



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:	 Tone Furuberg	Kvalitetssikrer:	 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 skredsikkerhetsvurdering 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

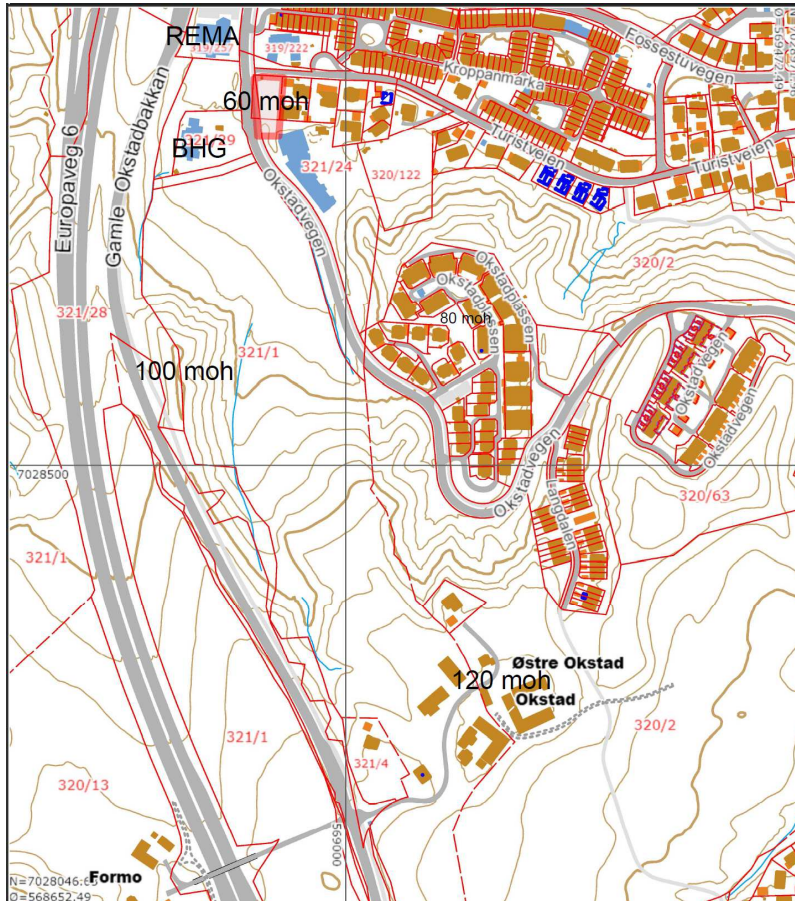
Skredsikkerhetsvurderingene er relevante for skoleprosjektet.

3. GRUNNFORHOLD

3.1 Terreng

Terrengnet 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

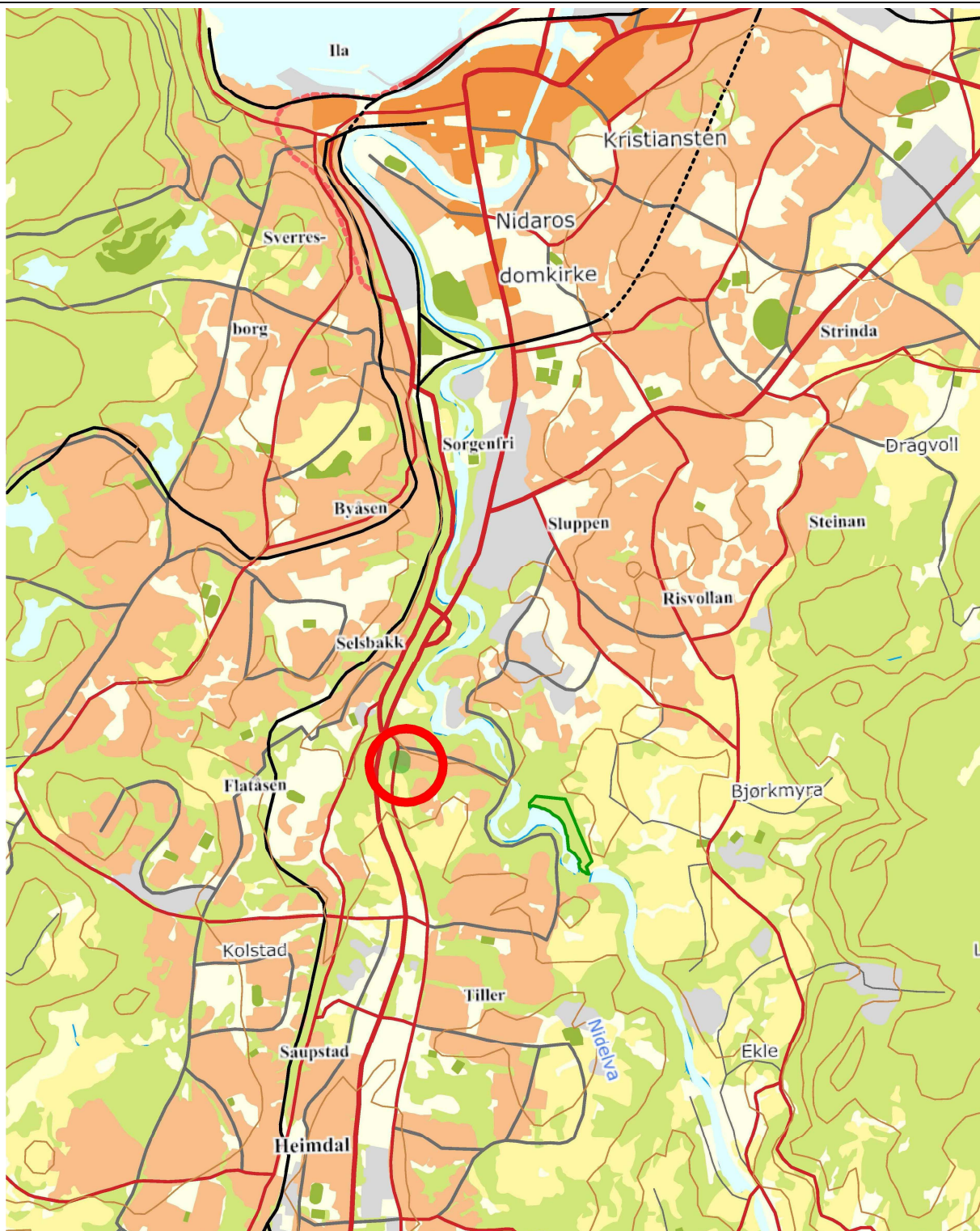
<i>Tegning</i>	<i>Tema</i>
01	Oversiktskart
02	Situasjonskart, målestokk 1:500
11	Profil A
12	Profil B
13	Profil C
14	Profil D
51	Borprofil, punkt 2
52	Borprofil, punkt 4
53	Borprofil, punkt 5
54	Borprofil, punkt 7
55	Borprofil, punkt 9
56	Borprofil, punkt 12
81	Resultat fra ødometerforsøk i punkt 2, 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

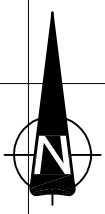


TEGNFORKLARING :

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊠ Fjellkontrollboring
- ⬇ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- ⊕ Vingeoring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen
- Torvdybdemåling

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

Kartplan (x,y): Euref 89 - UTM32, høydereferanse: NN2000



Okstad skole

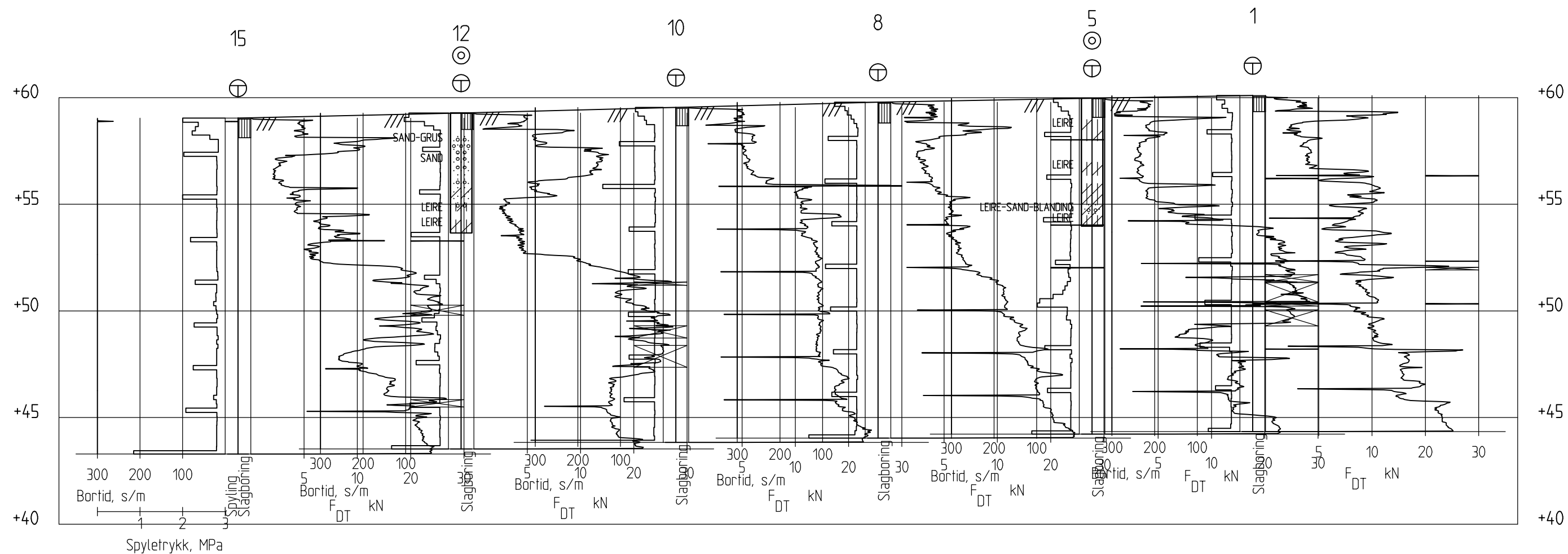
Situasjonskart

Høydesystem NN2000




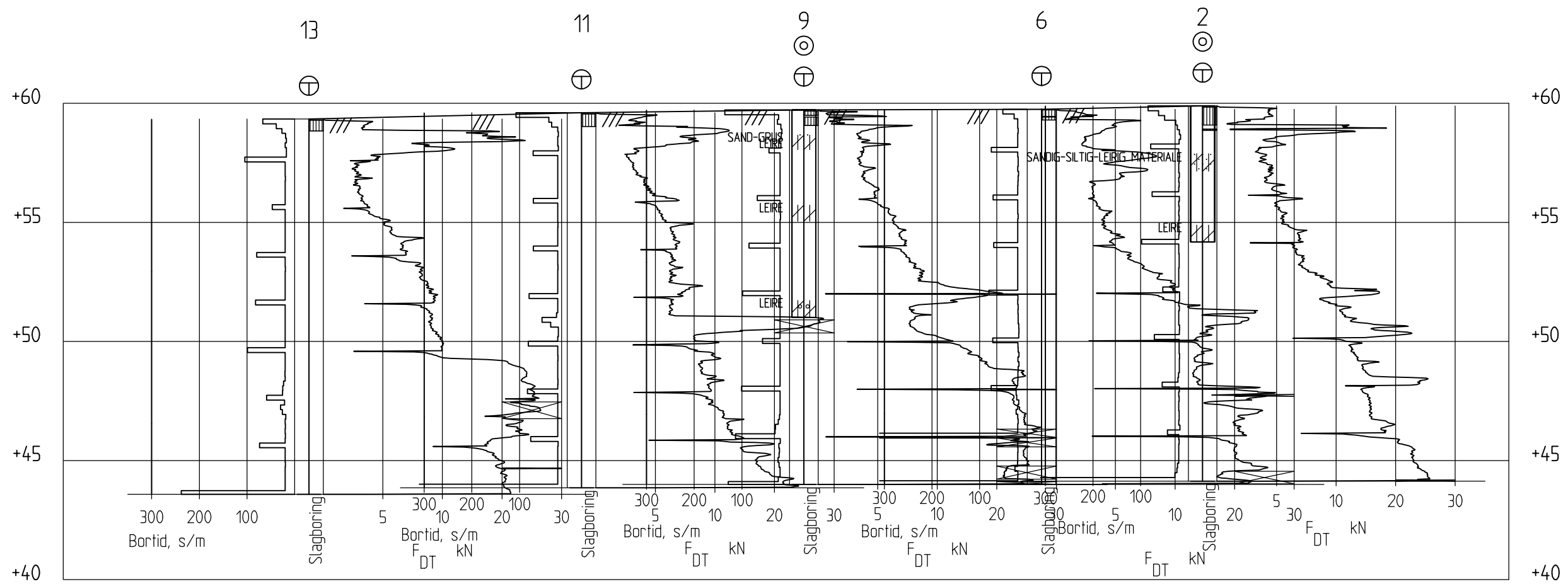
TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	8DA
Godkjent:	
Saksbeh:	FUY
Dato:	10.08.2017
Målestokk:	1:500
Prosjekt nr. R.1706	Tegn.nr. 02




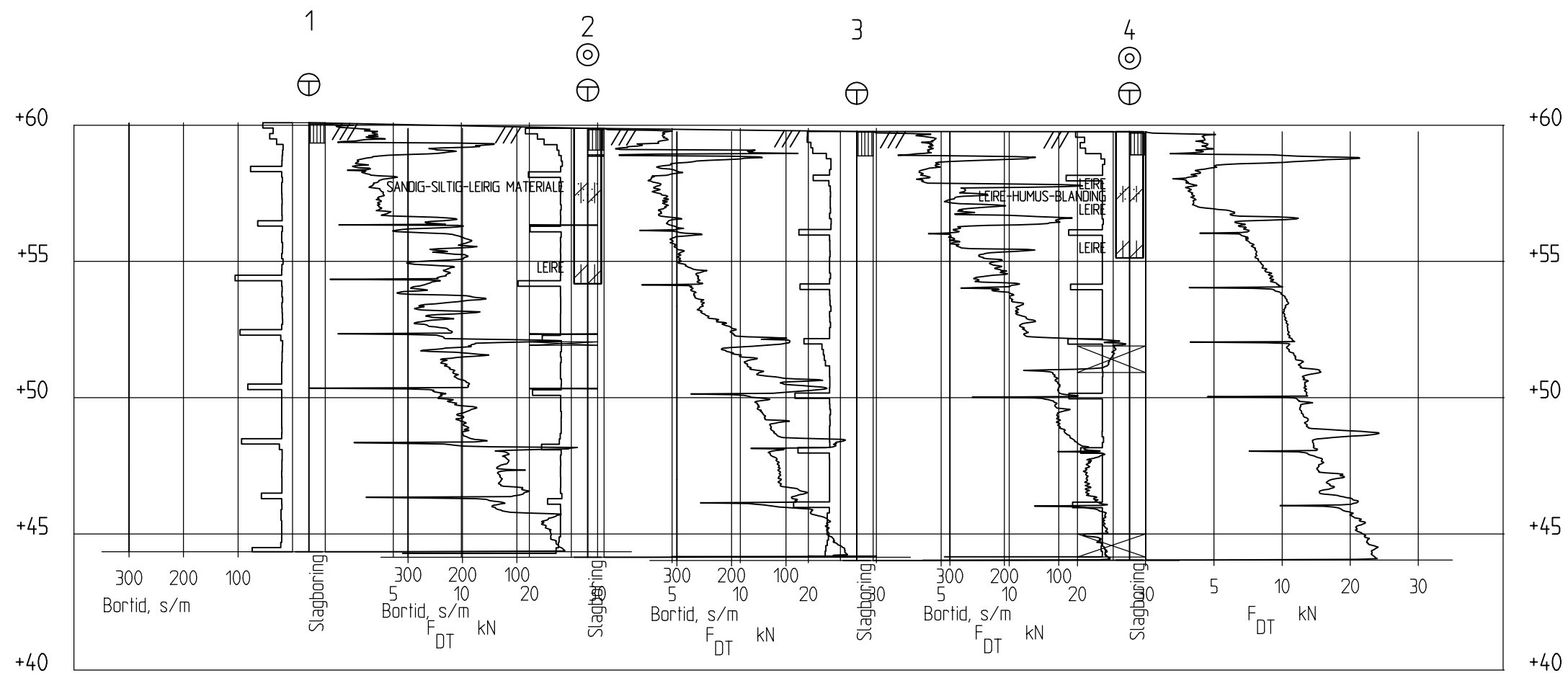
Profil A-A
1 : 200

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




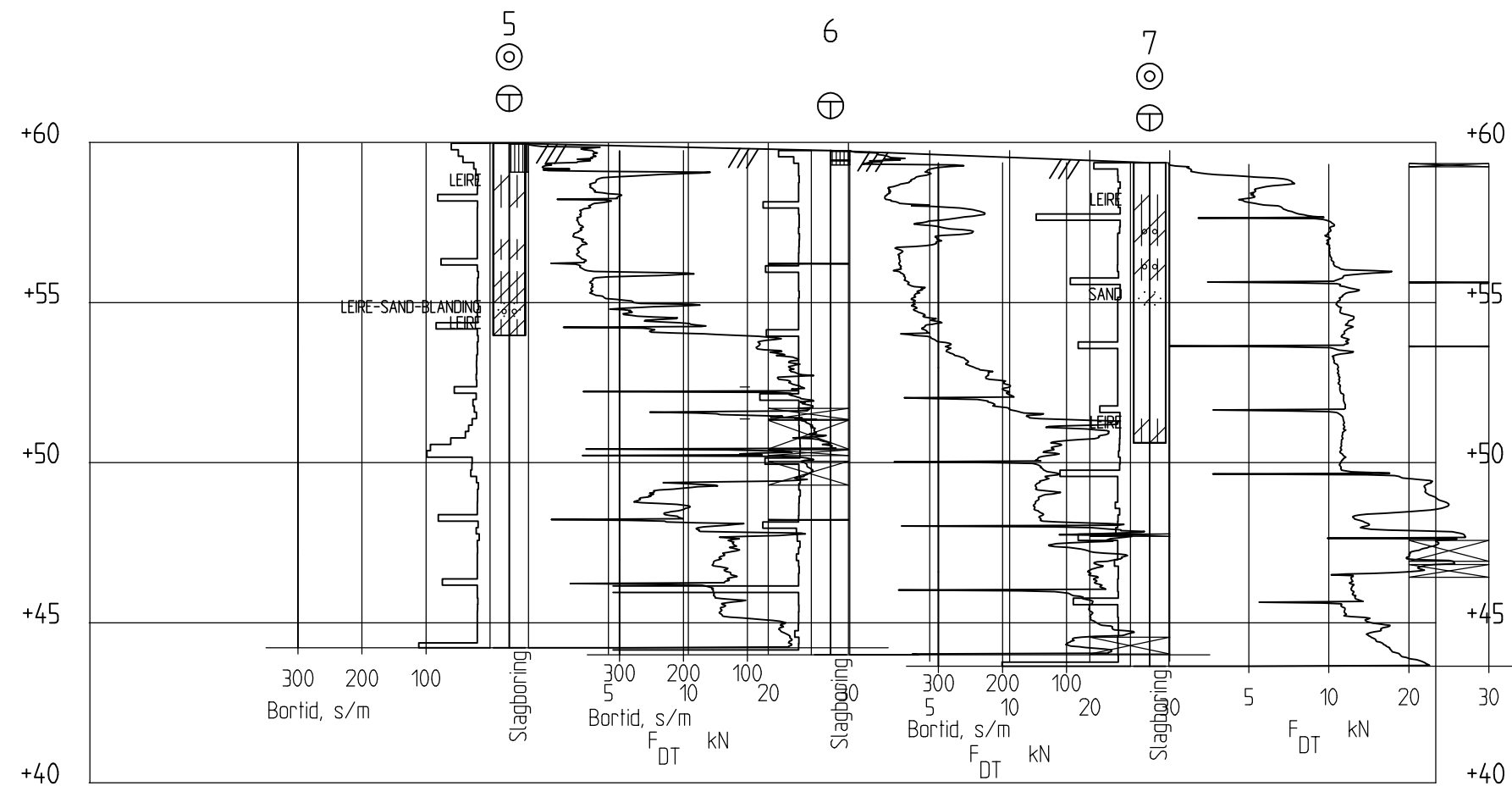
Profil B-B
1 : 200

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	SANDIG-SILTIG-LEIRIG-MATERIALE SAND delvis humusholdig enk. gruskorn		01 K 9%						21.5						6 4
	LEIRE, siltig siltlag (delvis med sand)		02 Ø						21.3 (21.0)						4 3
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

<p>TRONDHEIM KOMMUNE</p>	Sted:	OKSTAD SKOLE	Prosjekt nr.	R.1706	Dato:	16.06.2017
	Prøvetaker:	54mm	Boring nr.	2	Tegn.nr.	51

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %					γ kN m ³	SKJÆRFASTHET Su (kN/m ²)					S _t			
				20	30	40	50	20		40	60	80	100					
5	LEIRE, siltig, sandig LEIRE-HUMUS-BLANDING LEIRE, siltig, sandig gruskorn, humusholdig, enk. planterester ANTATT FYLLMASSER		03		○		○			19,4								
				○		○												
5	LEIRE, siltig seig, delvis tynne siltag		04		○		○			20,2 (19,7)								
				○		○												
10																		
15																		
20																		

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

○ NATURLIG VANNINNHOOLD
 —| W_L FLYTEGRENSE
 —| W_F — " — KONUSMETODE
 —| W_p PLASTISITETSGRENSE

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

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

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

<p>TRONDHEIM KOMMUNE</p>	Sted:	OKSTAD SKOLE	Prosjekt nr.	R.1706	Dato:	16.06.2017
	Prøvetaker:	54mm	Boring nr.	4	Tegn.nr.	52

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	∅		○	○			20.0	▽		▽				8
	sandlag (middels-grov)		07		○							▽					6
	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

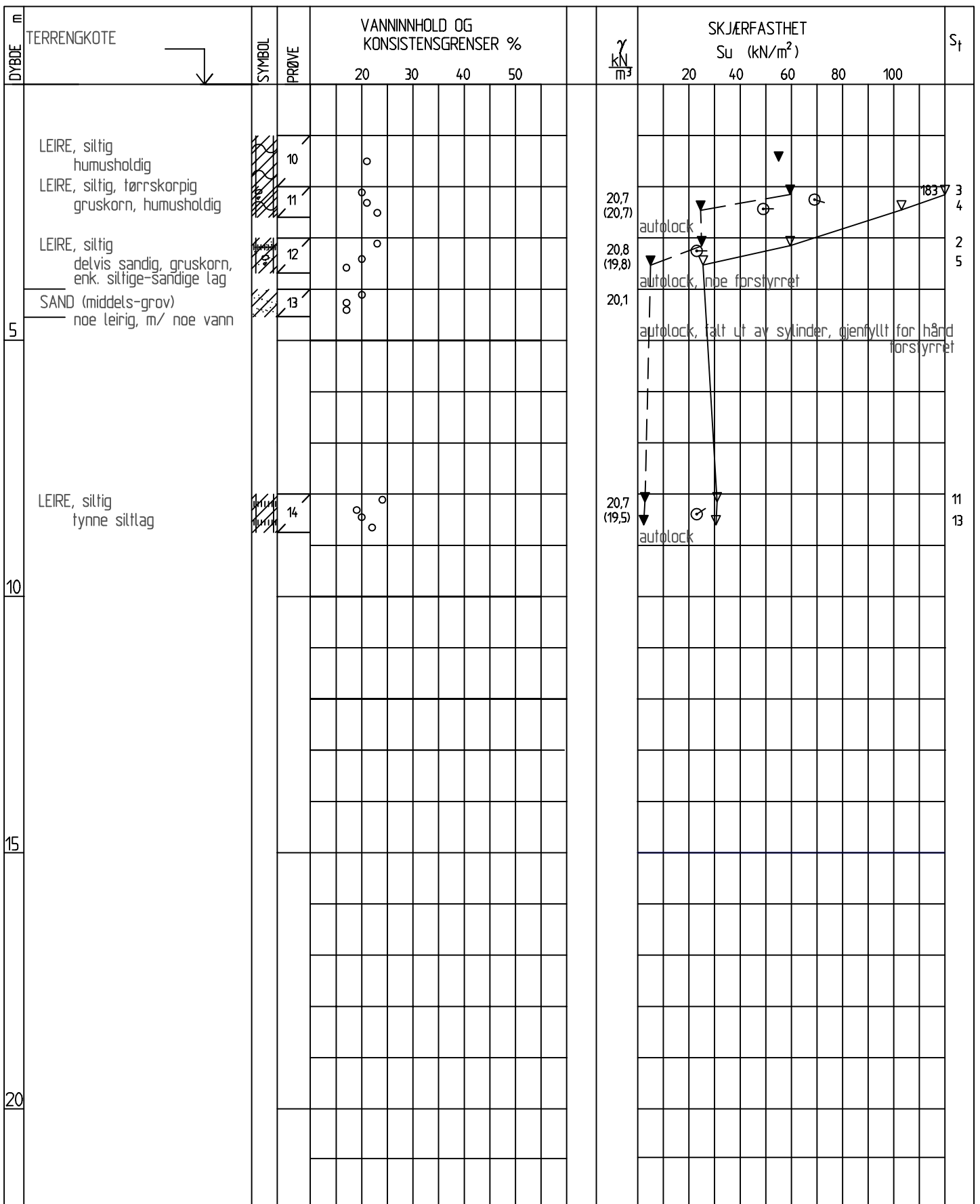
○ NATURLIG VANNINNHold
 — | W_L FLYTEGRENSE
 — | W_F — " — KONUSMETODE
 — | W_p PLASTISITETSGRENSE

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

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

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

<p>TRONDHEIM KOMMUNE</p>	Sted:	OKSTAD SKOLE	Prosjekt nr.	R.1706	Dato:	16.06.2017
	Prøvetaker:	SKRUE/54mm	Boring nr.	5	Tegn.nr.	53



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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

OKSTAD SKOLE

Prosjekt nr.

R.1706

Dato:

16.06.2017

Boring nr.

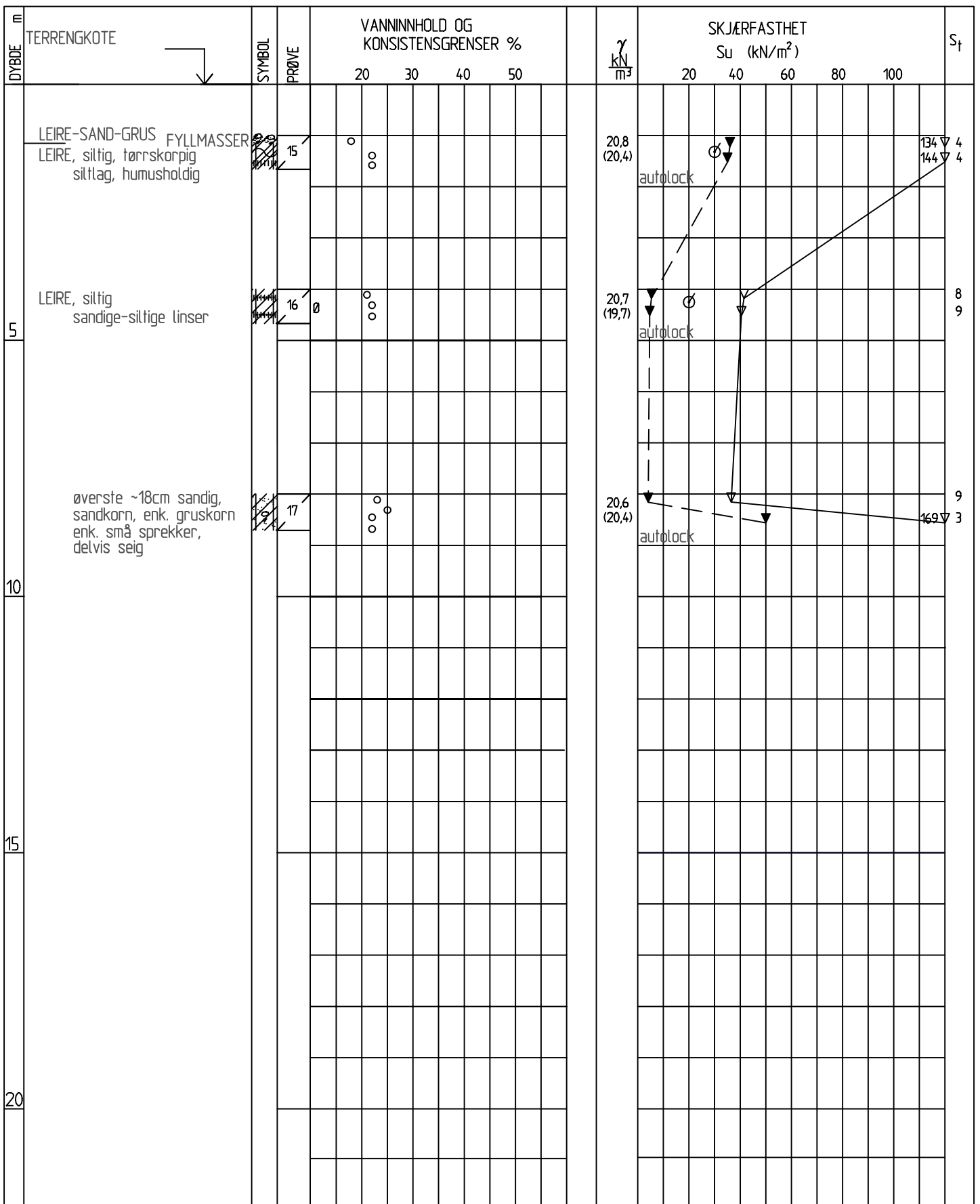
7

Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Tegn.nr.

54



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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

OKSTAD SKOLE

Prosjekt nr.

R.1706

Dato:

16.06.2017

Boring nr.

9

Prøvetaker:

54mm

Tegn.nr.

55

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%											
	SAND, grusig		19	9%											
	SAND gruskorn, leirig		20	o											
	LEIRE, siltig		21	o o					22.3						
	LEIRE, siltige-sandige lag, sand-lag, gruskorn seig		22	o o o					20.9 (20.6)	autolock	sterk forstyrret				3 2
10															
15															
20															

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

o 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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

OKSTAD SKOLE

Prosjekt nr.

R.1706

Dato:

19.06.2017

Boring nr.

12

Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Tegn.nr.

56



TRONDHEIM KOMMUNE

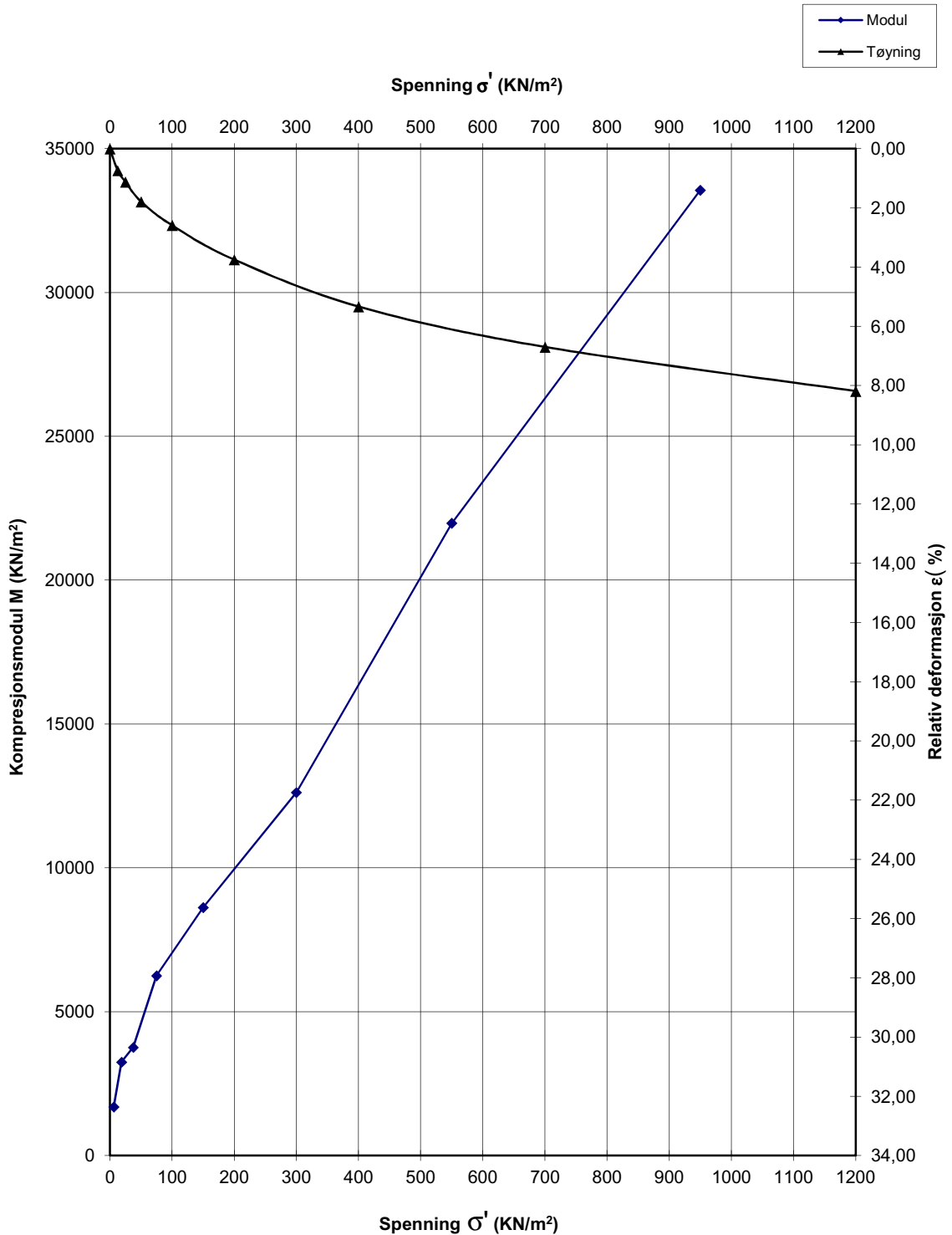
Kommunalteknikk

GEOTEKNISK FAGGRUPPE

Ødometerforsøk

Prosj. :	R1706 Okstad skole		
Boring	2	Dato :	02.06.2017
Operatør	8da	Tegn. Nr.	81

ØDOMETERFORSØK

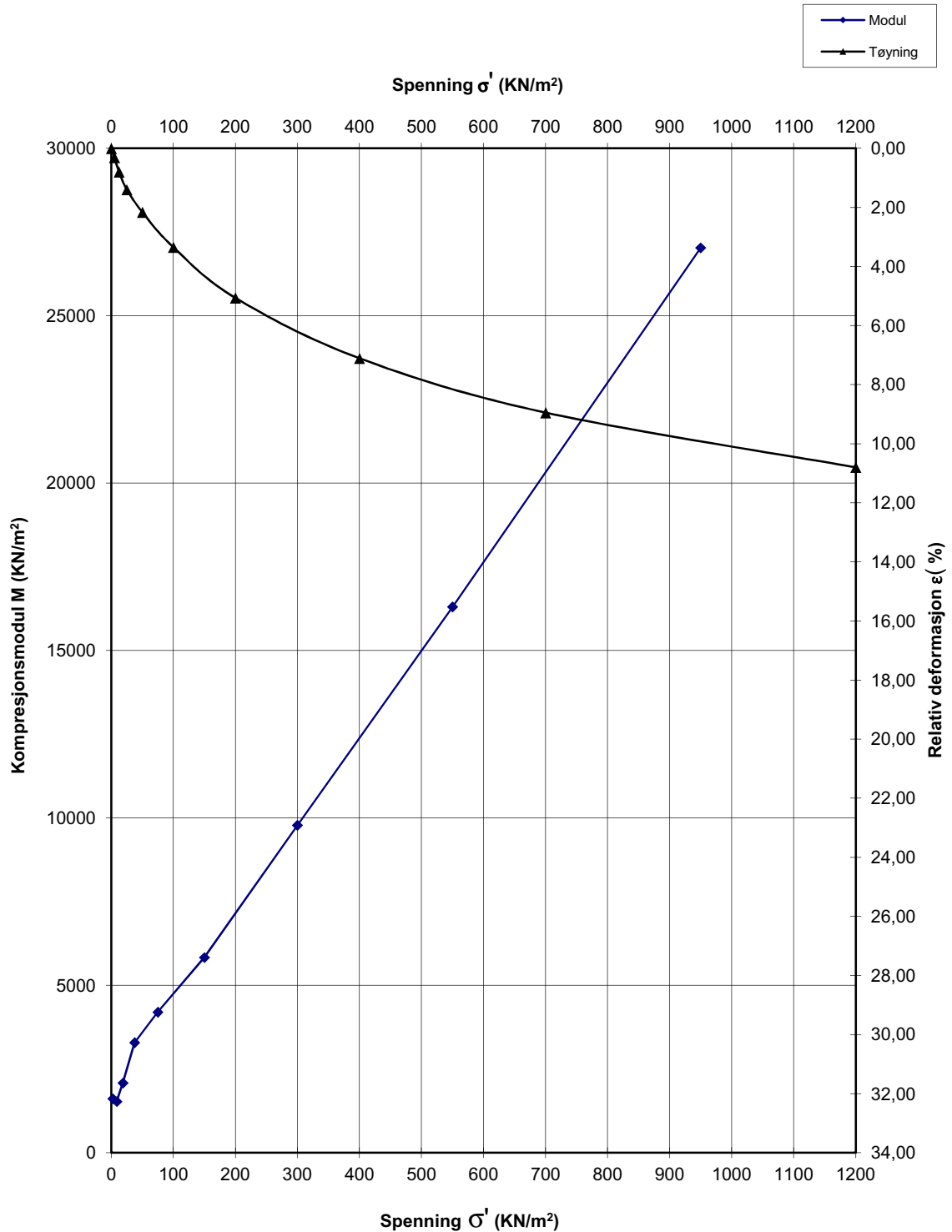


Lab. Nr.	Hull Nr.	Dybde	P ₀ '	P _c '	OCR	Jordart	Anm.
02	2	5,35m				LEIRE siltig	siltlag



Proj. :	R1706 Okstad skole		
Boring	5	Dato :	15.06.2017
Operatør	8da	Tegn. Nr.	82

ØDOMETERFORSØK

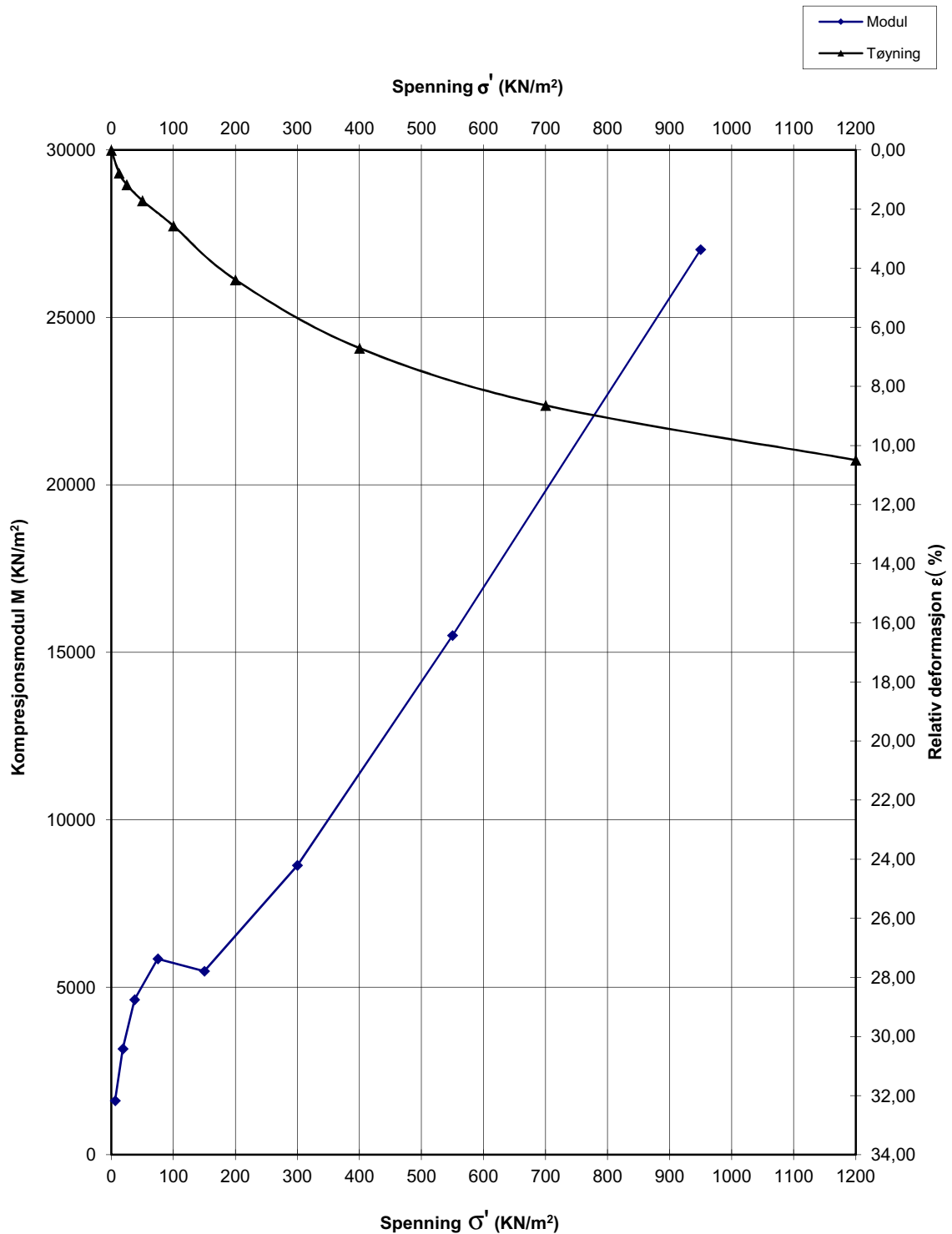


Lab. Nr:	Hull Nr.	Dybde	P_0'	P_c'	OCR	Jordart	Anm.
06	5	3,28m				LEIRE siltig	



Proj. :	R1706 Okstad skole		
Boring	9	Dato :	07.06.2017
Operatør	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:

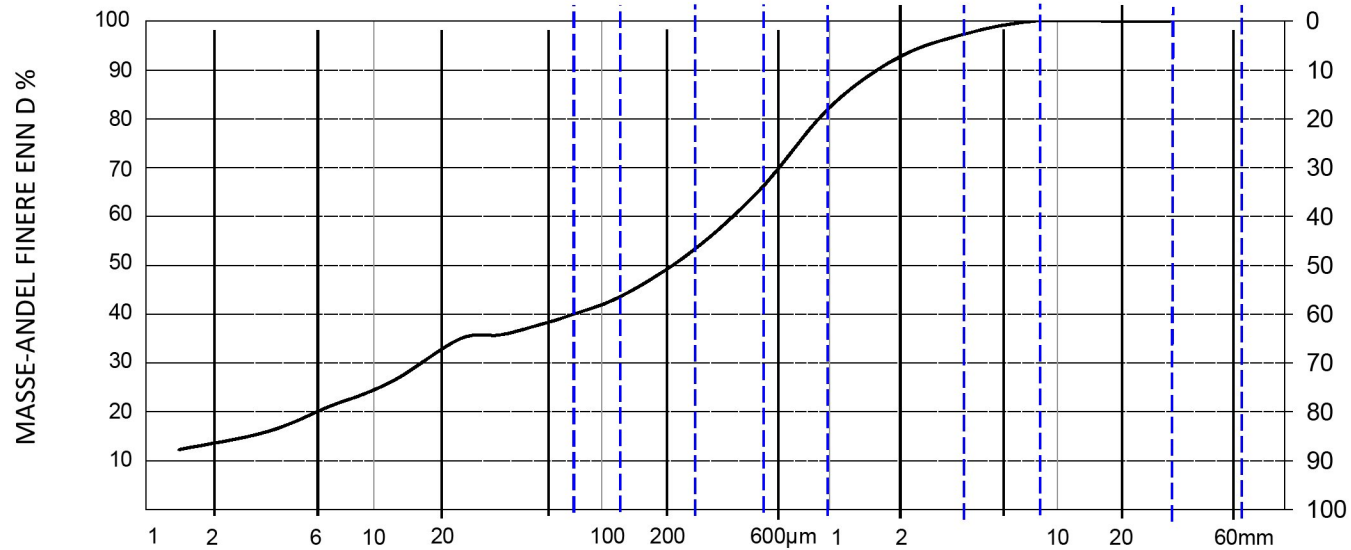
Sign.: 8DA

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	Tegnet:	8DA
	Godkjent:	
	Saksbeh:	FUY
	Dato:	10.08.2017
	Målestakk:	
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1706	Tegn.nr. 99

R1699 Estenstadhytta

7.06.2017

Bilag 01



Foreløpig trasé for VA-ledninger, mottatt 27.02.2017

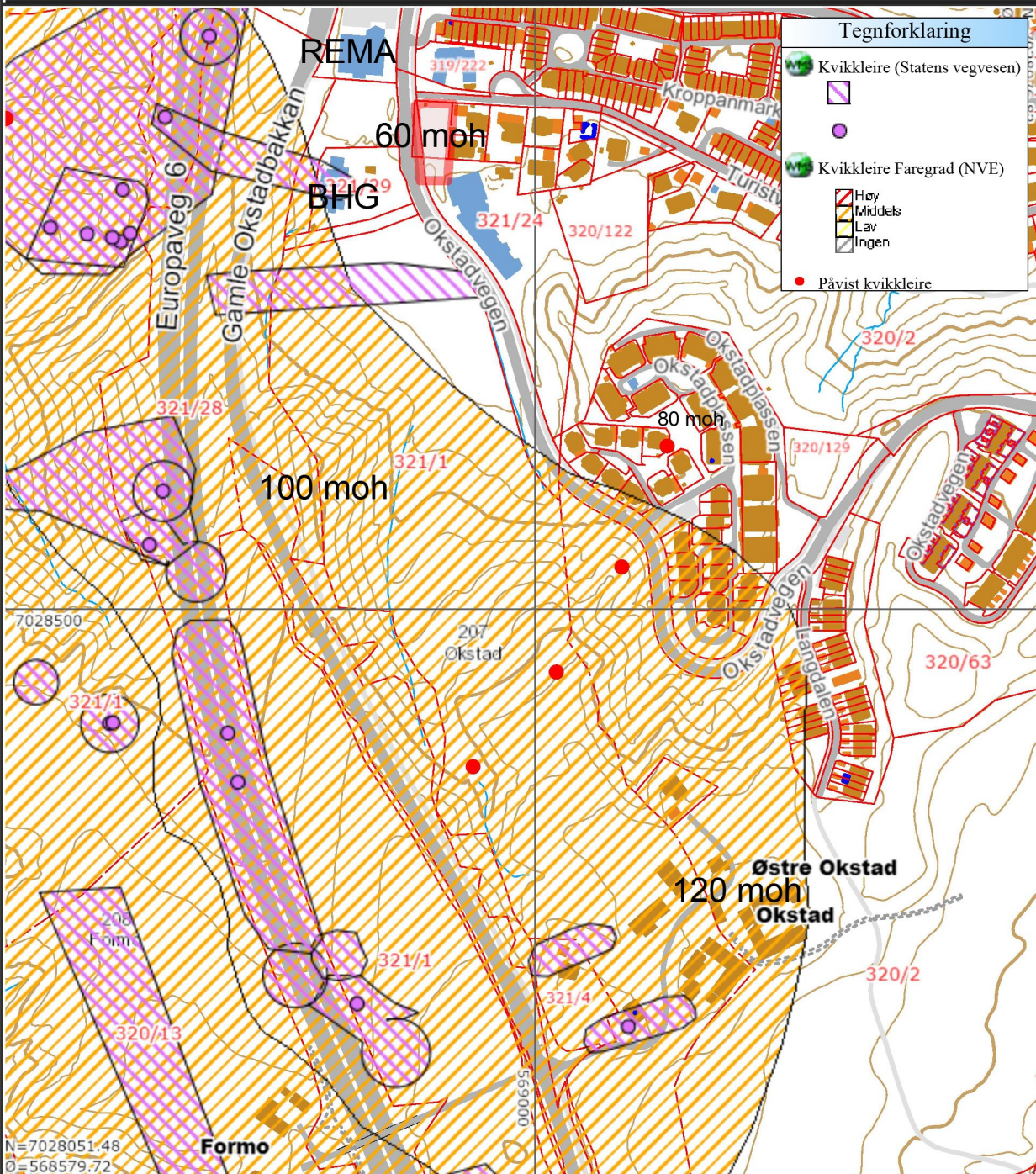
R1706 Okstad skole

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.