



# TRONDHEIM KOMMUNE

## Kommunalteknikk

Rapport fra Geoteknisk avdeling

R.1610-2 Lade skole. Ny hall

20.10.2014



**TRONDHEIM KOMMUNE**Kommunalteknikk  
Geoteknisk avdeling

<b>Rapport R1610-2</b>	<b>LADE SKOLE. NY HALL</b>		
	<b>Datarapport</b>		
Trondheim	20.10.2014		
Rev. / dato:			
Oppdragsgiver:	Utbyggingsenheten	Oppdrag ved: Randi Lile	
Repr. punkt:	Euref 89. øst: 7036250	Euref 89 nord: 571750	
Sted:	Lade	Antall tekstsider:	4
Feltarbeid utført:	13 – 19.08.2014	Antall bilag:	
Feltmetoder:	Totalsondering	Prøvetaking	
Emneord:	Grunnforhold	Bebyggbarhet	
Saksbehandler:	Kvalitetssikrer:		
<i>Shaima Ali Alnajim</i> Shaima Ali Alnajim	<i>Tone Furuberg</i> Tone Furuberg		

**Sammendrag:**

Trondheim kommune planlegger å bygge ny Lade skole. Under utarbeidelse av reguleringsplan for den nye skolen kom det fram at hallen kanskje må flyttes fra skoletomta. Å plassere hallen på tomta på østsiden av Korsvika allé ble en stund vurdert.

Kommunalteknikk ved Geoteknisk avdeling fikk i oppdrag av Randi Lile, Utbyggingsenheten, å utføre grunnundersøkelser for prosjektet. Hensikten med grunnundersøkelsen var å kartlegge grunnforhold og vurdere bebyggbarheten for tomta.

Det er gjort 4 totalsonderinger til antatt fjell. I tillegg ble det tatt opp til sammen 5 representative prøver og 7 54 mm sylinderprøver i 2 punkt.

Grunnen består hovedsakelig av leire over antatt fjell. Leira er siltig og inneholder enkelte steder sand- og gruskorn. Det er påvist kvikkleire i to punkt.

Grunnvannsnivå er ikke målt. Fjellet er antatt å ligge ca. 31-34 m under terrenget på tomta.

Etter at grunnundersøkelsene var gjort ble det klart at tomta uansett ikke er aktuell for utbygging. Geoteknisk vurderinger er derfor ikke gjort og denne rapporten inneholder kun presentasjon av gjennomførte grunnundersøkelser.

## **1. INNLEDNING**

### **1.1 Prosjekt**

Trondheim kommune planlegger å bygge en ny Lade skole på eiendom Gnr/Bnr 414/235. Under reguleringsplansarbeidet kom det fram at hallen kanskje må flyttes fra skoletomta. Å bygge hallen på østiden av Korsvika allé ble diskutert.

### **1.2 Oppdrag**

Kommunalteknikk ved Geoteknisk avdeling, har fått i oppdrag av Randi Lile, Utbyggingsenheten, å gjøre grunnundersøkelser på den aktuelle tomte. Hensikten med grunnundersøkelsen er å kartlegge grunnforhold på tomte for å skaffe grunnlag for eventuelt å vurdere tomtas bebyggbarhet i forbindelse med reguleringsplan.

## **2. UTFØRTE UNDERSØKELSER**

### **2.1 Feltarbeid**

Det er gjort 4 dreietrykksonderinger og tatt opp til sammen 5 representative prøver og 7 54 mm sylindrerprøver i 2 punkt. Borpunktene plassering og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i tegning 2.

Sonderingsresultater er vist i tegning 31- 32.

Koordinater og terrenghøyder for borpunktene er gitt i tegning 99. Innmålingen ble gjort av grunnborerne som brukte Leica Viva GS08 plus.

Feltarbeidene ble utført i perioden 18-21.08.2014.

### **2.2 Laboratorieundersøkelser**

Prøvene som ble tatt opp er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium. Prøvene er beskrevet og klassifisert. Videre er romvekt, vanninnhold og plastisitetindeks (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 51-52.

Effektive skjærstyrkeparametere, prekonsolideringstrykk og kompressibilitet for leira er bestemt ved å utføre treksialforsøk og ødometerforsøk. Det ble utført 2 treksialforsøk på prøver fra hull 1 på nivå 3,49 og 3,62 meter under terreng. Det ble også utført 1 trinnavis ødometerforsøk. Prøven er tatt opp fra hull 1, fra nivå 5,52 meter under terreng.

Resultater fra treksialforsøk og ødometerforsøk er vist i tegning 71-72 og 81. I tillegg er det utført kornfordelingsanalyse av en prøve, kornfordelingskurven er vist i tegning 91.

### **2.3 Tidligere grunnundersøkelser**

Tidligere utførte en grunnundersøkelser på eiendommen::

- R.1215      Korsvika, Trondheim kommune

### 3. GRUNNFORHOLD

#### 3.1 Topografi

Terrenget på eiendommen er relativt flatt, fra kote ca. 26 til 28 moh. Eiendommen avgrenser Korsvika allé i vest- og Olav Engelbrektssons allé på østsida.

#### 3.2 Løsmasser

Grunnundersøkelsene viser at grunnen i området grovt sett består av leire. Løsmassemekktigheten er stor, over 30 m. Sonderingsresultatene viser homogene grunnforhold på tomta.

Mot vest, punkt 1, er det ca. 3 m fyllmasser over tørrskorpeleire. Derunder er det leire som inneholder sand- og gruskorn enkelte steder. Det er påvist sprøbruddleire<sup>1</sup> og kvikkleire<sup>2</sup> fra 9 m dybde under terreng. Ut fra sonderingsresultat kan man anta et sensitivt, bløtt lag fra 9 m til ca. 13 m under terreng. Leira har middels til lav skjærfasthet og vanninnholdet ligger mellom 23-29 %.

Mot øst, punkt 4, er det tørrskorpeleire over leire som er siltig enkelte steder, og inneholder sand- og gruskorn. Det er påvist kvikkleire fra 9 m under terreng. Ut fra sonderingsresultat kan det tolkes et kvikkleirelag ned til 14 m dyp. Skjærfasthet er middels til lav mot dybden. Vanninnhold er mellom ca. 21-36 %.

#### 3.3 Grunnvann

Det er ikke gjort poretrykksmålinger eller målinger av grunnvannstanden i forbindelse med denne grunnundersøkelsen.

#### 3.4 Fjell

Alle sonderinger er avsluttet mot antatt fjell. Fjellet er antatt å ligge ca. 31-34 m under terrenget.

### 4. VURDERING

Etter at grunnundersøkelsene var gjort ble det klart at tomta ikke er aktuell for utbygging. Geoteknisk vurderinger er derfor ikke gjort.

---

<sup>1</sup> Sprøbruddleire (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,

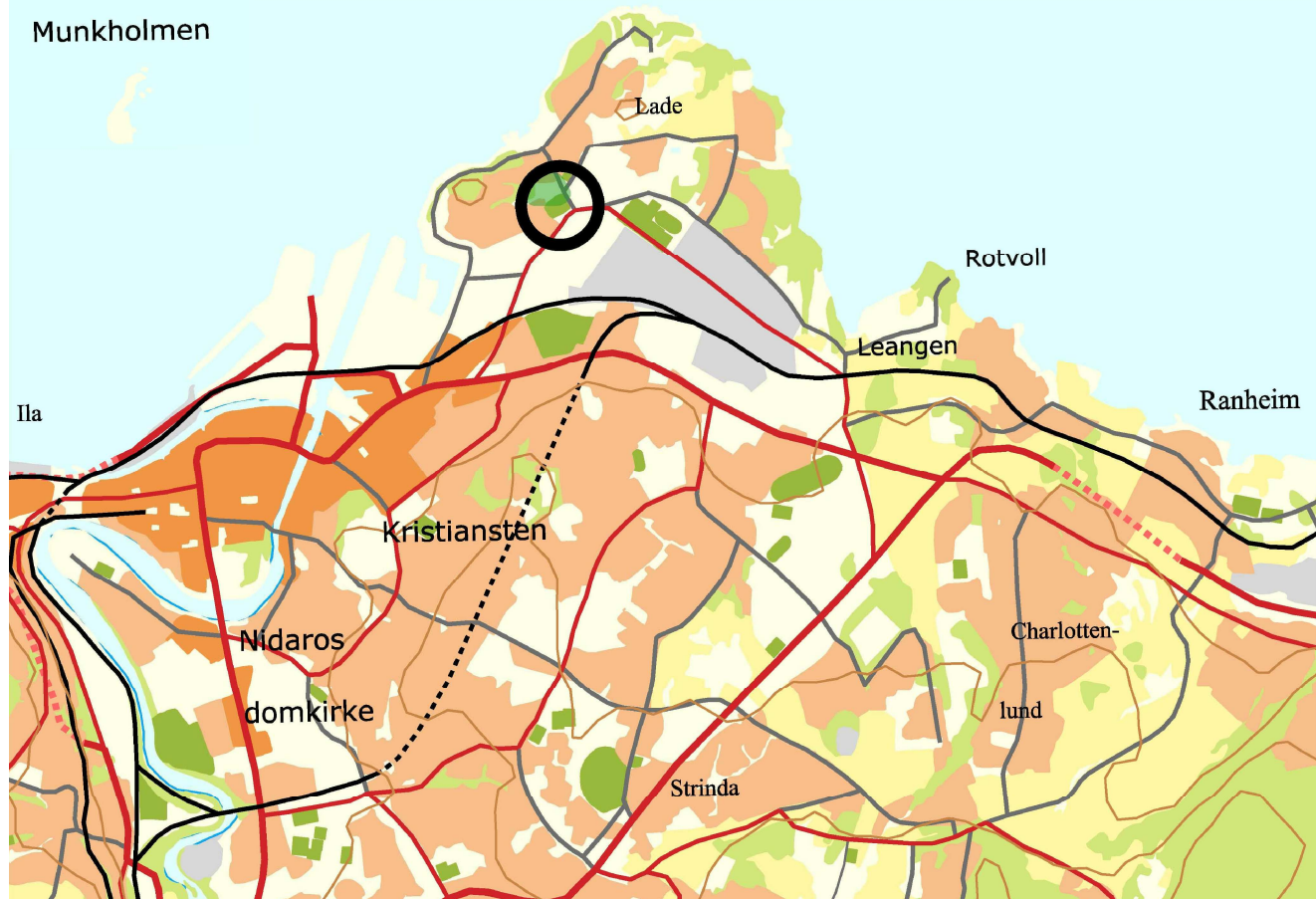
## 5. TEGNINGSLISTE

<i>Tegning</i>	<i>Tema</i>
01	Oversiktskart
02	Situasjonskart, målestokk 1:1000
31	Sondering 1 og 2
32	Sondering 3 og 4
51	Borprofil, punkt 1
52	Borprofil, punkt 4
71	Treksialforsøk, deviatorspenningsti og mobiliseringsforløp, borhull 1, dybde 3,49 og 3,62.
72	Treksialforsøk, mobiliseringsforløp, borhull 1, dybde 3,49 og 3,62.
81	Ødometerforsøk, hull 1, dybde 5,52
91	Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 4/12
99	Koordinater for innmålte punkt

## 6. REFERANSER

- 01 NVE retningslinje 2-2011 "Flaum- og skredfare i arealplanar", sist revidert 22. mai 2014

Strindfjorden



Lade skole. NY hall

Oversiktskart

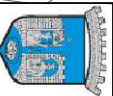


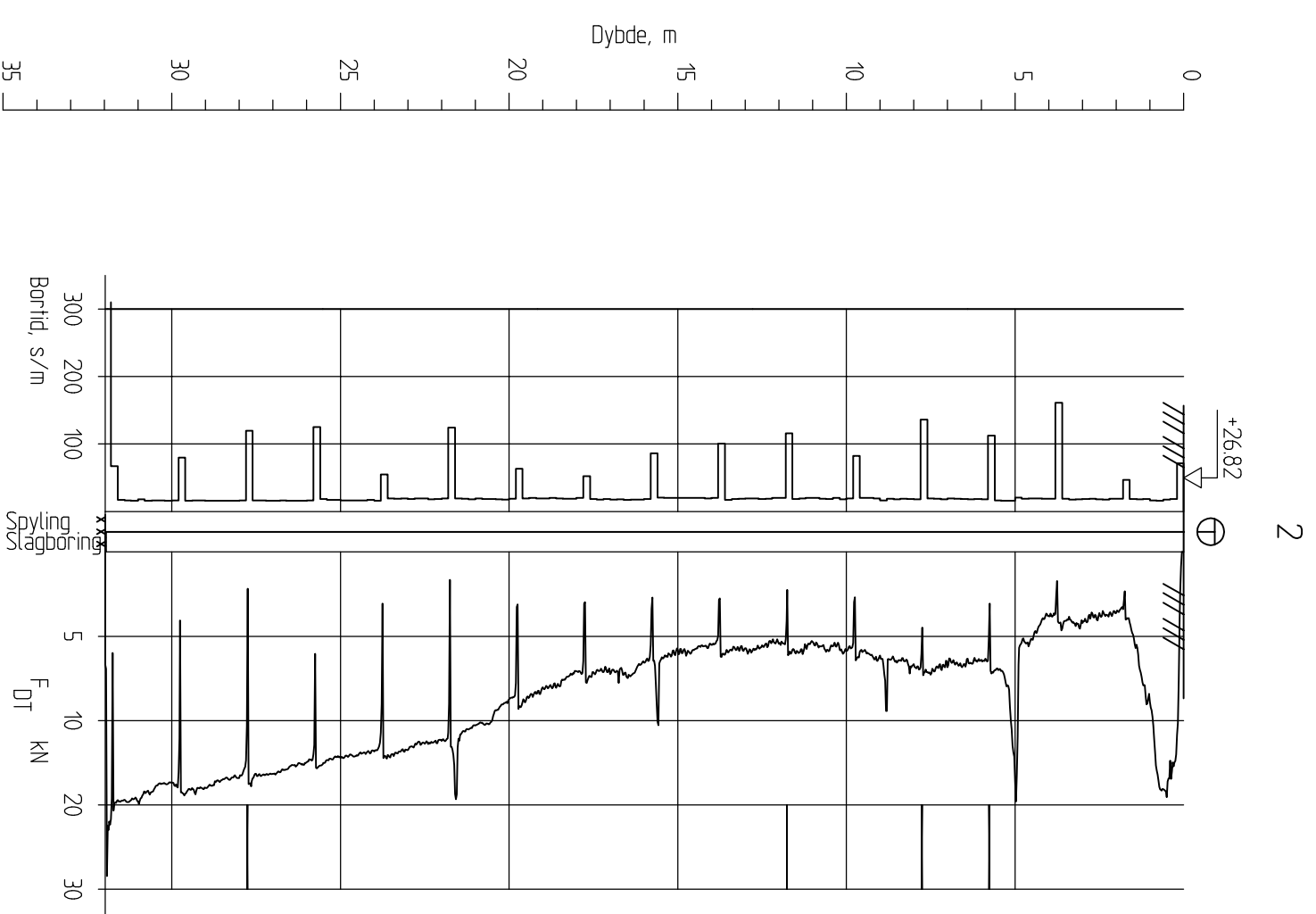
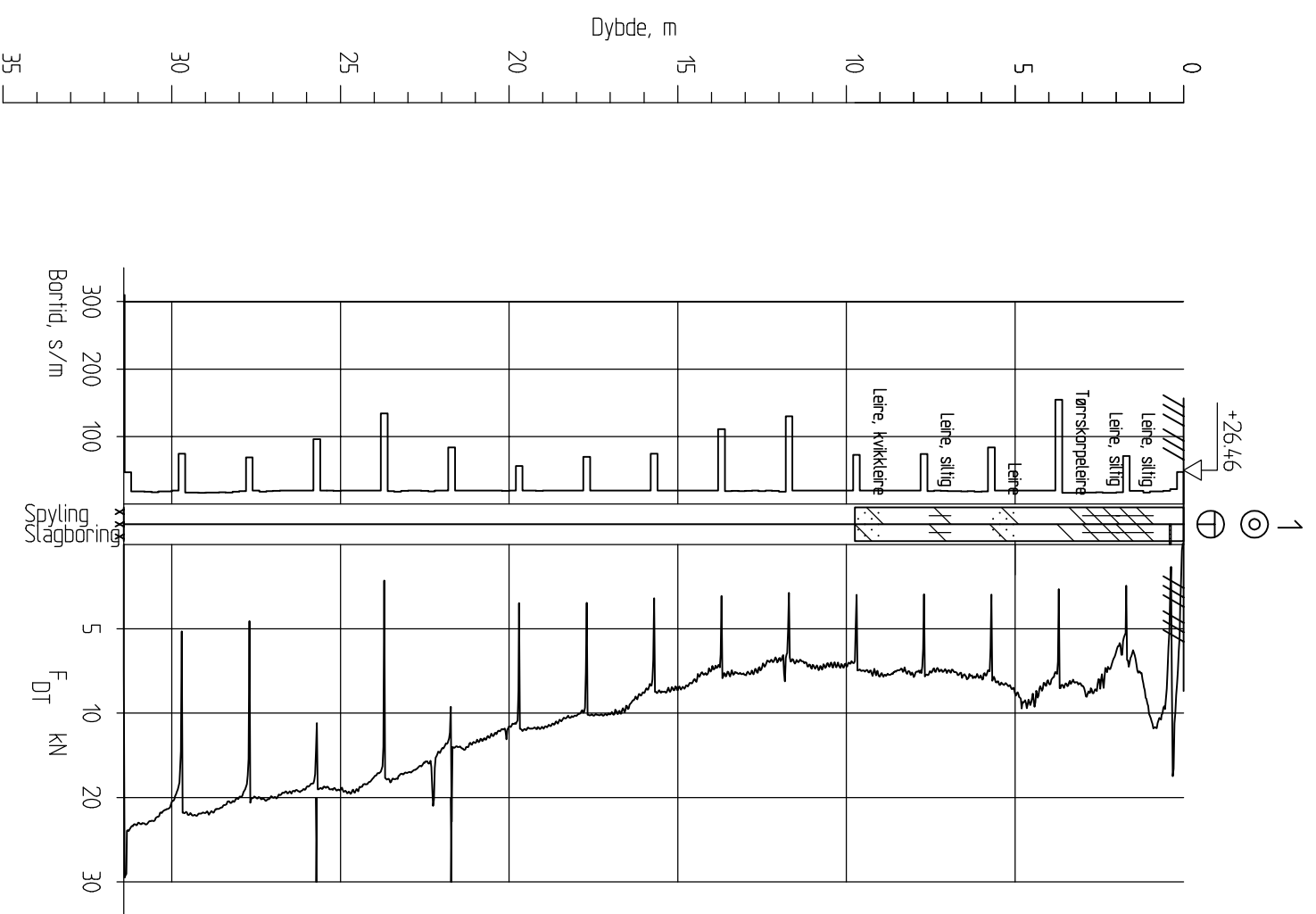
TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	SHNA
Godkjent:	
Saksbeh:	SHNA
Dato:	20.10.2014
Målestokk:	1:50000
Prosjekt nr. R.1610-2	Tegn.nr. 01





<p><b>TEGNFORKLÆRING:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Diresonering</li> <li>○ Enkel sondering</li> <li>▽ Trykksondering</li> <li>⊕ Feltkontrollboring</li> <li>⊖ Dreiertrykksondering</li> <li>⊕ Totalsondering</li> <li>⊙ Prøveserie</li> <li>□ Prøvegrøp</li> <li>⊕ Vingebooring</li> <li>⊖ Porertrykksmåling</li> <li>AA Felt i dagen</li> <li>○ Torvdybemaaling</li> </ul>	
<p>Borhull nr. _____</p> <p>Terreng (dunn) kote _____</p> <p>Antall fjelkote _____</p> <p>Borei dybde + (borei i fjell) _____</p> <p>Karplan (x,y): Euret 89 - UTM32, høyderelansse: NN2000</p>	
<p><b>Lade skole, Ny hall</b></p> <p><b>Situasjonskart</b></p> <p>Høydesystem NN2000</p>	
 <p><b>TRONDHEIM KOMMUNE</b></p>	
<p>Tegnel: SHNA</p> <p>Godkjent: _____</p> <p>Saksbeh: SHNA</p> <p>Dato: 20.10.2014</p> <p>Målestokk: 1:1000</p>	<p>Prosjekt nr. R.16/10-2</p> <p>Tegn nr. 02</p>



Lade skole, Ny hall

Sondering 1 og 2

⊕ Totalsondering ⊙ Prøveserie

Høydesystem NN2000

Tegnelt: SHNA

Godkjent:

Saksbeh: SHNA

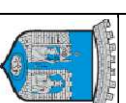
Dato: 20.10.2014

Målestokk: 1:200

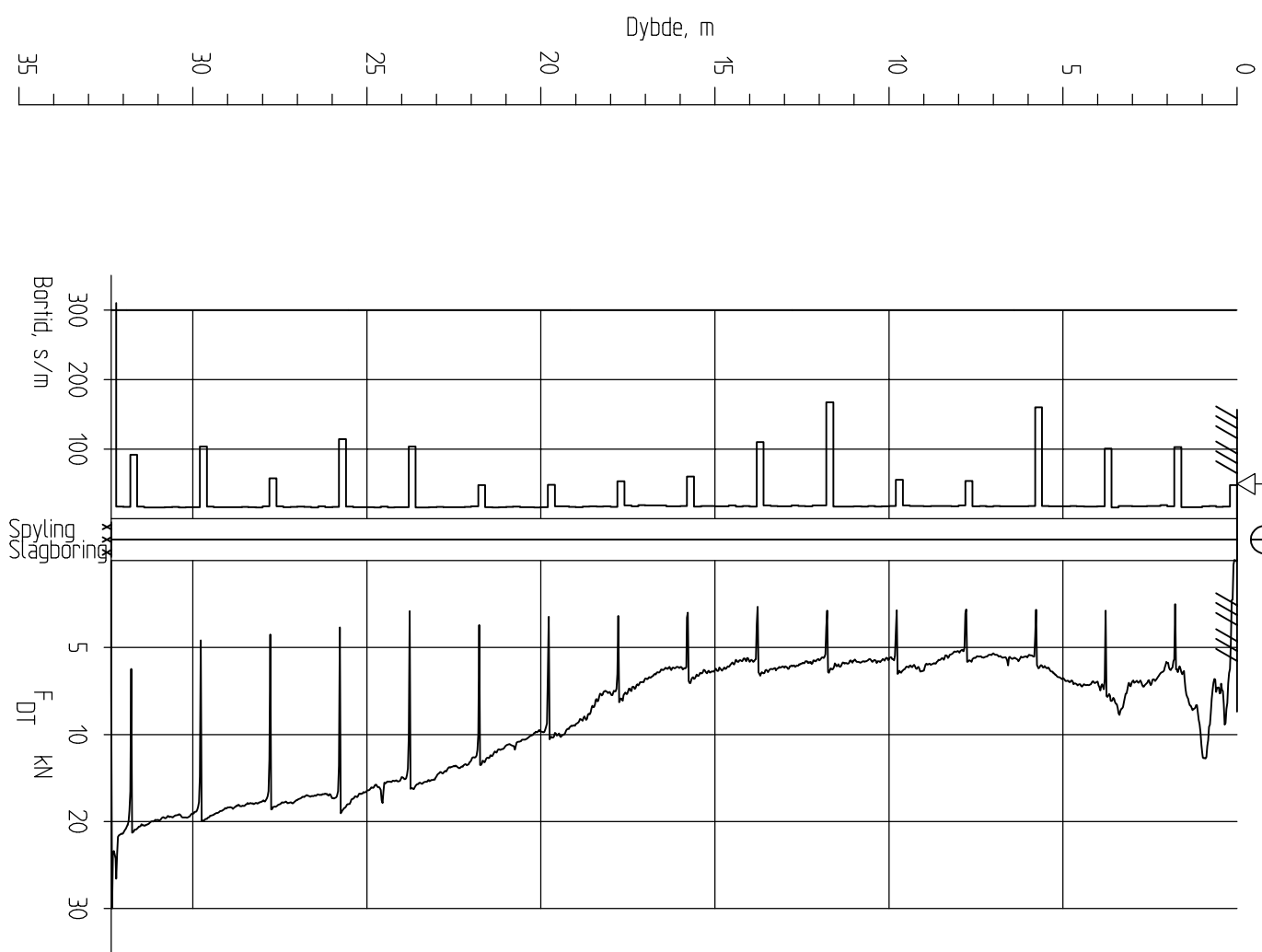
Prosjekt nr. R.16/0-2

Tegn.nr. 31

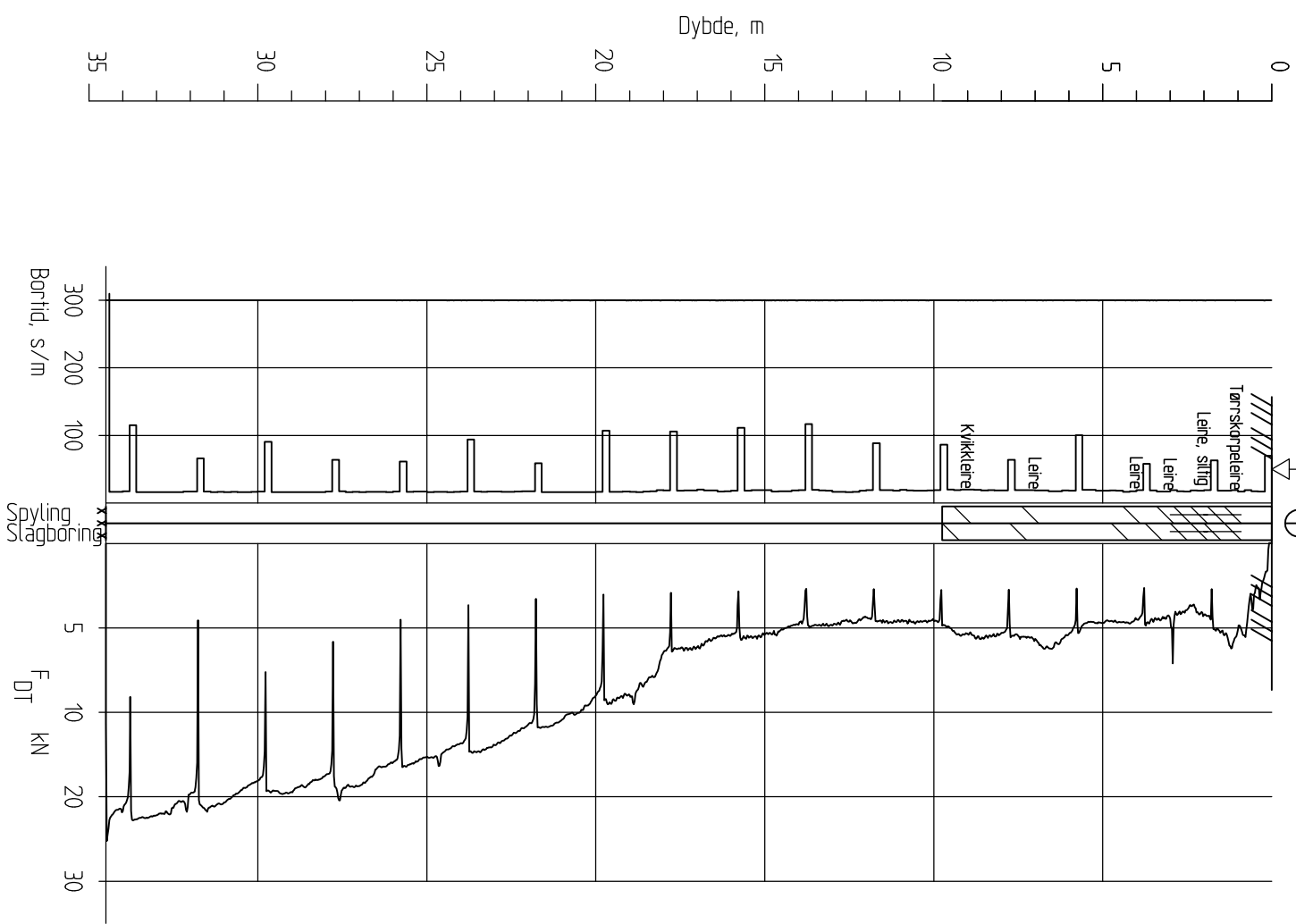
TRONDHEIM KOMMUNE







3



4

Lade skole. Ny hall

Sondering 1 og 2

⊕ Totalsondering ⊙ Prøveserie

Høydesystem NN2000

Tegnelt: SHNA

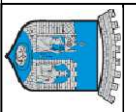
Godkjent: SHNA

Saksbehr: SHNA

Dato: 20.10.2014

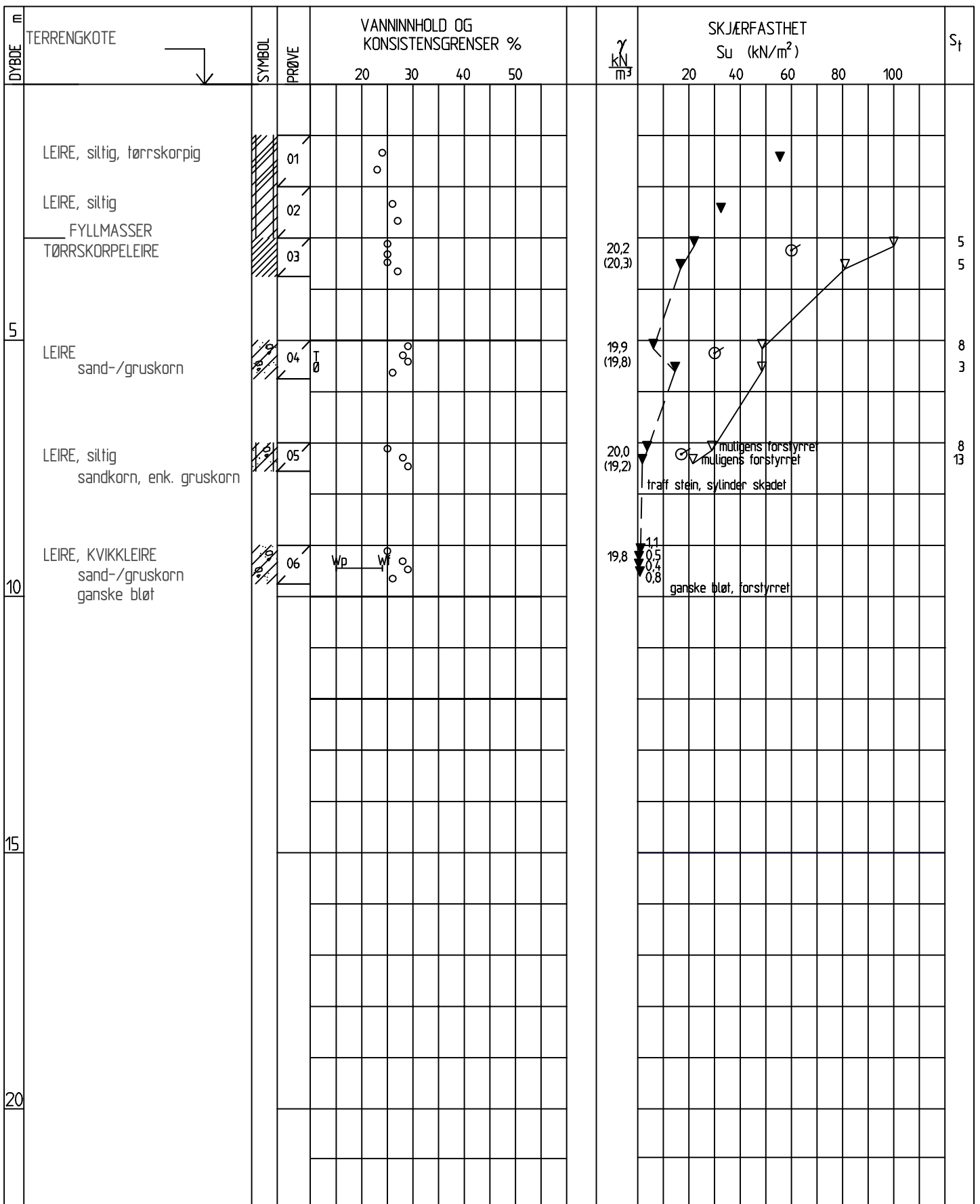
Målestokk: 1:200

TRONDHEIM KOMMUNE



Prosjekt nr.: R.16/10-2

Tegn.nr.: 32



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  
 $\gamma$  = TYNGDETETHET

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

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

LADE SKOLE. NY HALL

Prosjekt nr.

R.1610-2

Dato:

22.09.2014

Boring nr.

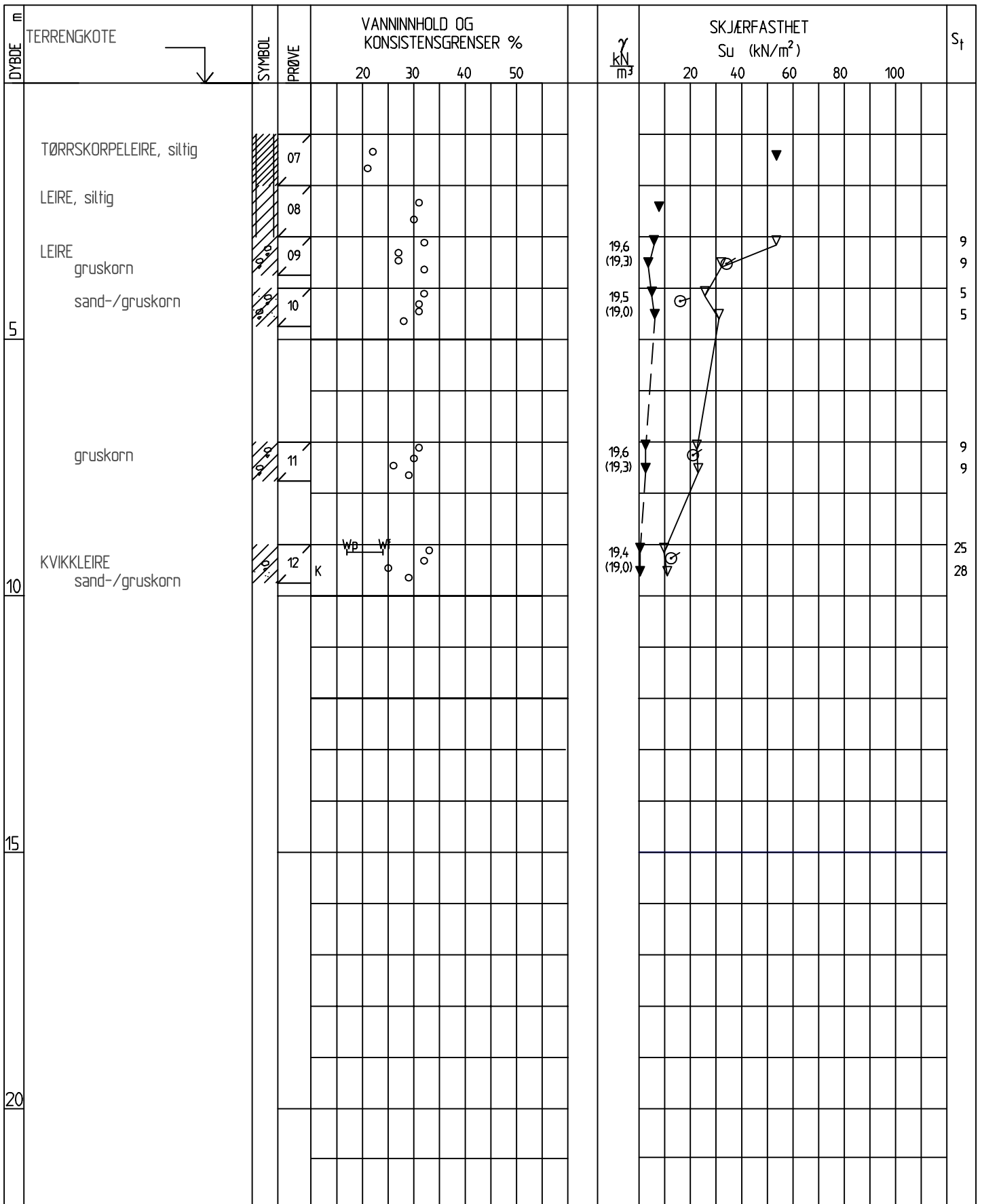
1

Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Tegn.nr.

51



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:

LADE SKOLE. NY HALL

Prosjekt nr.

R.1610-2

Dato:

18.09.2014

Boring nr.

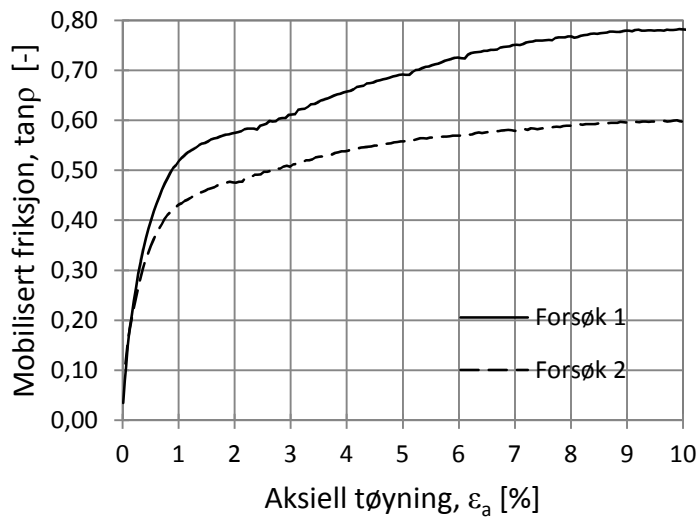
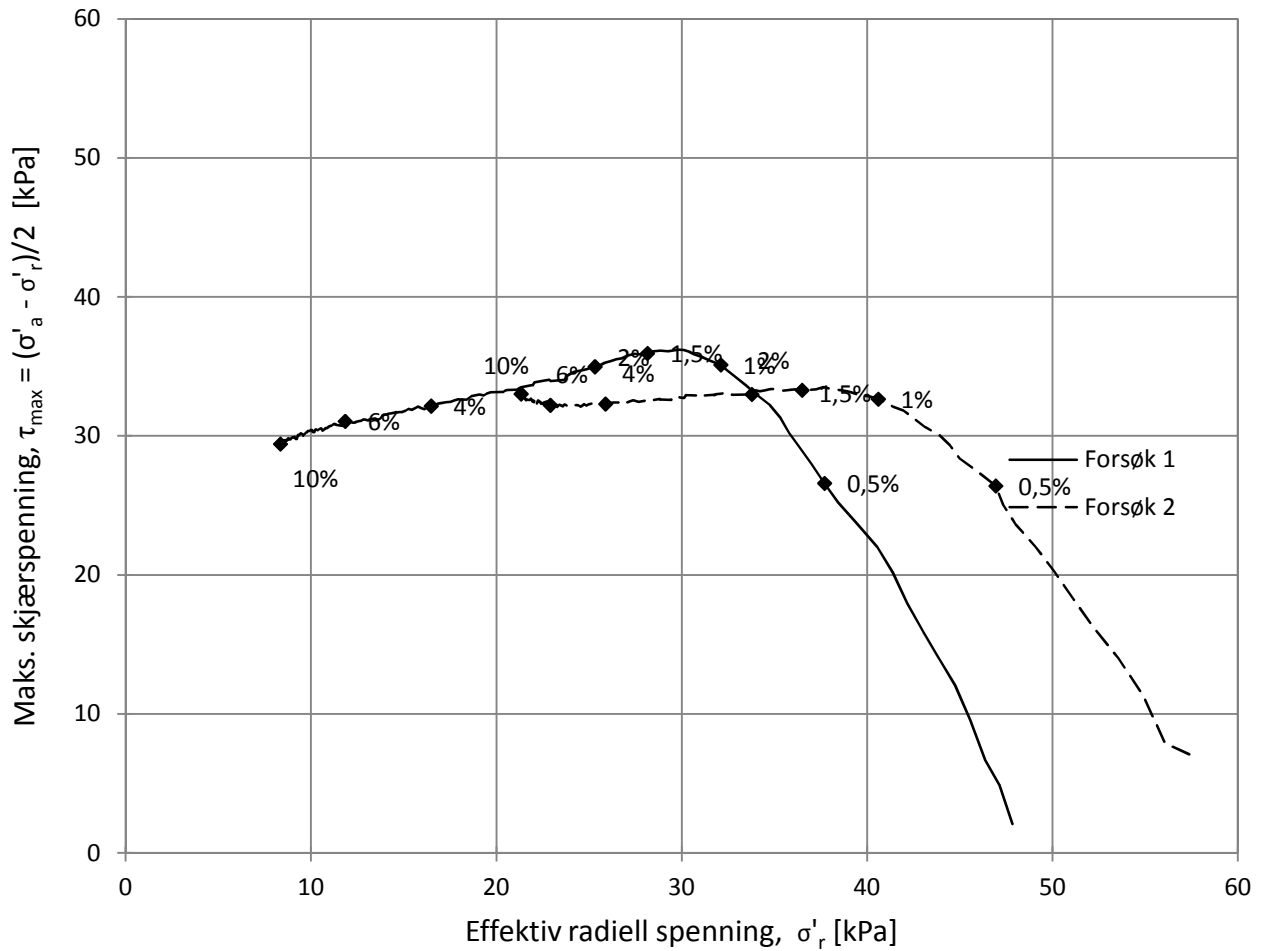
4

Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Tegn.nr.

52



Forsøk 1, dybde d=5,32

Volumtøyning i konsolideringsfase, $\epsilon_{vol}$ (%)	3,62	Konsolideringsspenning, $\sigma'_c$ (kPa):	50	Vanninnhold	29 %
---	------	--	----	-------------	------

Forsøk 2, dybde d=5,43

Volumtøyning i konsolideringsfase, $\epsilon_{vol}$ (%)	3,49	Konsolideringsspenning, $\sigma'_c$ (kPa):	60	Vanninnhold	25 %
---	------	--	----	-------------	------

a= 10 kPa er benyttet for tolkning av tanp

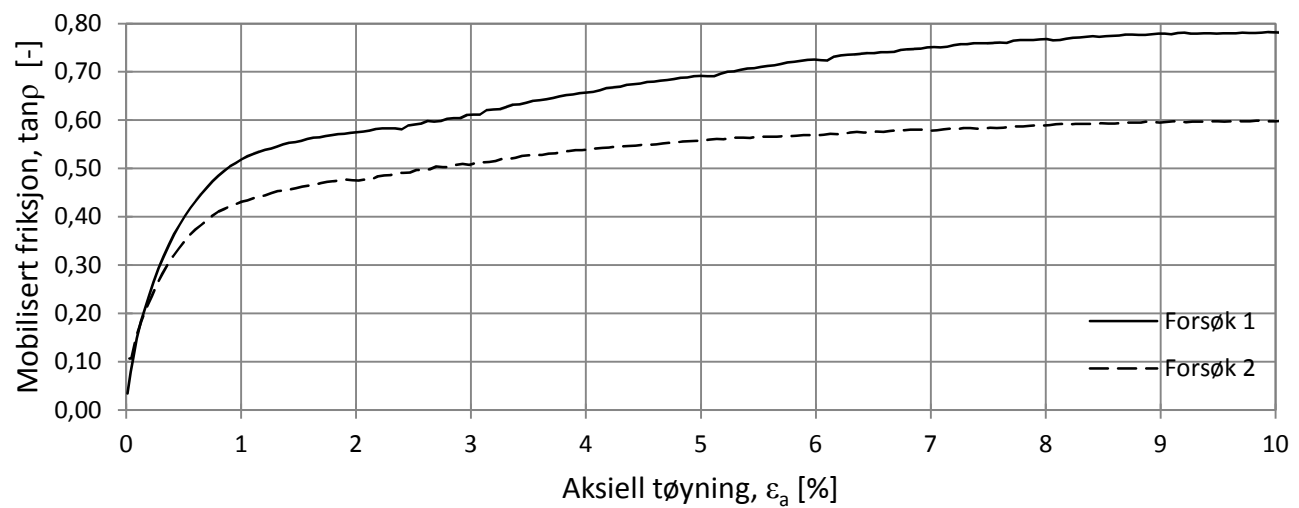
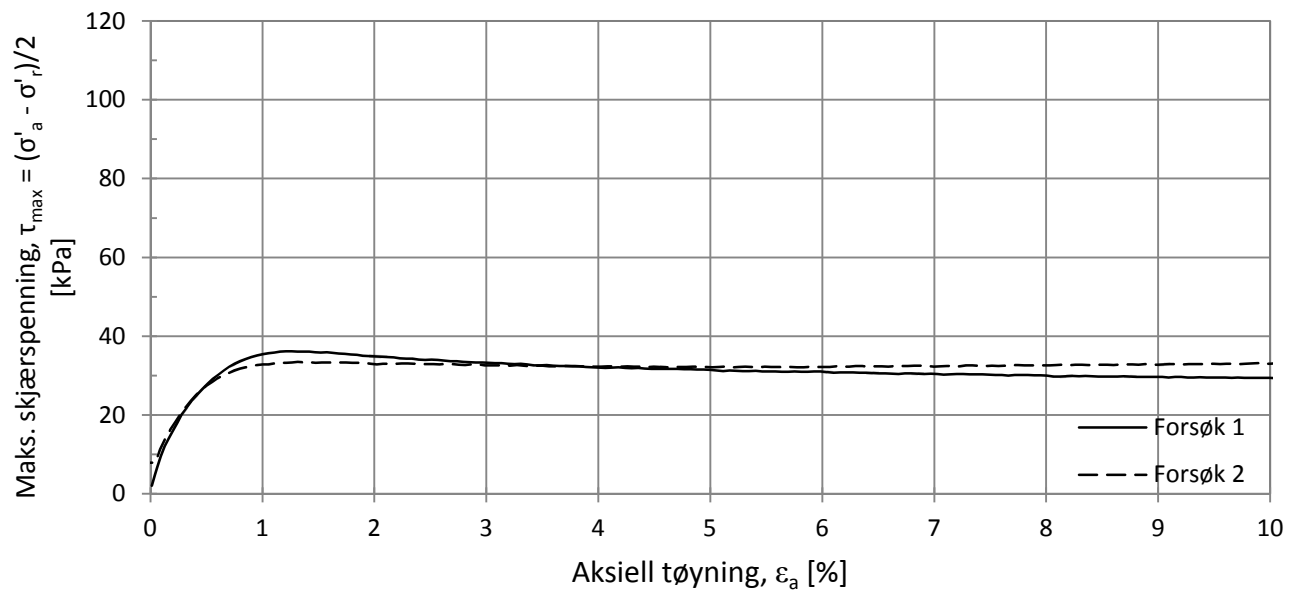
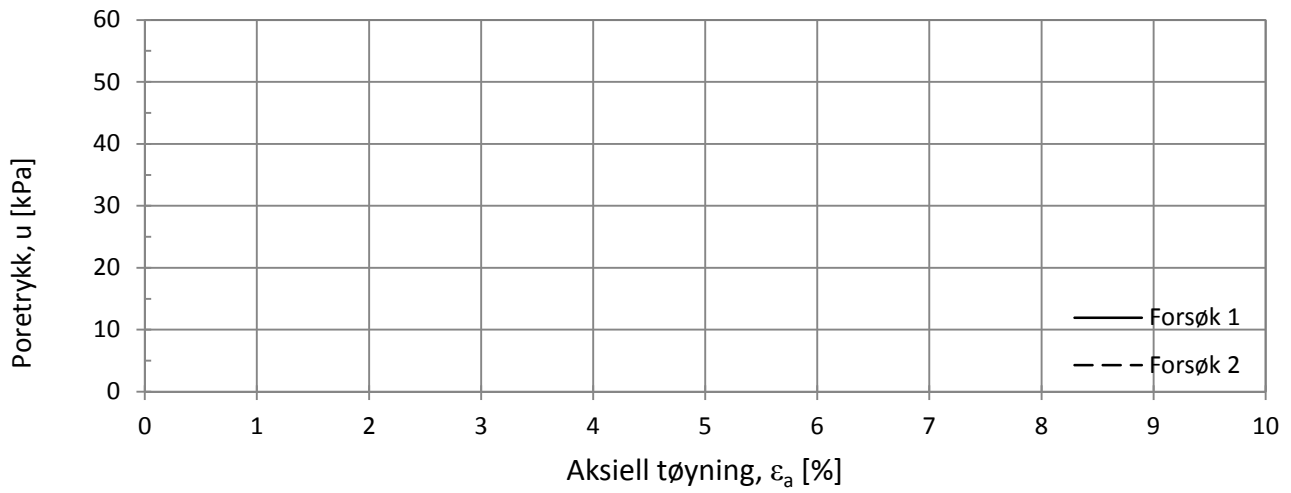


TRONDHEIM KOMMUNE

Lade skole. Ny hall

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti og mobiliseringsforløp

Borhull:	1
Tegnet:	8DA
Godkjent:	
Saksbehandler:	shna
Dato:	18.09.2014
Prosjekt nr.	R1610-2
Tegn.nr.	71



Forsøk 1, dybde  $d=5,32$

Volumtøyning i konsolideringsfase, $\varepsilon_{vol}$ (%)	3,62	Konsolideringsspenning, $\sigma'_c$ (kPa):	50	Vanninnhold	29 %
--	------	--	----	-------------	------

Forsøk 2, dybde  $d=5,43$

Volumtøyning i konsolideringsfase, $\varepsilon_{vol}$ (%)	3,49	Konsolideringsspenning, $\sigma'_c$ (kPa):	60	Vanninnhold	25 %
--	------	--	----	-------------	------

$a=10$  kPa er benyttet for tolkning av  $\tan \phi$



TRONDHEIM KOMMUNE

Lade skole. Ny hall

Treaksialforsøk. Mobiliseringsforløp

Borhull:	1
Tegnet:	8DA
Godkjent:	
Saksbehandler:	shna
Dato:	18.09.2014
Prosjekt nr.	R1610-2
Tegn.nr.	72





TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunalteknikk

GEOTEKNISK FAGGRUPPE

Ødometerforsøk

Prosj. :

R1610-2 Lade skole - ny hall

Boring

1

Dato :

16.09.2014

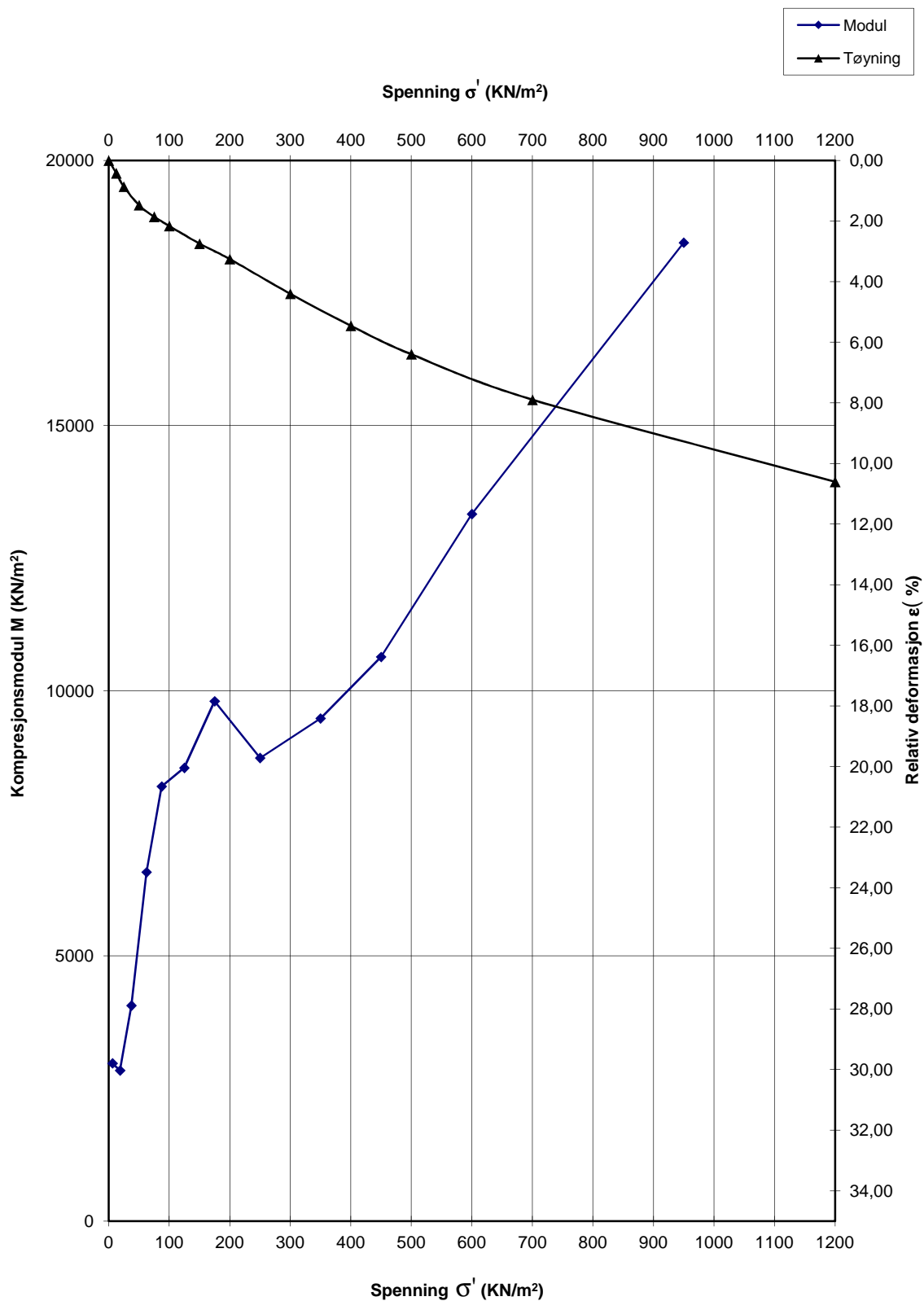
Operatør

8da

Tegn. Nr.

81

ØDOMETERFORSØK



Lab. Nr.	Hull Nr.	Dybde	$P_0'$	$P_c'$	OCR	Jordart	Anm.
04	1	5,52m				LEIRE	



**TRONDHEIM KOMMUNE**  
**KOMMUNALTEKNIKK**  
**GEOTEKNISK AVDELING**

Sted: Lade skole - ny hall

Hull / prøve 4-12

Dybde

9,60m

Oppdragsgiver:

Dato: 15.9.2014

Rapport nr.:

R1610-2

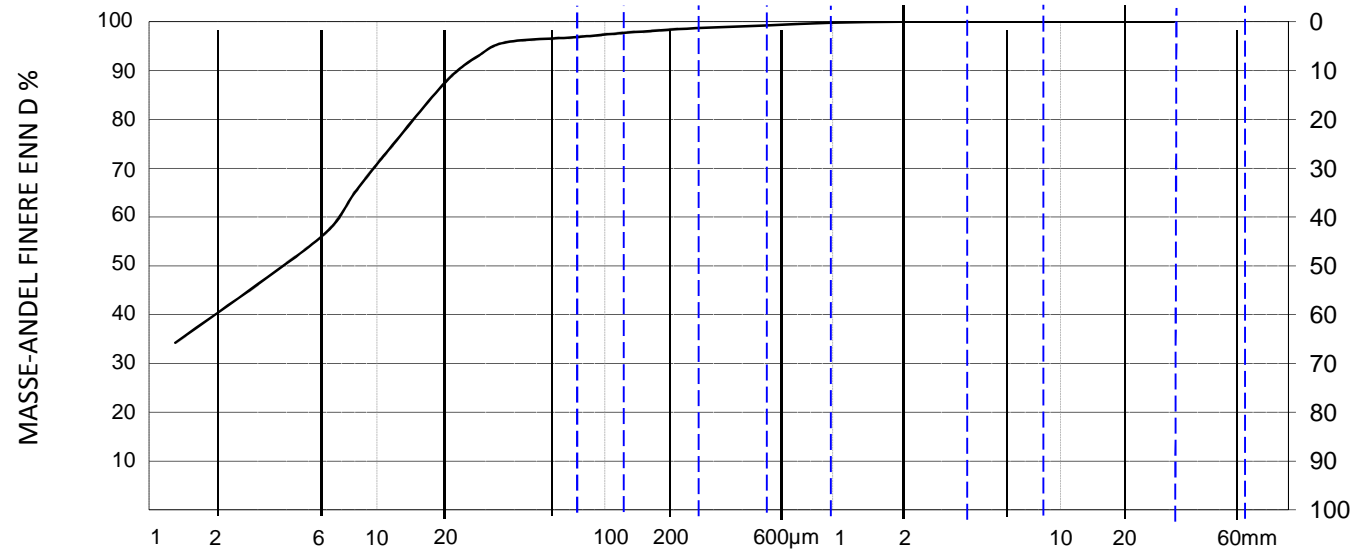
Oppdrag ved:

Sign.: 8DA

Tegning:

91

LEIR	SILT			SAND			GRUS			STEIN				
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov					
				0,075	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	19	31,5	63



Punkt nr.	x-koordinat	y-koordinat	Terrenghøyde NN2000
1	7036237,72	571737,51	26,46
2	7036258,04	571764,30	26,82
3	7036202,72	571765,68	27,94
4	7036221,63	571792,33	27,68

Lade skole. Ny hall  
Koordinater for innmålte punkt.

Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	SHNA
Godkjent:	
Saksbeh:	SHNA
Dato:	20.10.2014
Målestokk:	
Prosjekt nr. R.1610-2	Tegn.nr. 99