



# TRONDHEIM KOMMUNE

## Kommunalteknikk



Rapport fra Geoteknisk avdeling

## R.1643-4 Spongdal gamle skole, supplerende grunnundersøkelser

1.12.2015



**TRONDHEIM KOMMUNE**Kommunalteknikk  
Geoteknisk avdeling

<b>Rapport R1643-4</b>	<b>SPONGDAL GAMLE SKOLE – SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER</b>		
	<b>Datarapport</b>		
Trondheim	1.12.2015		
Rev. / dato:			
Oppdragsgiver:	Eierskapsenheten	Oppdrag ved: Åge Singaas	
Repr. punkt:	Euref 89. øst: 558400	Euref 89 nord: 7025800	
Sted:	Spongdal	Antall tekstsider:	4
Feltarbeid utført:	13.10 – 16.10.2015	Antall bilag:	2
Feltmetoder:	Total- og trykksøndering	Poretrykksmåling	Prøvetaking
Emneord:	Grunnforhold	Kvikkleire	
Saksbehandler:		Kvalitetssikrer:	
 John Leirvik/Shaima Ali Alnajim		 Tone Furuberg	
<b>Sammendrag:</b>			
<p>Trondheim kommune planlegger å omregulere eiendommene ved Spongdal gamle skole til annen bruk, per i dag er eiendommene bebygde. Kommunalteknikk ved Geoteknisk avdeling har fått i oppdrag av Åge Singaas, Eierskapsenheten, å utføre grunnundersøkelser i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan.</p> <p>Eiendommen ligger innenfor kvikkleiresone 429 "Spongdal" som er klassifisert i middels faregradsklasse på NVE's kvikkleirekart. Hensikten med grunnundersøkelsene er å skaffe datagrunnlag for å utrede sikkerhet mot kvikkleireskred og vurdere bebyggbarhet av planområdet.</p> <p>Det er nå gjort supplerende grunnundersøkelser for beregningsgrunnlaget til stabilitetsberegninger.</p> <p>Det er gjort 3 totalsonderinger og 2 trykksønderinger. I tillegg ble det tatt opp til sammen 12 54 mm sylindreprøver og 7 representative prøver i 3 punkt.</p> <p>Grunnen består hovedsakelig av leire, som er siltig. Det er påvist kvikkleire i alle tre borpunkt 7, 8 og 9 til store dybder under terrenget. I punkt 8 har kvikkleira høy sensitivitet.</p> <p>Fjell er ikke påtruffet i noen av sonderingene og det antas at det er stor overdekking av løsmasser over fjell.</p>			

## **1. INNLEDNING**

### **1.1 Prosjekt**

Eierskapsenheten vurderer å omregulere eiendommene ved Spongdal gamle skole til annen bruk, for eksempel boligformål. Eiendommene er Gnr/Bnr 221/15, 225/50 og 225/27. Per i dag er tomtene bebygd. Eksisterende bebyggelse skal rives. Det aktuelle området ligger innefor kvikkeleiresonen 429 "Spongdal". Derfor må områdestabiliteten, dvs. sikkerhet mot kvikkeleireskred dokumenteres iht. NVE retningslinje 7-2014, ref. /1/.

### **1.2 Oppdrag**

Kommunalteknikk ved Geoteknisk avdeling, har fått i oppdrag av Åge Singaas, Eierskapsenheten, å gjennomføre grunnundersøkelser for å skaffe grunnlag for å dokumentere områdestabilitet og vurdere bebyggbarhet for planområdet.

Her rapporteres supplerende grunnundersøkelser, som er gjort etter innspill fra uavhengig kvalitetssikring av beregningsgrunlaget.

## **2. UTFØRTE UNDERSØKELSER**

### **2.1 Feltarbeid**

Det er gjort 3 totalsonderinger, 2 trykksonderinger og tatt opp til sammen 12 54 mm sylinderprøver og 7 representative prøver i 3 punkt. Plassering av borpunkt og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i tegning 402.

Resultat fra total- og trykksonderinger er vist i tegning 431-433.

Koordinater og terrenghøyder for borpunktene er gitt i tegning 499. Innmålingen ble gjort av grunnborerne som brukte Leica Viva GS08 plus.

Kalibreringsskjema og anvendelsesklasse for CPTU-sonderingene, iht. NGF melding nr. 5, er vist i henholdsvis bilag 01 og 02.

Feltarbeidene ble utført i perioden 13.10 - 16.10.2015.

### **2.2 Laboratorieundersøkelser**

Prøvene som ble tatt opp er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium. Prøvene er beskrevet og klassifisert. Videre er romvekt, vanninnhold og plastisitetsindeks (IP) bestemt. Den udrenerte skjærfastheten er bestemt ved hjelp av konusforsøk og trykkforsøk, mens udrenert skjærfasthet i omrørt tilstand er bestemt ved konusforsøk. Sensitivitet er beregnet på grunnlag av konusforsøkene. Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er sammenstilt på borprofil i tegning 451-453.

Effektive skjærstyrkeparametere, prekonsolideringstrykk og kompressibilitet for leira er bestemt ved å utføre treaksialforsøk og ødometerforsøk. Det ble utført 4 treaksialforsøk på prøver fra hull 9 på nivå 7,3 m, 7,4 m, 10,2 m og 14,2 meter under terreng.

Det ble utført 2 trinnvise ødometerforsøk. Prøvene er tatt opp fra hull 8 på nivå 9,3 m og fra hull 9 på nivå 4,4 meter under terreng.

Resultater fra treaksialforsøk og ødometerforsøk er vist i tegning 471-476 og 481-482.

### 2.3 Tidligere grunnundersøkelser

Det er i tillegg til den første datarapporten R.1643, datert 15.06.2015, blitt utført flere grunnundersøkelser på og i nærheten av området. Følgende rapporter er langt til grunn for planlegging av grunnundersøkelsene:

- 00671 Utvidelse av Spongdal skole Byneset, Kummeneje, 1967
- R.0184 Spongdal Byneset, Trondheim kommune, 1970
- R.0252 Spongdal Byneset, Trondheim kommune, 1972
- R.0451 Boligfelt Spongdal, Trondheim kommune, 1977
- R.0402-3 Byneset vannverk, Trondheim kommune, 1978
- R.0686 Reguleringsplan Spongdal, Trondheim kommune, 1986
- R.0981 Spongdal skole, Trondheim kommune, 1996
- R.1395 Spongdal, Trondheim kommune, 2008
- 6100307 Boligfelt Spongdal, Rambøll AS, 2010
- 414003 Ny Spongdal skole, Multiconsult AS, 2010
- R.1643 Spongdal gamle skole, Trondheim kommune, 2015

## 3. GRUNNFORHOLD

### 3.1 Løsmasser

Grunnundersøkelsene viser at grunnen i området grovt sett består av leire som er siltig. Enkelte steder er det registrert siltlag. Generelt er leira bløt til middels fast og har ikke stor sonderingsmotstand mot dybden. Det er påvist sprøbruddeleire<sup>1</sup> og kvikkleire<sup>2</sup> i alle tre borpunkt 7, 8 og 9 til store dybder. I punkt 8 har kvikkleira høy sensitivitet.

### 3.2 Grunnvann

Det er ikke satt ned supplerende poretrykkmålere. Det er tidligere satt ned poretrykkmålere i punkt 3 og 5.

### 3.3 Fjell

Totalsonderinger viser stor løsmasseoverdekning over fjell. Sonderingene er utført til mellom 21,77 og 31,83 m under terrenget uten å treffe fjell eller fast grunn.

## 3 TEGNINGSLISTE

Tegning	Revisjon	Tema
401	00	Oversiktskart
402	01	Situasjonskart, målestokk 1:1000
431	00	Sondering 7, målestokk 1:200
432	00	Sonderinger og CPTU presentasjon, punkt 8, målestokk 1:200
433	00	Sonderinger og CPTU presentasjon, punkt 9, målestokk 1:200
451	00	Borprofil, punkt 7
452	00	Borprofil, punkt 8
453	00	Borprofil, punkt 9

<sup>1</sup> Sprøbruddeleire (nesten kvikk leire) er leire med sensitivitet >15 og omrørt skjærfasthet  $s_r < 2$  kPa, jf. ref. 1

<sup>2</sup> Kvikkleire er leire med omrørt skjærfasthet  $s_r < 0,5$  kPa

<b>Tegning</b>	<b>Revisjon</b>	<b>Tema</b>
471-72	00	Resultat fra treksialforsøk i punkt 9, dybde 7,30 m og 7,42 m
473-474	00	Resultat fra treksialforsøk i punkt 9, dybde 14,20 m
475-476	00	Resultat fra treksialforsøk i punkt 9, dybde 10,20 m
481	00	Resultat fra ødometerforsøk i punkt 8, dybde 9,32 m
482	00	Resultat fra ødometerforsøk i punkt 9, dybde 4,40 m
499	00	Koordinater for innmålte punkt

#### **4 REFERANSER**

- 01 NVE veileder 7-2014 ”Sikkerhet mot kvikkleireskred”

#### **5 BILAGSLISTE**

<b>Bilag</b>	<b>Revisjon</b>	<b>Tema</b>
01	00	Kalibrerings skjema for CPTU-sonde 4352, kalibrert 2015-02-16
02	00	CPTU-sondering 3 og 5. Anvendelsesklasse etter NGF-melding nr. 5



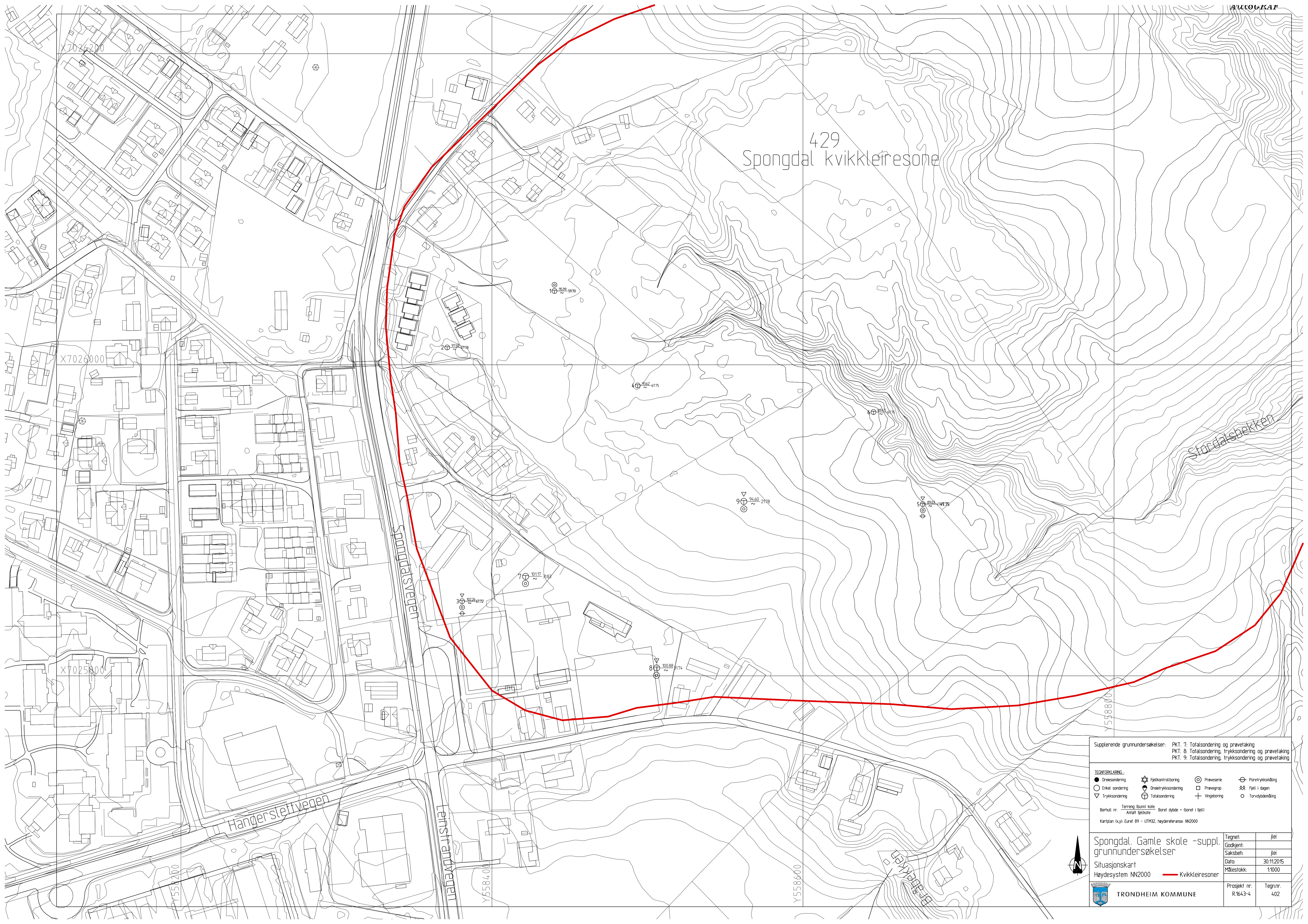
Spongdal. Gamle skole - suppl.  
grunnundersøkelser  
Oversiktskart



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	jlei
Godkjent:	
Saksbeh:	jlei
Dato:	30.11.2015
Målestokk:	
Prosjekt nr. R.1643-4	Tegn.nr. 401

# 429 Spongdal kvikkleiresone

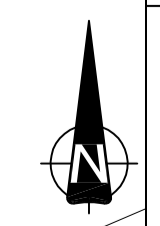


Supplerende grunnundersøkelser: PKT. 7: Totalsondering og prøvetaking  
 PKT. 8: Totalsondering, trykksøndering og prøvetaking  
 PKT. 9: Totalsondering, trykksøndering og prøvetaking

**TEGNEFORKLARING:**

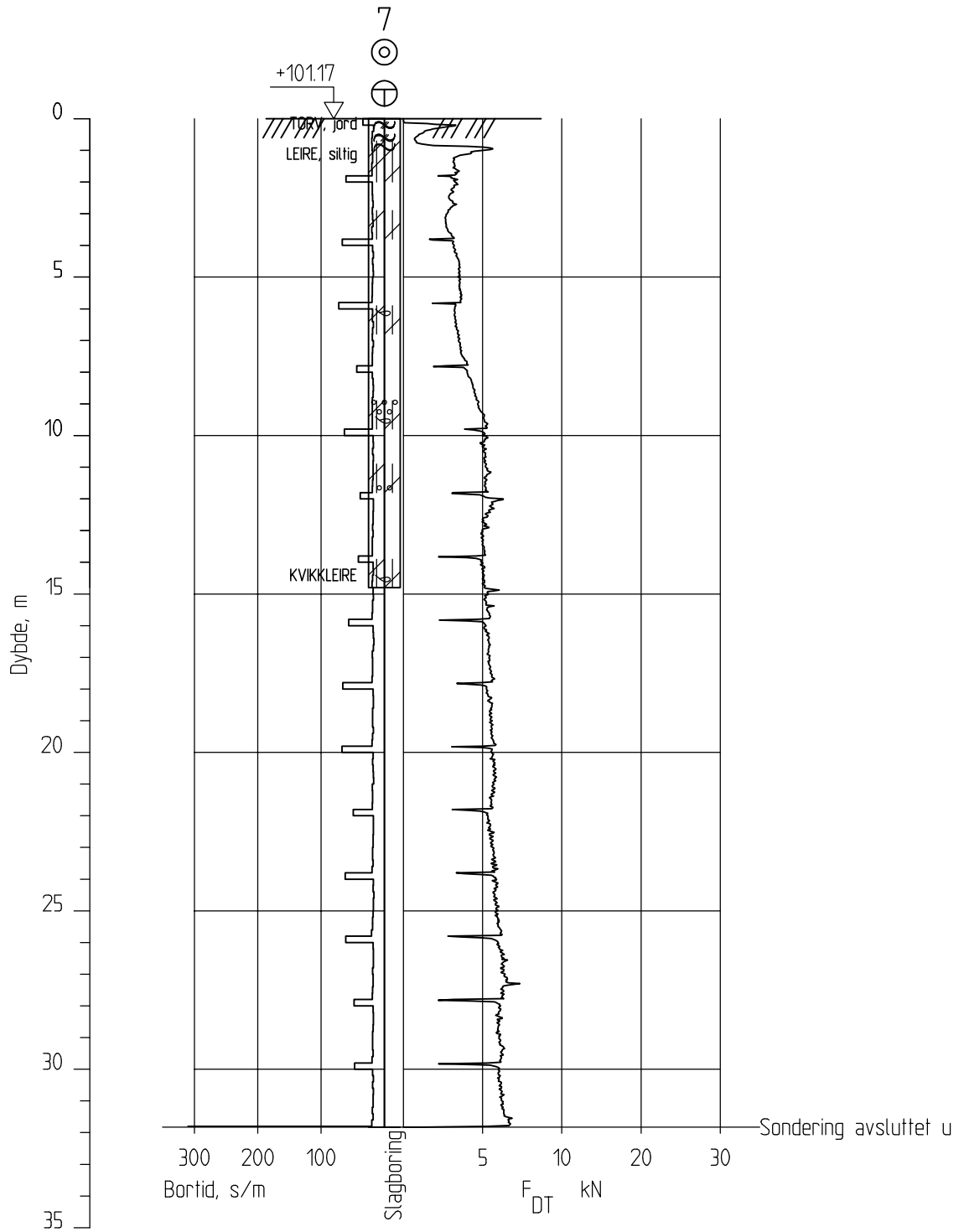
● Dreiesøndering	⊗ Fjellkontrollboring	⊙ Prøveserie	⊖ Poretrykksmåling
○ Erikel søndering	⊕ Dreielektrykksøndering	□ Prøvegrøp	⌘ Fjell i dagen
▽ Trykksøndering	⊕ Totalsondering	⊕ Vingeboring	○ Torvtydning

Borhull nr.: Terreng (bunn) kote    Boret dybde + (boret i fjell)  
 Antall fjellkote  
 Kartplan (x,y): Euref 89 - UTM32, høydeferanse: NN2000



Spongdal, Gamle skole -suppl.  
 grunnundersøkelser  
 Situasjonskart  
 Høydesystem NN2000    — Kvikkleiresoner

Tegnet:	jlei
Gjodkjent:	
Saksbeh:	jlei
Dato:	30.11.2015
Målestokk:	1:1000



Spongdal. Gamle skole -suppl.  
grunnundersøkelser

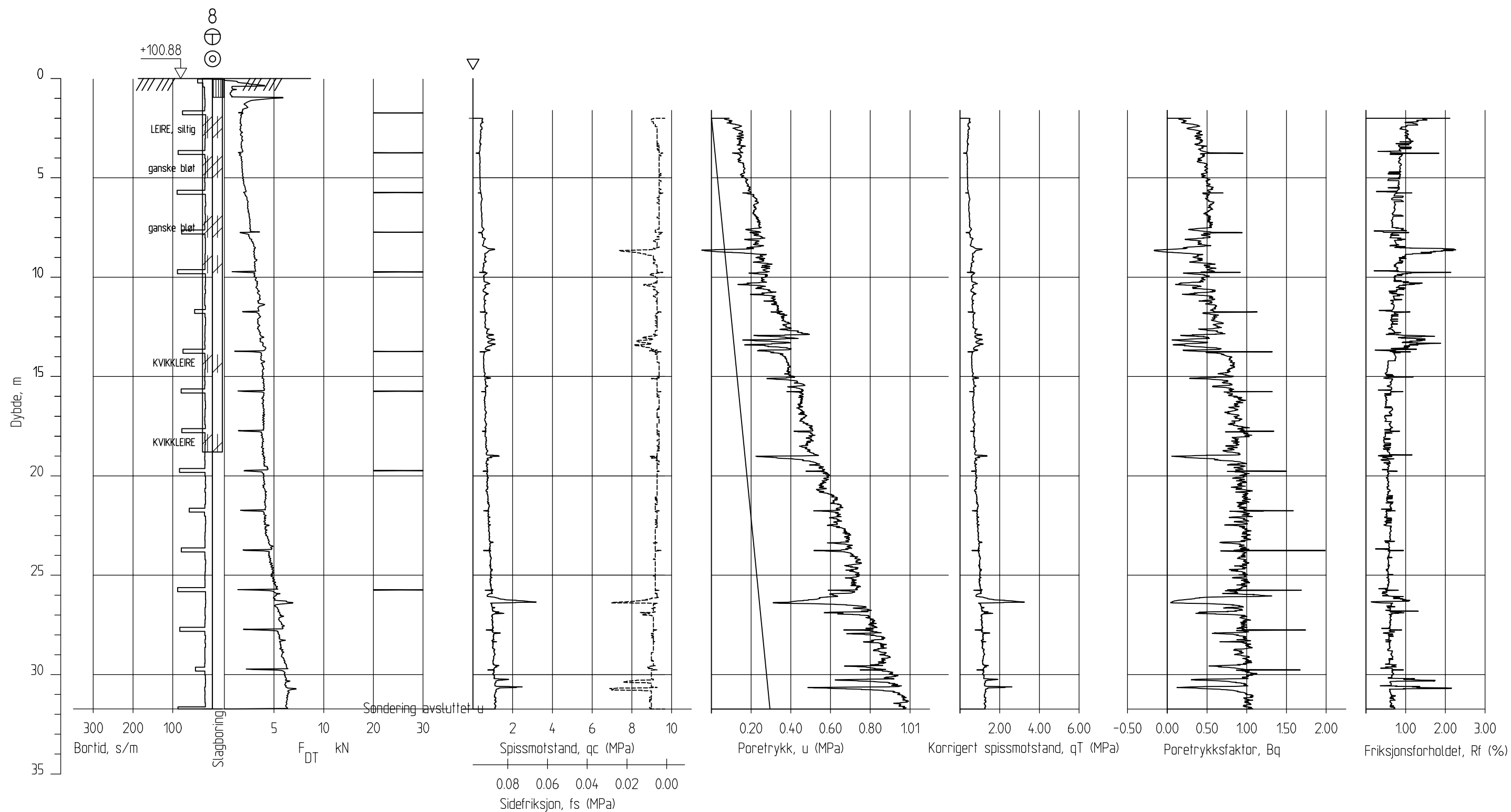
Sondering i punkt 7  
Høydesystem NN2000




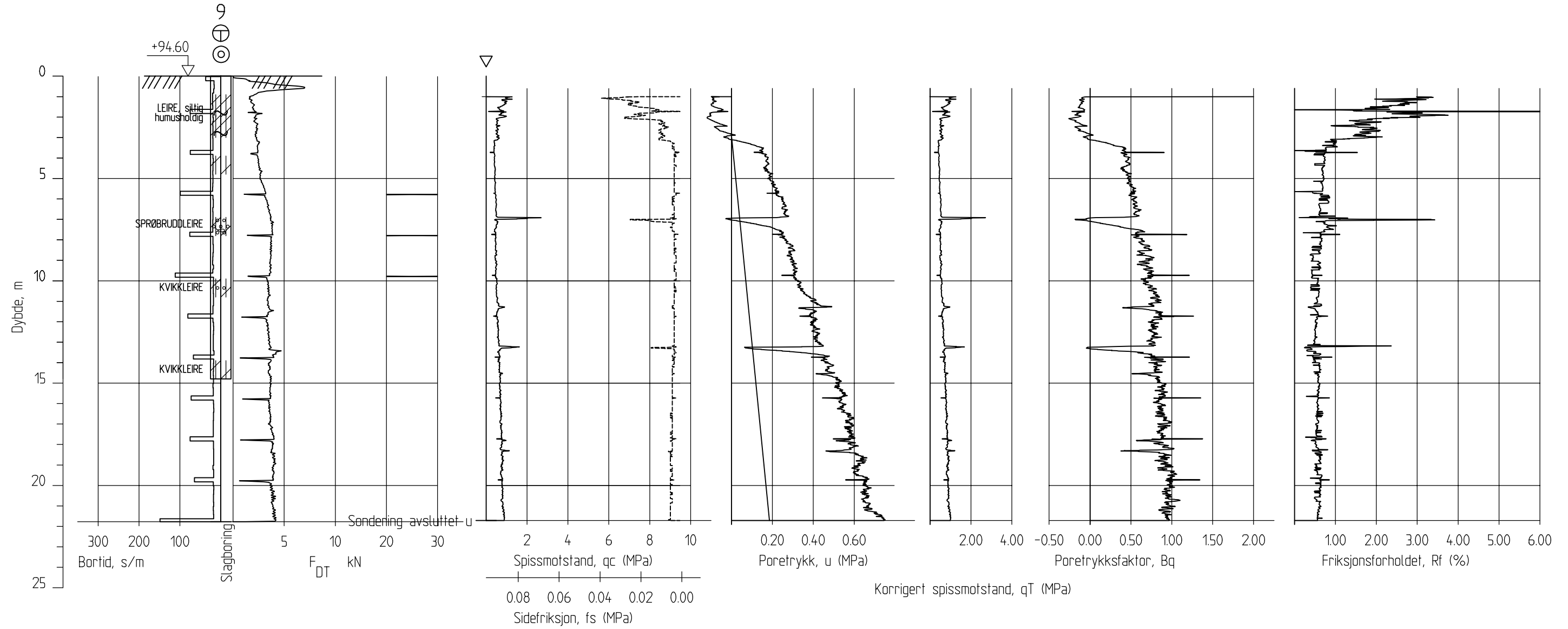
TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	jlei
Godkjent:	
Saksbeh:	jlei
Dato:	30.11.2015
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr. R.1643-4	Tegn.nr. 431





Spongdal, Gamle skole -suppl. grunnundersøkelser  Sønderinger og CPTU presentasjon i punkt 8 Høydesystem NN2000		Tegnet:	jlei
		Godkjent:	
		Saksbeh:	jlei
		Dato:	30.11.2015
		Målestokk:	1:200
 TRONDHEIM KOMMUNE		Prosjekt nr. R.1643-4	Tegn.nr. 432



Spongdal, Gamle skole -suppl.  
grunnundersøkelser

Soneringer og CPTU presentasjon i punkt 9  
Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	jlei
Godkjent:	
Saksbeh:	jlei
Dato:	30.11.2015
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr. R.1643-4	Tegn.nr. 433

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	SKJÆRFESTHET Su (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>	
				20	30	40	50		20	40	60	80	100		
5      10      15      20	Fra loggboka: torv, jord		01												
	LEIRE, siltig humusholdig, tørrskorpemerker, sprøtt		02												
	enk. skjellrester, seig, enk. tørrskorpemerker		03						18,6 (18,4)						11 12
	skjellrester, seig		04	W <sub>p</sub>		W <sub>f</sub>			17,7 (17,4)	1,9					11 13
	skjellrester, gruskorn lukter hydrogensulfid		05						18,9 (18,9)						12 14
	skjellrester, enk. gruskorn lukter hydrogensulfid		06	W <sub>p</sub>		W <sub>f</sub>			19,1 (19,2)						15 17
	enk. skjellrester KVIKKLEIRE, siltig		07	W <sub>p</sub>		W <sub>f</sub>			19,0 (18,8)	2,0					14 74
									1,0						

PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHold  
—| W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
—| W<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE  
—| W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHold  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 $\gamma$  = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
⊕-○ 5 % DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

SPONGDAL GAMLE SKOLE - SUPPL:

Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Prosjekt nr.

R.1643-4

Dato:

18.11.2015

Boring nr.

7

Tegn.nr.

451

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	SKJÆRFESTHET Su (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>
				20	30	40	50		20	40	60	80	100	
5	LEIRE, siltig blød		08		○									
	ganske blød		09		○				▼1.8					
	ganske blød		10			○			▼1.8					
10	enk. siltlinser, seig		11	∅	○	○	○	W <sub>p</sub>	W <sub>f</sub>	18.8 (18.8)	▽			13 11
15	KVIKKLEIRE, siltig siltlinser		12		○	○	○	W <sub>p</sub>	W <sub>f</sub>	19.3 (18.9)	▽	0.7 0.5 0.3		36 102
20	siltlinser		13		○	○	○	W <sub>p</sub>	W <sub>f</sub>	19.4 (19.4)	▽	0.1 0.1		255 245

PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
—| W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
—| W<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE  
—| W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 $\gamma$  = TYNGDETETTHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
⊖-○ 5 % DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

∅ = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

SPONGDAL GAMLE SKOLE SUPPL.

Prosjekt nr.

R.1643-4

Dato:

18.11.2015

Boring nr.

8

Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Tegn.nr.

452

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	SKJÆRFASTHET Su (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>
				20	30	40	50		20	40	60	80	100	
5	LEIRE, siltig humusholdig, tørrskorpe- merker, enk. planterester noe humusholdig, blød		14		○									
			15		○									
	LEIRE siltinser, seig		16	Ø		○	○		18,9					12
						○								14
10	LEIRE, siltig skjellrester, sandkorn, enk. gruskorn, delvis seig		17	T	W <sub>p</sub>	W <sub>f</sub>	○	○	19,0	1,0				12
							○							33
15	KVIKKLEIRE, siltig enk. gruskorn		18	T	W <sub>p</sub>	W <sub>f</sub>	○	○	18,9 (18,4)	0,2 0,2				160
							○							133
20	enk. siltlag		19	T	W <sub>p</sub>	W <sub>f</sub>	○	○	19,2 (19,0)	0,2 0,2				123
							○							160

PR = PRØVESERIE  
 SK = SKOVLEBORING  
 PG = PRØVEGROP  
 VB = VINGEBORING

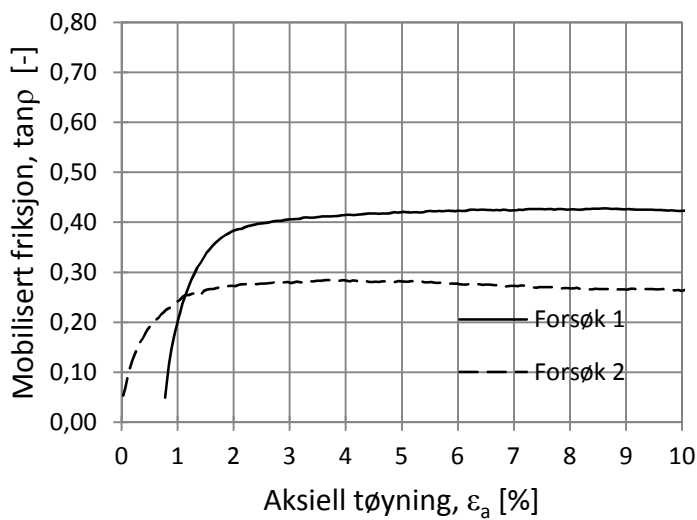
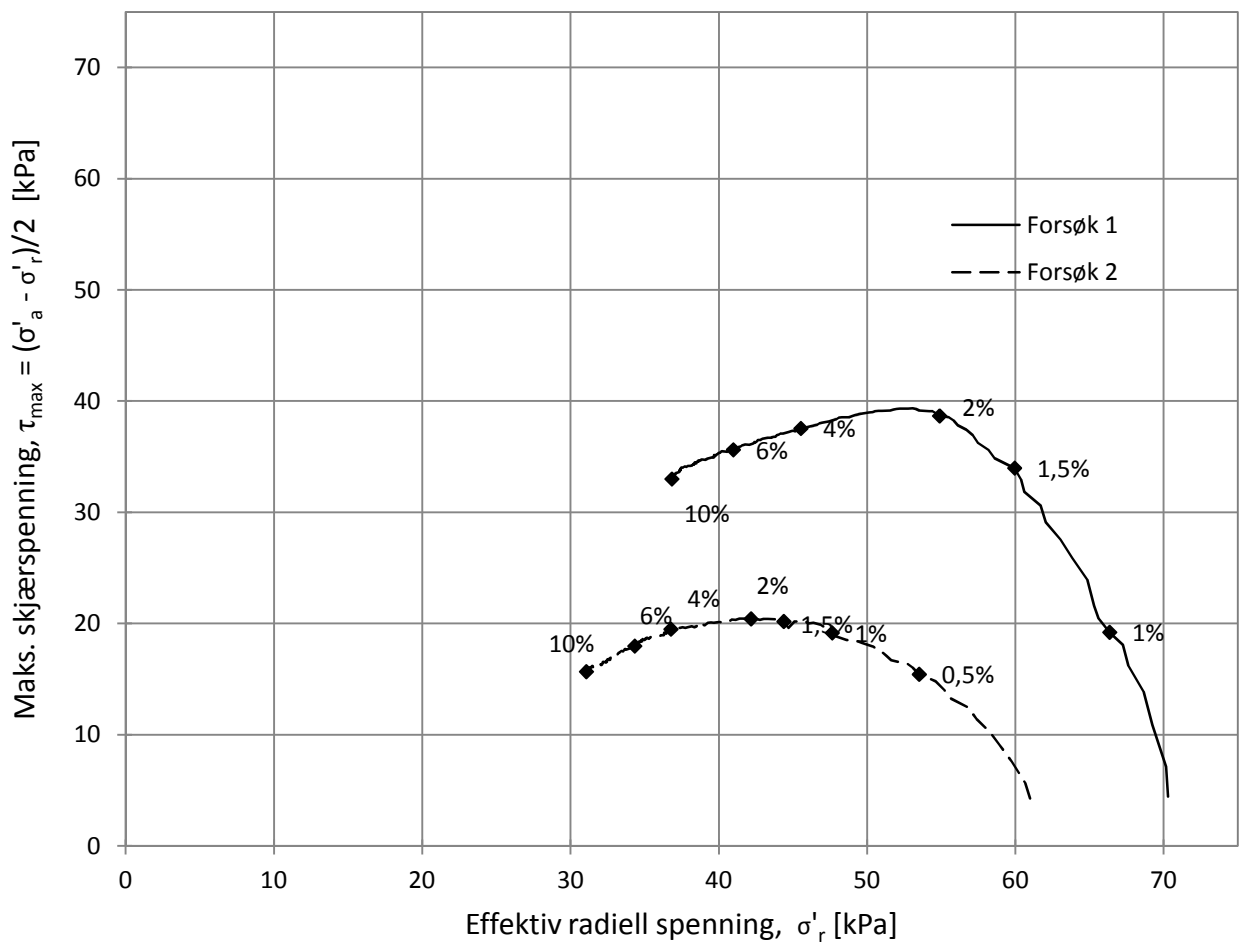
○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
 — W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
 — W<sub>F</sub> — — — KONUSMETODE  
 — W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
 ONa = HUMUSINNHOOLD  
 Ogl = GLØDETAP  
 γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK  
 ▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
 ○ TRYKKFORSØK  
 ⊕-⊖ 5 % DEFORMASJON VED BRUDD  
 + VINGEBORING  
 S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

<p><b>TRONDHEIM KOMMUNE</b></p>	Sted:	Prosjekt nr.	Dato:	
		SPONGDAL GAMLE SKOLE SUPPL.	R.1643-4	20.11.2015
	Prøvetaker:	SKRUE/54mm	Boring nr.	9
		Tegn.nr.	453	



Forsøk 1, dybde d=7,3

Volumtøyning i konsolideringsfase, $\epsilon_{vol}$ (%)	2,58	Konsolideringsspenning, $\sigma'_c$ (kPa):	60	Vanninnhold	34 %
---	------	--	----	-------------	------

Forsøk 2, dybde d=7,42

Volumtøyning i konsolideringsfase, $\epsilon_{vol}$ (%)	2,58	Konsolideringsspenning, $\sigma'_c$ (kPa):	70	Vanninnhold	37 %
---	------	--	----	-------------	------

a= 15 kPa er benyttet for tolkning av tanφ

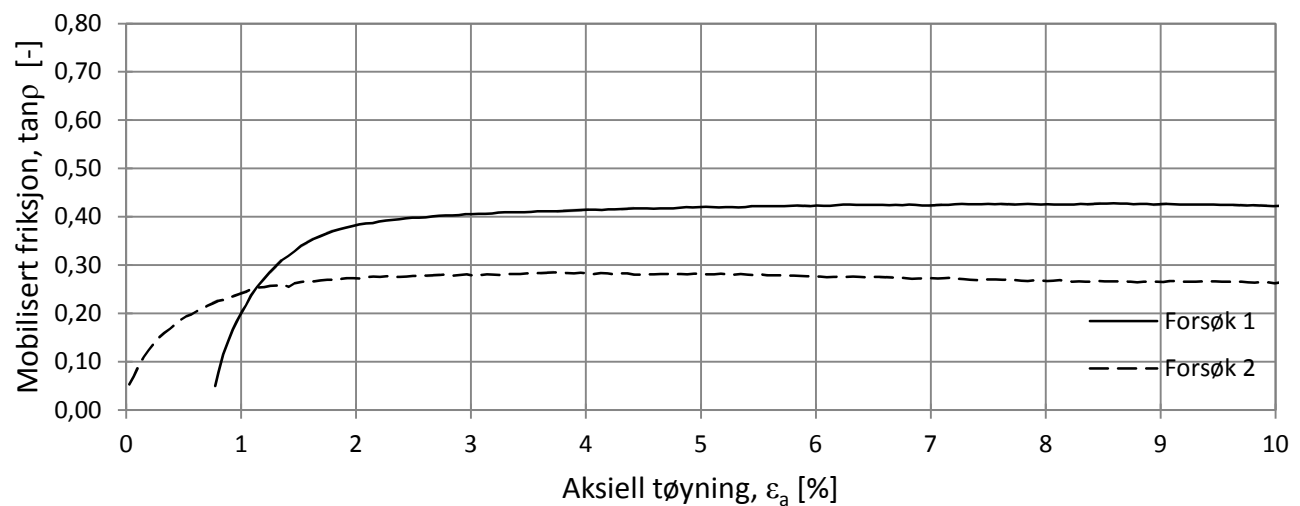
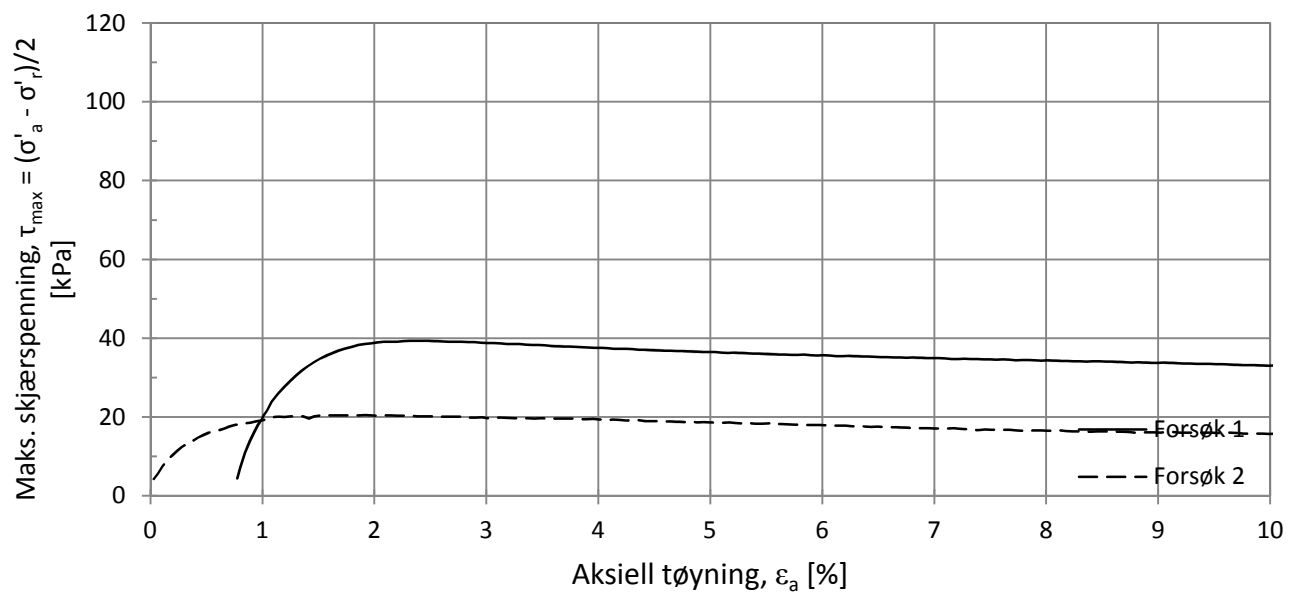
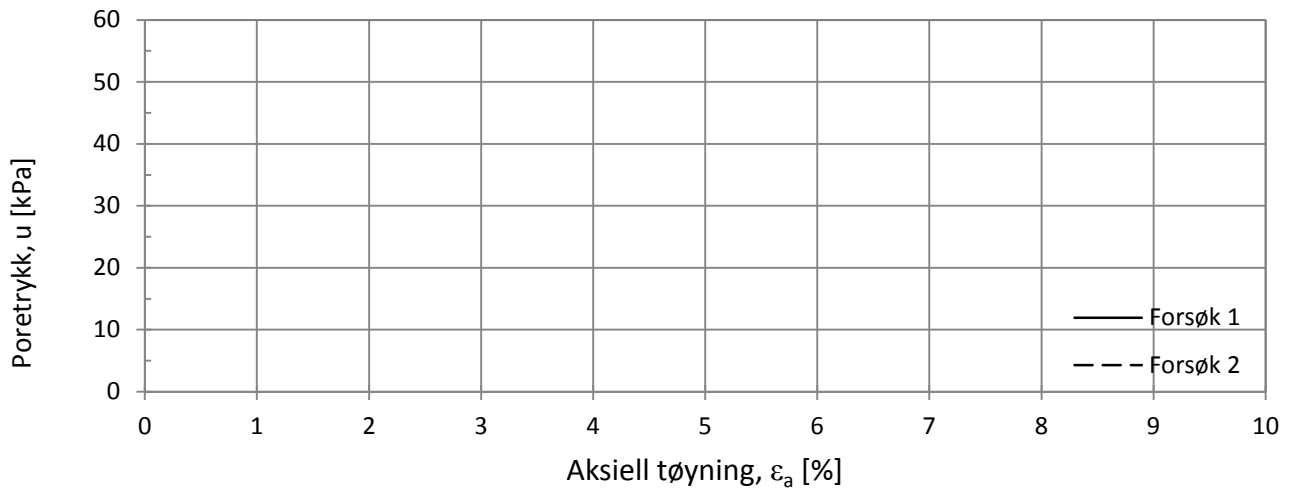


TRONDHEIM KOMMUNE

Spongdal gamle skole suppl.

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti og mobiliseringsforløp

Borhull:	9
Tegnet:	8da
Godkjent:	
Saksbehandler:	shna
Dato:	19.11.2015
Prosjekt nr.	R1643-4
Tegn.nr.	471



Forsøk 1, dybde d=7,3

Volumtøyning i konsolideringsfase, $\epsilon_{vol}$ (%)	2,58	Konsolideringsspenning, $\sigma'_c$ (kPa):	60	Vanninnhold	34 %
---	------	--	----	-------------	------

Forsøk 2, dybde d=7,42

Volumtøyning i konsolideringsfase, $\epsilon_{vol}$ (%)	2,58	Konsolideringsspenning, $\sigma'_c$ (kPa):	70	Vanninnhold	37 %
---	------	--	----	-------------	------

a= 15 kPa er benyttet for tolkning av tanφ

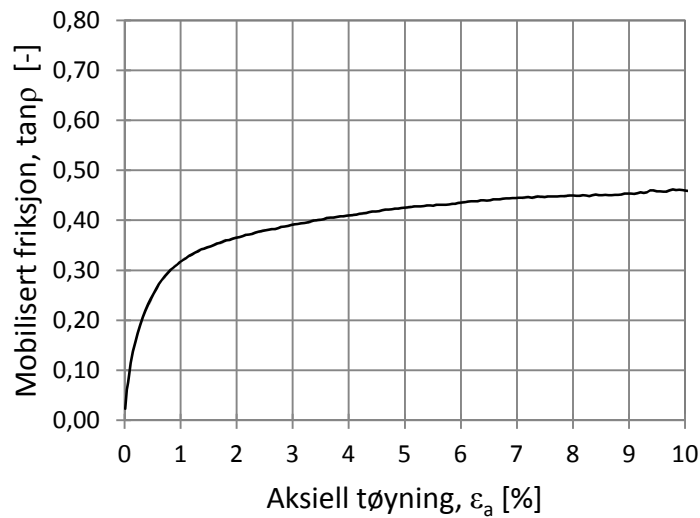
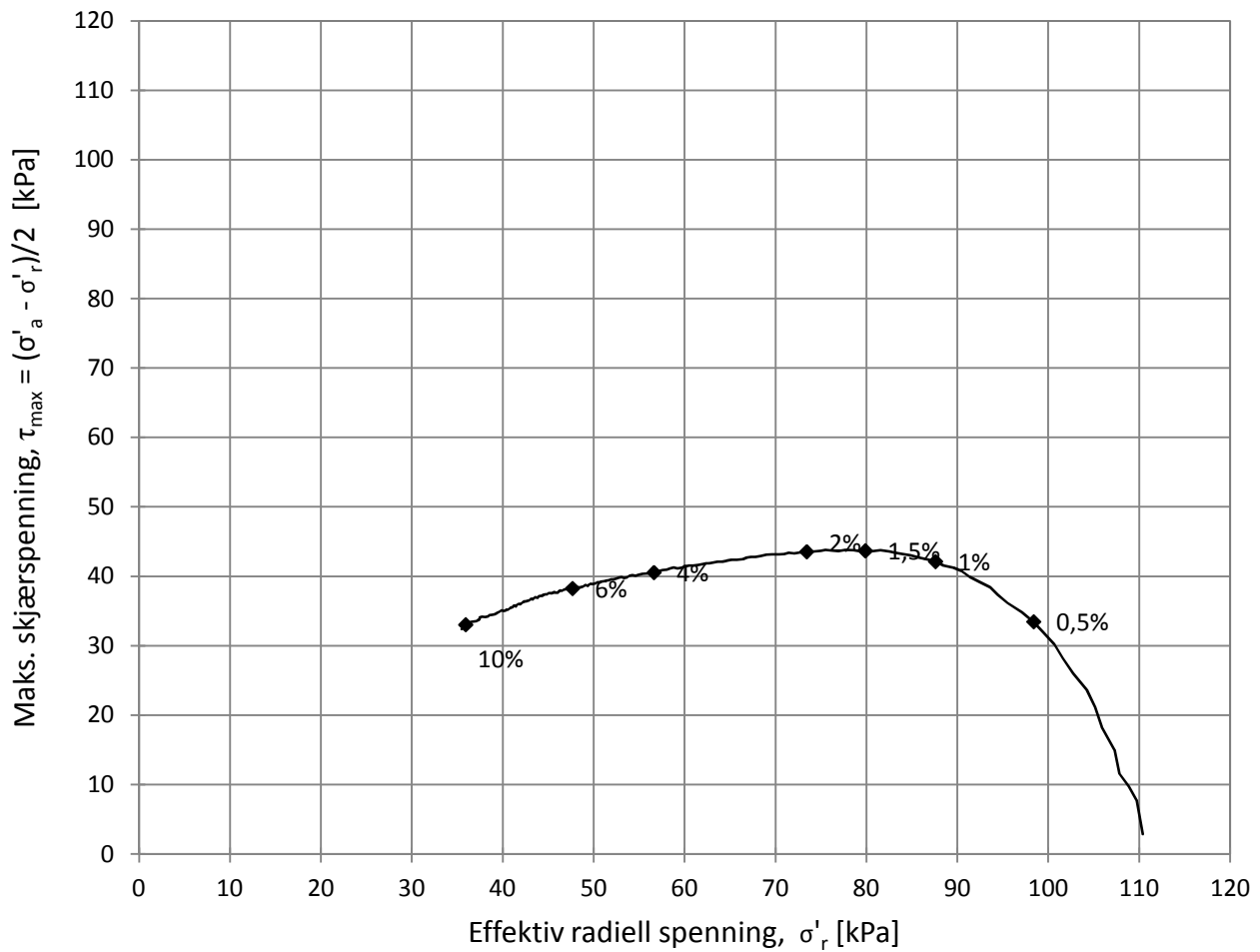



TRONDHEIM KOMMUNE

Spondal gamle skole suppl.

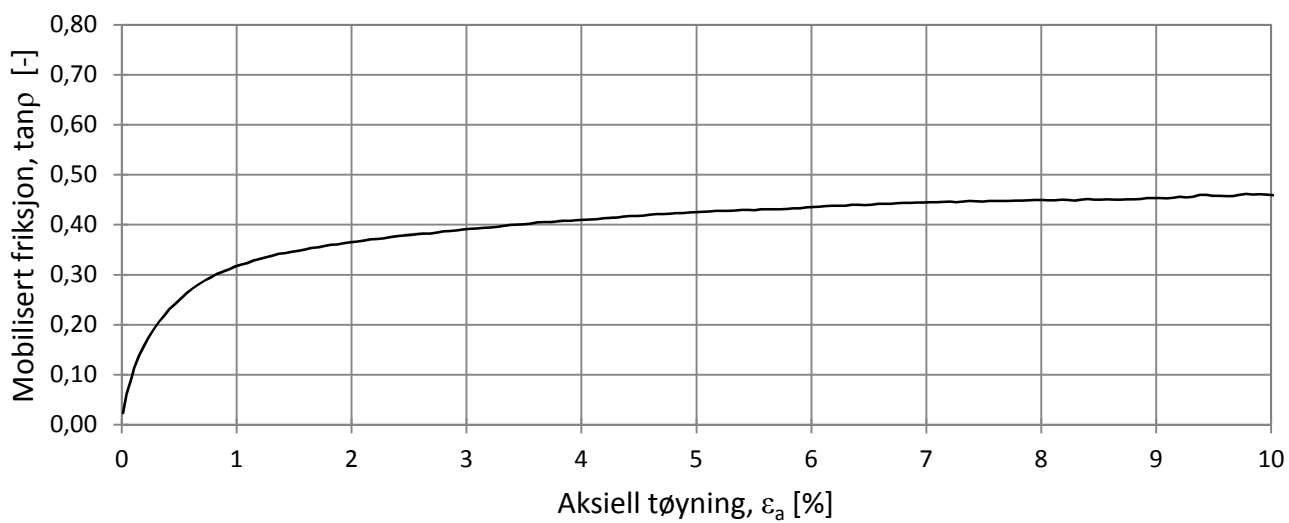
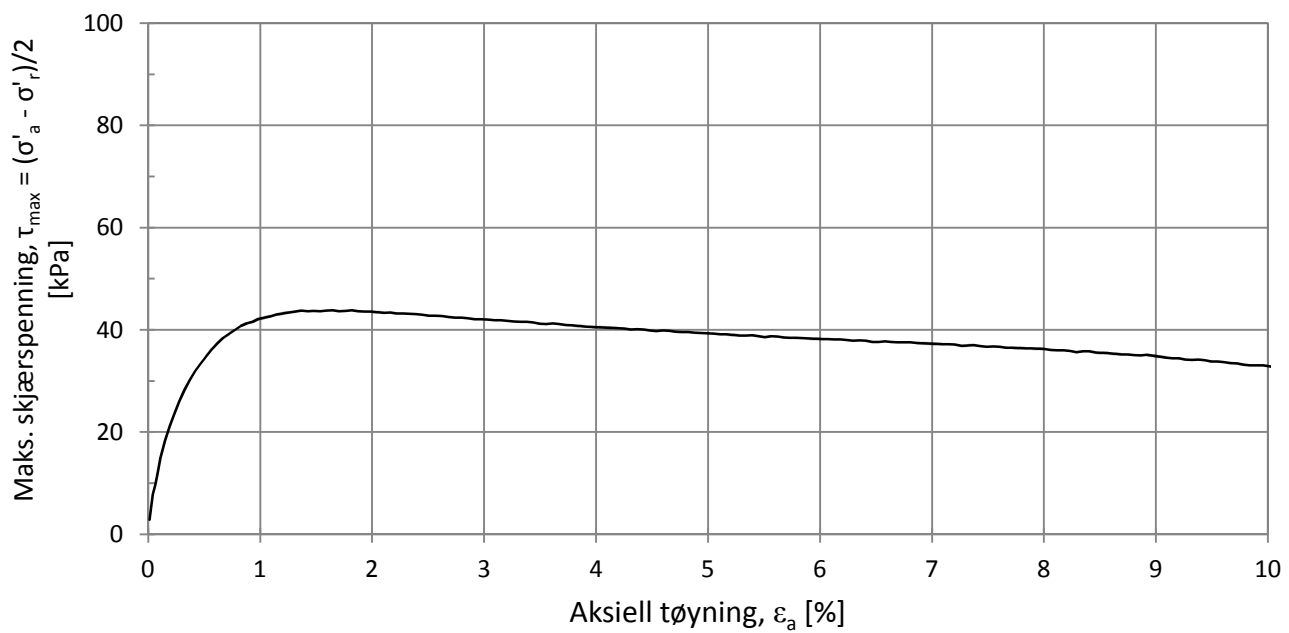
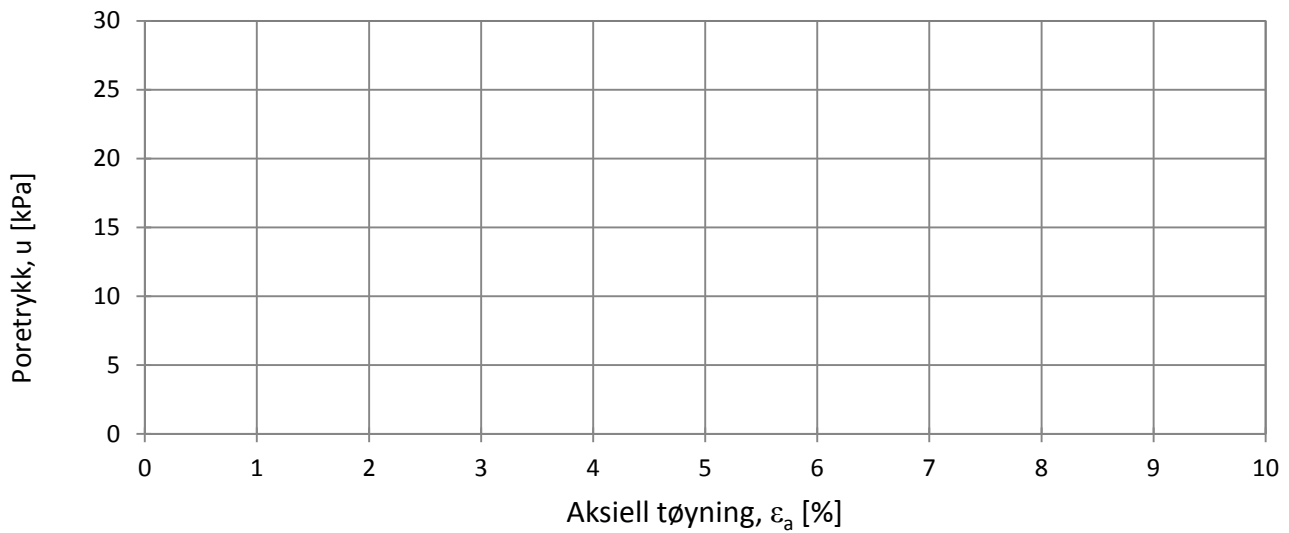
Treaksialforsøk. Mobiliseringsforløp


Borhull:	9
Tegnet:	8da
Godkjent:	
Saksbehandler:	shna
Dato:	19.11.2015
Prosjekt nr.	R1643-4
Tegn.nr.	472

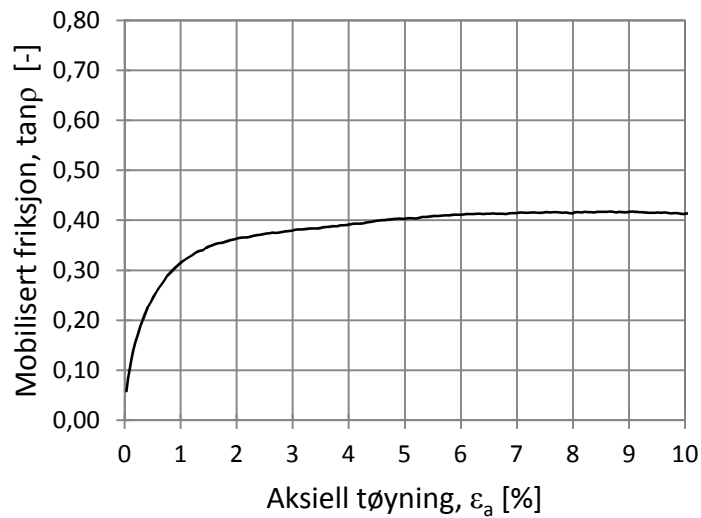
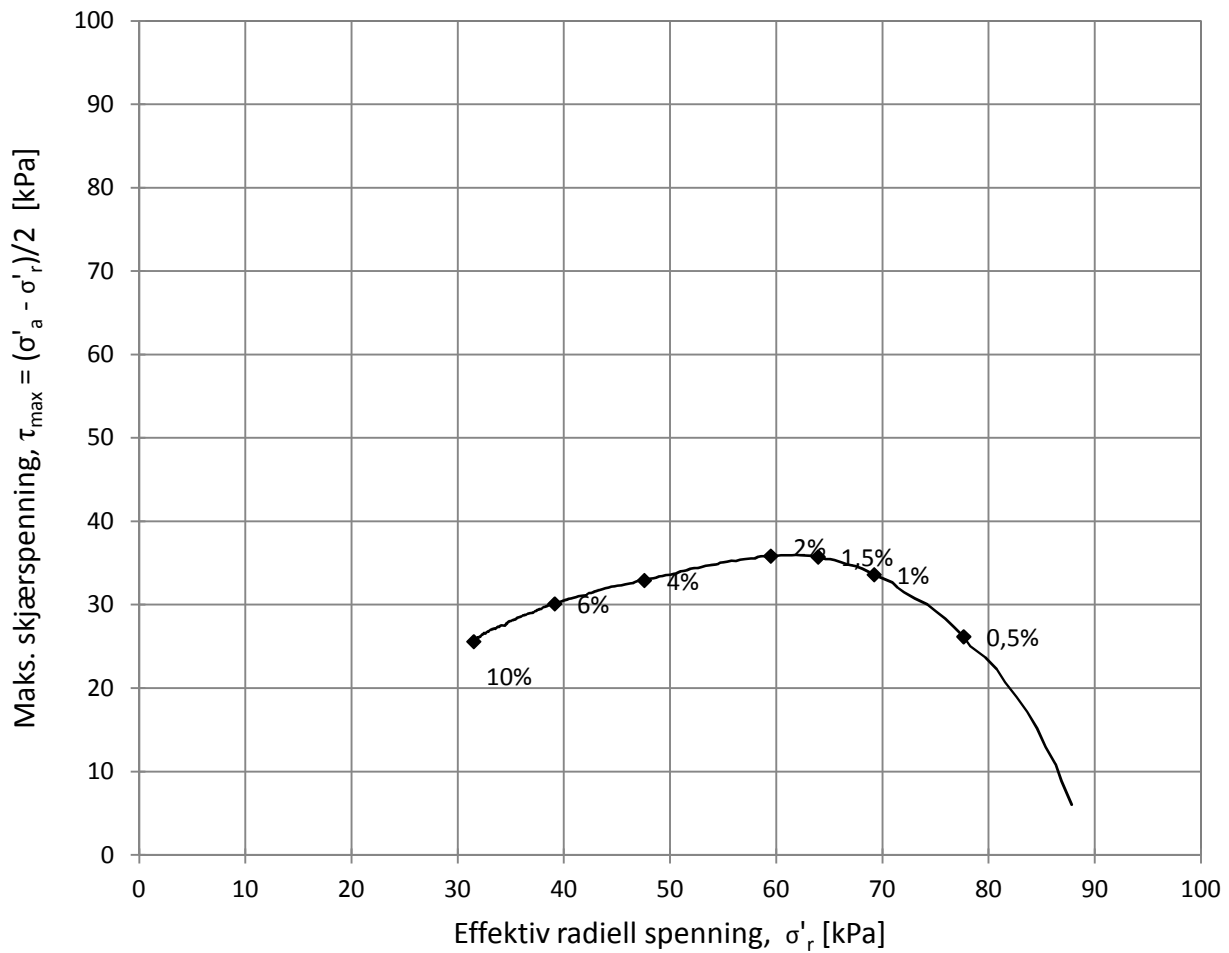



Volumtøyning i konsolideringsfase, $\epsilon_{vol}$ (%)	3,54	Konsolideringsspenning, $\sigma'_c$ (kPa):	110,00	Borhull:	9
a= 10 kPa er benyttet for tolkning av $\tan\phi$		Vanninnhold, w (%):	33	Dybde (m):	14,20
 <b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>		Spondal gamle skole suppl. Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti og mobiliseringsforløp		Tegnet:	8da
				Godkjent:	
				Saksbehandler:	shna
				Dato:	19.11.2015
				Prosjekt nr.	R1643-4
				Tegn.nr.	473

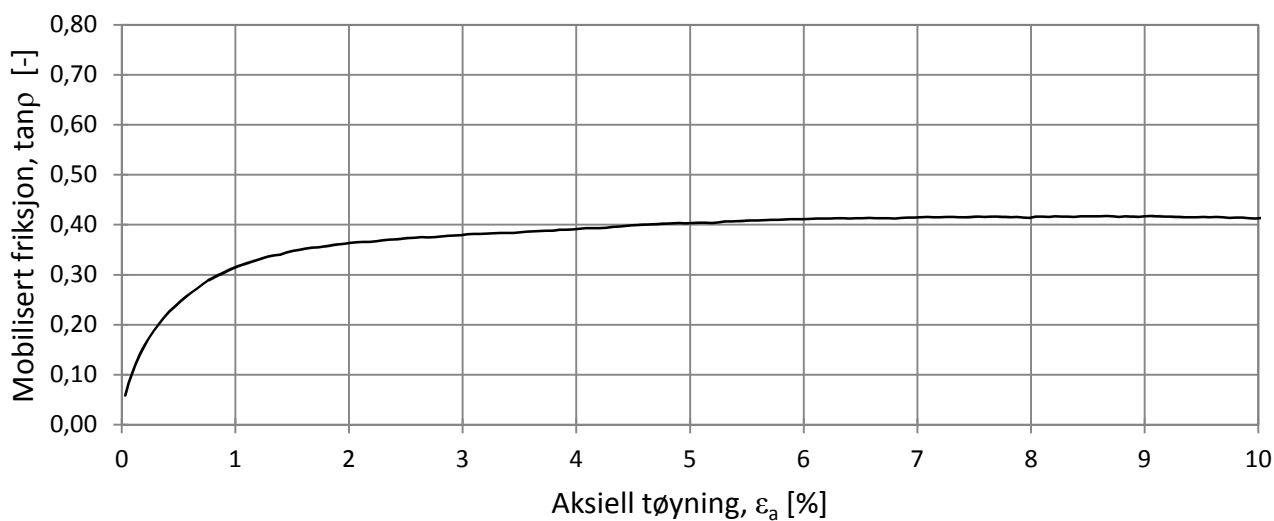
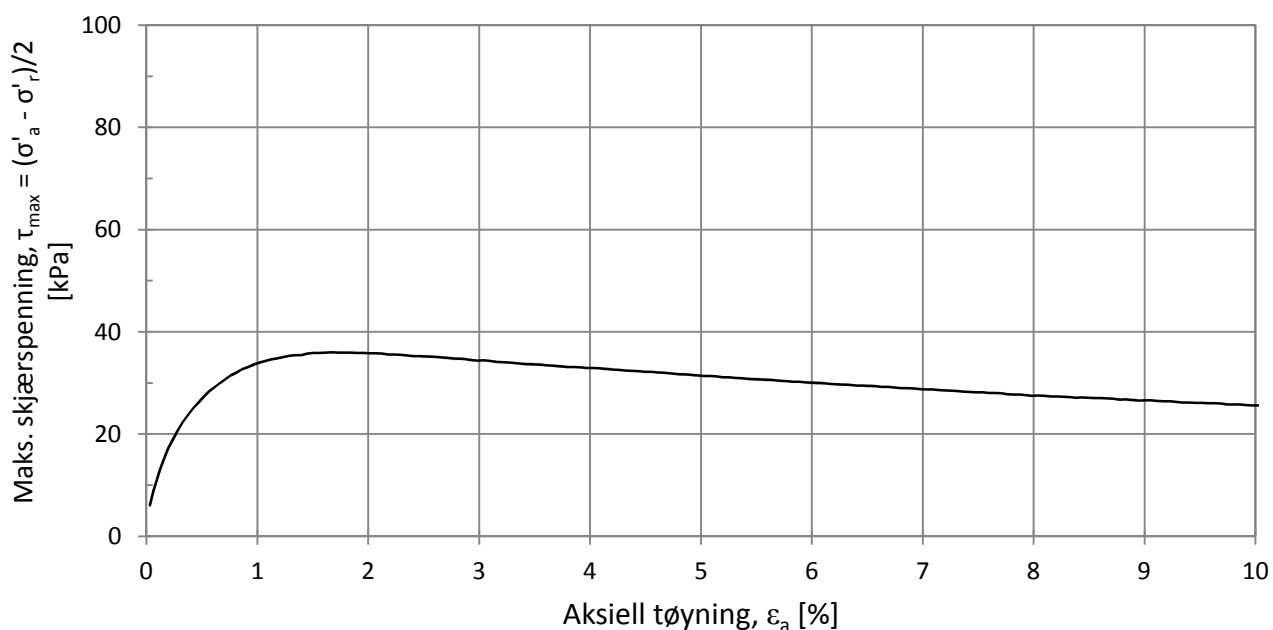
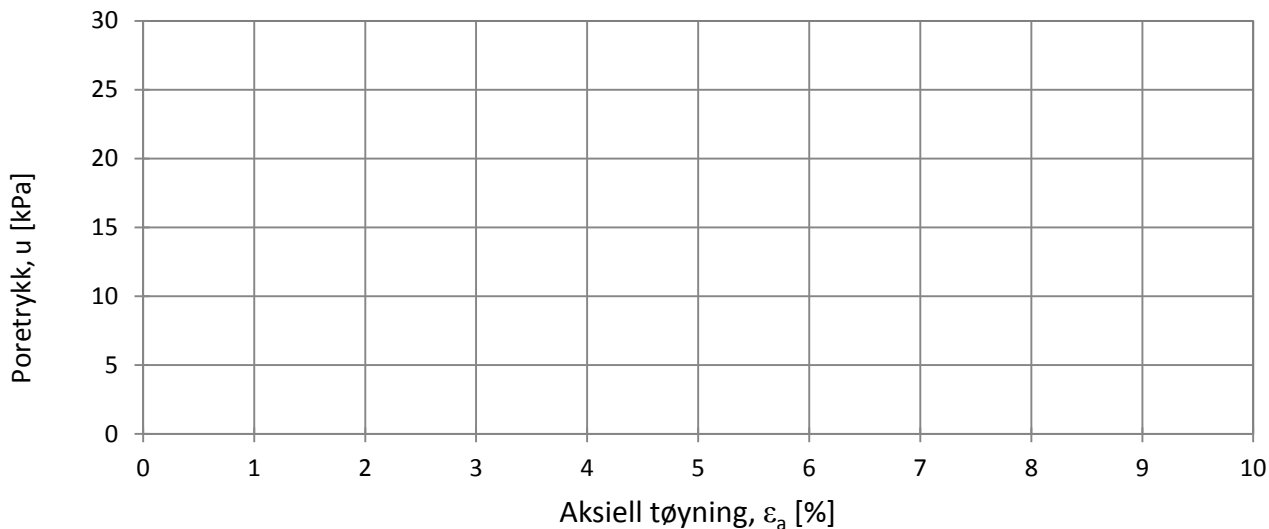





Volumtøyning i konsolideringsfase, $\epsilon_{vol}$ (%)	3,54	Konsolideringsspenning, $\sigma'_c$ (kPa):	110,00	Borhull:	9
a= 10 kPa er benyttet for tolkning av tan φ		Vanninnhold, w (%):	33	Dybde (m):	14,20
 <b>TRONDHEIM KOMMUNE</b> Treaksialforsøk. Mobiliseringsforløp		Spondal gamle skole suppl.		Tegnet:	8da
				Godkjent:	
				Saksbehandler:	shna
				Dato:	19.11.2015
				Prosjekt nr.	R1643-4
				Tegn.nr.	474



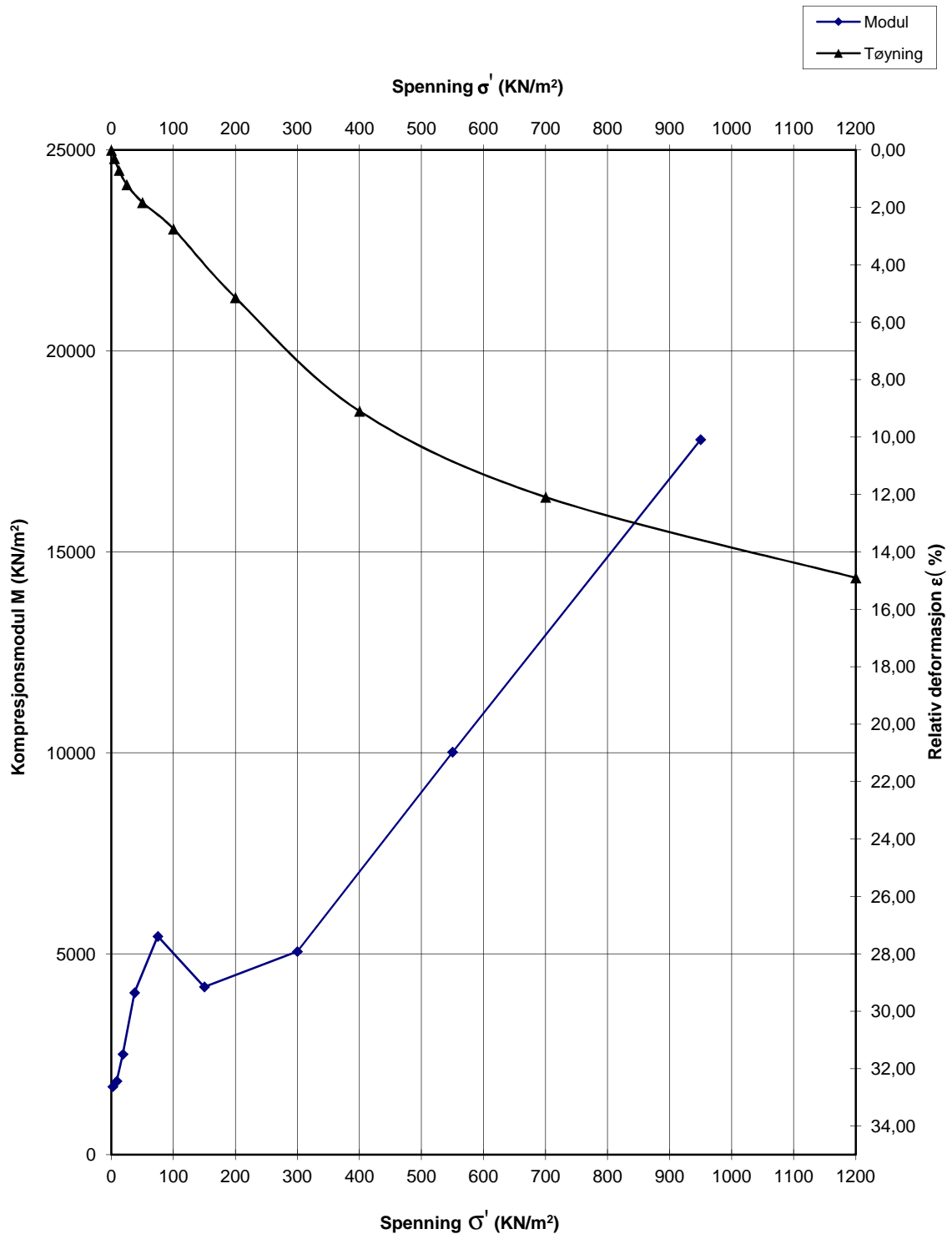
Volumtøyning i konsolideringsfase, $\varepsilon_{\text{vol}}$ (%)	3,49	Konsolideringsspenning, $\sigma'_c$ (kPa):	90,00	Borhull:	9
a= 10 kPa er benyttet for tolkning av $\tan\phi$		Vanninnhold, w (%) :	34	Dybde (m):	10,20
 <b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>		Spondal gamle skole suppl. Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti og mobiliseringsforløp		Tegnet:	8da
				Godkjent:	
				Saksbehandler:	shna
				Dato:	20.11.2015
				Prosjekt nr.:	R1643-4
Tegn.nr.:	475				



Volumtøyning i konsolideringsfase, $\epsilon_{vol}$ (%)	3,49	Konsolideringsspenning, $\sigma'_c$ (kPa):	90,00	Borhull:	9
a= 10 kPa er benyttet for tolkning av tan ϕ		Vanninnhold, w (%):	34	Dybde (m):	10,20
 <b>TRONDHEIM KOMMUNE</b> Treaksialforsøk. Mobiliseringsforløp		Spondal gamle skole suppl.		Tegnet:	8da
				Godkjent:	
				Saksbehandler:	shna
				Dato:	20.11.2015
				Prosjekt nr.:	R1643-4
				Tegn.nr.:	476



**ØDOMETERFORSØK**



Lab. Nr:	Hull Nr.	Dybde	$P_0'$	$P_c'$	OCR	Jordart	Anm.
11	8	9,32m				LEIRE	



TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunalteknikk

GEOTEKNISK FAGGRUPPE

Ødometerforsøk

Prosj. : R1643-4 Spongdal gamle skole suppl.

Boring

9

Dato :

21.10.2015

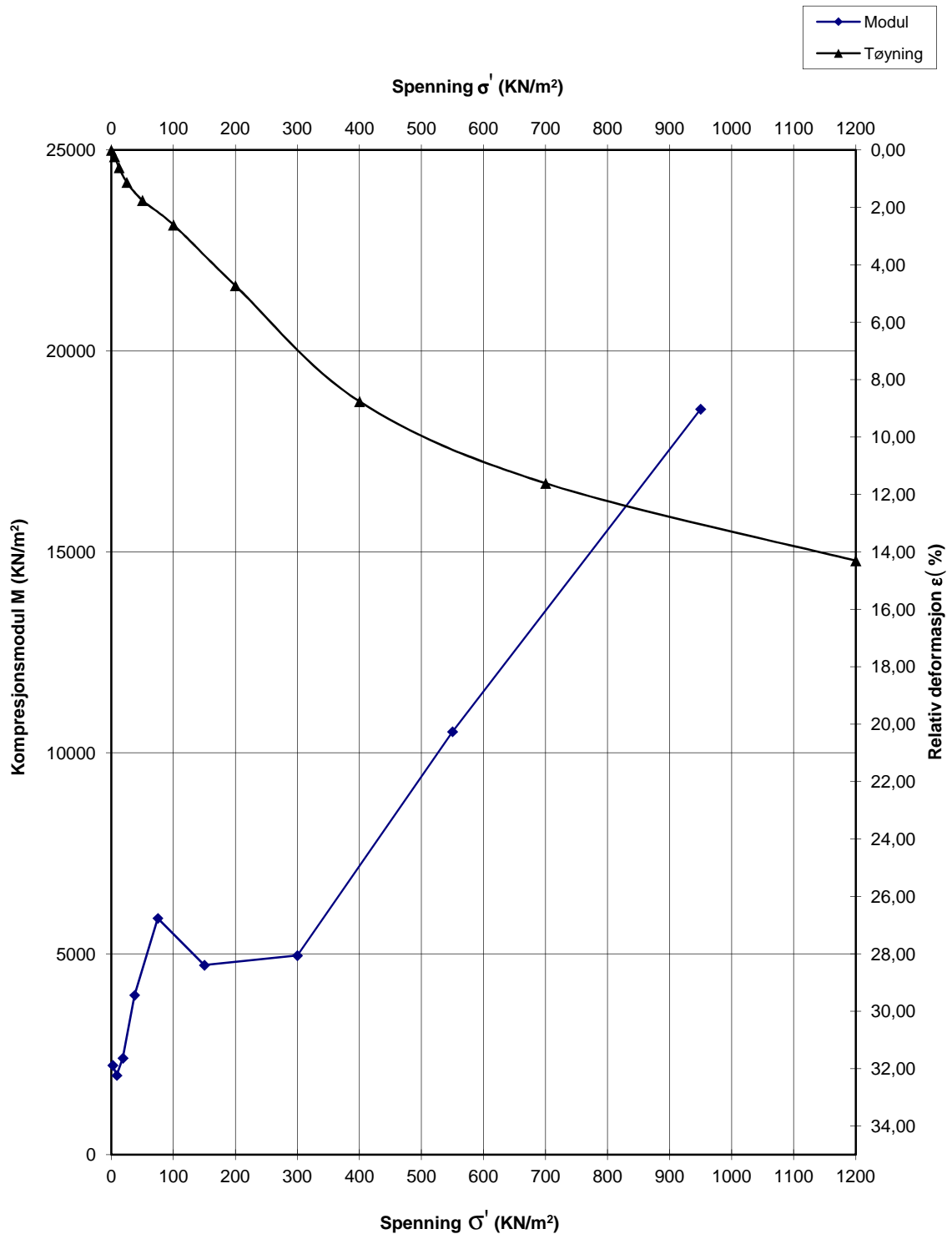
Operatør

8da

Tegn. Nr.

482

ØDOMETERFORSØK



Lab. Nr:	Hull Nr.	Dybde	$P_0'$	$P_c'$	OCR	Jordart	Anm.
16	9	4,40m				LEIRE	

Punkt nr.	x-koordinat	y-koordinat	Terrenghøyde NN 2000
7	7025863,92	558421,62	101,17
8	7025805,09	558505,88	100,88
9	7025912,13	558561,94	94,60

Spongdal. Gamle skole -suppl.  
grunnundersøkelser

Koordinatliste  
Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	jlei
Godkjent:	
Saksbeh:	jlei
Dato:	30.11.2015
Målestokk:	-
Prosjekt nr. R.1643-4	Tegn.nr. 499

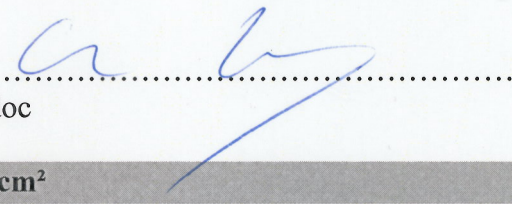
R 1643-4 Spongdal. Gamle skole – supplerende grunnundersøkelser

30.11.2015

Bilag 01

Kalibreringskjema for sonde 4352, kalibrert 2015-02-16

Probe No 4352  
 Date of Calibration 20150216  
 Replacement of  
 Calibrated by Christoffer Hurtig  
 File name 4352 20150216 093124.doc



**Point Resistance** **Tip Area 10cm<sup>2</sup>**

Maximum Load 50 MPa  
 Range 50 MPa  
 Scaling Factor **1190**  
 Resolution 0.6411 kPa  
 Area factor (a) at 1MPa 0.848

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 30.1317 kPa  
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

**Local Friction** **Sleeve Area 150cm<sup>2</sup>**

Maximum Load 0.5 MPa  
 Range 0.5 MPa  
 Scaling Factor **3514**  
 Resolution 0.0109 kPa  
 Area factor (b) at 1MPa 0.000

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 2.2018 kPa  
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

**Pore Pressure**

Maximum Load 2.5 MPa  
 Range 2 MPa  
 Scaling Factor **2505**  
 Resolution 0.0305 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1.2200 kPa  
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

**Tilt Angle.** **Scaling Factor 1**

Range 0 - 40 Deg.

**Temperature sensor.** **Scaling Factor 1**

Range 0 - 40 Deg. Celsius

**BACK-UP MEMORY**






R 1643-4 Spondal. Gamle skole – supplerende grunnundersøkelser

30.11.2015


Bilag 02

2a, CPTU-sondering 8. Anvendelsesklasse etter NGF-melding nr. 5  
2b, CPTU-sondering 9. Anvendelsesklasse etter NGF-melding nr. 5

Krav etter NGF - melding nr. 5, rev nr. 3 - 2010 - Tabell 5.2					CPTU 3 / Forsøkstype TE2					
Anvendelses-klasse	Forsøkstype	Målestørrelse	Tillatt minimumsnøyaktighet	Maksimum avstand mellom målinger	Nullpunkt			Avstand mellom målinger (mm)	Helning (grader)	Nedtrengningslengde
					Målestørrelse	Avvik (kPa)	Relativt avvik (%)			
1	TE2	Spissmotstand	35 kPa eller 5%	20 mm	Spissmotstand	12,2	0,2	10		
		Sidefriksjon	5 kPa eller 10%		Sidefriksjon	0,5	0,4			
		Poretrykk	10 kPa eller 2%		Poretrykk	0,3	0,1			
		Avstand mellom målinger	20 mm		Avstand mellom målinger					
		Helning	2°		Helning					
		Nedtrengningslengde	0.1 m eller 1%		Nedtrengningslengde					
2	TE1 TE2	Spissmotstand	100 kPa eller 5%	20 mm	Spissmotstand					
		Sidefriksjon	15 kPa eller 15%		Sidefriksjon					
		Poretrykk	25 kPa eller 3%		Poretrykk					
		Avstand mellom målinger	20 mm		Avstand mellom målinger					
		Helning	2°		Helning					
		Nedtrengningslengde	0.1 m eller 1%		Nedtrengningslengde					
3	TE1 TE2	Spissmotstand	200 kPa eller 5%	50 mm	Spissmotstand					
		Sidefriksjon	25 kPa eller 15%		Sidefriksjon					
		Poretrykk	50 kPa eller 5%		Poretrykk					
		Avstand mellom målinger	50 mm		Avstand mellom målinger					
		Helning	5°		Helning					
		Nedtrengningslengde	0.2 m eller 2%		Nedtrengningslengde					
4	TE1	Spissmotstand	500 kPa eller 5%	50 mm	Spissmotstand					
		Sidefriksjon	50 kPa eller 10%		Sidefriksjon					
		Avstand mellom målinger	50 mm		Avstand mellom målinger					
		Nedtrengningslengde	0.2 m eller 2%		Nedtrengningslengde					

Spogndal. Gamle skole CPTU 8 Anvendelsesklasse etter NGF-melding nr. 5  <b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>	Tegnet:	jlei
	Godkjent:	
	Saksbeh:	SHNA
	Dato:	30.11.2015
	Prosjekt nr. R1643-4	Bilag nr. 2a

Krav etter NGF - melding nr. 5, rev nr. 3 - 2010 - Tabell 5.2					CPTU 5 / Forsøkstype TE2					
Anvendelses-klasse	Forsøkstype	Målestørrelse	Tillatt minimumsnøyaktighet	Maksimum avstand mellom målinger	Nullpunkt			Avstand mellom målinger (mm)	Helning (grader)	Nedtrengningslengde
					Målestørrelse	Avvik (kPa)	Relativt avvik (%)			
1	TE2	Spissmotstand	35 kPa eller 5%	20 mm	Spissmotstand	1,9	0,0	10		
		Sidefriksjon	5 kPa eller 10%		Sidefriksjon	0,1	0,1			
		Poretrykk	10 kPa eller 2%		Poretrykk	0,6	0,2			
		Avstand mellom målinger	20 mm		Avstand mellom målinger					
		Helning	2°		Helning					
		Nedtrengningslengde	0.1 m eller 1%		Nedtrengningslengde					
2	TE1	Spissmotstand	100 kPa eller 5%	20 mm	Spissmotstand					
	TE2	Sidefriksjon	15 kPa eller 15%		Sidefriksjon					
		Poretrykk	25 kPa eller 3%		Poretrykk					
		Avstand mellom målinger	20 mm		Avstand mellom målinger					
		Helning	2°		Helning					
		Nedtrengningslengde	0.1 m eller 1%		Nedtrengningslengde					
3	TE1	Spissmotstand	200 kPa eller 5%	50 mm	Spissmotstand					
	TE2	Sidefriksjon	25 kPa eller 15%		Sidefriksjon					
		Poretrykk	50 kPa eller 5%		Poretrykk					
		Avstand mellom målinger	50 mm		Avstand mellom målinger					
		Helning	5°		Helning		5,26			
		Nedtrengningslengde	0.2 m eller 2%		Nedtrengningslengde					
4	TE1	Spissmotstand	500 kPa eller 5%	50 mm	Spissmotstand					
		Sidefriksjon	50 kPa eller 10%		Sidefriksjon					
		Avstand mellom målinger	50 mm		Avstand mellom målinger					
		Nedtrengningslengde	0.2 m eller 2%		Nedtrengningslengde					

Spogndal. Gamle skole CPTU 9 Anvendelsesklasse etter NGF-melding nr. 5  <b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>	Tegnet:	jlei
	Godkjent:	
	Saksbeh:	SHNA
	Dato:	30.11.2015
	Prosjekt nr. R1643-4	Bilag nr. 2b