

# Kvikkleiresoner i Nedre Glomma Grunnundersøkelser

## Borerresultater

20031560-1

19. juni 2004



**rapport**

NVE-VRØ VEDLEGG 03/1885-22

# Kvikkleiresoner i Nedre Glomma Grunnundersøkelser

## Borerresultater

20031560-1

19. juni 2004

**Oppdragsgiver:** Norges Vassdrags- og Energiverk

**Kontaktperson:** Roar Øvre  
**Kontraktreferanse:** Kontrakt datert 3. november 2003

**For Norges Geotekniske Institutt**

**Prosjektleder:**



Per Tuft

**Rapport utarbeidet av:**

Per Tuft

**Kontrollert av:**



Odd Gregersen

Postal address:  
Street address:  
Internet:

P.O. Box 3930 Ullevaal Stadion, N-0806 OSLO, NORWAY  
Sognsveien 72, OSLO  
<http://www.ngi.no>

Telephone: (+47) 22 02 30 00  
Telefax: (+47) 22 23 04 48  
e-mail: [ngi@ngi.no](mailto:ngi@ngi.no)

Postal account: 0814 51 60643  
Bank account: 5096 05 01281  
Business No. 958 254 318 MVA

## Sammendrag og konklusjoner

Rapporten presenterer resultatene av supplerende feltarbeider og laboratoriearbeider som er utført i forbindelse med foreliggende prosjekt. Det er tidligere utført grunnundersøkelser for å kartlegge kvikkleireområder. Se rapport 930042-1 og 2 kartblad Fredrikstad, og rapport 830063-1 og 2 kartblad Sarpsborg.

Boringer i denne rapport er utført for å vurdere stabiliteten mer i detalj langs Glomma. Vurderingene vil bli presentert i rapport 20031598 Risikovurdering Nedre Glomma.

## Innhold

1	FELTARBEID .....	4
2	LABORATORIEARBEID .....	4
3	RESULTATER.....	4

## Figurer

Figur 01	Oversiktskart
Figur 02-08	Dreietrykksonderinger
Figur 09-12	CPTU- sonderinger
Figur 13-18	Vingeboringer
Figur 19-21	Poretrykksmålere
Figur 22-23	Borprofiler

## Vedlegg:

Tegning G101    Borplan

## Kontroll- og referanseside

## 1 FELTARBEID

Det er i alt utført 7 dreietrykksonderinger, 6 vingeboring, 4 CPTU sonderinger, 2 hull med 54 mm prøvetagning og montert 6 poretrykksmålere i 3 grupper, se oversiktskart figur 01.

Feltarbeidet ble gjennomført i tiden september-oktober 2003 og noen tileggsboringer ble utført i februar 2004. Arbeidene ble utført av NGI med en GM100 borerigg, og innmålinger ble utført av RG- Oppmåling. Plassering av borepunktene er vist på borplan, tegning G101. Tabell 1 viser en oversikt over innmålingene og type undersøkelser.

## 2 LABORATORIEARBEID

De opptatte prøver er undersøkt på NGIs laboratorium etter et standard program, borprofiler er vist på figur 22 og 23.

## 3 RESULTATER

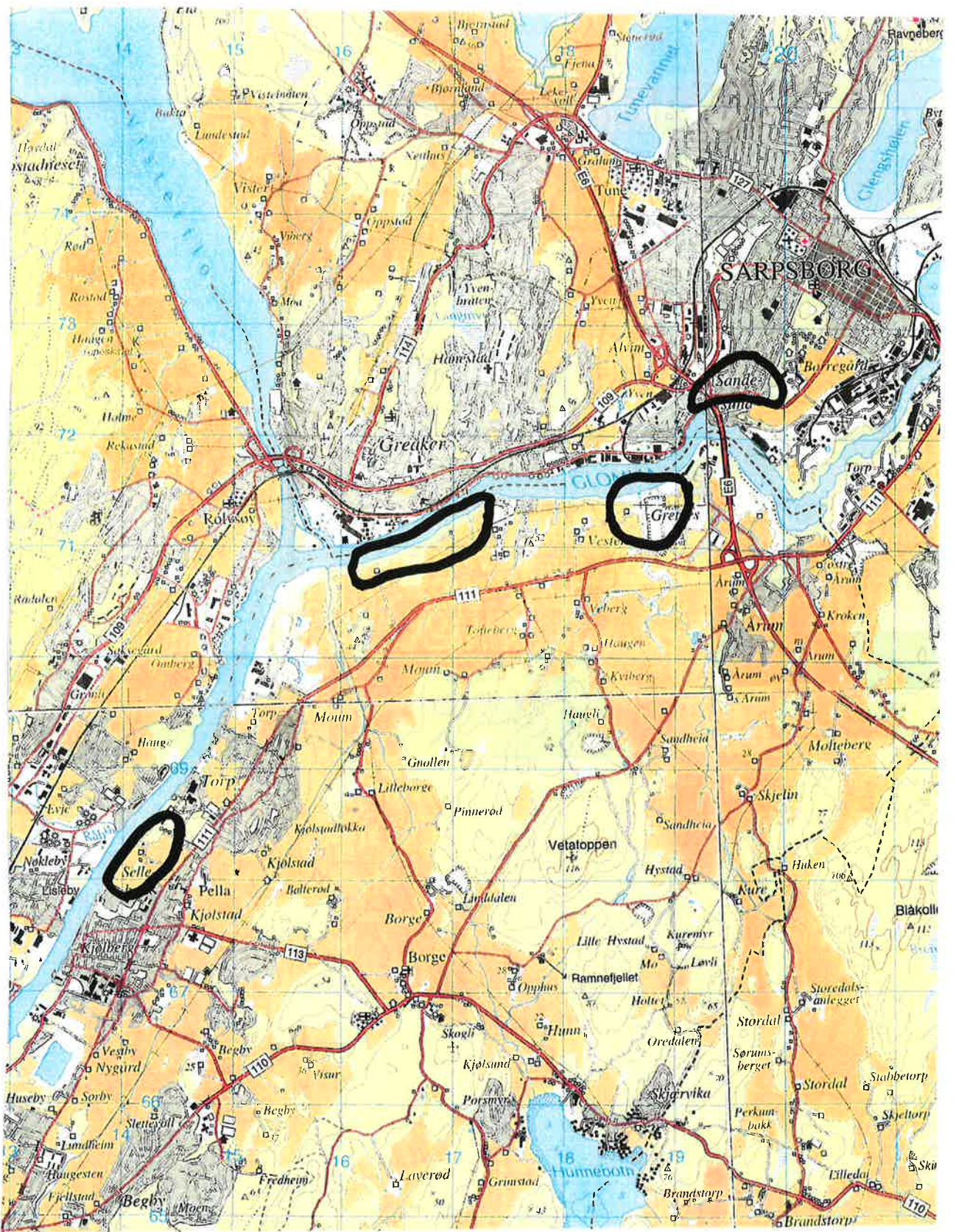
Registreringskurven fra dreietrykksonderingene er vist på fig 02–08, CPTU-sonderinger på fig, 09-12, vingeboringene på fig 13-18, poretrykksmålere på figur 19-21 og boreprofil på figur nr. 22-23.

Tabell 1 Oversikt overfeltundersøkelser

Borpunkt	Type	X	Y	H
101	DT	137520,973	15884,601	5,114
102	CPTU-V	137690,280	16034,301	11,625
103	DT	137881,316	16195,582	9,706
104	DT	137731,891	15965,141	3,529
104A	DT-V	-----"-----	-----"-----	---"---
105	V	140310,859	18334,110	17,015
106	CPTU-V-Pz	140566,899	18978,016	16,535
107	V	140848,227	20600,353	14,642
108	V	140570,075	20721,049	16,266
109	CPTU-PR-Pz	140919,589	21104,185	23,808
111	DT-CPTU-PR-Pz	141661,928	21720,453	22,244
112	DT	140794,127	19795,903	15,618
113	DT	140939,292	20787,310	01,549

Tegnforklaring:  
DT = Dreietrykksondering  
C = CPTU-sondering  
V = Vingeboring  
Pz = Poretrykksmåler  
PR = Prøvetagning






Kartblad (M711) 1913-1 Sarpsborg, 1913-2 Halden, 1913-3 Fredrikstad, 1913-4 Vannsjø  
 UTM-referanse : 32V PL 170 710

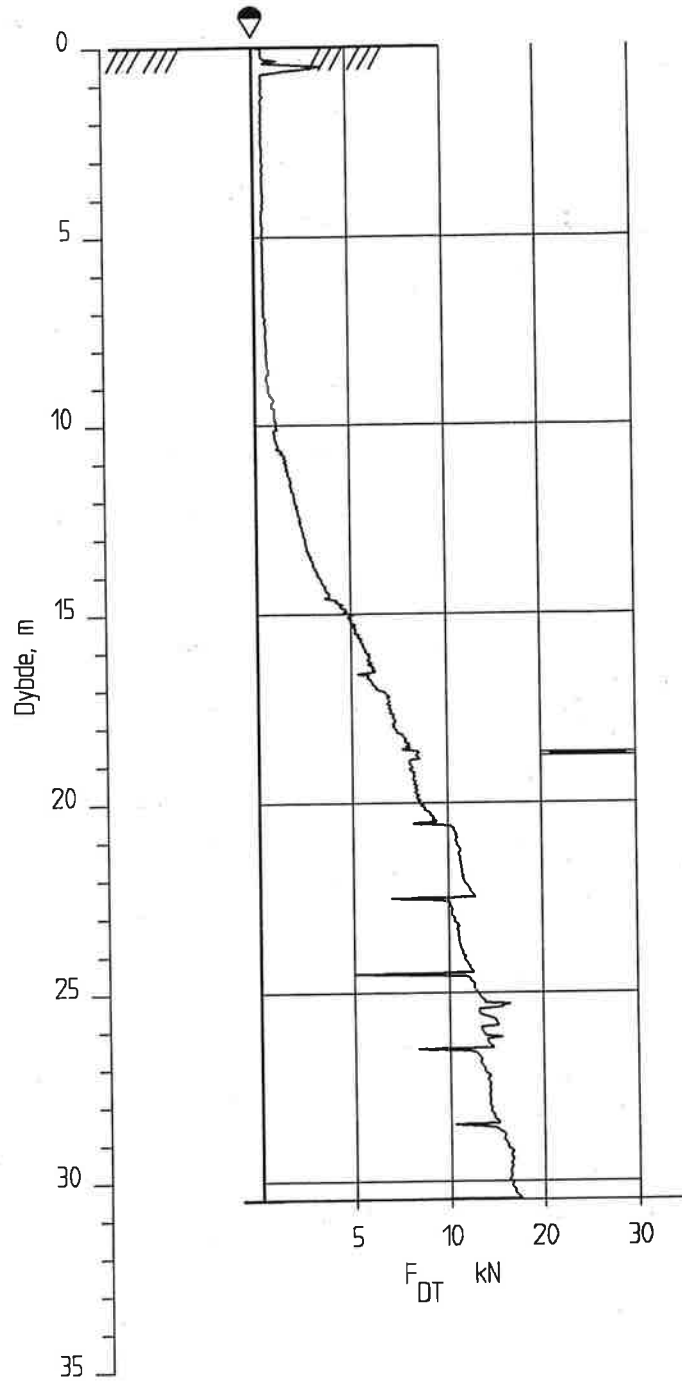
NEDRE GLOMMA, KVIKKLEIREKARTLEGGING

Oversiktskart  
 M = 1 : 50 000

Rapport nr. 20031560-1	Figur nr. 01
Tegner <i>[Signature]</i>	Dato 29.03.04
Kontrollert <i>[Signature]</i>	
Godkjent <i>[Signature]</i>	



101



NEDRE GLOMMA, KVIKLEIREKARTLEGGING

Rapport nr.  
20031560-1

Figur nr.  
02

Borhull 101  
Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Tegner  
*[Signature]*

Dato:  
11.11.03

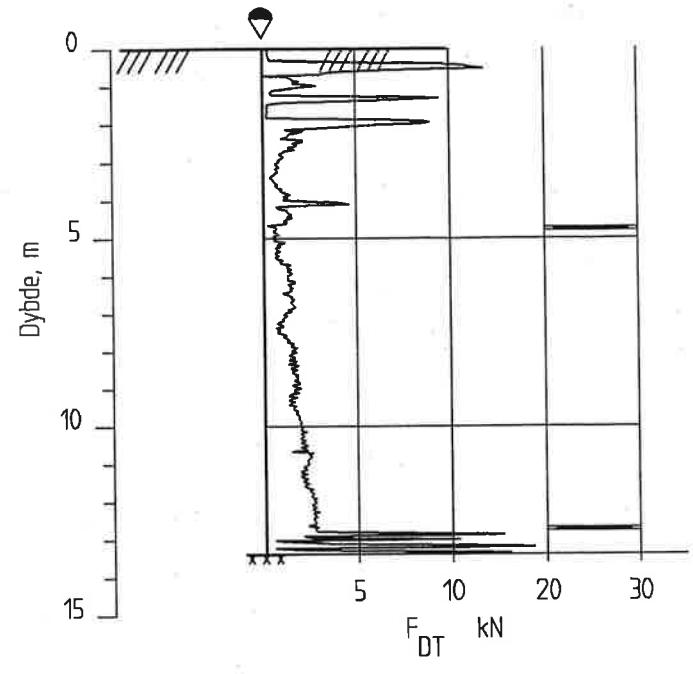
Kontrollert  
*[Signature]*

Godkjent  
*[Signature]*



Dato boret :2003-11-05

103



NEDRE GLOMMA, KVIKLEIREKARTLEGGING

Rapport nr.  
20031560-1

Figur nr.  
03

Borhull 103  
Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Tegner  
*SA*

Dato  
11.11.03

Kontrollert

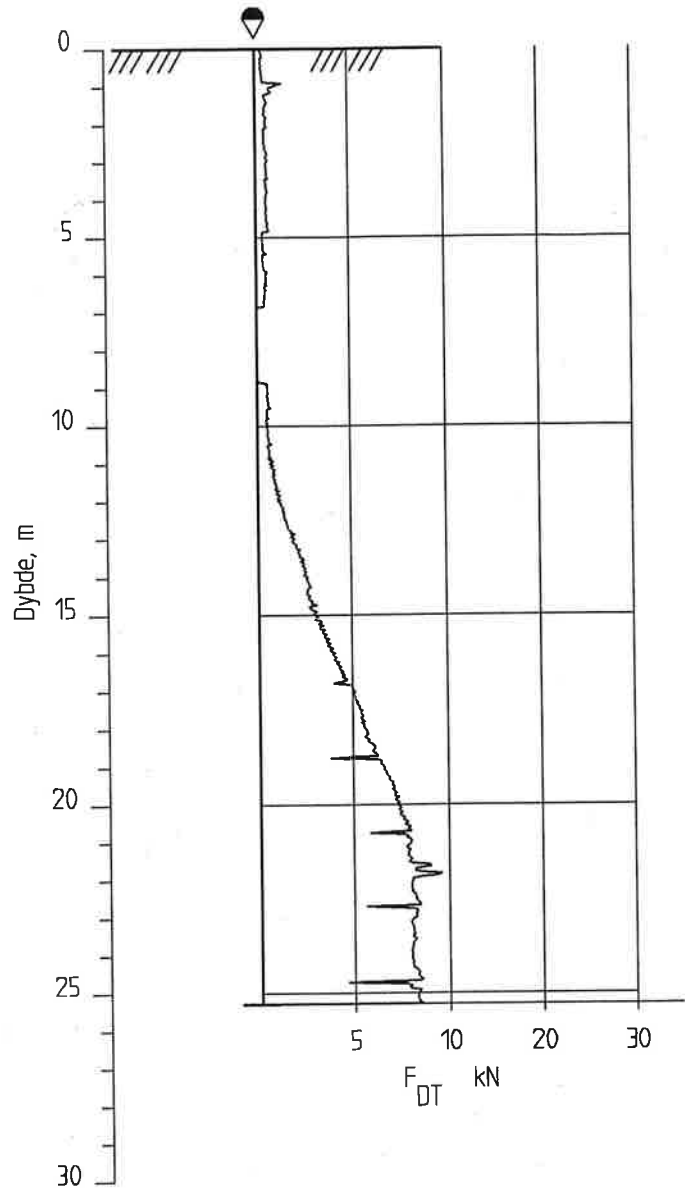
Godkjent  
*DT*



Dato boret :2003-11-04

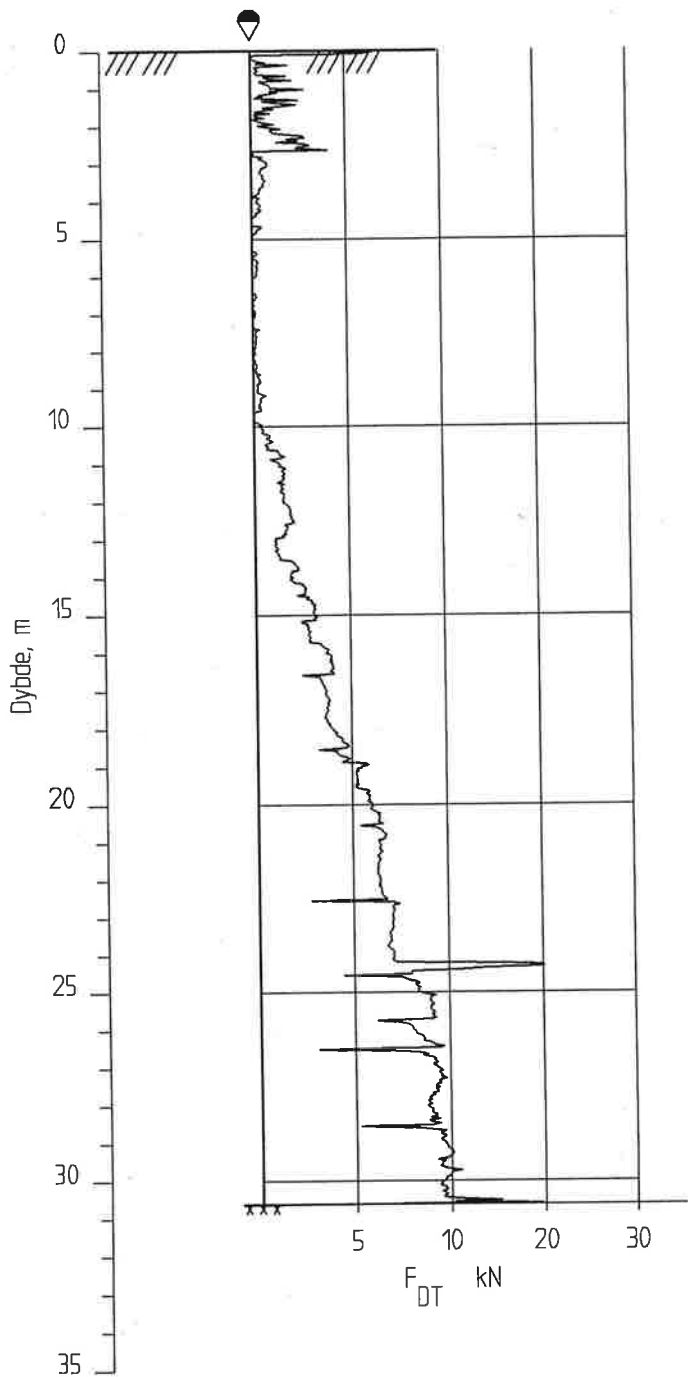



104



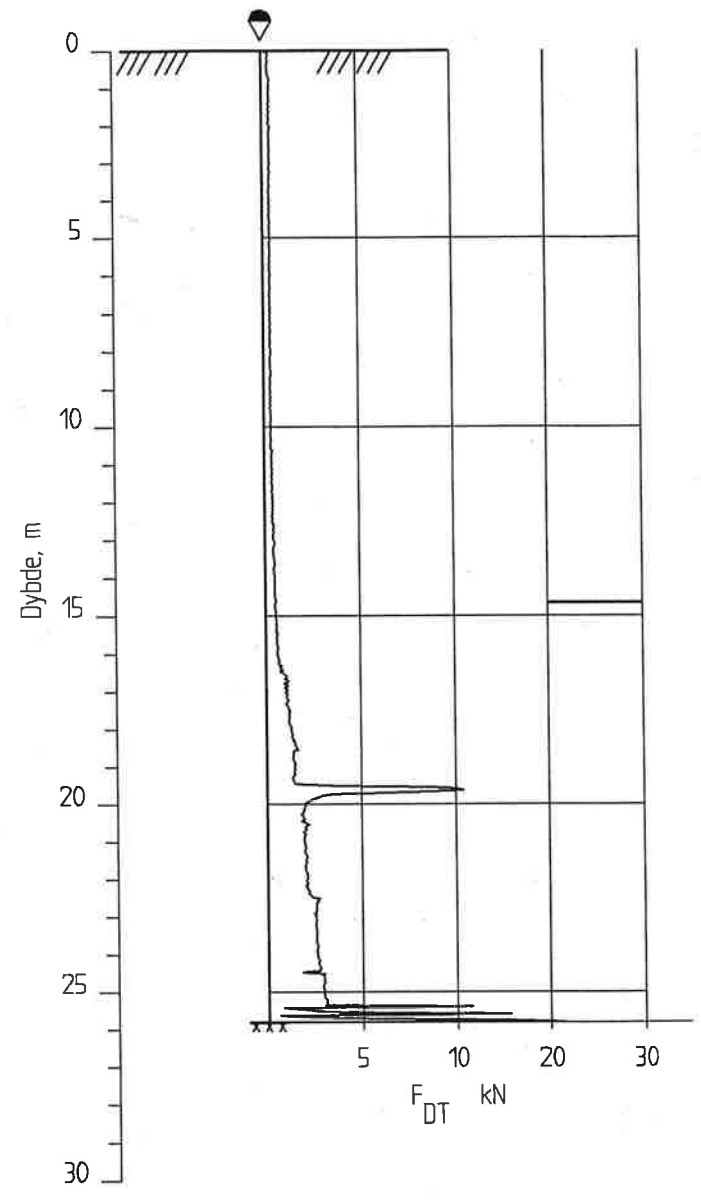
<p>NEDRE GLOMMA, KVIKKLEIREKARTLEGGING</p>	<p>Rapport nr. 20031560-1</p>	<p>Figur nr. 04</p>
<p>Borhull 104 Dreietrykksondering M = 1 : 200</p>	<p>Tegner <i>TS</i></p>	<p>Dato: 11.11.03</p>
	<p>Kontrollert <i>7</i></p>	
	<p>Godkjent <i>PT</i></p>	
<p>Dato boret :2003-11-05</p>		


104A



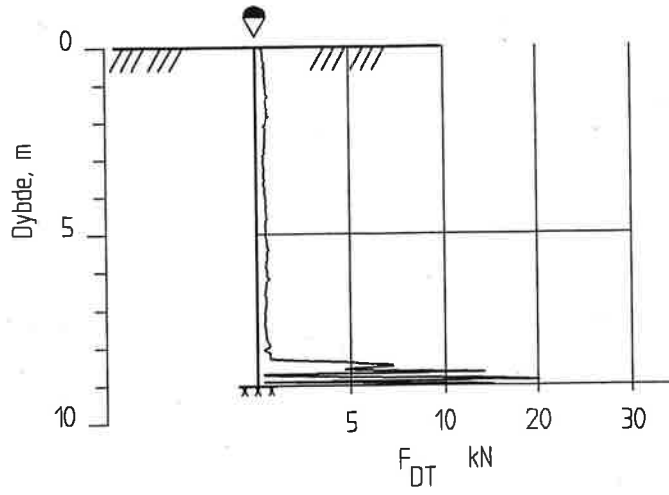
<p>NEDRE GLOMMA, KVIKKLEIREKARTLEGGING</p>	<p>Rapport nr. 20031560-1</p>	<p>Figur nr. 05</p>
<p>Borhull 104A Dreietrykksøndering M = 1 : 200</p> <p style="text-align: right;">Dato boret :2004-03-10</p>	<p>Tegner <i>[Signature]</i></p>	<p>Dato: 17.03.04</p>
	<p>Kontrollert <i>[Signature]</i></p>	
	<p>Godkjent <i>[Signature]</i></p>	


111



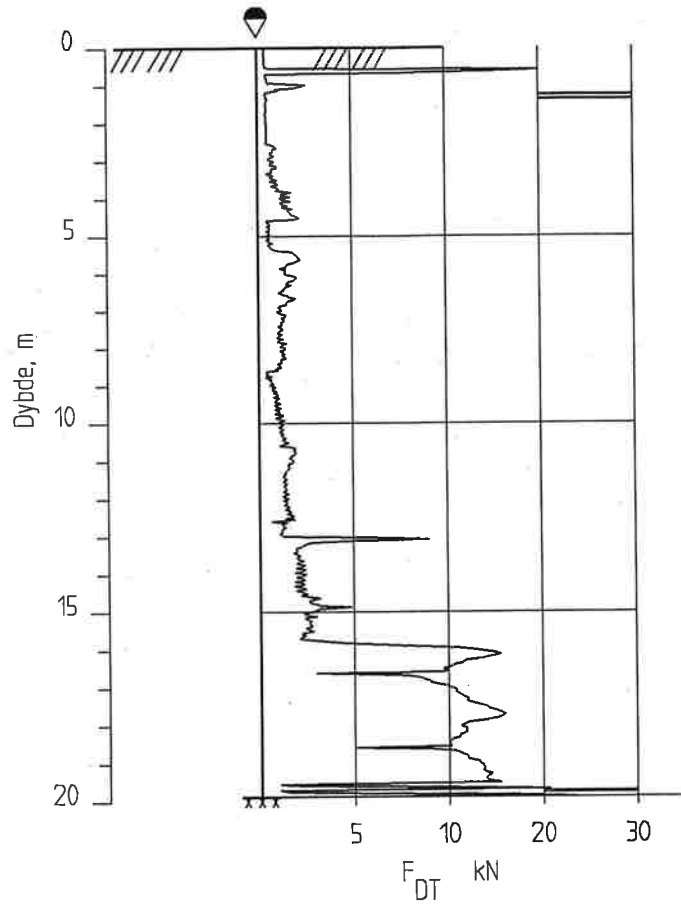
<p>NEDRE GLOMMA, KVIKKLEIREKARTLEGGING</p>	<p>Rapport nr. 20031560-1</p>	<p>Figur nr. 06</p>
<p>Borhull 111 Dreietrykksondering M = 1 : 200</p>	<p>Tegner <i>[Signature]</i></p>	<p>Dato: 28.11.03</p>
	<p>Kontrollert <i>[Signature]</i></p>	
	<p>Godkjent <i>[Signature]</i></p>	
<p>Dato boret :2003-11-11</p>		


112



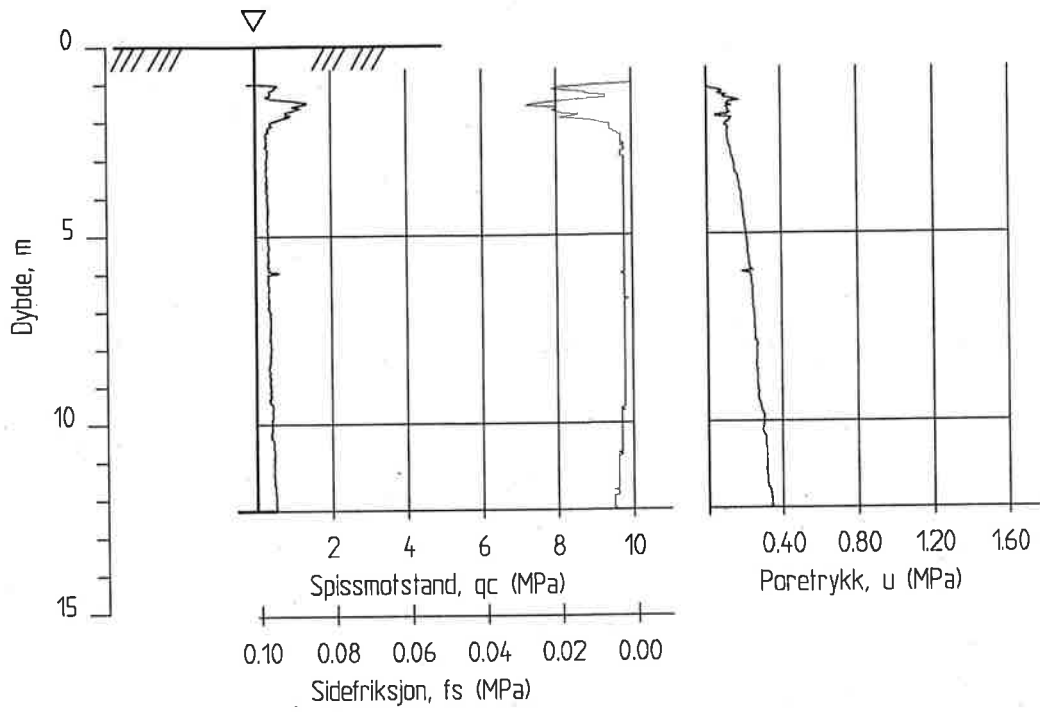
<p>NEDRE GLOMMA, KVIKLEIREKARTLEGGING</p>	<p>Rapport nr. 20031560-1</p>	<p>Figur nr. 07</p>
<p>Borhull 112 Dreietrykksøndering M = 1 : 200</p>	<p>Tegner <i>[Signature]</i></p>	<p>Dato: 28.11.03</p>
	<p>Kontrollert <i>[Signature]</i></p>	
	<p>Godkjent <i>[Signature]</i></p>	
<p>Dato boret :2003-11-11</p>		


13



<p>NEDRE GLOMMA, KVIKKLEIREKARTLEGGING</p>	<p>Rapport nr. 20031560-1</p>	<p>Figur nr. 08</p>
<p>Borhull 13 Dreietrykkssondering M = 1 : 200</p>	<p>Tegner <i>[Signature]</i></p>	<p>Dato: 17.03.04</p>
	<p>Kontrollert <i>[Signature]</i></p>	
	<p>Godkjent <i>[Signature]</i></p>	
<p>Dato boret :2004-03-10</p>		

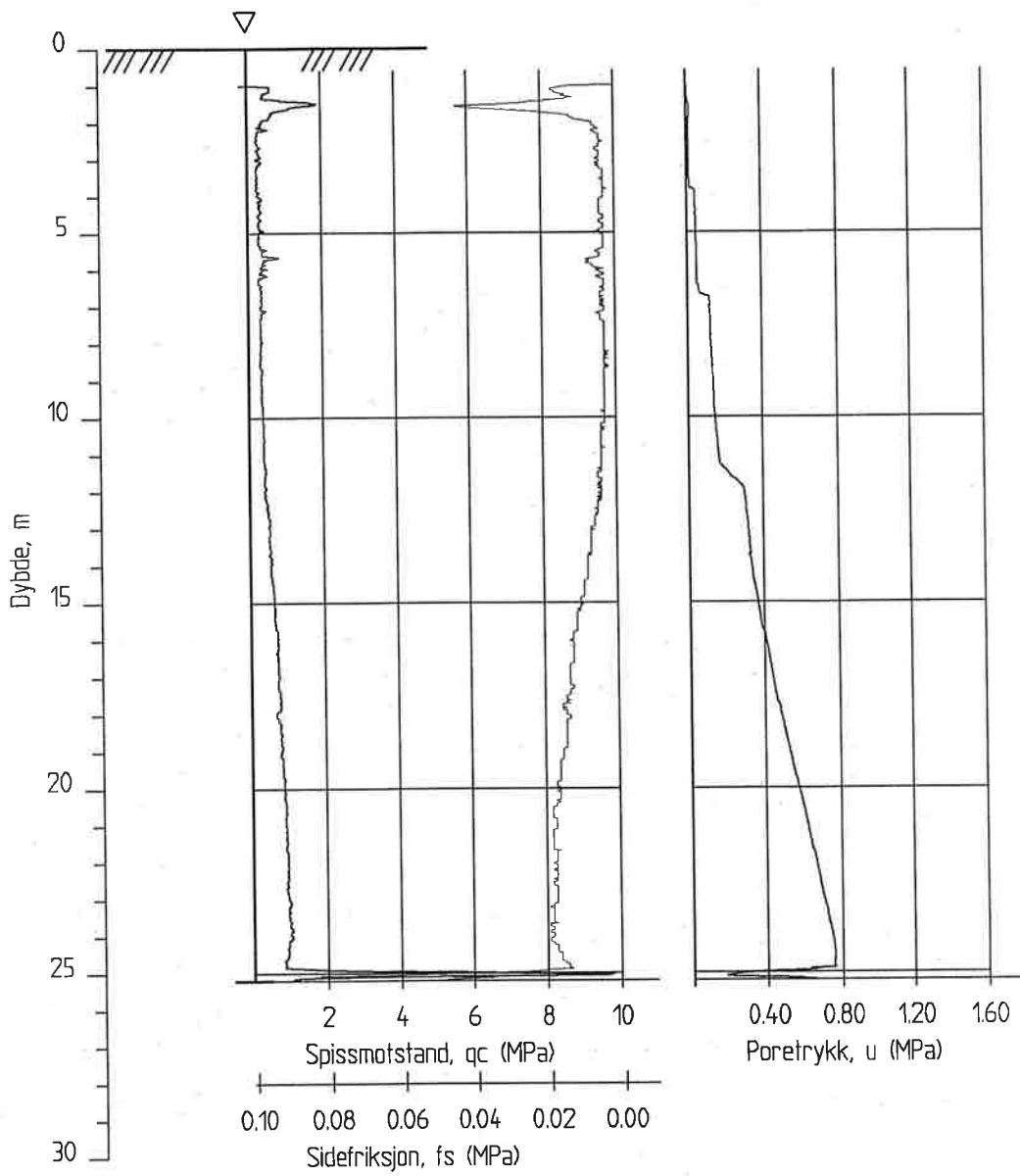
102



NEDRE GLOMMA, KVIKKLEIREKARTLEGGING  Borhull 102 CPT-sondering M = 1 : 200	Rapport nr. 20031560-1	Figur nr. 09
	Tegner <i>[Signature]</i>	Dato 11.11.03
	Kontrollert <i>[Signature]</i>	
	Godkjent <i>[Signature]</i>	
Dato boret :2003-11-04		

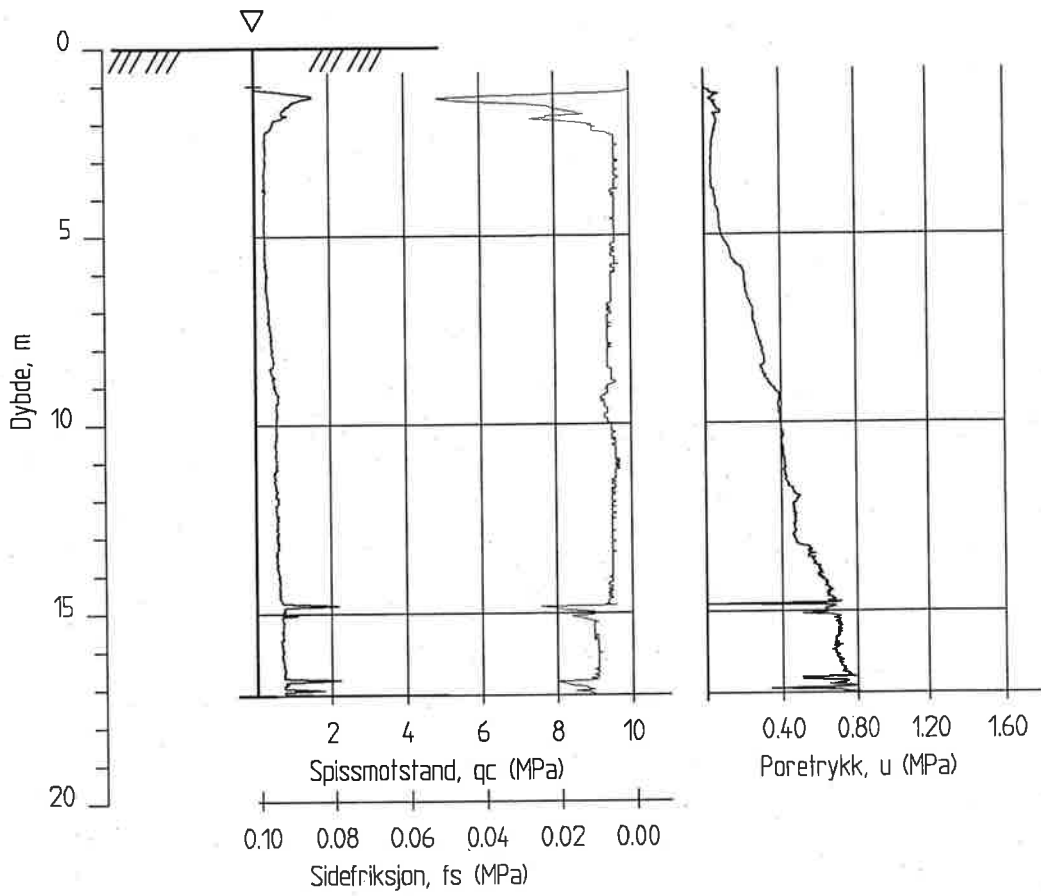



106



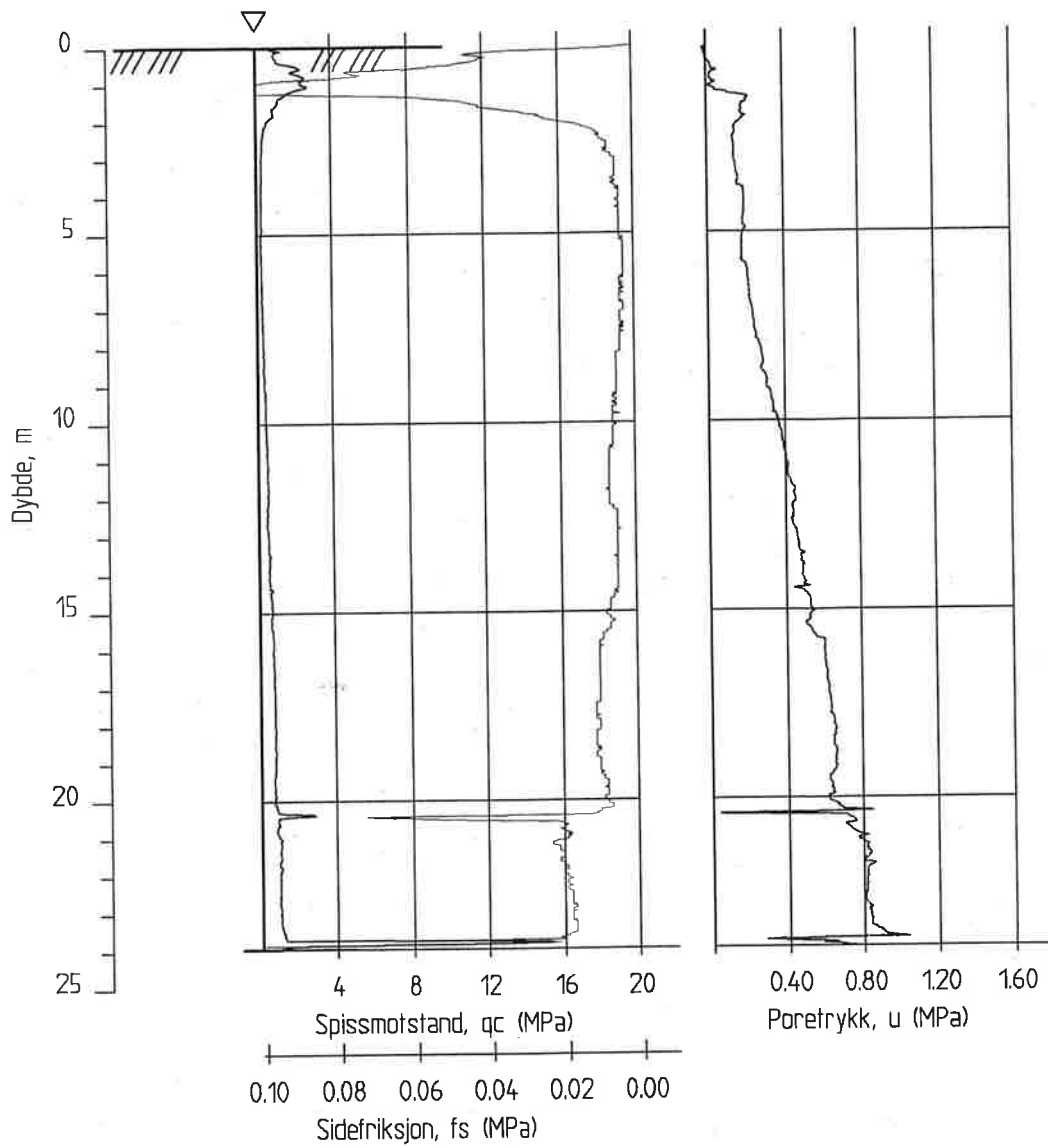
NEDRE GLOMMA, KVIKKLEIREKARTLEGGING  Borhull 106 CPT-søndering M = 1 : 200	Rapport nr. 20031560-1	Figur nr. 10
	Tegner <i>[Signature]</i>	Dato: 11.11.03
	Kontrollert <i>[Signature]</i>	
	Godkjent <i>[Signature]</i>	
Dato boret :2003-11-04		

109



<p>NEDRE GLOMMA, KVIKKLEIREKARTLEGGING</p>	<p>Rapport nr. 20031560-1</p>	<p>Figur nr. 11</p>
<p>Borhull 109 CPT-sondering M = 1 : 200</p>	<p>Tegner <i>[Signature]</i></p>	<p>Dato: 11.11.03</p>
	<p>Kontrollert <i>[Signature]</i></p>	
	<p>Godkjent <i>[Signature]</i></p>	
<p>Dato boret :2003-11-07</p>		

111



NEDRE GLOMMA, KVIKKLEIREKARTLEGGING

Rapport nr.  
20031560-1

Figur nr.  
12

Borhull 111  
CPT-sondering  
M = 1 : 200

Tegner

Kontrollert

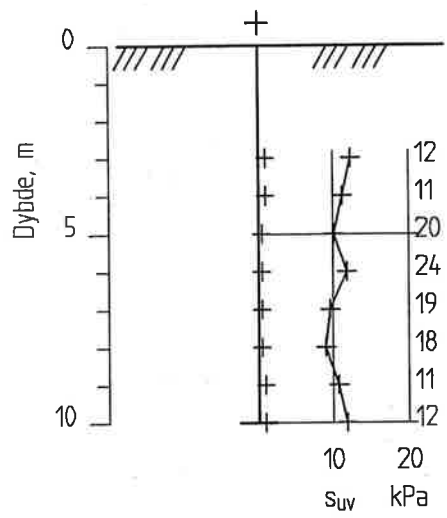
Godkjent





Dato  
28.11.03



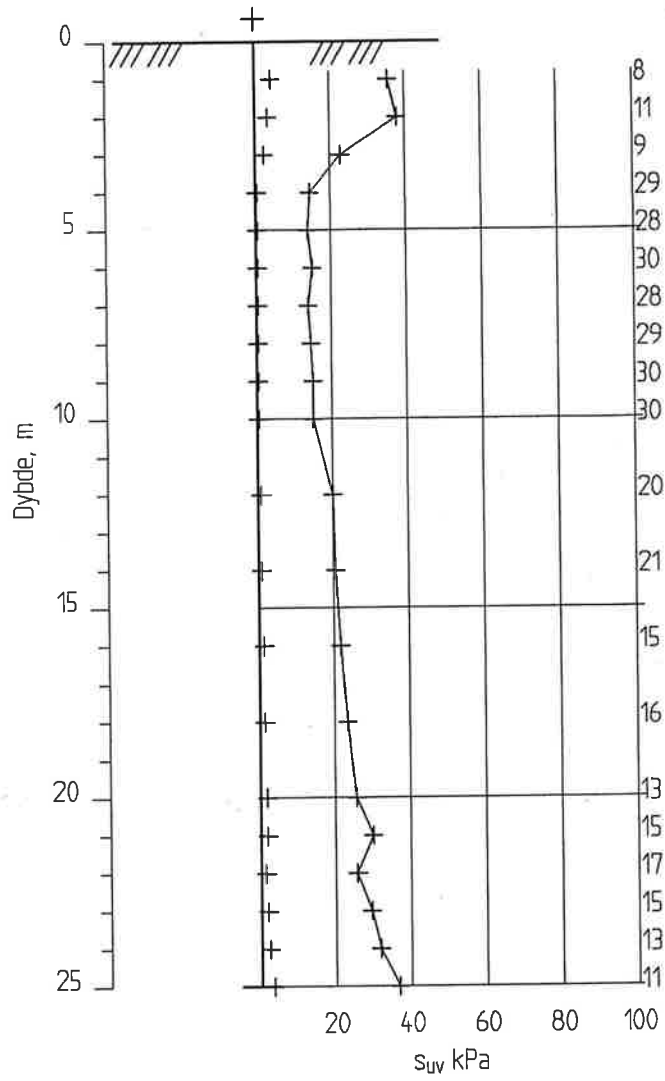
Dato boret :2003-11-11

102

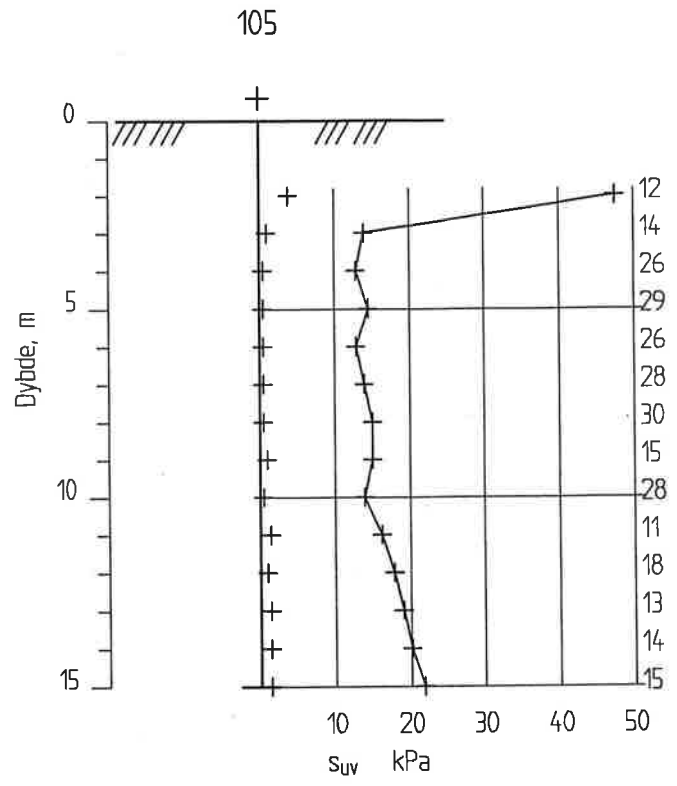


<p>NEDRE GLOMMA, KVIKLEIREKARTLEGGING</p>	<p>Rapport nr. 20031560-1</p>	<p>Figur nr. 13</p>
<p>Borhull 102 Vingeboring M = 1 : 200</p>	<p>Tegner </p>	<p>Dato: 11.11.03</p>
	<p>Kontrollert </p>	
	<p>Godkjent </p>	
<p>Dato boret :2003-11-100</p>		

104



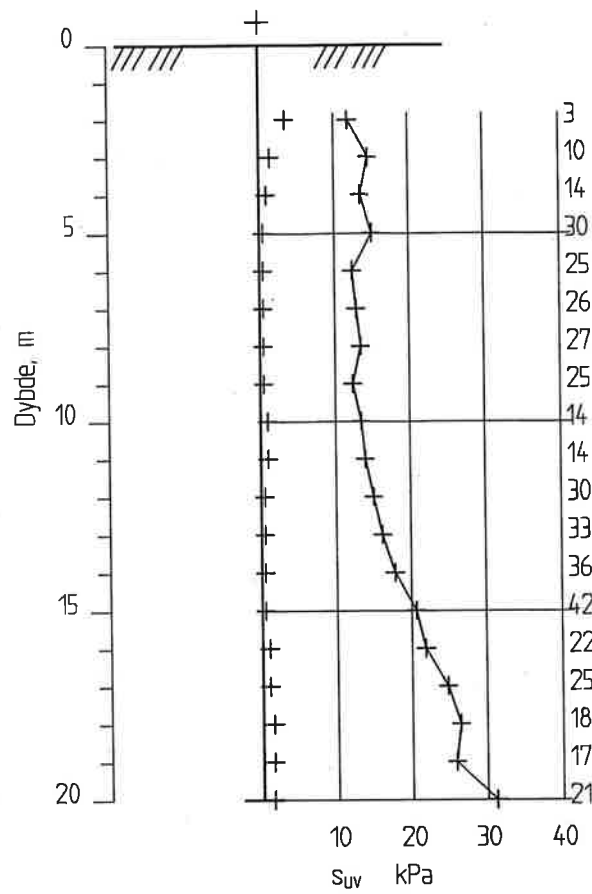
NEDRE GLOMMA, KVIKKLEIREKARTLEGGING  Borhull 104 Vingeoring M = 1 : 200	Rapport nr. 20031560-1	Figur nr. 14
	Tegner 	Dato 17.03.04
	Kontrollert 	
	Godkjent 	
Dato boret :2004-03-170		







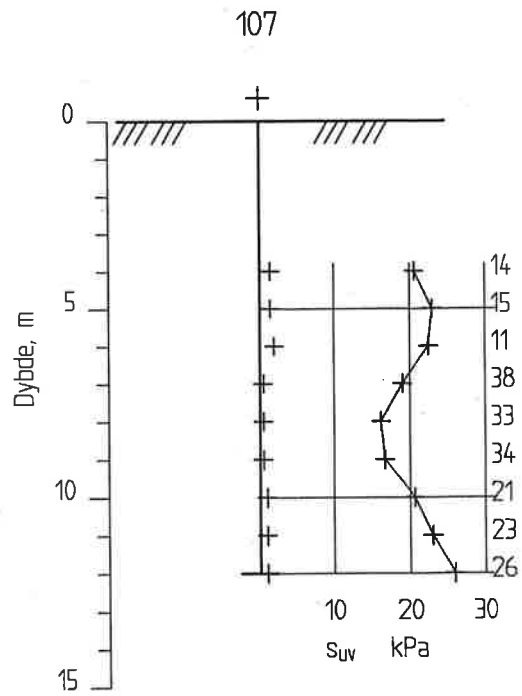
NEDRE GLOMMA, KVIKKLEIREKARTLEGGING	Rapport nr. 20031560-1	Figur nr. 15
	Tegner 	Dato: 11.11.03
Borhull 105 Vinge boring M = 1 : 200	Kontrollert 	
	Godkjent 	
Dato boret :2003-11-100		



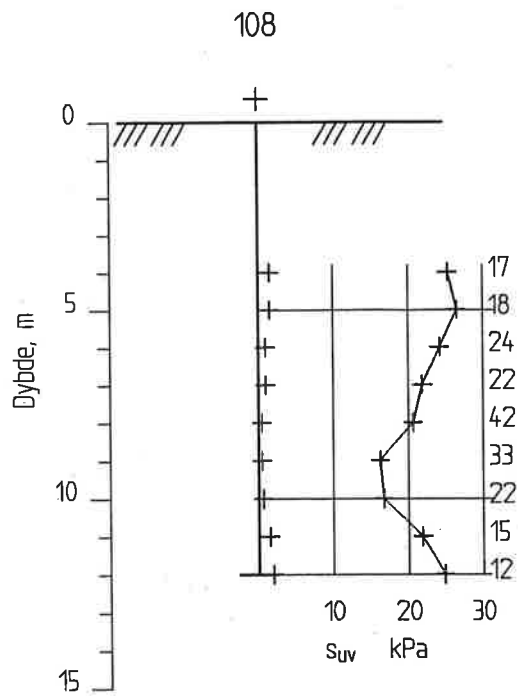
106







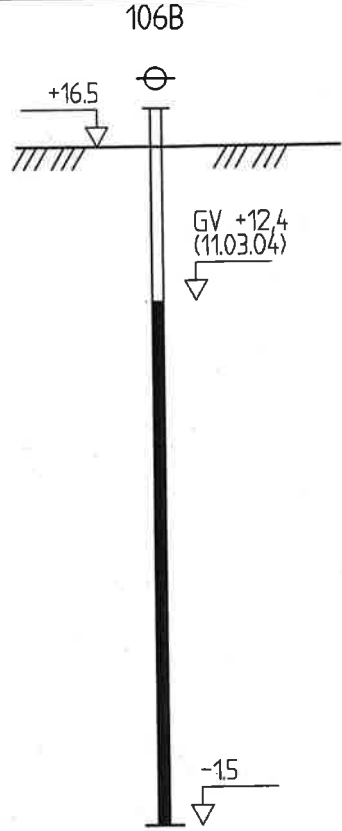
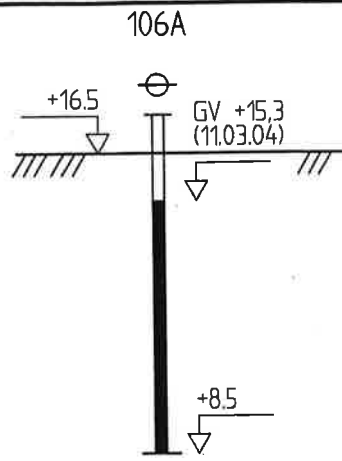
NEDRE GLOMMA, KVIKKLEIREKARTLEGGING	Rapport nr. 20031560-1	Figur nr. 16
	Tegner 	Dato: 11.11.03
Borhull 106 Vingeboing M = 1 : 200	Kontrollert 	
	Godkjenn 	
Dato boret :2003-11-100		



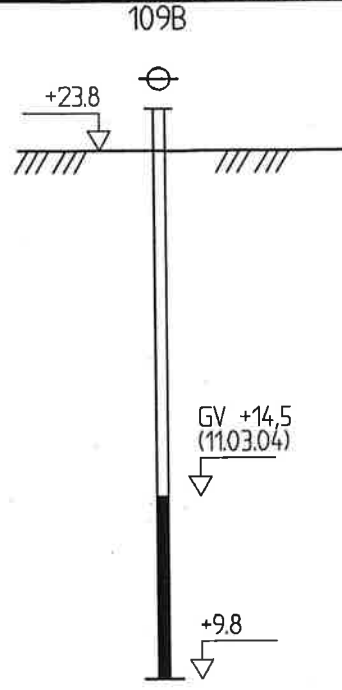
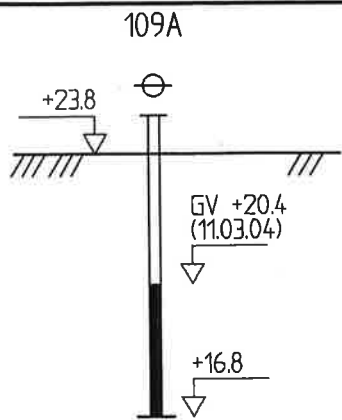
<p>NEDRE GLOMMA, KVIKKLEIREKARTLEGGING</p>	<p>Rapport nr. 20031560-1</p>	<p>Figur nr. 17</p>
<p>Borhull 107 Vingeboring M = 1 : 200</p>	<p>Tegner </p>	<p>Dato: 11.11.03</p>
<p style="text-align: center;">Dato boret :2003-11-100</p>	<p>Kontrollert </p>	
	<p>Godkjent </p>	



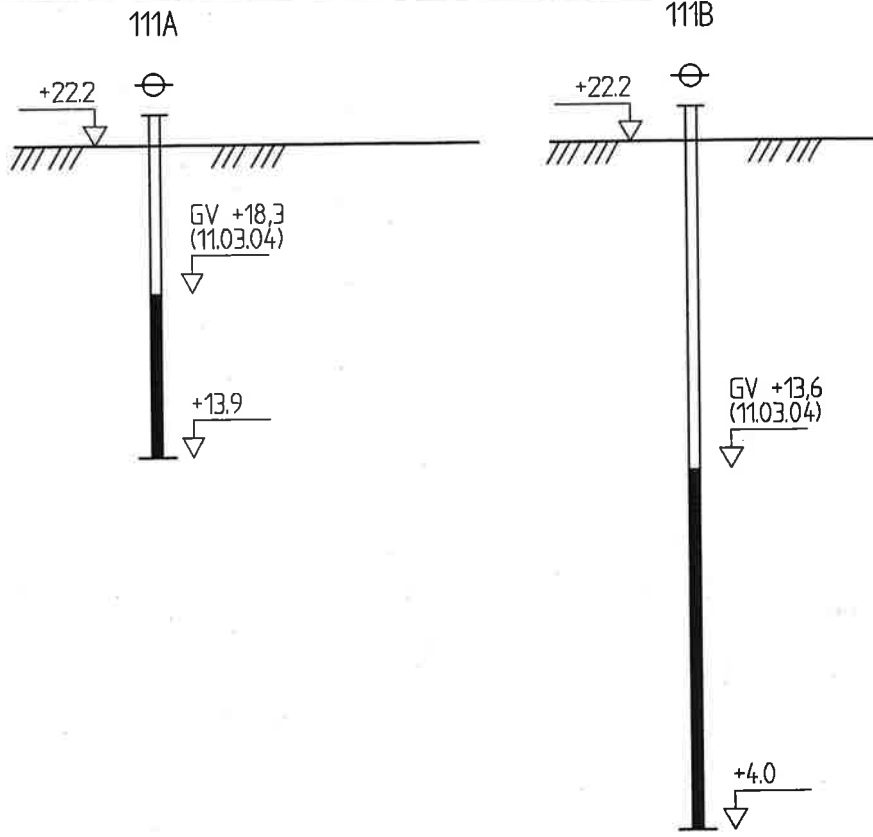
NEDRE GLOMMA, KVIKKLEIREKARTLEGGING	Rapport nr. 20031560-1	Figur nr. 18
	Tegner 	Dato 11.11.03
Borhull 108 Vingeboing M = 1 : 200	Kontrollert 	
	Godkjert 	
Dato boret :2003-11-100		



NEDRE GLOMMA, KVIKLEIREKARTLEGGING  Borhull 106A og 106B Poretrykksmåling M = 1 : 200	Rapport nr. 20031560-1	Figur nr. 19
	Tegner 	Dato: 17.03.04
	Kontrollert 	
	Godkjent 	



NEDRE GLOMMA, KVIKKLEIREKARTLEGGING	Rapport nr. 20031560-1	Figur nr. 20
	Tegner 	Dato: 17.03.04
Borhull 109A of 109B Poretrykksmåling M = 1 : 200	Kontrollert 	
	Godkjent 	



NEDRE GLOMMA, KVIKKLEIREKARTLEGGING	Rapport nr. 20031560-1	Figur nr. 21
	Tegner 	Dato: 17.03.04
Borhull 111A og 111B Poretrykksmåling M = 1 : 200	Kontrollert 	
	Godkjent 	



Dyde (m)	Beskrivelse	Prøve	Forsøk	Vanninnhold (%)	Romvekt (kN/m <sup>3</sup> )	Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærstyrke (kN/m <sup>2</sup> )	S <sub>t</sub> Konus/Ving	
5	LEIRE noen strå gjennom prøven	1	siltig homogen	50	16.5			10	10	
		2		55	16.5			10	9	
	LEIRE noen strå gjennom prøven	3	siltig homogen	55	16.5			10	6	
		4		50	16.5			10	6	
	10	LEIRE noen skjellfragmenter	5	siltig homogen	40	17.5			10	5
			6		45	17.5			10	5
	15	LEIRE noen små skjellfragmenter	7	siltig homogen	45	18.5			10	13
8			50		18.5			10	13	
9		LEIRE noen skjellfragmenter gjennom prøven	siltig homogen	55	18.5			10	13	
10	55			18.5			10	13		
20										

**TEGNFORKLARING:**

- Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense
- Trealsial forsøk, aktiv
- Trealsial forsøk, passiv
- ⊕ Direkte skjærforsøk
- S<sub>t</sub> Sensitivitet
- Ø = Ødometer forsøk
- P = Permeabilitetsforsøk
- K = Korngraderingsanalyse
- T = Trealsial forsøk
- K/S = Kalk-/Sement stabilisering

**NEDRE GLOMMA, KVIKKLEIRE-KARTLEGGING**

**Borprofil**

Borpunkt nr.: 109

Prøvetype: 54 mm

Terrengkote: 23,81 m

Grunnvannst. dybde: - m

Dato boret: 10.11.2003

Dokument nr.: 20031560-1

Dato: 12.12.2003

Tegner: [Signature]

Kontrollerer: [Signature]

Geoteknik: [Signature]

NGI

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Forsøk		Vanninnhold (%)		Romvekt (kN/m <sup>3</sup> )		Parasitet (%)		Skjærstyrke (kN/m <sup>2</sup> )		S <sub>t</sub> Konus/ Ving								
			10	20	30	40	50	60	70	16	17	18		19	20	10	20	30	40	50	60
5	LEIRE tørskorpeleire gruskorn, skjellfragmenter spiker, overgang til LEIRE, siltig m/ORG. flekker	1			35	45	16.5	16.5					1								
10	LEIRE noen strå gjennom prøven markhull	2			45	50	16.5	16.5					10								
15	LEIRE noen strå gjennom prøven sprekkekanneler i prøven, horisontalt og vertikalt	3			50	55	16.5	16.5					11								
20	LEIRE noen strå gjennom prøven noe sprekkdannelse i prøven	4			50	55	16.5	16.5					32								

**TEGNFORKLARING:**

- — Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense
- — Enaks. trykktorsjon/det. ved brudd
- — Konus forsøk, uforstyrret
- — Konus forsøk, omrørt
- — Vingeborring
- — Ø = Ødometer forsøk
- — P = Permeabilitetsforsøk
- — K = Korngraderingsanalyse
- — T = Treksial forsøk
- — K/S = Kalk-/Sement stabilisering

Date-Rev. no. 15.09.00-0

Report nr.	20031560-1	Figur nr.	2.3
Tegnleder	<i>[Signature]</i>	Dato	12.12.2003
Kontrollør	<i>[Signature]</i>		
Godkjent	<i>[Signature]</i>		

**NEDRE GLOMMA, KVIKKLEIRE-KARTLEGGING**

**Borprofil**

Borpunkt nr.: 111

Prøvetype: 54 mm  
 Terrengkote: 22,24 m  
 Grunnvannst. dybde: - m  
 Dato boret: 12.11.2003

**NGI**

# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page

<b>Oppdragsgiver/Client</b> Norges Vassdrags- og Energiverk		<b>Dokument nr/Document No.</b> 20031560-1	
<b>Kontraksreferanse/ Contract reference</b> <b>Kontrakt</b>		<b>Dato/Date</b> 19. juni 2004	
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Kvikkleiresoner i Nedre Glomma Grunnundersøkelser, Boreresultater		<b>Distribusjon/Distribution</b> <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None	
<b>Prosjektleder/Project Manager</b> Per Tuft			
<b>Utarbeidet av/Prepared by</b> Per Tuft			
<b>Emneord/Keywords</b> Kvikkleirekartlegging, grunnundersøkelser, dreietrykksondering, CPTU-trykksondering, vingeboring, prøvetakning og poretrykksmåler.			
<b>Land, fylke/Country, County</b> Østfold		<b>Havområde/Offshore area</b>	
<b>Kommune/Municipality</b> Fredrikstad og Sarpsborg		<b>Felt navn/Field name</b>	
<b>Sted/Location</b> Glomma		<b>Sted/Location</b>	
<b>Kartblad/Map</b> 1913-1 Sarpsborg, 1913-2 Halden, 1913-3 Fredrikstad og 1913-4 Vannsjø.		<b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>	
<b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b> 32V PL 170710			

Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001							
Kon- trollert av/ Reviewed by	Kontrolltype/ Type of review	Dokument/Document		Revisjon 1/Revision 1		Revisjon 2/Revision 2	
		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed	
		Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.
OG	Helhetsvurdering/ General Evaluation *	2/8-04	OT				
	<b>Språk/Style</b>						
PT	Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence - Total/Extensive - Tverrfaglig/ Interdisciplinary	2/8-04	PT				
MS	Utforming/Layout						
PT	Slutt/Final	2/8-04	PT				
JGS	Kopiering/Copy quality	3/8-04	JGS				
* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønnsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform/ On the basis of an overall evaluation of the report, its technical content and form of presentation							
<b>Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release</b>		<b>Dato/Date</b> 2/8-04		<b>Sign.</b> Per Tuft			