



TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunalteknikk

Rapport fra Geoteknisk avdeling

R1682 Saupstad skole

21.08.2017



**TRONDHEIM KOMMUNE**Kommunalteknikk
Geoteknisk avdeling

Rapport R1682	SAUPSTAD SKOLE		
	Datarapport		
Trondheim:	21.08.2017		
Rev. / dato:			
Oppdragsgiver:	Utbyggingsenheten	Oppdrag fra: Randi Lile	
Repr. punkt:	Euref 89. øst: 567 600	Euref 89 nord: 7 025 800	
Sted:	Saupstad	Antall tekstsider:	3
Feltarbeid utført:	10-19.07.2017	Antall bilag:	2
Feltmetoder:	Totalsondering	CPTu	Prøvetaking
Emneord:	Kvikkleire	Fjellforløp	
Saksbehandler:	<i>Tone Furuberg</i> Tone Furuberg	Kvalitetssikrer:	<i>John Leirvik</i> John Leirvik

Sammendrag:

Trondheim kommune skal bygge ny skole på Saupstad. Geoteknisk avdeling fikk i oppdrag av Utbyggingsenheten ved Randi Lile, å gjøre grunnundersøkelser for prosjektet. Borplan er utarbeidet av Rambøll Norge as, som er geoteknisk og miljøteknisk rådgiver for prosjektet.

Det er gjort 7 totalsonderinger, én CPTu-sondering og tatt opp prøver fra 4 punkt. Spyling med vann ble brukt for å komme gjennom faste lag.

Prøvene er beskrevet og klassifisert. Videre er vanninnhold og romvekt bestemt. Den udrenerte skjærfastheten i omrørt tilstand er bestemt ved hjelp av konusforsøk.

Det er gjort 4 ødometerforsøk med trinnvis belastning på prøver fra hull 2; fast leire fra ca. 8,3 meters dybde og kvikkleire fra ca. 18,3 meters dybde. Den faste leira var vanskelig å skjære, slik at prøvene ikke passet perfekt i ødometerringen, kvikkleira var muligens noe forstyrret. Dette må hensynstas i vurdering av resultatene.

Grunnundersøkelsen for Saupstad barneskole som ble gjort av Kummeneje i 1975, var relativt grunne slagsonderingssonderinger. Grunnundersøkelsen viste faste masser i øvre lag av grunnen. Med cobra-sonderinger var det ikke mulig å sonde dypere enn 6-8 meter. I 1997 ble det gjort grunnundersøkelser for parsellhager på nordøstre del av tomta. De viste at det var en del fyllmasser på denne del av området.

Grunnundersøkelsene som er utført nå viser at det er mellom 13 og 35 meter løsmasser over fjell. Løsmassemektigheten er størst i nordøst. I flere av borpunktene er det leire med lavere fasthet under drøyt 10 meter faste masser.

I punkt 2 er det påvist kvikkleire med omrørt skjærstyrke mindre enn 0,1 kPa, fra 15 til 25 meter under terreng.

Det ble ikke installert poretrykksmålere. Alle sonderingene ble avsluttet mot fjell. Boret dybde til fjell framgår av situasjonskart.

1. INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Trondheim kommune skal bygge ny skole på Saupstad.

1.2 Oppdrag

Geoteknisk avdeling fikk i oppdrag av Utbyggingsenheten ved Randi Lile å gjøre grunnundersøkelser på skoletomta for nye Saupstad skole. Borplan er utarbeidet av Rambøll Norge as, som er geoteknisk og miljøteknisk rådgiver for prosjektet.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Feltarbeid

Det er gjort 7 totalsonderinger, én CPTu-sondering og tatt opp prøver fra 4 punkt. Det ble tatt opp 20 54 mm sylindrerprøver og 4 skrueprøver. Borpunktene plassering og undersøkelsestype er vist på situasjonskartet i tegning 2. Spyling med vann ble brukt for å komme gjennom faste lag.

Sonderingsresultatene er vist i tegning 31-34. Kalibreringsdata for CPTU-sonden er gitt i bilag 2, Anvendelsesklasse etter NGF-melding nr. 5 er gitt i bilag 1. Koordinater og terrenghøyder for borpunktene er gitt i tegning 99. Innmålingen ble gjort av grunnborene med Leica Viva GS08 plus.

Feltarbeidene ble utført 10-19.07.2017.

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 i omrørt tilstand er bestemt ved hjelp av konusforsøk. Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er sammenstilt på borprofiler i tegning 51-54.

Det er gjort 4 ødometerforsøk med trinnvis belastning på prøver fra hull 2; fast leire fra ca. 8,3 meters dybde og kvikkleire fra ca. 18,3 meters dybde. Den faste leira var vanskelig å skjære, derfor passet ikke prøvene perfekt i ødometerringen, og kvikkleira var muligens noe forstyrret. Dette må hensynstas i vurdering av resultatene. Resultatene fra ødometerforsøkene er presentert i tegning 81, 81b, 82 og 82b.

Det er gjort to kornfordelingsanalyser på prøver fra hull 2, resultatene er presentert i tegning 91-92.

2.3 Tidligere grunnundersøkelser

Trondheim kommune har ikke tidligere gjort grunnundersøkelser på tomta.

Grunnundersøkelsen for Saupstad barneskole, O.2015, som ble gjort av Kummeneje i 1975 var relativt grunne slagsonderingssonderinger. I 1997 ble det gjort grunnundersøkelser for parsellhager på nordøstre del av tomta, Kummeneje-rapport 11905.

3. GRUNNFORHOLD

3.1 Topografi

Tomta er relativt flat, men heller svakt mot øst. Terrenget ligger på kote 142 - 149.

3.2 Løsmasser

Kummenejes grunnundersøkelser på nordøstre del av tomta, rapport 11905, viste at det var en del fyllmasser på denne del av området. Grunnundersøkelsen for skoletomta viste faste masser i øvre lag av grunnen, men med cobra-sonderinger var det ikke mulig å sondere dypere enn 6-8 meter.

Grunnundersøkelsene som er utført nå viser at det er mellom 13 og 35 meter løsmasser over fjell. Løsmassemekktigheten er størst i nordøst, i punkt 2 og 3. I flere av borpunktene er det leire med lavere fasthet under drøyt 10 meter faste masser.

I punkt 2 er det påvist kvikkleire med omrørt skjærstyrke mindre enn 0,1 kPa, fra 15 til 25 meter under terreng.

Det vises til tegningene for detaljer om grunnundersøkelsene.

3.4 Grunnvann

Det ble ikke installert poretrykksmålere.

3.5 Fjell

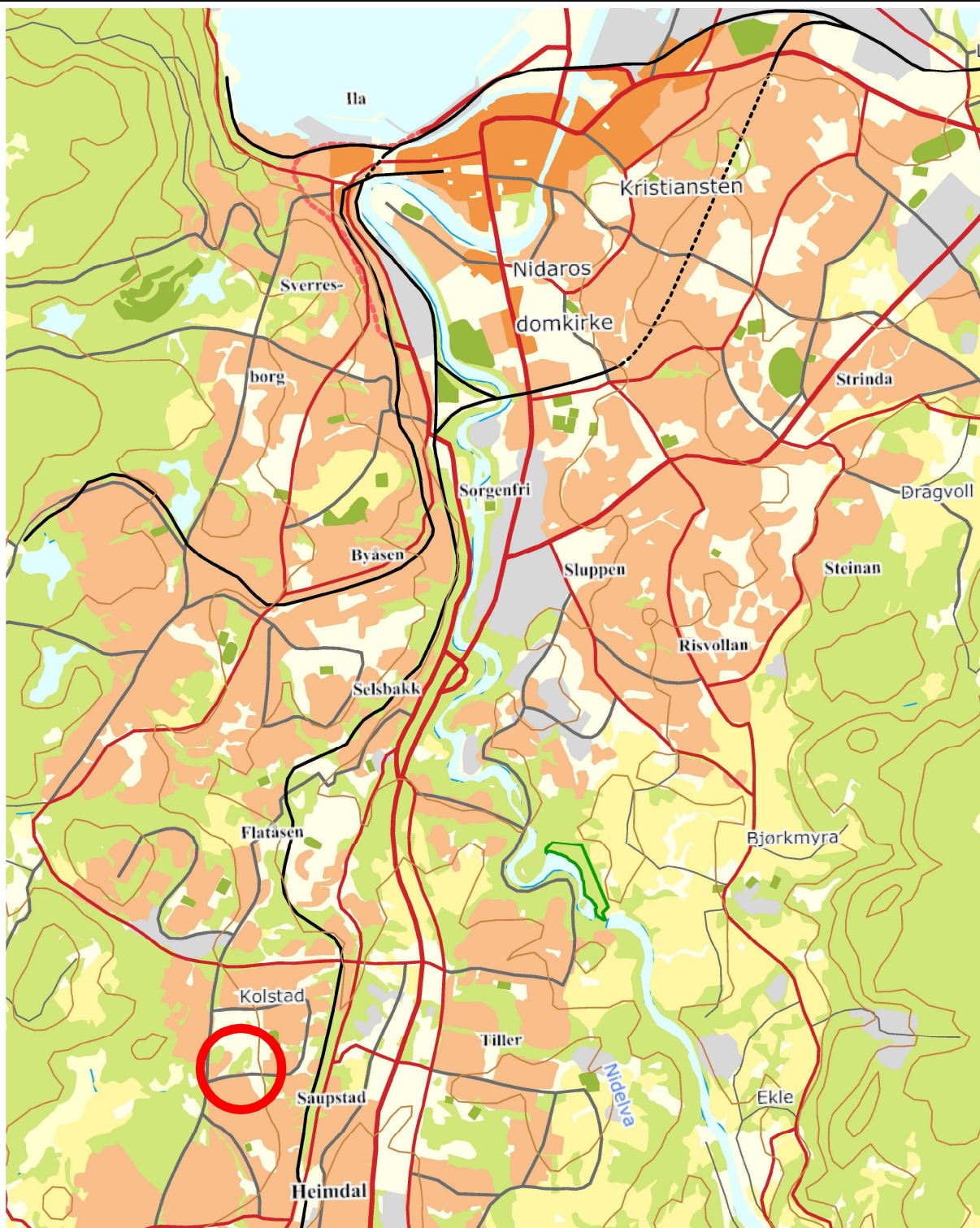
Alle sonderingene ble avsluttet mot fjell. Boret dypde til fjell framgår av situasjonskart.

4. TEGNINGSLISTE

<i>Tegning</i>	<i>Rev.</i>	<i>Tema</i>
01		Oversiktskart
02		Situasjonskart, målestokk 1:1000
31		Totalsondering 1 og 3
32		Totalsondering og CPTu i punkt 2
33		Totalsondering 4 og 5
34		Totalsondering 6 og 7
51		Borprofil punkt 2
52		Borprofil punkt 4
53		Borprofil punkt 6
54		Borprofil punkt 7
81-81B		Ødometerforsøk, hull 2, dybde 8,32 og 8,35 meter under terreng
82- 82B		Ødometerforsøk, hull 2, dybde 18,32 og 18,35 meter under terreng
91		Kornfordelingskurve hull 2, prøve 3,10 m under terreng
92		Kornfordelingskurve hull 2, prøve 3,32 m under terreng
99		Koordinater for innmålte punkt

5. BILAG

01	CPTu hull 2, Anvendelsesklasse etter NGF-melding nr. 5
02	Kalibreringsdata for CPTU-sonde nr 4352



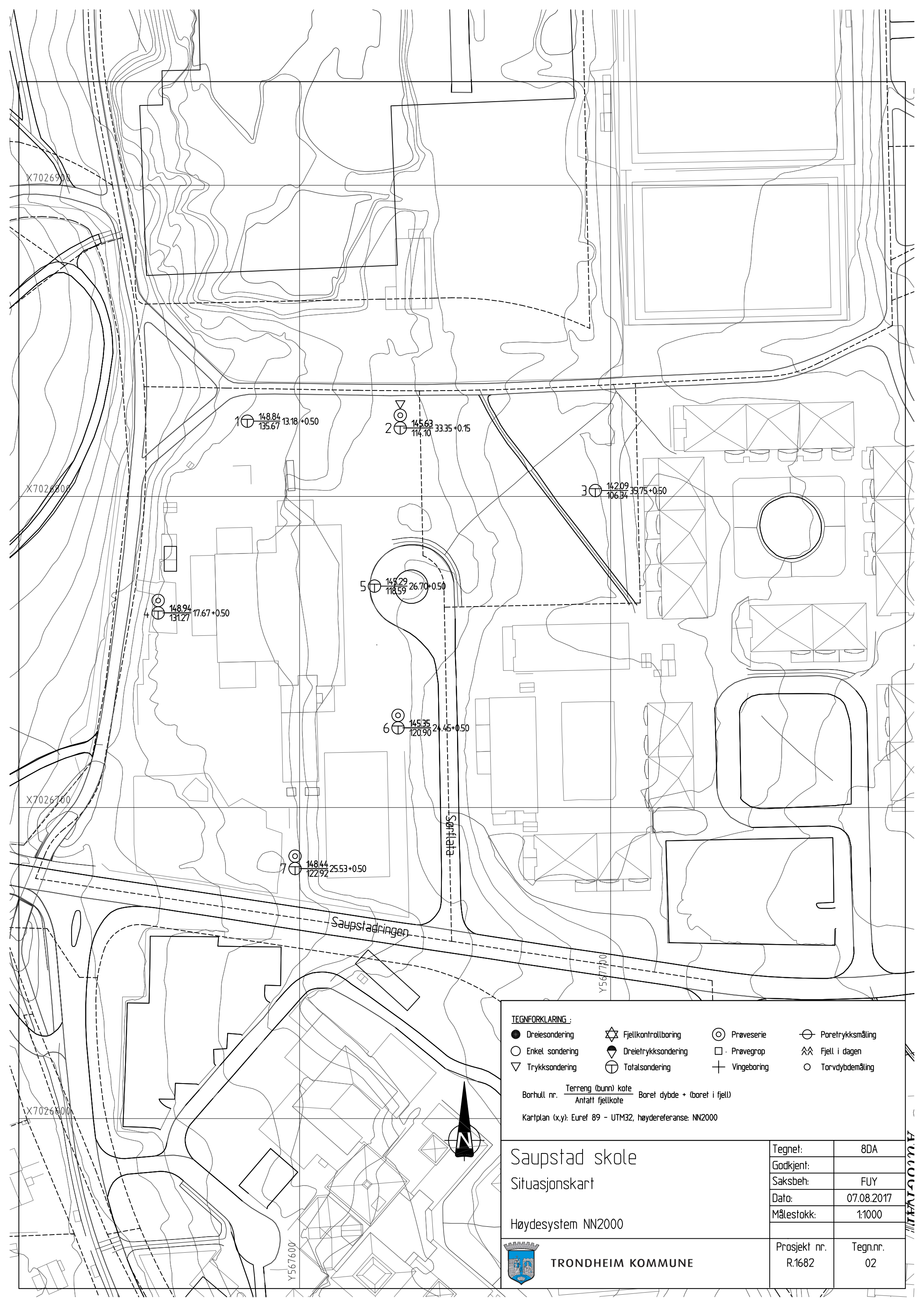
Saupstad skole

Oversiktskart



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	8DA
Godkjent:	
Saksbeh:	FUY
Dato:	07.08.2017
Målestokk:	
Prosjekt nr.	R1682
Tegn.nr.	01



X7026900

X7026800

X7026700

X7026600

1 ⊕ $\frac{148.84}{135.67}$ 13.18 +0.50

2 ⊕ $\frac{145.63}{114.10}$ 33.35 +0.15

3 ⊕ $\frac{142.09}{106.34}$ 35.75 +0.50

4 ⊕ $\frac{148.94}{131.27}$ 17.67 +0.50

5 ⊕ $\frac{145.29}{118.59}$ 26.70 +0.50

6 ⊕ $\frac{145.35}{120.90}$ 24.45 +0.50

7 ⊕ $\frac{148.44}{122.92}$ 25.53 +0.50

Sørlata

Saupstadringen

Y567700

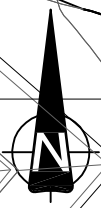
Y567600

TEGNFORKLARING :

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊕ Fjellkontrollboring
- ⊖ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊕ Poretrykksmåling
- ⚡ Fjell i dagen
- Torvdybdemåling

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

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



Saupstad skole
Situasjonskart

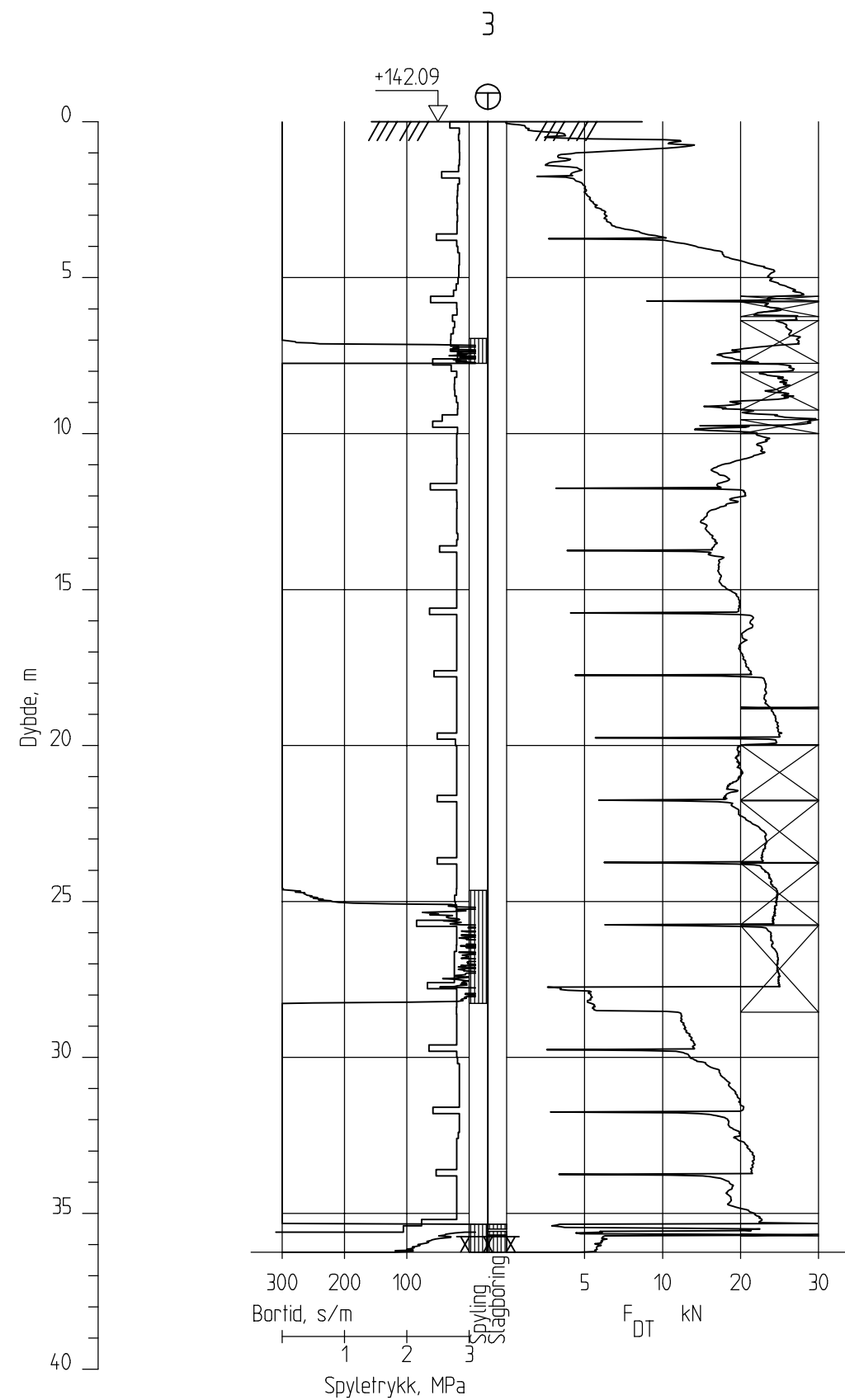
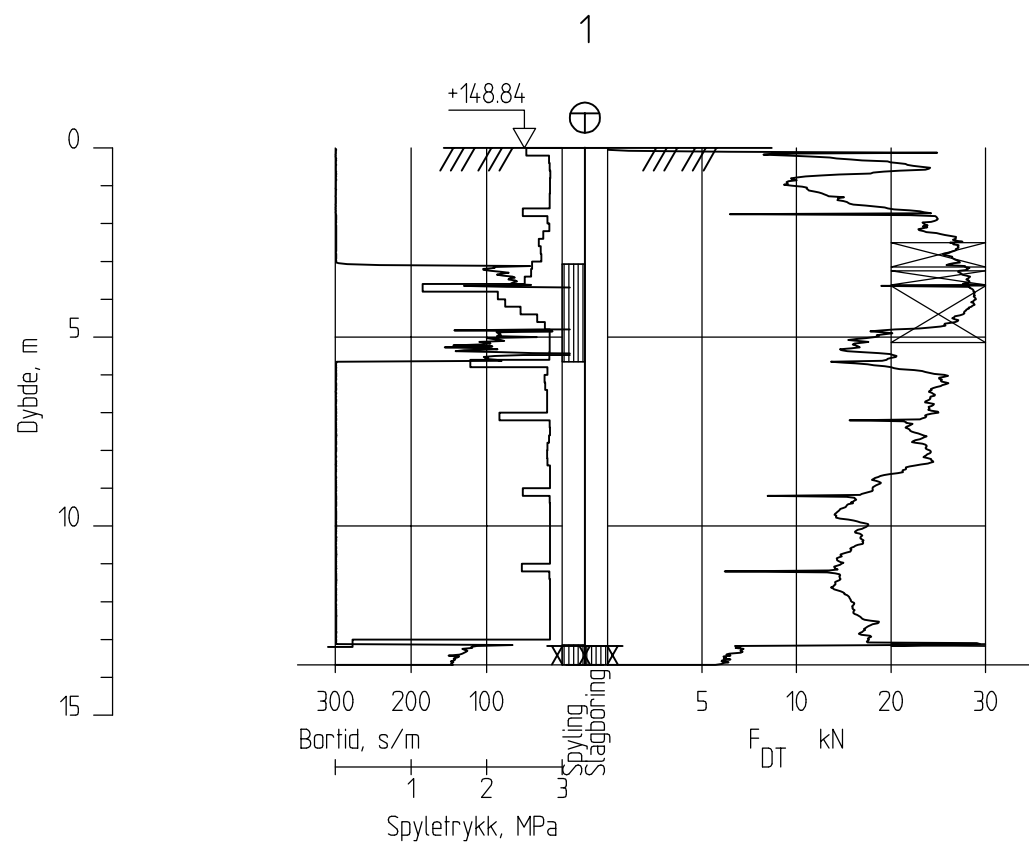
Høydesystem NN2000




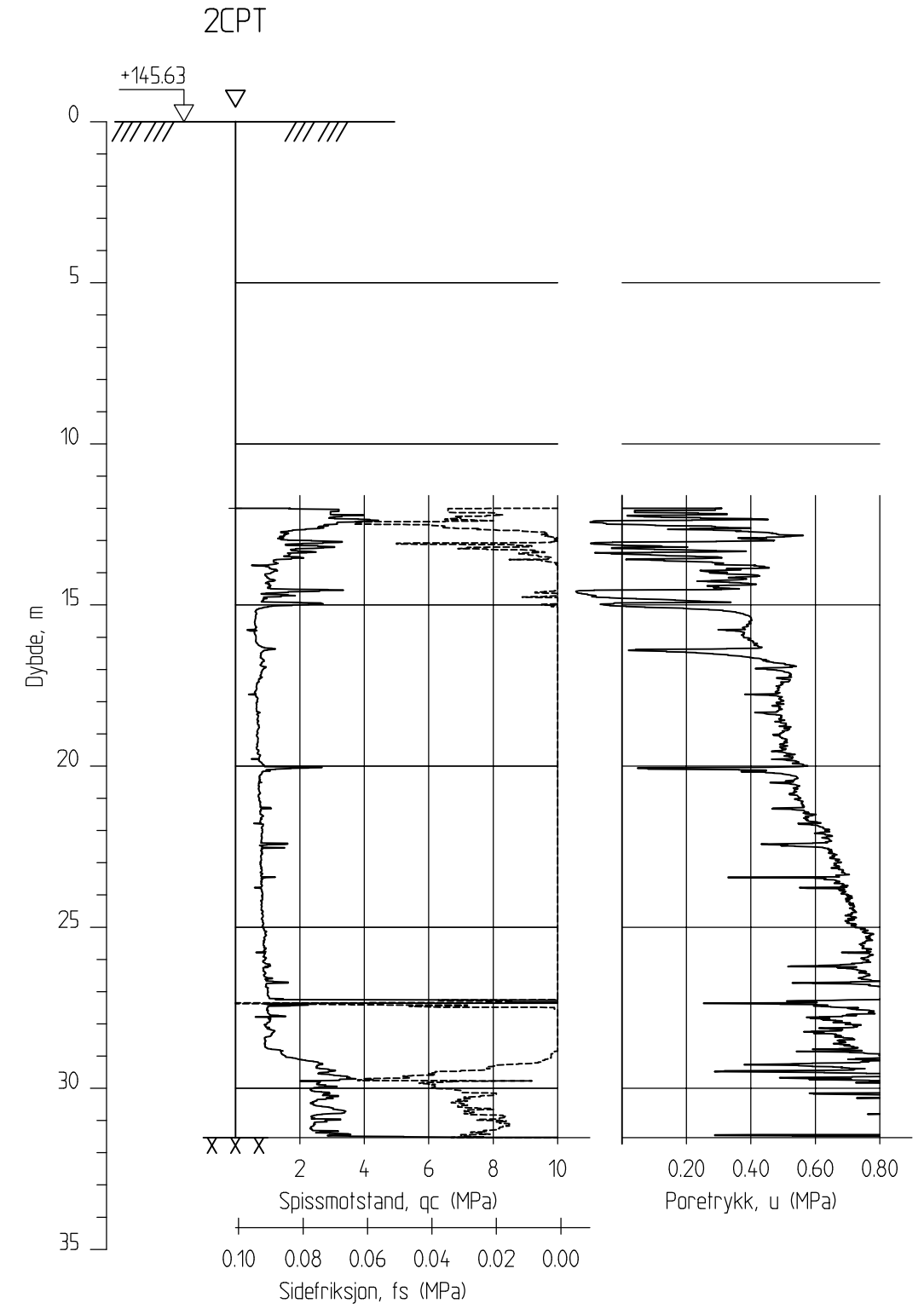
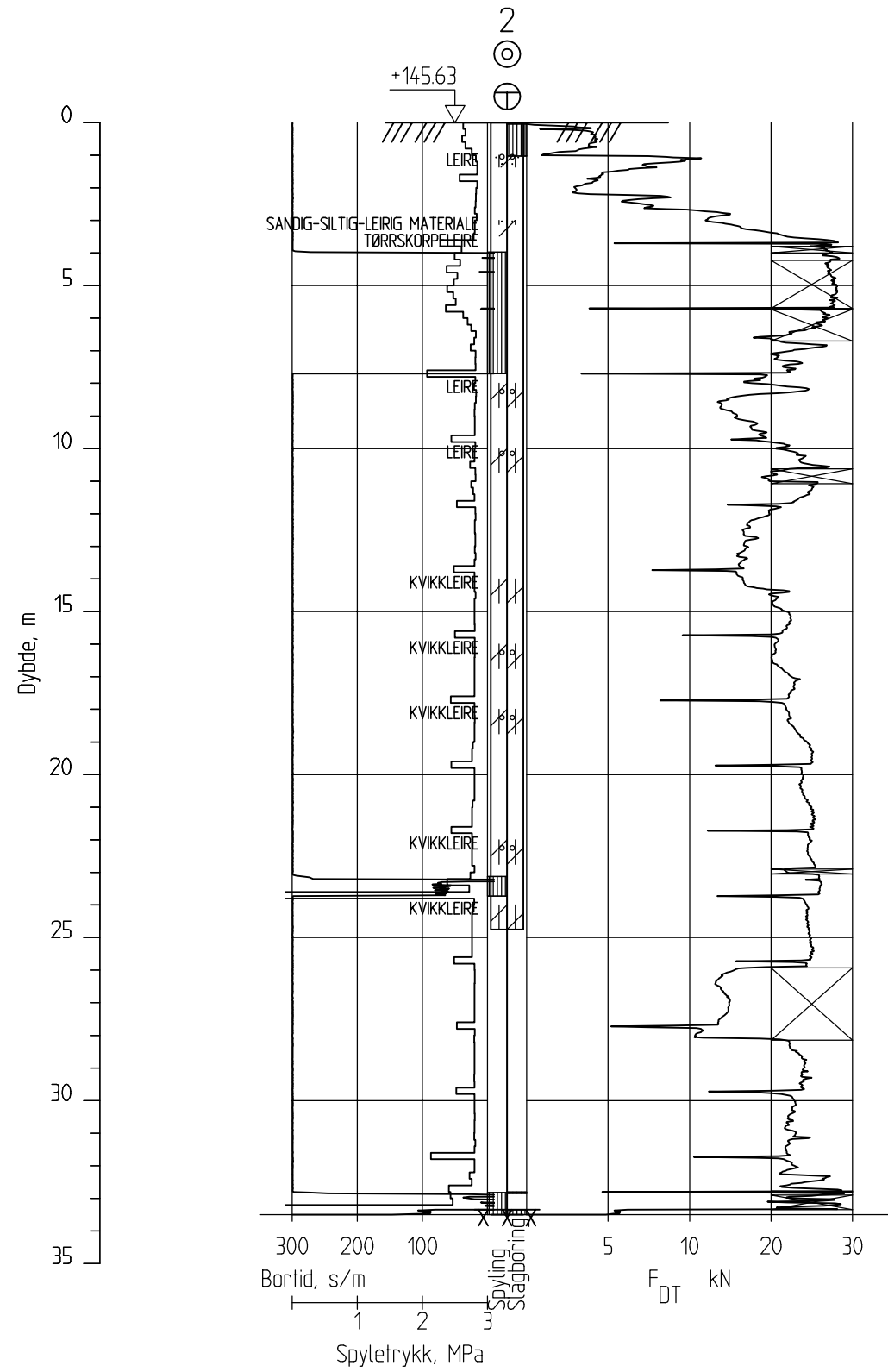
TRONDHEIM KOMMUNE


Tegnet:	8DA
Godkjent:	
Saksbeh:	FUY
Dato:	07.08.2017
Målestokk:	1:1000
Prosjekt nr. R.1682	Tegn.nr. 02

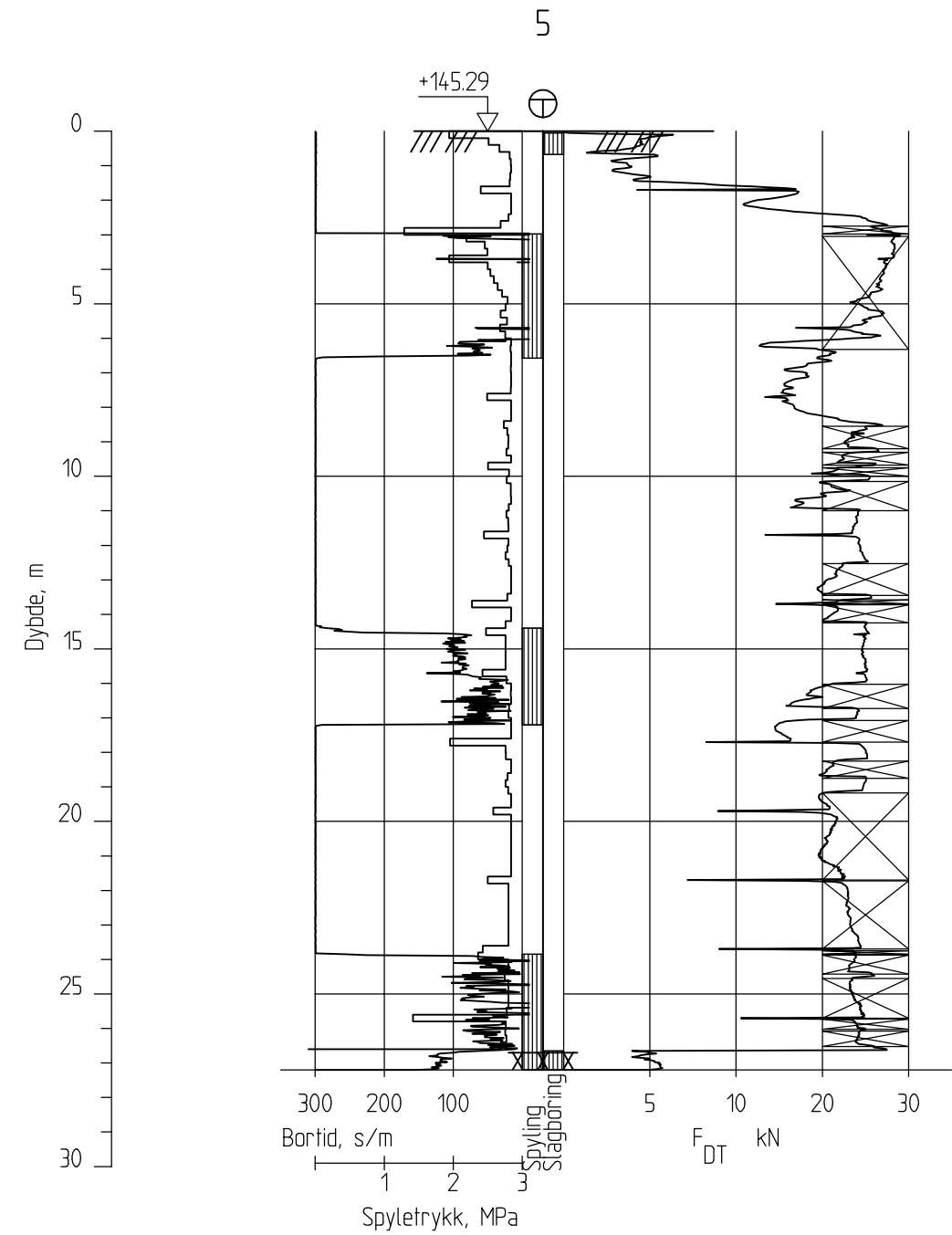
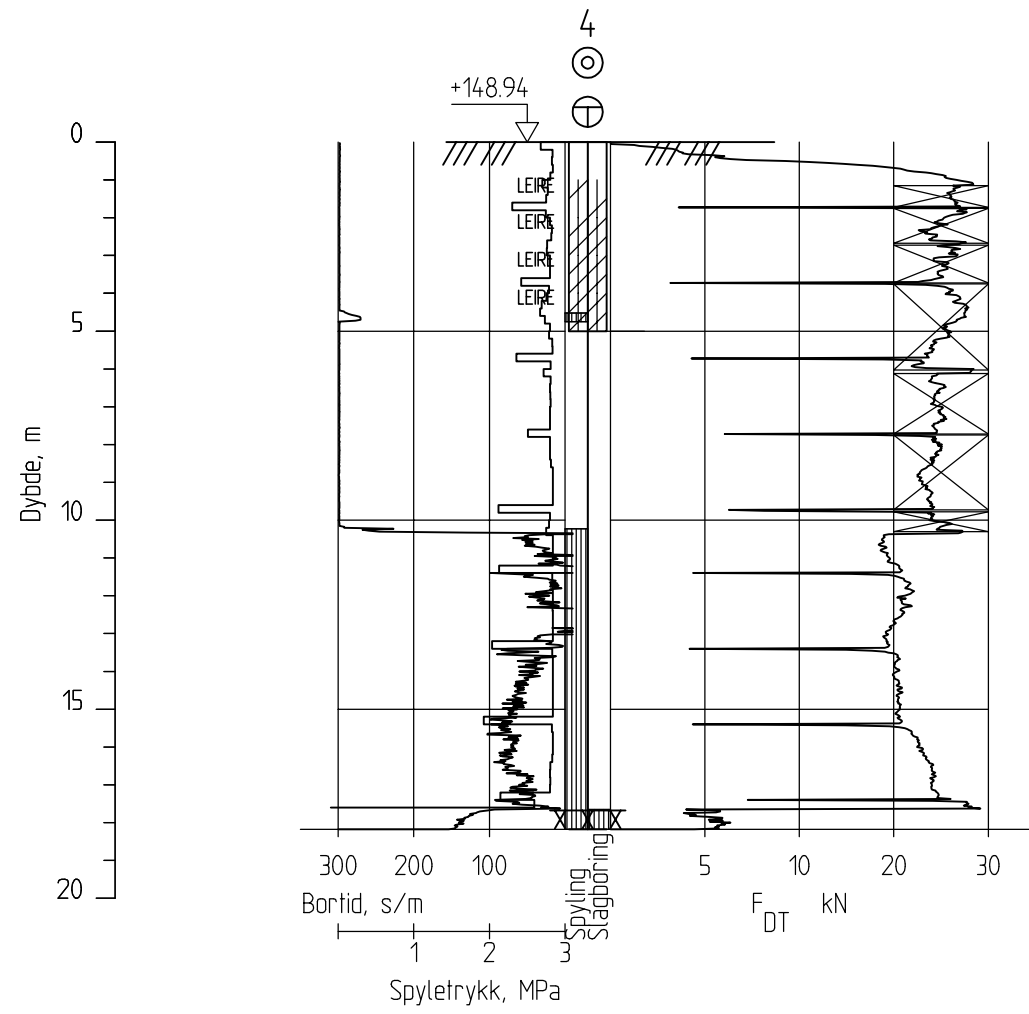
A. AUGUSTYVÅG




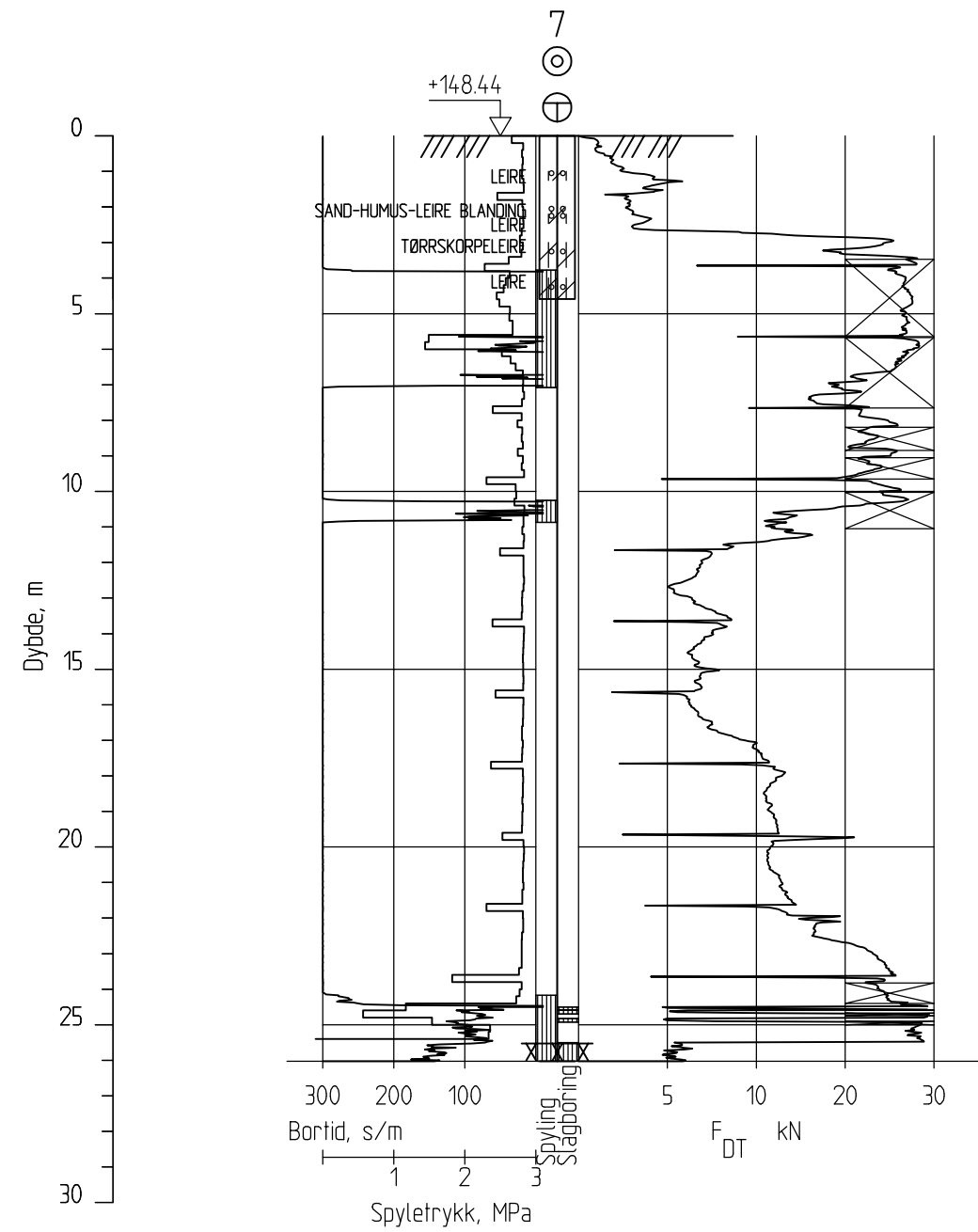
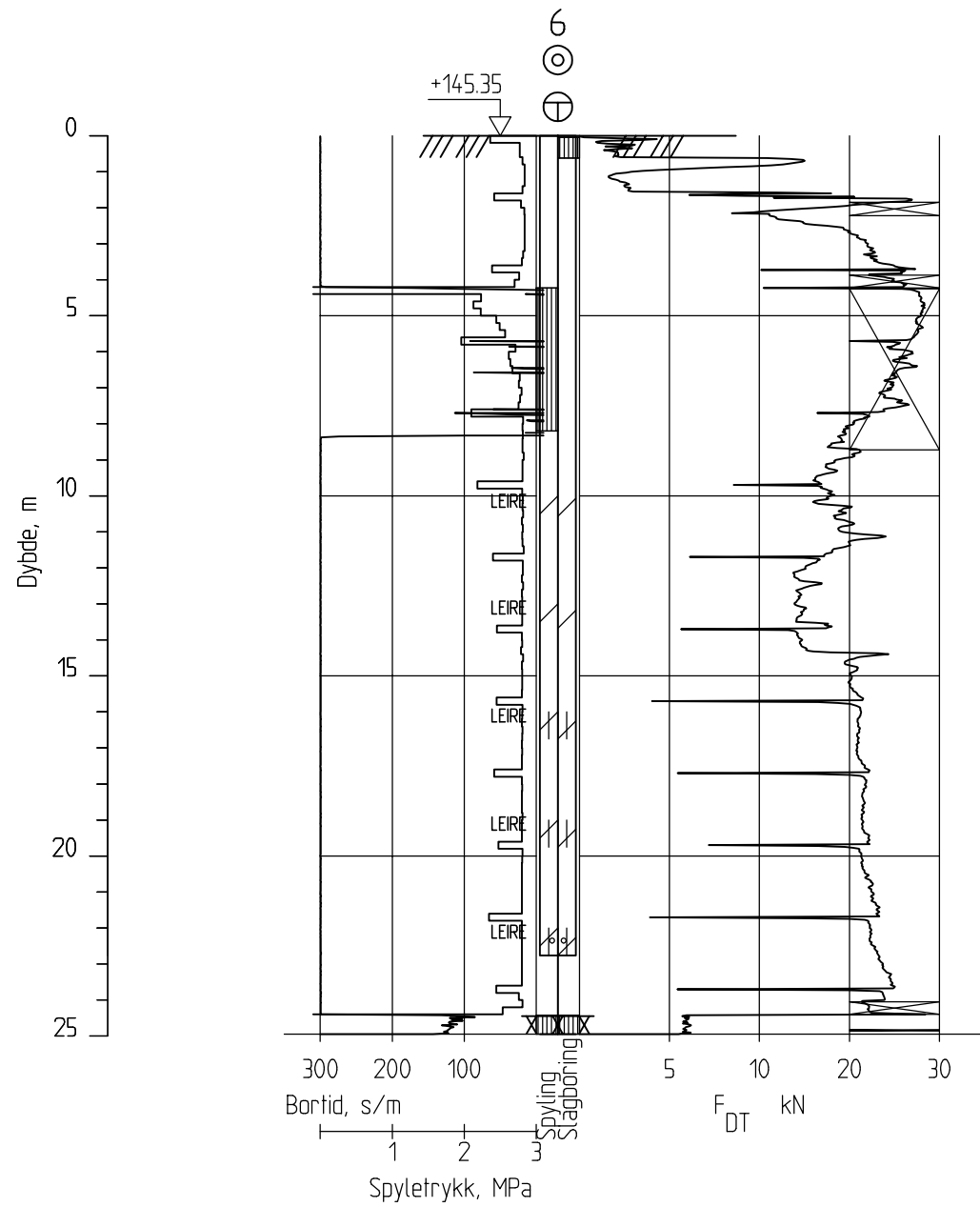
Saupstad skole Sonderinger punkt 1 og 3 Høydesystem NN2000	Tegnet:	8DA
	Godkjent:	
	Saksbeh:	FUY
	Dato:	10.08.2017
	Målestokk:	1:200
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1682	Tegn.nr. 31




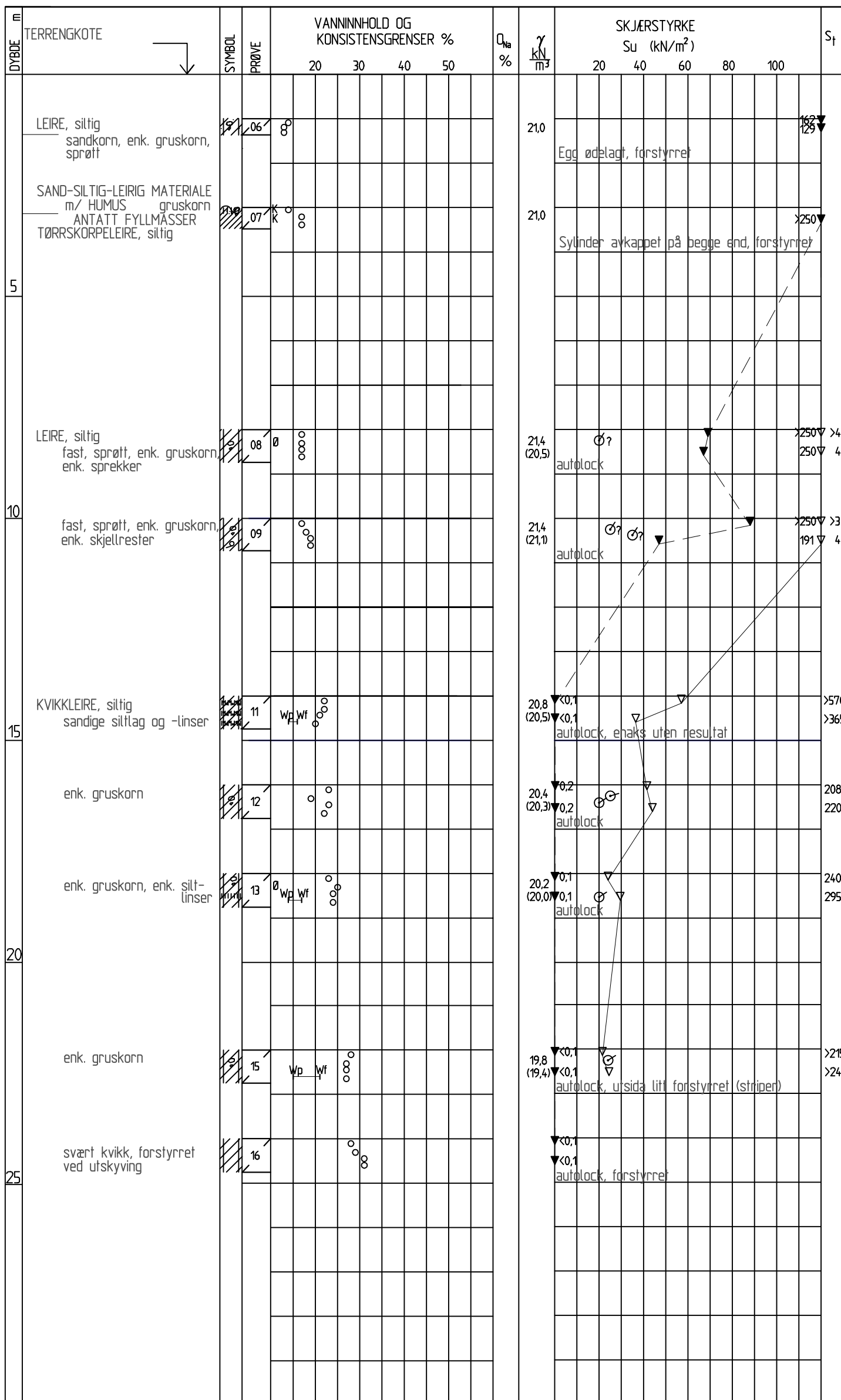
Sauptstad skole Sonderinger punkt 2 Høydesystem NN2000  TRONDHEIM KOMMUNE	Tegnet:	8DA
	Godkjent:	
	Saksbeh:	FUY
	Dato:	10.08.2017
	Målestokk:	1:200
	Prosjekt nr. R.1682	Tegn.nr. 32



Saupstad skole Sonderinger punkt 4 og 5 Høydesystem NN2000	Tegnet:	8DA
	Godkjent:	
	Saksbeh:	FUY
	Dato:	10.08.2017
	Målestokk:	1:200
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1682	Tegn.nr. 33



Saupstad skole Sonderinger punkt 6 og 7 Høydesystem NN2000	Tegnet:	8DA
	Godkjent:	
	Saksbeh:	FUY
	Dato:	10.08.2017
	Målestokk:	1:200
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1682	Tegn.nr. 34



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

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

n = PORØSITET
O_{na} = HUMUSINNHold
O_{gl} = GLØDETAP
 γ = TYNGDETTETTHET

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

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

SAUPTSTAD SKOLE

Prosjekt nr.

R.1682

Data:

02.08.2017

Boring nr.

2

Prøvetaker:

54mm

Tegn.nr.

51

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHOOLD 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 ubetyd. små skjellrester sprøtt sprøtt sprøtt sprøtt		17	○											230 ▼
			18	○							▼				
			19	○											▼
			20	○								▼			
10															
15															
20															

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

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

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOOLD
O_{gl} = GLØDETAP
 γ = TYNGDETTETHET

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

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

SAUPTSTAD SKOLE

Prøvetaker:

SKRUE

Prosjekt nr.

R.1682

Dato:

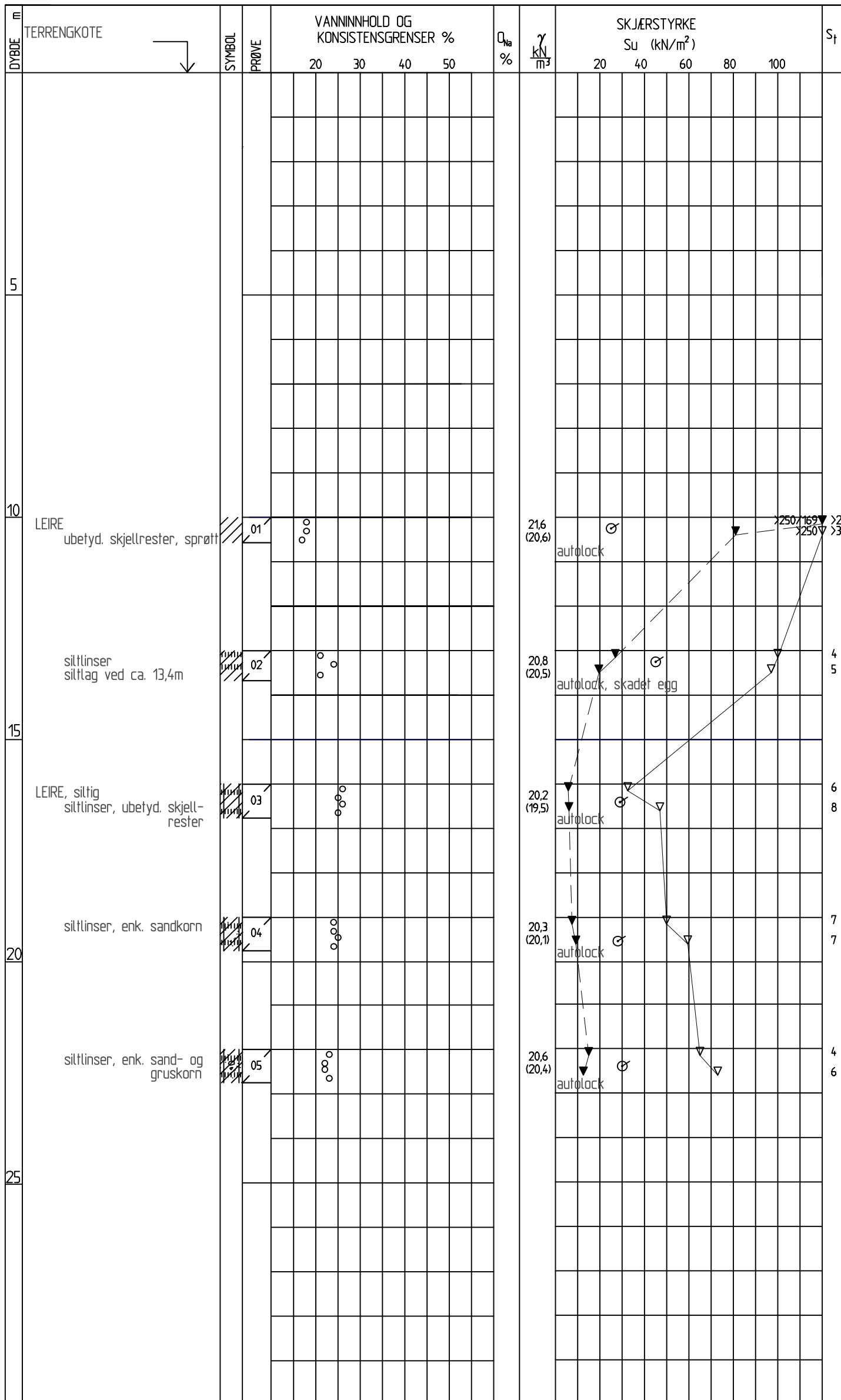
28.07.2017

Boring nr.

4

Tegn.nr.

52



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

○ NATURLIG VANNINNHOLD
— w_L FLYTEGRENSE
w_F — " — KONUSMETODE
— w_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
D_{na} = HUMUSINNHOLD
D_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETTETTHET

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

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted: SAUPTSTAD SKOLE

Prøvefaker: 54mm

Prosjekt nr. R.1682

Boring nr. 6

Tegn.nr. 53

Data: 18.07.2017

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %					γ kN/m ³	SKJÆRFASHTHET Su (kN/m ²)					S _t
				20	30	40	50	20		40	60	80	100		
5	LEIRE, siltig, tørrskorpig humusholdig, enk. planterester, enk. gruskorn		21						21,2						
	SAND-HUMUS-LEIRE-BLANDING m/ gruskorn		22						20,6					210/125	2
	LEIRE, siltig, tørrskorpig FM enk. planterester, enk. gruskorn, ett sandlag		23						20,5 (21,6)					>250/139	>2
	TØRRSKORPELEIRE, siltig siltlag, enk. gruskorn		24						21,1					>250/156	>2
5	LEIRE, siltig enk. gruskorn, ubetyd. skjellrester													230/162	
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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

SAUPSTAD SKOLE

Prosjekt nr.

R.1682

Dato:

03.08.2017

Boring nr.

7

Prøvetaker:

54mm

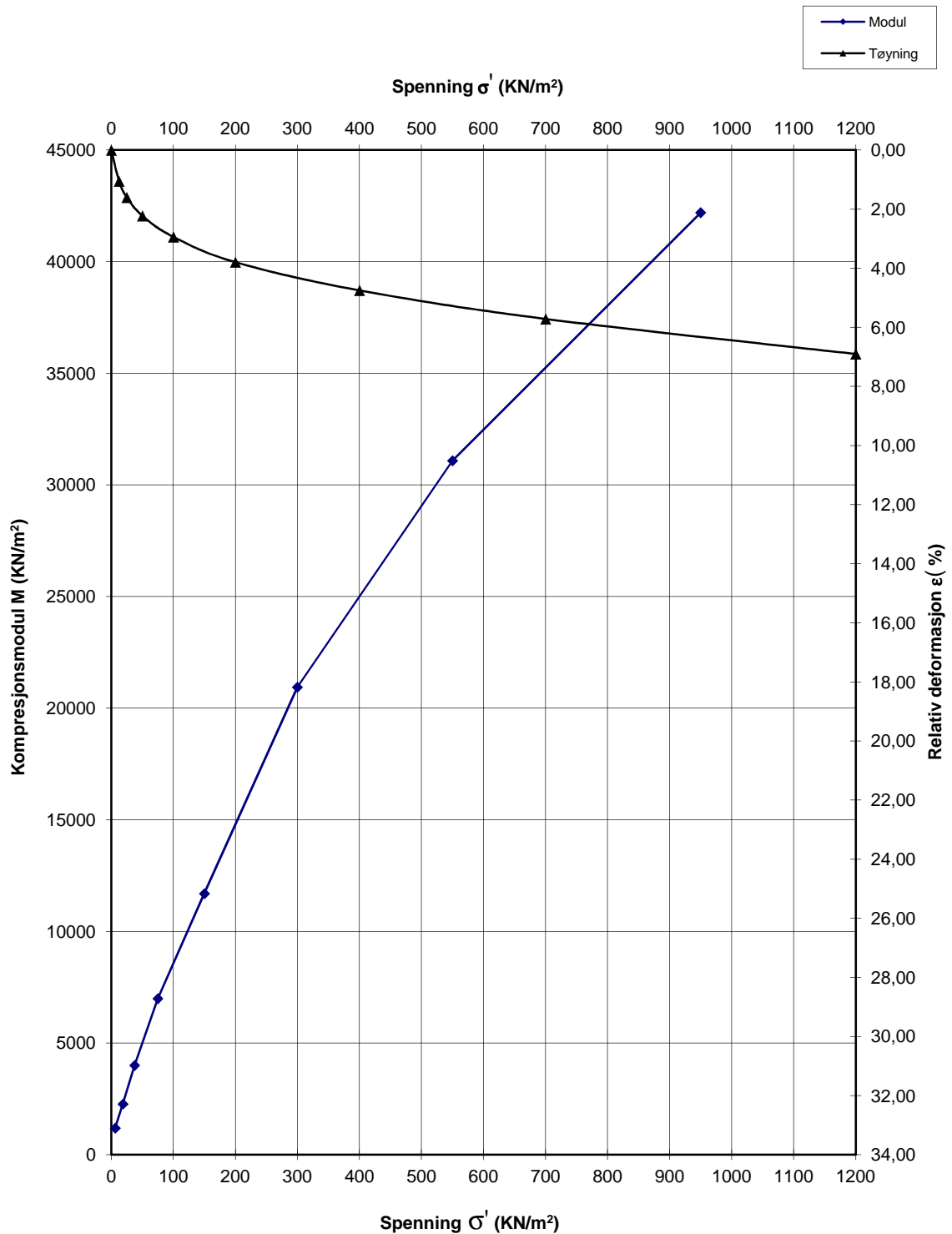
Tegn.nr.

54



Prosj. :	R1682 Saupstad skole		
Boring	2	Dato :	27.07.2017
Operatør	8da	Tegn. Nr.	81

ØDOMETERFORSØK

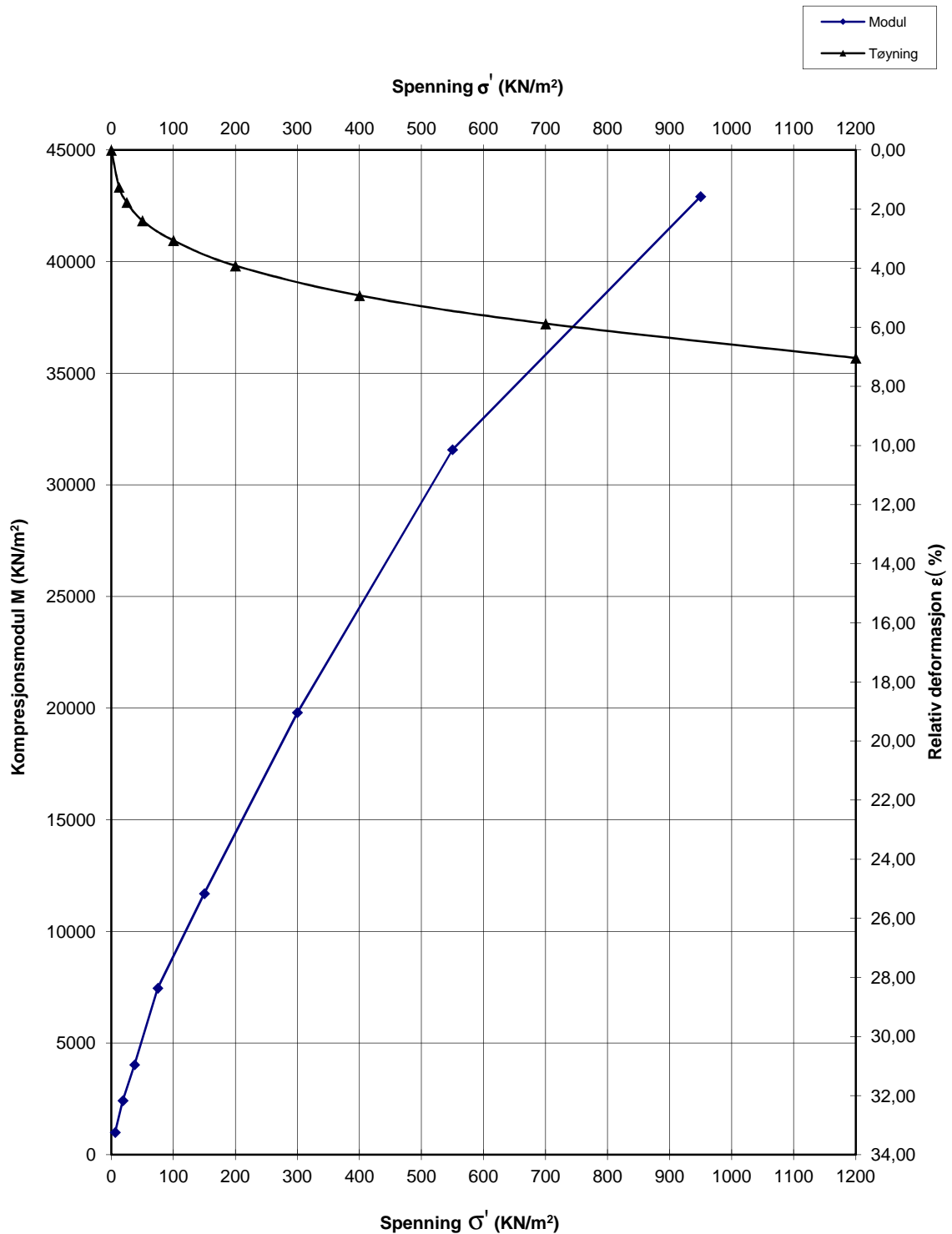


Lab. Nr:	Hull Nr.	Dybde	P ₀ '	P _c '	OCR	Jordart	Anm.
08	2	8,32m				LEIRE fast	muligens forstyrret



Prosj. :	R1682 Saupstad skole		
Boring	2	Dato :	27.07.2017
Operatør	8da	Tegn. Nr.	81B

ØDOMETERFORSØK

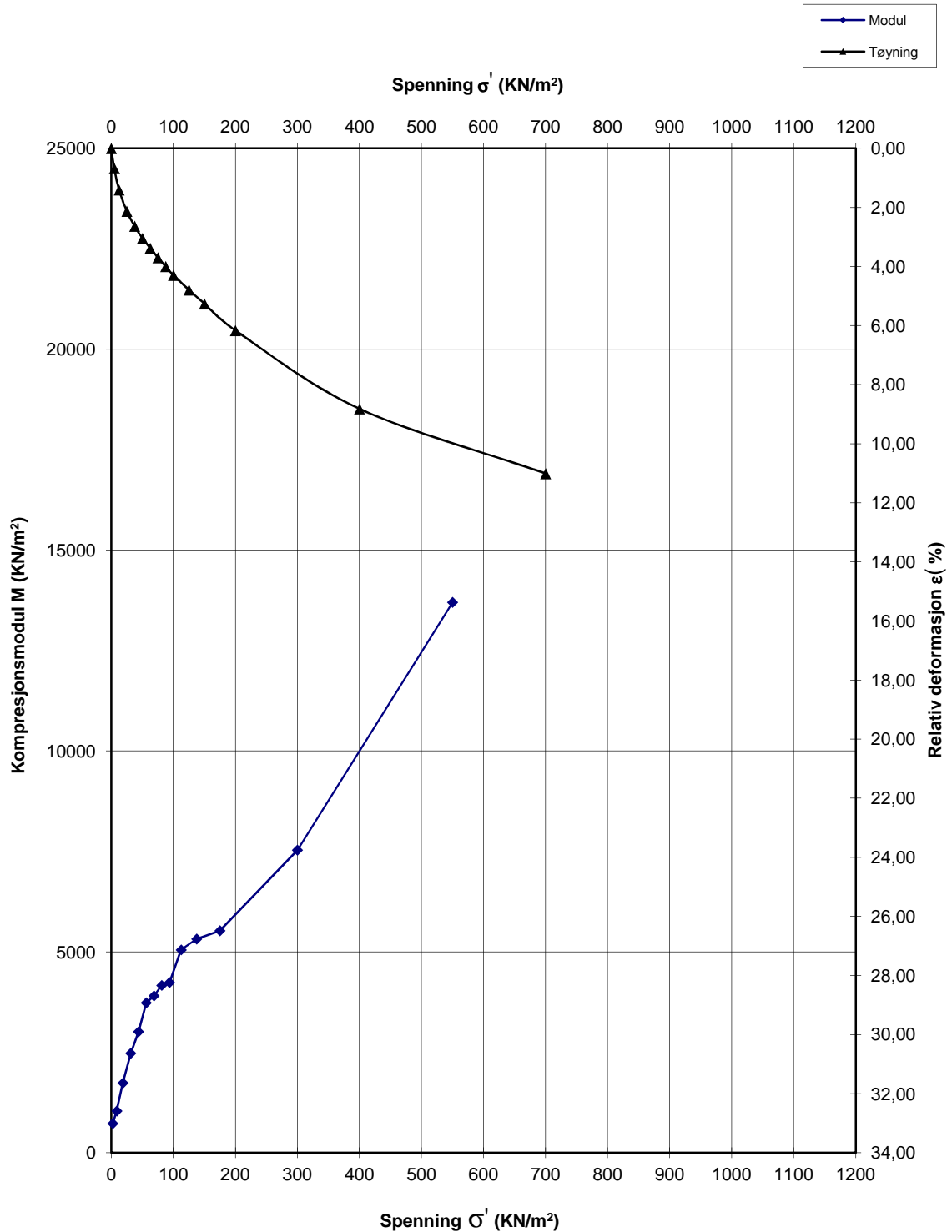


Lab. Nr:	Hull Nr.	Dybde	P ₀ '	P _c '	OCR	Jordart	Anm.
08	2	8,35m				LEIRE fast	muligens forstyrret



Proj. :	R1682 Saupstad skole		
Boring	2	Dato :	01.08.2017
Operatør	8da	Tegn. Nr.	82

ØDOMETERFORSØK

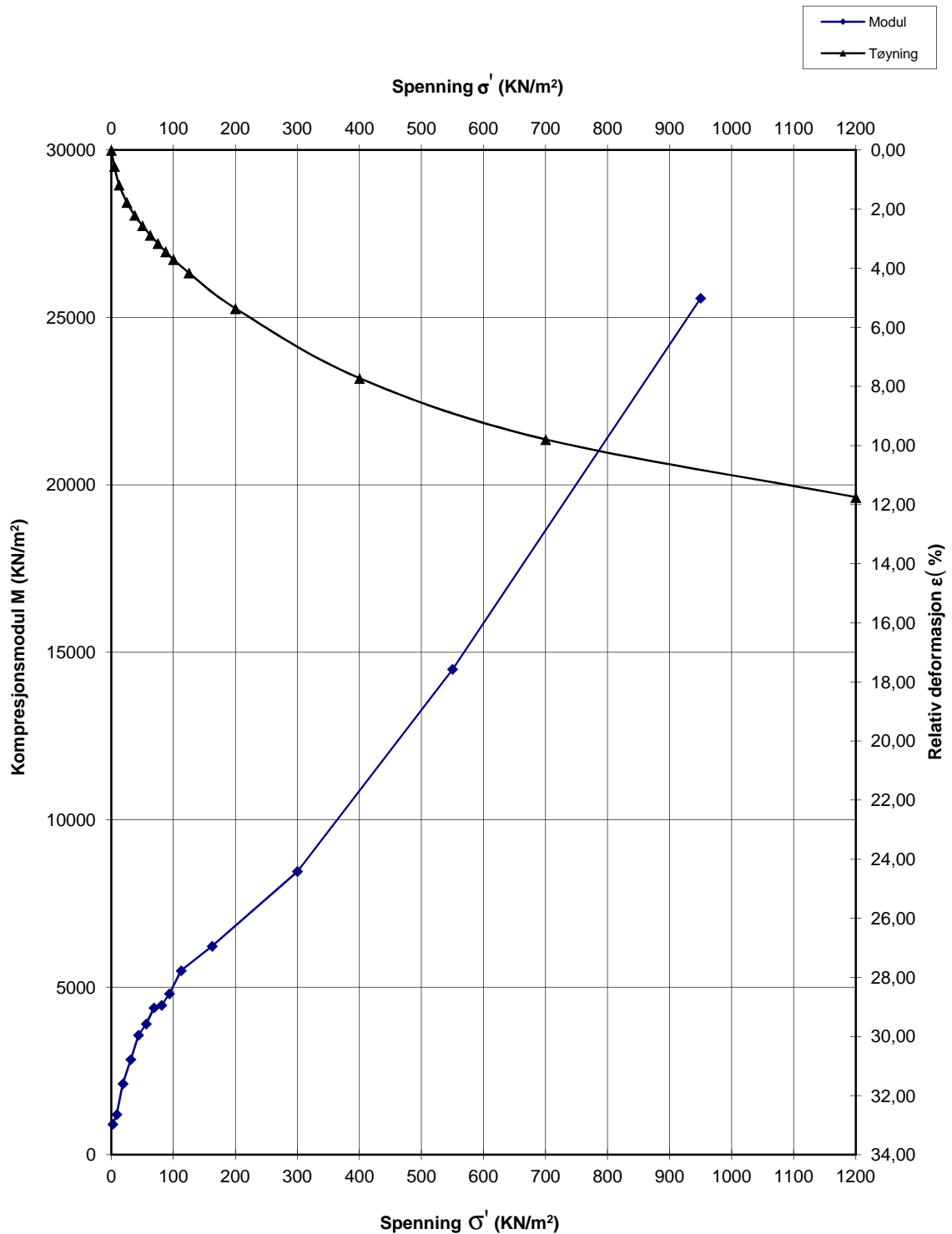


Lab. Nr:	Hull Nr.	Dybde	P_0'	P_c'	OCR	Jordart	Anm.
13	2	18,32m				KVIKKLEIRE	



Prosj. :	R1682 Saupstad skole		
Boring	2	Dato :	02.08.2017
Operatør	8da	Tegn. Nr.	82B

ØDOMETERFORSØK



Lab. Nr:	Hull Nr.	Dybde	P ₀ '	P _c '	OCR	Jordart	Anm.
13	2	18,35m				KVIKKLEIRE	



TRONDHEIM KOMMUNE
KOMMUNALTEKNIKK
GEOTEKNISK AVDELING

Sted: Saupstad skole
Hull / prøve 2-07

Dybde 3,10m

Oppdragsgiver:

Dato: 1.8.2017

Rapport nr.:

R1682

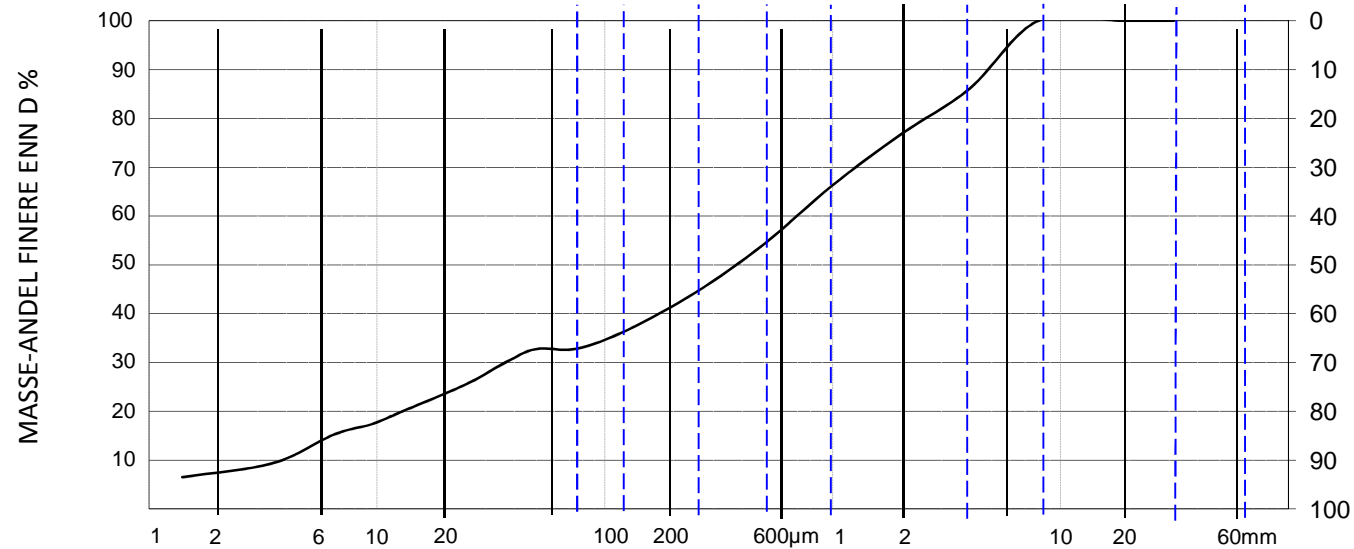
Oppdrag ved:

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





TRONDHEIM KOMMUNE
KOMMUNALTEKNIKK
GEOTEKNISK AVDELING

Sted: Saupstad skole
Hull / prøve 2-07

Dybde 3,32m

Oppdragsgiver:

Dato: 1.8.2017

Rapport nr.:

R1682

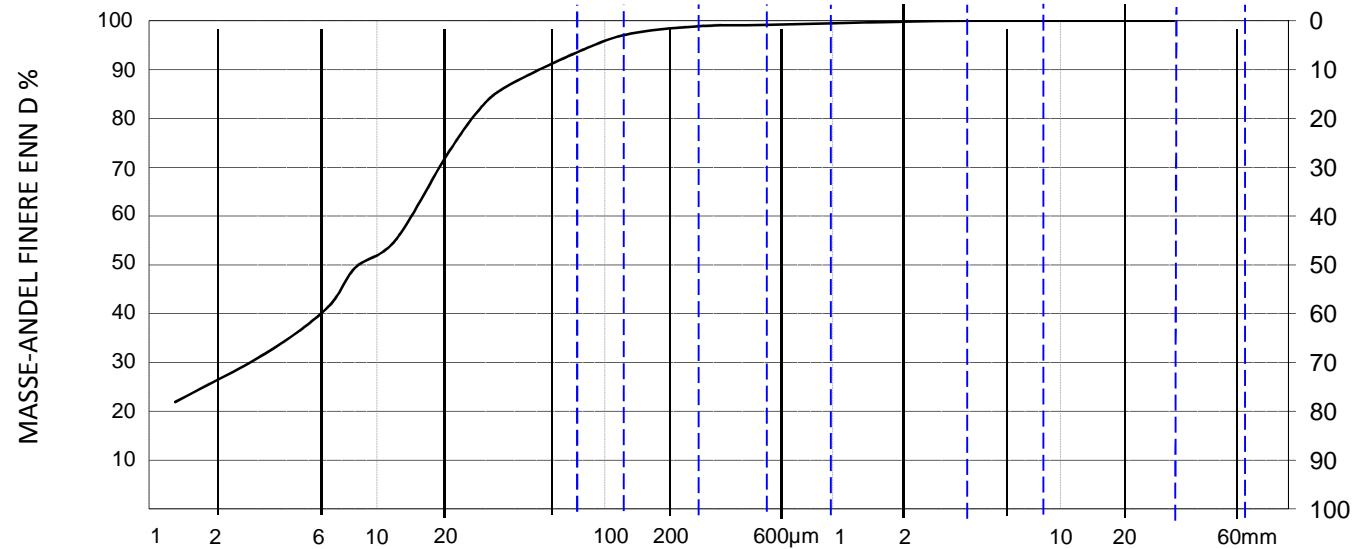
Oppdrag ved:

Sign.: 8DA


Tegning:

92

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	7026824,19	567583,22	148,84	
2	7026822,00	567632,37	145,63	
3	7026801,89	567695,10	142,09	
4	7026762,54	567554,55	148,95	
5	7026771,17	567624,09	145,29	
6	7026725,59	567631,66	145,36	
7	7026680,36	567598,55	148,44	

Sauptstad skole Koordinatliste Høydesystem NN2000	Tegnet:	8DA
	Godkjent:	
	Saksbeh:	FUY
	Dato:	07.08.2017
	Målestakk:	
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1682	Tegn.nr. 99

R1682 Saupstad skole


18.08.2017

Bilag 01

CPTU-sondering 2. Anvendelsesklasse etter NGF-melding nr. 5

Krav etter NGF - melding nr. 5, rev nr. 3 - 2010 - Tabell 5.2					CPTU borpunkt 2 / 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	30	0,4			
		Sidefriksjon	5 kPa eller 10%		Sidefriksjon	0,1 / 0	0 / 0			
		Poretrykk	10 kPa eller 2%		Poretrykk	0,8 / 0,6	0 / 0			
		Avstand mellom målinger	20 mm		Avstand mellom målinger			10		
		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					

Helning 6,13 %

Saupstad skole Datarapport. CPTU borpunkt 2 Anvendelsesklasse etter NGF-melding nr. 5	Tegnet:	jlei
	Godkjent:	fuy
 TRONDHEIM KOMMUNE	Saksbeh:	8da
	Dato:	07.08.2017
	Prosjekt nr. R1682	Vedlegg nr. 1

R1682 Saupstad skole

18.08.2017

Bilag 02

Kalibreringskjema for sonde 4352, kalibrert 2016-08-30

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4352

Probe No 4352
 Date of Calibration 2016-08-30
 Calibrated by Christoffer Hurtig.....
 Run No 189
 Test Class: ISO 1

Point Resistance		Tip Area 10cm ²
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1191	
Resolution	0,6406	kPa
Area factor (a)	0,837	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 33,931 kPa
 Temperature range 0 –40 deg. Celsius.

Local Friction		Sleeve Area 150cm ²
Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	3665	
Resolution	0,0104	kPa
Area factor (b)	0	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,997 kPa
 Temperature range 0 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure		
Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	2490	
Resolution	0,0306	kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 2,235 kPa
 Temperature range 0 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle.	Scaling Factor: 0,93	
Range	0 - 40	Deg.

Backup memory
Temperature sensor