



TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunalteknikk

Rapport fra Geoteknisk avdeling

R1810-3 Bakklandstorget

17.10.2022



**Trondheim kommune**Kommunalteknikk,
Org.nr. 942110464
Geoteknisk avdeling

Rapport R1830-3	Bakklandstorget Datarapport		
Trondheim:	17.10.2022	Prosjektnr.: 92600926	
Rev. / dato:		Arkivsak: 21/7838	
Oppdragsgiver	Kommunalteknikk	Alejandra Madero	
Repr. punkt:	Euref 89 øst: 570 061	Euref 89 nord: 7 034 031	
Sted:	Bakklandet	Antall tekstsider:	4
Feltarbeid utført:	28.04–05.08.2022	Antall bilag:	3
Feltmetoder:	Totalsondering	Prøvetaking	CPTU
Emneord:	Fjellforløp	Kvikkleire	
Saksbehandler:	Kvalitetssikrer:		
John Leirvik (sign.)	Torje Furu, Rambøll (sign.)		

Sammendrag:

Bakklandstorget skal oppgraderes. Det er gjort totalsonderinger i to punkt på østsiden av torget. Det er også tatt opp prøver i ett punkt.

Det er i tillegg gjort totalsondering og CPTU-sondering oppe i skråningen ved Brinken 3–5. Her ble det også tatt opp prøver.

Ved torget

I borpunkt 1 ved torget traff en på fjell i 3,1 meters dybde. Dybden til fjell utenom borpunktet kan variere.

Prøvetakingen i punkt 1 viste fyllmasser til ca. 1-2 meters dybde. Fyllmassene bestod av leire, sand og grus med innslag av noe jord og teglrester.

Under 1-2 meters dybde viser prøvetakingen leire med sandlag. Tidligere prøvetaking på Bakklandstorget har også vist siltlag og siltig leire.

Oppe i skråningen, ved Brinken 3–5

Prøvetaking viser kvikkleire i dybden.

1 INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Bakklandstorget skal oppgraderes.

1.2 Oppdrag

Geoteknisk avdeling fikk i oppdrag av avdeling Byrom og Grønnstruktur (Kommunalteknikk) ved Alejandra Madero å gjøre grunnundersøkelser for prosjektet. Borplanen er satt opp av AFRY som er geoteknisk rådgiver i prosjektet.

2 UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Feltarbeid

Det er gjort 3 totalsonderinger, 1 CPTU-sondering og tatt opp til sammen 9 uforstyrrede 54 mm sylindprøver og 1 skrueprøve fra to punkt.

Borpunktens plassering og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i tegning 202.

Sonderingsresultatene er vist på tegning 231 og 232. Koordinater og terrenghøyder for borpunktene er gitt i tegning 99. Innmålingen ble gjort av grunnborene med Leica Viva GS08 plus.

Feltarbeidene ble utført 28.04.2022 og 04–05.08.2022.

2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene som ble tatt opp er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium. Prøvene er beskrevet og klassifisert. Videre er romvekt og vanninnhold bestemt. Den udrenerte skjærfastheten er bestemt ved hjelp av konusforsøk og enkelt trykkforsøk, mens udrenert skjærfasthet i omrørt tilstand er bestemt ved konusforsøk. Sensitivitet er beregnet på grunnlag av konusforsøkene.

Konusforsøkene er gjort etter standard NS-EN ISO 17892-6:2017.

Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er sammenstilt på borprofil i tegning 251 og 252.

2.3 Tidligere grunnundersøkelser

Det ble gjort grunnundersøkelser på Bakklandstorget i 1996, se kommunens rapport R982, ref. 2. I 1910 ble det gjort grunnundersøkelser på ett større område på Bakklandet, her ble det brukt håndholdt utstyr, se rapport R28, ref. 1. Nylig har kommunen gjort grunnundersøkelser ved Brinken og Skansegata, rapport R1845, ref. 3. Nærmeste borpunkt er punkt 2 ved gateadresse Brinken 5.

På situasjonskartet i tegning 2 er det tatt med borpunktene som ligger nærmest Bakklandstorget. Foreløpige resultater fra sonderingene i rapport R1845 vises i bilag 1.

Undersøkelsene i rapport R1845 er utført for å kartlegge kvikkleiras utbredelse i området, det er ikke gjort detaljerte kartlegginger av dette tidligere. Multiconsult er engasjert av NVE

for å gjøre vurderinger av sonens utbredelse, mens kommunen gjør grunnundersøkelsene. Rapport R1845 er ikke ferdigstilt.

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Terreng

Bakklandstorget faller vestover mot Nidelva. Østsiden av torget ligger på ca. kote 8, mens vestsiden ligger på ca. kote 4.

Øst for torget er det en ca. 2-4 meter høy skråning opp mot Skrenten. Skråningen fortsetter så videre opp mot Skansegata.

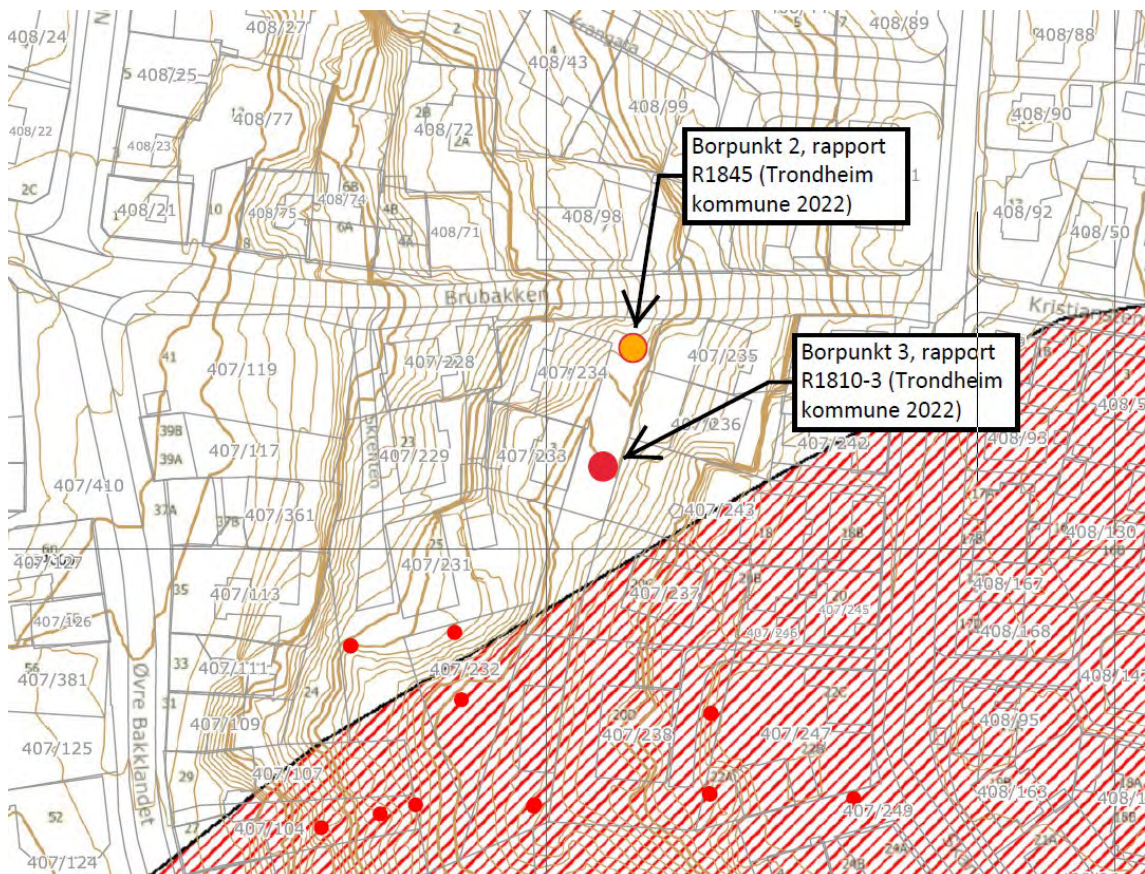
3.2 Løsmasser

Prøvetakingen i punkt 1 viste fyllmasser til ca. 1-2 meters dybde. Fyllmassene bestod av leire, sand og grus med innslag av noe jord og teglrester.

Under 1-2 meters dybde viser prøvetakingen leire med sandlag. Tidligere prøvetaking på Bakklandstorget har også vist siltlag og siltig leire, se borpunkt 3, rapport R982, ref. 2.

Kvikkleire

Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet ligger øst og ovenfor Bakklandstorget. Prøvetaking i punkt 3 viser kvikkleire i dybden. Totalsoneringen i punkt 2 (rapport R1845, se bilag 1) tyder på mulig kvikkleire i dybden. Punkt 2(R1845) og 3 ligger nord for sonen.



Figur 1: Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet er skravert rødt. Røde punkt er borpunkt med påvist kvikkleire. Borpunkt 2(R1845) og 3, er nord for den tidligere kartlagte sonen.

3.3 Grunnvann

Grunnvannsstanden er ikke målt.

3.4 Fjell

Høydekote for påtruffet fjell er vist på situasjonskart i tegning 2. Det ble kun gjort fjellkontrollboring til 2 meters dybde i punkt 1 og 2, mens standard prosedyre egentlig er 3 meter. Det ble også brukt «spyling» med luft, ikke med vann.

4 REFERANSER

- 1 R28, Skansegata og Øvre Bakklandet, Trondheim kommune, 1910
- 2 R982, Øvre Bakklandet og Brubakken, Trondheim kommune, 10.06.1996
- 3 R1845, Skansegata, Trondheim kommune, 2022 (rapport ikke ferdigstilt)

5 TEGNINGER

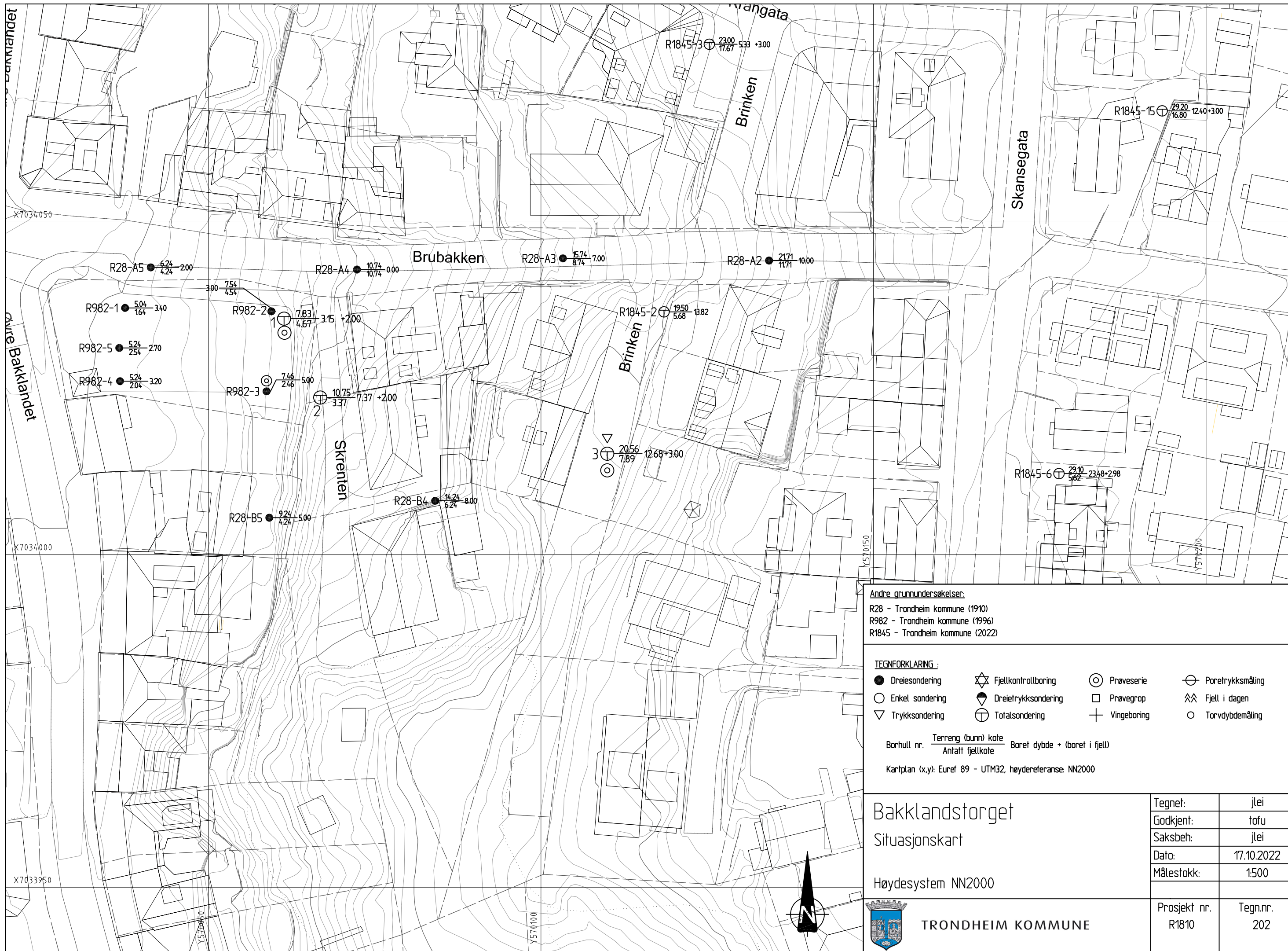
<i>Tegning</i>	<i>Rev.</i>	<i>Form.</i>	<i>Tema</i>
201	00	A4	Oversiktskart
202	00	A3	Situasjonskart, målestokk 1:500
231	00	A3	Totalsondering 1 og 2
232	00	A3	Totalsondering og CPTU 3
251	00	A4	Borprofil punkt 1
252	00	A4	Borprofil punkt 3
299	00	A4	Koordinater for innmålte punkt

6 BILAG

<i>Bilag</i>	<i>Rev.</i>	<i>Form.</i>	<i>Tema</i>
001	00	A3	Totalsonderinger fra kommunens rapport R1845
002	00	A4	Kalibreringsdata for geotech-sonde 5714, 13.12.2021
003	00	A4	Anvendelsesklasse CPTU



Bakklandstorget Oversiktskart Høydesystem NN2000	Tegnet:	jlei
	Godkjent:	tofu
	Saksbeh:	jlei
	Dato:	17.10.2022
	Målestokk:	-
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R1810	Tegn.nr. 201




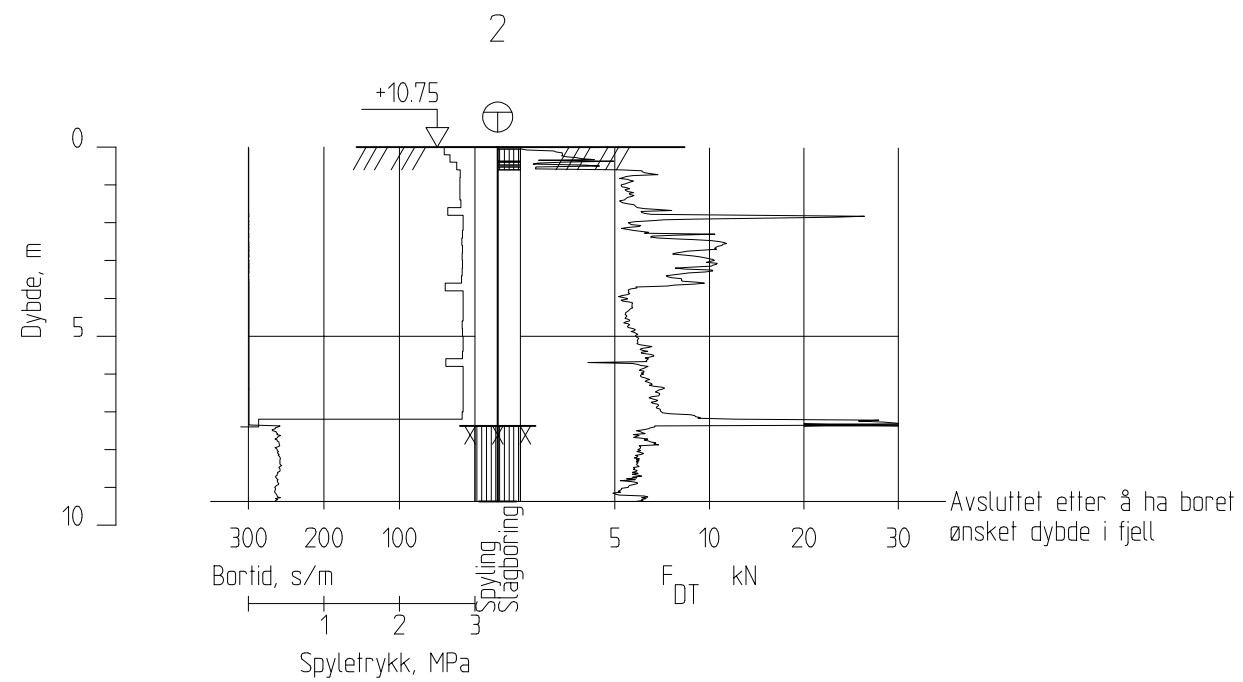
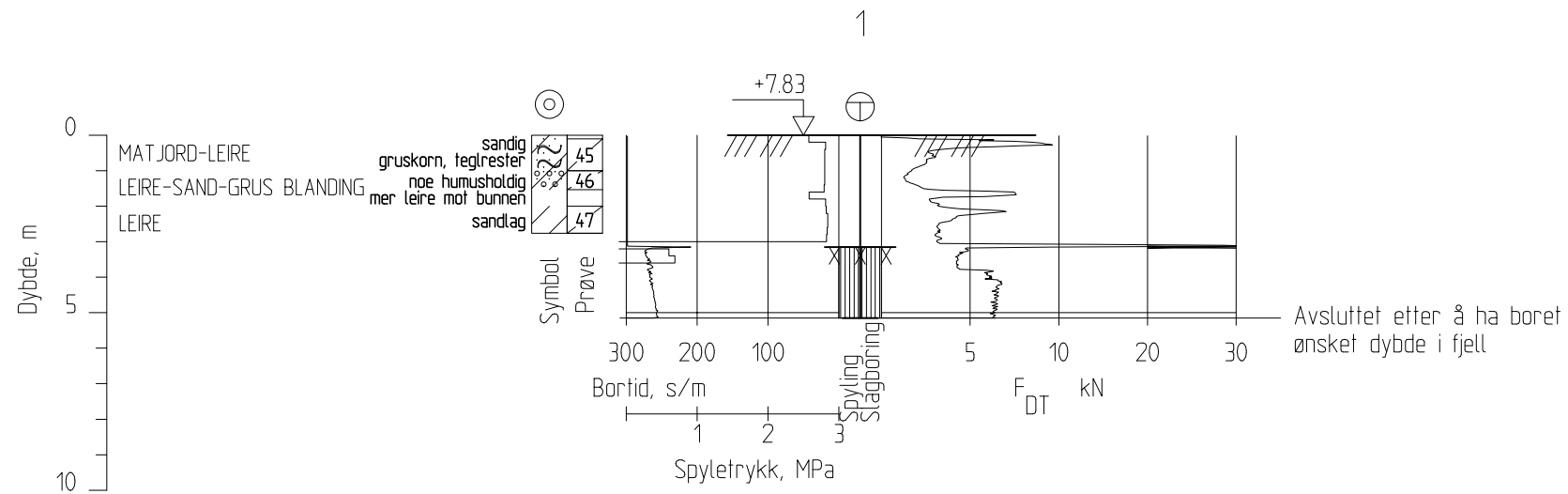
Andre grunnundersøkelser:
 R28 - Trondheim kommune (1910)
 R982 - Trondheim kommune (1996)
 R1845 - Trondheim kommune (2022)

TEGNFORKLARING:

● Dreiesonding	⚠ Fjellkontrollboring	⊙ Prøveserie	⊖ Poretrykksmåling
○ Enkel sonding	⚡ Dreietrykksonding	□ Prøvegrop	⚡ Fjell i dagen
▽ Trykksonding	⊕ Totalsonding	+ Vingeoring	○ Torvdybdmåling

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antall fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)
 Kartplan (x,y): Euref 89 - UTM32, høydereferanse: NN2000

Bakklandstorget		Tegnet:	jlei
Situasjonskart		Godkjent:	tofu
Høydesystem NN2000		Saksbeh:	jlei
TRONDHEIM KOMMUNE		Dato:	17.10.2022
		Målestokk:	1:500
Prosjekt nr. R1810	Tegn.nr. 202		



Ved spyling er det brukt luft, ikke vann.

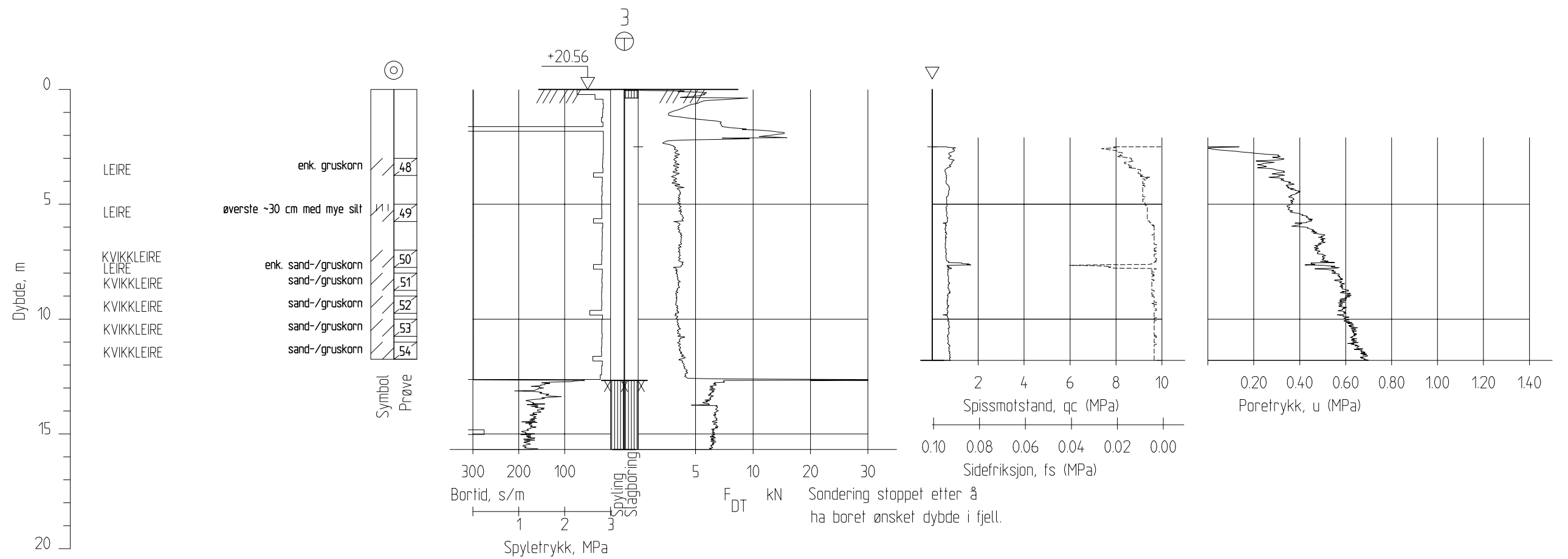
Bakklandstorget
Totalsondering 1 og 2

Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	jlei
Godkjent:	tofu
Saksbeh:	jlei
Dato:	17.10.2022
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr. R1810	Tegn.nr. 231



Ved spyling er det brukt luft, ikke vann.

Bakklandstorget
Totalsondering og CPTU 3

Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	jh36
Godkjent:	tofu
Saksbeh:	jlei
Dato:	17.10.2022
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr. R1810	Tegn.nr. 232

DYBDE m	TERRENGKOTE ↓	SYMBOL	PRØVE	VANNINHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				γ kN/m ³	SKJÆRFESTHET cu (kN/m ²)				S _t	
				10	20	30	40		20	40	60	80		
	MATJORD-LEIRE		45											
	LEIRE-SAND-GRUS BLANDING		46					20,2						
	FYLLMASSER													
	LEIRE		47					20,1 (19,9)						
5														
10														
15														
20														

Ø = ØDOMETERFORSØK
T = TREAKSIALFORSØK
K = KORNGRADERING

● NATURLIG VANNINHOLD
—| w_L FLYTEGRENSE
—| w_F — " — KONUSMETODE
—| w_p PLASTISITETSGRENSE

n PORØSITET
O_{Na} HUMUSINNHOOLD
O_{gl} GLØDETAP
 γ TYNGDETTETHET
S_t SENSITIVITET

NS-EN ISO 17892-6:2017
▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
±-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

BAKKLANDSTORGET
GRUNNUNDERSØKELSE

Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Prosjekt nr.

R1810

Boring nr.

Dato:

06.05.2022

1

Tegn.nr.

251

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				γ KN/m ³	SKJÆRFESTHET cu (KN/m ²)				S _t
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	LEIRE	enk. gruskorn	48				19,9 (19,9)					5 19	
	LEIRE	øverste ~30 cm med mye silt	49				20,4 (19,8)					21 16	
10	KVIKKLEIRE	enk. sand-/gruskorn	50				19,8 (19,0)	0,19 0,18				92 63	
	LEIRE		51				19,8 (19,5)	0,56 0,54				108 180	
	KVIKKLEIRE	sand-/gruskorn	52				19,6 (19,1)	0,29 0,11				282 212	
	LEIRE		53				19,5 (19,4)	0,08 0,08				227 206	
	KVIKKLEIRE	sand-/gruskorn	54				19,6 (19,0)	0,09 0,09				212 225	
	LEIRE		55										

Ø = ØDOMETERFORSØK
T = TREAKSIALFORSØK
K = KORNGRADERING

● NATURLIG VANNINNHOLD
—| w_L FLYTEGRENSE
—| w_F — " — KONUSMETODE
—| w_p PLASTISITETSGRENSE

n PORØSITET
O_{Na} HUMUSINNHOLD
O_{gl} GLØDETAP
 γ TYNGDETTETHET
S_t SENSITIVITET

NS-EN ISO 17892-6:2017
▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
⊖-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

BAKKLANDSTORGET
GRUNNUNDERSØKELSE

Prøvetaker:

54mm

Prosjekt nr.

R1810-3

Boring nr.

Dato:


16.08.2022

3

Tegnr.

252

Borpunkt	x-koordinat	y-koordinat	Terrenghøyde z (NN2000)
1	7034035,47	570061,37	7,83
2	7034023,63	570066,80	10,75
3	7034015,17	570109,95	20,56

Bakklandstorget Koordinater for innmålte punkt Høydesystem NN2000	Tegnet:	jh36
	Godkjent:	tofu
	Saksbeh:	jlei
	Dato:	17.10.2022
	Målestokk:	-
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R1810	Tegn.nr. 299

R1810-3 Bakklandstorget

17.10.2022

Bilag 01

Totalsonderinger fra kommunens rapport R1845

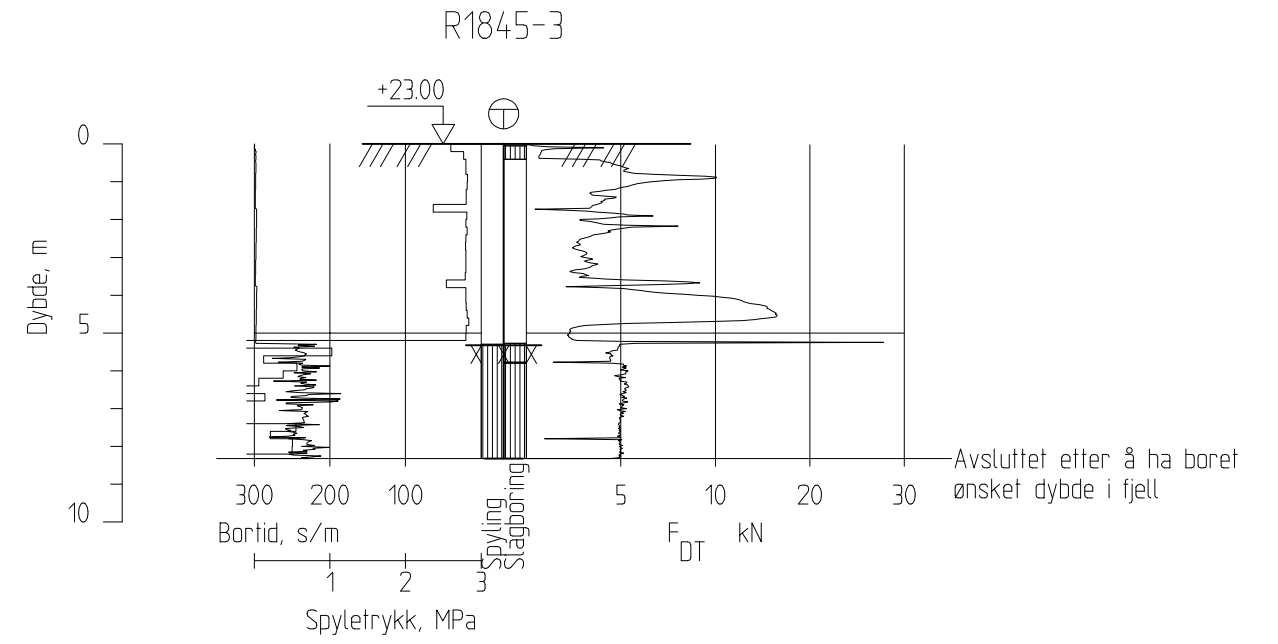
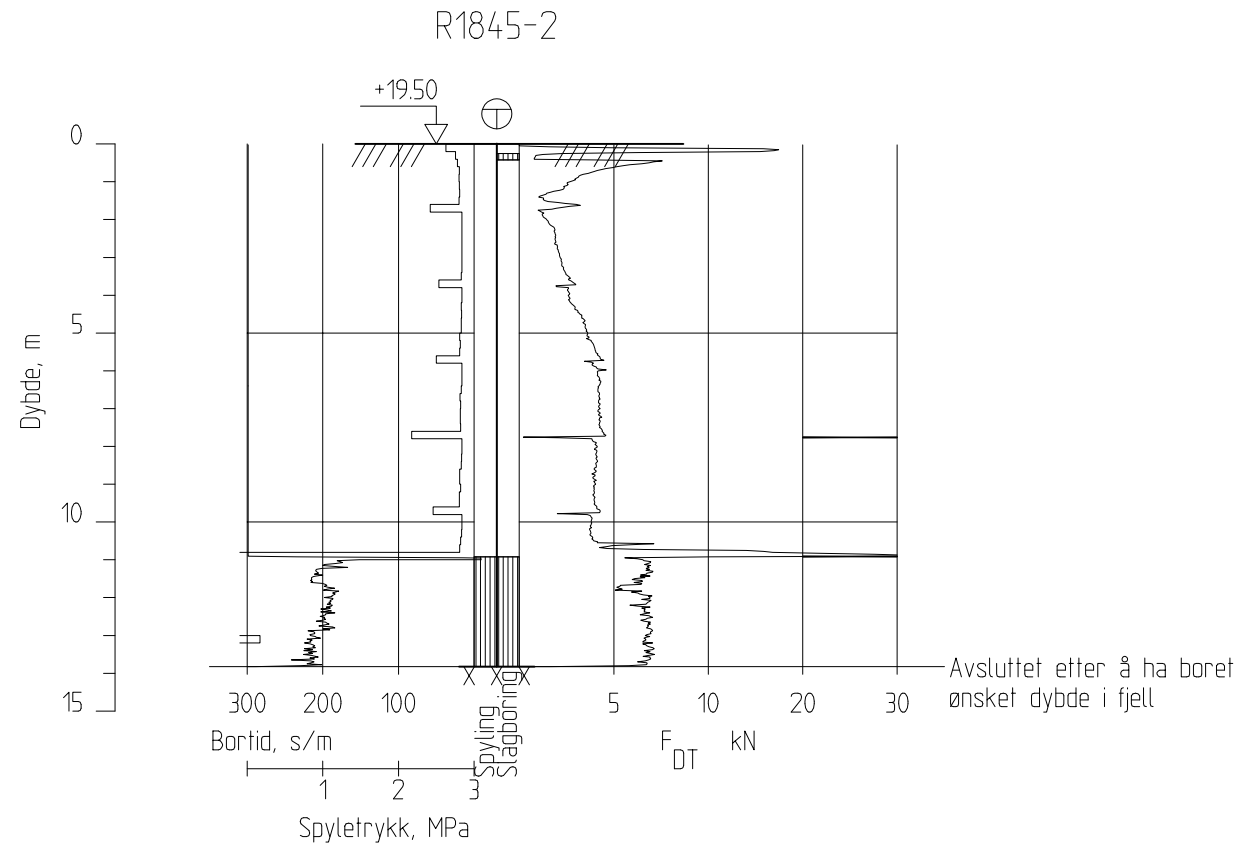
Rapport R1845 er ikke ferdigstilt.


Bilag Borpunkt

1A Totalsondering 2 og 3

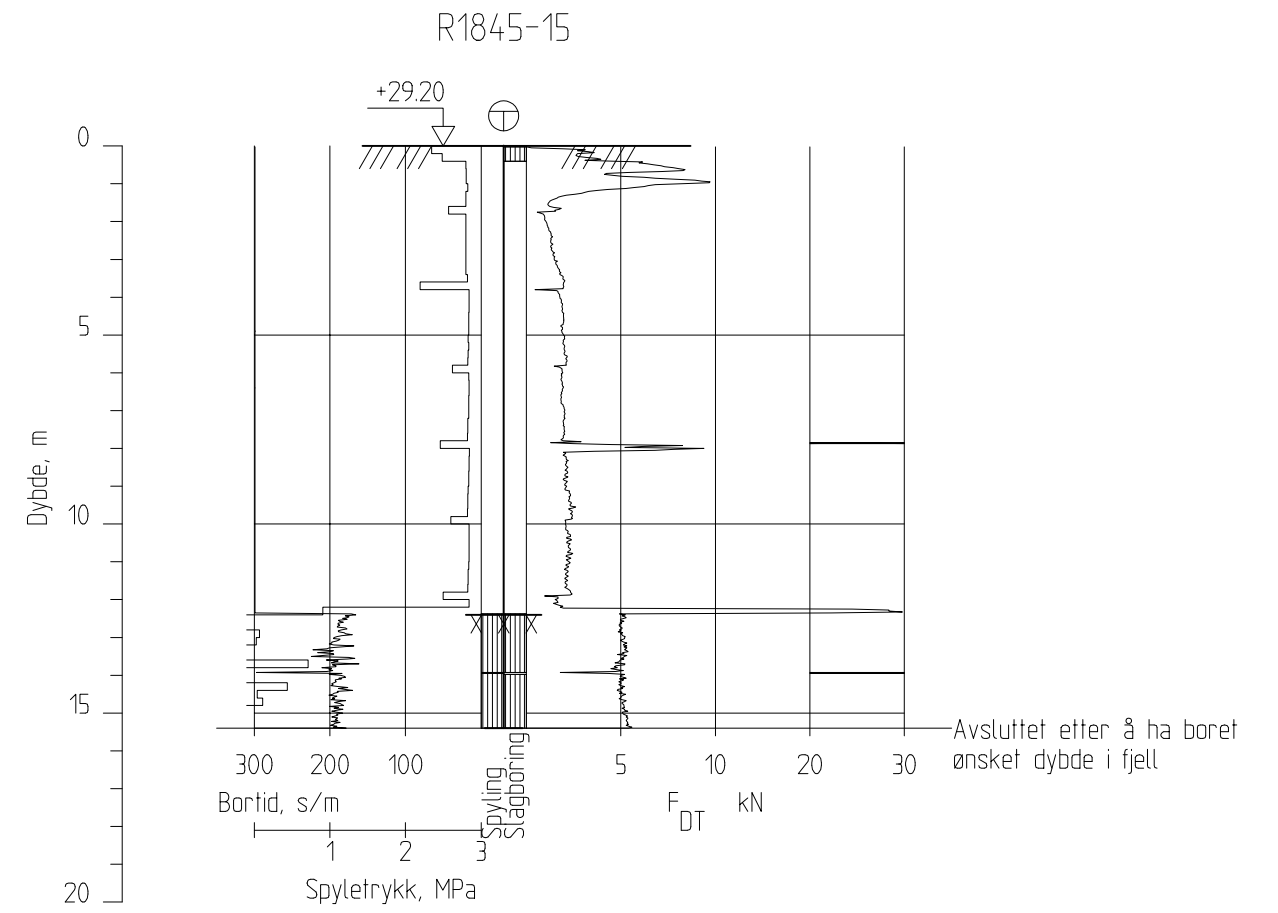
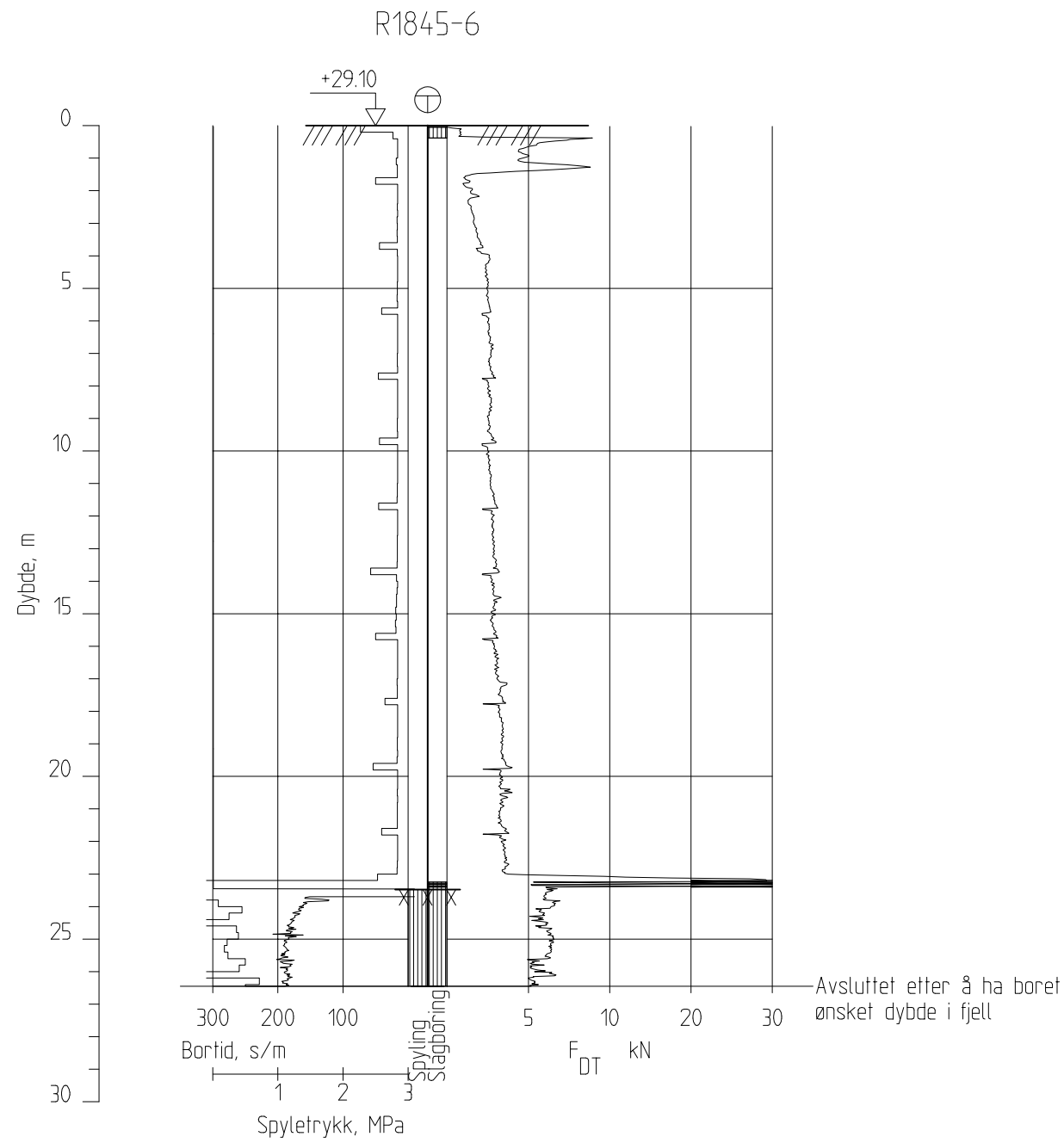
1B Totalsondering 6 og 15


Totalsondering 2 og 3, fra kommunens rapport R1845. Rapport R1845 er ikke ferdigstilt.



Bakklandstorget Totalsondering 2 og 3, fra R1845 Høydesystem NN2000	Tegnet:	jlei
	Godkjent:	
	Saksbeh:	jlei
	Dato:	24.05.2022
	Målestokk:	1:200
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R1810	Bilag 1A

Totalsondering 6 og 15, fra kommunens rapport R1845. Rapport R1845 er ikke ferdigstilt.



Bakklandstorget Totalsondering 6 og 15, fra R1845 Høydesystem NN2000	Tegnet:	jlei
	Godkjent:	
	Saksbeh:	jlei
	Dato:	24.05.2022
	Målestokk:	1:200
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R1810	Bilag 1B

R1810-3 Bakklandstorget

17.10.2022

Bilag 02

Kalibreringsdata for geotech sonde 5714, kalibrert 13.12.2021

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5714

Probe No 5714
 Date of Calibration 2021-12-13
 Calibrated by Joakim Tingström.....
 Run No 1794
 Test Class: ISO 1

Point Resistance		Tip Area 10cm²
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1288	
Resolution	0,5923	kPa
Area factor (a)	0,829	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 30,192 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction		Sleeve Area 150cm²
Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	4123	
Resolution	0,0093	kPa
Area factor (b)	0,002	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,342 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure		
Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	3469	
Resolution	0,022	kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 3,363 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle.	Scaling Factor: 0,94	
--------------------	-----------------------------	--

Range 0 - 40 Deg.

Backup memory
Temperature sensor

R1810-3 Bakklandstorget


17.10.2022

Bilag 03

Anvendelsesklasse CPTU

Bilag *Borpunkt*

3A 3

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5714		Boreleder		Hugo	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		5,3	
Kalibreringsdato	13.12.2021		Maks helning (°)		3,5	
Dato sondering	05.08.2022		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1288		4123		3469	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5923		0,0093		0,022	
Arealforhold	0,8290		0,0020			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	30,192		0,342		3,363	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7421,4		112,7		281,5	
Registrert etter sondering (kPa)	-32,6		0,1		-7,4	
Avvik under sondering (kPa)	32,6		0,1		7,4	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	4,6		0,1		0,5	
Maksverdi under sondering (kPa)	1674,2		40,3		699,6	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	37,8	2,3	0,2	0,4	7,9	1,1
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: R1810-3		Borpunkt	
Bakklandstorget					3	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5714	
 TRONDHEIM KOMMUNE	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	JLEI		TOFU		JLEI	
			Dato sondering		Revisjon	
			05.08.2022		0	
					Rev. dato	
					17.10.2022	
					Anvend.klasse	
					1	
					Bilag	
					3A	