kontr.
HAVR/ JOGE

Bilag

Dato
03.03.2022

Tegn. Nr.
133



pkt 305 lab 11 dybde 16,60m Leire, sandig



Brønnerødli - byggesak

ØDOMETERFORSØK

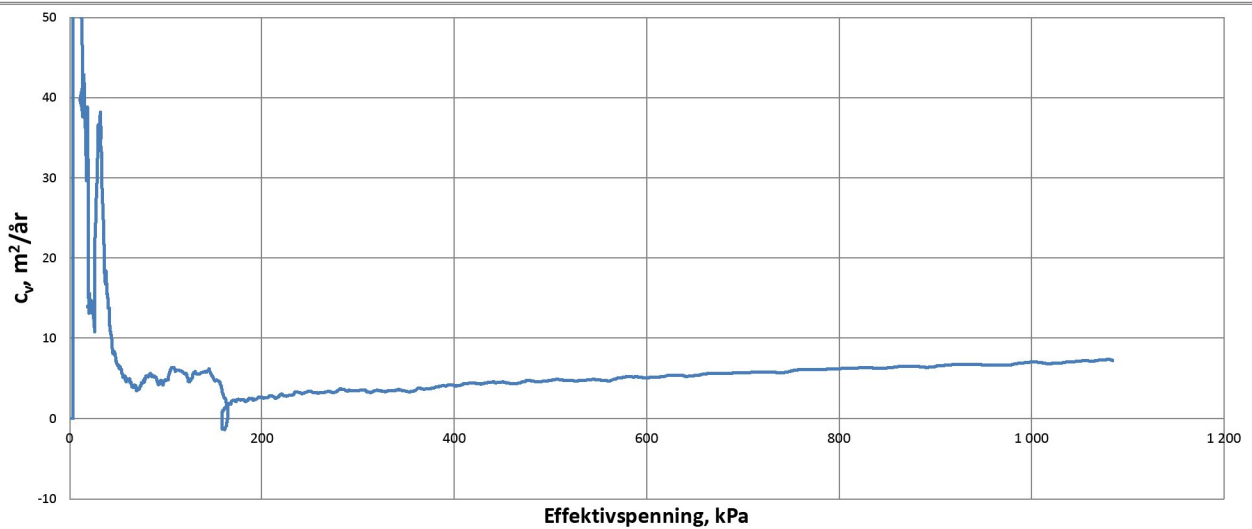
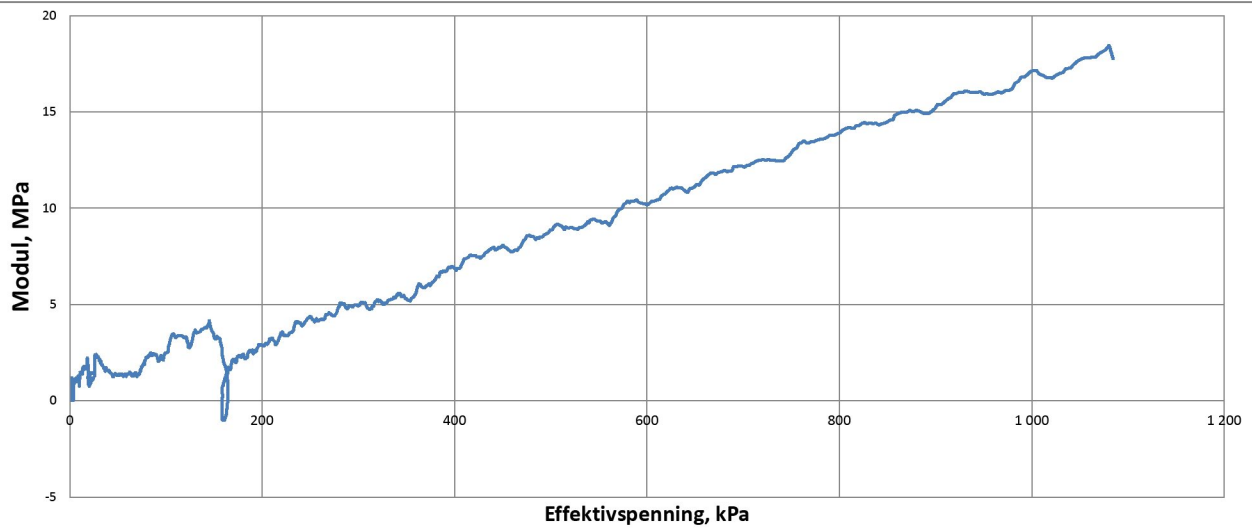
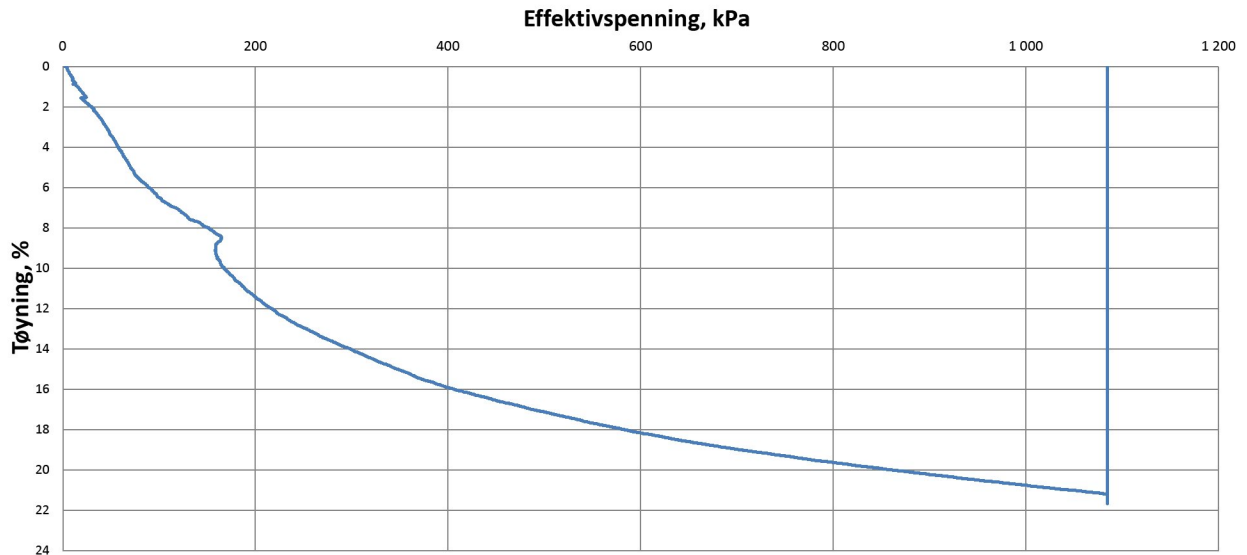
Oppdrag
1350047003

Tegn./kontr.
VRD/ JOGE

Bilag
-

Dato
02.05.2022

Tegn. Nr.
134



pkt 309 lab 19 dybde 3,40m Leire



Brønnerødli - byggesak

ØDOMETERFORSØK

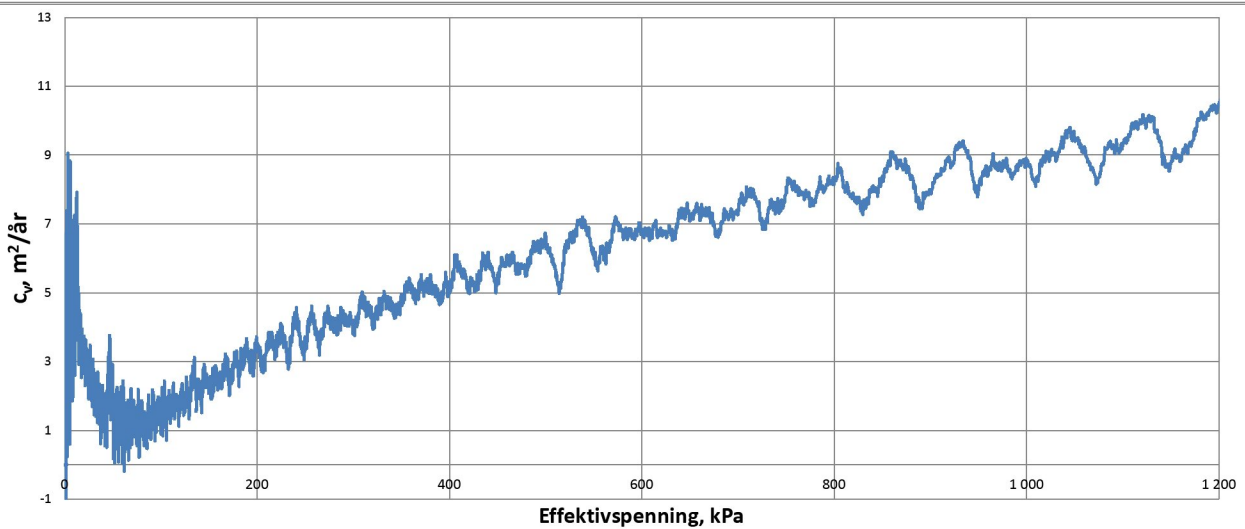
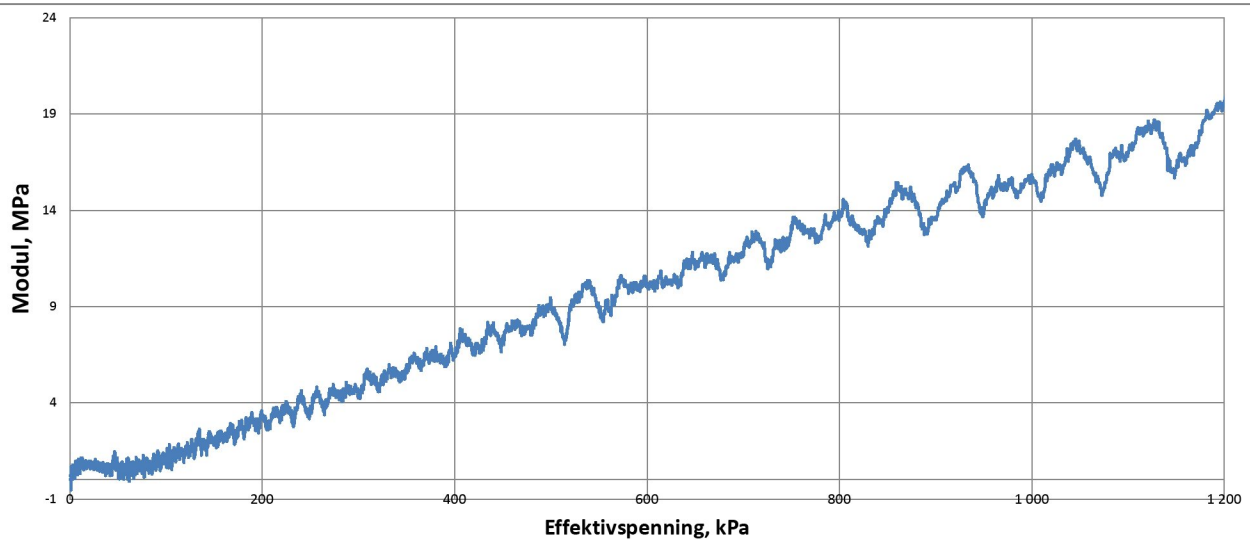
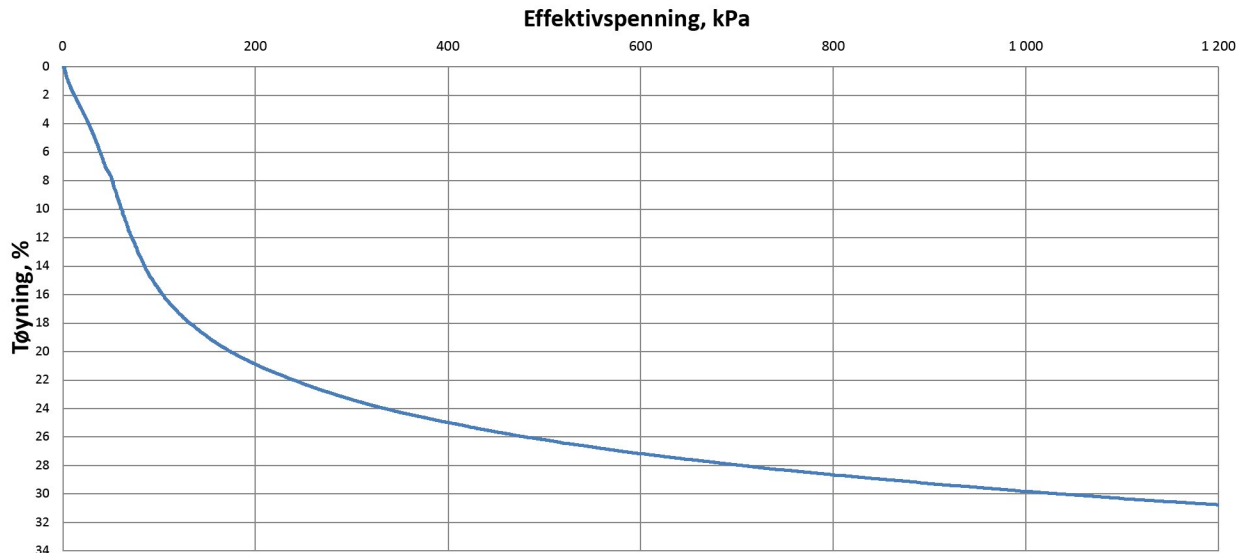
Oppdrag
1350047003

Tegn./kontr.
VRD/ JOGE

Bilag
-

Dato
03.05.2022

Tegn. Nr.
135



pkt 309 lab 20 dybde 6,20m Kvikkleire



Brønnerødli - byggesak

ØDOMETERFORSØK

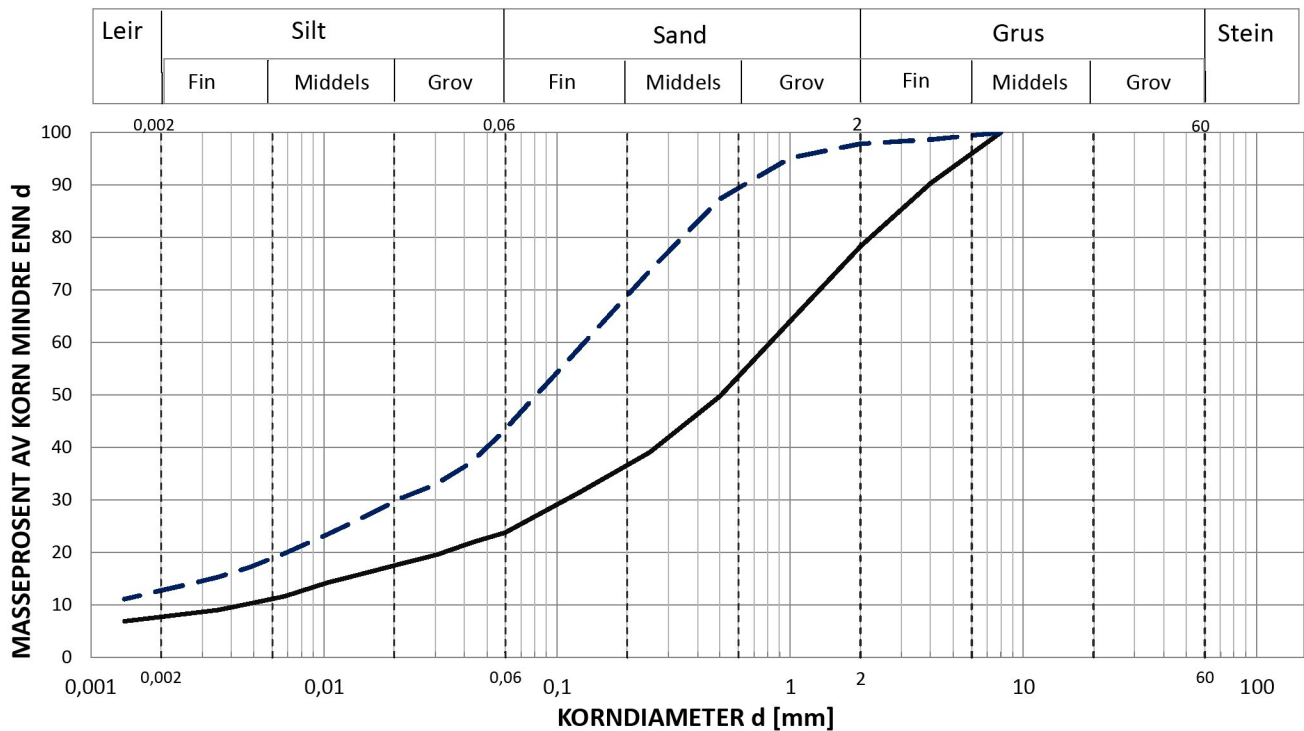
Oppdrag
1350047003

Tegn./kontr.
VRD/ JOGE

Bilag
-

Dato

Tegn. Nr.
136



Symbol					
Prøve	A	B	C	D	E
Borhull	305	204			
Dybde	9,1-9,4m	4,5-4,9m			
labnr	9	30			
Beskrivelse	Materiale, sandig, grusig, siltig, leirig	Materiale, sandig, siltig, leirig			
d_{10}	0,005				
d_{25}	0,070	0,012			
d_{50}	0,508	0,088			
d_{60}	0,857	0,133			
d_{75}	1,770	0,274			
C_u	187,5	22,0			
% < 0,02mm	17,4	29,5			
% < 0,063mm	24,1	43,9			
% < 0,2mm	36,0	67,9			
Telegruppe	T3	T4			

$$C_u = d_{60}/d_{10} \quad (\text{alternativt } d_{75}/d_{25})$$



Rambøll, Divisjon Geo
Kobbes gt. 2, N-7042 Trondheim

Version 2018-11-06

Brønnerødli-byggesak

KORNFORDELINGSFORSØK

Revisjon

Tegn./kontr.
VRD/ JOGE

Dato
13.05.2022

Oppdrag
1350047003

Bilag

Tegn. Nr.
137

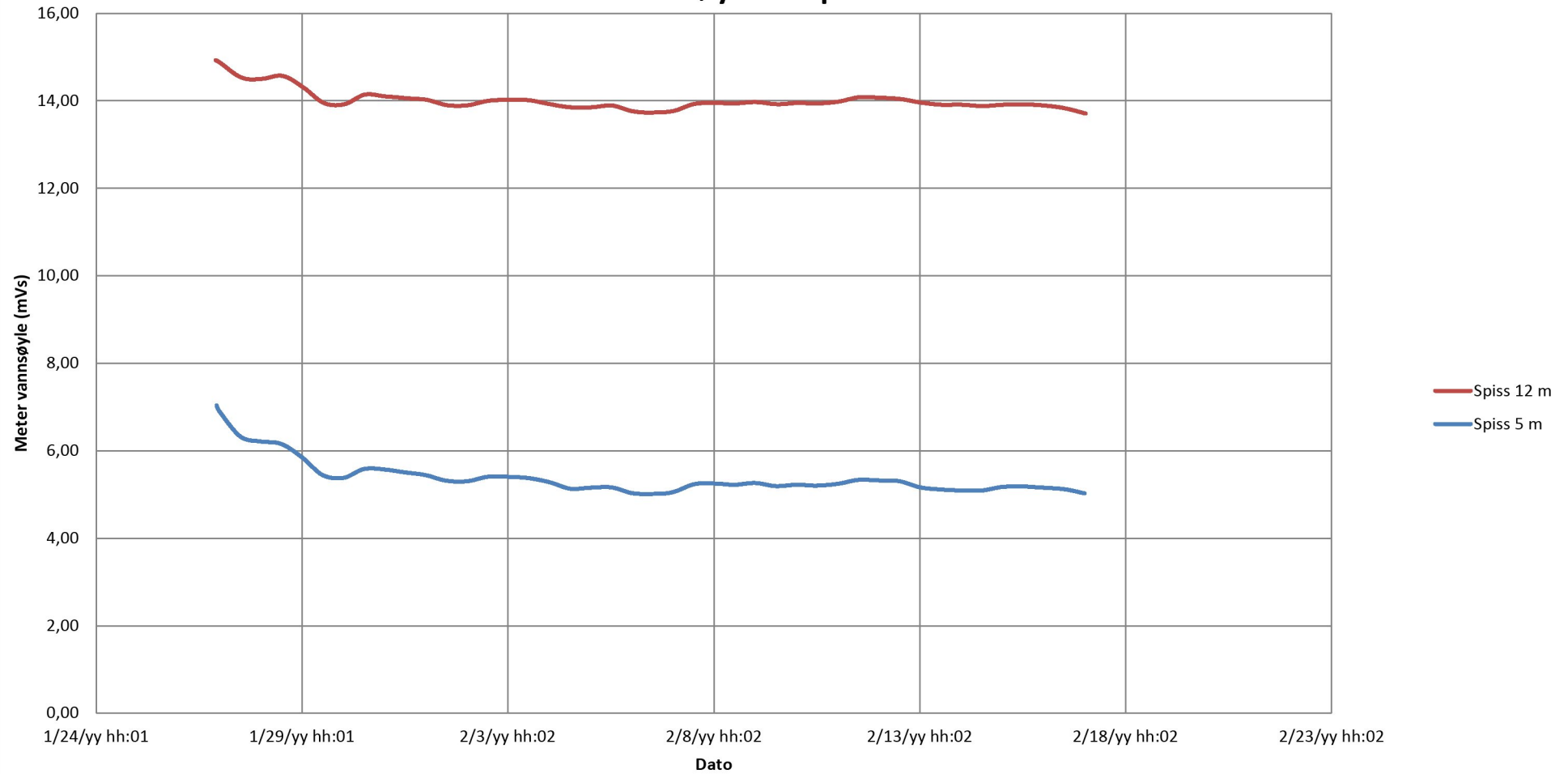
Bilag 1 – Koordinatliste og oversikt over utførte grunnundersøkelser

1350047003 – Brønnerødla

UTM 32, NN2000

Pkt.	Koordinater Øst	Koordinater Nord	Terrengkote	Bergkote	Metode
2	6569184,95	610033,10	16,79	-	Total Cpt
204	6569227,39	610200,51	36,80	-	Total Prøve
301	6568907,72	609981,42	19,43	-	Total
302	6568954,84	609961,46	23,99	-	Total
303	6568957,74	610029,30	15,89	-	Total Cpt Prøve
304	6569018,95	609950,79	22,94	-	Total
305	6569027,76	610030,40	16,48	-	Total Cpt Prøve PZ
306	6569105,29	609940,15	23,15	-	Total
307	6569113,39	610027,14	16,48	-	Total Cpt Prøve
308	6569307,20	609971,09	21,68	-	Total
309	6569302,01	610028,07	17,38	-	Total Cpt Prøve
310	6569282,09	610098,63	19,82	-	Total Prøve
311	6569356,01	610126,41	21,66	-	Total
312	6569189,40	609999,87	18,09	7,36	Total Cpt
313	6569187,45	610017,45	17,11	6,21	Total
314	6569180,76	610048,64	17,03	-	Total
315A	6569199,84	610092,77	20,87	3,42	Total

Vannløyle: Borpunkt 305




Grafen angir avlest vannløyle forutsatt konstant atmosfærisk luftrykk, tilsvarende 1 atm = 10,3 mH₂O




Prosjekt	Brønnerødli		
Oppdragsgiver	Ingeniørfirmaet Svendsen Co AS		
Oppdragsnr.	1350047003	Tegn./kontr.	TOSD/JOGE
Borpunkt	305	Bilag nr.	2
Terrenkote	16,48	Dato	20.05.2022


DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4505	Opplysning:	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,858	Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	28.09.2021	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning [MPa]	50	0,5	2
Måleområde [MPa]:	50	0,5	2
Opplysning 12-bit [kPa]:	-	-	-
Opplysning 18-bit [kPa]:	0,5741	0,0103	0,0222
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	24,67	0,63	0,466
Temperaturområde [°C]:	5-40	5-40	5-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	2	Dato:	27.01.2022
Borleder:	Riise, Jonas	Assistent:	Ingen
Filtertype:	Ferdigmettet porøsfiler	Metningsmedium:	Silikonfett/frostvæske
Forankring:	Ja	Sondetemperatur start [°C]:	6,9
Forboring [m]:	1	Sondetemperatur slutt [°C]:	7,4
Sum boring [m]:	12,18	Kontroll skriver [m]:	12,18
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	4,04
Er det kontrollert at riktige/siste kalibreringsdata for sonden er lagt inn i programvaren?	Ja		
Merknad nullpunktstkontroll:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	0,3084	0,0079	0,0058
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0,0264	-0,2	-0,6
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} [kPa]:	27,2825	0,2182	0,6280
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	1	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver: Ingeniørfirmaet Svendsen og Co Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Oppdrag: Brønnerødla		
Borpunkt nr.:	2	Sonde:	4505
	Dato: 27.01.2022	Tegnet: Riise, Jonas	Kontrollert:
	Oppdragsnr.: 1350047003-001	Bilag nr.: 3	


DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4505	Opplysning:	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,858	Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	28.09.2021	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning [MPa]	50	0,5	2
Måleområde [MPa]:	50	0,5	2
Opplysning 12-bit [kPa]:	-	-	-
Opplysning 18-bit [kPa]:	0,5741	0,0103	0,0222
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	24,67	0,63	0,466
Temperaturområde [°C]:	5-40	5-40	5-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	303	Dato:	25.01.2022
Borleder:	Riise, Jonas	Assistent:	Ingen
Filtertype:	Ferdigmettet porøsfiler	Metningsmedium:	Silikonfett/frostvæske
Forankring:	Ja	Sondetemperatur start [°C]:	5,8
Forboring [m]:	1	Sondetemperatur slutt [°C]:	7,2
Sum boring [m]:	15,02	Kontroll skriver [m]:	15,02
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	5,29
Er det kontrollert at riktige/siste kalibreringsdata for sonden er lagt inn i programvaren?			Ja
Merknad nullpunktstkontroll:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	0,8635	0,0221	0,0163
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0,0109	-1,1	-0,3
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} [kPa]:	12,3376	1,1324	0,3385
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	1	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver: Ingeniørfirmaet Svendsen og Co Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Oppdrag: Brønnerødla		
Borpunkt nr.:	303	Sonde:	4505
	Dato: 25.01.2022	Tegnet: Riise, Jonas	Kontrollert:
	Oppdragsnr.: 1350047003-001	Bilag nr.: 4	


DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4505	Opplysning:	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,858	Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	28.09.2021	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning [MPa]	50	0,5	2
Måleområde [MPa]:	50	0,5	2
Opplysning 12-bit [kPa]:	-	-	-
Opplysning 18-bit [kPa]:	0,5741	0,0103	0,0222
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	24,67	0,63	0,466
Temperaturområde [°C]:	5-40	5-40	5-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	305	Dato:	25.01.2022
Borleder:	Riise, Jonas	Assistent:	Ingen
Filtertype:	Ferdigmettet porøsfiler	Metningsmedium:	Silikonfett/frostvæske
Forankring:	Ja	Sondetemperatur start [°C]:	5,1
Forboring [m]:	1	Sondetemperatur slutt [°C]:	7,3
Sum boring [m]:	21,76	Kontroll skriver [m]:	21,76
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	4,67
Er det kontrollert at riktige/siste kalibreringsdata for sonden er lagt inn i programvaren?	Ja		
Merknad nullpunktstkontroll:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	1,3569	0,0347	0,0256
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0,0338	-1,3	0,3
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} [kPa]:	35,7310	1,3450	0,3478
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	2	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver: Ingeniørfirmaet Svendsen og Co Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Oppdrag: Brønnerødla		
Borpunkt nr.:	305	Sonde:	4505
	Dato: 25.01.2022	Tegnet: Riise, Jonas	Kontrollert:
	Oppdragsnr.: 1350047003-001	Bilag nr.: 5	


DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4505	Opplysning:	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,858	Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	28.09.2021	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning [MPa]	50	0,5	2
Måleområde [MPa]:	50	0,5	2
Opplysning 12-bit [kPa]:	-	-	-
Opplysning 18-bit [kPa]:	0,5741	0,0103	0,0222
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	24,67	0,63	0,466
Temperaturområde [°C]:	5-40	5-40	5-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	307	Dato:	25.01.2022
Borleder:	Riise, Jonas	Assistent:	Ingen
Filtertype:	Ferdigmettet porøsfiler	Metningsmedium:	Silikonfett/frostvæske
Forankring:	Ja	Sondetemperatur start [°C]:	4,8
Forboring [m]:	1	Sondetemperatur slutt [°C]:	7,2
Sum boring [m]:	15	Kontroll skriver [m]:	15
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	3,72
Er det kontrollert at riktige/siste kalibreringsdata for sonden er lagt inn i programvaren?			Ja
Merknad nullpunktstkontroll:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	1,4802	0,0378	0,0280
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0,0556	-0,7	0,4
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} [kPa]:	57,6543	0,7481	0,4502
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	2	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver: Ingeniørfirmaet Svendsen og Co Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Oppdrag: Brønnerødla		
Borpunkt nr.:	307	Sonde:	4505
	Dato: 25.01.2022	Tegnet: Riise, Jonas	Kontrollert:
	Oppdragsnr.: 1350047003-001	Bilag nr.: 6	

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4505	Opplysning:	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,858	Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	28.09.2021	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning [MPa]	50	0,5	2
Måleområde [MPa]:	50	0,5	2
Opplysning 12-bit [kPa]:	-	-	-
Opplysning 18-bit [kPa]:	0,5741	0,0103	0,0222
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	24,67	0,63	0,466
Temperaturområde [°C]:	5-40	5-40	5-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	309	Dato:	26.01.2022
Borleder:	Riise, Jonas	Assistent:	Ingen
Filtertype:	Ferdigmettet porøsfiler	Metningsmedium:	Silikonfett/frostvæske
Forankring:	Ja	Sondetemperatur start [°C]:	8,8
Forboring [m]:	1	Sondetemperatur slutt [°C]:	7,3
Sum boring [m]:	21,8	Kontroll skriver [m]:	21,8
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	8,23
Er det kontrollert at riktige/siste kalibreringsdata for sonden er lagt inn i programvaren?	Ja		
Merknad nullpunktstkontroll:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	0,9251	0,0236	0,0175
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0,0304	-0,3	-0,3
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} [kPa]:	31,8992	0,3339	0,3397
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	1	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver: Ingeniørfirmaet Svendsen og Co Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Oppdrag: Brønnerødla		
Borpunkt nr.:	309	Sonde:	4505
	Dato: 26.01.2022	Tegnet: Riise, Jonas	Kontrollert:
	Oppdragsnr.: 1350047003-001	Bilag nr.: 7	

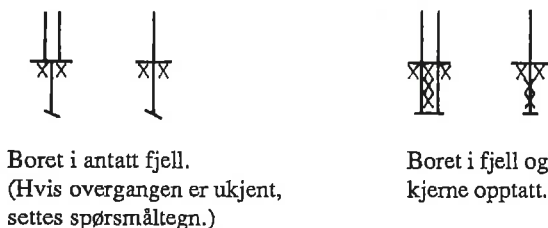
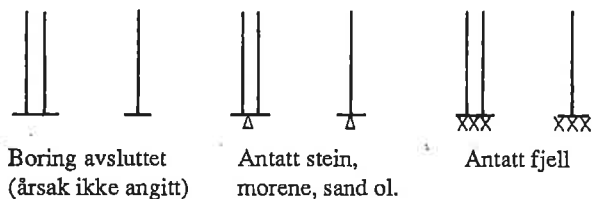
DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4505	Opplysning:	18-bit
SONEDATA			
Arealforhold, a:	0,858	Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	28.09.2021	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning [MPa]	50	0,5	2
Måleområde [MPa]:	50	0,5	2
Opplysning 12-bit [kPa]:	-	-	-
Opplysning 18-bit [kPa]:	0,5741	0,0103	0,0222
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	24,67	0,63	0,466
Temperaturområde [°C]:	5-40	5-40	5-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	312	Dato:	26.01.2022
Borleder:	Riise, Jonas	Assistent:	Ingen
Filtertype:	Ferdigmettet porøsfiler	Metningsmedium:	Silikonfett/frostvæske
Forankring:	Ja	Sondetemperatur start [°C]:	7,6
Forboring [m]:	1	Sondetemperatur slutt [°C]:	7,5
Sum boring [m]:	9,32	Kontroll skriver [m]:	9,32
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	2,19
Er det kontrollert at riktige/siste kalibreringsdata for sonden er lagt inn i programvaren?			Ja
Merknad nullpunktstest:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	0,0617	0,0016	0,0012
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0,0355	-0,4	-0,9
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} [kPa]:	36,1358	0,4119	0,9234
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	2	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver: Ingeniørfirmaet Svendsen og Co Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Oppdrag: Brønnerødla		
Borpunkt nr.:	312	Sonde:	4505
	Dato: 26.01.2022	Tegnet: Riise, Jonas	Kontrollert:
	Oppdragsnr.: 1350047003-001	Bilag nr.: 8	

MARKUNDERSØKELSER

Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).

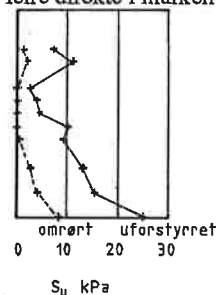


Fjellkontrollboring utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkroner nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

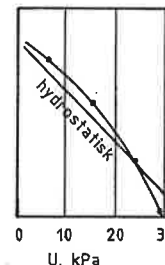
Prøvetaking utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper. **Uforstyrrede prøver** tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindere med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre uttørking før de åpnes i laboratoriet.

Representative prøver tas med forskjellige typer støtbor- og ram-prøvetaker, ved sandpumpe i nedspylte eller nedrammede foringsrør, av oppspylt materiale ved nedspyling av foringsrør og ved skovlboring i de øvre lag. Slike prøver tas hvor grunnene ikke egner seg for vanlig sylindrerprøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstillende formålet.

Vingeboring bestemmer udrenert skjærstyrke (s_u) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekors, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastighet til brudd i leira. Maksimale dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras udrenerte skjærstyrke, som også måles i omrørt tilstand etter brudd.

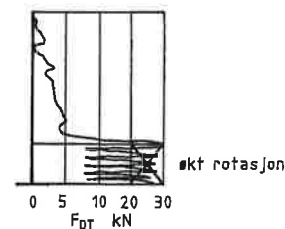


Porevanntrykket i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten **hydraulisk** som stighøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terrenget) eller **elektronisk** ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret.

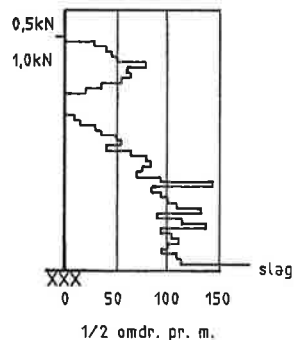


Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

Dreietrykksondering utføres med 36 mm glatte skjøtbare stålstenger påsatt en normert spiss. Borstangen trykkes ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant rotasjon 25 omdr./min. Sonderingsmotstanden registreres som den til en hver tid nødvendige nedpressningskraft for å holde normert nedtrengnings-hastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengnings-hastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



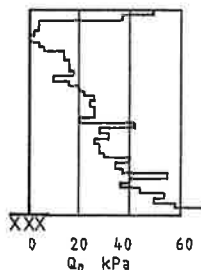
Dreiesondering utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreininger pr. 20 cm synkning noteres. Ved opptegninger vises antall halve omdreininger pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.



Totalsondering kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrhigg. Boring gjennom stein og blokk og ned i berg utføres ved slag og spyling.

Boredata (nedpressingskraft, synkhastighet, spyletrykk etc.) måles ved elektriske givere og overføres automatisk til en elektronisk registreringsenhet (Geoprinter). Resultatene tegnes opp vha. EDB.

Ramsondering utføres med 32 mm stålstenger med glatte skjøter og en normert spiss. Boret rammes ned i grunnen av et fall-lodd med vekt 0,635 kN og konstant fallhøyde 0,6 m. Motstanden mot nedramming registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.



Rammemotstanden:

$$Q_0 = \frac{\text{Loddvekt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}} \text{ (kNm/m)}$$

angis i diagram som funksjon av dybden.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

Ved åpning av prøven beskrives og klassifiseres jordarten. Videre kan bestemmes:

Romvekt

(γ i kN/m³) for hel sylinder og utskåret del.

Vanninnhold

(w i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved 110 °C.

Flytegrense

(w_L i %) og utruulingsgrense (w_p i %) som angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk (formbart) område av leirmateriale. Differansen $w_L - w_p$ benevnes plastisitetsindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

Udrenert skjærstyrke

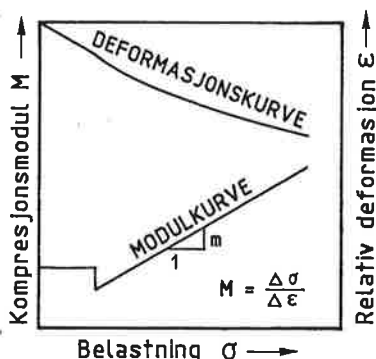
(s_u i kN/m²) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt 3,6 x 3,6 cm² (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell. Penetrometer, som også er en indirekte metode basert på innsynkning, brukes særlig på fast leire.

Sensitiviteten (S_t)

er forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale, bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet. Med kvikkleire forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, omrørt skjærstyrke < 0,5 kN/m².

Kompressibilitet

av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt 20 cm² og høyde 2 cm belastes trinnvis i et belastningsapparat med observasjon av sammentrykningen for hvert trinn som funksjon av tiden. Resultatet tegnes opp i en deformasjons- og modul-kurve og gir grunnlag for setningsberegning.



Humusinnhold

(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vekttapet (evt. glødetapet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

Saltinnhold

(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sølvnitrat-oppløsning og kaliumkromat som indikator.

Kornfordeling

ved sikting av fraksjonene større enn 0,06 mm. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. En kjent mengde materialer slemmes opp i vann og romvekten av suspensjonen måles i en bestemt dybde som funksjon av tiden. Kornfordelingen kan så beregnes ut fra Stoke's lov om kulers sedimentasjonshastighet.

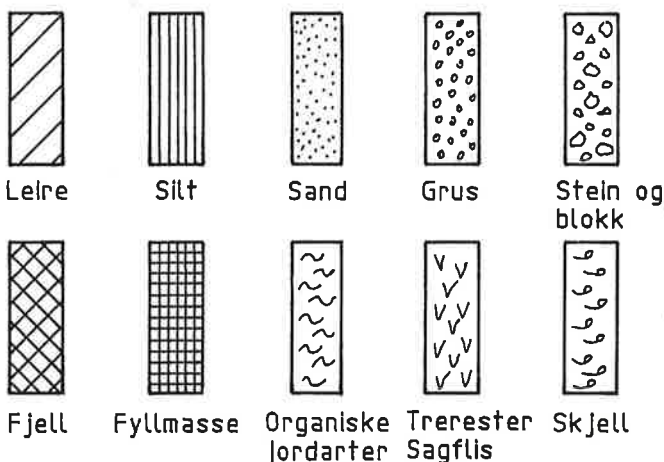
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	< 0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	> 600

Jordarten

benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinnholdet er over 15%. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk.

Organiske jordarter

klassifiseres etter opprinnelse og omdanningsgrad (torv, gytje, dy, matjord).



Anmerking

- Leire: T = tørrskorpe
R = resedimenterte masser
K = kvikkleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen:
Ca. = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurlulle

SPESIELLE UNDERSØKELSER

SPESIELLE MARKUNDERSØKELSER.

Feltkompressometer

benyttes for undersøkelse av grunnens kompressibilitet direkte i marken. I prinsippet består utstyret av en skruplate med diameter 16 cm som kan skrues ned til ønsket dybde.

For hver valgt dybde utføres et belastningsforsøk ved hjelp av en jekk og sammenhengen mellom belastning og setning registreres.

Resultatene fremstilles som deformasjonskurver og derav kan beregnes modultall (m) som uttrykk for grunnens kompressibilitet og benyttes ved setningsberegning.

Permeabilitetsmåling

in situ utføres ved infiltrasjonsforsøk eller prøvepumping. Infiltrasjonsforsøk kan for eksempel utføres ved hjelp av et piezometer som fylles opp med vann og synkehastigheten måles. Ved prøvepumping må vannstanden observeres i flere punkter i forskjellig avstand.

Korrosjonssondering

utføres med en sonde av stål med isolert magnesiumspiss (NGI's type). Strømstyrke og motstand måles i forskjellige dybder i grunnen og derav kan beregnes en relativ depolarisasjonsgrad samt grunnens spesifikke motstand. Ut fra dette kan korrosjonshastigheten for stål vurderes.

Feltkontroll av komprimeringsgrad.

Komprimeringsgraden for oppfylt materiale er forholdet mellom oppnådde tørr-romvekt γ_d ved feltkomprimering og maksimal tørr-romvekt $\gamma_{d\ max}$ bestemt ut fra standardiserte komprimeringsforsøk i laboratoriet.

- Sandvolummeter- og vannvolummetermetoden.

I felten bestemmes γ_d ved å måle volumet av en utgravd prøve og å veie det utgravde materiale i fuktig og tørr tilstand. Volumet av prøven bestemmes ved å fylle det utgravde hull med en tørr sand med kjent romvekt, eller ved å forsegle hullet og fylle det opp med vann. Ut fra kjente data kan således vanninnhold og tørr-romvekt av det utgravde materialet bestemmes. Denne metode kan benyttes i relativt finkornig og ensgradert materiale.

- Platebelastningsforsøk.

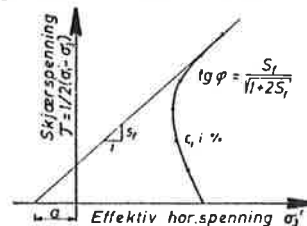
I grov og samfengt masse (grov grus, finsprengt stein o.lign.) gir sandvolummeter og vannvolummetermetoden utilfredsstillende nøyaktighet, og komprimeringen av slikt materiale undersøkes ved å bestemme oppfyllingens elastisitetsmodul ut fra platebelastningsforsøk.

En sirkulær plate med $\varnothing = 30$ cm plasseres på den komprimerte grunnen og belastes trinnvis samtidig som nedbøyning av platen måles med spesielt måleutstyr. Samhørende verdier for belastning og nedbøyning av platen måles med spesielt måleutstyr. Samhørende verdier for belastning og nedbøyning avsettes i diagram og elastisitetsmodulen E beregnes. Den målte elastisitetsmodul sammenholdes med oppsatte krav til elastisitetsmodul ut fra aktuelle belastningsforhold, og forholdet mellom disse verdier betegnes komprimeringsgrad.

SPESIELLE LABORATORIEUNDERSØKELSER.

Skjærstyrkeparametrene.

friksjonsvinkel (ϕ) og attraksjon (a i kN/m^2 , evt. kohesjon $c = a \cdot \text{tg } \phi$) bestemmes ved triaksialforsøk på små prøver i laboratoriet. En sylindrisk prøve konsolideres for et allsidig trykk og vertikalbelastningen økes deretter til brudd. Under forsøket måles poretrykk, slik at effektive spenninger kan beregnes (totaltrykk minus poretrykk). Forsøket fremstilles oftest som en vektor i et hovedspenningsdiagram.



Permeabilitetskoeffisienten

(k i cm/s) er strømningshastigheten for vann gjennom materialet ved en hydraulisk gradient lik 1,0. I laboratoriet måles permeabiliteten ved direkte vanngjennomgangsforsøk på små prøver for konstant eller fallende potensial. Dette kan gjøres i triaksialapparat for finkornige prøver eller i større apparatur for mer grovkornige prøver.

Maksimal tørr-romvekt og optimalt vanninnhold etter Proctor-metoden.

Ved komprimering av jordartsmateriale oppnåes tettete lagring av mineral Kornene, dvs. høyest tørr-romvekt, når vanninnholdet i materialet har en bestemt verdi under komprimeringsarbeidet. Materialets egenskaper som stabilitet øker, og kompressibiliteten avtar med økende lagringstetthet.

I laboratoriet bestemmes det optimale vanninnholdet ved å komprimere prøver av materialet med varierende vanninnhold etter en standardisert forskrift, Proctormetoden. De samhørende verdier for prøvenes vanninnhold og tørr-romvekt beregnes og plottes i et diagram med tørr-romvekt som funksjon av vanninnholdet. Den høyest oppnådde tørr-romvekt betegnes som $\gamma_{d\ max}$, og det tilhørende vanninnhold W_{opt} .

CBR-forsøk.

For materialer som inngår i veg- og eller flyplassoverbygning, eller trafikkbelastet grunn forøvrig, kan dimensjonerende bæreevne semiempirisk bestemmes ut fra belastningsforsøk etter CBR-metoden (California Bearing Ratio).

Materialet som skal undersøkes komprimeres lagvis ved optimalt vanninnhold i en sylinder med volum ca. 2,3 l. Komprimeringsarbeidet tilsvarer Modifisert Proctor. Deretter settes sylindren med prøve i vannbad i 96 timer for fullstendig vannmetning. Etter vannmetning påføres prøven belastning ved at et stempel med areal 3 inch^2 med konstant bevegelsehastighet = 0,05 inch pr. min. presses ned i denne. Rundt stempelet på prøvens overflate er prøven belastet med blyringer med vekt som tilsvarer vekten av evt. overbygning. Stempelkraften ved 0,1" og 0,2" inntrykking av stempelet registreres og sammenlignes med verdier for tilsvarende inntrykking på et referansemateriale. Forholdet mellom den avleste kraft og referansekraften beregnes i prosent og betegnes CBR-verdi. Dersom CBR-verdien ved 0,2" er høyere enn ved 0,1" stempelinntrykking kan denne verdien rapporteres som materialets CBR-verdi hvis dette forhold bekreftes ut fra forsøk på 2 prøver.