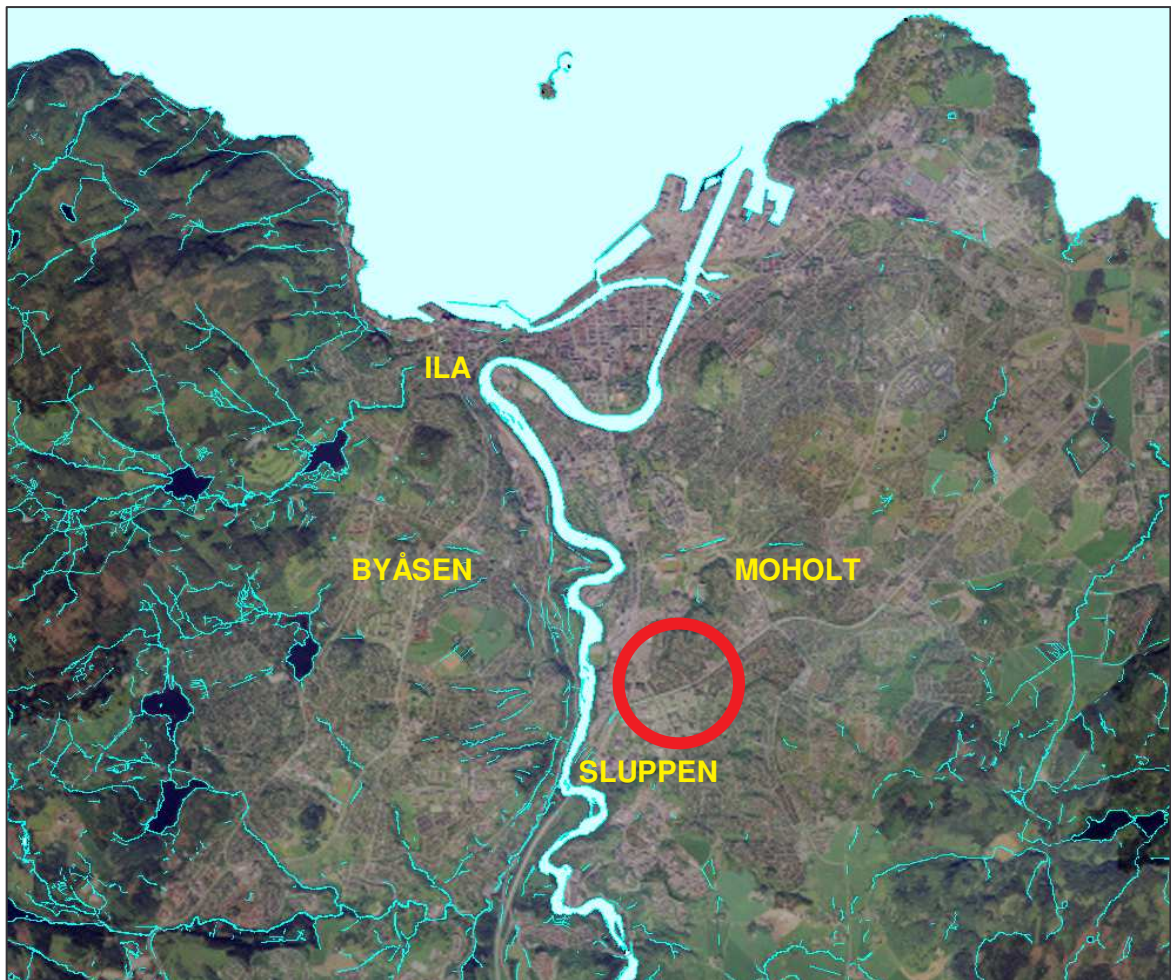




TRONDHEIM KOMMUNE

# R.1536 FREDLYBEKKEN

GRUNNUNDERSØKELSER  
DATARAPPORT





20.06.2012



**TRONDHEIM KOMMUNE**  
Kommunalteknikk

Rapport fra Geoteknisk faggruppe.

Oppdrag: <b>R.1536</b>	<b>FREDLYBEKKEN</b>		
	Datarapport		
Trondheim den:	20.06.2012		
Oppdragsgiver:	Intern	Oppdrag ved:	Birgitte Johannessen
Repr. punkt:	Euref 89. øst: 570 400	Euref 89 nord:	7 031 000
Sted:	Sluppen	Antall tekstsider:	3
Feltarbeid utført:	28.03-07.06.2012	Antall bilag:	-
Feltmetoder:	Dreietrykksondering	Trykksondering	Prøvetaking
	Poretrykkmåling		
Emneord:	Grunnforhold	Kvikkleire	
Saksbehandler:	 Konstantinos Kalomoiris	Kvalitetssikrer:	 Tone Furuberg
<p><b>Sammendrag:</b></p> <p>Geoteknisk faggruppe fikk i oppdrag av Birgitte Johannessen, VA-gruppa, å gjøre en grunnundersøkelse i forbindelse med prosjektering av åpning av Fredlybekken. Hensikten med grunnundersøkelsen var å gi datagrunnlag for geoteknisk prosjektering.</p> <p>Det ble gjort 13 dreietrykksonderinger og 4 trykksonderinger. Det ble tatt opp til sammen 24 54mm prøver og 2 representative prøver. I tillegg ble det gjort poretrykkmålinger i 5 punkt.</p> <p>Området er preget av raviner med bekker i øst, mens i vest er området relativt flatt. Der er Fredlybekken lagt i rør og ravinene gjenfylt.</p> <p>Original grunn i området består stort sett av tørrskorpeleire over leire. Leira som er funnet i området er fra middels fast til fast. Enkelte steder er leira kvikk eller sensitiv.</p> <p>Poretrykkmålinger viser at grunnvannstanden ligger fra 1 til 5 m under terreng hvis man antar en hydrostatisk fordeling med dybde.</p>			

## 1. INNLEDNING

- Prosjekt** Det skal lages forprosjekt og reguleringsplan for åpning av Fredlybekken og legging av nye VA-ledninger. Deler av prosjektet ligger innenfor Hoeggen og Nidarvoll kvikkleiresoner. Kommunalteknikk fikk i oppdrag å utføre grunnundersøkelser etter borplan utarbeidet av Multiconsult AS som er ansvarlig for prosjektering.
- Lokalisering** Sluppen.
- Oppdrag** Geoteknisk faggruppe fikk i oppdrag av Birgitte Johannessen, VA-gruppa, å gjøre en grunnundersøkelse i forbindelse med prosjektering av åpning av Fredlybekken. Hensikten med grunnundersøkelsen var å gi datagrunnlag for geoteknisk prosjektering.

## 2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

- Feltarbeid** Det ble gjort 13 dreietrykksonderinger og 4 trykksonderinger. Det ble tatt opp til sammen 24 54mm prøver og 2 representative prøver. I tillegg ble det gjort poretrykkmålinger i 5 punkt. Borpunktene plasseringer og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i tegning 02.

Sonderingsresultater er vist på egne tegningene 31-37. Resultater fra poretrykkmålingene er vist i tegning 38. Koordinatene og terrenghøydene for borpunkter er gitt i tegning 99. Innmåling av de fleste borpunktene ble gjort av grunnborene som brukte LEICA GPS500. Kart- og oppmålingskontoret målte inn punkt 1, 4, 6, og 11.

Feltarbeidene ble utført i perioden 28.03 - 07.06.2012.

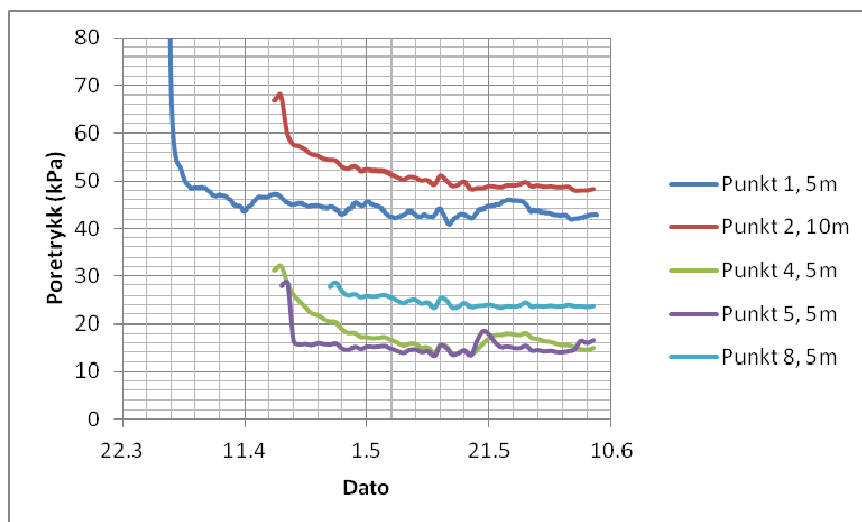
- Laboratorieundersøkelser** Prøvene som ble tatt opp ble undersøkt i vårt geotekniske laboratorium. Prøvene er beskrevet og klassifisert. Videre er romvekt og vanninnhold bestemt. Den udrenerte skjærfastheten er bestemt ved konus- og trykkforsøk. Sensitiviteten er beregnet på grunnlag av konusforsøkene. Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er sammenstilt i borprofiler i tegningene 51 - 56.

## 3. GRUNNFORHOLD

- Topografi** Området er preget av raviner med bekker i øst, mens i vest er området relativt flatt. I vest er Fredlybekken lagt i rør og ravinene gjenfylt. Massene som ble brukt for gjenfylling er av ukjent kvalitet. Terrenget ligger i området 30 - 65 m.o.h.
- Grunnforhold** Original grunn i området består stort sett av tørrskorpeleire over leire. Leira som er funnet i området er fra middels fast til fast. Enkelte steder er leira kvikk eller sensitiv. Det ble påvist kvikkleire i prøve i ett punkt, punkt 5. Ellers ble det påvist sprøbruddeleire (meget sensitiv leire med omrørt skjærfasthet < 2 kPa) i punkt 2 og 5.

## Grunnvann

Det er utført poretrykkmålinger i 5 punkt. De viser at grunnvannstanden ligger fra 1 til 5 m under terreng hvis man antar en hydrostatisk fordeling med dybde, se tegning 38. Poretrykkmålere som var installert er av type PVT og målte poretrykket en gang per dag i en periode på minst en og en halv måned. Poretrykk mot tid er vist i figuren under.

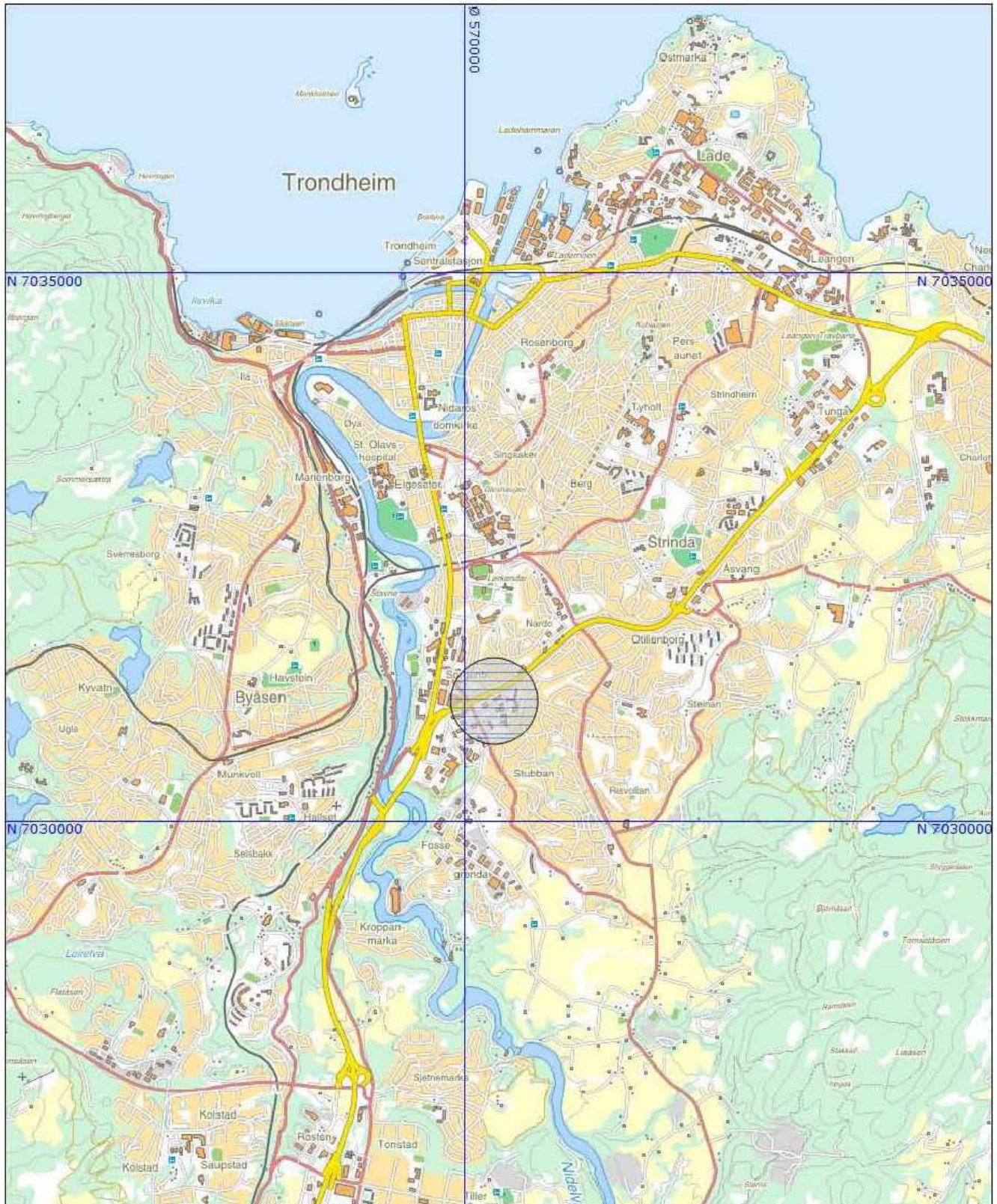


## Fjell

Ingen av sonderingene ble avsluttet mot antatt fjell. Alle sonderingene er avsluttet i løsmasser.

## 4. TEGNINGSLISTE

- 01 Oversiktskart, 1:50000
- 02 Situasjonkart, 1:2000
- 31 Dreietrykksonderinger 1, 2, 3
- 32 Dreietrykksonderinger 4, 5, 6
- 33 Dreietrykksonderinger 7, 8, 9
- 34 Dreietrykksonderinger 10, 11, 12
- 35 Dreietrykksondering 13
- 36 Trykksonderinger 2, 3
- 37 Trykksonderinger 5, 8
- 38 Poretrykkmålinger 1, 2, 4, 5, 8
- 51 Borprofil 2
- 52 Borprofil 5
- 53 Borprofil 8
- 54 Borprofil 9
- 55 Borprofil 10
- 56 Borprofil 12
- 99 Koordinater for innmålte punkt



Fredlybekken  
Oversiktskart

Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	15.06.2012
Målestokk:	1:50000
Prosjekt nr. R.1536	Tegn.nr. 01



TRONDHEIM KOMMUNE



**TEGNFORKLARING:**

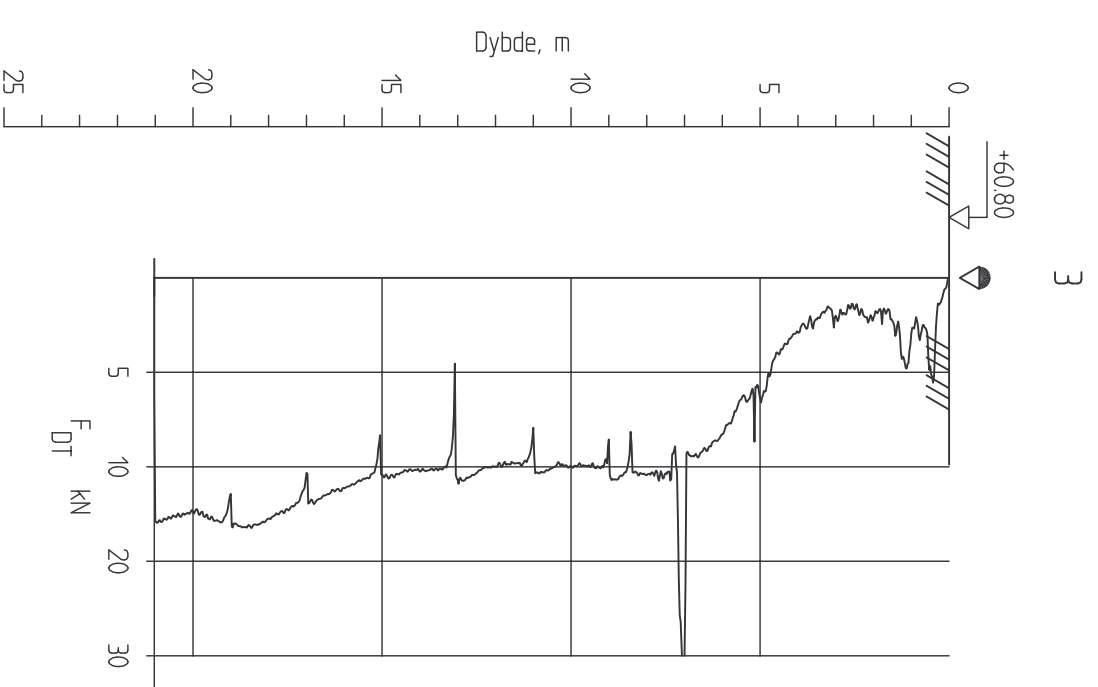
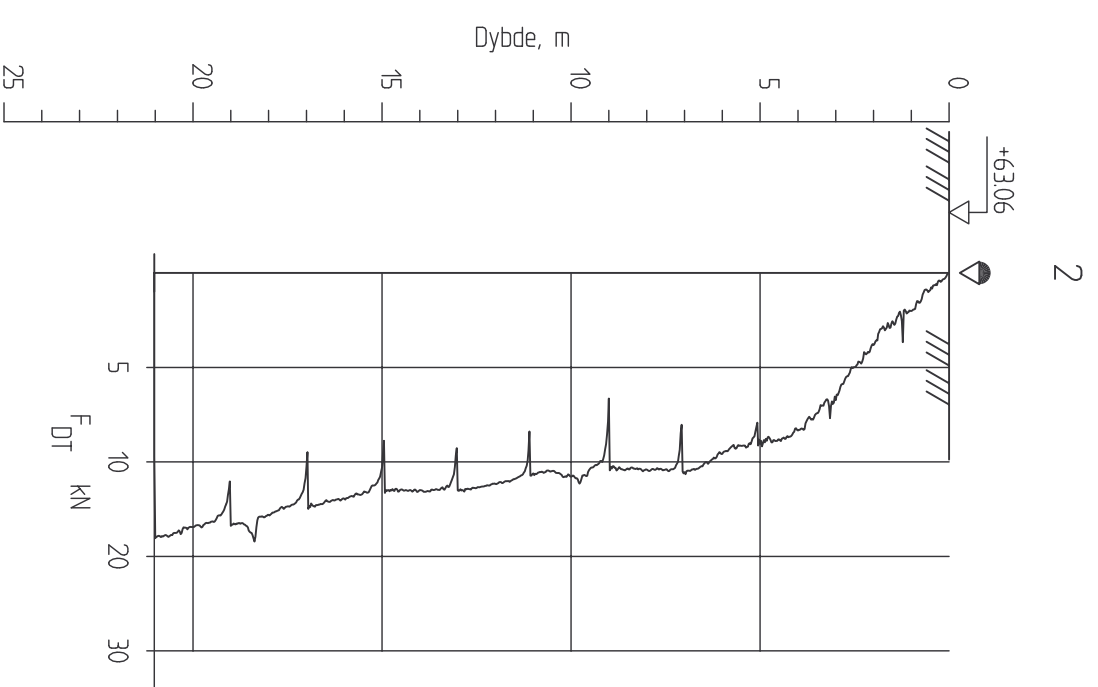
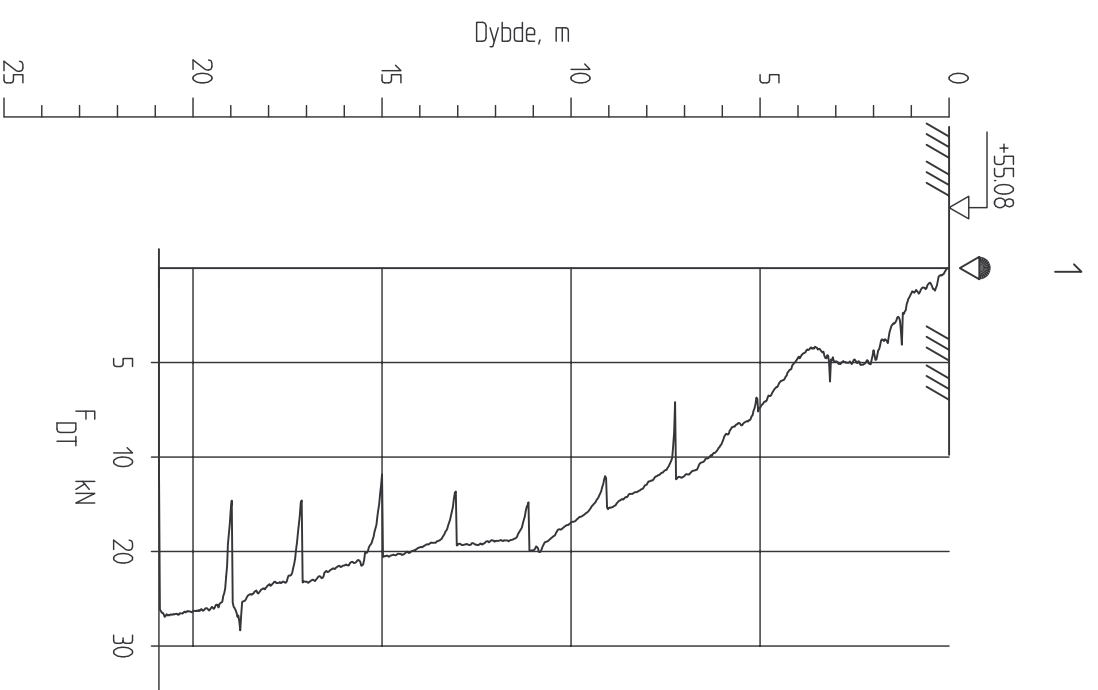
● Dreiesending	☆ Fjellkontrollboring	⊙ Prøveserie	⊕ Poretrykksmåling
○ Enkel sending	⊙ Dreielekksending	⊕ Prøvegrop	⌘ Fjell i dagen
▽ Trykksending	⊙ Totalsending	⊕ Vingeboring	○ Torvdybdømming

Borhull nr.:      Terreng (bunn) kote  
 Antall fjellkote      Boret dybde + (boret i fjell)

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

Fredlybekken		Tegnet:	2FX
Situasjonskart		Saksbeh:	2FX
Høydesystem NN2000		Dato:	15.06.2012
		Målestokk:	1:2000

 TRONDHEIM KOMMUNE		Prosjekt nr.:	R.1536
		Tegn.nr.:	02



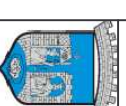
## Fredlybekken

Dreietrykkssonderinger 1, 2, 3

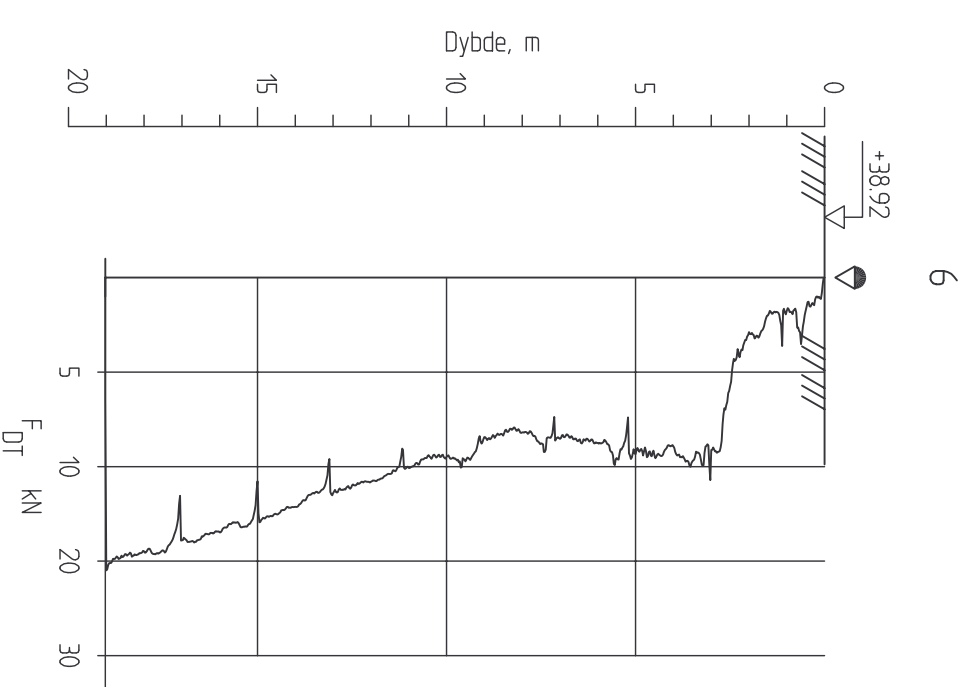
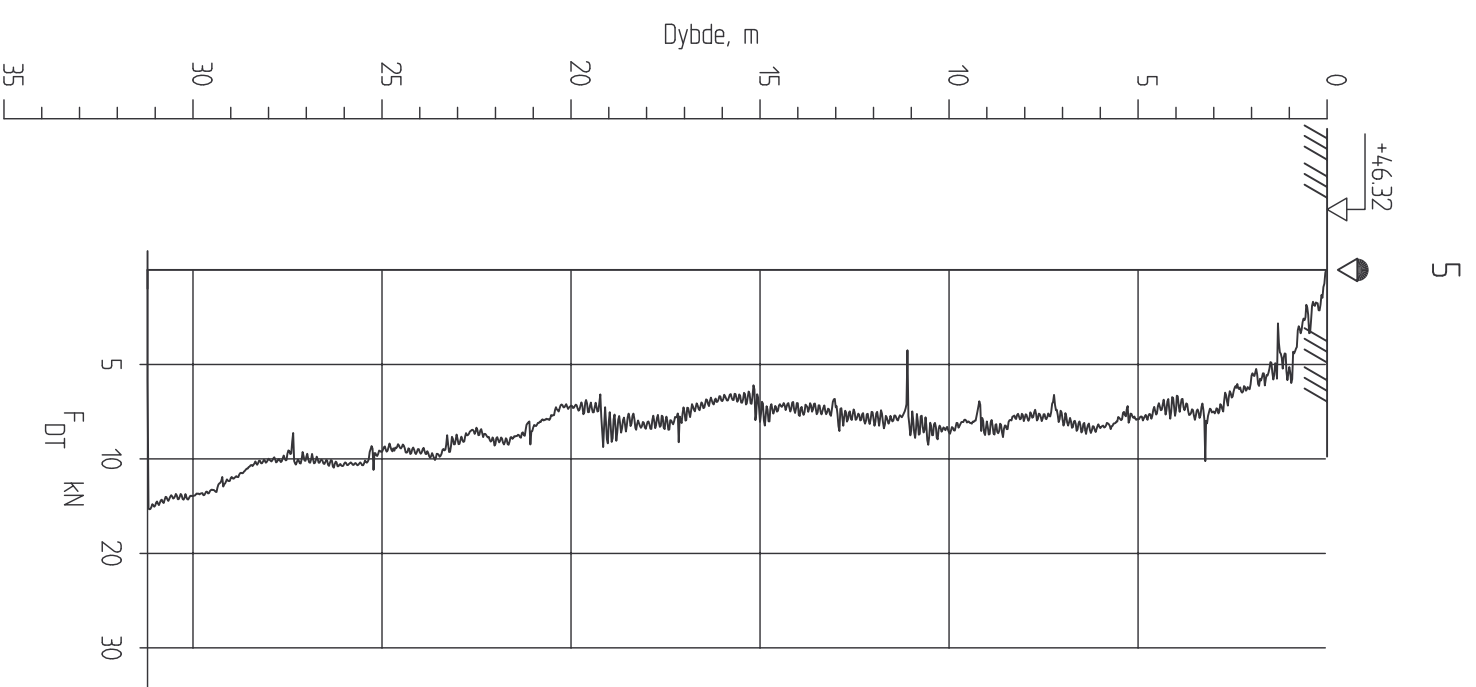
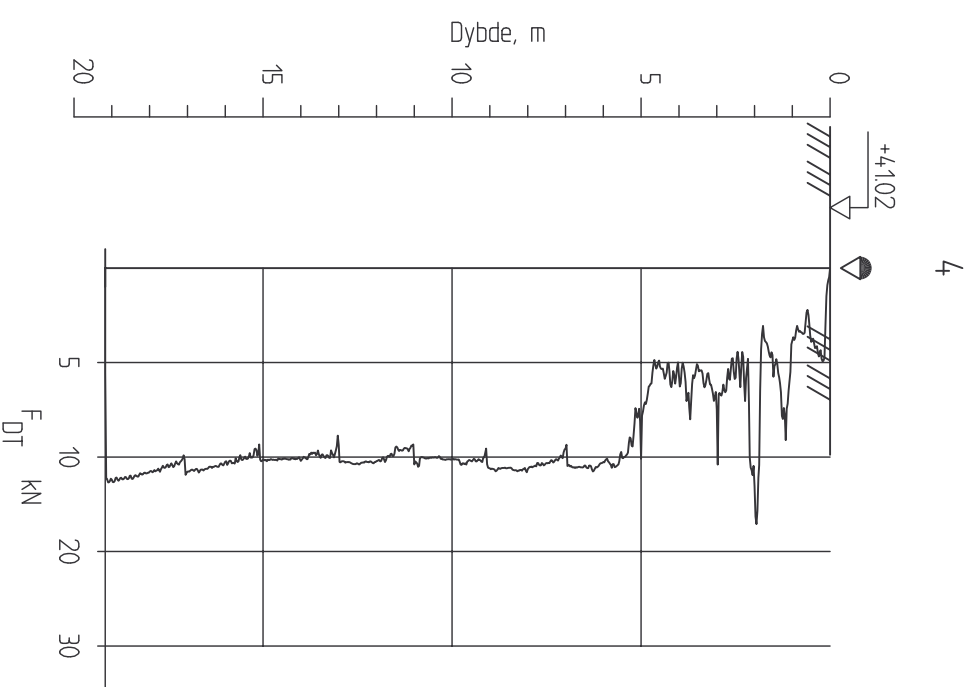
Høydesystem NN2000

Tegnel:	2FX
Godkjent:	
Saksbehr:	2FX
Dato:	15.06.2012
Målestokk:	1:200

**TRONDHEIM KOMMUNE**



Prosjekt nr.:	R.1536
Tegn.nr.:	31



## Fredlybekken

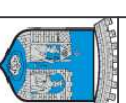
Dreietrykkssonderinger 4, 5, 6

Høydesystem NN2000

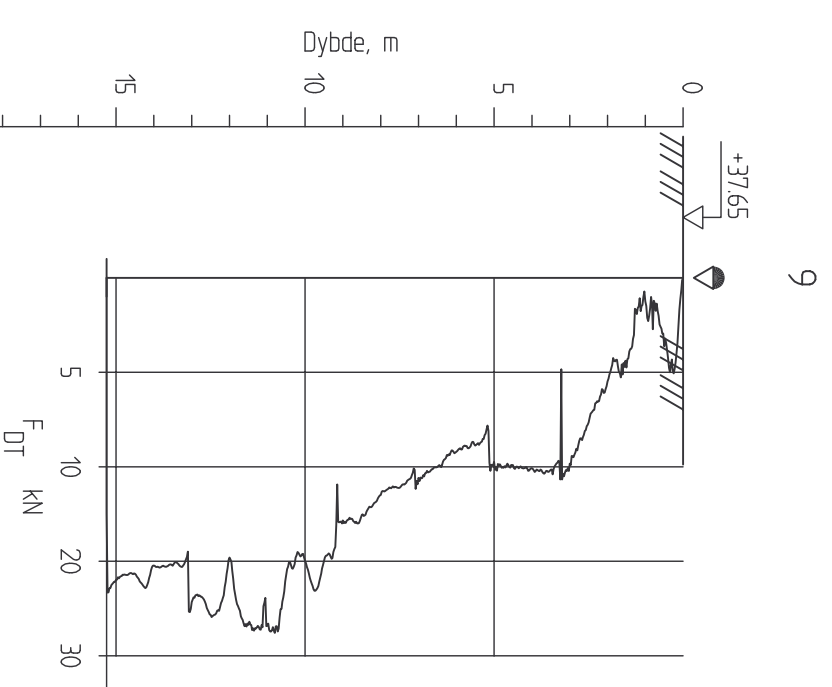
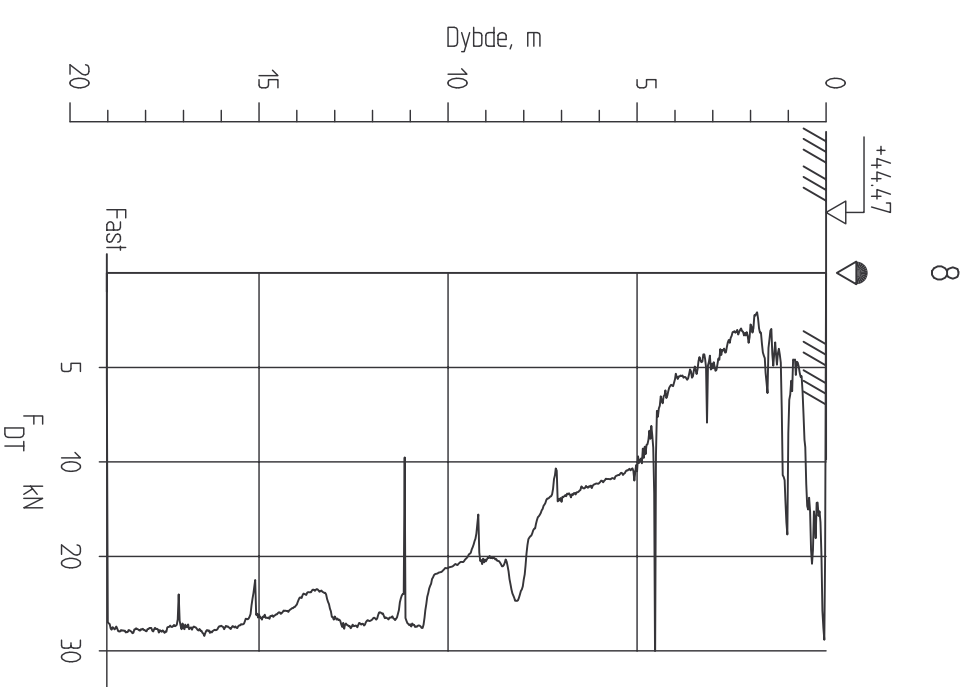
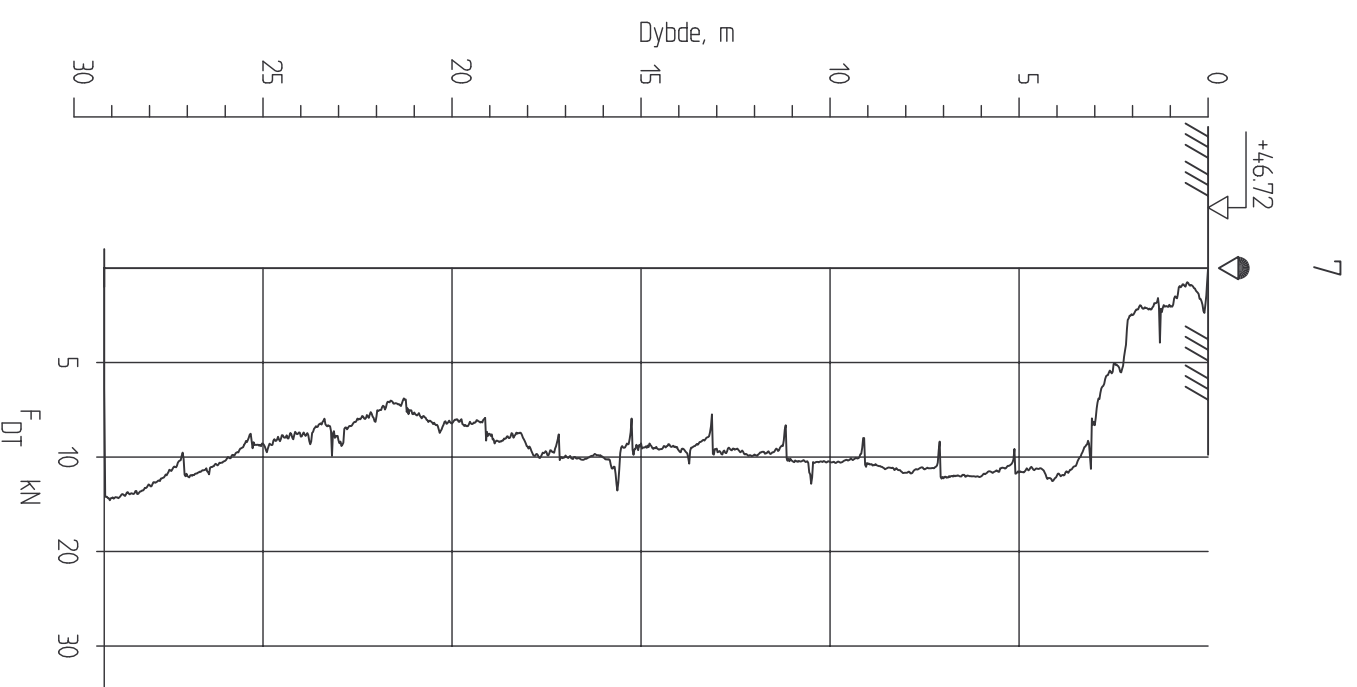
Tegnel:	2FX
Godkjent:	
Saksbehr:	2FX
Dato:	15.06.2012
Målestokk:	1:200

Prosjekt nr.:	R.1536
Tegn.nr.:	32

TRONDHEIM KOMMUNE







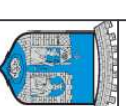
## Fredlybekken

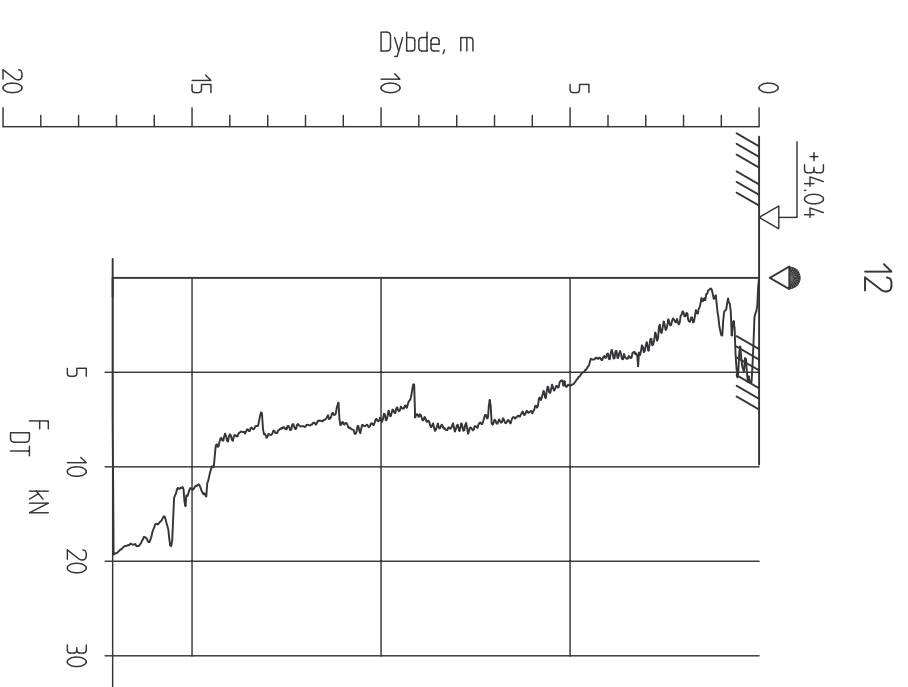
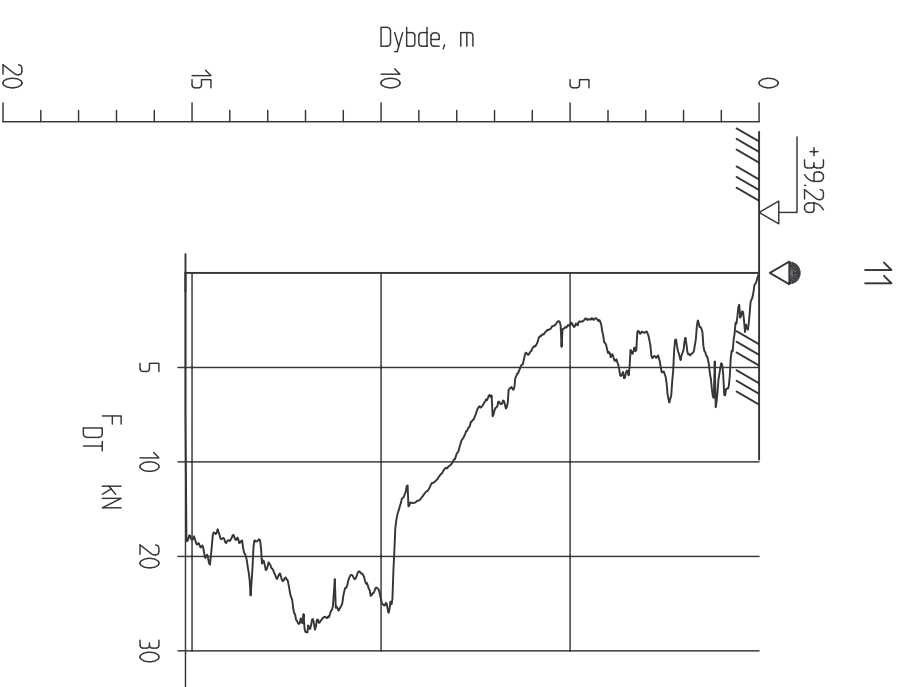
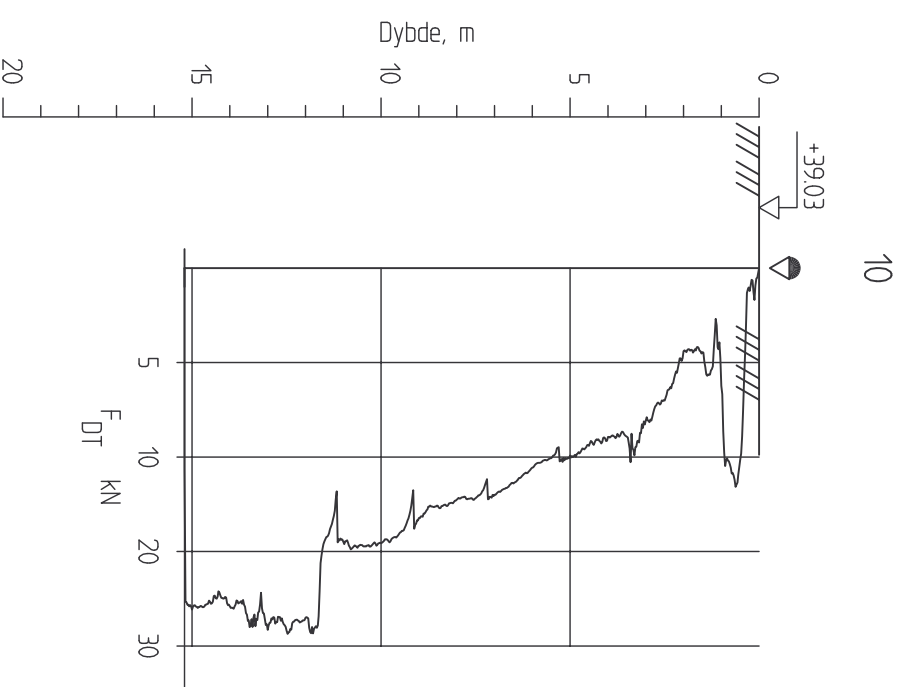
### Dreietrykkssonderinger 7, 8, 9

Høydesystem NN2000

Tegnel:	2FX
Godkjent:	
Saksbehr:	2FX
Dato:	15.06.2012
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr.:	R.1536
Tegn.nr.:	33

TRONDHEIM KOMMUNE





## Fredlybekken

Dreietrykkssonderinger 10, 11, 12

Høydesystem NN2000

Tegnel: 2FX

Godkjent:

Saksbeh: 2FX

Dato: 15.06.2012

Målestokk: 1:200

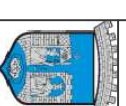
Prosjekt nr.:

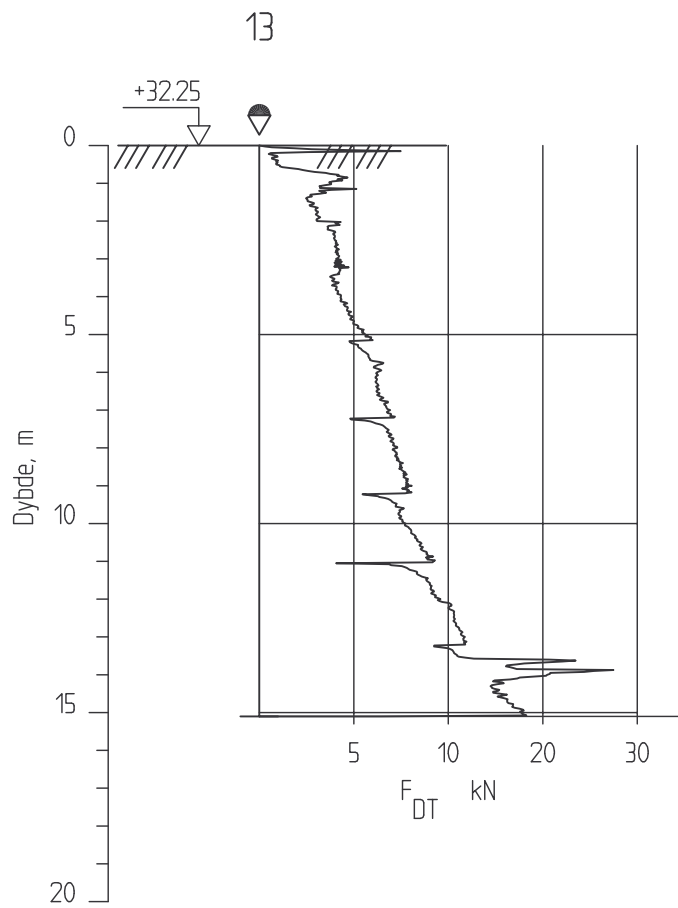
R.1536

Tegn.nr.:

34

**TRONDHEIM KOMMUNE**





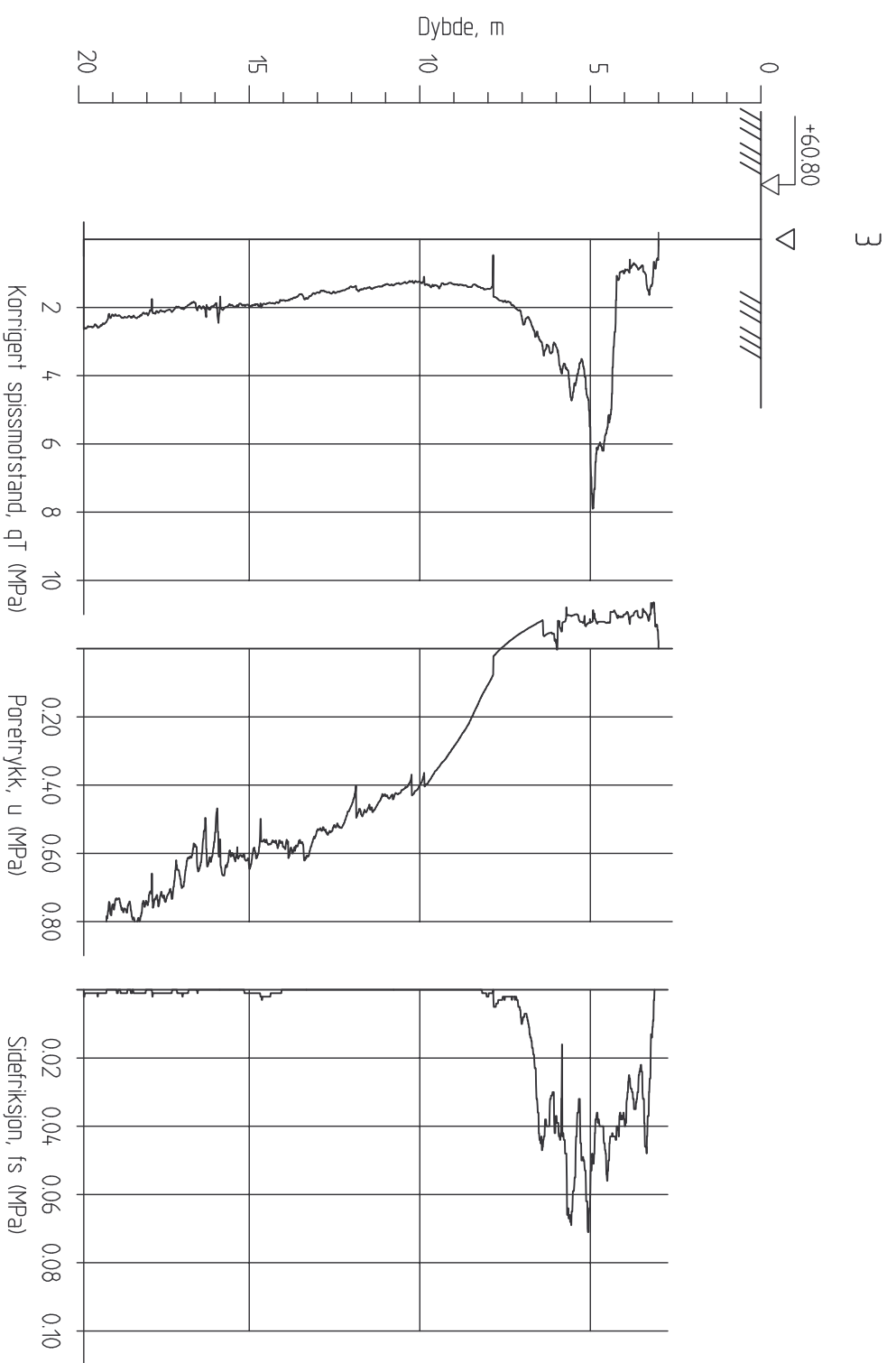
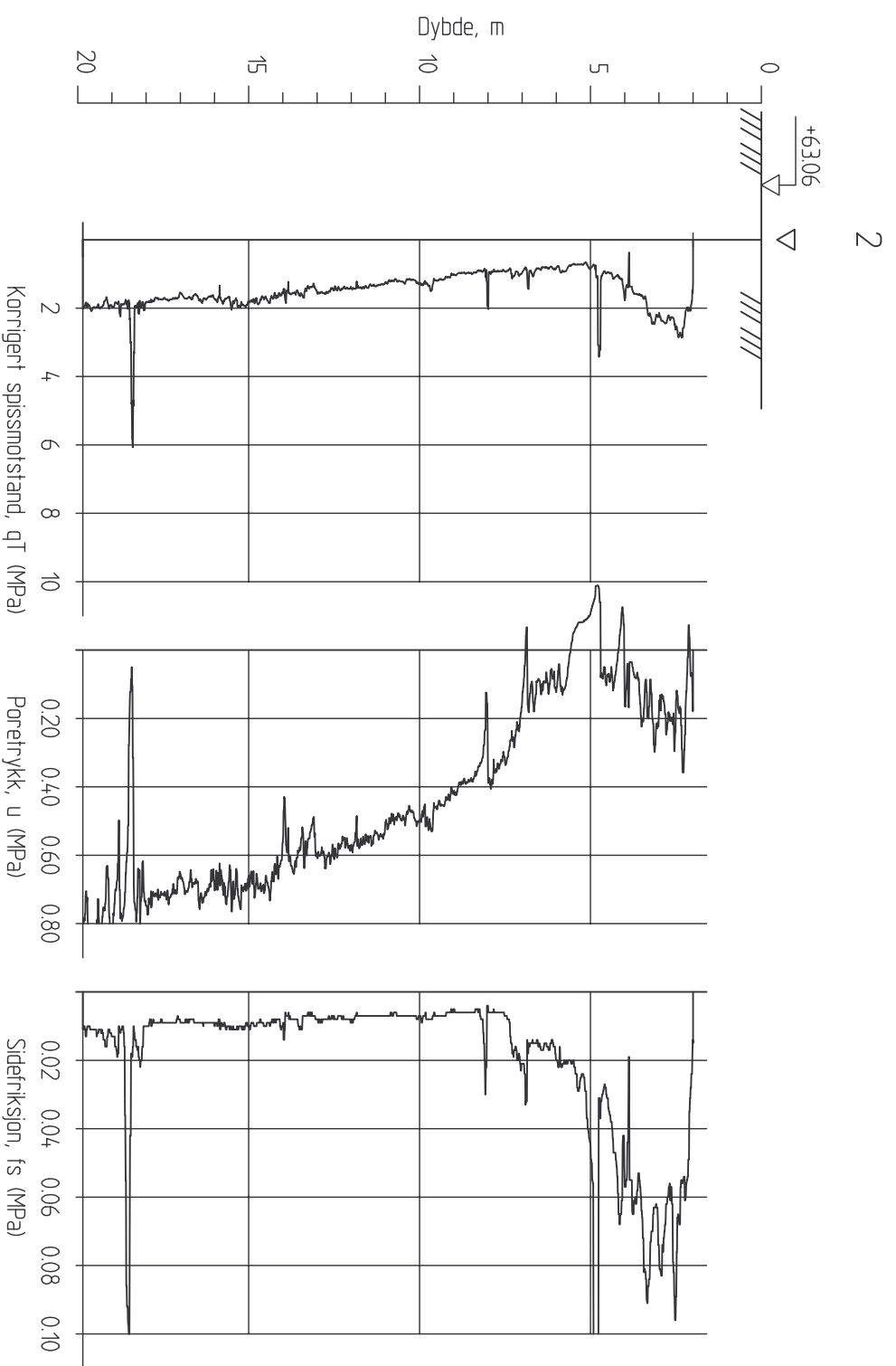
Fredlybekken  
Dreietrykkssondering 13

Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

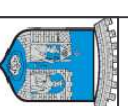
Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	15.06.2012
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr. R.1536	Tegn.nr. 35



## Fredlybekken

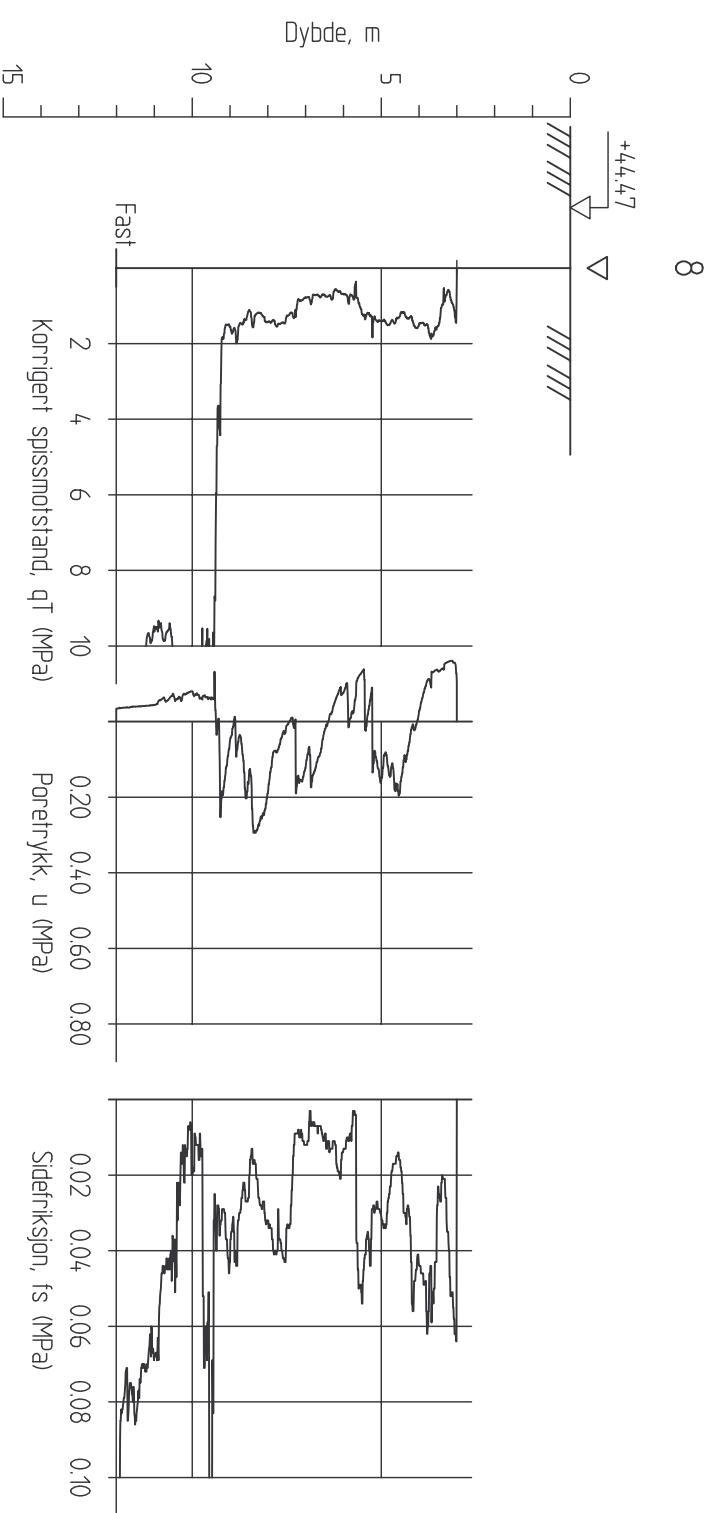
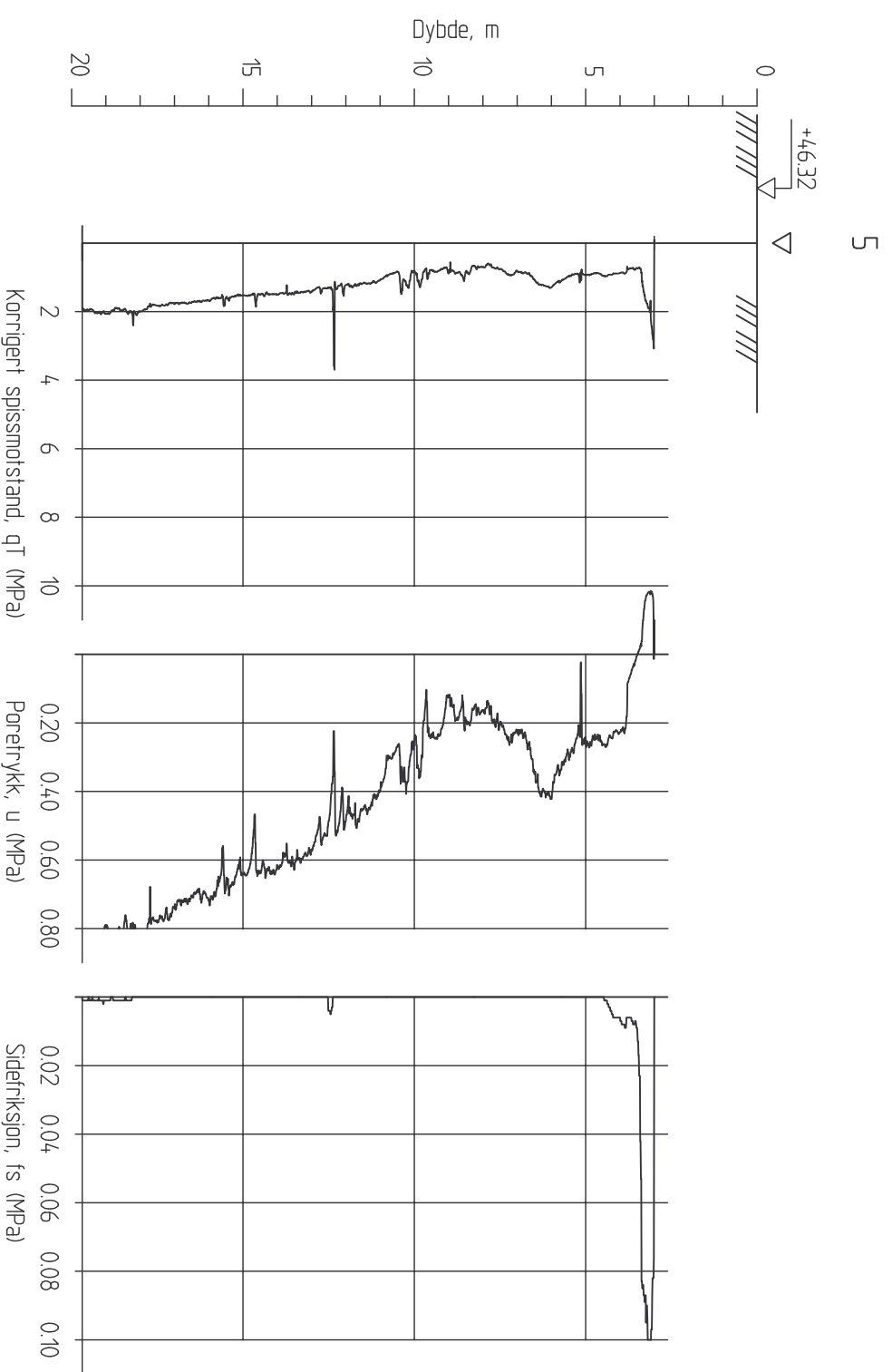
Trykksonderinger 2, 3

Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnel:	2FX
Godkjent:	
Saksberh:	2FX
Dato:	15.06.2012
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr.:	R.1536
Tegn.nr.:	36

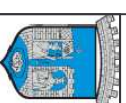


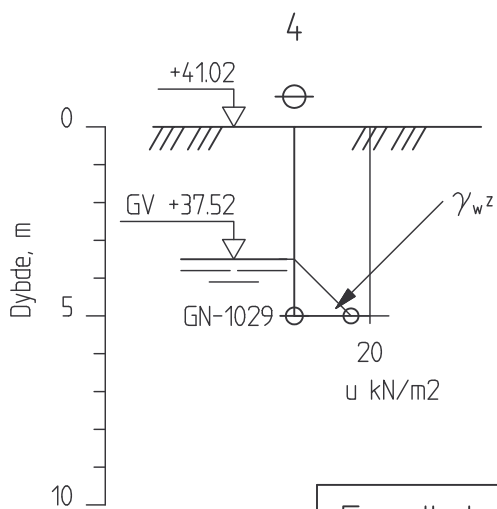
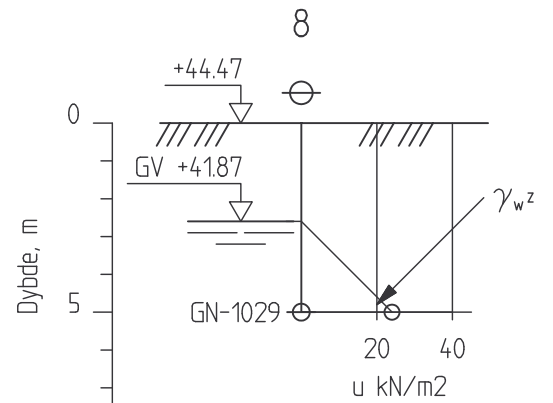
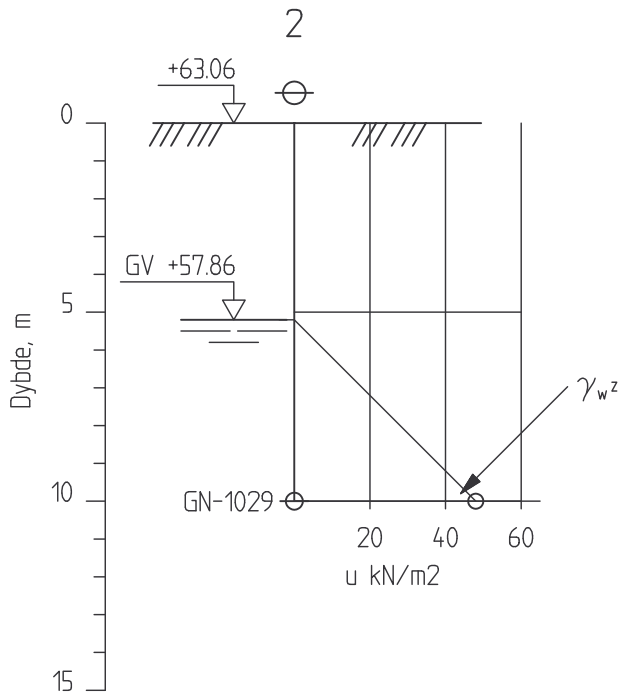
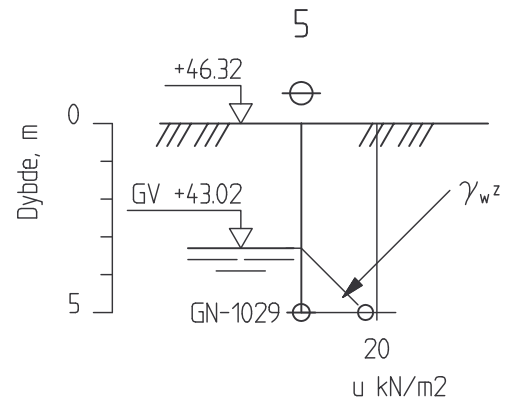
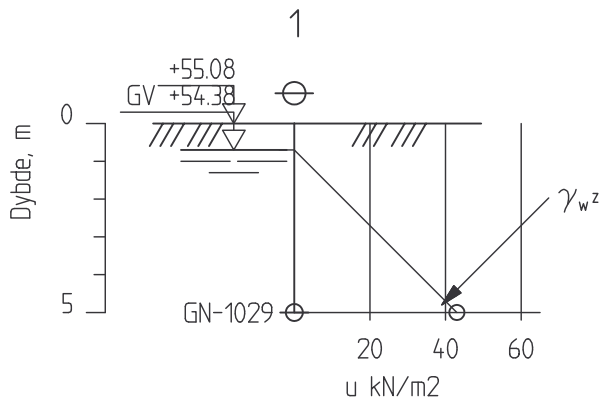
Fredlybekken  
Trykksonderinger 5, 8  
Høydesystem NN2000

Tegnelt:	2FX
Godkjent:	
Saksberh:	2FX
Dato:	15.06.2012
Målestokk:	1:200

TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr.:	R.1536
Tegn.nr.:	37





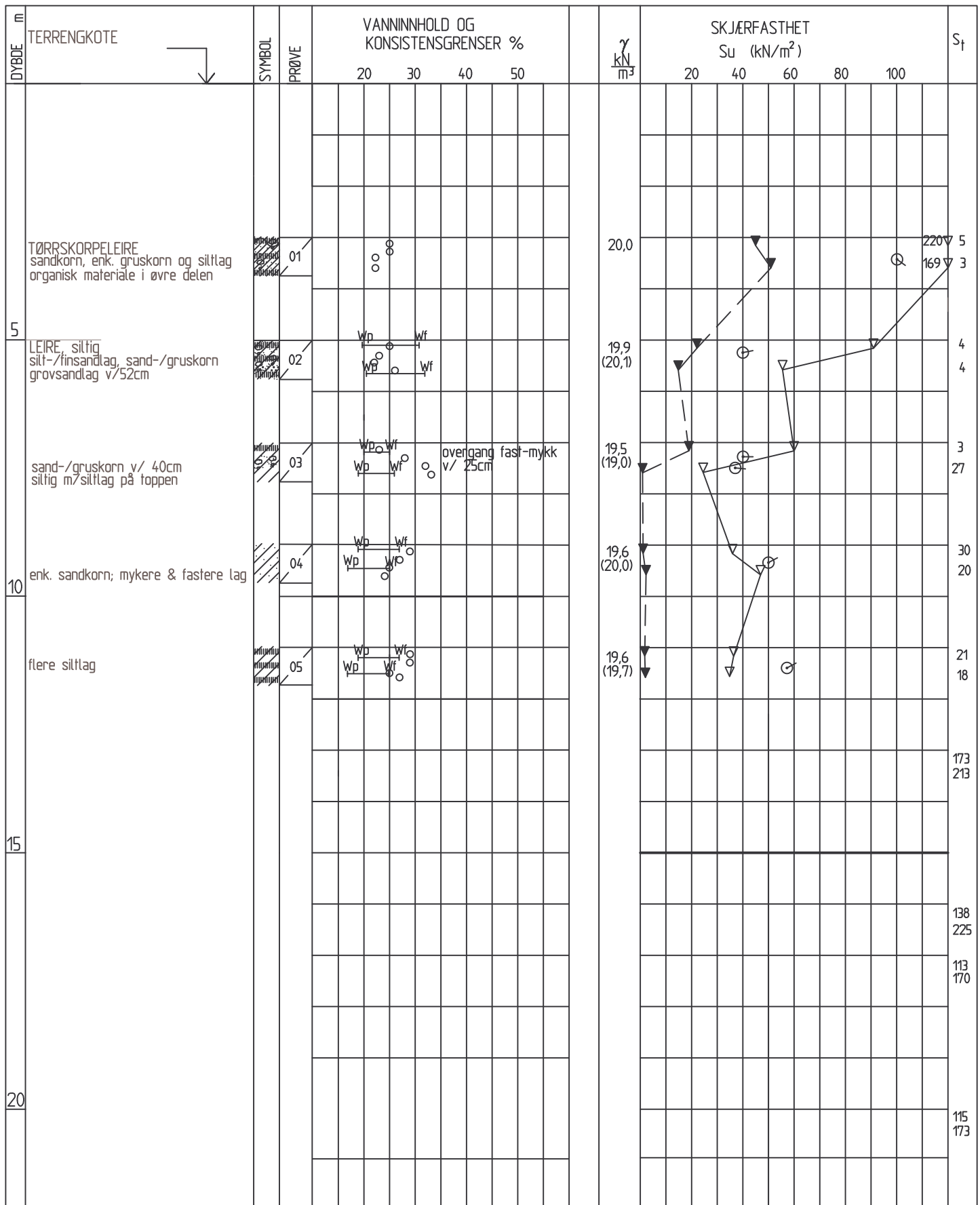
Fredlybekken  
Poretrykkmålinger 1, 2, 4, 5, 8

Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	15.06.2012
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr. R.1536	Tegn.nr. 38



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

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
—| W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
—| W<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE  
—| W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 $\gamma$  = TYNGDETTETTHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
⊖-⊕ 5% DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

Fredlybekken

Prosjekt nr.

R-1536

Dato:

28.05.2012

Boring nr.

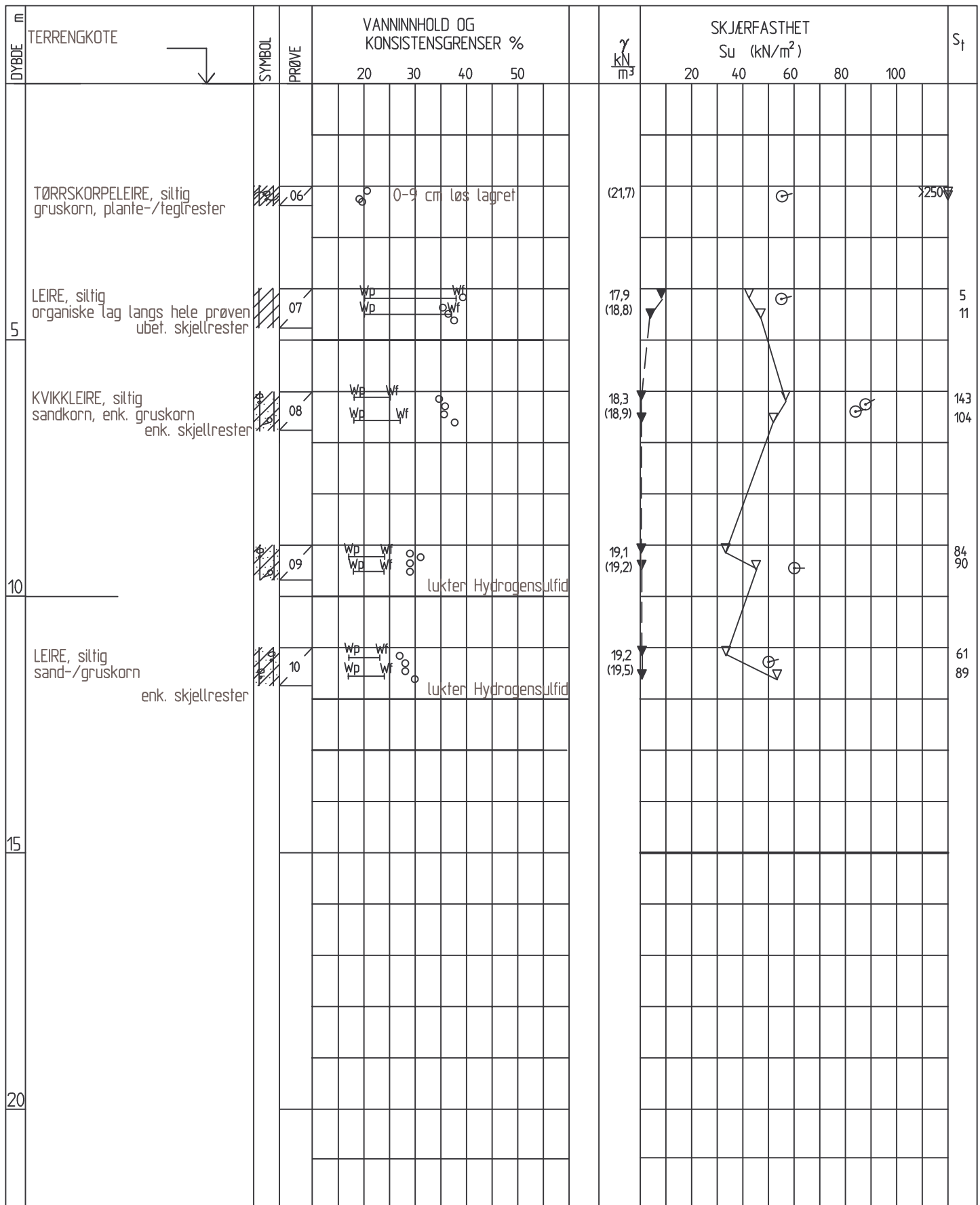
2

Prøvefaker:

54mm

Tegn.nr.

51



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

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
— W<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE  
— W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 $\gamma$  = TYNGDETTETTHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRFESTHET  
○ TRYKKFORSØK  
⊖ 5% DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

Fredlybekken

Prosjekt nr.

R-1536

Dato:

23.05.2012

Boring nr.

5

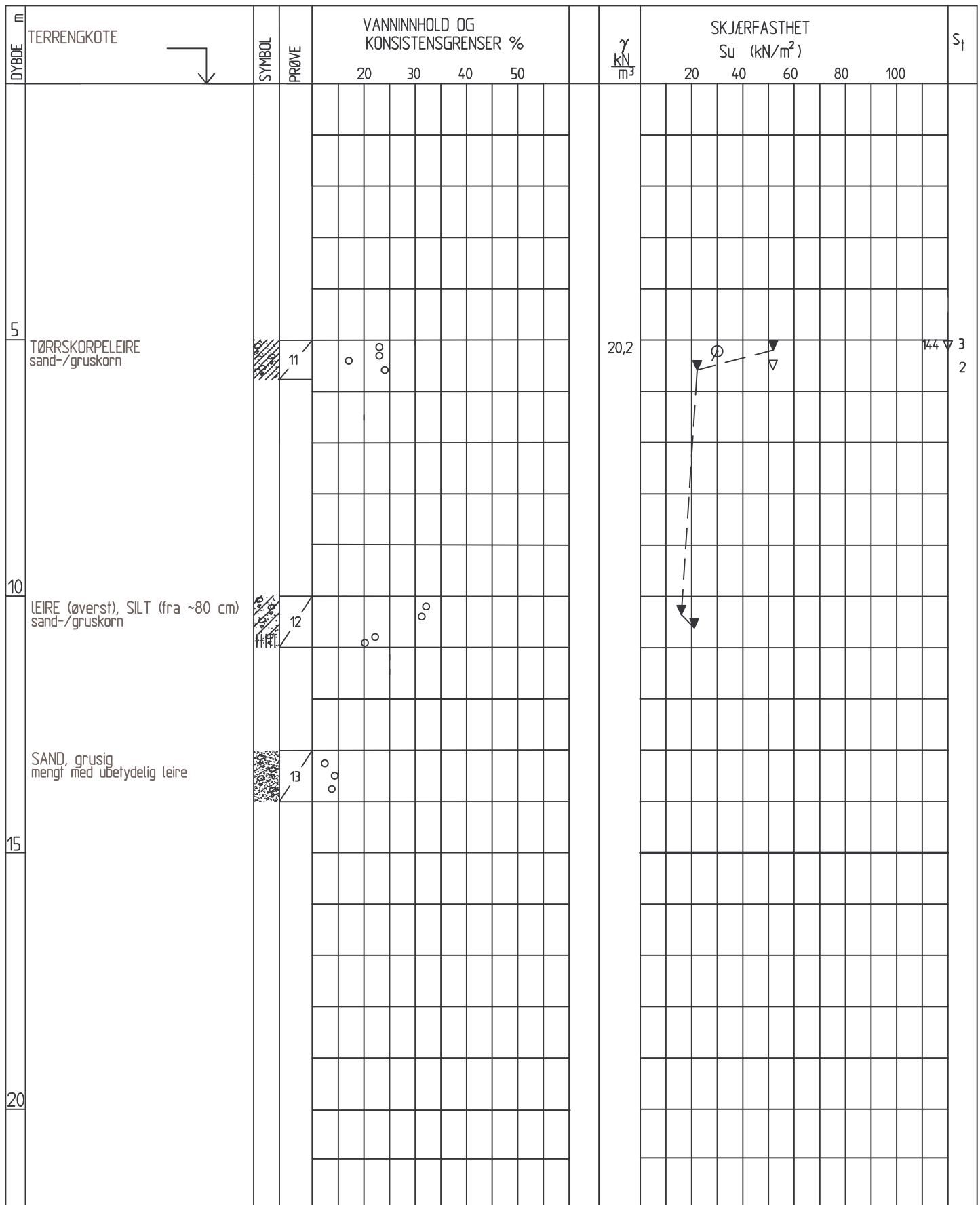
Prøvefaker:

54mm

Tegn.nr.

52





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

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
— | w<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
— | w<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE  
— | w<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 $\gamma$  = TYNGDETTETTHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
○-○ 5% DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

Fredlybekken

Prosjekt nr.

R-1536

Dato:

11.05.2012

Boring nr.

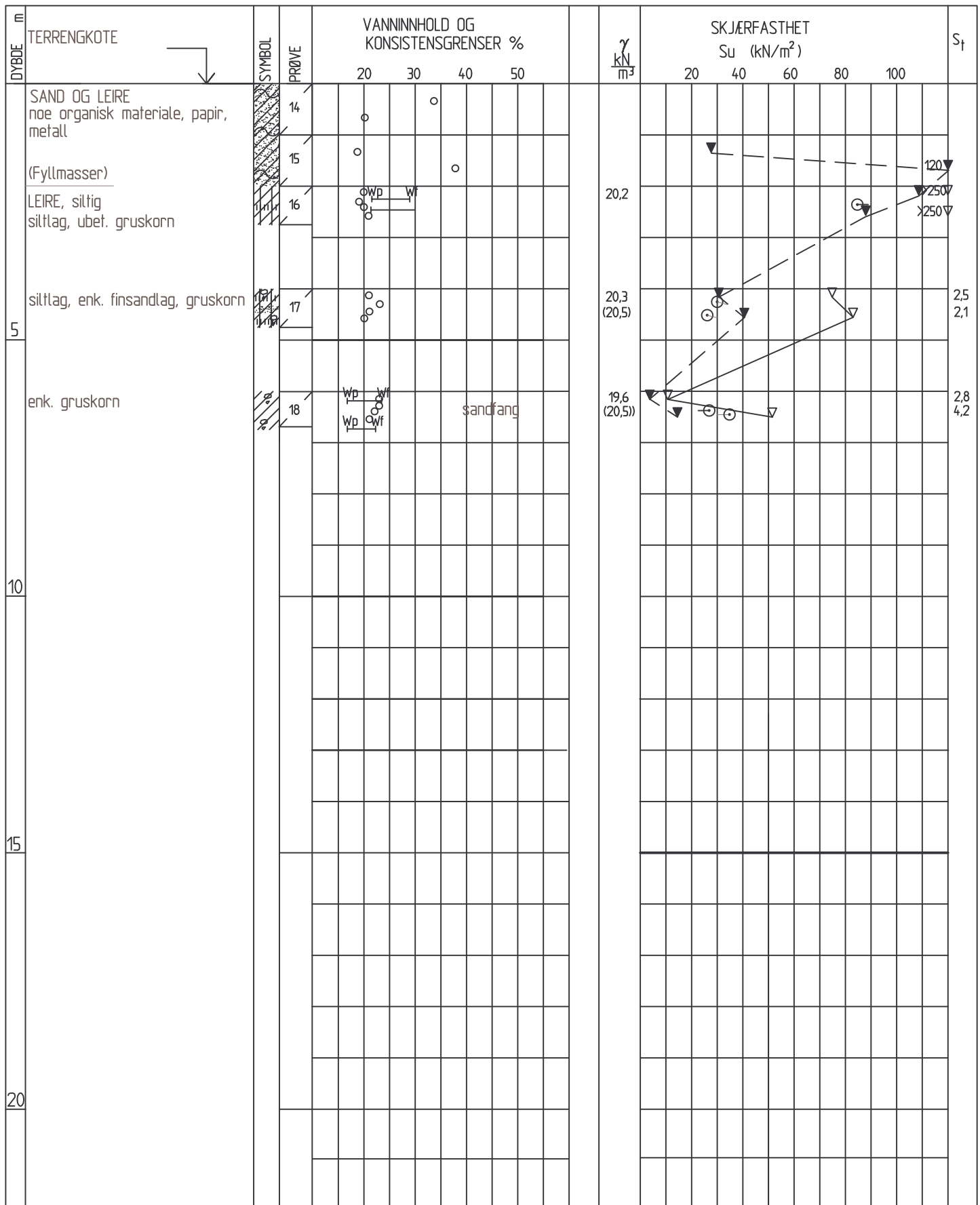
8

Prøvefaker:

54mm/Skrue

Tegn.nr.

53



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

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
—| W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
—| W<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE  
—| W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 $\gamma$  = TYNGDETTETHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
⊖ 5% DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

FREDLYBEKKEN

Prøvefaker:

54mm/Skrue

Prosjekt nr.

R-1536

Dato:

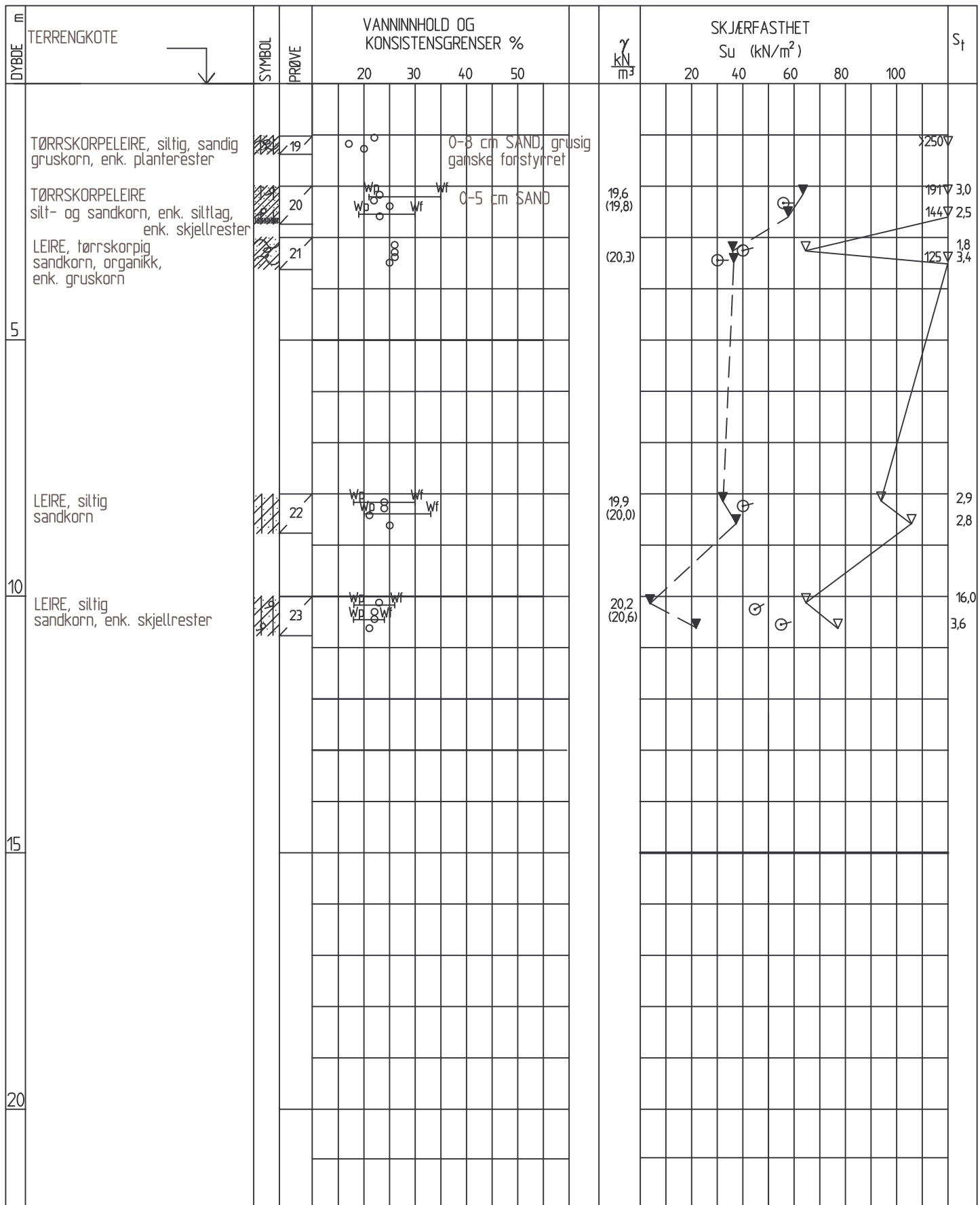
23.05.2012

Boring nr.

9

Tegn.nr.

54



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

○ NATURLIG VANNINNHold  
—| W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
—| W<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE  
—| W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHold  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 $\gamma$  = TYNGDETTETTHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

FREDLYBEKKEN

Prosjekt nr.

R-1536

Dato:

24.05.2012

Boring nr.

10

Prøvefaker:

54mm

Tegn.nr.

55

Dybde m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %					$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	SKJÆRFESTHET Su (kN/m <sup>2</sup> )					St	
				20	30	40	50	20		40	60	80	100			
5	TØRRSKORPELEIRE sandig, grusig, noe organisk materiale		24	○		○	○			(20,3)						250
	LEIRE enk. gruskorn, enk. skjellrester		25			○	○			19,3 (19,9)						3 2
	LEIRE, sandig, grusig enk. deler med grovsand		26		○		○									
10																
15																
20																

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

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
— | — W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
— | — W<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE  
— | — W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 $\gamma$  = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
St SENSITIVITET

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

Fredlybekken

Prosjekt nr.

R-1536

Dato:

11.05.2012

Boring nr.

12

Prøvefaker:

54mm/Skrue

Tegn.nr.

56

Punkt nr.	x-koordinat	y-koordinat	Terrenghøyde	Kommentar
1	7031292.17	570931.18	55.08	Kart og oppmåling
2	7031279.69	570857.82	63.06	
3	7031238.67	570766.07	60.80	
4	7031074.07	570502.72	41.02	Kart og oppmåling
5	7031071.24	570481.58	46.32	
6	7030931.95	570467.57	38.92	Kart og oppmåling
7	7030761.99	570515.94	46.72	
8	7031011.89	570265.06	44.47	
9	7030989.88	570240.55	37.65	
10	7030736.08	569894.41	39.04	
11	7030678.37	569847.21	39.26	Kart og oppmåling
12	7030591.05	569776.94	34.04	
13	7030562.04	569706.04	32.25	

Fredlybekken

Koordinater for innmålte punkt.

Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	15.06.2012
Målestokk:	
Prosjekt nr. R.1536	Tegn.nr. 99