



TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunalteknikk

Rapport fra Geoteknisk avdeling

R.1706 Okstad skole

25.10.2017



**TRONDHEIM KOMMUNE**Kommunalteknikk
Geoteknisk avdeling

Rapport R1706	OKSTAD SKOLE		
	Datarapport		
Trondheim:	25.10.2017		
Rev. / dato:			
Oppdragsgiver:	Trondheim eiendom - utbygging	Oppdrag fra: Svein Anders Rodø	
Repr. punkt:	Euref 89. øst: 568 075	Euref 89 nord: 7 028 570	
Sted:	Okstad	Antall tekstsider:	5
Feltarbeid utført:	22-26.05.2017	Antall bilag:	1
Feltmetoder:	Totalsondering	Prøvetaking	
Emneord:	Grunnundersøkelser	Dybde til fjell	
Saksbehandler:	<i>Tone Furuberg</i> Tone Furuberg	Kvalitetssikrer:	<i>John Leirvik</i> John Leirvik

Sammendrag:

Trondheim kommune skal bygge ny skole nord for Okstad skole i Kroppanmarka. Kommunalteknikk ved Geoteknisk avdeling, fikk i oppdrag av Svein Anders Rodø, Trondheim eiendom - utbygging, å gjøre grunnundersøkelser for nybygget.

Terrenget på selve skoletomta er relativt flatt og ligger på ca. kote 59-60, men tomta ligger nedenfor bratte skråninger i en kvikkleiresone som er klassifisert i middels faregradsklasse. Det flate området er trolig bunnen av en gammel rasgrop.

Kommunen fikk ikke tillatelse av grunneier til å bore nordøst på området, men det er gjort 14 totalsonderinger og tatt opp til sammen 14 54 mm prøver og 8 representative skrueprøver. I prøver fra det undersøkte området er det ikke påvist sprøbruddleire.

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene på området varierer både i dybde og horisontal utstrekning. Grunnen er lagdelt med grus, sand, silt og siltig leire uten at det kan ses noe tydelig mønster i lagdeling. Øvre lag av grunnen kan være fyllmasser og/eller gamle rasmasser som har satt seg. Grunnen er relativt fast.

Fjell er ikke påtruffet i sonderingene som alle er ført ned til ca. 16 meter under terreng.

Det er relativt gode, men vekslende grunnforhold på tomta. Vannførende sand- eller siltlag kan gi problem med stabilitet av graveskråninger. Geoteknisk prosjektering er nødvendig.

Multiconsult har gjort en skredsikrhetsvurdering av skoletomta og konkludert med at det ikke er fare for at skoletomta kan rammes av kvikkleireskred.

1. INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Kommunen skal bygge ny skole nord for Okstad skole i Kroppanmarka.

1.2 Oppdrag

Kommunalteknikk ved Geoteknisk avdeling, fikk i oppdrag av Svein Anders Rodø, Trondheim eiendom - utbygging, å gjøre grunnundersøkelser for nybygget.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Feltarbeid

Det er gjort 14 totalonderinger og tatt opp til sammen 14 54 mm prøver og 8 representative skrueprøver. Kommunen fikk ikke tillatelse til å bore nordøst på området. Borpunktene plassering og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i tegning 2.

Sonderingsresultater er vist på terrengprofiler i tegning 11-14. Koordinater og terrenghøyder for borpunktene er gitt i tegning 99. Innmålingen ble gjort av grunnborene med Leica Viva GS08 plus.

Feltarbeidene ble utført 22-26.05.2017.

2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene som ble tatt opp er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium. Prøvene er beskrevet og klassifisert. Videre er vanninnhold og romvekt bestemt. Den udrenerte skjærfastheten er bestemt ved hjelp av konusforsøk og trykkforsøk, mens den udrenerte skjærfastheten i omrørt tilstand er bestemt ved konusforsøk. Sensitivitet er beregnet på grunnlag av konusforsøkene. Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er sammenstilt på borprofil i tegning 51-56.

Det er utført tre ødometerforsøk for å ha grunnlag for å bestemme kompressibilitet og, om mulig, prekonsolideringsspenning (forbelastningsnivå) for leira. Resultat fra ødometerforsøkene er vist i tegning 81-83.

Det er utført kornfordelingsanalyse fra en prøve i punkt 2. Resultater fra kornfordelingsanalysen er vist i tegning 91.

2.3 Tidligere grunnundersøkelser

Trondheim kommune har tidligere gjort grunnundersøkelse Okstad skole og for Okstad Barnehage.

R.0975	Okstad skole,	Trondheim kommune 1996
R.1347	Okstad Barnehage,	Trondheim kommune 1997

Multiconsult as har gjort grunnundersøkelser og skredsikkerhetsvurderinger for Rema 1000 nordvest for skolen og for en reguleringsplan lenger sør på Okstad:

414511	Kroppanmarka. Rema 1000	Multiconsult
415623	Okstad Felt D	Multiconsult

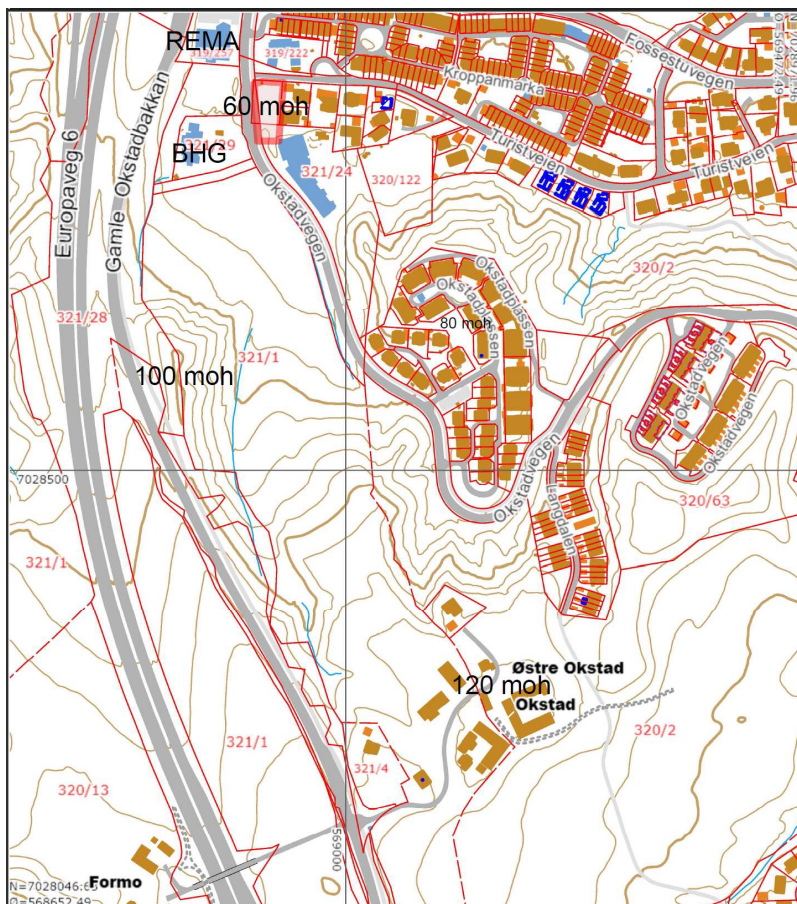
Skredsikkerhetsvurderingene er relevante for skoleprosjektet.

3. GRUNNFORHOLD

3.1 Terreng

Terrenget på selve skoletomta er relativt flatt og ligger på ca. kote 59-60, men tomta ligger nedenfor bratte skråninger, se figur 1. Det flate området er trolig bunnen av en gammel rasgrop.

Figur 1 Terreng, den undersøkte tomta er markert med rødt.



3.2 Løsmasser

Tomta ligger i følge NGUs løsmassekart i et område med marine avsetninger, dvs. silt og leire. Kvikkleirekartet, bilag 1, viser at tomta ligger nedenfor Okstad kvikkleiresone som er klassifisert i middels faregradsklasse. Det er tatt prøver fra den del av grunnen der sonderingsmotstanden ikke øker med dybden, noe som kan indikere sprøbruddleire (kvikk eller nesten kvikk leire), men i prøver fra det undersøkte området er det ikke påvist sprøbruddleire¹.

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene på området varierer både i dybde og horisontal utstrekning. Grunnen er lagdelt med grus, sans, silt og siltig leire uten at det kan ses noe tydelig mønster i lagdeling. Øvre lag av grunnen kan være fyllmasser og/eller gamle rasmasser som har satt seg. Grunnen er relativt fast.

3.3 Grunnvann

Grunnvannsstand er ikke målt for denne rapporten.

¹ Leire med omrørt skjærstyrke < 2 kPa og sensitivitet >15

3.4 Fjell

Fjell er ikke påtruffet i sonderingene som alle er ført ned til ca. 16 meter under terreng.

4. VURDERING

Det er vekslende grunnforhold på tomta. Grunnen er relativt fast. Vannførende sand- eller siltlag kan gi problem med stabilitet av graveskråninger. Geoteknisk prosjektering er nødvendig.

Siden tomta ligger nedenfor en kvikkleiresone er det nødvendig å dokumentere sikkerhet mot kvikkleireskred fra skråningene sør for skolen. Multiconsult har gjort en skred-sikkerhetsvurdering av skoletomta og konkludert med at det ikke er fare for at den kan rammes av kvikkleireskred.

Ødometerforsøk:

Det er vanskelig å tyde en tydelig prekonsolideringsspenning fra forsøkene.

5. TEGNINGSLISTE

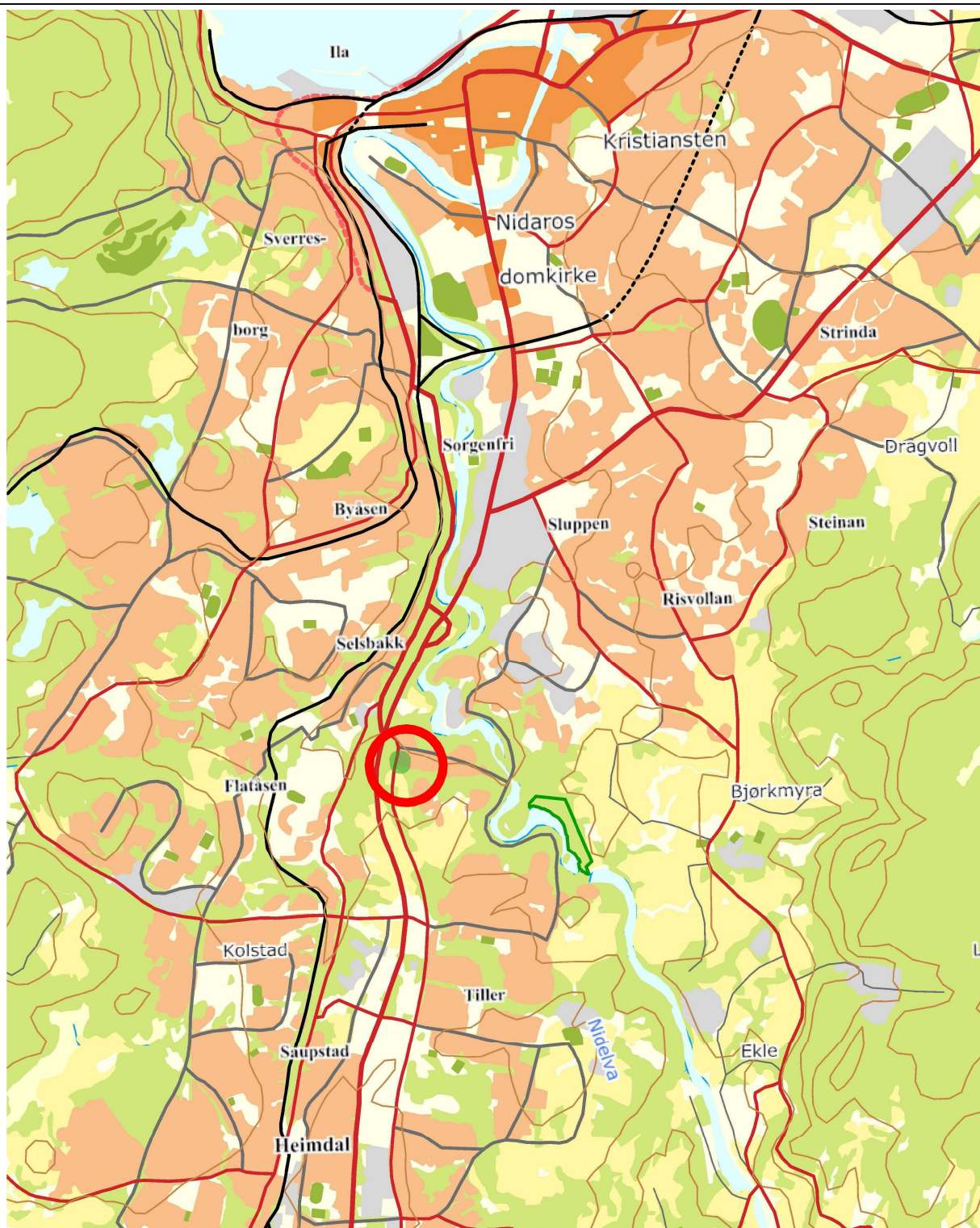
<i>Tegning</i>	<i>Tema</i>
01	Oversiktskart
02	Situasjonskart, målestokk 1:500
11	Profil A
12	Profil B
13	Profil C
14	Profil D
51	Borprofil, punkt 2
52	Borprofil, punkt 4
53	Borprofil, punkt 5
54	Borprofil, punkt 7
55	Borprofil, punkt 9
56	Borprofil, punkt 12
81	Resultat fra ødometerforsøk i punkt 2, dybde 5,35 m
82	Resultat fra ødometerforsøk i punkt 5, dybde 3,28 m
83	Resultat fra ødometerforsøk i punkt 9, dybde 4,50 m
91	Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 2/1, dybde 2,5 m
99	Koordinater for innmålte punkt

6. REFERANSER

- 1 418923-RIG-NOT-001, «Tilbygg Okstad skole. Vurdering av skredfare».

7. BILAG

1 Kvikkleirekart



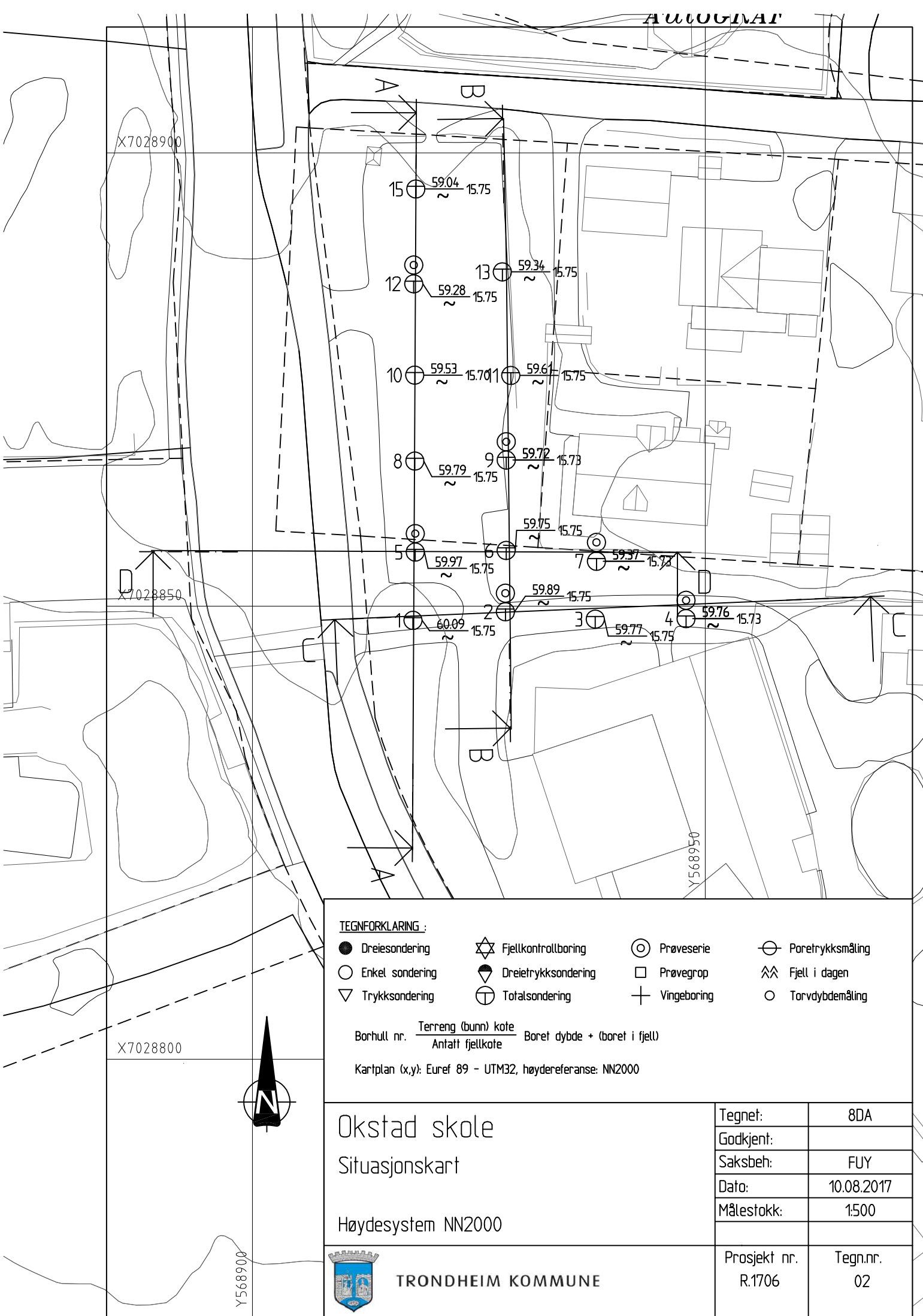
Okstad skole

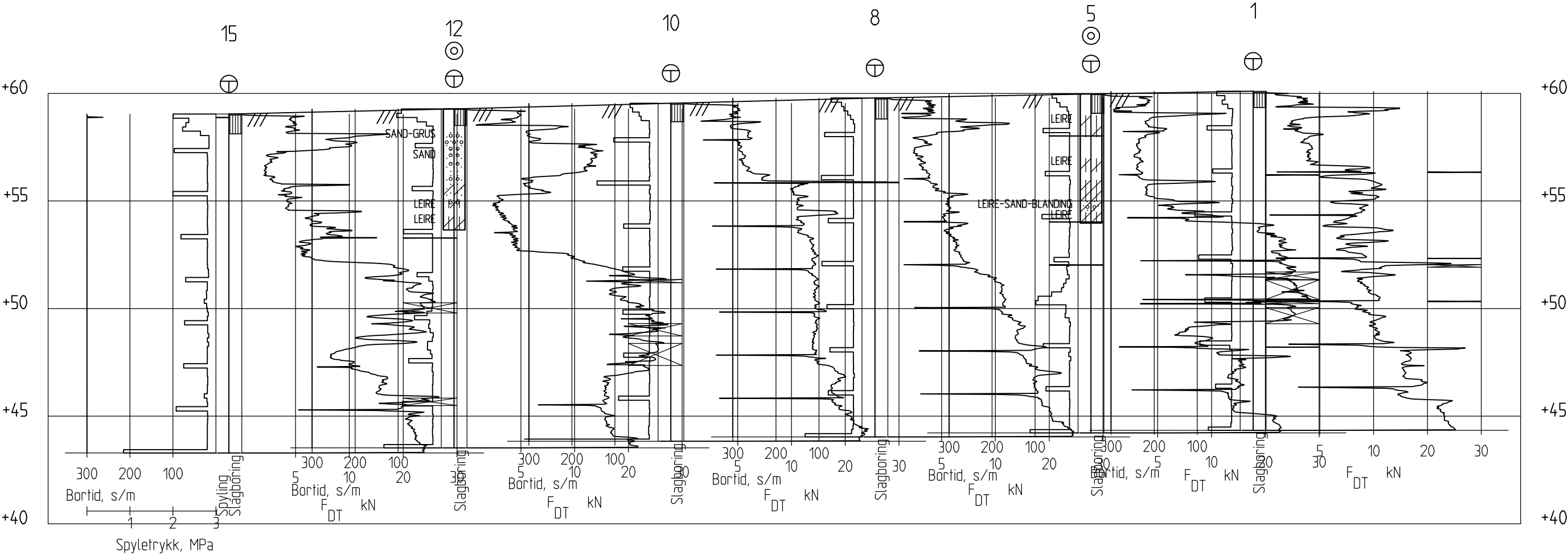
Oversiktskart



TRONDHEIM KOMMUNE

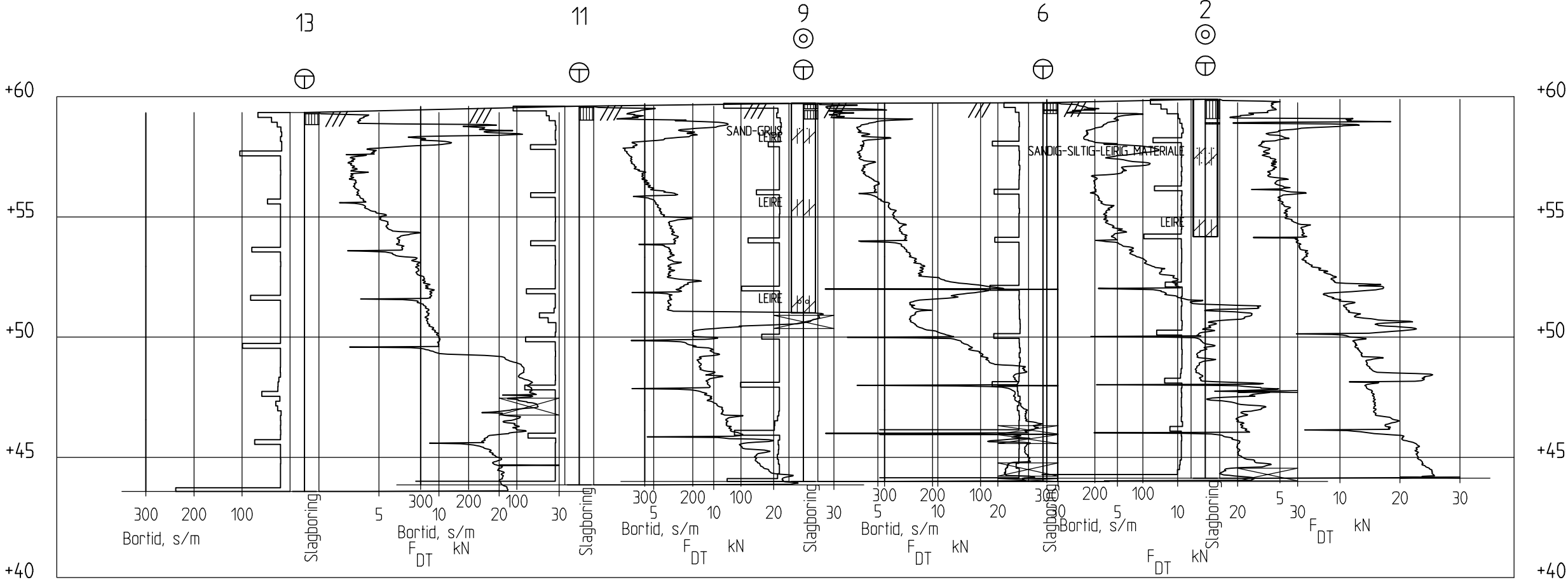
Tegnet:	8DA
Godkjent:	
Saksbeh:	FUY
Dato:	10.08.2017
Målestokk:	
Prosjekt nr. R1706	Tegn.nr. 01





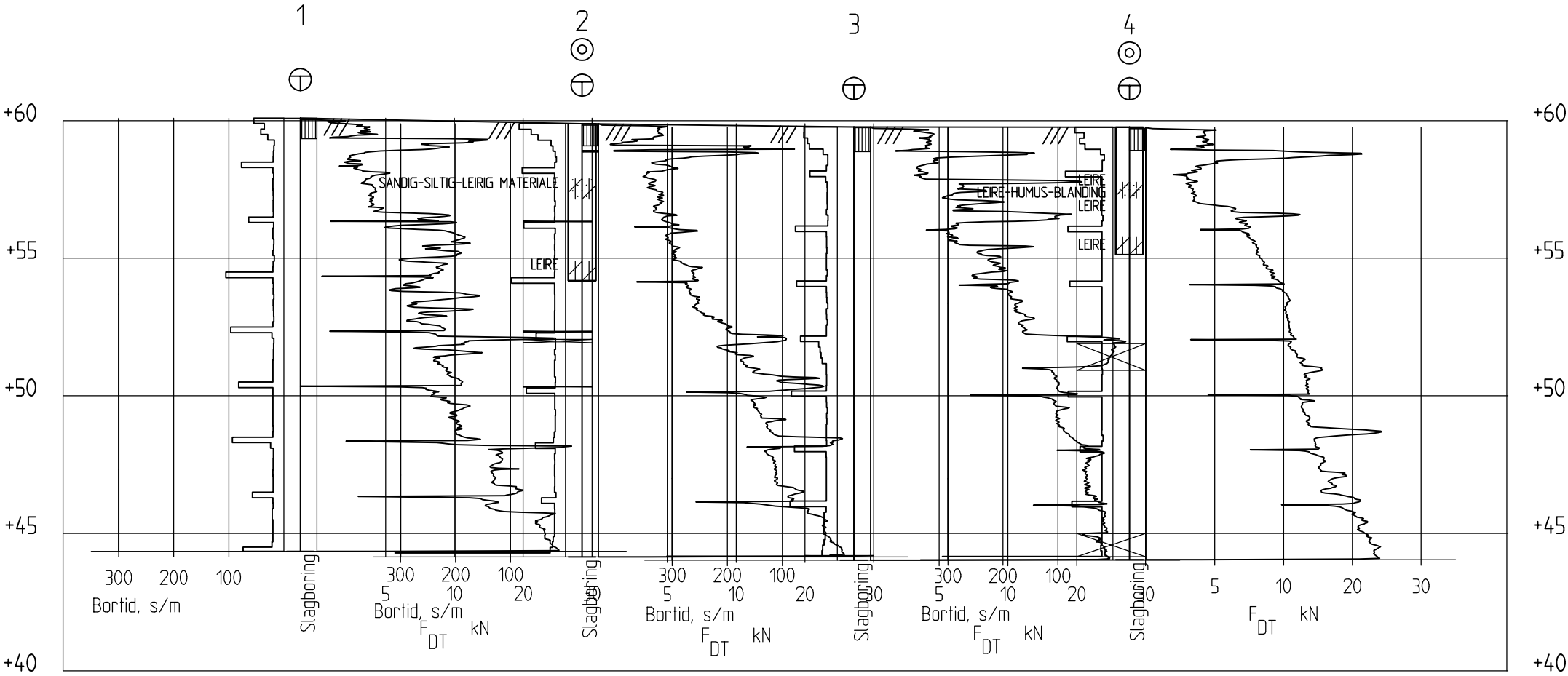
Profil A-A
1 : 200

Okstad skole Profil A Høydesystem NN2000	Tegnet:	8DA
	Godkjent:	
	Saksbeh:	FUY
	Dato:	10.08.2017
	Målestokk:	1:200
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1706	Tegn.nr. 11



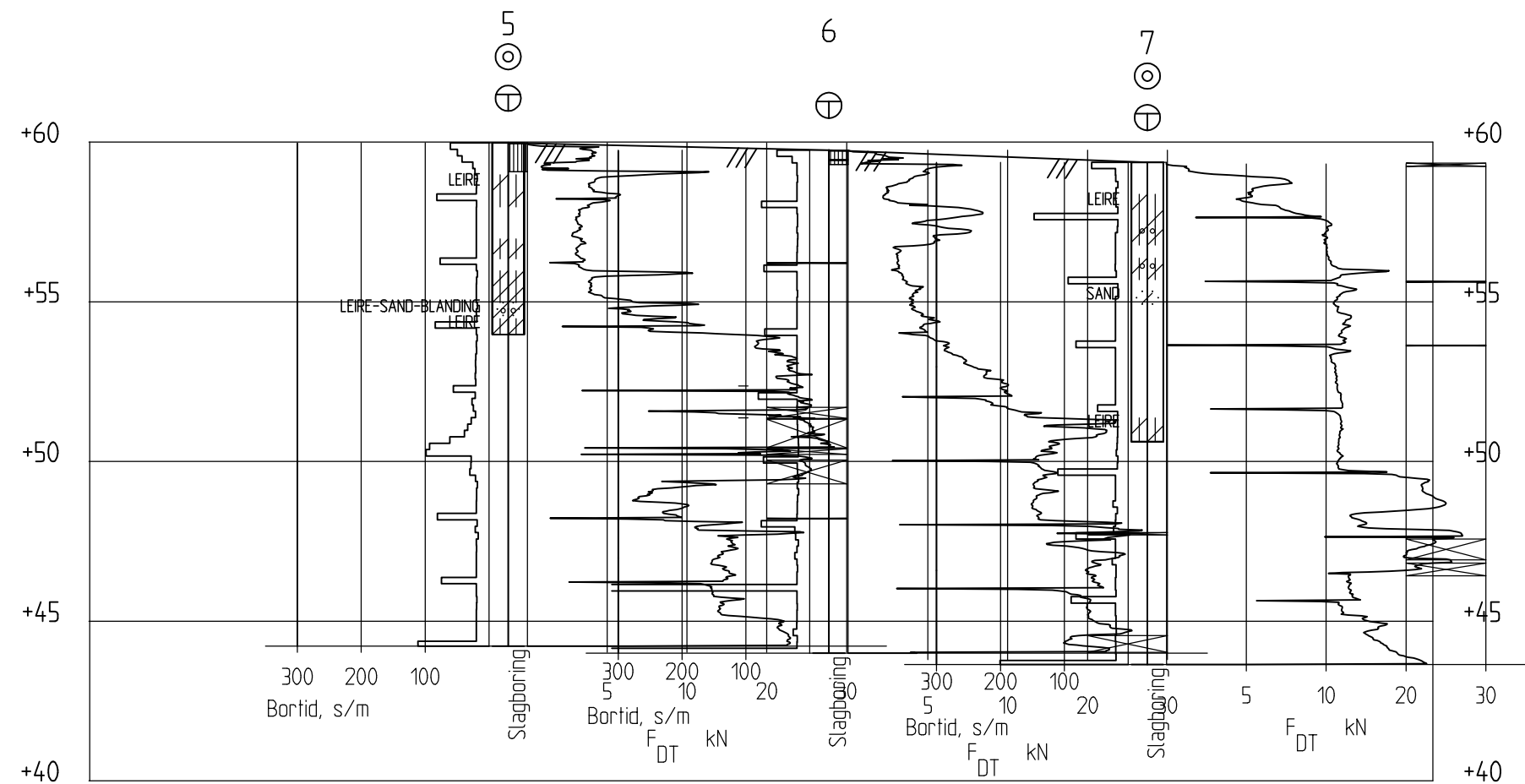
Profil B-B
 1 : 200

Okstad skole Profil B Høydesystem NN2000	Tegnet:	8DA
	Godkjent:	
	Saksbeh:	FUY
	Dato:	10.08.2017
	Målestokk:	1:200
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1706	Tegn.nr. 12



Profil C-C
1 : 200

Okstad skole Profil C Høydesystem NN2000	Tegnet:	8DA
	Godkjent:	
	Saksbeh:	FUY
	Dato:	10.08.2017
	Målestokk:	1:200
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1706	Tegn.nr. 13

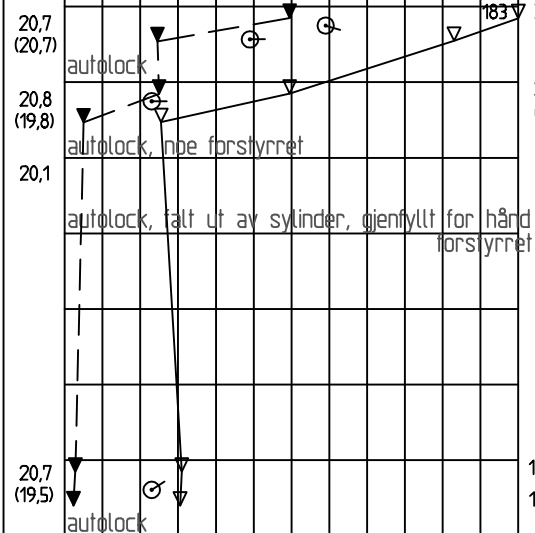


Profil D-D
1 : 200

Okstad skole Profil D Høydesystem NN2000	Tegnet:	8DA
	Godkjent:	
	Saksbeh:	FUY
	Dato:	10.08.2017
	Målestokk:	1:200
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1706	Tegn.nr. 14

DYBDE m	TERRENGKOTE ↓	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %					γ kN/m ³	SKJÆRFESTHET Su (kN/m ²)					S _t	
				20	30	40	50	20		40	60	80	100			
5	LEIRE, siltig tynne siltige-sandige lag, noe humusholdig		05		○											
	enk. tynne siltlag, seig		06	Ø		○	○			20,0	▽		▽			8 6
	sandlag (middels-grov)		07		○											
	LEIRE-SAND-BLANDING gruskorn, grøtete		08		○											
	LEIRE, svært siltig tynne og tjukke siltlag		09		○											
10																
15																
20																
		PR = PRØVESERIE SK = SKOVLEBORING PG = PRØVEGROP VB = VINGEBORING ○ NATURLIG VANNINNHold — W_L FLYTEGRENSE — W_F ——— KONUSMETODE — W_p PLASTISITETSGRENSE n = PORØSITET ONa= HUMUSINNHold Ogl = GLØDETAP γ = TYNGDETETHET ▽ KONUSFORSØK ▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE ○ TRYKKFORSØK ⊖ 5 % DEFORMASJON VED BRUDD + VINGEBORING S_t SENSITIVITET														
Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK				Sted:					Prosjekt nr.					Dato:		
TRONDHEIM KOMMUNE				OKSTAD SKOLE					R.1706					16.06.2017		
									Boring nr.					5		
				Prøvetaker:					Tegn.nr.							
				SKRUE/54mm										53		

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSE %					γ kN/m ³	SKJÆRFESTHET Su (kN/m ²)					S _t
				20	30	40	50			20	40	60	80	100	
5	LEIRE, siltig humusholdig		10												
	LEIRE, siltig, tørrskorpig gruskorn, humusholdig		11												
	LEIRE, siltig delvis sandig, gruskorn, enk. siltige-sandige lag		12												
	SAND (middels-grov) noe leirig, m/ noe vann		13												
10															
15															
20															



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

○ NATURLIG VANNINNHold
— W_L FLYTEGRENSE
— W_F — " — KONUSMETODE
— W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
ONa = HUMUSINNHold
Ogl = GLØDETAP
 γ = TYNGDETTHET

▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
⊗ 5 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

OKSTAD SKOLE

Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Prosjekt nr.

R.1706

Dato:

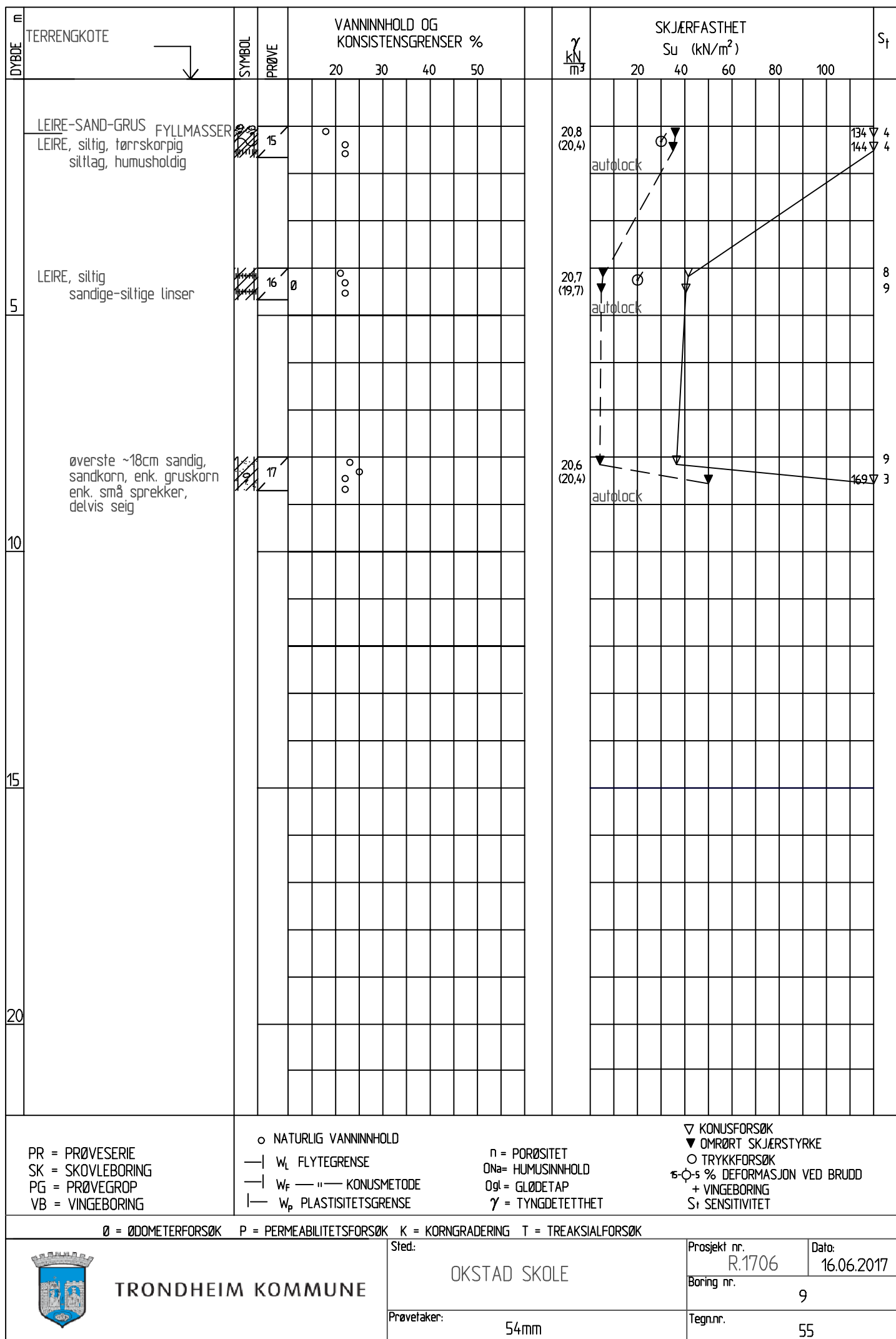
16.06.2017

Boring nr.

7

Tegn.nr.

54



Dybde m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %					γ kN/m ³	SKJÆRFASTHET Su (kN/m ²)					S _t				
				20	30	40	50	20		40	60	80	100						
5	SAND-GRUS		18	8%						22,3 20,9 (20,6)									3 2
	SAND, grusig		19	9%															
	SAND gruskorn, leirig		20																
	middels-grov		21																
	LEIRE, siltig		22																
	siltige-sandige lag, sand-lag, gruskorn																		
	seig																		
10																			
15																			
20																			

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

○ NATURLIG VANNINNHold
— W_L FLYTEGRENSE
— W_F — " — KONUSMETODE
— W_p PLASTISITETSGRENSE

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

▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
⊖-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

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

Sted: OKSTAD SKOLE

Prosjekt nr. R.1706 Dato: 19.06.2017

TRONDHEIM KOMMUNE

Prøvetaker: SKRUE/54mm

Boring nr. 12 Tegn.nr. 56

**TRONDHEIM KOMMUNE**

Kommunalteknikk

GEOTEKNISK FAGGRUPPE**Ødometerforsøk**

Prosj. :

R1706 Okstad skole

Boring

2

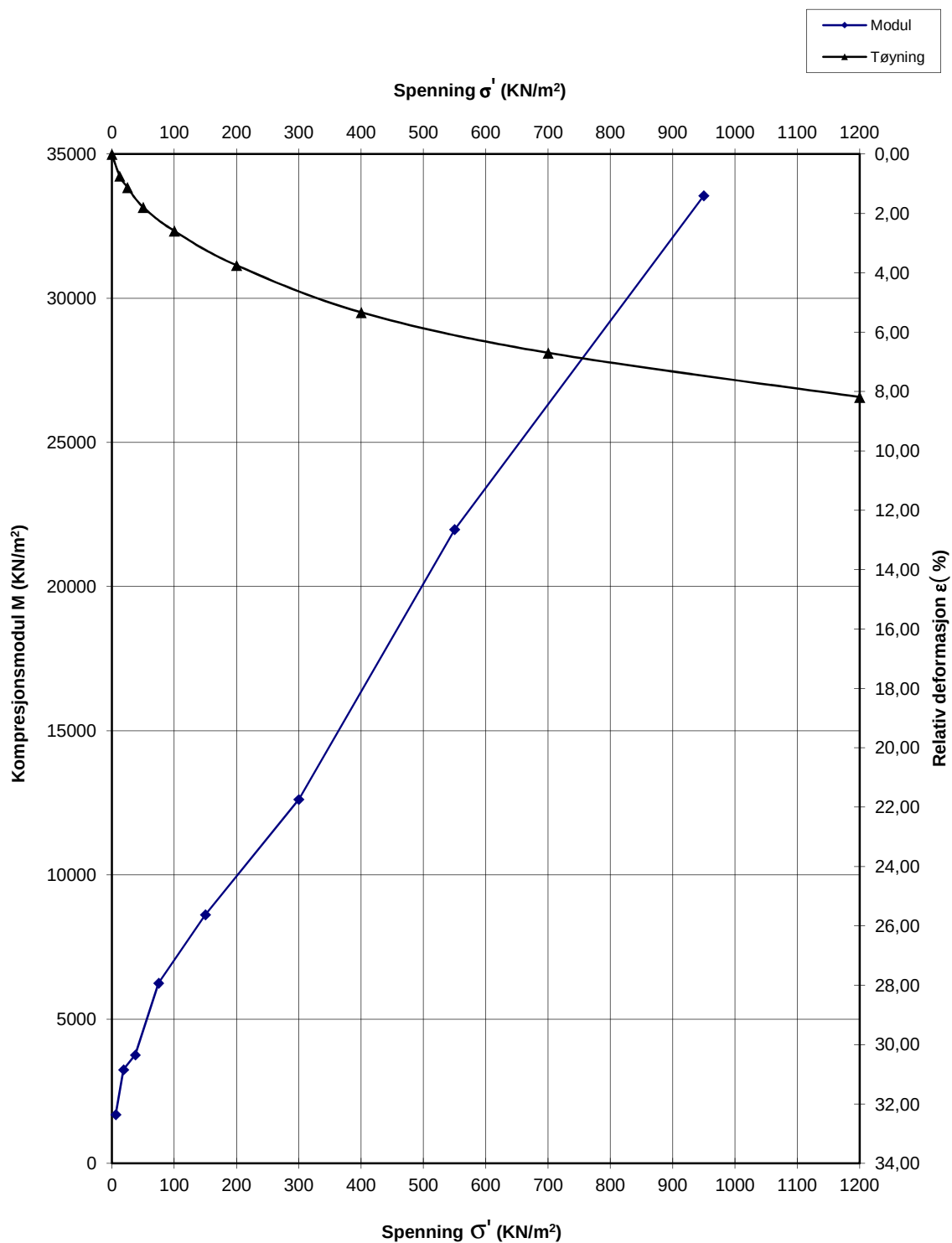
Dato :

02.06.2017

Operatør

8da

Tegn. Nr.

81**ØDOMETERFORSØK**

Lab. Nr.	Hull Nr.	Dybde	P_0'	P_c'	OCR	Jordart	Anm.
02	2	5,35m				LEIRE silting	siltlag

**TRONDHEIM KOMMUNE**

Kommunalteknikk

GEOTEKNISK FAGGRUPPE**Ødometerforsøk**

Prosj. :

R1706 Okstad skole

Boring

5

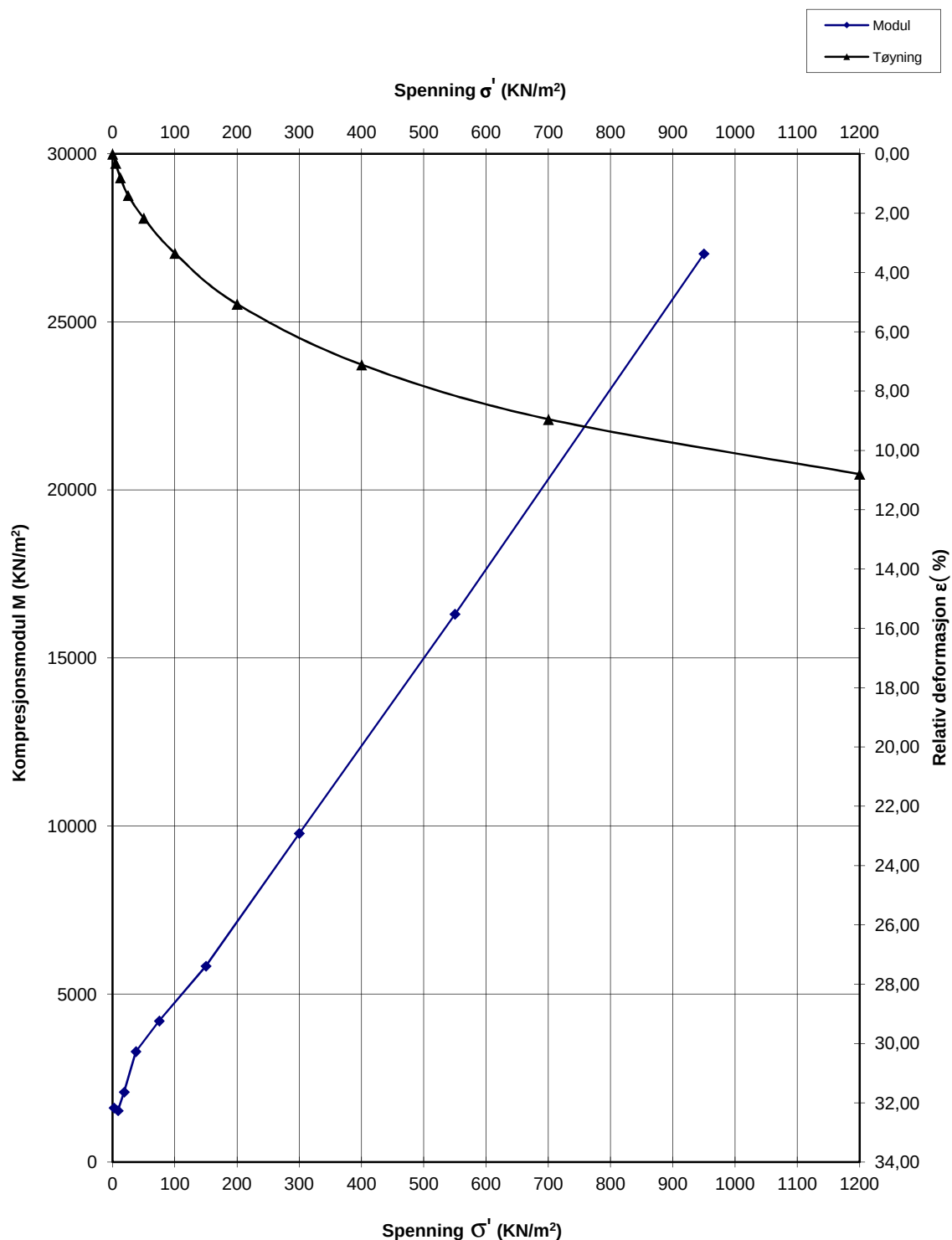
Dato :

15.06.2017

Operatør

8da

Tegn. Nr.

82**ØDOMETERFORSØK**

Lab. Nr:	Hull Nr.	Dybde	P_0'	P_c'	OCR	Jordart	Anm.
06	5	3,28m				LEIRE siltig	

**TRONDHEIM KOMMUNE**

Kommunalteknikk

GEOTEKNISK FAGGRUPPE**Ødometerforsøk**

Prosj. :

Boring

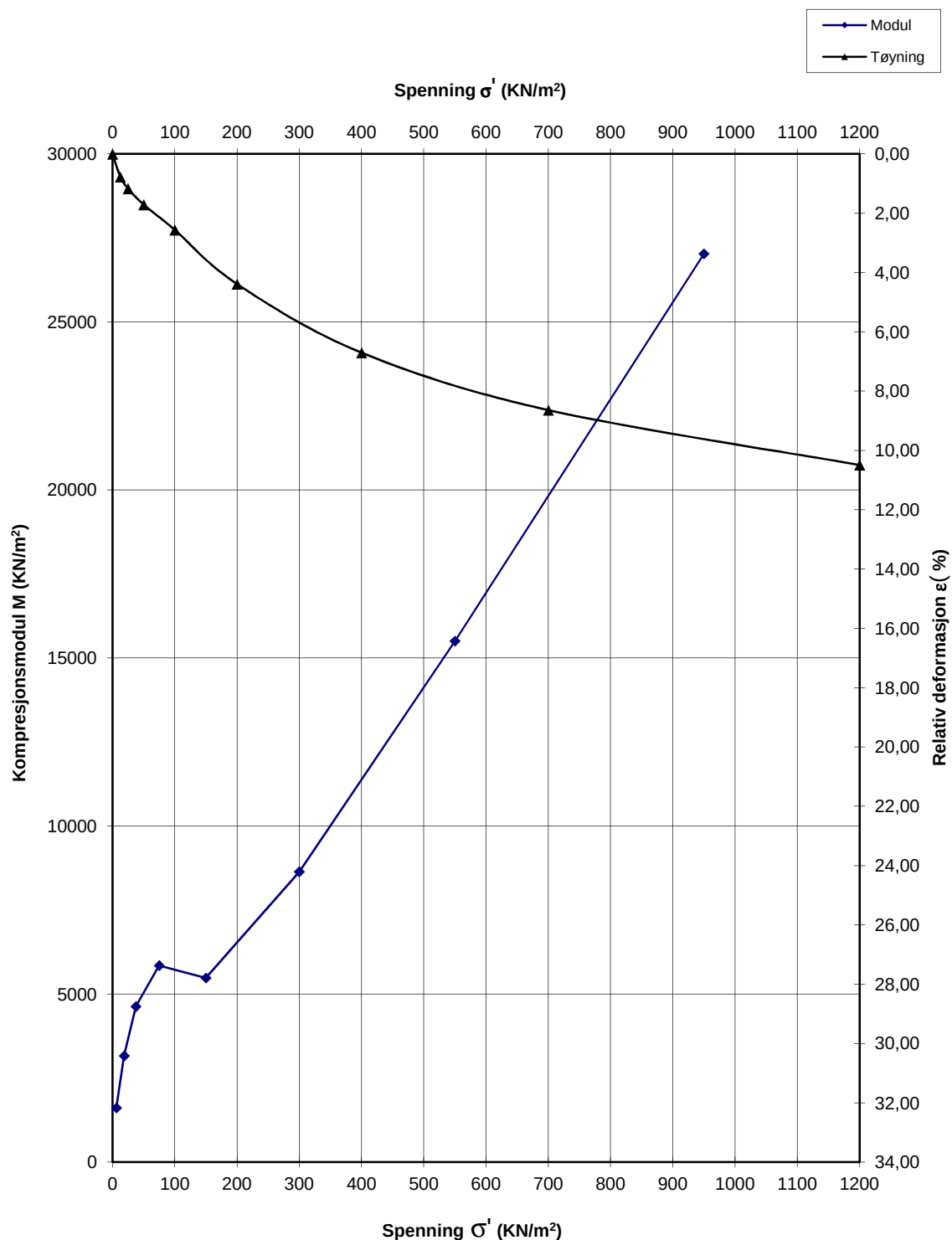
Operator

R1706 Okstad skole**9**

Dato :

07.06.2017**8da**

Tegn. Nr.

83**ØDOMETERFORSØK**

Lab. Nr:	Hull Nr.	Dybde	P_0'	P_c'	OCR	Jordart	Anm.
16	9	4,50m				LEIRE siltig	mye silt



TRONDHEIM KOMMUNE
KOMMUNALTEKNIKK
GEOTEKNISK AVDELING

Sted: Okstad skole

Hull / prøve 2-01

Dybde

2,50m

Oppdragsgiver:

Dato: 8.6.2017

Rapport nr.:

R1706

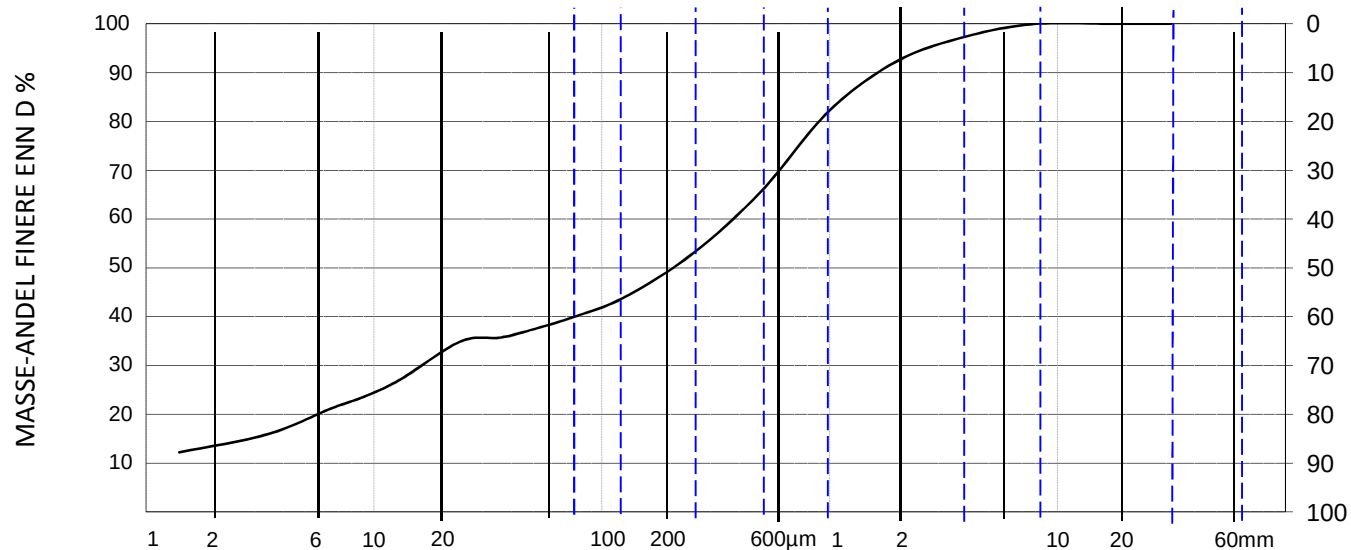
Oppdrag ved:

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	Kommentar
1	7028848,43	568917,72	60,10	
2	7028849,38	568927,93	59,89	
3	7028848,56	568937,85	59,77	
4	7028848,62	568947,88	59,76	
5	7028855,96	568917,97	59,97	
6	7028856,14	568928,01	59,75	
7	7028854,95	568937,99	59,37	
8	7028866,00	568917,93	59,79	
9	7028866,12	568928,02	59,72	
10	7028875,48	568917,92	59,54	
11	7028875,45	568928,52	59,61	
12	7028885,56	568917,80	59,28	
13	7028886,88	568927,59	59,34	
15	7028896,03	568918,03	59,04	

Okstad skole

Koordinatliste

Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet: 8DA

Godkjent:

Saksbeh: FUY

Dato: 10.08.2017

Målestokk:

Prosjekt nr.
R.1706

Tegn.nr.
99

R1699 Estenstadhytta

7.06.2017

Bilag 01

Foreløpig trasé for VA-ledninger, mottatt 27.02.2017

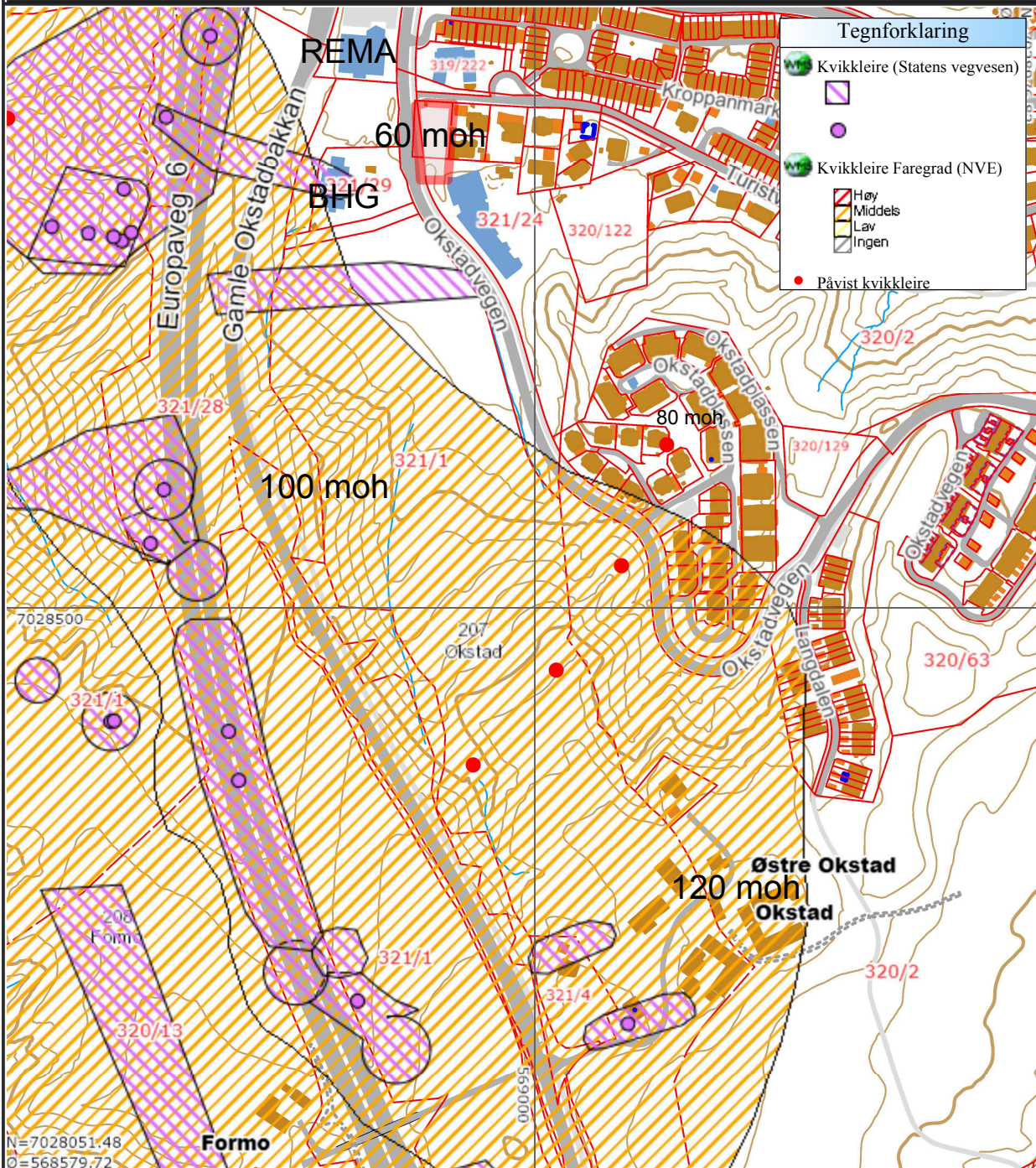
R1706 Okstad skole

25.10.2017

Bilag 01

Kvikkleirekart fra NVE og Statens vegvesen

	SITUASJONSKART					
	Eiendom:	Gnr: 0	Bnr: 0	Fnr: 0		Snr: 0
		Adresse:				
Hj.haver/Fester:						
TRONDHEIM	Dato: 24/10-2017 Sign:				Målestokk 1:5000	



Det tas forbehold om at det kan forekomme feil på kartet, bla. gjelder dette eiendomsgrenser, ledninger/kabler, kummer m.m. som i forbindelse med prosjektering/anleggsarbeid må undersøkes nærmere.