



TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunalteknikk



Rapport fra Geoteknisk avdeling

R.1653 Berg skole, nybygg

26.08.2015



**TRONDHEIM KOMMUNE**Kommunalteknikk
Geoteknisk avdeling

Rapport R1653	BERG SKOLE, NYBYGG		
	Datarapport		
Trondheim:	26.08.2015		
Rev. / dato:			
Oppdragsgiver:	Utbyggingsenheten	Oppdrag fra: Eirik Skogvang	
Repr. punkt:	Euref 89. øst: 570 683	Euref 89 nord: 7 033 107	
Sted:	Berg	Antall tekstsider:	6
Feltarbeid utført:	14.07 – 15.07.2015	Antall bilag:	-
Feltmetoder:	Totalsondering	Prøvetaking	
Emneord:	Grunnundersøkelser	Dybde til fjell	
Saksbehandler:	Kvalitetssikrer:		
 John Leirvik	 Tone Furuberg		

Sammendrag:

Det er utført grunnundersøkelser for nybygg ved Berg skole.

Sonderingene viser et øvre lag av pukk over et lag med 1-2 m fyllmasser. Derunder kommer et lag med middels fast leire. Videre viser sonderingene fastere masser over antatt fjell. Skille mellom middels fast leire og meget fast grunn går 3-10 meter under terreng. Antatt fjell ligger 10 - 14 m under dagens terreng.

Det er relativt gode, men noe varierende grunnforhold på tomta. Bygningen skal ikke ha kjeller, men fundamentene må føres til frostfridybde. Geoteknisk prosjektering er nødvendig.

Det er ikke kvikkleire på eller ovenfor tomta, utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred er derfor ikke nødvendig.

1. INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Utbyggingsenheten skal bygge nytt tilbygg ved Berg skole.

1.2 Oppdrag

Kommunalteknikk ved Geoteknisk avdeling, har fått i oppdrag av Eirik Skogvang, Utbyggingsenheten, å gjøre grunnundersøkelser for tilbygget. Hensikten med undersøkelsen er å kartlegge grunnforholdene på tomta.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Feltarbeid

Det er gjort 10 totalonderinger og tatt opp til sammen 5 54 mm prøver og 12 representative skrueprøver. 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 14.07-15.07.2015.

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 51-53.

Det er utført to ødometerforsøk for å bestemme kompressibilitet og prekonsolideringsspenning (forbelastningsnivå) for leira. Resultat fra ødometerforsøkene er vist i tegning 81 og 82.

Det er utført kornfordelingsanalyse fra prøver i punkt 5 og 6. Resultater fra kornfordelingsanalysene er vist i tegning 91.

2.3 Tidligere grunnundersøkelser

I 1995 gjorde Trondheim kommune en grunnundersøkelse i området i forbindelse med et annet tilbygg på Berg skole. Det er også gjort grunnundersøkelser langs Strindvegen nord for området.

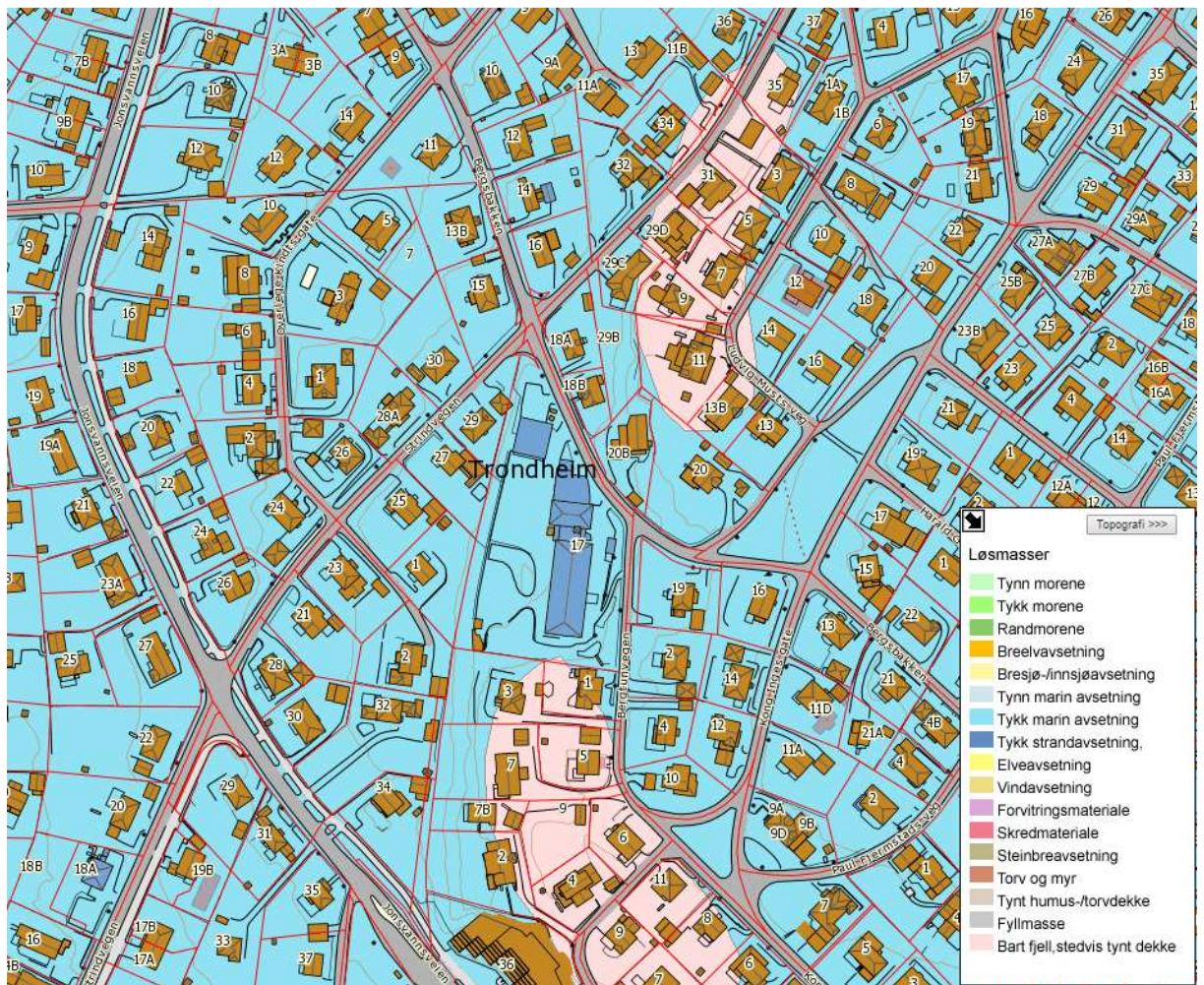
R.963	Berg skole, nybygg	Trondheim kommune 1995
R.974-2	Strindvegen	Trondheim kommune 1997
Ud606A	Nord-Sørforb.. Tunnel..	Statens vegvesen 1990

3. GRUNNFORHOLD

3.1 Topografi

Terrenget i området heller mot vest. På selve byggetomta er terrenget relativt flatt, og ligger rundt kote 88–89. I vest er det en brattere skråning på rundt 3 m ned til nabotomta.

3.2 Løsmasser



Figur 1: NGUs løsmassekart over området, fra skrednett.

Prøvetaking viser at det øverst laget er et lag med pukk, tykkelse 0,3-0,4 m. Videre er det fyllmasser ned til 1-2 m under terrenget. Fyllmassene består grovt sett av siltig leire, med innslag av sand, grus og matjord. Flyfoto fra 1937, figur 2, kan tyde på at store deler av området ble fylt opp med fyllmasser i forbindelse med at skolen ble bygd på 30-tallet.

Under fyllmassene er det et lag med middels fast leire. Underkant av dette laget ligger 3 til 10 meter under terrenget. Leira er siltig og tørrkorpig og har også innslag av humus i 7 m dybde. Mellom dette laget og antatt fjell er det fastere masser. Fjell ble påtruffet 10-14 m under terrenget. Antatte laggrenser er vist på terrengprofilene.

Dybden ned til de fastere massene er størst lengst nord, 8-10 m, se borpunkt 1 og 6. Lengst sørøst er det kun 3 m ned til faste masser, se borpunkt 10. Prøvetaking av det øverste lag av de faste massene viser at de består av leirig, sandig silt.

Lagdelingen er i overensstemmelse resultater fra tidligere grunnundersøkelse, kommunes rapport R.963.

Ingen sonderinger eller prøvetakinger viser antydning til kvikkleire eller sprøbrudd-

materiale¹. Nærmeste kvikkleiresone Berg Studentby 188, ligger 190 m mot sør, ref. /1/.



Figur 2: Berg skole, flyfoto fra 1937, www.1881.no

3.3 Grunnvann

Det er ikke foretatt noen grunnvannsundersøkelser i denne rapporten.

3.4 Fjell

Nordøst og sør for området er det fjell i dagen, se NGUs løsmassekart under avsnitt 3.2.

Alle de utførte sonderingene traff fjell i dybde 9,9 – 13,9. Det er størst dybde til fjell nord i området, mens dybden minker lengst sør. Dybde til fjell og løsmassemektighet er oppsummert i tabellen nedenfor.

De to sonderingene som ble gjort ved forrige tilbygg ved Berg skole, rapport R.963, traff fjell i ca. 10 m dybde. Tidligere grunnundersøkelser langs Strindvegen nordvest for området har truffet fjell i 10-15 m dybde, rapport R.974 og Ud606A.

¹ omrørt skjærstyrke < 2 kPa og sensitivitet >15

Tabell 1: Fjellkote og Løsmassemektighet.

Borpunkt	Kote fjell (NN 2000)	Løsmassemektighet (m)
1	+ 73,17	13,9
2	+ 74,42	13,2
3	+ 75,51	12,4
4	+ 75,98	12,3
5	+ 78,55	9,9
6	+ 74,20	13,6
7	+ 74,32	13,7
8	+ 74,51	13,7
9	+ 75,98	12,6
10	+ 77,90	11,0
R.963,1	+ 79,23	9,4
R.963,2	+ 79,03	9,6

3.5 Ødometerforsøk

Tolking av de utførte ødometerforsøkene er vist i tabell 2.

Fra borprofilen i tegning 53, kan en lese at prøvene består av middels fast leire med siltlag og innhold av sand- og gruskorn. I 4,3 m dybde er det humusinnhold, mens prøven i 6,35 m dybde er seig (plastisk).

Forsøkene viser overkonsolidert leire, men det er vanskelig å tolke modultall for det normalkonsoliderte området da det er få lasttrinn i dette spenningsintervallet. Prøvene kan være påvirket av sand- og gruskorn som gir en høyere prekonsolideringsspenning i forsøket.

Det er opplyst at det ikke skal bygges kjeller på nybygget. Det er lite trolig at det effektive overlagingstrykket fra et nybygg vil overstige tolket prekonsolideringsspenning.

Tabell 2: Tolking av ødometerforsøk

Borhull	Dybde [m]	$p_0' *$ [kPa]	Tolket p_c' [kPa]	OCR = p_c'/p_0'	Referanse- spenning p_r' [kPa]	Modul OC M_{oc} [kPa]	Modultall NC m [kPa]	Materiale
6	4,3	53,7	≈550	≈10		13000	7	Siltlag, sand/gruskorn. Humusholdig
6	6,35	73,6	≈390	≈5,3	250	8000	20	Siltlag, sand/gruskorn, seig prøve

* Antatt grunnvannsstand 1,2 m under terreng. Tyngdetetthet, $\gamma = 19,7 \text{ kN/m}^3$

4. VURDERING

Det er relativt gode, men noe varierende grunnforhold på tomta. Bygningen skal ikke ha kjeller, men fundamentene må føres til frostfridybde. Geoteknisk prosjektering er nødvendig

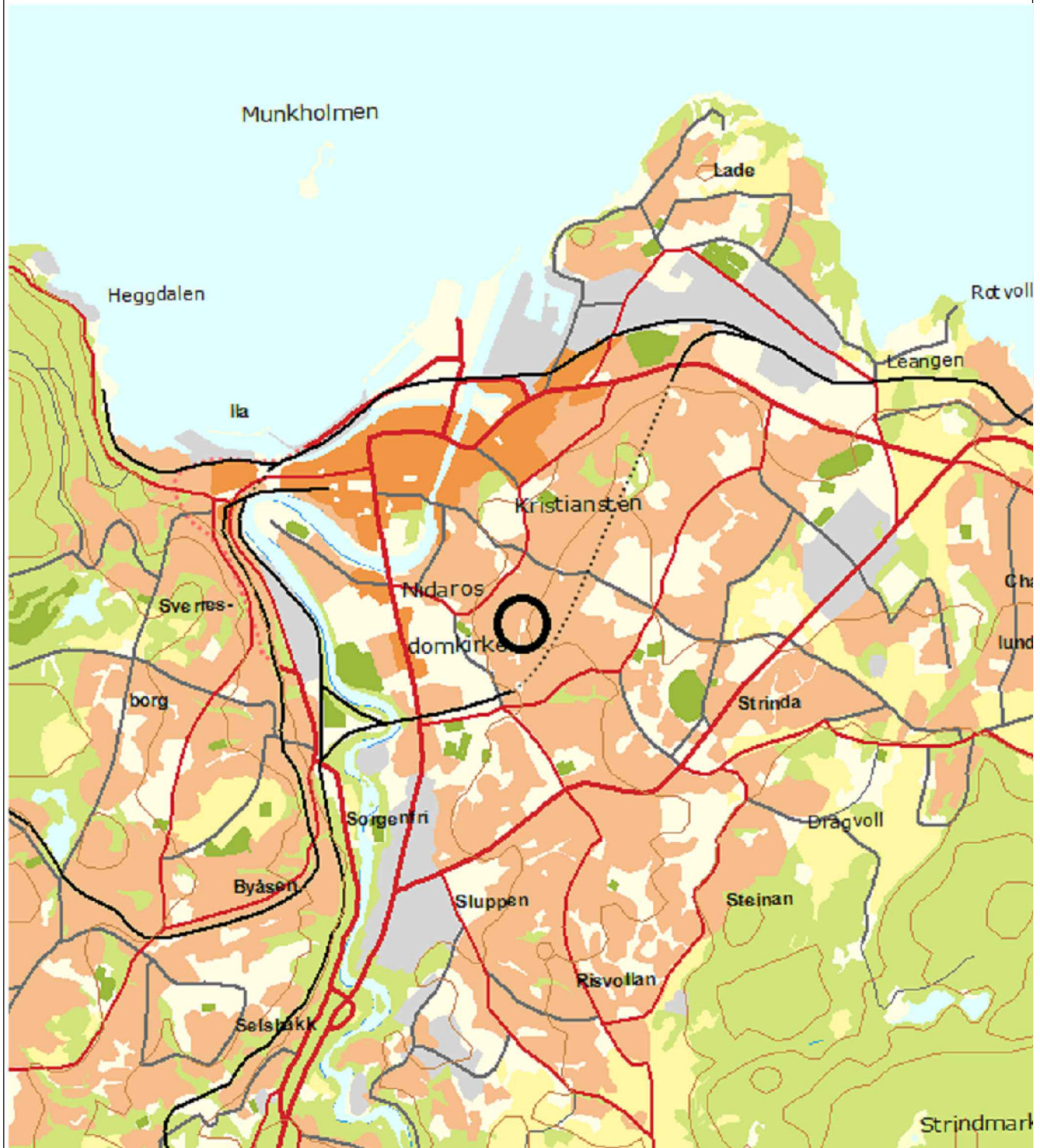
Det er ikke kvikkleire på eller ovenfor tomta, utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred er derfor ikke nødvendig.

5. TEGNINGSLISTE

<i>Tegning</i>	<i>Tema</i>
01	Oversiktskart
02	Situasjonskart, målestokk 1:200
11	Profil A
12	Profil B
13	Profil C
14	Profil D
51	Borprofil, punkt 2
52	Borprofil, punkt 5
53	Borprofil, punkt 6
81	Resultat fra ødometerforsøk i punkt 6, dybde 4,30 m
81a	Tolket resultat fra ødometerforsøk i punkt 6, dybde 4,30 m
82	Resultat fra ødometerforsøk i punkt 6, dybde 6,35 m
82a	Tolket resultat fra ødometerforsøk i punkt 6, dybde 6,35 m
91	Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 5/11, dybde 5-6 m
92	Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 6/17, dybde 9,15 m
99	Koordinater for innmålte punkt

6. REFERANSER

- 1 NVE Kvikkleirekart (skrednett.no)



R1653 Berg skole, nybygg
Oversiktskart

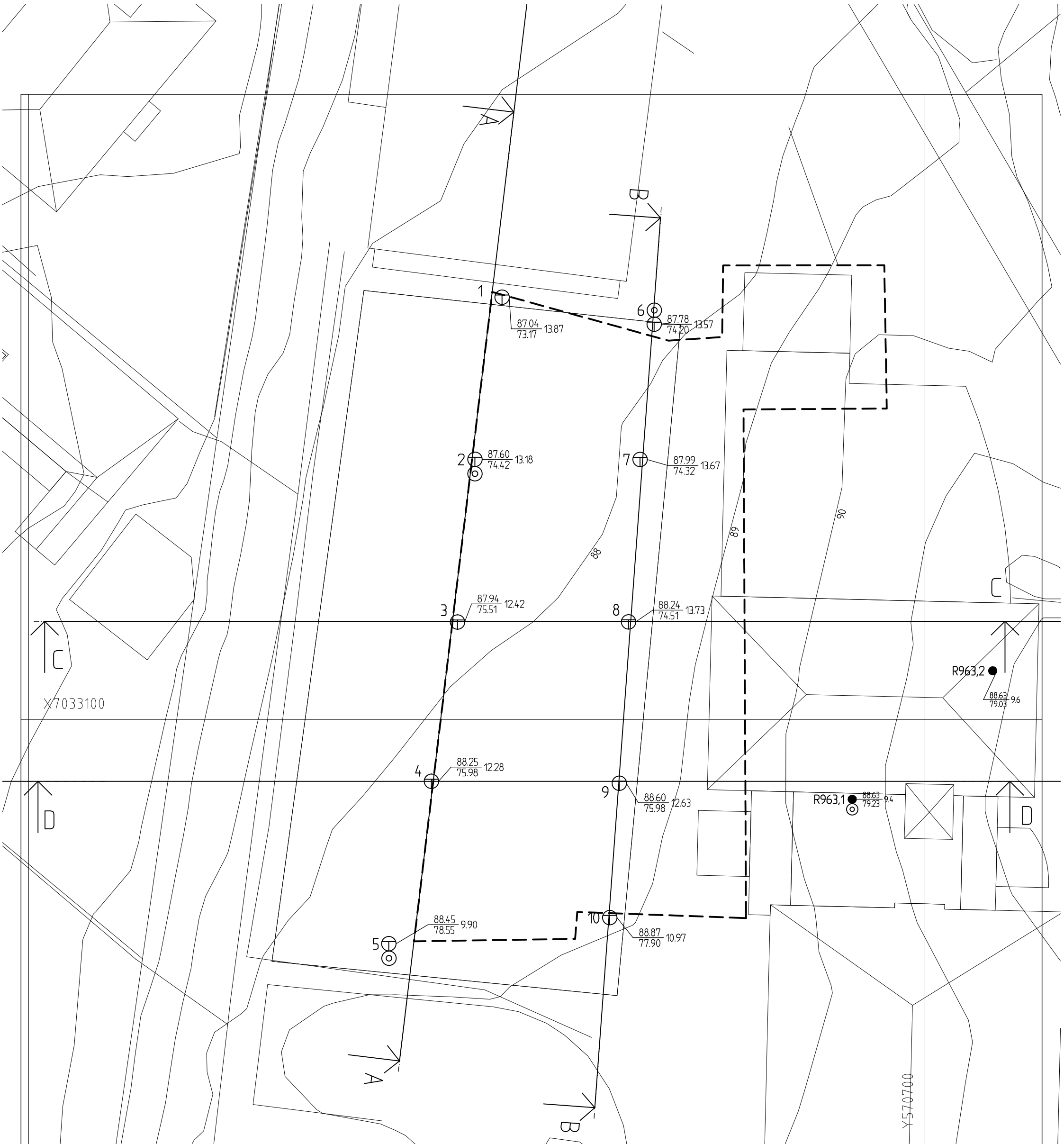
Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	JLEI
Godkjent:	
Saksbeh:	JLEI
Dato:	07.07.2015
Målestokk:	-

Prosjekt nr. R.1653	Tegn.nr. 01
------------------------	----------------




TEGNFORKLARING :

● Dreiesondering	△ Fjellkontrollboring	⊙ Prøveserie	⊕ Poretrykksmåling
○ Enkel sondering	⬇ Dreietrykksondering	□ Prøvegrop	⚡ Fjell i dagen
▽ Trykksondering	⊕ Totalsondering	+ Vingeboring	○ Torvdybdemåling

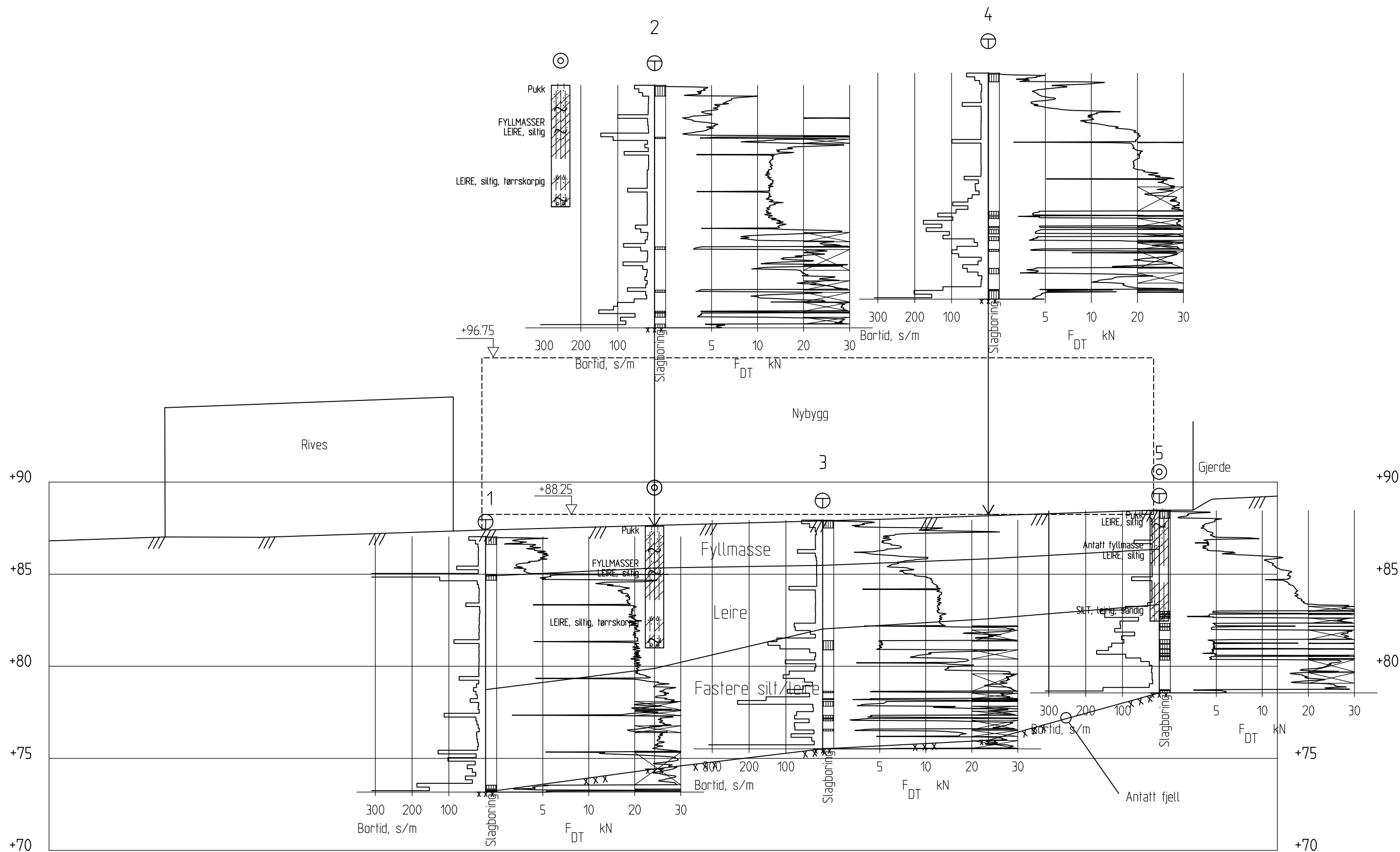
Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antall fjelkkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

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


Tidligere sonderinger, Trondheim kommune: R.963 Berg skole, nybygg (1995)

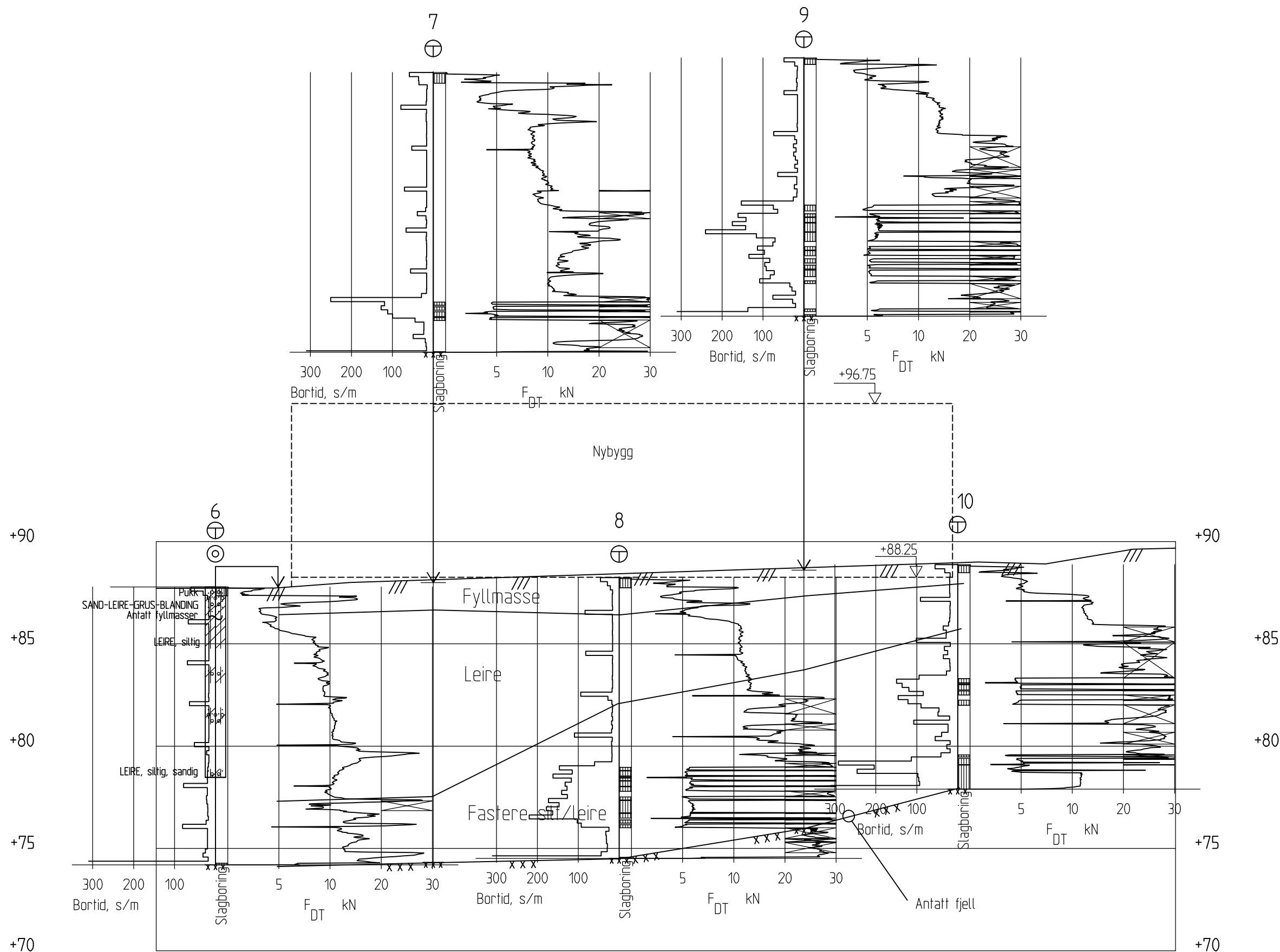
R1653 Berg skole, nybygg Situasjonskart	Tegnet:	JLEI
	Godkjent:	
	Saksbeh:	JLEI
	Dato:	26.08.2015
Høydesystem NN2000	Målestokk:	1:200
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1653	Tegn.nr. 02

AUTOGRAF




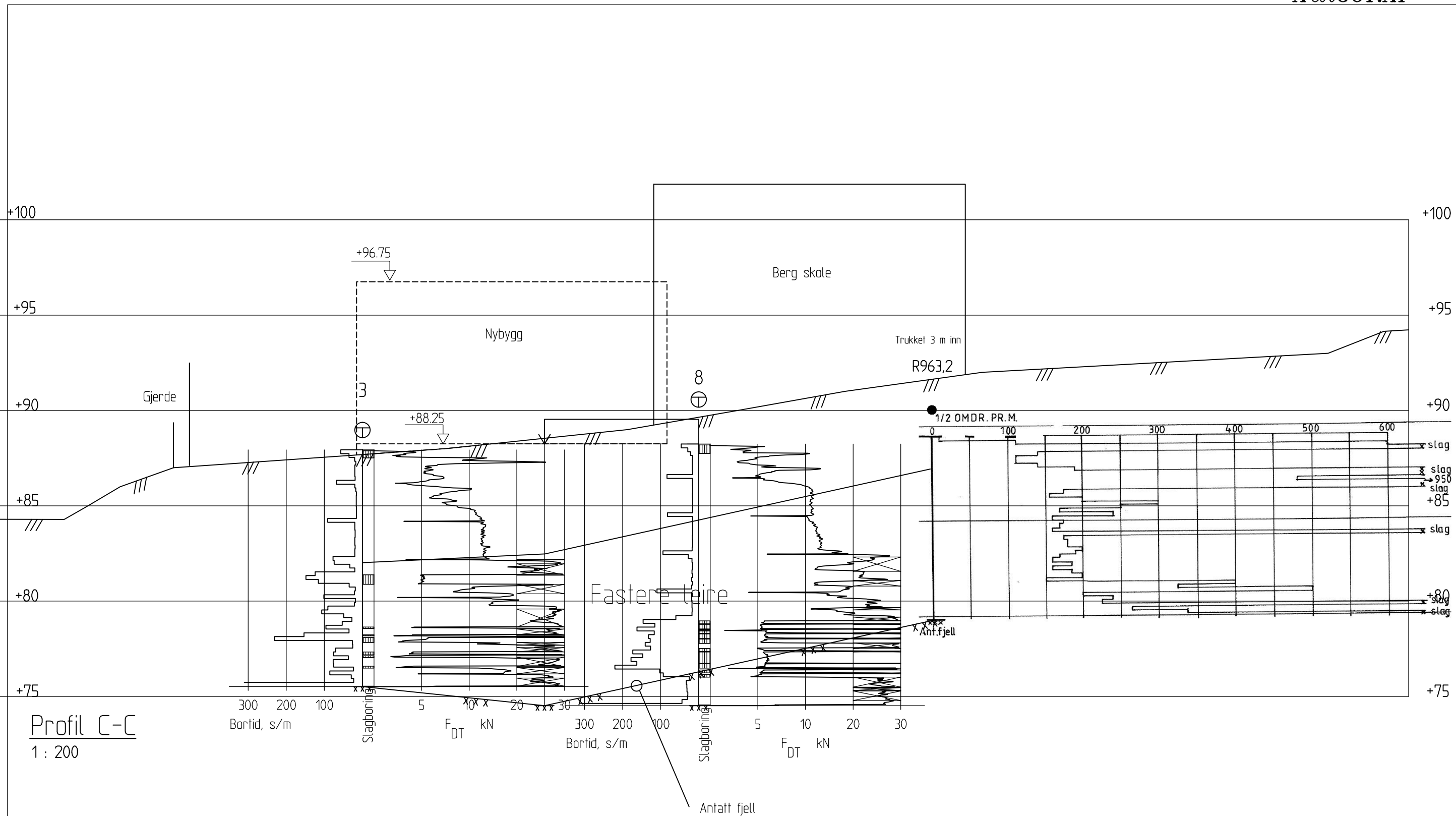
Profil A-A
1 : 200

R1653 Berg skole, nybygg		Tegnet:	JLEI
Profil A		Godkjent:	
Høydesystem NN2000		Saksbeh:	JLEI
		Dato:	10.08.2015
		Målestokk:	1:200
 TRONDHEIM KOMMUNE		Prosjekt nr.	R.1653
		Tegn.nr.	11




Profil B-B
1 : 200

R1653 Berg skole, nybygg		Tegnet:	JLEI
Profil B		Godkjent:	
Høydesystem NN2000		Saksbeh:	JLEI
		Dato:	10.08.2015
		Målestokk:	1:200
 TRONDHEIM KOMMUNE		Prosjekt nr.	R.1653
		Tegn.nr.	12



Profil C-C
1 : 200

R1653 Berg skole, nybygg Profil C Høydesystem NN2000  TRONDHEIM KOMMUNE	Tegnet:	JLEI
	Godkjent:	
	Saksbeh:	JLEI
	Dato:	13.08.2015
	Målestokk:	1:200
Prosjekt nr. R.1653	Tegn.nr. 13	

R.963,1

1/2 OMDR. PR.M.

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell

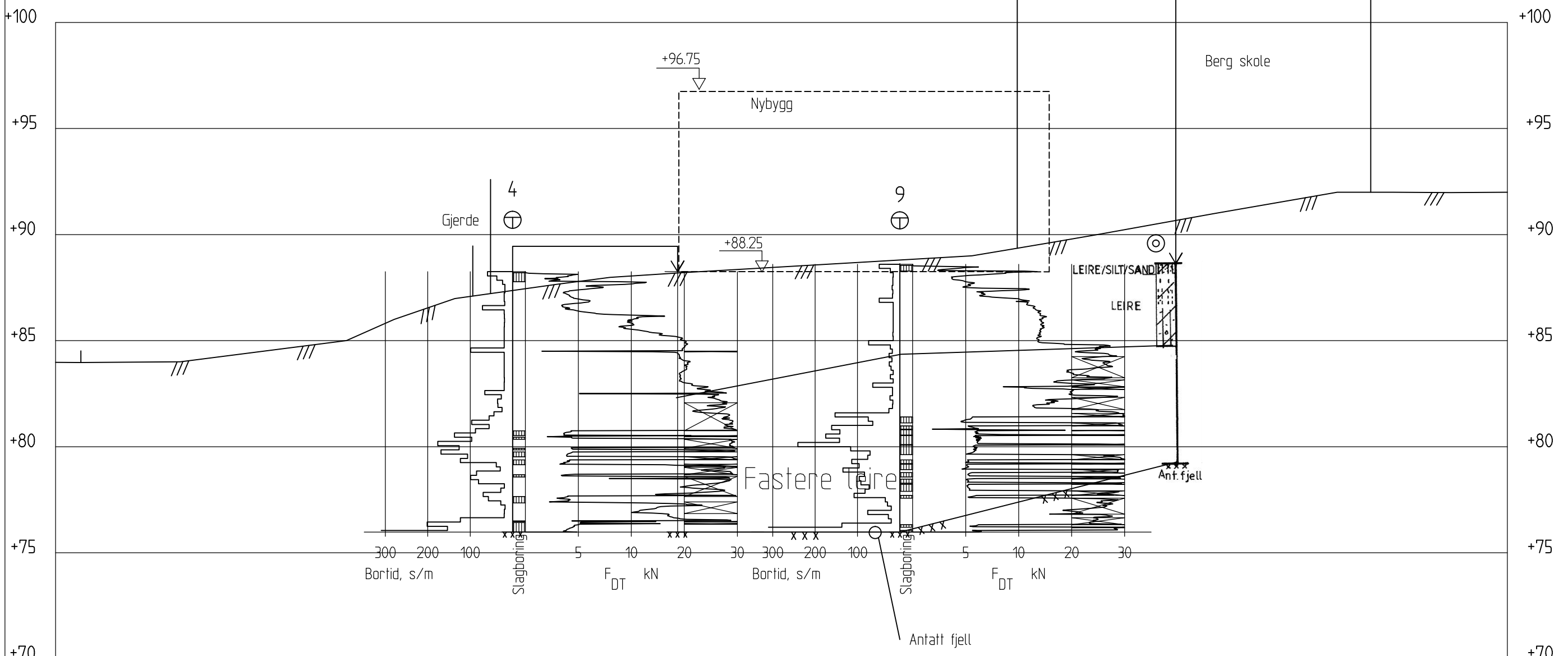
Ant. fjell

Ant. fjell


Ant. fjell

Ant. fjell

Ant. fjell



Profil D-D
1 : 200

R1653 Berg skole, nybygg		Tegnet:	JLEI
Profil D		Godkjent:	
		Saksbeh:	JLEI
		Dato:	13.08.2015
		Målestokk:	1:200
Høydesystem NN2000			
 TRONDHEIM KOMMUNE		Prosjekt nr.	R.1653
		Tegn.nr.	14

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	Fra loggbok: PUKK LEIRE, siltig, tørrskorpig enk. sandkorn, sprøtt LEIRE, siltig, tørrskorpig delvis m/ matjord, sand- FYLLMASSER korn, sprøtt		01	○										>250	
			02	○										230	
			03	○											
			04	○											
			05	○					19,4 (19,4)						5 8
			06	○					19,4 (19,6)						9 8
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 = TYNGDETETHET

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

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

BERG SKOLE, NYBYGG

Prosjekt nr.

R.1653

Dato:

03.08.2015

Boring nr.

2

Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Tegn.nr.

51

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	Fra loggbok: PUKK LEIRE, siltig noe humus LEIRE, siltig delvis m/matjord, sandkorn noe humus ANTATT FYLLMASSER LEIRE, siltig noe humus	[Symbol]	07	○												
			08	○		○					▼				169	
			09	○										▼		
			10	○							▼					
10	SILT, leirig, sandig enk. gruskorn	[Symbol]	11	○												
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:	BERG SKOLE, NYBYGG	Prosjekt nr.	R.1653	Dato:	03.08.2015
	Prøvetaker:	SKRUE	Boring nr.	5	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	Fra loggbok: PUKK LEIRE, siltig sandkorn SAND-LEIRE-GRUS-BLANDING FYLMASSER LEIRE, siltig sandkorn, humusholdig silttinsler, noe humusholdig		12	○	○									>250	
			13		○										
			14			○									
10	enk. sandkorn, enk. silttag ubetydl. gruskorn, seig		15	○	○	○		19,9 (19,7)						6 7	
			16	○		○	○	19,4 (19,4)						11 11	
20	LEIRE, siltig, sandig gruskorn (opptil 5cm)		17	K	○			22,5							

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 = TYNGDETETTHET

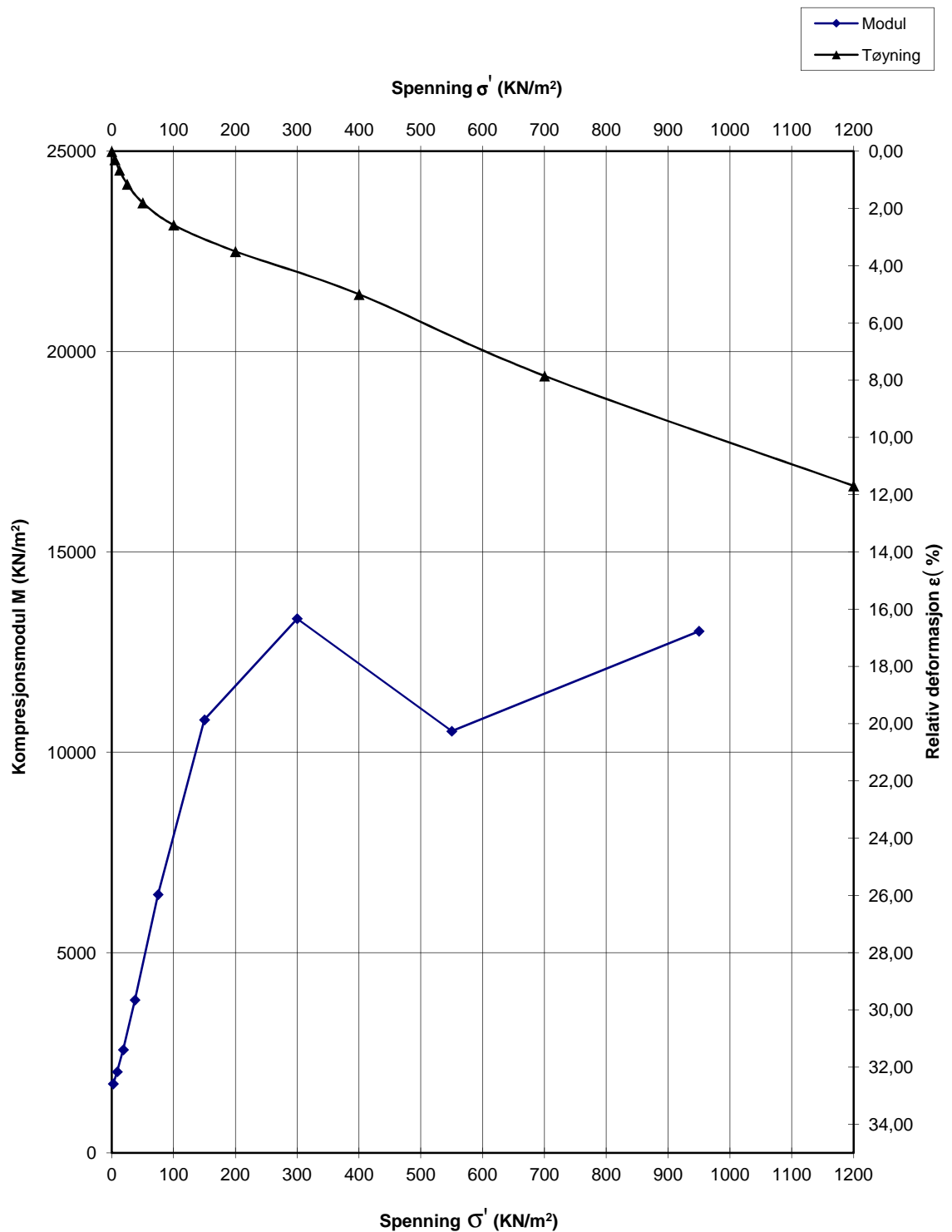
▽ KONUSFORSØK
 ▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
 ○ TRYKKFORSØK
 ⊕ 5% DEFORMASJON VED BRUDD
 + VINGEBORING
 S_t SENSITIVITET

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

 TRONDHEIM KOMMUNE	Sted:	BERG SKOLE, NYBYGG	
	Prøvetaker:	SKRUE/54mm	
	Prosjekt nr.	R.1653	Dato:
		Boring nr.	6
		Tegn.nr.	53



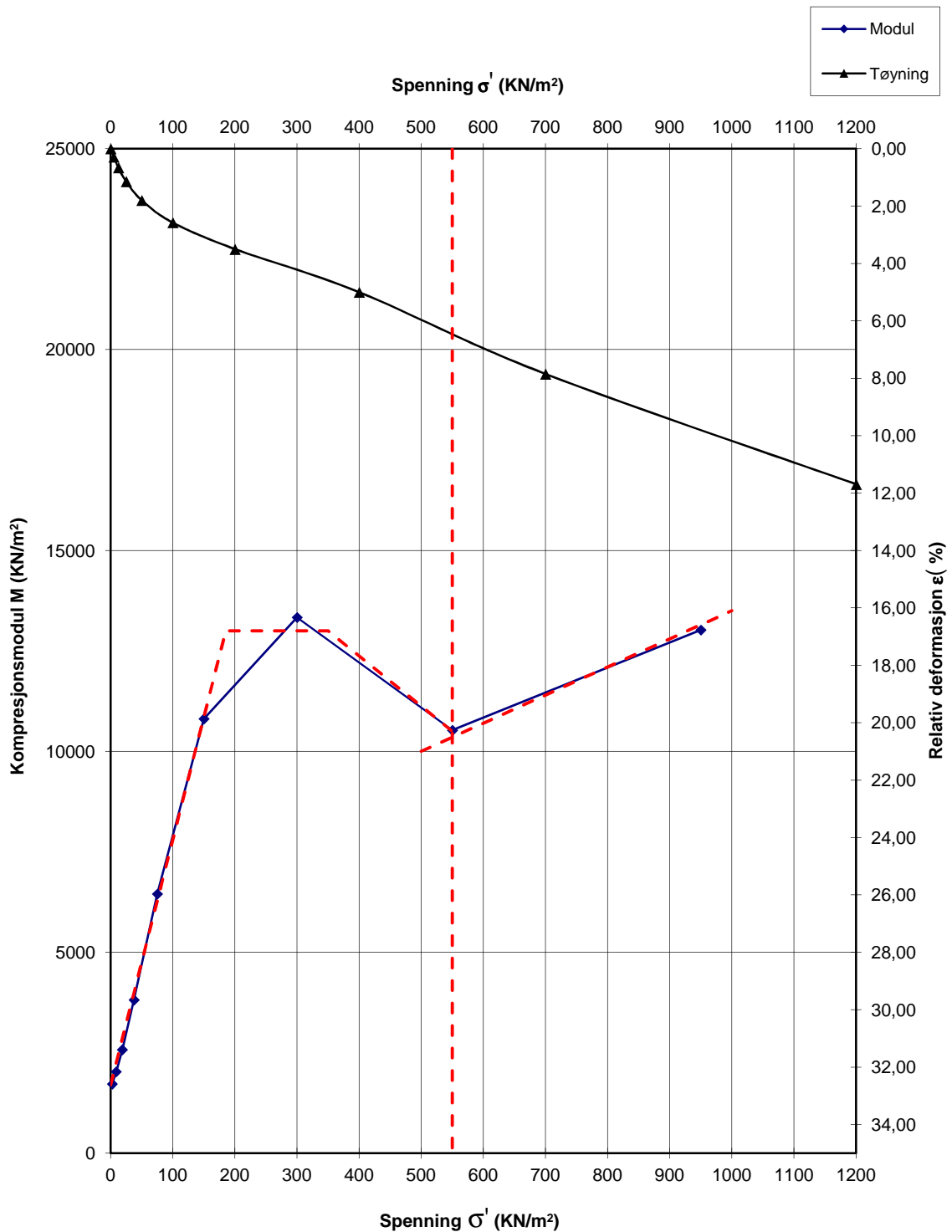
ØDOMETERFORSØK



Lab. Nr:	Hull Nr.	Dybde	P_0'	P_c'	OCR	Jordart	Anm.
15	6	4,30m				Leire	



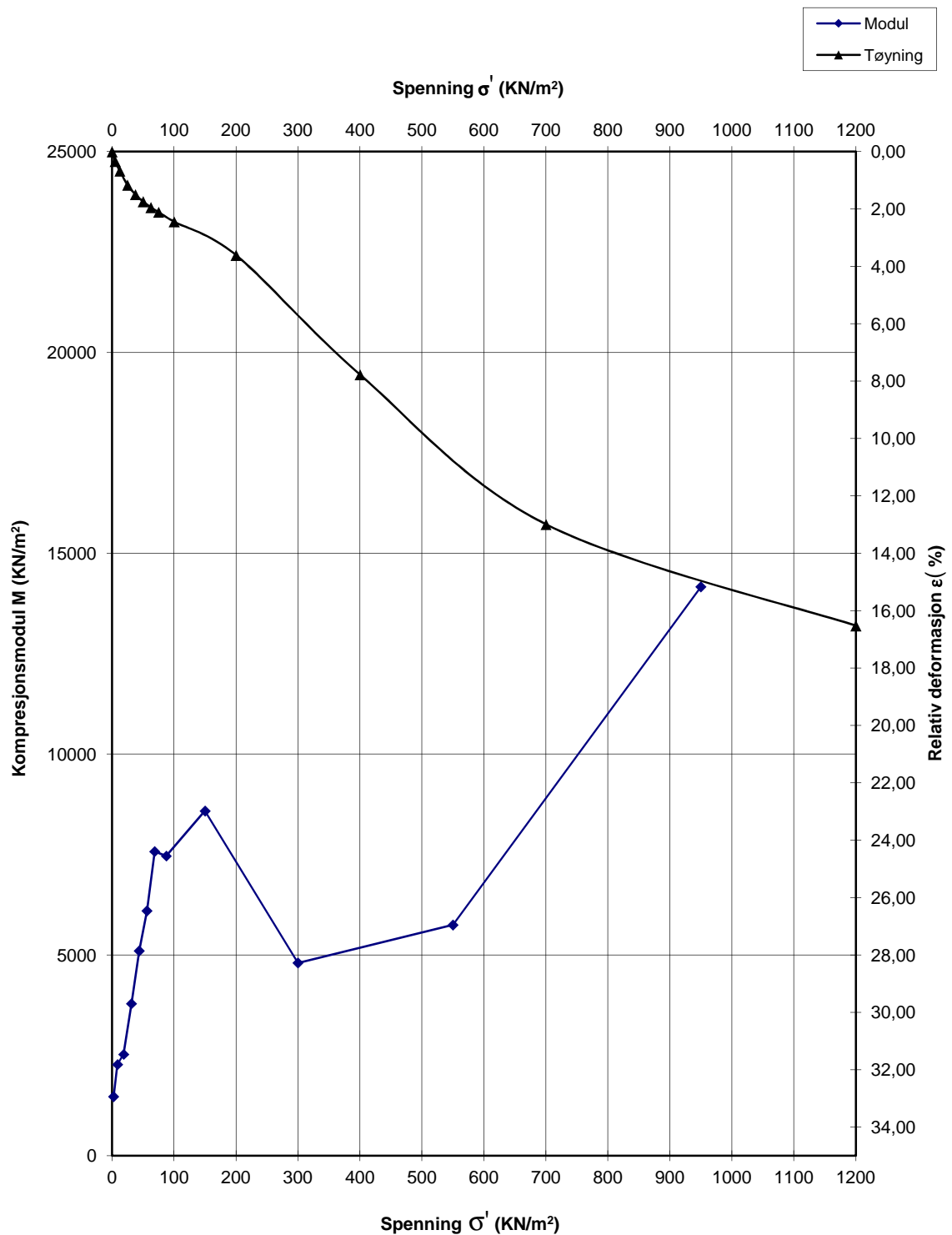
ØDOMETERFORSØK



Lab. Nr.	Hull Nr.	Dybde	P_0'	P_c'	OCR	Jordart	Anm.
15	6	4,30m				Leire	



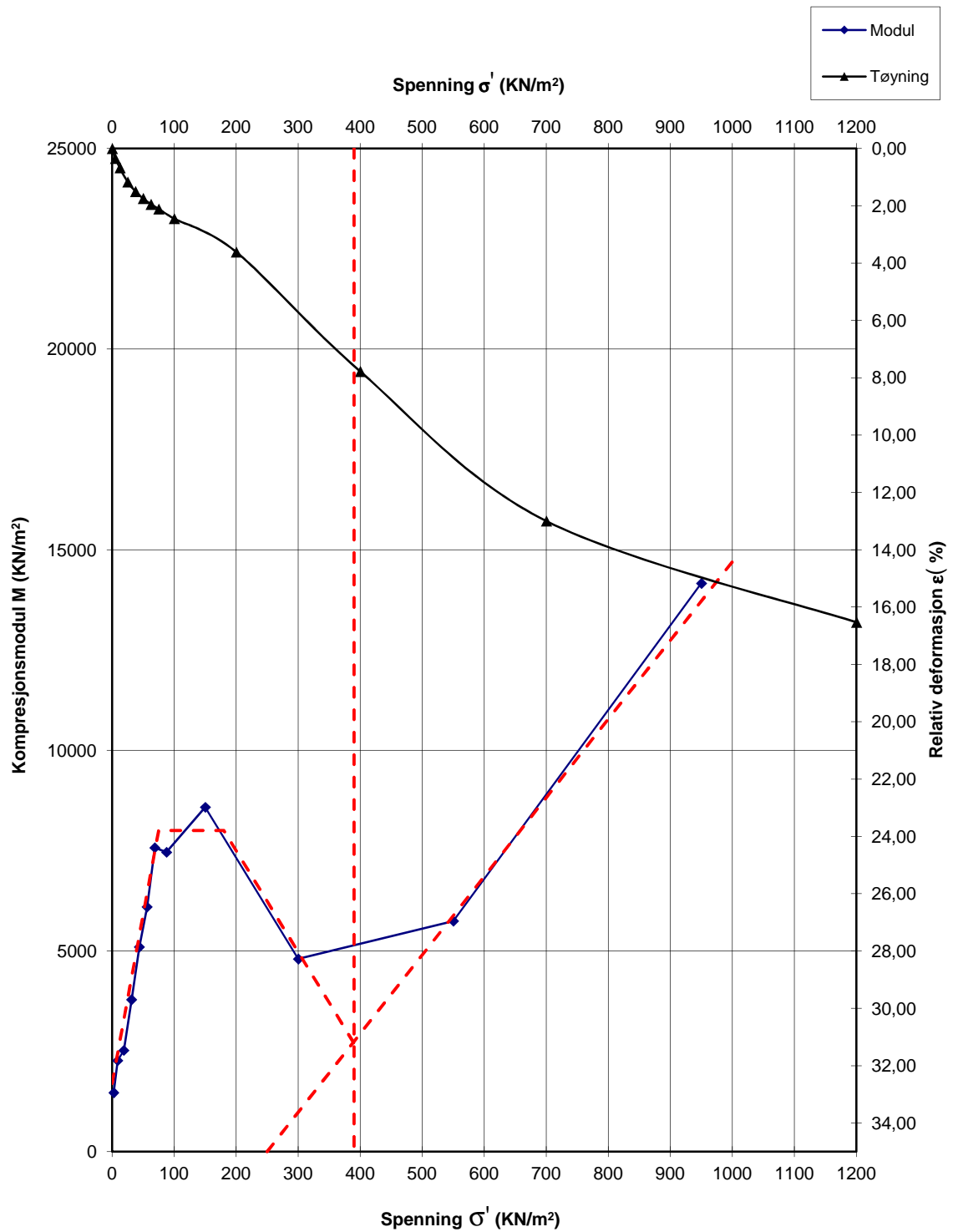
ØDOMETERFORSØK



Lab. Nr:	Hull Nr.	Dybde	P_0'	P_c'	OCR	Jordart	Anm.
16	6	6,35m				LEIRE	



ØDOMETERFORSØK



Lab. Nr.	Hull Nr.	Dybde	P_0'	P_c'	OCR	Jordart	Anm.
16	6	6,35m				LEIRE	



TRONDHEIM KOMMUNE
KOMMUNALTEKNIKK
GEOTEKNISK AVDELING

Sted: Berg skole. Nybygg

Hull / prøve 5-11

Dybde

5-6m

Oppdragsgiver: Utbyggingsenheten

Oppdrag ved: E. Skogvang

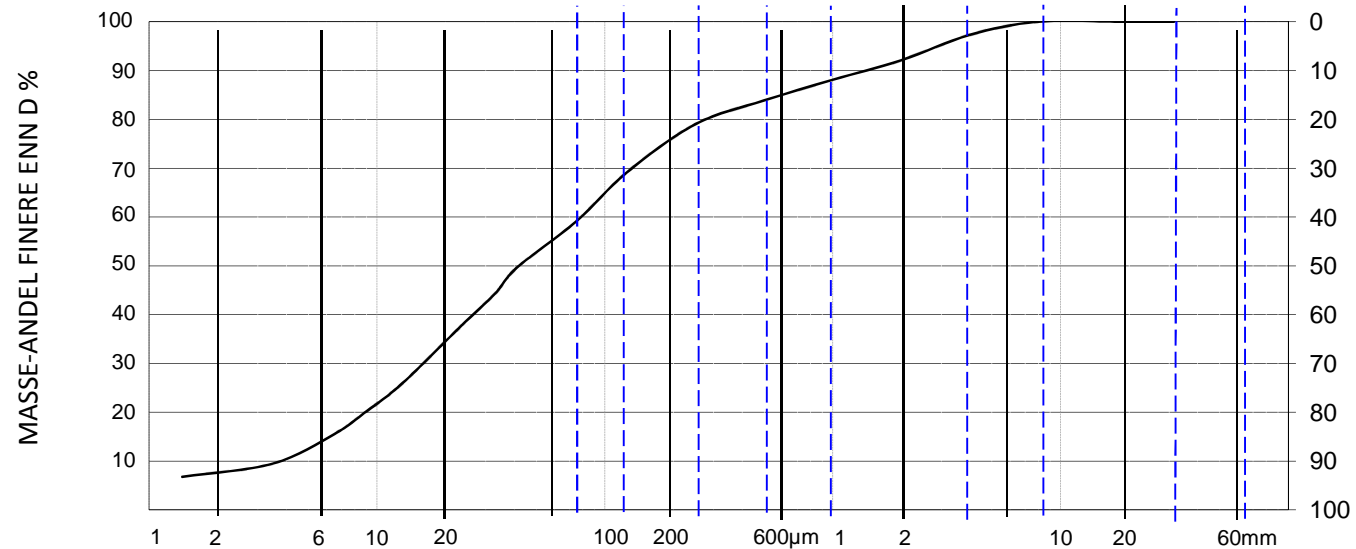
Dato: 29.7.2015

Rapport nr.: R1653

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: Berg skole. Nybygg

Hull / prøve 6-17

Dybde

9,15m

Oppdragsgiver: Utbyggingsenheten

Dato: 29.7.2015

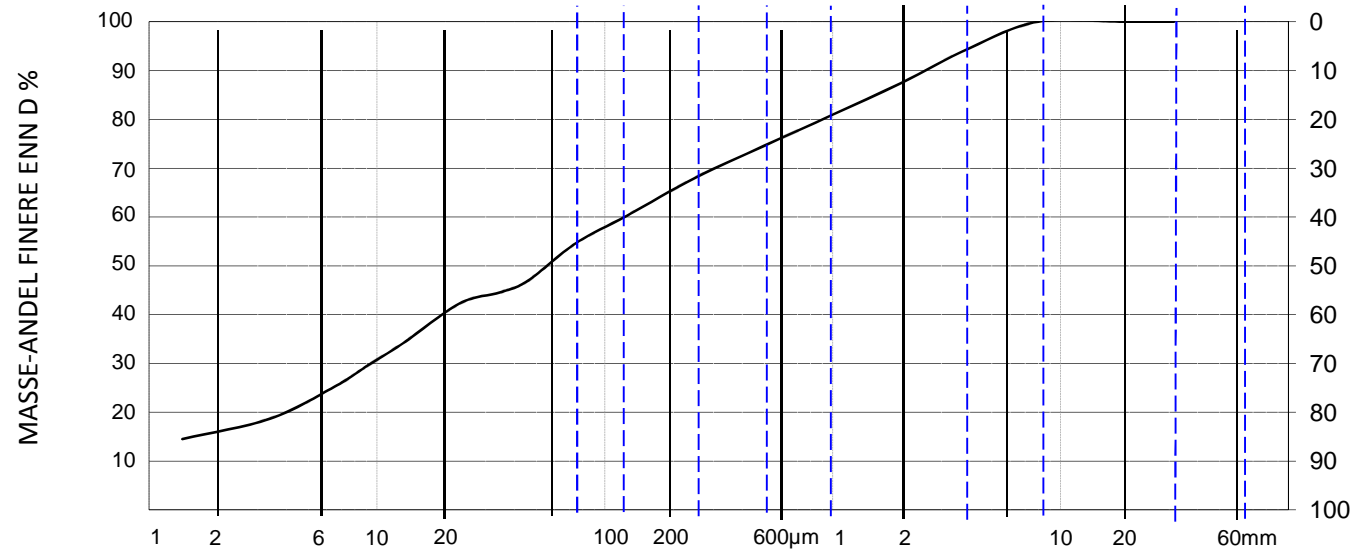
Rapport nr.: R1653

Oppdrag ved: E. Skogvang

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 NN 2000
1	7033123,58	570676,44	87,04
2	7033114,52	570674,92	87,60
3	7033105,43	570673,95	87,94
4	7033096,54	570672,49	88,25
5	7033087,47	570670,12	88,45
6	7033122,06	570684,93	87,78
7	7033114,51	570684,14	87,99
8	7033105,45	570683,50	88,24
9	7033096,43	570682,98	88,60
10	7033088,94	570682,45	88,87

R1653 Berg skole, nybygg

Koordinater for borpunkt

Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	JLEI
Godkjent:	
Saksbeh:	JLEI
Dato:	26.08.2015
Målestokk:	-
Prosjekt nr. R.1653	Tegn.nr. 99