

Rapport

Oppdrag: **Geoteknisk utredning av kvikkleiresone 848
Haugfoss, Modum kommune**

Emne: **Geoteknisk utredning**

Rapport: **Datarapport**

Oppdragsgiver: **NVE**

Dato: **15. oktober 2012**

Oppdrag- /
Rapportnr. **813424 / 1**

Tilgjengelighet Ikke begrenset

Utarbeidet av: **Bente K. Thoresen**

Fag/Fagområde: **Geoteknikk**

Kontrollert av: **Janne Reitbakk**

Ansvarlig enhet: **Drammen**

Godkjent av: **Janne Reitbakk**

Emneord: **Geoteknisk utredning**

Sammendrag:

Multiconsult skal foreta en geoteknisk utredning av kvikkleiresone 848 Haugfoss, i Modum kommune.

Det er Statens vegvesen som har utført grunnboringene, mens Multiconsult er ansvarlig for lab-analyser, opptegning og datarapportering, som grunnlag for utredningen.

Det er utført 8 totalsonderinger + en slegge, 3 vingeboringer, tatt opp 4 uforstyrrede 54 mm prøveserier og satt ned 4 elektriske piezometre.

I laboratorium er det utført standart analyse av alle sylindrerne og kjørt ett aktivt treaksialforsøk.

1	15.10.12	Rapport	36	BKT/JR	JR	JR
Utg.	Dato	Tekst	Ant.sider	Utarb.av	Kontr.av	Godkj.av

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	3
2. Undersøkelser.....	3
3. Grunnforhold.....	4
4. Grunnvann/Poretrykk.....	5
5. Bilder.....	5-9

Tegninger

813424

- 0 Oversiktskart
- 1 Borplan
- 100 - 109 Totalsonderinger
- 100, 105 og 108 Vingeboringer
- 10 – 13 Prøveserie 100, 104, 105 og 107
- 60 Kornfordeling prøveserie 107
- 70 Treksialforsøk NTNU-plot prøveserie 107

Vedlegg

- Geoteknisk bilag
- Kalibreringssetifikat for elektriske pieometre.

1. Innledning

NVE ønsket bistand fra Multiconsult i forbindelse med en utredning av kvikkleiresone 848 i Modum kommune. Multiconsult har tidligere utført grunnundersøkelser for SVV i Strandgt i nærområdet.

Disse grunnundersøkelsene er det Statens vegvesen som har utført, mens Multiconsult har stått for opptegning, lab-analyser og datarapport, som grunnlag for kvikkleireutredningen.

Fra tidligere år foreligger notat fra en befaring utført av Multiconsult i 2007. Det er utført en sondering på området i 1998 av NGL. Resultatet fra denne er grunnlaget for avgrensningen av området som nå skal utredes

2. Undersøkelser

Statens vegvesen har i denne omgang utført 10 totalsonderinger og tatt opp 4 uforstyrrede 54 mm prøveserier, 3 vingeboringer og satt ned 4 elektriske piezometre. Borhullene er nærmere beskrevet under kap. «Grunnforhold» og i sonderingsdiagrammene i tegning 100 - 109.

En nærmere beskrivelse av undersøkelsesmetoder og oppteigningsmåter framgår av vedlagt geoteknisk bilag, Feltundersøkelser. 2 sider.

Plassering av borepunktene er vist på borplanen som har tegningsnummer 813424 – 1.

Det er utført standard rutineundersøkelse i laboratorium, samt utført en treaksialprøve og en kornfordeling for bedre å kunne nytte seg av analyseresultatene i stabilitetsberegningene.

3. Grunnforhold

Tabell 1 Beskrivelse av grunnforholdene ut i fra feltobservasjoner, totalsonderinger, vingeboringer og prøveserieanalyser

Borhull	Type boring	Boret meter totalt	Laginndeling
100	Totalsondering Vingeboring Prøveserie	24,9	0-1: Tørrskorpeleire/silt. 2-9: Leire, siltig. 8-25: Finsand, med leirlag. Stopp i antatt fjell.
101	Totalsondering	29,6	0-4: Tørrskorpeleire/silt. 4-30: Finsand, siltig, leirig. Stopp i fast grunn.
102	Totalsondering	29,7	0-4: Tørrskorpeleire/silt. 4-14: Leire, sandig, siltig. 14-30: Finsand, med leirlag evt moreneleire. Stopp i fast grunn.
103	Totalsondering	26,8	0-3: Tørrskorpeleire/silt. 3-10: Leire, siltig. 10-27: Finsand, med leirlag evt moreneleire. Stopp i fast grunn.
104	Totalsondering Prøveserie	20,3	0-2: Tørrskorpeleire/silt. 2-9: Leire, siltig 9-20: Finsandlag med kvikkleire- lommer Stopp i antatt fjell .
105	Totalsondering	32,7	0-2: Tørrskorpeleire/silt. 2-13: Leire, siltig. 13-25: Kvikkleire, siltig. 25-33: Finsand, med leirlag. Stopp i fast grunn.
106	Totalsondering	17,7	0-1: Tørrskorpeleire/silt. 1-10: Leire, siltig. 10-1:8 Finsand, med leirlag. Stopp i antatt fjell.
107	Totalsondering Prøveserie	31,6	0-4: Tørrskorpeleire/silt. 4-14: Leire, siltig 14-27: Kvikkleire, siltig 27-32: Finsand, med kvikkleirelommer. Stopp i fast grunn
108	Totalsondering Vingeboring	7,2	0-1: Tørrskorpeleire/silt. 1-4: Leire, siltig. 4-7: Finsand, med kvikkleirelommer. Stopp i antatt fjell.
109	Slegge	1,2	0-1: tynt lag løsmasser Stopp i antatt fjell

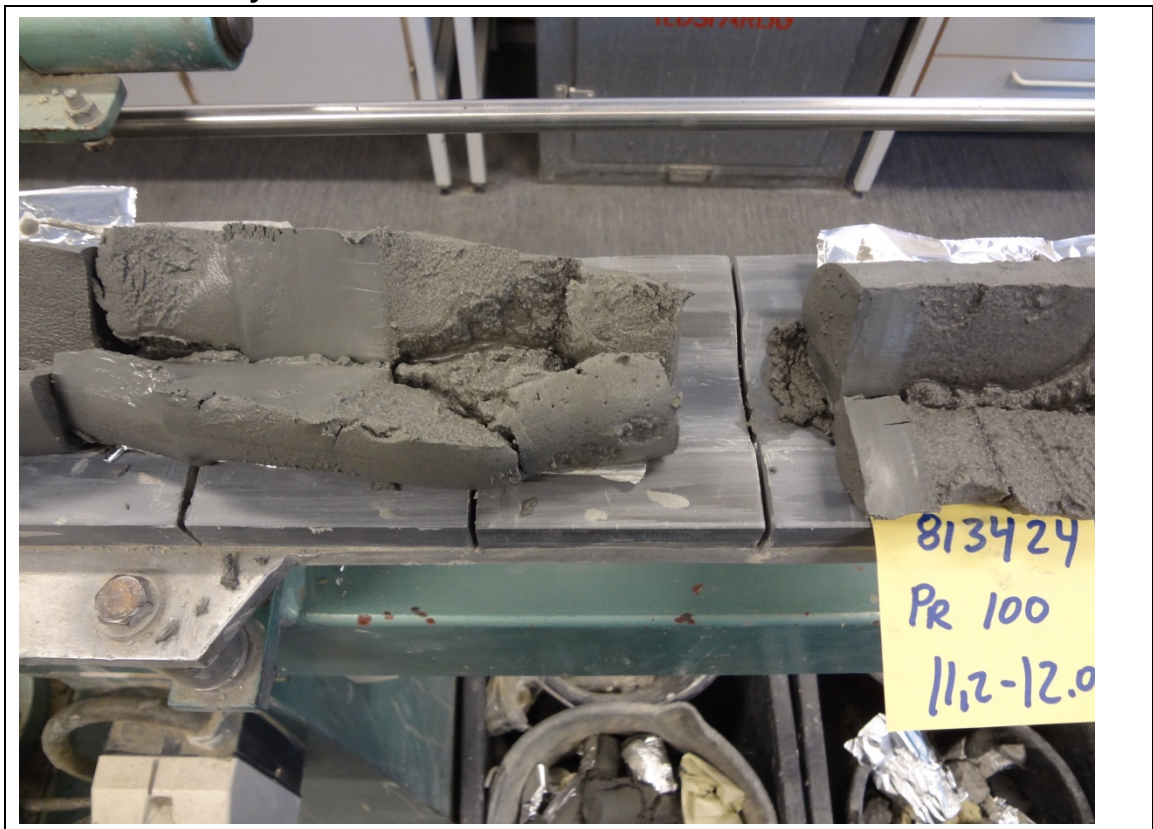
4. Grunnvann/poretrykk

Det er spesifikt for dette prosjektet satt ned 4 elektriske poretrykksmålere. Det er satt ned to stk pr. borhull for å kartlegge et eventuelt avvik fra hydrostatisk poretrykksfordeling.

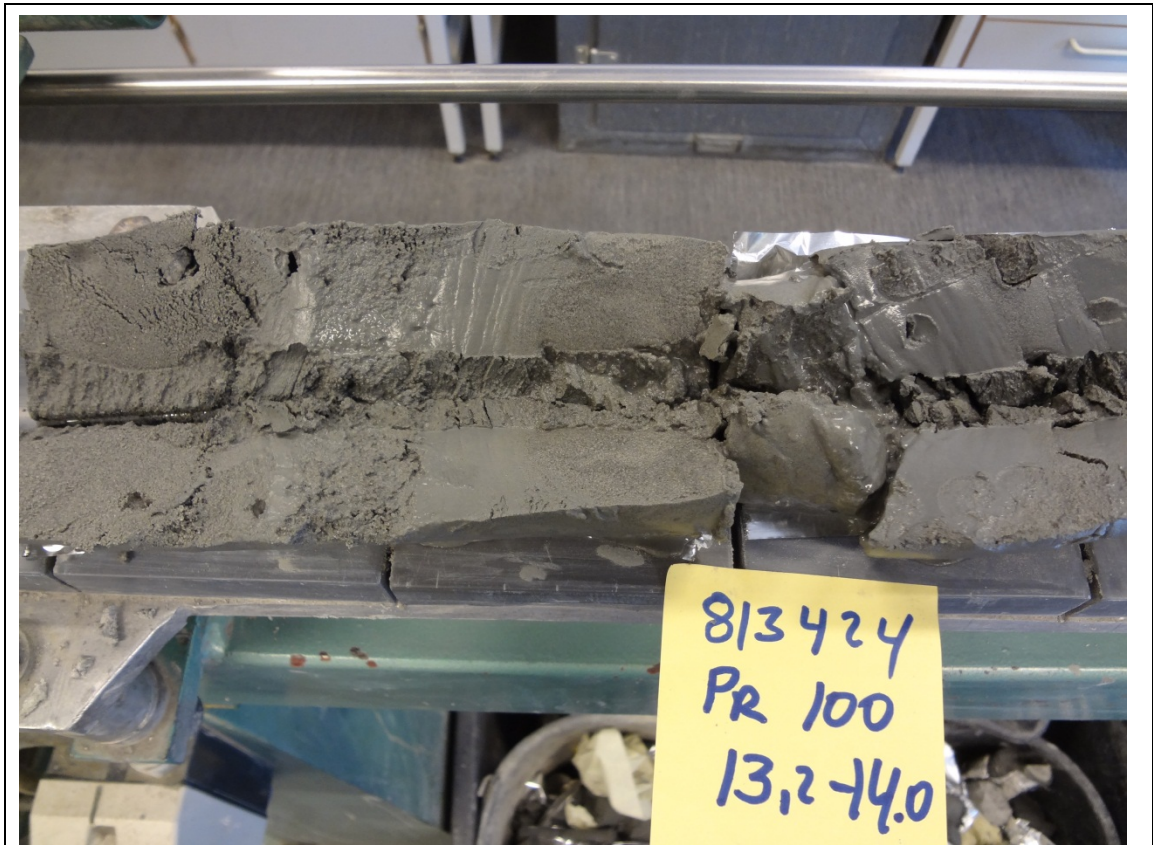
Borhull	Dybde	Avlest dato	Grunnvannstand
101	15 m	01.08.12	Installert
101	20 m	01.08.12	Installert
105	15 m	01.08.12	Installert
105	20 m	01.08.12	Installert

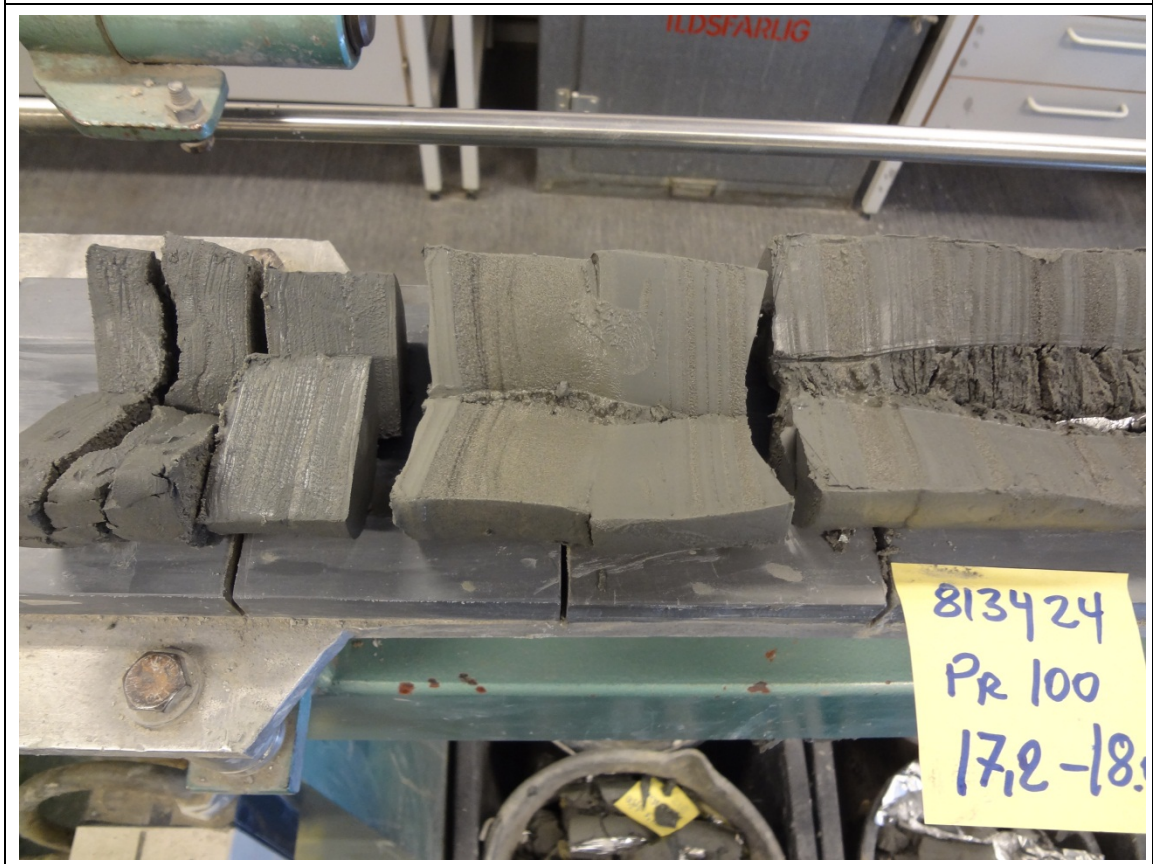
Dokumentet oppdateres ved supplerende avlesninger i felt.

5. Bilder fra analysen i laboratoriet

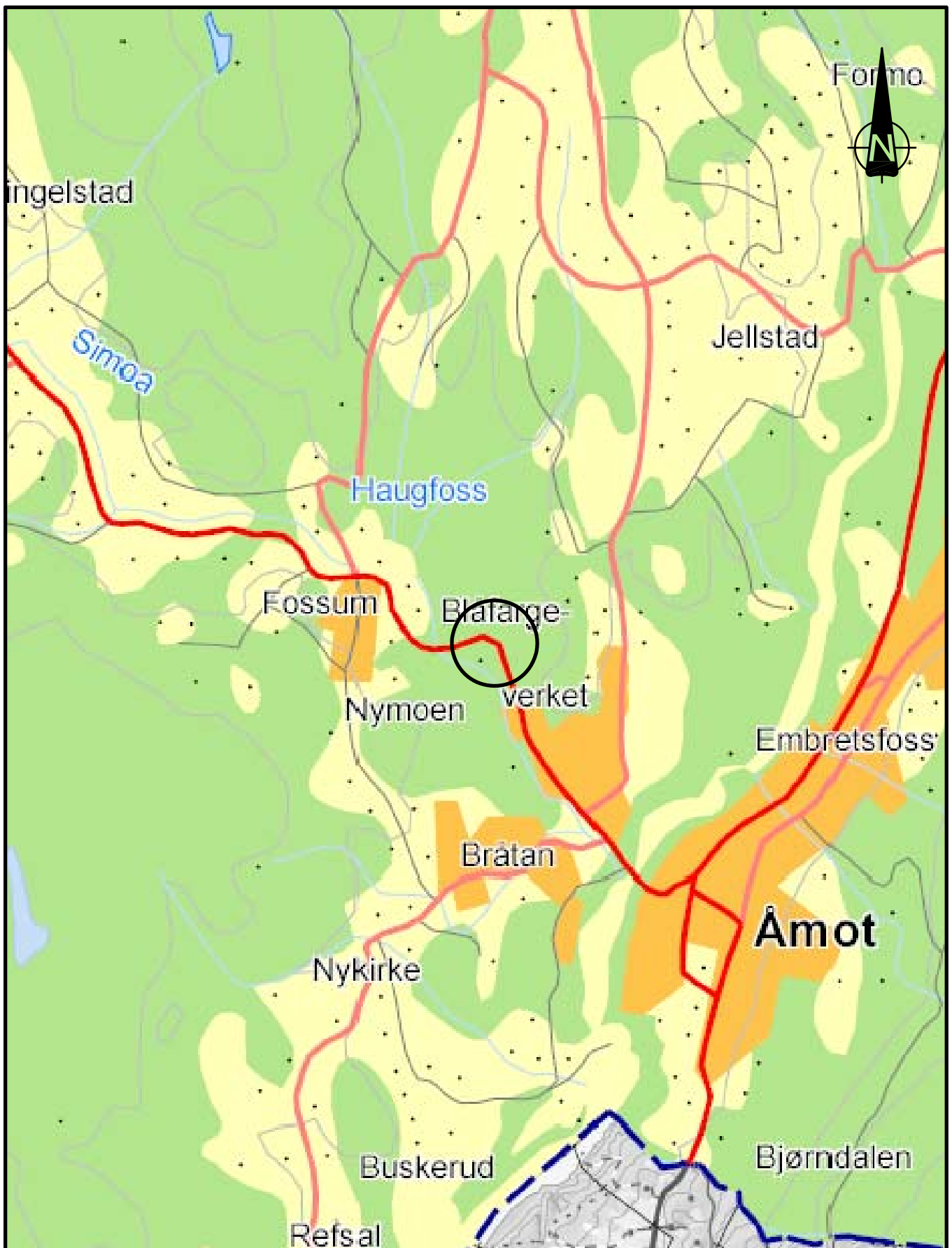





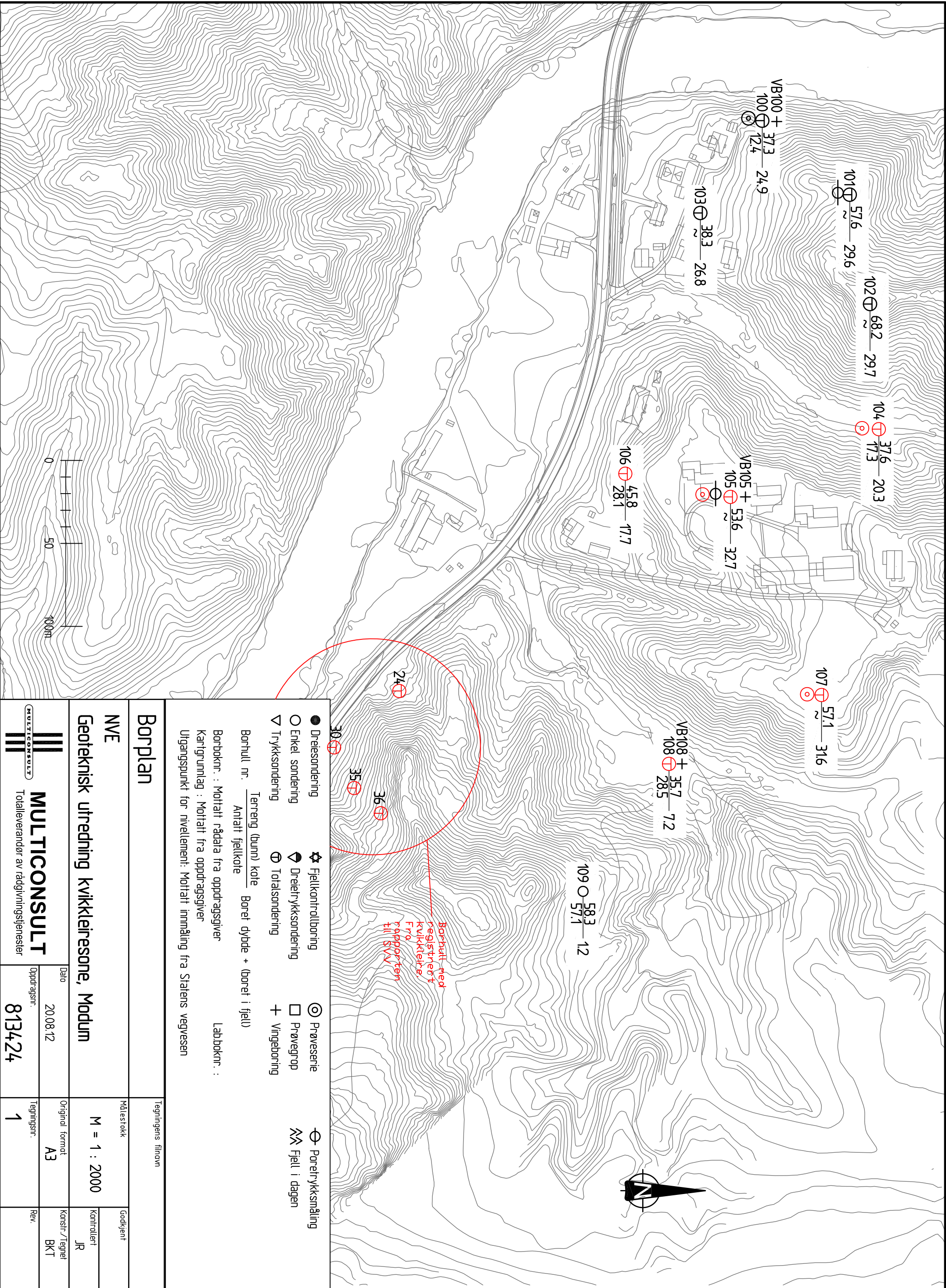






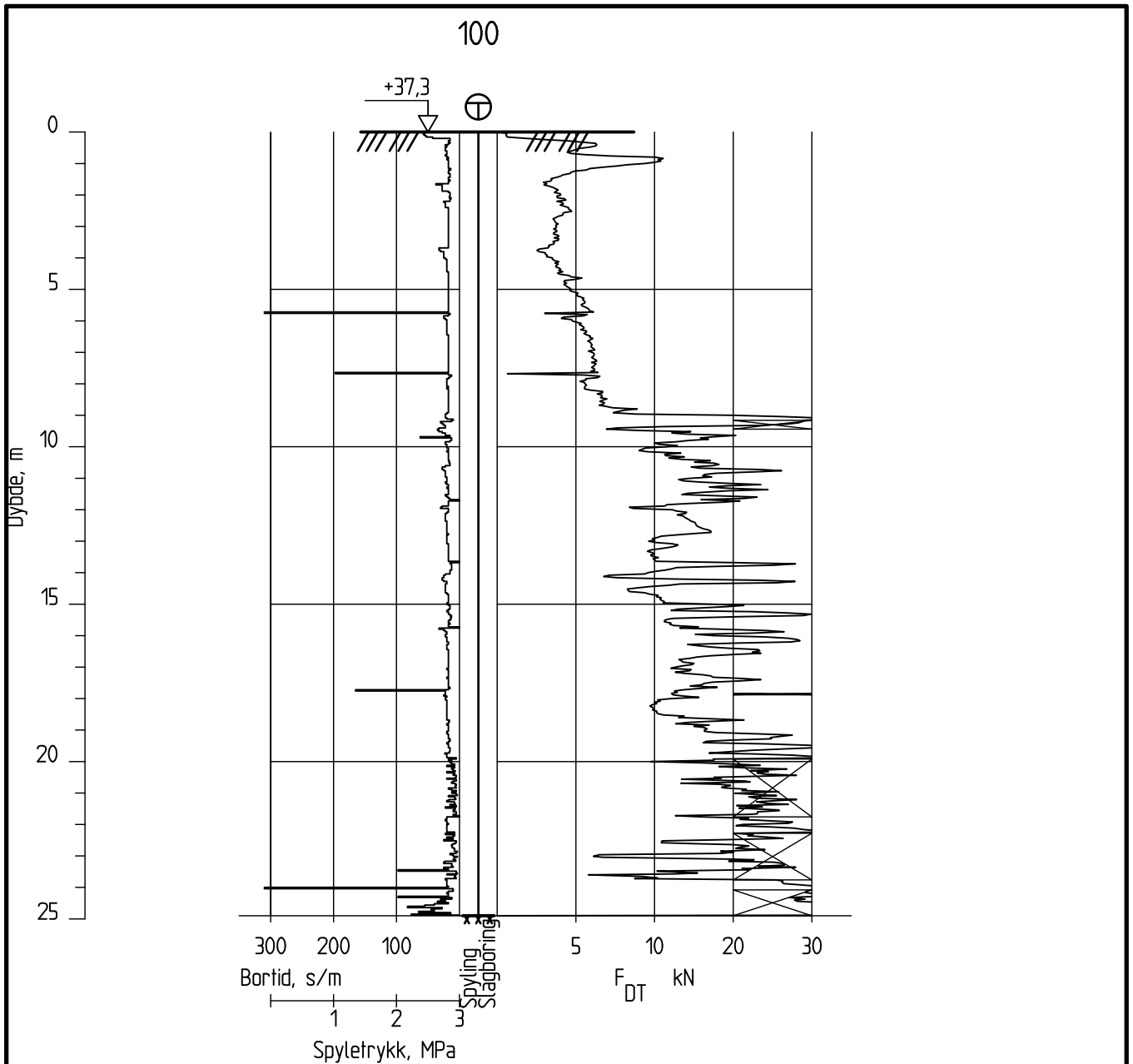


Oversiktskart		Tegningens filnavn	
NVE		Målestokk M = 1 : 50 000	Godkjent
Geoteknisk utredning kvikkleiresone, Modum		Fag Geoteknikk	Kontrollert JR
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 15.08.12	Original format A4	Konstr./Tegnet BKT
	Oppdragsnr. 813424	Tegningsnr. 0	Rev.




<p>Borplan</p> <p>Tegningens filnavn</p>	
<p>NVE</p> <p>Geoteknisk utredning kvikkleiresone, Modum</p>	
<p>Målestokk</p> <p>M = 1 : 2000</p>	
<p>Godkjent</p> <p>Kontrollert</p> <p>JR</p>	
<p>Dato</p> <p>20.08.12</p>	
<p>Original format</p> <p>A3</p>	
<p>Konstr./Tegnet</p> <p>BKT</p>	
<p>Dagpr. ags.nr.</p> <p>813424</p>	
<p>Tegningsnr.</p> <p>1</p>	
<p>Rev.</p>	
<p>● Dreiesonering</p> <p>○ Enkel sondering</p> <p>▽ Trykksondering</p> <p>Terreng (dunn) kote</p> <p>Borhull nr. _____</p> <p>Antall fjellkote</p> <p>Borei dybde + (borei i fjell)</p> <p>Borbocknr. : Mottatt rådata fra oppdragsgiver</p> <p>Kartgrunnlag : Mottatt fra oppdragsgiver</p> <p>Utgangspunkt for nivålemmen: Mottatt innmåling fra Statens vegvesen</p> <p>Labbocknr. :</p>	
<p>★ Fjellkontrollboring</p> <p>☑ Dreietrykksondering</p> <p>⊕ Totalsondering</p> <p>⊕ Prøveserie</p> <p>□ Prøvegrop</p> <p>+ Vingeboring</p> <p>⊖ Poretrykksmåling</p> <p>⚡ Fjell i dagen</p>	

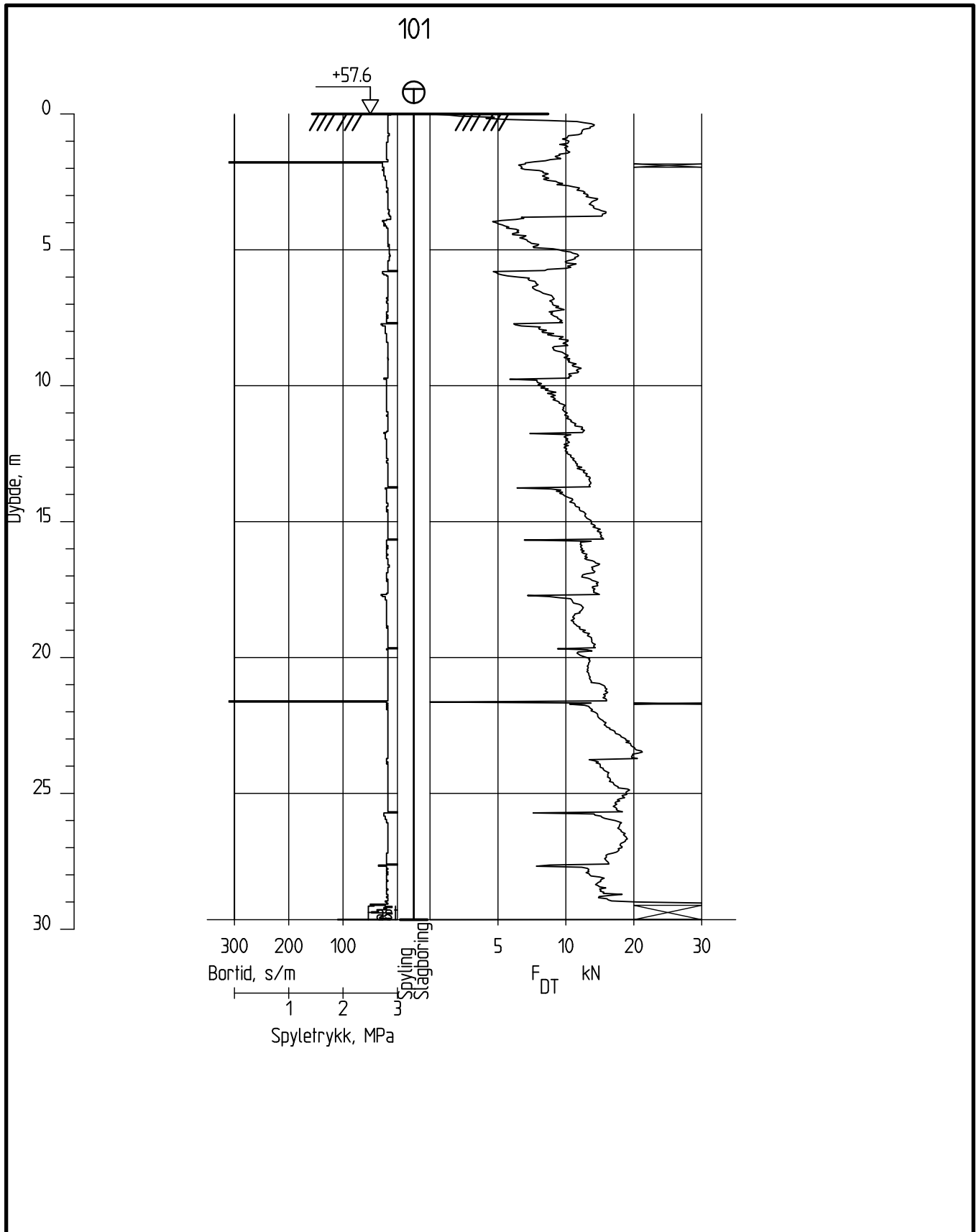
Borhull med registrert kvikkleire. Fra rapporten til SVV



Dato boret :26.06.2012


Posisjon: X 6641693.30 Y 549888.40

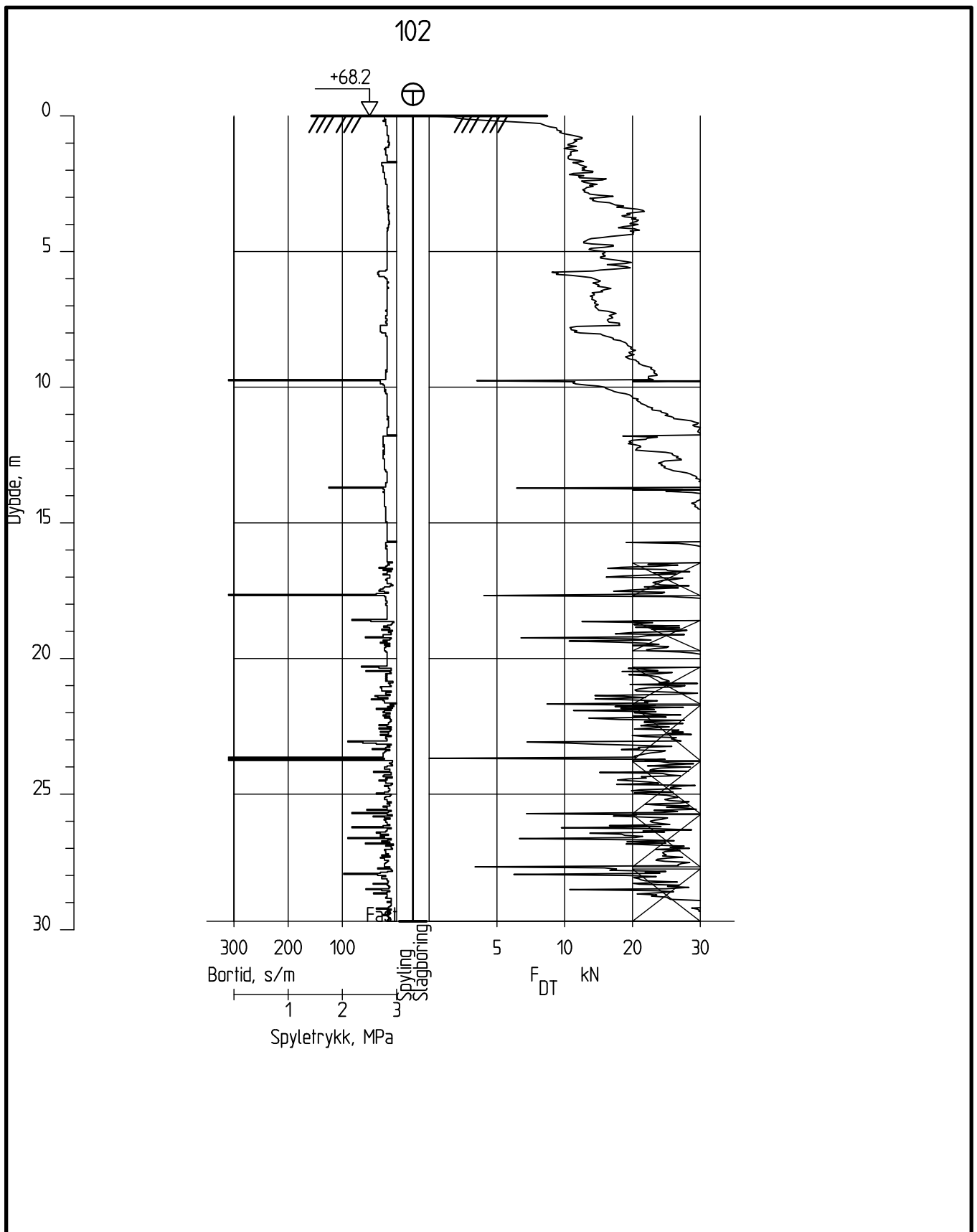
Totalsondering		Tegningens filnavn	
NVE Geoteknisk utredning av kvikkleiresone, Modum		Målestokk	Godkjent
		M = 1 : 200	Kontrallert JR
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato	Original format	Konstr./Tegnet
	20.08.12	A4	BKT
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
	813424	100	



Dato boret :18.06.2012


Posisjon: X 6641746.03 Y 549933.00

Totalsondering		Tegningens filnavn	
NVE Geoteknisk utredning av kvikkleiresone, Modum		Målestokk	Godkjent
		M = 1 : 200	Kontrollert JR
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato	Original format	Konstr./Tegnet
	20.08.12	A4	BKT
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
	813424	101	

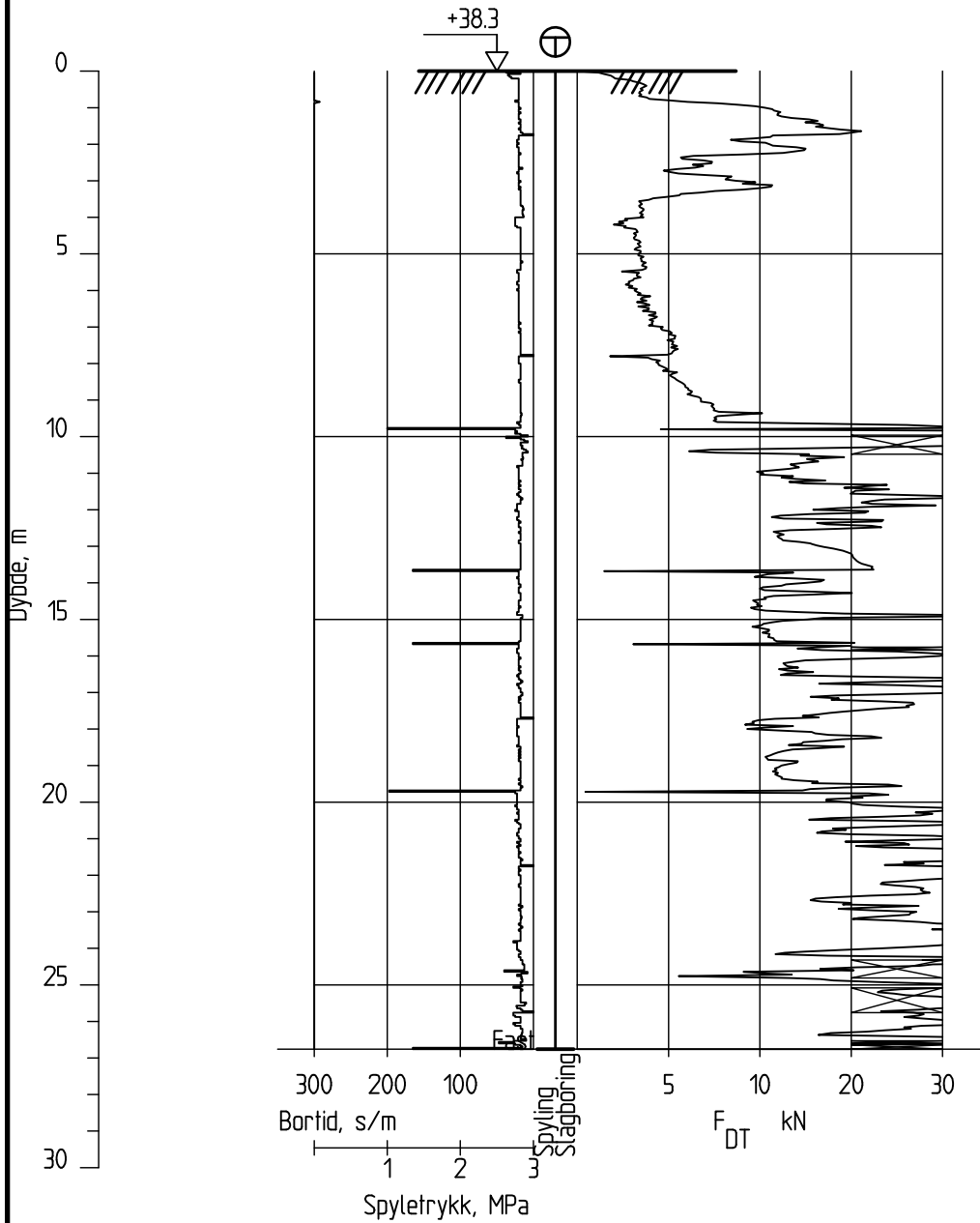


Dato boret :18.06.2012

Posisjon: X 6641758.25 Y 549998.87

Totalsondering		Tegningens filnavn	
		Målestokk	Godkjent
NVE Geoteknisk utredning av kvikkleiresone, Modum		M = 1 : 200	
		Kontrollert JR	
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato	Original format	Konstr./Tegnet
	20.08.12	A4	BKT
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
	813424	102	

103



Dato boret :18.06.2012

Posisjon: X 6641656.00 Y 549944.01

Totalsondering

Tegningens filnavn

NVE

Målestokk

Godkjent

Geoteknisk utredning av kvikkleiresone, Modum

M = 1 : 200

Kontrollert

JR



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

20.08.12

Original format

A4

Konstr./Tegnet

BKT

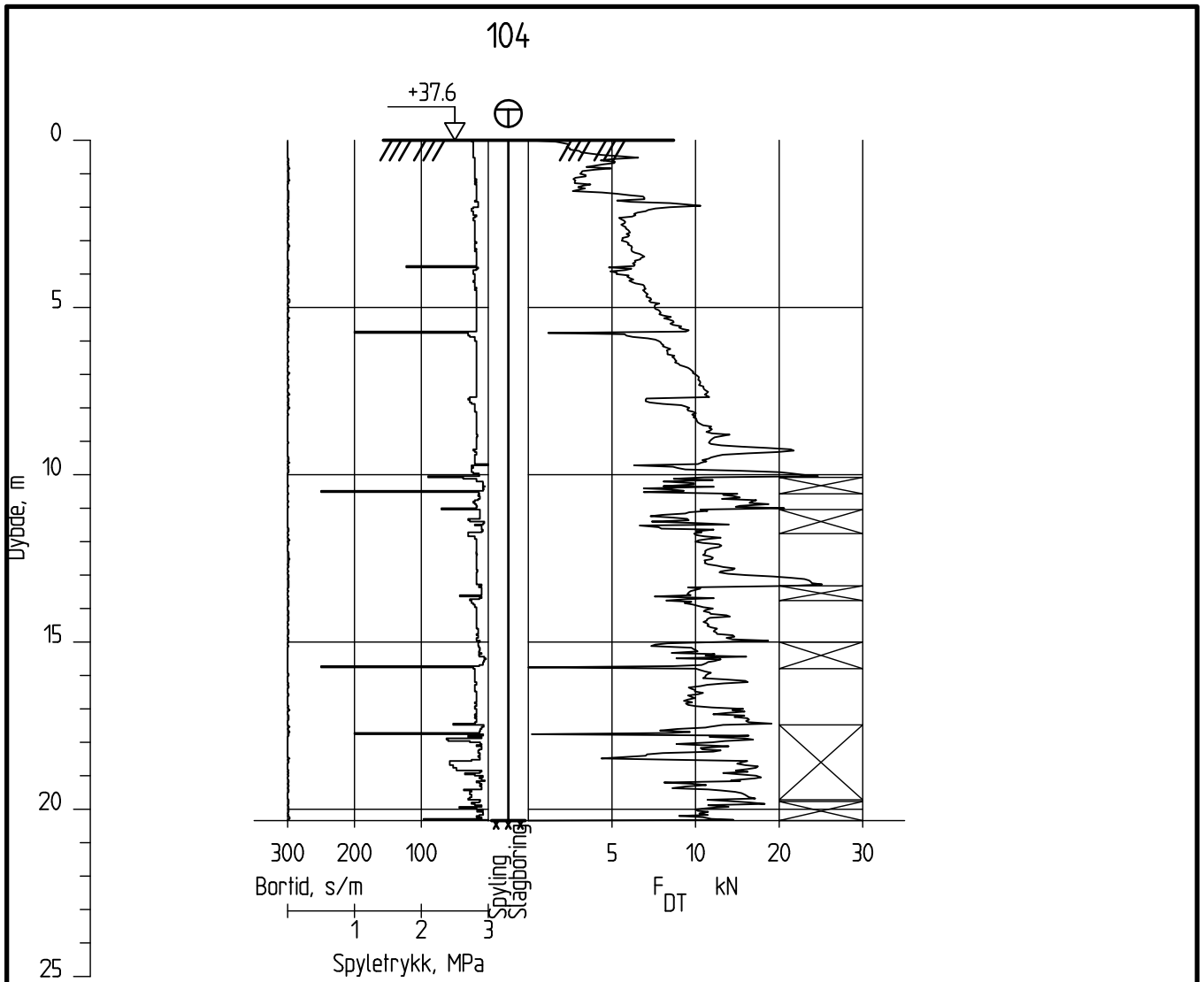
Oppdragsnr.

813424

Tegningsnr.


103

Rev.

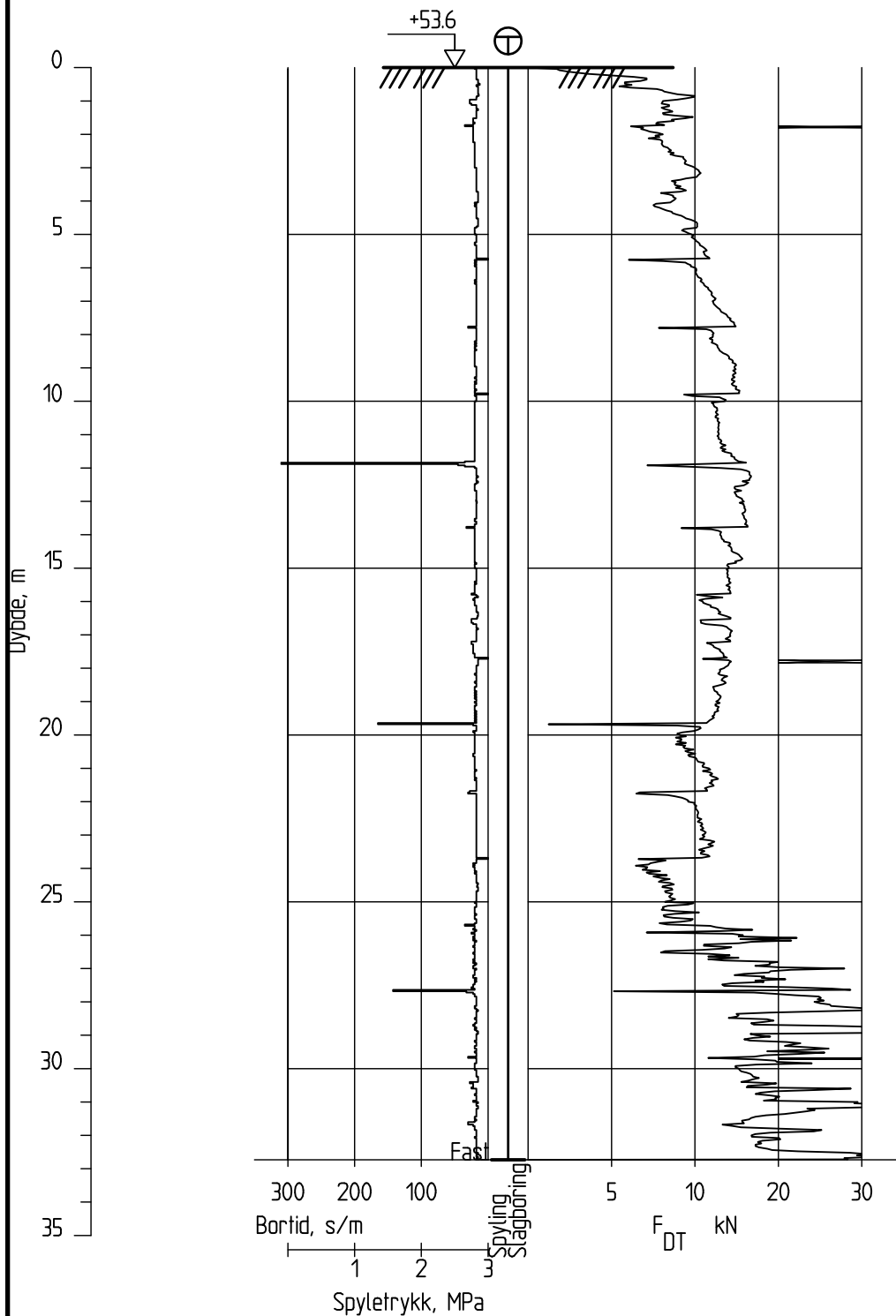


Dato boret :11.06.2012

Posisjon: X 6641763.56 Y 550074.28

Totalsondering		Tegningens filnavn	
NVE Geoteknisk utredning av kvikkleiresone, Modum		Målestokk	Godkjent
		M = 1 : 200	Kontrollert JR
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato	Original format	Konstr./Tegnet
	20.08.12	A4	BKT
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
	813424	104	

105



Dato boret :12.06.2012

Posisjon: X 6641674.17 Y 550115.09

Totalsondering

Tegningens filnavn

NVE

Målestokk

Godkjent

Geoteknisk utredning av kvikkleiresone, Modum

M = 1 : 200

Kontrollert

JR



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

20.08.12

Original format

A4

Oppdragsnr.

813424

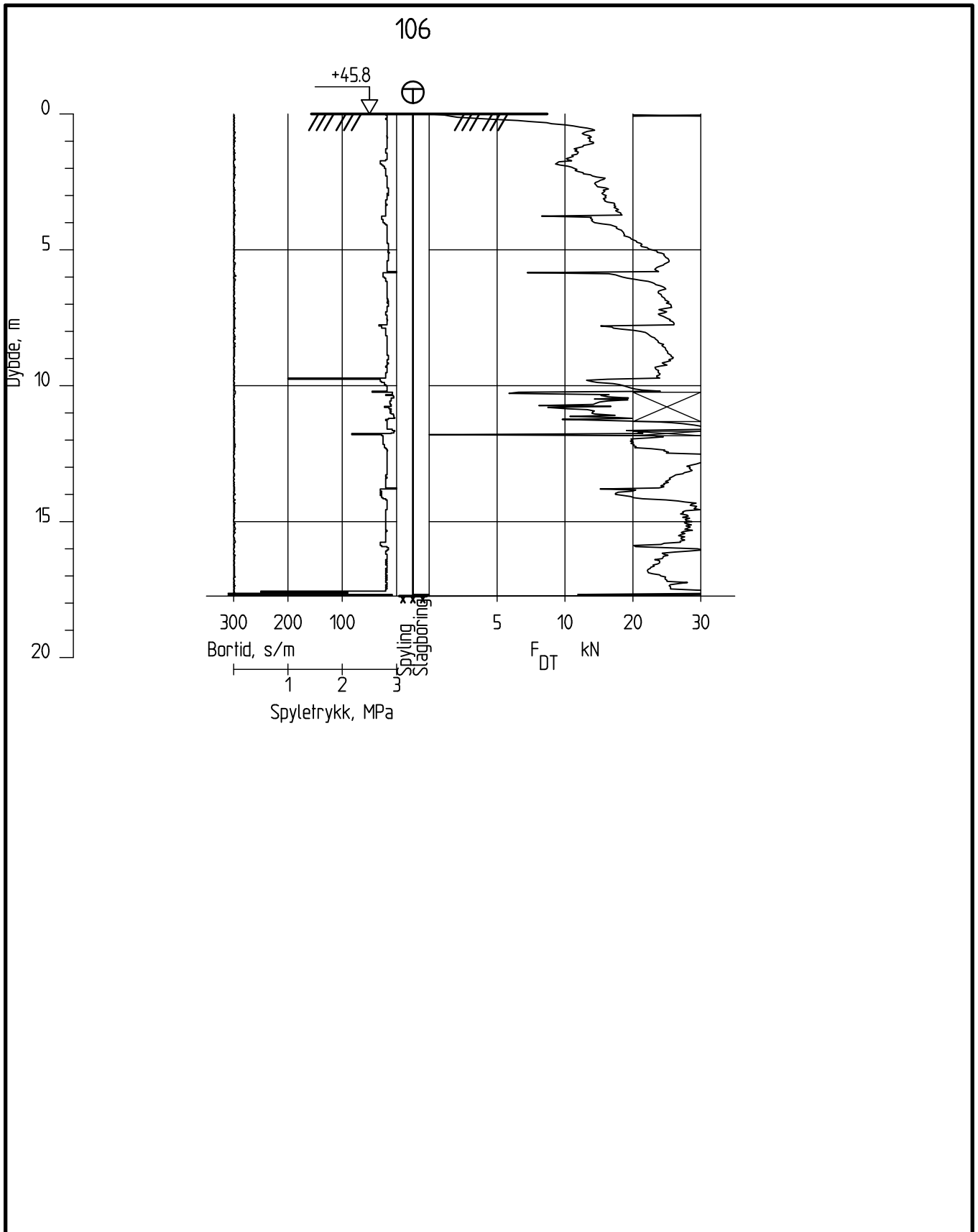
Tegningsnr.

105

Konstr./Tegnet


BKT

Rev.

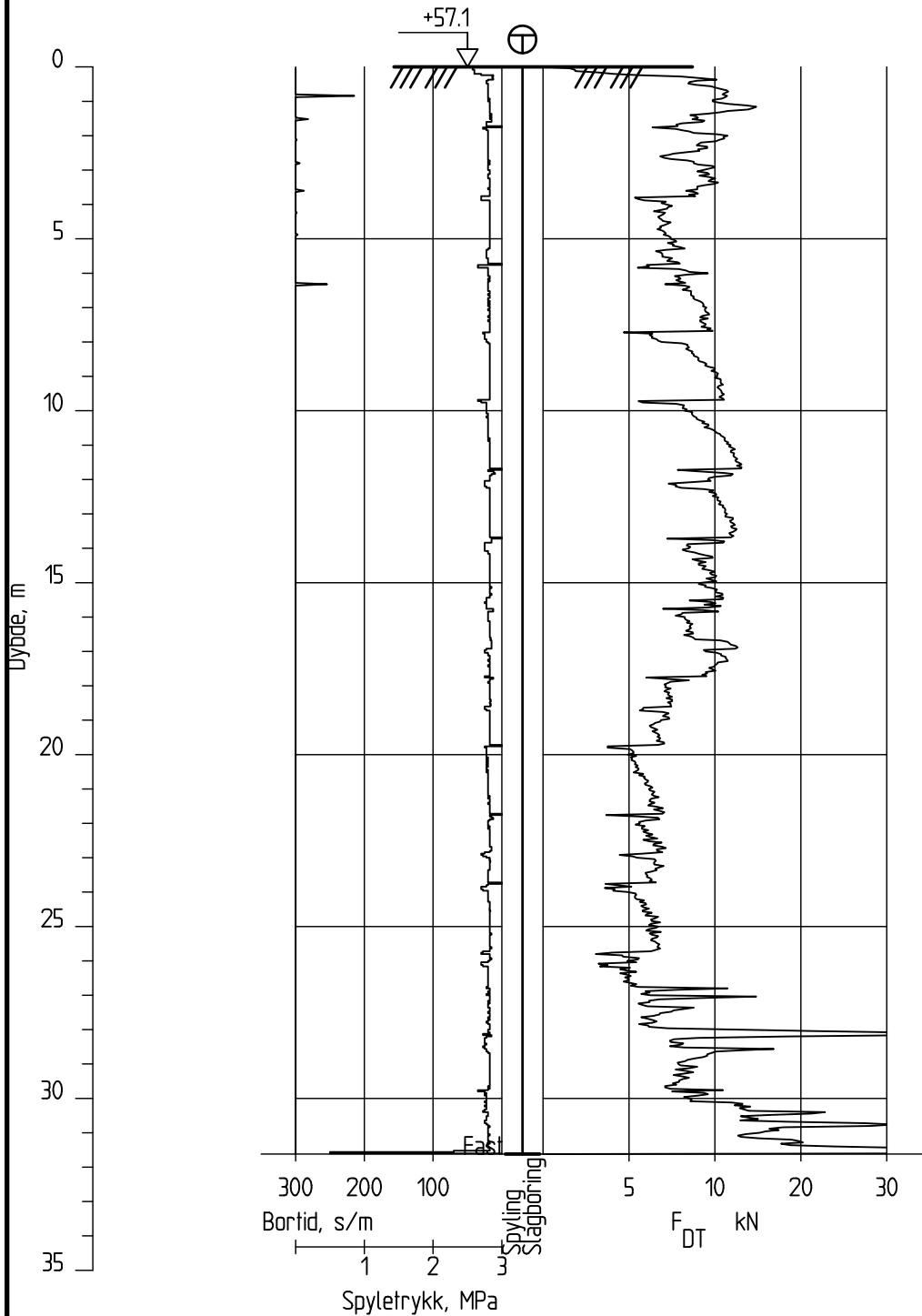


Dato boret :11.06.2012

Posisjon: X 6641610.79 Y 550101.08

Totalsondering		Tegningens filnavn	
NVE Geoteknisk utredning av kvikkleiresone, Modum		Målestokk	Godkjent
		M = 1 : 200	Kontrollert JR
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato	Original format	Konstr./Tegnet
	20.08.12	A4	BKT
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
	813424	106	

107



Dato boret :12.06.2012

Posisjon: X 6641729.04 Y 550234.44

Totalsondering

Tegningens filnavn

NVE

Geoteknisk utredning av kvikkleiresone, Modum

Målestokk

M = 1 : 200

Godkjent

Kontrollert
JR
MULTICONSULT
 Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

20.08.12

Original format

A4

Oppdragsnr.

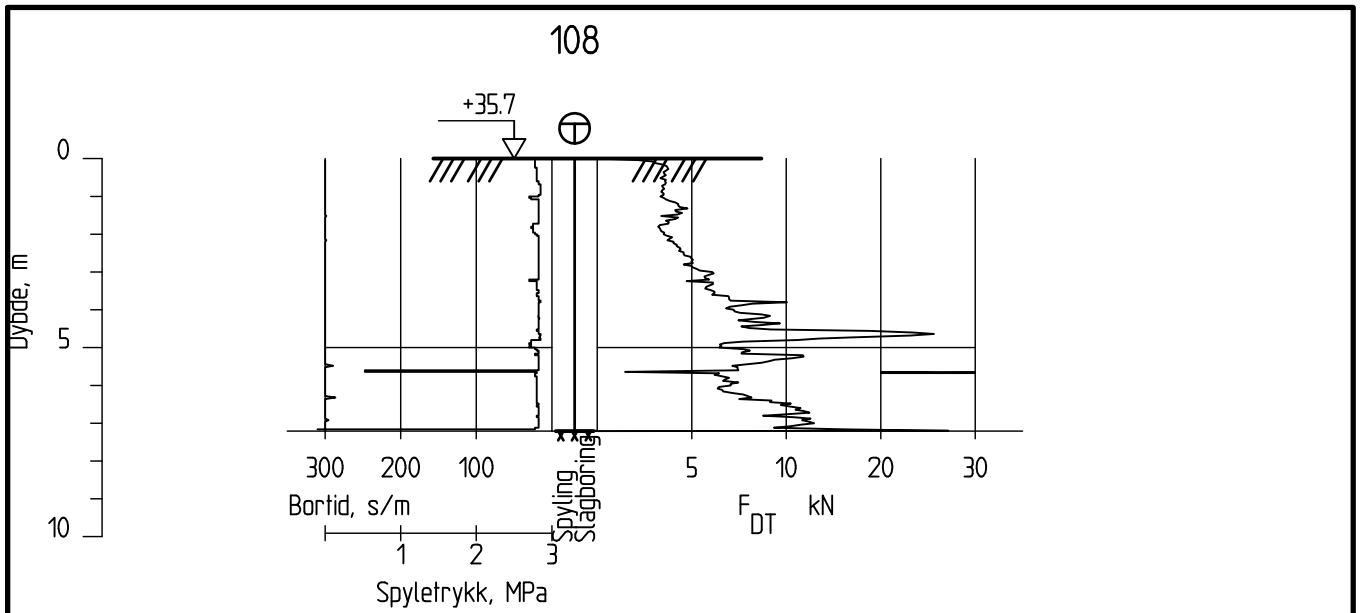
813424

Tegningsnr.

107


Konstr./Tegnet
BKT

Rev.

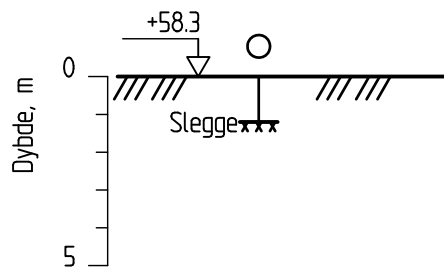


Dato boret :11.06.2012

Posisjon: X 6641637.12 Y 550275.94


Totalsondering		Tegningens filnavn	
NVE Geoteknisk utredning av kvikkleiresone, Modum		Målestokk	Godkjent
		M = 1 : 200	Kontrallert JR
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato	Original format	Konstr./Tegnet
	20.08.12	A4	BKT
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
	813424	108	

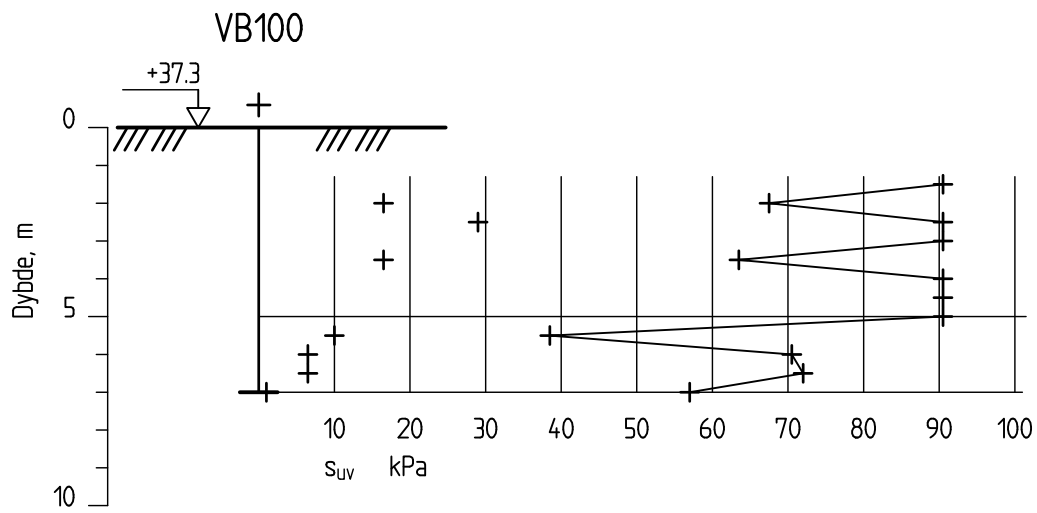
109



Dato boret :20.08.2012


Posisjon: X 6641585.33 Y 550352.77

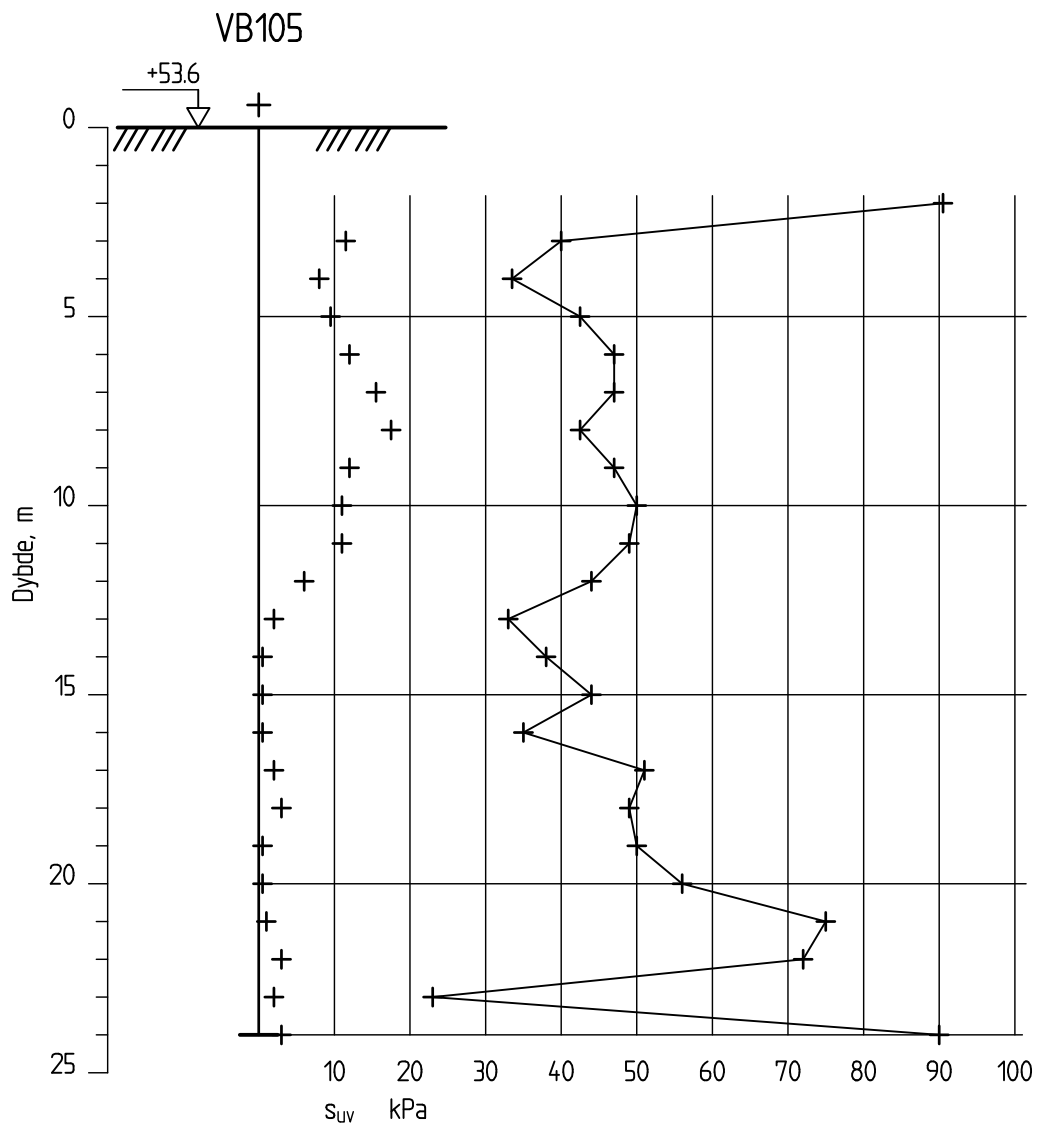
Enkel sondering		Tegningens filnavn	
NVE Geoteknisk utredning av kvikkleiresone, Modum		Målestokk	Godkjent
		M = 1 : 200	Kontrollert JR
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato	Original format	Konstr./Tegnet
	20.08.12	A4	BKT
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
	813424	109	



Dato boret :14.08.20120

Posisjon: X 6641693.30 Y 549888.40

Vingeboring		Tegningens filnavn	
		Målestokk	Godkjent
NVE Geoteknisk utredning av kvikkleiresone, Modum		M = 1 : 200	Kontrallert JR
		Dato	Konstr./Tegnet
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	20.08.12	Original format A4	BKT
	Oppdragsnr. 813424	Tegningsnr. VB100	Rev.



Dato boret :20.08.20120

Posisjon: X 6641680.17 Y 550115.09

Vingeboring

Tegningens filnavn

NVE

Målestokk

Godkjent

Geoteknisk utredning av kvikkleiresone, Modum

M = 1 : 200

Kontrollert
JR



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

20.08.12

Original format

A4

Konstr./Tegnet
BKT

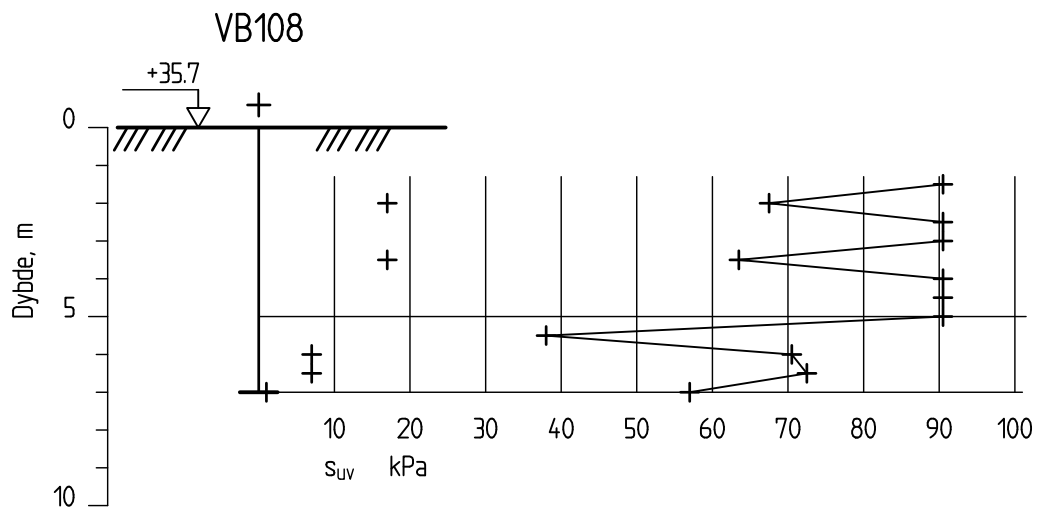
Oppdragsnr.

813424

Tegningsnr.


VB105

Rev.

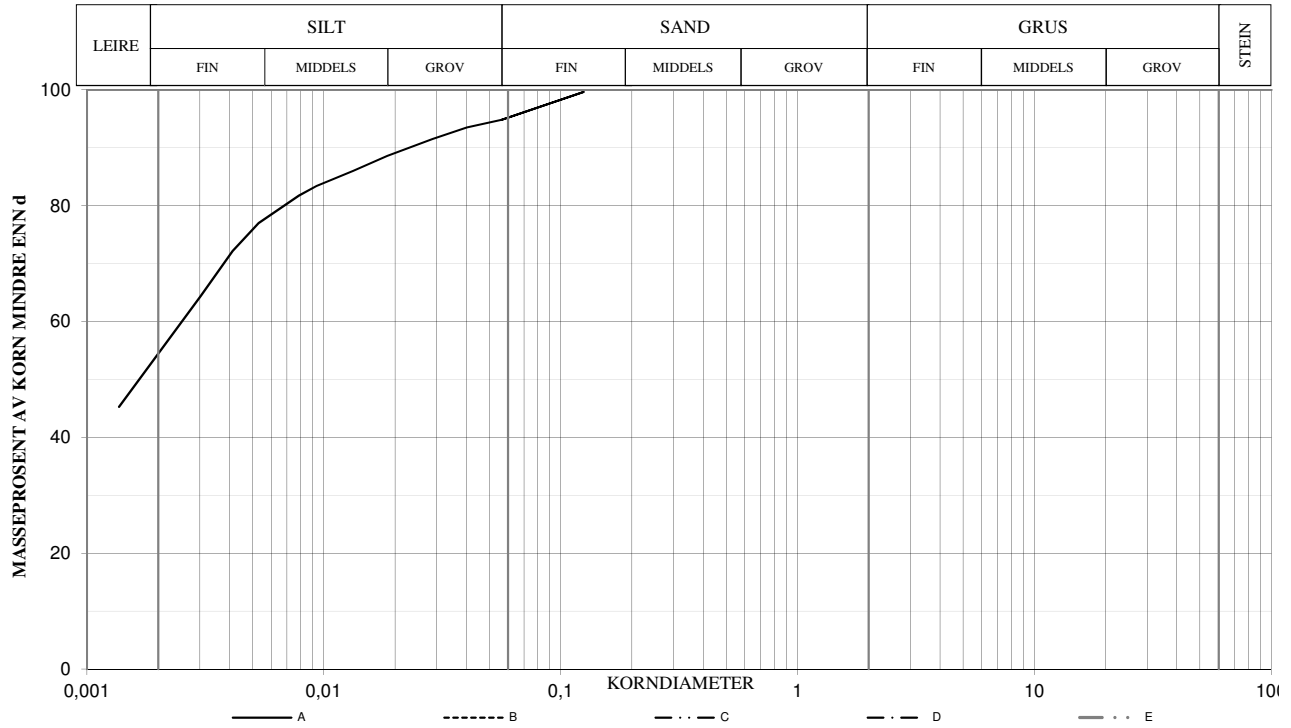


Dato boret :20.08.20120

Posisjon: X 6641640.12 Y 550275.94

Vingeboring		Tegningens filnavn	
		Målestokk	Godkjent
NVE Geoteknisk utredning av kvikkleiresone, Modum		M = 1 : 200	Kontrallert JR
		Original format A4	Konstr./Tegnet BKT
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.08.12	Tegningsnr. VB108	Rev.
	Oppdragsnr. 813424		

BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	PR v/107	15,55m	LEIRE		X	X	
B							
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele klasse	W %	Su Kn/m2	Su r Kn/m2	Plastisitet		Humus Ogl %	< 0,02 mm %	< 0,063 mm %	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					Wf	Wp							
A												0,0018	0,0026
B													
C													
D													
E													

KORNGRADERING

NVE
KARTLEGGING AV KVIKKLEIRESONE, HAUGFOSS

Konstr./Tegnet
EL

Kontrollert
SK

23.08.12

Godkjent
ÅS

MULTICONSULT

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen vei 2 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo
Tlf. 21 58 50 00 - Fax: 21 58 50 01

OPPDRAG NR.

813424

TEGN.NR

60

REV.

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%)					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)				S _t (-)
				10	30	50	70	90				20	40	60	80	
5	TØRRSK.SILT	fast			○											
	TØRRSK.SILT/ LEIRE	fast			○											
	LEIRE, Siltig noe forvitret i øvere del					○	○		1.91	49.3		▼	○	▽		5
10	LEIRE, Siltig					○	○		1.84	52.8		▼	○	▽		6
	LEIRE, Siltig					○	○		1.95	47.0		▼		○	▽	9
10	LEIRE, Siltig m tynne finsand og silt lag og sjikt					○	○		2.00	43.6		▼		▽	○	6
	FINSAND m/leirlag og sjikt					○	○		2.11	36.3						
15	FINSAND OG LEIRE	lagvis				○	○		1.95	46.6		▼		▽		23
	FINSAND m/kvikkleirelag og sjikt					○	○		2.11	37.4		▼	○	▽		90
15	FINSAND m/leirelag og sjikt					○	○		2.07	40.0		▼	○	▽		18
	LEIRE, FINSAND i lag og sjikt i hele prøven					○	○		2.09	39.3		▼		▽	○	23
20																

Symboler

○	Vanninnhold	15-○-5	Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)	▼	Omrørt konus	ρ = Densitet	T = Treaksialforsøk	ρ _s : 2.75 g/cm ³
⊔	Plastisitetsindeks, I _p	▽	Uomrørt konus	▽	Uomrørt konus	S _t = Sensitivitet	Ø = Ødometerforsøk	Grunnvannstand: 0 m
							K = Korngradering	Borbok: 2220
								Lab-bok: 2220

BORPROFIL

Tegningens filnavn:
C:\Sagalni\Saga A4 0-20m.grf

NVE

Kartlegging av kvikkleiresone 848 Haugfoss

Tegnet: **ÅS**

Kontrollert: **SK**



Dato: 2012-08-15

Borhull: PR.100

Godkjent:

Oppdragsnummer: 813424

Tegningsnr.: 10

Rev nr.:

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%)					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)				S _t (-)
				10	30	50	70	90				20	40	60	80	
5	LEIRE, Siltig forvitret m/planterester og trebiter															
	LEIRE, Siltig/, SILT, Leirig m.noesand og trerester							1.93 1.93	46.5 45.1							6
	LEIRE, Siltig							1.86	52.1							6
	LEIRE, Siltig							1.91	49.5							6
	LEIRE, Siltig m siltlag i nedre del							1.97	45.5							9
10	PRØVE ARKIV															
15	KVIKKLEIRE m/finsandlag							1.98	45.3							70
	KVIKKLEIRE, Siltig m et stort siltlag							2.11	37.7							50
20																

Symboler

○	Vanninnhold	▼	Omrørt konus	ρ = Densitet	T = Treaksialforsøk	ρ_s :	2.75 g/cm ³
—	Plastisitetsindeks, I _p	▽	Uomrørt konus	S _t = Sensitivitet	Ø = Ødometerforsøk	Grunnvannstand:	0 m
					K = Korngradering	Borbok:	
						Lab-bok:	2220

15-0-5 Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)

BORPROFIL

Tegningens filnavn:
C:\Sagalni\Saga A4 0-20m.grf

NVE

Kartlegging av kvikkleiresone 848 Haugfoss

Tegnet: **ÅS**

Kontrollert:



Dato: 2012-08-15

Oppdragsnummer: 813424

Borhull: PR.104

Tegningsnr.: 11

Godkjent:

Rev nr.:

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%)					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)				S _t (-)
				10	30	50	70	90				20	40	60	80	
5	TØRRSK.LEIRE/ SILT	fast														
	TØRRSK.LEIRE, Siltig	fast														
	LEIRE, Siltig	noe forvitret														
	LEIRE, Siltig							1.92	48.6	▼		▽ _Q				6
10	LEIRE, Siltig								1.88	50.7	▼		▽ _Q			6
	LEIRE, Siltig								1.92	48.7	▼		○	▽ _Q		6
	LEIRE, Siltig								1.89	50.2	▼		▽	Q		35
	LEIRE, Siltig								1.89	50.8	▼		▽	Q		6
15	PRØVE ARKIV															
	KVIKKLEIRE, Siltig								1.89	50.5	▼		▽ _Q			220
	KVIKKLEIRE								1.90	49.9	▼		▽ _Q			310
20	KVIKKLEIRE								1.91	49.4	▼		Q _▽			135

Symboler

○ Vanninnhold 15-○-5 Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)
 ▼ Omrørt konus ρ = Densitet T = Treaksialforsøk ρ_s: 2.75 g/cm³
 ▭ Plastisitetsindeks, I_p ▽ Uomrørt konus S_t = Sensitivitet Ø = Ødometerforsøk Grunnvannstand: 0 m
 K = Korngradering Lab-bok: 2220

BORPROFIL

Tegningens filnavn:
C:\Sagalni\Saga A4 0-20m.grf

NVE

Kartlegging av kvikkleiresone 848 Haugfoss

Tegnet: **ÅS**

Kontrollert: **SK**



Dato: 2012-08-15

Borhull: PR.105

Godkjent:

Oppdragsnummer: 813424

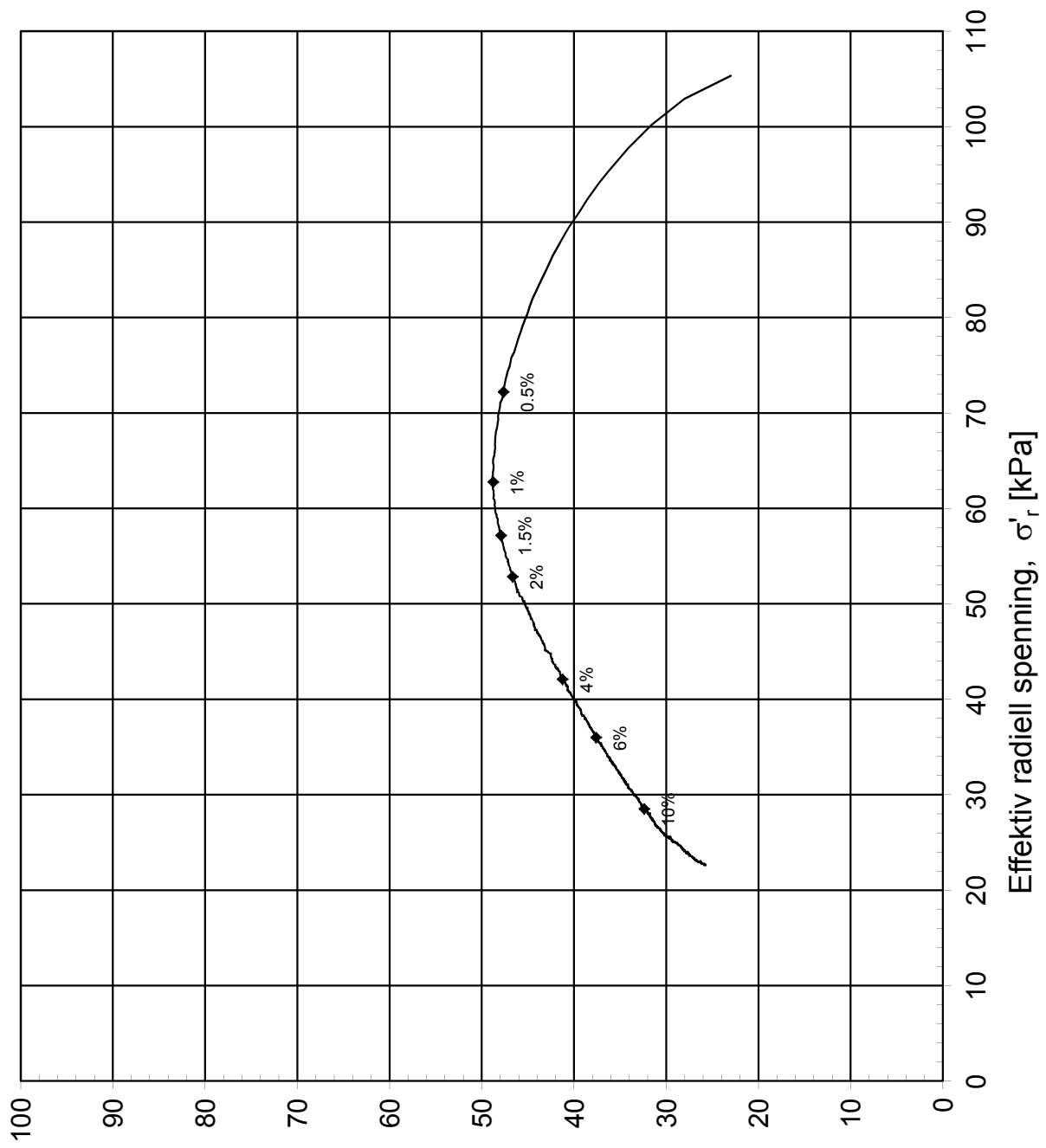
Tegningsnr.: 12

Rev nr.:

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%)					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)				S _t (-)
				10	30	50	70	90				20	40	60	80	
5	TØRRSK.LEIRE, Siltig m/noe planterester				○											
	TØRRSK.LEIRE, Siltig	fast			○											
	LEIRE, Siltig	forvitret, fast			○											
10	TØRRSK.LEIRE	forvitret			○	○			1.96	46.2		▼				3
	LEIRE, Siltig				○	○			1.90	49.6	▼	○	▽			8
	LEIRE, Siltig				○	○			1.92	48.5	▼	○	▽			10
	LEIRE, Siltig				○	○			1.86	52.0	▼	○	▽			6
	LEIRE, Siltig				○	○			1.86	52.0	▼	○	▽			6
	LEIRE, Siltig				○	○			1.87	51.1	▼	○	▽			15
15	KVIKKLEIRE, Siltig	TK			○	○			1.88	50.9	▼	○	▽			280
	KVIKKLEIRE, Siltig				○	○			1.90	49.8	▼	○	▽			250
	KVIKKLEIRE, Siltig				○	○			1.89	50.5	▼	○	▽			300

Symboler	Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)	Omrørt konus	Uomrørt konus	Vanninnhold	Plastisitetsindeks, I _p	T = Treaksialforsøk	Ø = Ødometerforsøk	K = Korngradering	ρ_s : 2.75 g/cm ³ Grunnvannstand: 0 m Borrbok: 25933 Lab-bok: 1933
									ρ = Densitet S _t = Sensitivitet

BORPROFIL		Tegningens filnavn: C:\Sagalni\Saga A4 0-20m.grf	
NVE		Tegnet: ÅS	
Kartlegging av kvikkleiresone 848 Haugfoss		Kontrollert: EL	
	Dato: 2012-08-15	Borhull: PR.107	Godkjent:
	Oppdragsnummer: 813424	Tegningsnr.: 13	Rev nr.:



Maks. skjærspenning, $\tau_{max} = (\sigma'_a - \sigma'_r)/2$ [kPa]

Konsolideringsspenninger: $\sigma'_{ac} = 151,84$ kPa
 $\sigma'_{rc} = 106,29$ kPa
 Vanninnhold: $w_i = 37,68$ %
 Densitet: $\rho_i = 1,80$ g/cm³
 Volumtøyning i konsolideringsfase: $\epsilon_{vol} = \Delta V/V_0 = 6,10$ %

NVE

Kartlegging av kvikkleiresone 848 Haugfoss

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

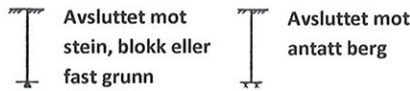
Tegningens filnavn:
test.xls



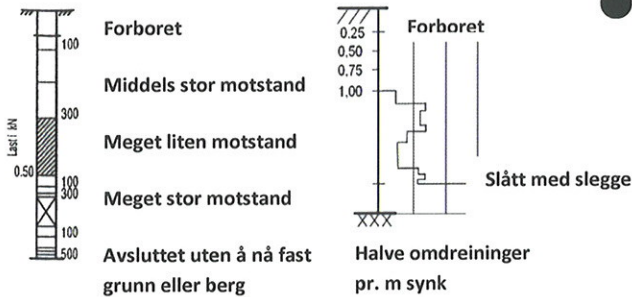
MULTICONSULT AS
 Nedre Skøyen veg 2,
 0276 OSLO
 Tlf.: 21 58 50 00
 Faks: 21 58 50 01

Forsøksdato: 11.01.2010	Dybde, z (m): 15,55	Borpunkt nr.: PR.v/107
Forsøk nr.: 1	Tegnet: SK	Kontrollert: 0
Oppdrag nr.: 813424	Tegning nr.: 70	Prosedyre: CAUa

Godkjent: 0
Programrevisjon: 13.10.2009



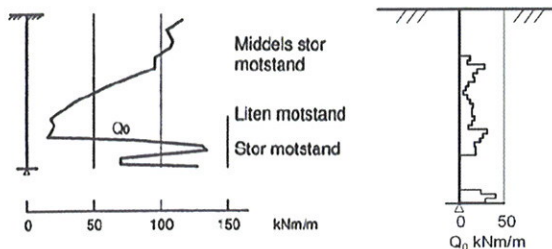
Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.



DREIESONDERING (NGF MELDING 3)

Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$ -omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.

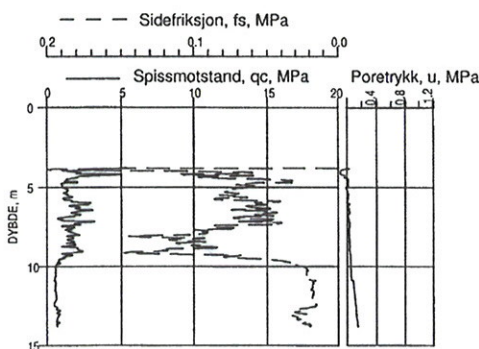
Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.



RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)

Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming.

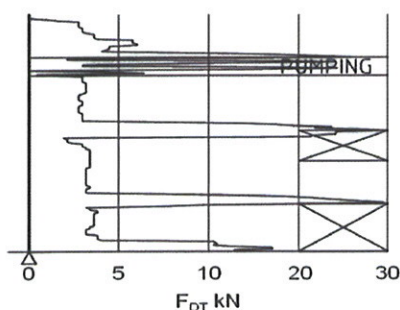
$Q_0 =$ loddets tyngde * fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)



TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5)

Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).

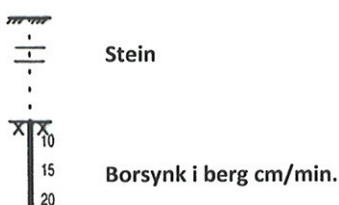


DREIETRYKKSONDERING (NGF MELDING 7)

Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.

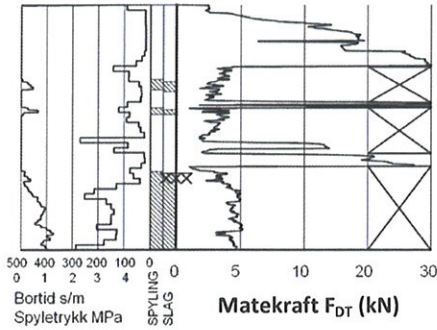
Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.

Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



BERGKONTROLLBORING

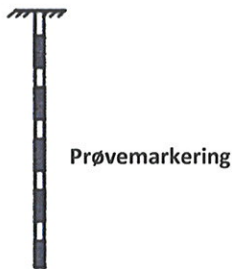
Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.



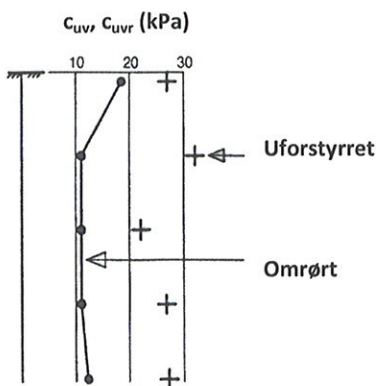
T TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)
Kombinerer metodene dreietrykksondering og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm skjøtbare borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag benyttes dreietrykkmodus, og boret presses ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette synk av boret benyttes spyling og slag på borkronen. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



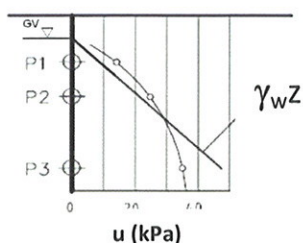
⊙ MASKINELL NAVERBORING
Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stighøyde (auger). Med borrhigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.



⊙ PRØVETAKING (NGF MELDING 11)
Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet. Vanligvis benyttes stempelprøvetaking med innvendig stempel for optak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylindere kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde blir prøvesylindere presset ned mens innerstangen med stempelet holdes i ro. Det skjæres derved ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom $\phi 54$ mm (vanligst) og $\phi 95$ mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere. Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet. Stempelprøvetaking gir vanligvis prøver i Kvalitetsklasse 1-2 for leire.

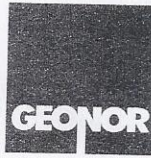


+ VINGEBORING (NGF MELDING 4)
Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet c_{uv} og c_{ur} beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten $S_t = c_{uv}/c_{ur}$ bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



⊖ PORETRYKSMÅLING (NGF MELDING 6)
Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmålere). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabil poretrykk registreres fra vannets stighøyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene. Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

Hull 101
Dybde 15m



1/8 Aulest 1832

CALIBRATION CERTIFICATE

for

Serial number: **22708**
Transducer type: **Pore Pressure Gauge**

$$P = k(f_0^2 - f^2) + A$$

Where:

P Applied load on transducer in **Bar**
f Output frequency from transducer **Hz**
f₀ Zero frequency from transducer **Hz**

P	f	P Computed	P - P Computed	% FS
0,00	1853,0	-0,01195	0,01195	0,30
0,40	1818,7	0,39403	0,00597	0,15
0,80	1783,5	0,80278	-0,00278	-0,07
1,20	1748,4	1,20241	-0,00241	-0,06
1,60	1712,4	1,60404	-0,00404	-0,10
2,00	1675,6	2,00595	-0,00595	-0,15
2,40	1638,0	2,40759	-0,00759	-0,19
2,80	1599,6	2,80836	-0,00836	-0,21
3,20	1560,9	3,20265	-0,00265	-0,07
3,60	1521,3	3,59611	0,00389	0,10
4,00	1480,8	3,98805	0,01195	0,30
3,20	1561,0	3,20164	-0,00164	-0,04
2,40	1637,9	2,40864	-0,00864	-0,22
1,60	1712,2	1,60624	-0,00624	-0,16
0,80	1783,5	0,80278	-0,00278	-0,07
0,00	1853,1	-0,01315	0,01315	0,33

K 0,00000322362177
A -0,0119505813273
f₀ 1853

3,22362E-006
-1,19506E-002

Date:	09.03.2010
Project:	
Kat No.	M-603-4
Customer	Statens veg
Sign.	PØ
Cal. Temp.	7° C
Baro.	
Tag No.	
Comment	

Hull 101
Dybde 20m



Aulest.
1/8 1891

CALIBRATION CERTIFICATE

for

Serial number: **23208**
Transducer type: **Pore Pressure Gauge**

$$P = k(f_0^2 - f^2) + A$$

Where:

P Applied load on transducer in Bar
f Output frequency from transducer Hz
f₀ Zero frequency from transducer Hz

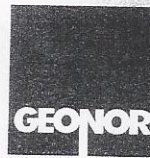
P	f	P Computed	P - P Computed	% FS
0,00	1895,5	0,00247	-0,00247	-0,06
0,40	1861,8	0,39720	0,00280	0,07
0,80	1827,0	0,79738	0,00262	0,07
1,20	1791,5	1,19783	0,00217	0,05
1,60	1755,3	1,59808	0,00192	0,05
2,00	1718,2	1,99981	0,00019	0,00
2,40	1680,5	2,39924	0,00076	0,02
2,80	1641,6	2,80210	-0,00210	-0,05
3,20	1602,2	3,20052	-0,00052	-0,01
3,60	1561,4	3,60289	-0,00289	-0,07
4,00	1519,8	4,00247	-0,00247	-0,06
3,20	1602,1	3,20152	-0,00152	-0,04
2,40	1680,4	2,40029	-0,00029	-0,01
1,60	1755,2	1,59918	0,00082	0,02
0,80	1827,0	0,79738	0,00262	0,07
0,00	1895,6	0,00129	-0,00129	-0,03

K 0,00000311738139
A 0,00247410265346
f₀ 1895,5

3,11738E-006
2,47410E-003

Date: 10.03.2010
Project:
Kat No. M-603-4
Customer Statens veg
Sign. PØ
Cal. Temp. 7° C
Baro.
Tag No.
Comment

Hull 105
Dybde 20m



1/8 Arlest 1886

CALIBRATION CERTIFICATE

for

Serial number:

21908

Transducer type:

Pore Pressure Gauge

$$P = k(f_0^2 - f^2) + A$$

Where:

P Applied load on transducer in Bar
f Output frequency from transducer Hz
f₀ Zero frequency from transducer Hz

P	f	P Computed	P - P Computed	% FS
0,00	1899,3	0,00765	-0,00765	-0,19
0,40	1865,9	0,38935	0,01065	0,27
0,80	1829,5	0,79762	0,00238	0,06
1,20	1793,2	1,19676	0,00324	0,08
1,60	1756,1	1,59643	0,00357	0,09
2,00	1718,2	1,99610	0,00390	0,10
2,40	1679,3	2,39724	0,00276	0,07
2,80	1639,3	2,80014	-0,00014	-0,00
3,20	1598,2	3,20401	-0,00401	-0,10
3,60	1556,1	3,60707	-0,00707	-0,18
4,00	1513,1	4,00765	-0,00765	-0,19
3,20	1598,1	3,20498	-0,00498	-0,12
2,40	1679,2	2,39826	0,00174	0,04
1,60	1756,0	1,59750	0,00250	0,06
0,80	1829,6	0,79651	0,00349	0,09
0,00	1899,3	0,00765	-0,00765	-0,19

K 0,00000303520332
A 0,00764505080768
f₀ 1899,3

3,03520E-006
7,64505E-003

Date:	09.03.2010
Project:	
Kat No.	M-603-4
Customer	Statens veg
Sign.	PØ
Cal. Temp.	7° C
Baro.	
Tag No.	
Comment	

Hull 105
Dybde 15m



1/8 Arlest 1893

CALIBRATION CERTIFICATE

for

Serial number: 21708
Transducer type: Pore Pressure Gauge

$$P = k(f_0^2 - f^2) + A$$

Where:

P Applied load on transducer in Bar
f Output frequency from transducer Hz
f₀ Zero frequency from transducer Hz

P	f	P Computed	P - P Computed	% FS
0,00	1908,7	0,00658	-0,00658	-0,16
0,40	1874,8	0,39779	0,00221	0,06
0,80	1839,6	0,79659	0,00341	0,09
1,20	1803,6	1,19664	0,00336	0,08
1,60	1766,9	1,59632	0,00368	0,09
2,00	1729,4	1,99623	0,00377	0,09
2,40	1690,9	2,39788	0,00212	0,05
2,80	1651,5	2,79956	0,00044	0,01
3,20	1611,0	3,20258	-0,00258	-0,06
3,60	1569,7	3,60326	-0,00326	-0,08
4,00	1527,0	4,00658	-0,00658	-0,16
3,20	1611,0	3,20258	-0,00258	-0,06
2,40	1690,9	2,39788	0,00212	0,05
1,60	1766,8	1,59740	0,00260	0,07
0,80	1839,8	0,79435	0,00565	0,14
0,00	1908,8	0,00541	-0,00541	-0,14

K 0,00000305015982
A 0,00657702496962
f₀ 1908,7

3,05016E-006
6,57702E-003

Date:	09.03.2010
Project:	
Kat No.	M-603-4
Customer	Statens veg
Sign.	PØ
Cal. Temp.	7° C
Baro.	
Tag No.	
Comment	