



Ved elektronisk overføring kan det ikke garanteres for konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet må ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

*Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.*

*This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document deals with. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the proprietor's consent. No changes or amendments to the document shall be made without consent from NGI.*

# Børsa sentrum

## Grunnundersøkelser. Datarapport.

20061762-1

19. februar 2007

**Oppdragsgiver:** Skaun kommune

Kontaktperson: Anne Irene Ulfsnes

Kontraktreferanse: Kontrakt, signert 08.01.07

### For Norges Geotekniske Institutt

Prosjektleder: Kyrre Emaus

Rapport utarbeidet av: Ragnar Moholdt

Arbeid også utført av: Odd Gregersen

## Sammendrag

Rapporten presenterer resultater fra utførte grunnundersøkelser i forbindelse med arbeidet med ny reguleringsplan for Børsa sentrum. Undersøkelsene ble utført i januar 2007.

Feltundersøkelsene omfatter dreietrykksondering ved 23 borpunkter, trykksondering (CPTU) ved 5 borpunkter, prøveserier ved 2 borpunkter og installasjon av hydrauliske piezometere i 2 nivåer ved 4 borpunkter.

Laboratorieundersøkelsene omfatter rutineundersøkelser av 4 prøvesylindere (54mm). Rutineundersøkelsene omfatter prøveåpning og materialbeskrivelse, bestemmelse av vanninnhold ( $w$ ), romvekt ( $\gamma$ ) og skjærfasthet ( $s_u$ ) fra konus- og enaksiale trykkforsøk. Videre er det bestemt plastisitetsgrenser og målt saltinnhold på representativt materiale fra hver sylinder.

I tillegg er det utført 3 ødometerforsøk (CRSC) på 3 av prøvesylindrene.

## Innhold

1	INNLEDNING .....	4
2	FELTUNDERSØKELSER .....	4
3	LABORATORIEUNDERSØKELSER.....	6
4	REFERANSER .....	6

## Figurer

Figur 1	Oversiktskart
Figur 2	Borplan M = 1:2000
Figur 3-6	Profil A-A – G-G

## Vedlegg

Vedlegg A	Dreietrykksonderinger
Vedlegg B	Trykksonderinger (CPTU)
Vedlegg C	Trykksonderinger (CPTU) – utvidet plott
Vedlegg D	Hydrauliske piezometermålinger
Vedlegg E	Prøveserier
Vedlegg F	Ødometerforsøk

## Kontroll- og referanseside

## 1 INNLEDNING

Norges Geotekniske Institutt (NGI) har utført grunnundersøkelser i forbindelse med at det utarbeides ny reguleringsplan for Børsa sentrum, jf. oversiktskart i Figur 1. Oppdragsgiver er Skaun kommune.

Tidligere boringer har påvist kvikkleire i grunnen over store deler av Børsa sentrum. NGI har kartlagt området gjennom det landsdekkende prosjektet "Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred." Sonene Børsa og Einan, som dekker det aktuelle området, har gjennom en fare- og konsekvensevaluering kommet henholdsvis i nest høyeste og høyeste risikoklasse. Siktemålet med grunnundersøkelsene, som nå er utført, har i første rekke vært å skaffe et grunnlag for analyser, vurderinger og dokumentasjon av områdestabilitet.

Dette er en datarapport som ikke inneholder tolkning av resultater.

## 2 FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelsene ble utført i første halvdel av januar 2007.02.16

Utstikking (x,y,h) og innmåling er utført av Skaun kommune etter koordinater gitt av NGI. Noen borpunkter er av praktiske hensyn flyttet noen meter fra utstikningspunktene. Vi har justert koordinatene tilsvarende slik at beliggenheten av borpunktene er bestemt tilstrekkelig nøyaktig.

Boringene er utført med vår beltegående borerigg av typen GM 100.

Det er i denne omgang utført boringer i 23 borpunkter. Tabell 1 viser oversikt over borepunkter, koordinater og hvilke typer undersøkelser som er utført i de ulike punktene.

Plassering av borpunktene er vist på borplan, Figur 2. For beskrivelse av boremetoder, symboler og opptegning, henvises til /2/.

Resultatene fra dreietrykksonderingene, trykksonderingene (CPTU) og poretrykksmålingene er vist for hvert borpunkt i Vedlegg A-D.

Figur 3-6 viser dreietrykksonderinger og poretrykksmålinger lagt inn på terrengprofiler. Se borplan, Figur 2, for beliggenhet av terrengprofilene. Terrengprofilene viser også beliggenhet av trykksonderinger og prøveserier, samt nivåer og materialbeskrivelse for prøvene. Dreietrykksonderinger angitt som avsluttet mot antatt fjell er ikke kontrollert med boring i fjell. Stein eller meget faste masser kan oppfattes som fjell ved denne boremetoden, og fjellangivelsen må derfor betraktes som usikker.

Tabell 1 Oversikt over borpunkter og boremetoder

Borpkt. Nr.	Koordinater			Utførte grunnundersøkelser			
	X	Y	H	DREI	CPTU	PIEZ	PR
101				X			
102				X	X	X	
103				X			
104				X			
105				X			
106				X			
107				X			
108				X			
109				X	X	X	
110				X			
111				X	X	X	
112				X			
113				X	X	X	X
114				X			
115				X			
116				X	X		X
117				X			
118				X			
119				X			
120				X			
121				X			
122				X			
123				X			
DREI	Dreietrykksondering						
CPTU	Trykksondering (CPTU)						
PIEZ	Hydraulisk piezometer						
PR	Prøveserie						

Det ble tatt 2 prøver pr. hull ved borpunkt 113 og 116. Prøvene ble tatt med Ø54 mm stempelprøvetager. Ved borpunkt 113 ble prøvene tatt i 5 og 13 meter dybde, og ved borpunkt 116 ble prøvene tatt i 3 og 6 meter dybde.

### 3 LABORATORIEUNDERSØKELSER

Opptatte prøver er undersøkt i NGI sitt laboratorium.

Rutineundersøkelse av uforstyrrede Ø54 mm sylinderprøver omfattet prøveåpning og materialbeskrivelse, bestemmelse av naturlig vanninnhold, romvekt, samt skjærfasthet ( $s_u$ ) ved konus- og enaksiale trykkforsøk.

I tillegg ble plastisitetsgrenser ( $w_p$ ,  $w_l$ ) bestemt ved flyte- og utrullingsforsøk på representativt materiale fra hver sylinder. Saltinnhold ble også bestemt for alle sylindrene gjennom måling av ledningsevne i porevannet.

Resultater fra rutineundersøkelsene, plastisitetstestene og fra måling av saltinnholdet er presentert i Vedlegg E.

Ødometerforsøk (CRSC) er utført på 3 av prøvene. Resultater og spesifikasjoner er vist i Vedlegg F. Ødometerforsøkene er pålastet til 2 ganger antatt prekonsolideringsspenning, deretter avlastet til antatt in-situ effektivspenning og til slutt rebelastet til 9 ganger antatt prekonsolideringsspenning. En av prøvene (borpkt. 113 – dybde 5,2 m) ble pga. datateknisk feil først avlastet ved ca. 800 kPa.

Endring i poretall ved pålastning til in-situ vertikal effektivspenning blir brukt som indikasjon på graden av prøveforstyrrelse, jf. /2/.

Tabell 2 Kriterier for evaluering av prøveforstyrrelse gitt i /2/

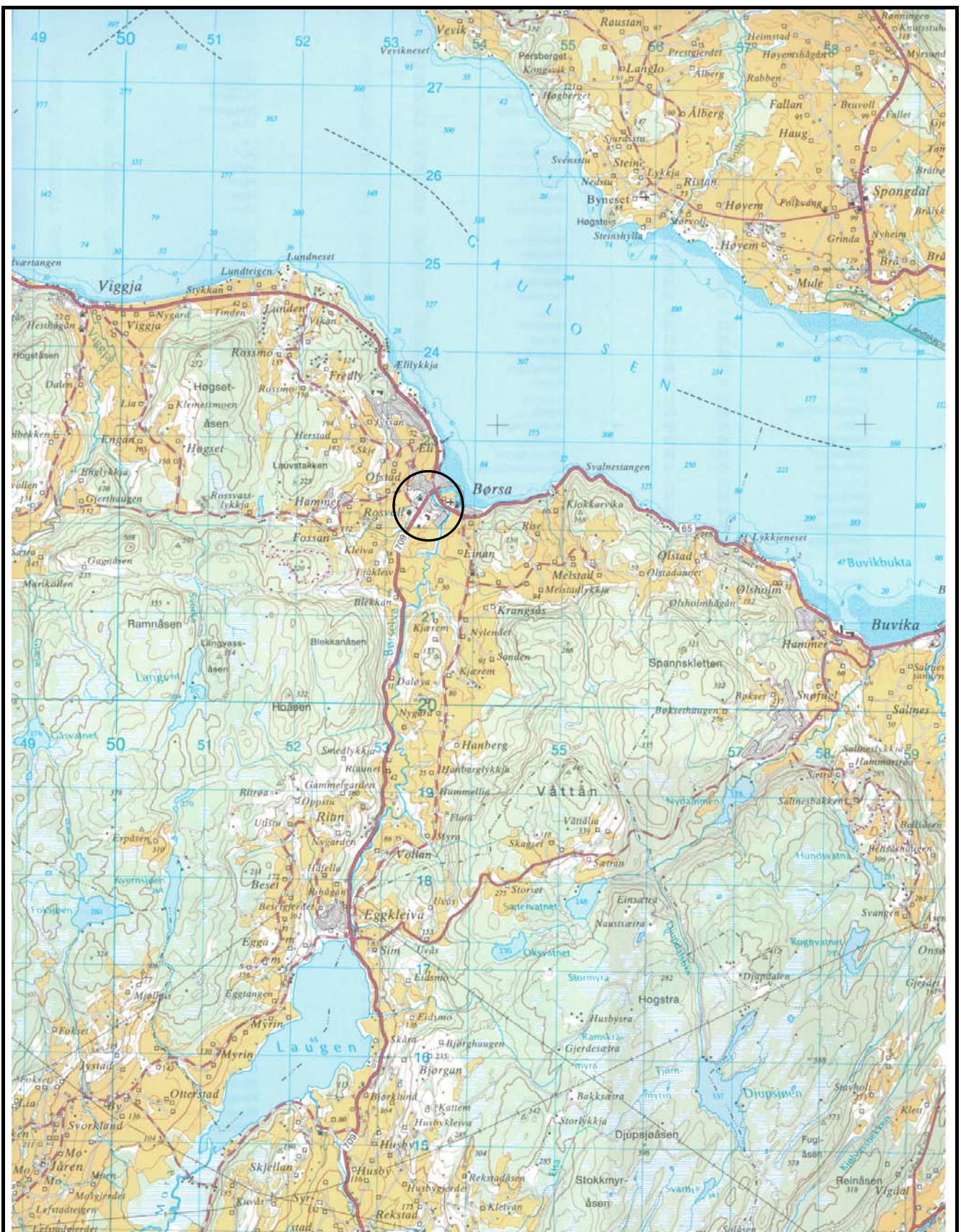
OCR	De/e <sub>0</sub>			
	Very good to excellent	Good to fair	Poor	Very poor
1-2	< 0,04	0,04–0,07	0,07-0,14	>0,14
2-4	<0,03	0,03-0,05	0,05-0,10	>0,10


Målte verdier av De/e<sub>0</sub> gitt i Tabell F.1 (Vedlegg F) tilsier at prøvene tatt i 5,2 m (borpkt. 113) og 6,3 m dybde (borpkt. 116) er av ”god til middels bra” prøve kvalitet, mens prøven tatt i 13,4 m dybde (borpkt. 113) er av ”dårlig” kvalitet.

### 4 REFERANSER

/1/ Veiledning for ”Symboler og definisjoner i geoteknikk. Presentasjon av geotekniske undersøkelser.” Norsk Geoteknisk forening, Melding nr. 2, utgitt 1982.

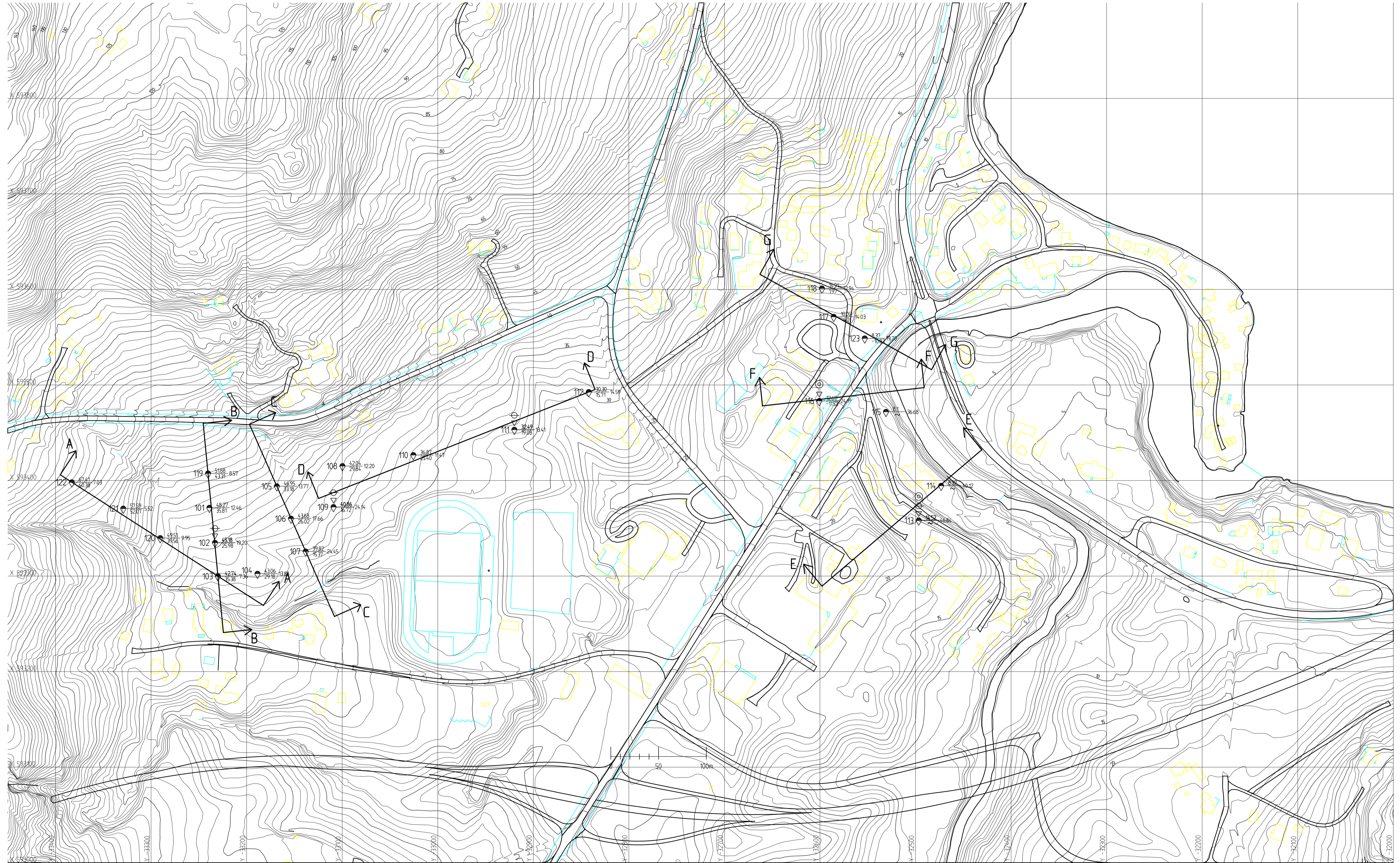
/2/ Publikasjon nr. 204. Norges Geotekniske Institutt (NGI), utgitt 1999.



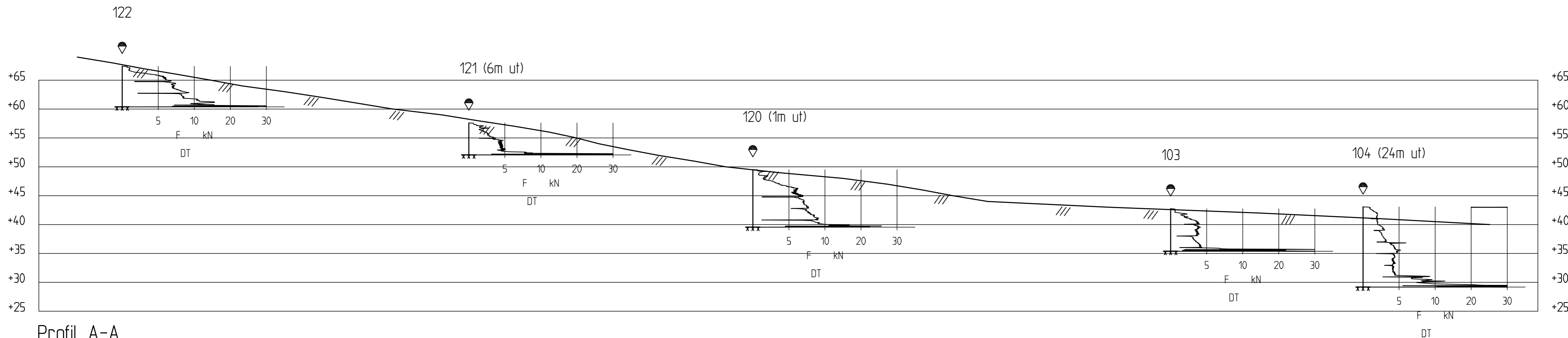
<p><b>BØRSA SENTRUM</b></p>	<p>Rapport nr. 20061762-1</p>	<p>Figur nr. 1</p>
<p>Oversiktskart</p>	<p>Tegner RMO</p>	<p>Dato 2007-02-12</p>
	<p>Kontrollert OG</p>	
	<p>Godkjent OG</p>	



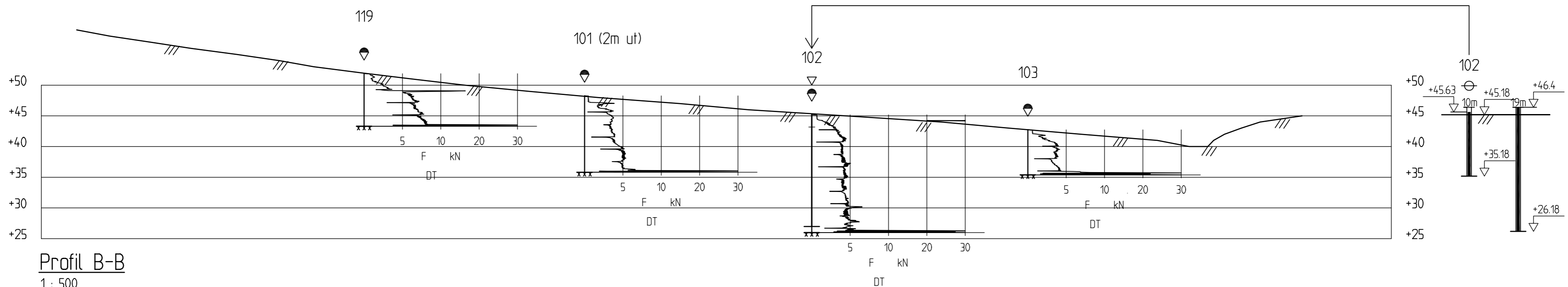
- Tegnforklaring:
- ◆ Dreietrykkssondering
  - ▽ Trykksondering (CPTU)
  - ⊖ Hydraulisk piezometer
  - ⊙ Proveserie



BØRSA SENTRUM		Rapport nr.	Figur nr.
		20061762-1	2
Borplan M = 1 : 2000		Tegner	Dato:
		RMo	12.02.07
		Kontrollert	
		OG	
		Godkjent	
		OG	




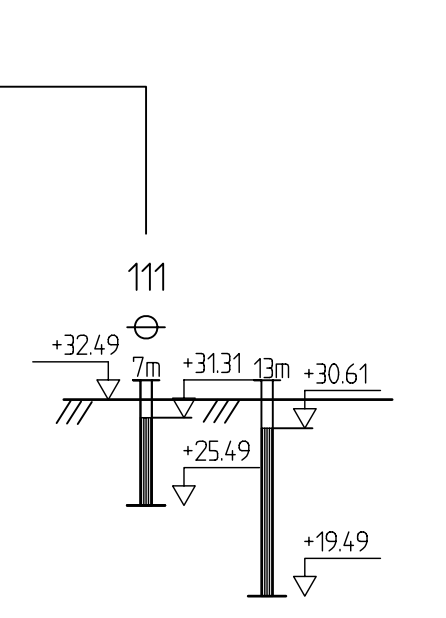
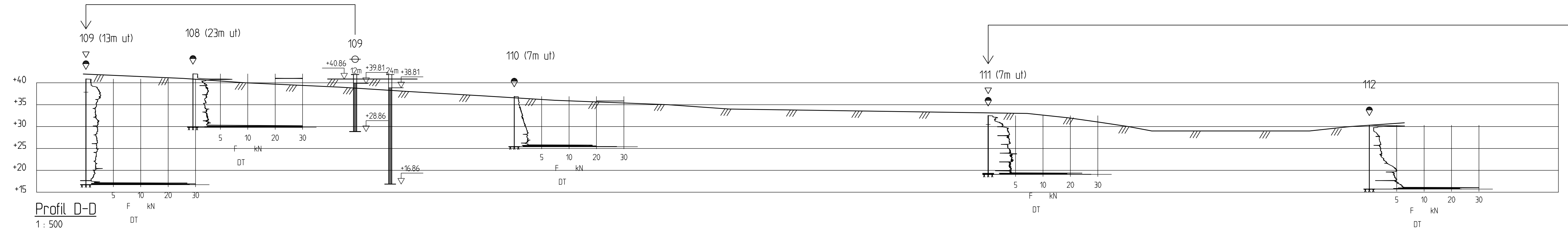
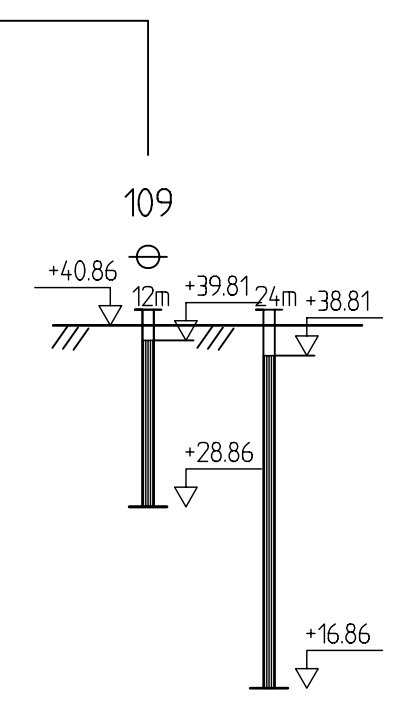
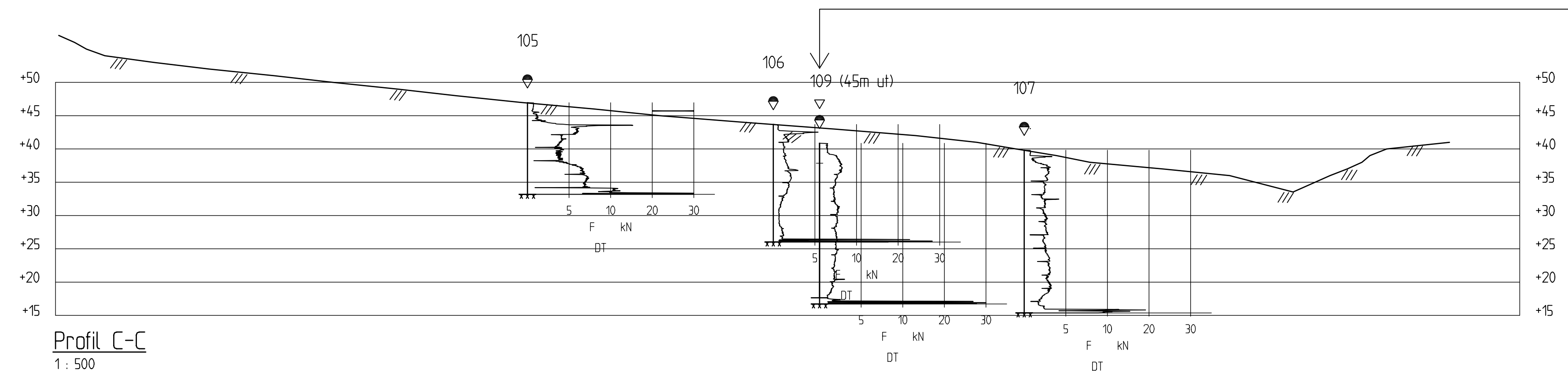
Profil A-A  
1 : 500




Profil B-B  
1 : 500

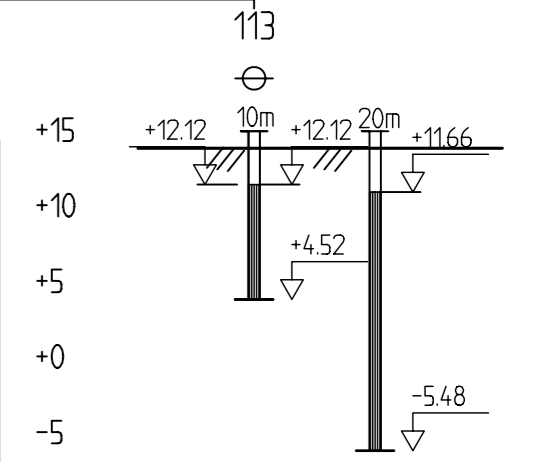
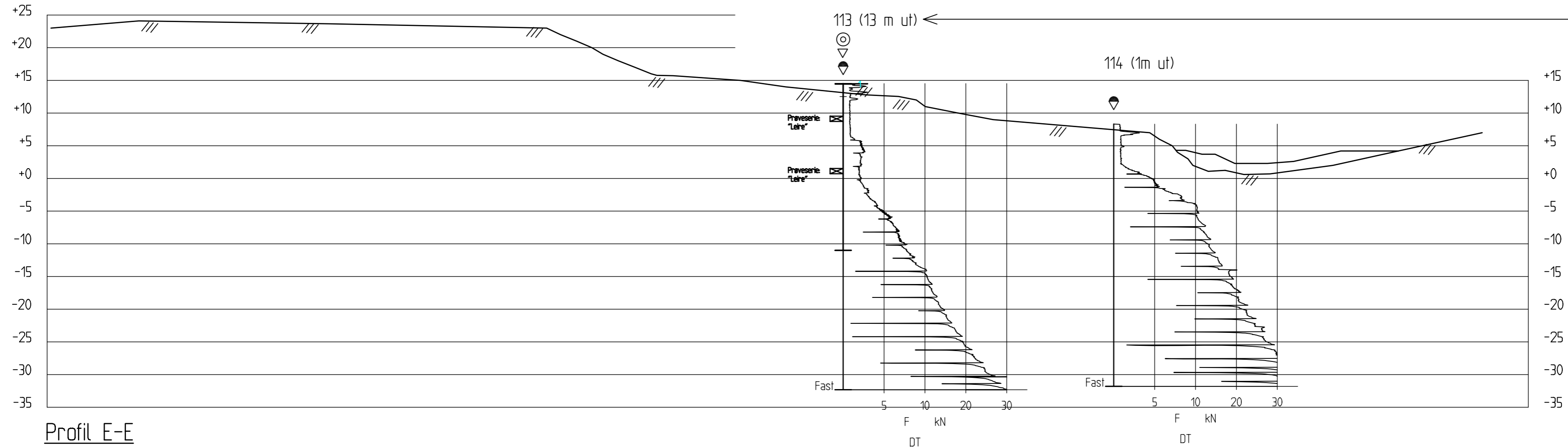
- Tegnforklaring:
- ◆ Dreietrykkssondering
  - ▽ Trykksondering (CPTU)
  - ⊖ Hydraulisk piezometer
  - ⊙ Prøveserie
  - \*\*\* Antatt fjellnivå

<b>BØRSA SENTRUM</b>  Profil A-A og B-B M = 1 : 500	Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. 3
	Tegner RMO	Dato: 12.02.07
	Kontrollert OG	
	Godkjent OG	

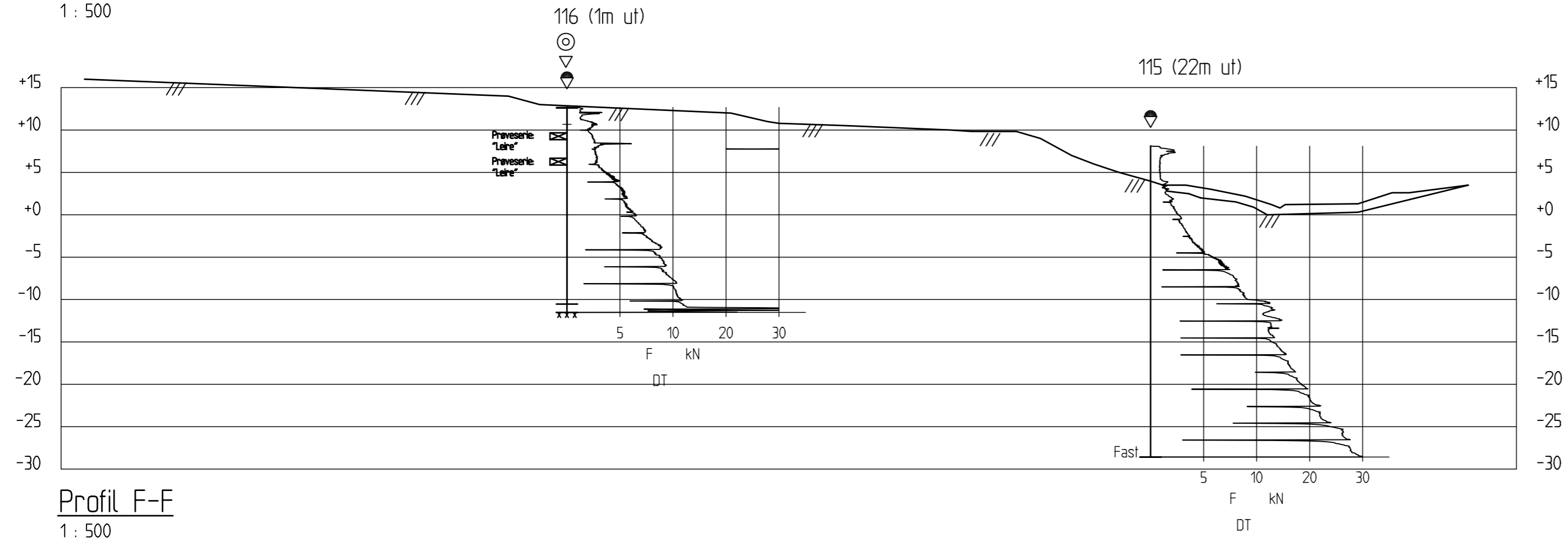


- Tegnforklaring:
- Dreiestrykksondering
  - ▽ Trykksondering (CPTU)
  - ⊖ Hydraulisk piezometer
  - ⊙ Prøveserie
  - \*\*\* Antatt fjellnivå

BØRSA SENTRUM		Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. 4
		Tegner RMO	Dato 12.02.07
Profil C-C og D-D M = 1 : 500		Kontrollert OG	
		Godkjent OG	




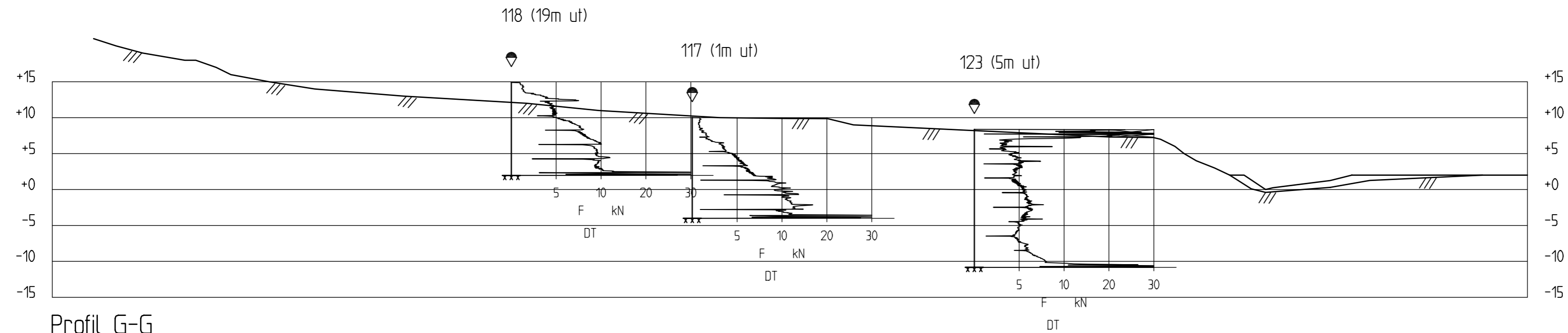
Profil E-E  
1 : 500



- Tegnforklaring:
- ◆ Dreietrykkssondering
  - ▽ Trykksondering (CPTU)
  - ⊖ Hydraulisk piezometer
  - ⊙ Prøveserie
  - xxx Antatt fjellnivå


Profil F-F  
1 : 500

<b>BØRSA SENTRUM</b> Profil E-E og F-F M = 1 : 500	Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. 5
	Tegner RMO	Dato: 12.02.07
	Kontrollert OG	
	Godkjent OG	



Profil G-G  
1 : 500

- Tegnforklaring:
- ◆ Dreietrykkssondering
  - ▽ Trykksondering (CPTU)
  - ⊖ Hydraulisk piezometer
  - ⊙ Prøveserie
  - \*\*\* Antatt fjellnivå

BØRSA SENTRUM	Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. 6
	Tegner RMO	Dato: 12.02.07
	Kontrollert OG	
	Godkjent OG	

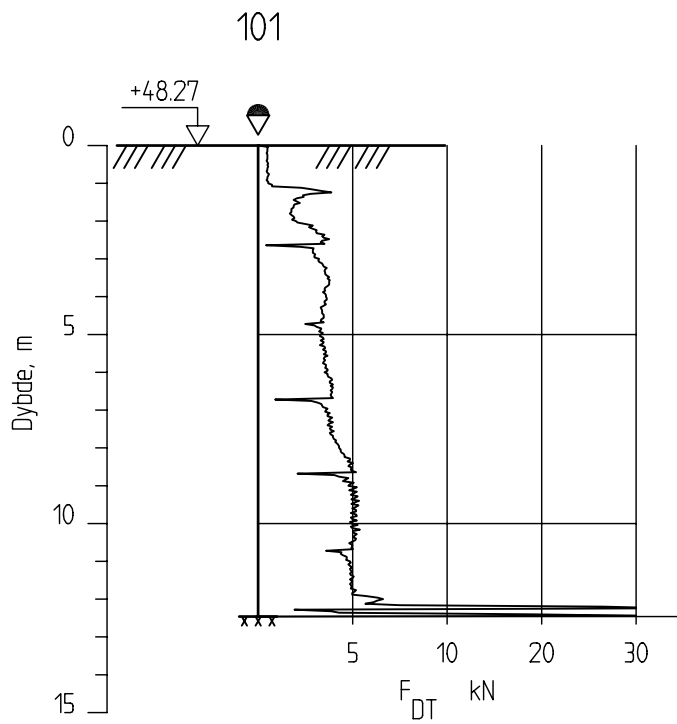


## Vedlegg A - Dreietrykksonderinger

### INNHold

#### Figurer

Figur A1-A23      Dreietrykksonderinger



## BØRSA SENTRUM

Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. A1
---------------------------	-----------------

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

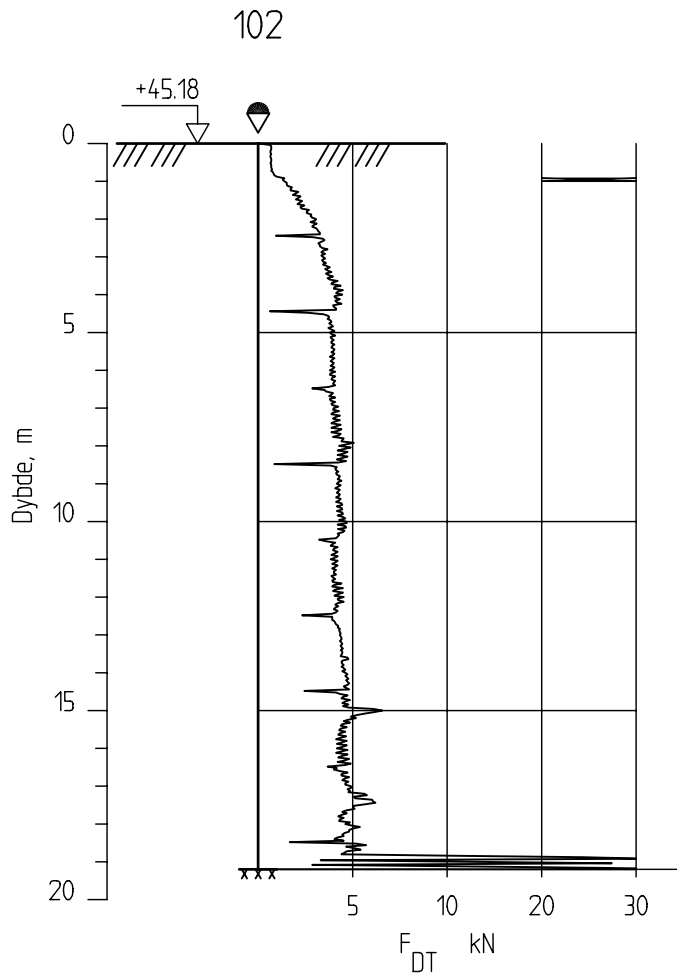
Tegner RMO	Dato: 12.02.07
---------------	-------------------

Borhull 101  
Posisjon: X 593371.55 Y -33238.95

Forsök nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :11.01.2007

Kontrollert OG
Godkjent OG





BØRSA SENTRUM

Dreietrykkssondering  
M = 1 : 200

Borhull 102  
Posisjon: X 593334.91 Y -33233.11

Forsök nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :11.01.2007

Rapport nr.  
20061762-1

Figur nr.  
A2

Tegner  
RMO

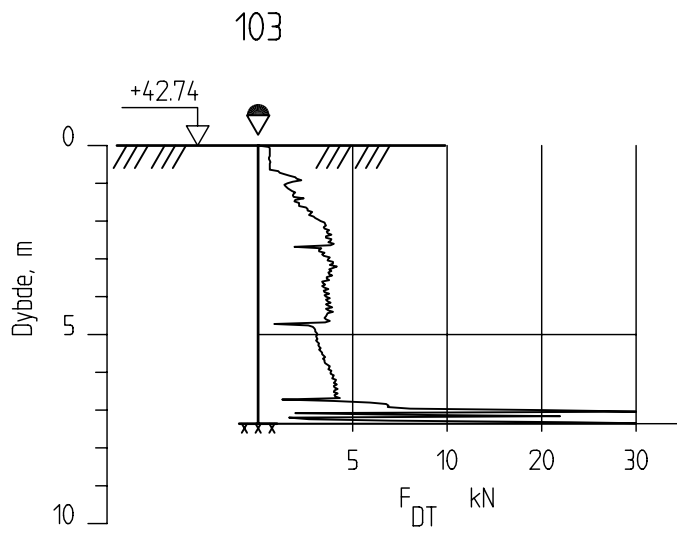
Dato:  
12.02.07

Kontrollert  
OG

Godkjent  
OG







## BØRSA SENTRUM

Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. A3
---------------------------	-----------------

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

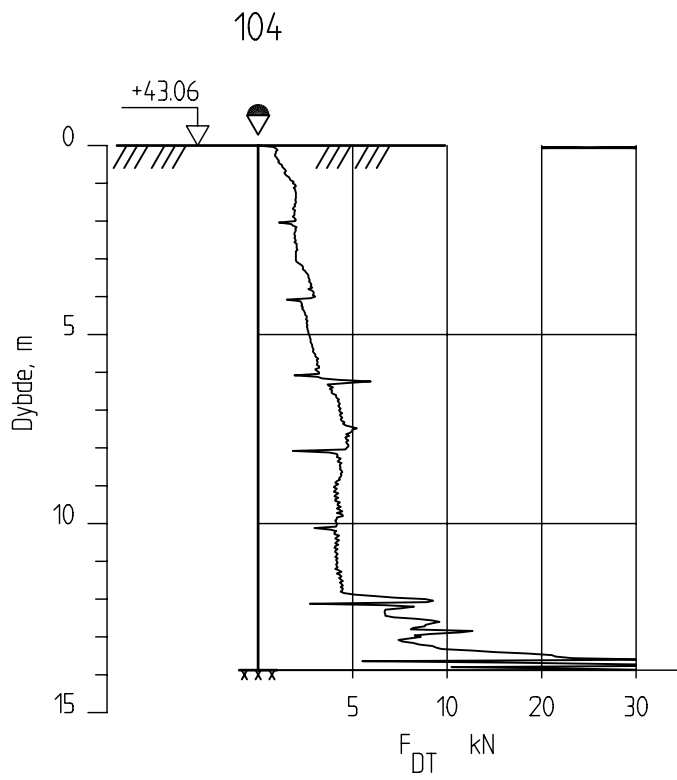
Tegner RMO	Dato: 12.02.07
---------------	-------------------

Borhull 103  
Posisjon: X 593299.84 Y -33230.03

Forsök nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :11.01.2007

Kontrollert OG
Godkjent OG





## BØRSA SENTRUM

Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. A4
---------------------------	-----------------

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

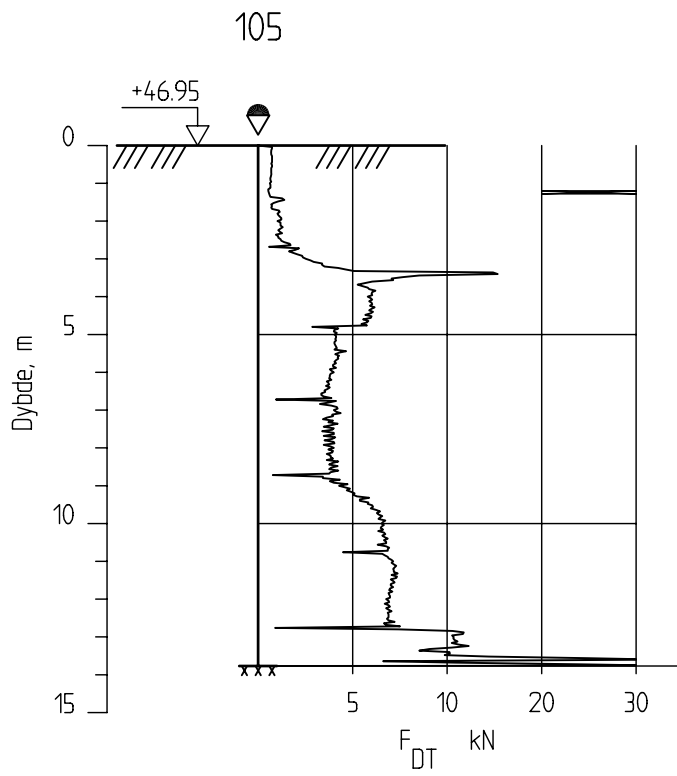
Tegner RMO	Dato: 12.02.07
---------------	-------------------

Borhull 104  
Posisjon: X 593302.51 Y -33188.64

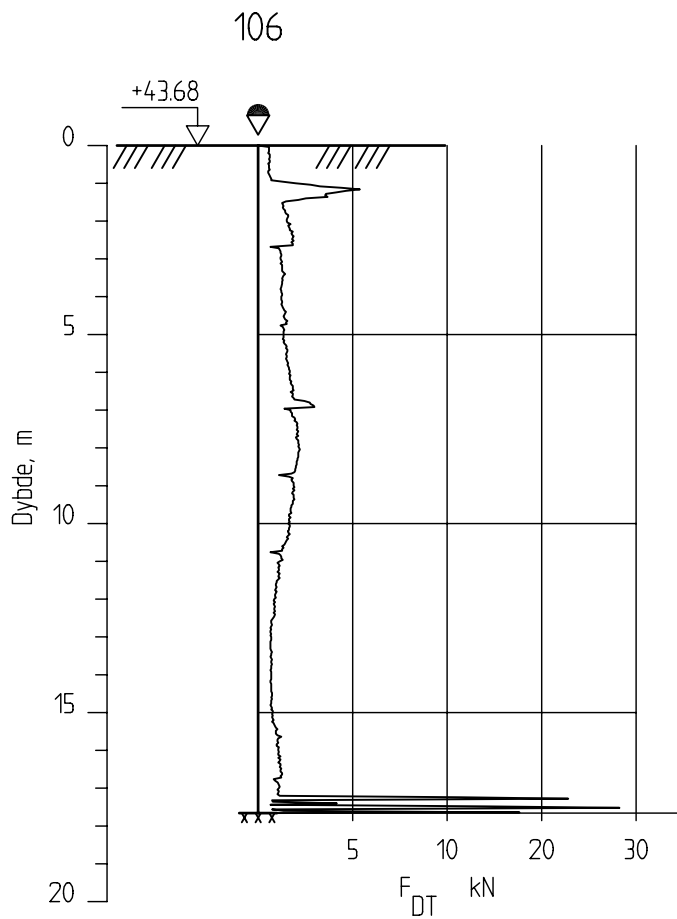
Forsök nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :11.01.2007

Kontrollert OG
Godkjent OG





<h2>BØRSA SENTRUM</h2>	Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. A5
	Tegner RMO	
Dreietrykkssondering M = 1 : 200  Borhull 105 Posisjon: X 593394.06 Y -33168.39	Dato: 12.02.07	
	Forsök nr. : Sonde nr. : Dato boret :10.01.2007	
	Kontrollert OG	
Godkjent OG		



## BØRSA SENTRUM

Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. A6
---------------------------	-----------------

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

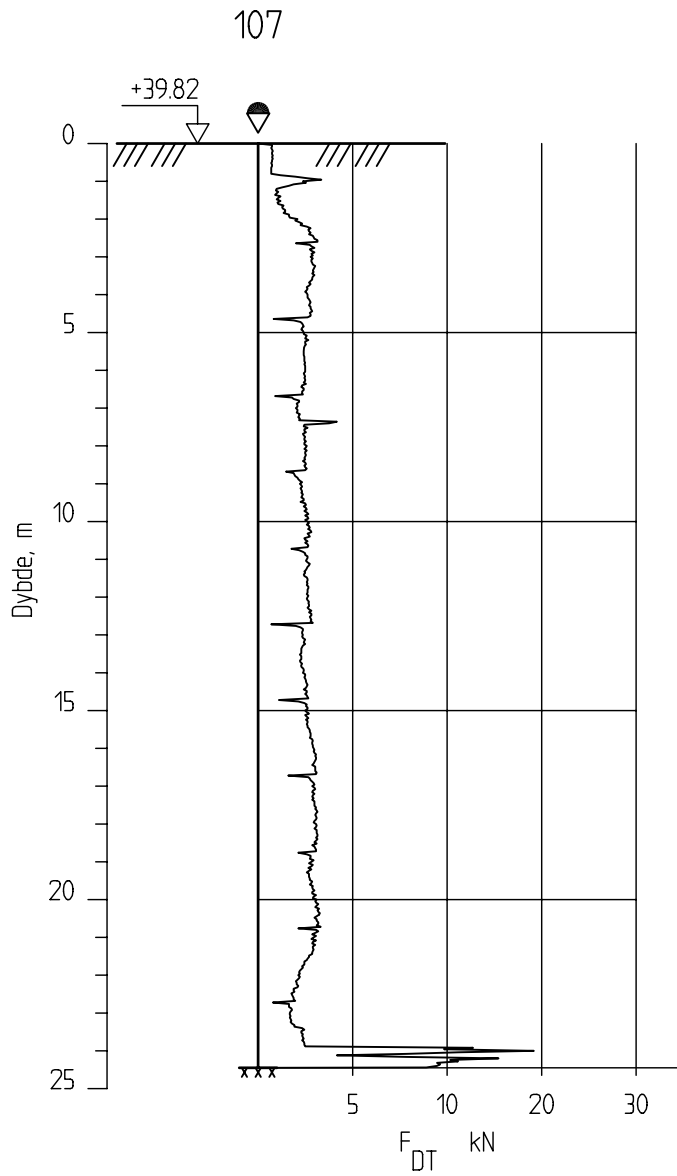
Tegner RMO	Dato: 12.02.07
---------------	-------------------

Borhull 106  
Posisjon: X 593360.22 Y -33153.58

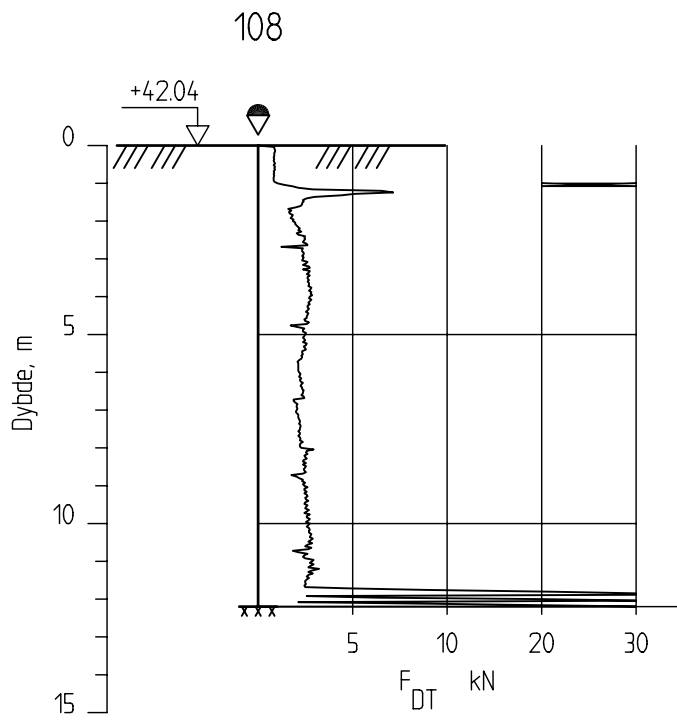
Forsök nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :10.01.2007

Kontrollert OG
Godkjent OG





<h2>BØRSA SENTRUM</h2>	Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. A7
	Tegner RMO	Dato: 12.02.07
Dreietrykksondering M = 1 : 200  Borhull 107 Posisjon: X 593325.80 Y -33138.20	Kontrollert OG	
	Godkjent OG	



## BØRSA SENTRUM

Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. A8
---------------------------	-----------------

Dreietrykkssondering  
M = 1 : 200

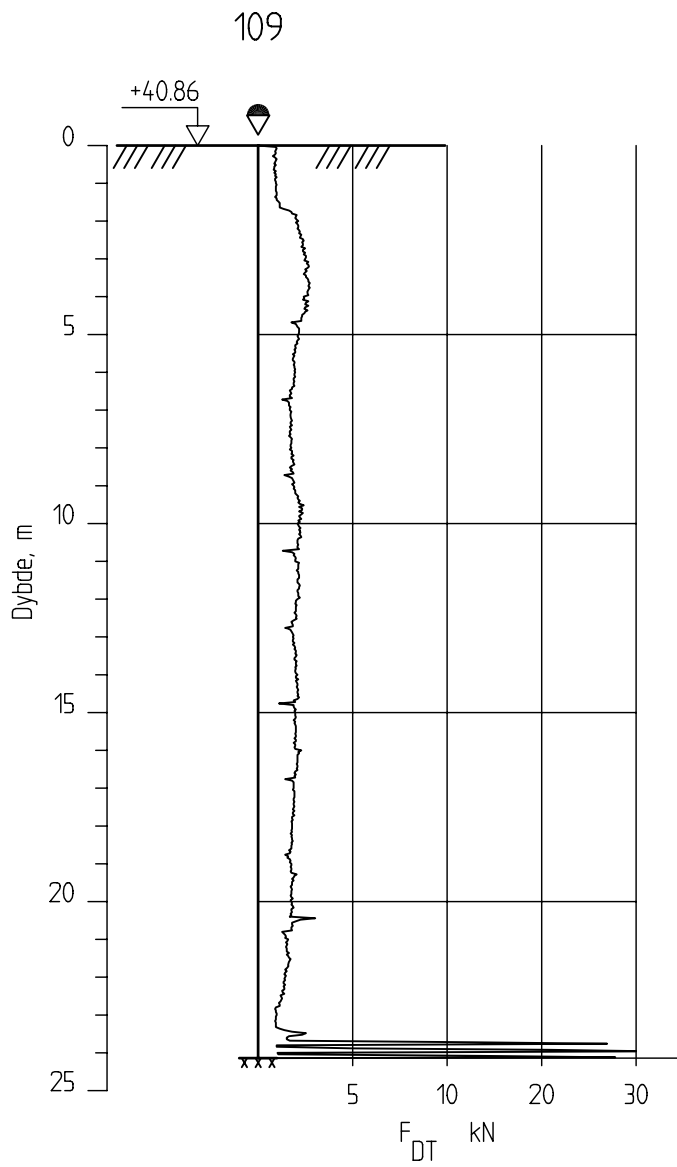
Tegner RMO	Dato: 12.02.07
---------------	-------------------

Borhull 108  
Posisjon: X 593415.17 Y -33099.74

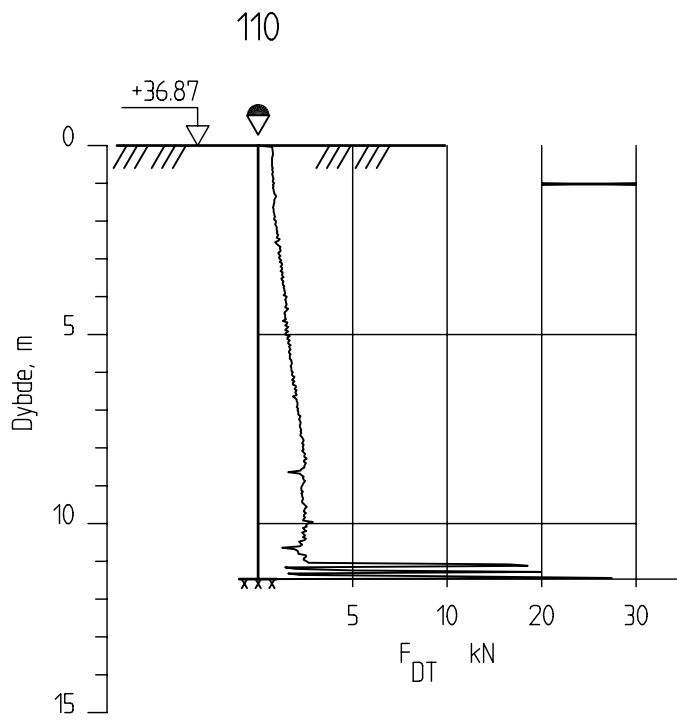
Forsök nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :10.01.2007

Kontrollert OG
Godkjent OG





<h2>BØRSA SENTRUM</h2>	Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. A9
	Tegner RMO	Dato: 12.02.07
Dreietrykkssondering M = 1 : 200  Borhull 109 Posisjon: X 593372.30 Y -33109.08	Kontrollert OG	
	Godkjent OG	



## BØRSA SENTRUM

Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. A10
---------------------------	------------------

Dreietrykkssondering  
M = 1 : 200

Tegner RMO	Dato: 12.02.07
---------------	-------------------

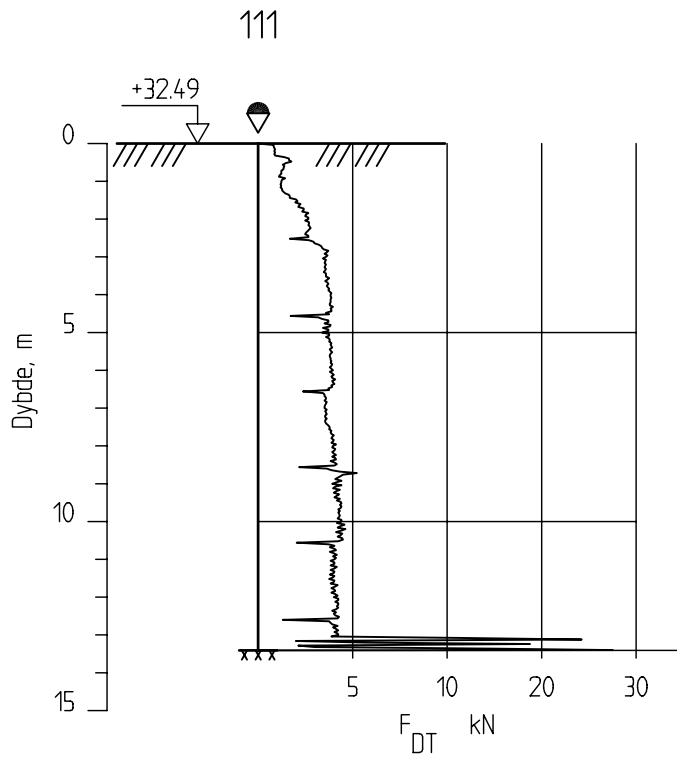
Borhull 110  
Posisjon: X 593426.68 Y -33025.53

Forsök nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :10.01.2007

Kontrollert OG
Godkjent OG







BØRSA SENTRUM

Rapport nr. 20061762-1

Figur nr. A11

Dreietrykkssondering  
M = 1 : 200

Tegner RMo

Dato: 12.02.07

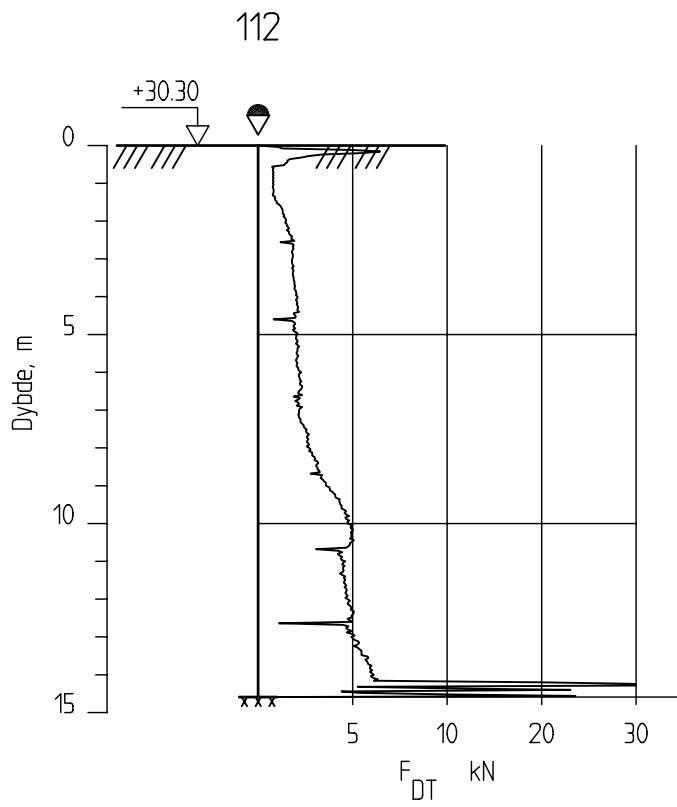
Borhull 111  
Posisjon: X 593453.24 Y -32919.84

Forsök nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :10.01.2007

Kontrollert  
OG

Godkjent  
OG





BØRSA SENTRUM

Rapport nr. 20061762-1      Figur nr. A12

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

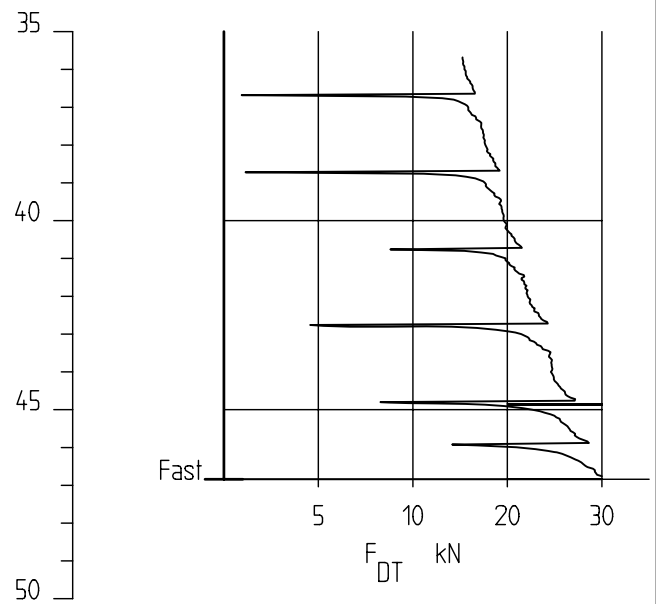
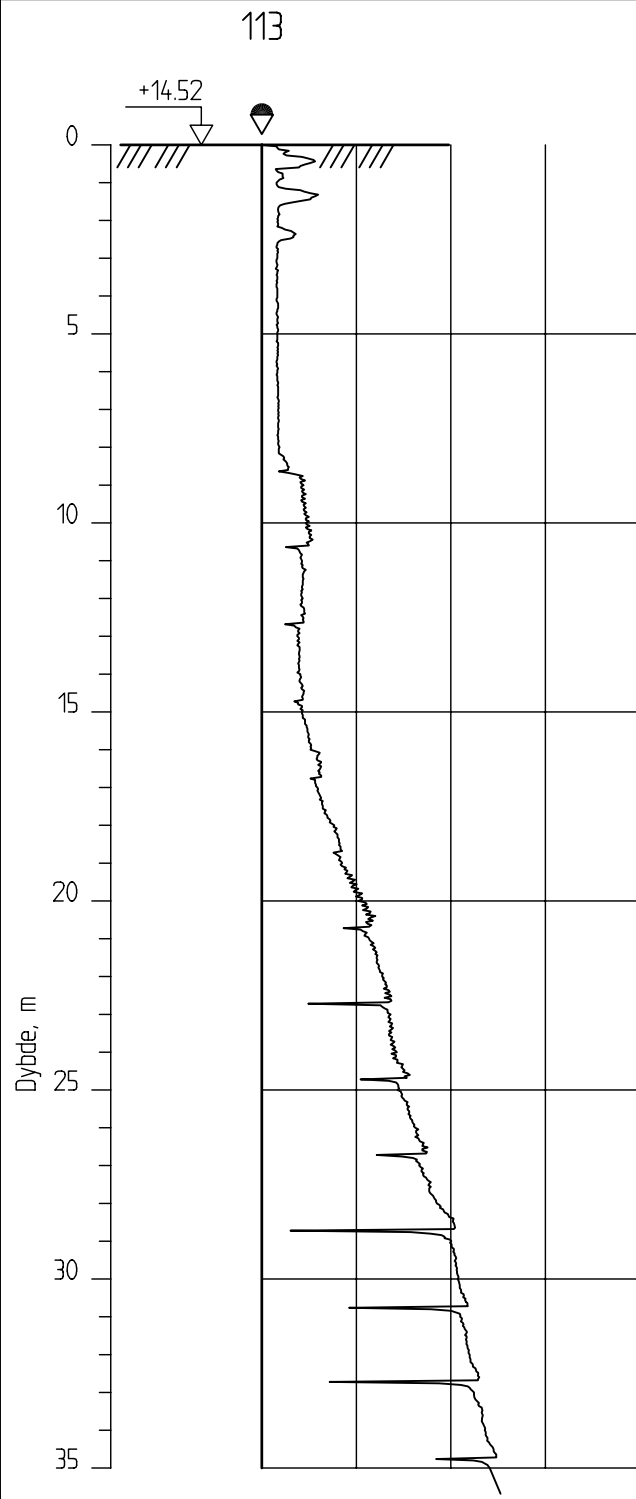
Tegner RMo      Dato: 12.02.07


Borhull 112  
Posisjon: X 593492.68 Y -32841.97

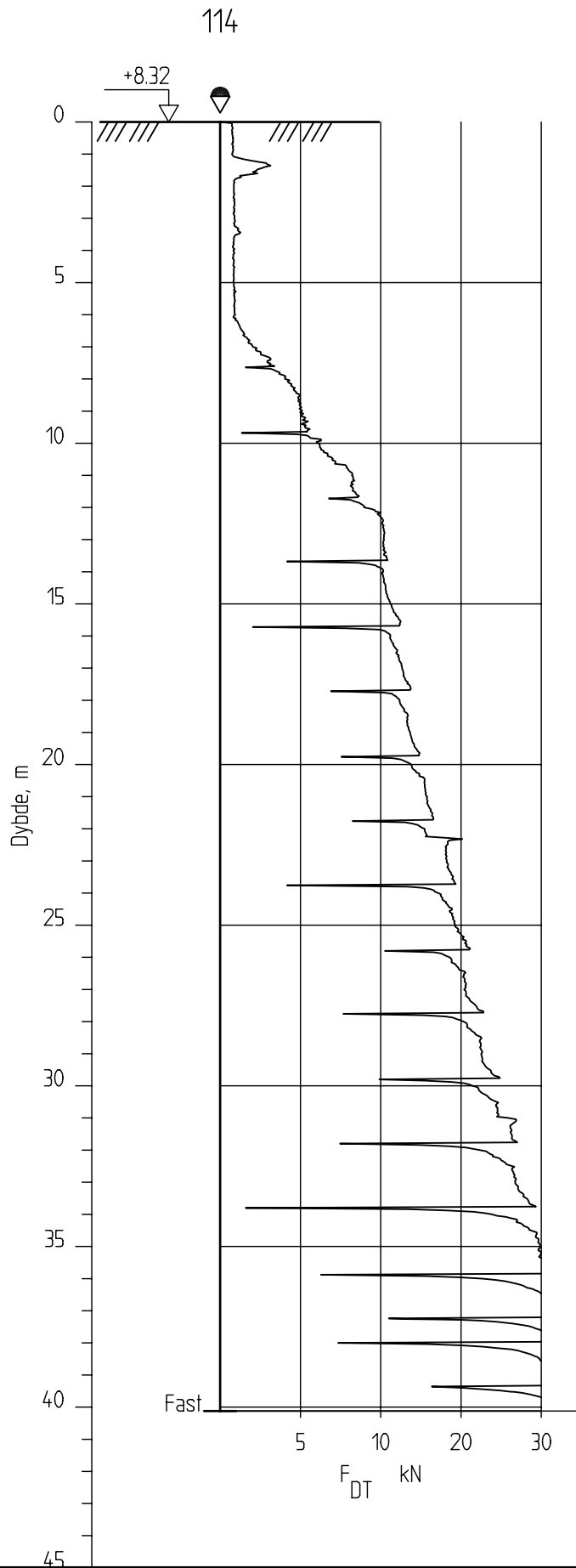
Forsök nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :10.01.2007

Kontrollert OG  
Godkjent OG





<h1>BØRSA SENTRUM</h1>	Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. A13
	Tegner RMO	Dato: 12.02.07
Dreietrykksondering M = 1 : 200  Borhull 113 Posisjon: X 593334.91 Y -33233.11	Forsøk nr. : Sonde nr. : Dato boret :11.01.2007	
	Kontrollert OG Godkjent OG	



BØRSA SENTRUM

Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. A14
---------------------------	------------------

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

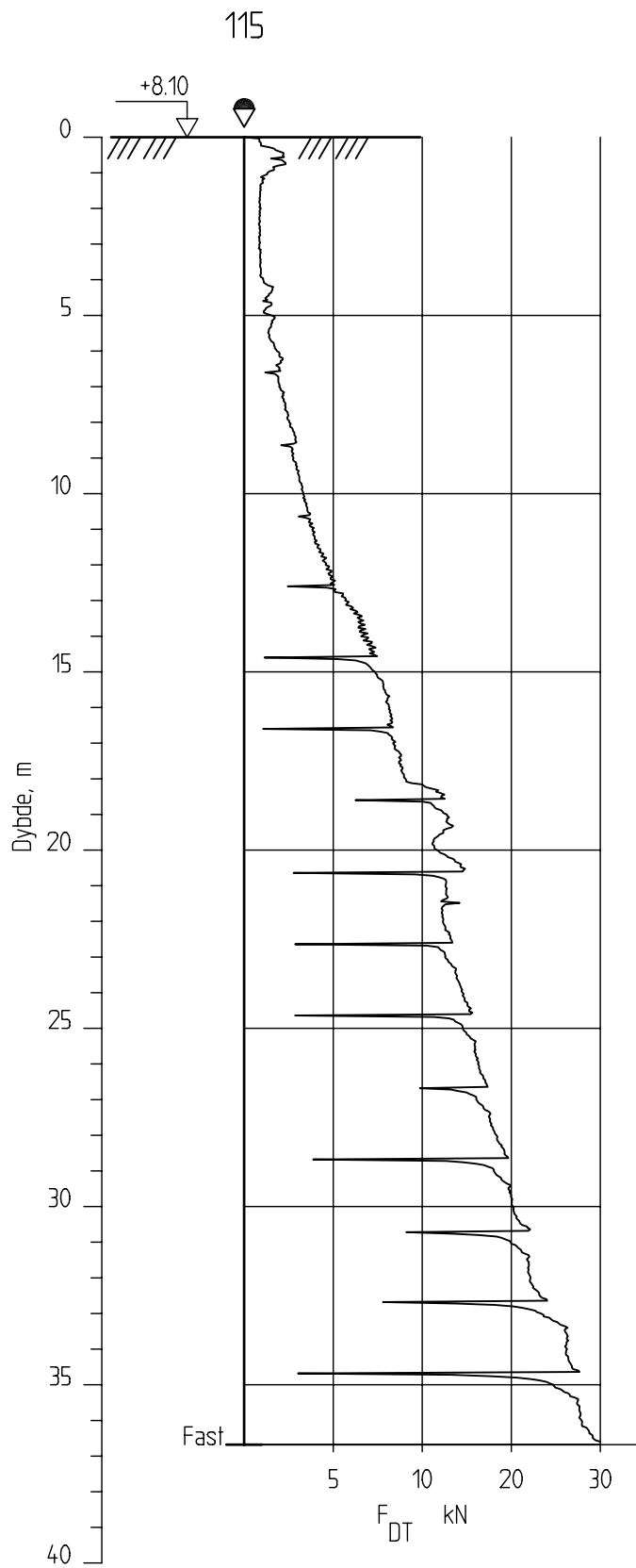
Tegner RMO	Dato: 12.02.07
---------------	-------------------

Borhull 114  
Posisjon: X 593394.56 Y -32473.20

Forsøk nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :09.01.2007

Kontrollert OG
Godkjent OG





BØRSA SENTRUM

Rapport nr. 20061762-1

Figur nr. A15

Dreietrykkssondering  
M = 1 : 200

Tegner RMo

Dato: 12.02.07

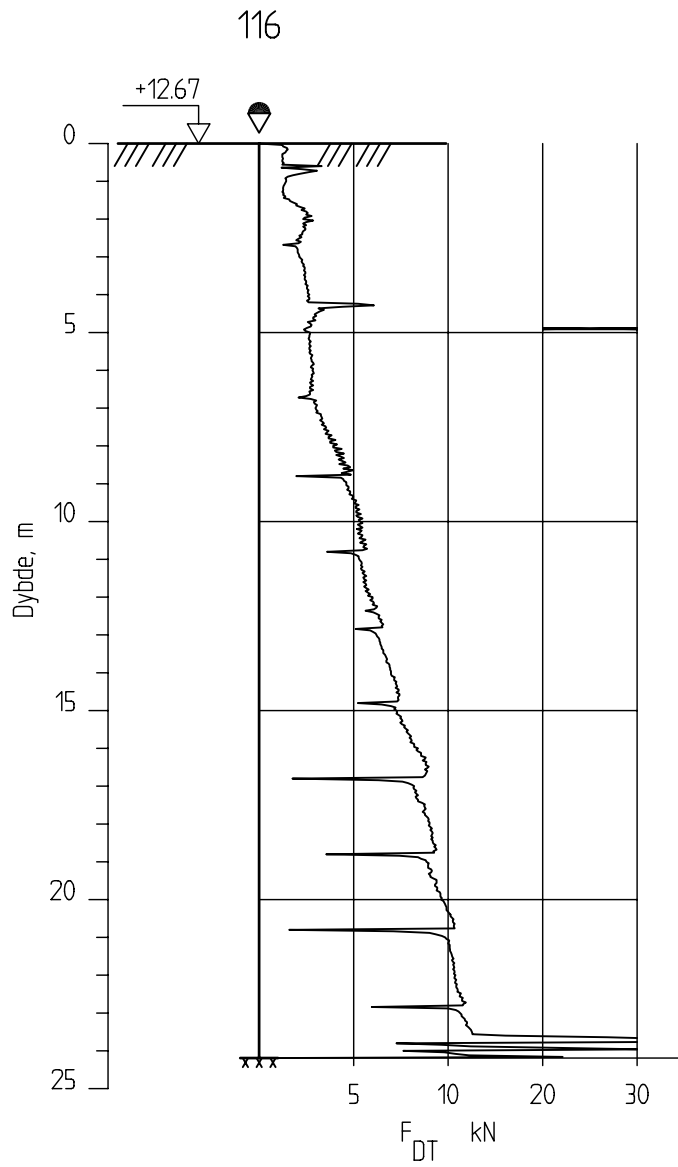
Borhull 115  
Posisjon: X 593470.00 Y -32530.00

Forsök nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :09.01.2007

Kontrollert  
OG

Godkjent  
OG





BØRSA SENTRUM

Rapport nr. 20061762-1

Figur nr. A16

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Tegner RMo

Dato: 12.02.07

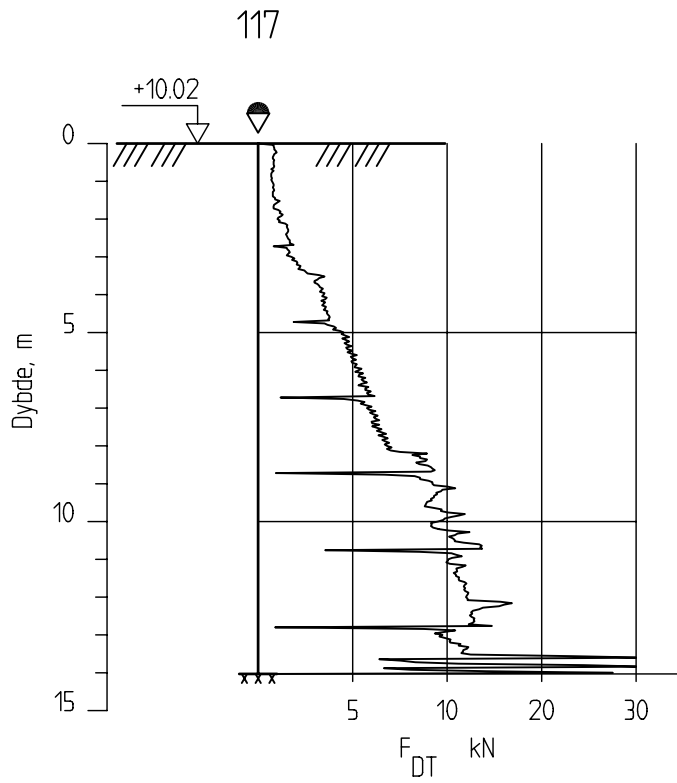
Borhull 116  
Posisjon: X 593571.39 Y -32585.58

Forsök nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :10.01.2007

Kontrollert  
OG

Godkjent  
OG





BØRSA SENTRUM

Rapport nr. 20061762-1

Figur nr. A17

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Tegner RMo

Dato: 12.02.07

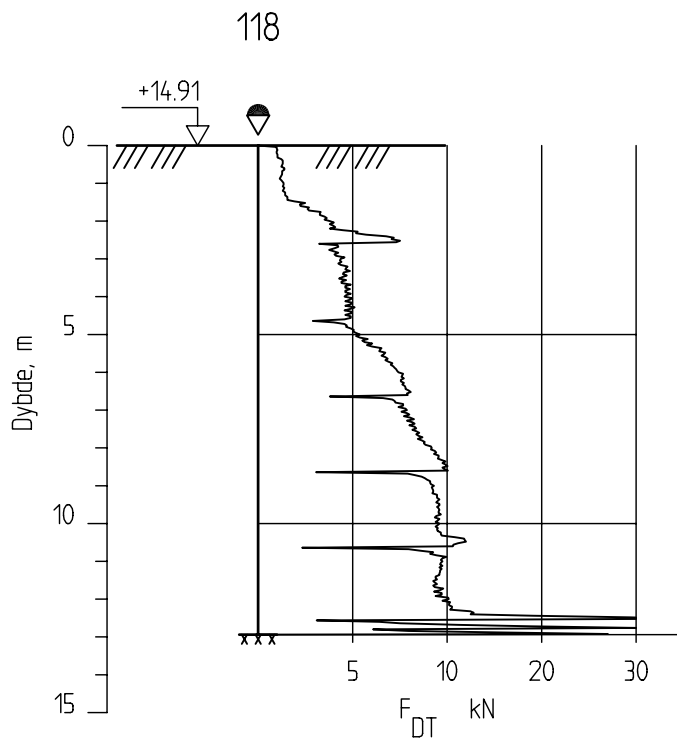
Borhull 117  
Posisjon: X 593571.39 Y -32585.58

Forsök nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :10.01.2007

Kontrollert  
OG

Godkjent  
OG





## BØRSA SENTRUM

Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. A18
---------------------------	------------------

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Tegner RMO	Dato: 12.02.07
---------------	-------------------

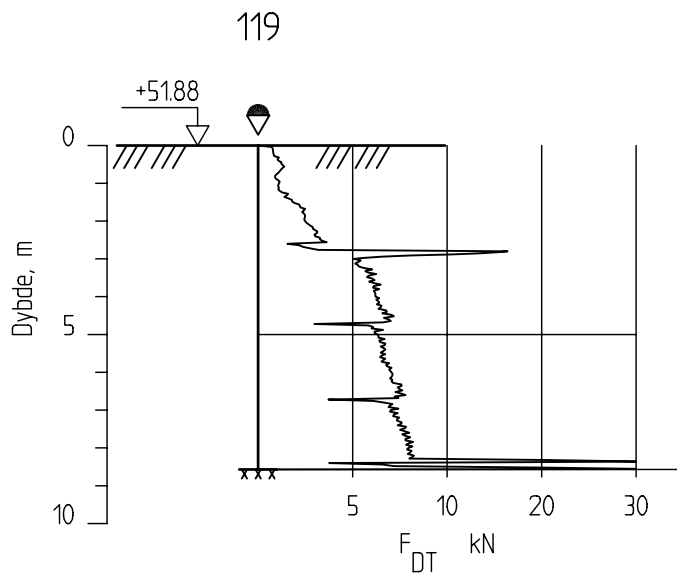
Borhull 118  
Posisjon: X 593601.11 Y -32597.90

Forsök nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :10.01.2007

Kontrollert OG
Godkjent OG







## BØRSA SENTRUM

Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. A19
---------------------------	------------------

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

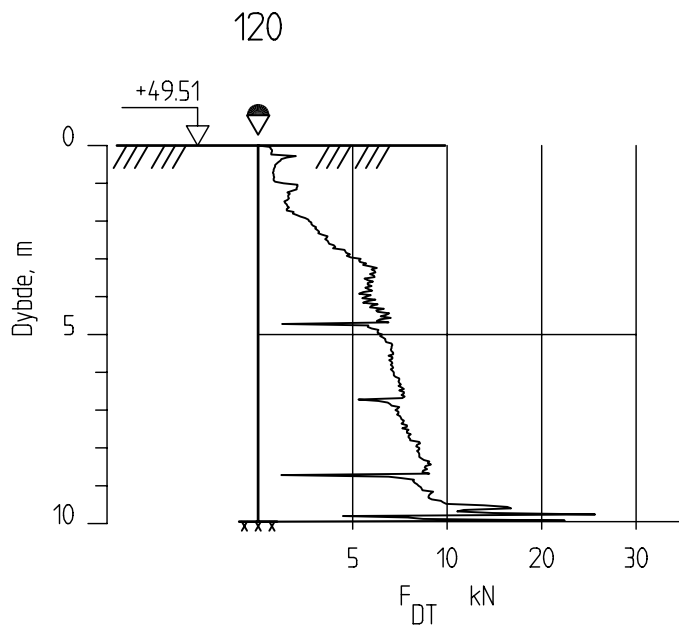
Tegner RMO	Dato: 12.02.07
---------------	-------------------

Borhull 119  
Posisjon: X 593407.50 Y -33240.41

Forsök nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :11.01.2007

Kontrollert OG
Godkjent OG





BØRSA SENTRUM

Rapport nr. 20061762-1    Figur nr. A20

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

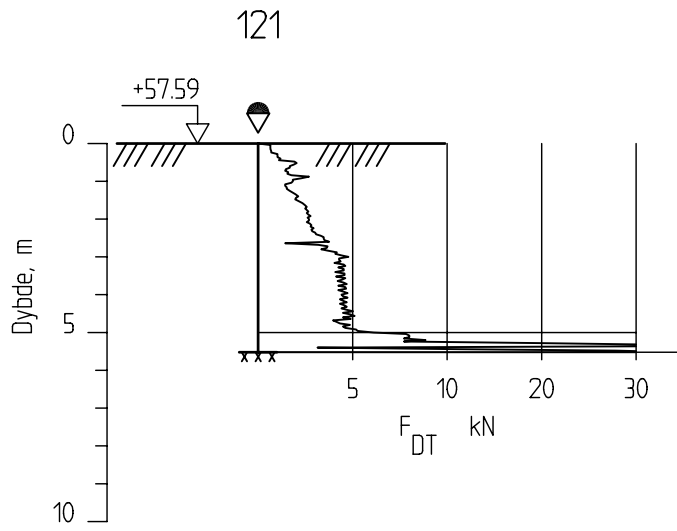
Tegner RMo    Dato: 12.02.07

Borhull 120  
Posisjon: X 593339.83 Y -33290.43

Forsök nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :11.01.2007

Kontrollert OG  
Godkjent OG





BØRSA SENTRUM

Rapport nr. 20061762-1

Figur nr. A21

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Tegner RMo

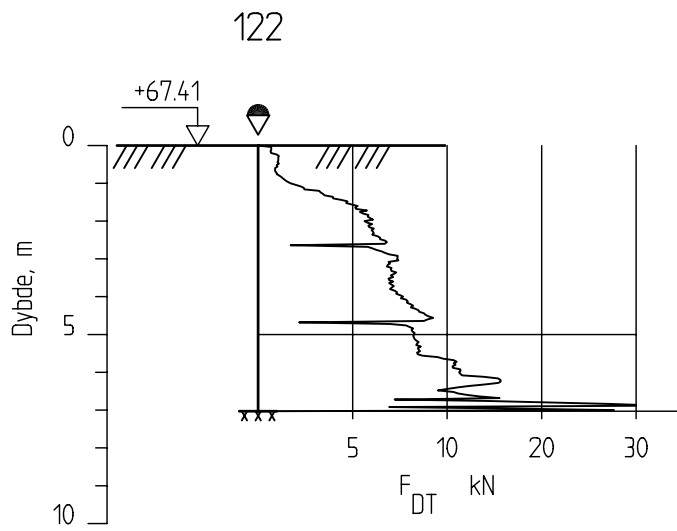
Dato: 12.02.07

Borhull 121  
Posisjon: X 593370.68 Y -33329.14

Forsök nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :11.01.2007

Kontrollert OG

Godkjent OG



## BØRSA SENTRUM

Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. A22
---------------------------	------------------

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

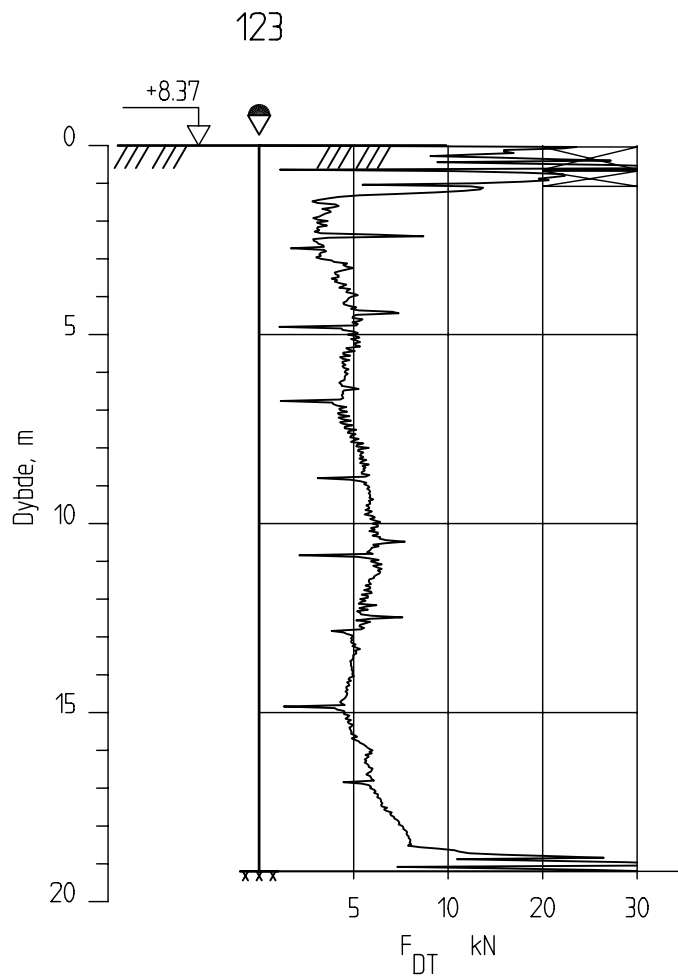
Tegner RMO	Dato: 12.02.07
---------------	-------------------

Borhull 122  
Posisjon: X 593398.21 Y -33382.89

Forsök nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :11.01.2007

Kontrollert OG
Godkjent OG





## BØRSA SENTRUM

Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. A23
---------------------------	------------------

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Tegner RMO	Dato: 12.02.07
---------------	-------------------

Borhull 123  
Posisjon: X 593548.84 Y -32553.16

Forsök nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :16.01.2007

Kontrollert OG
Godkjent OG



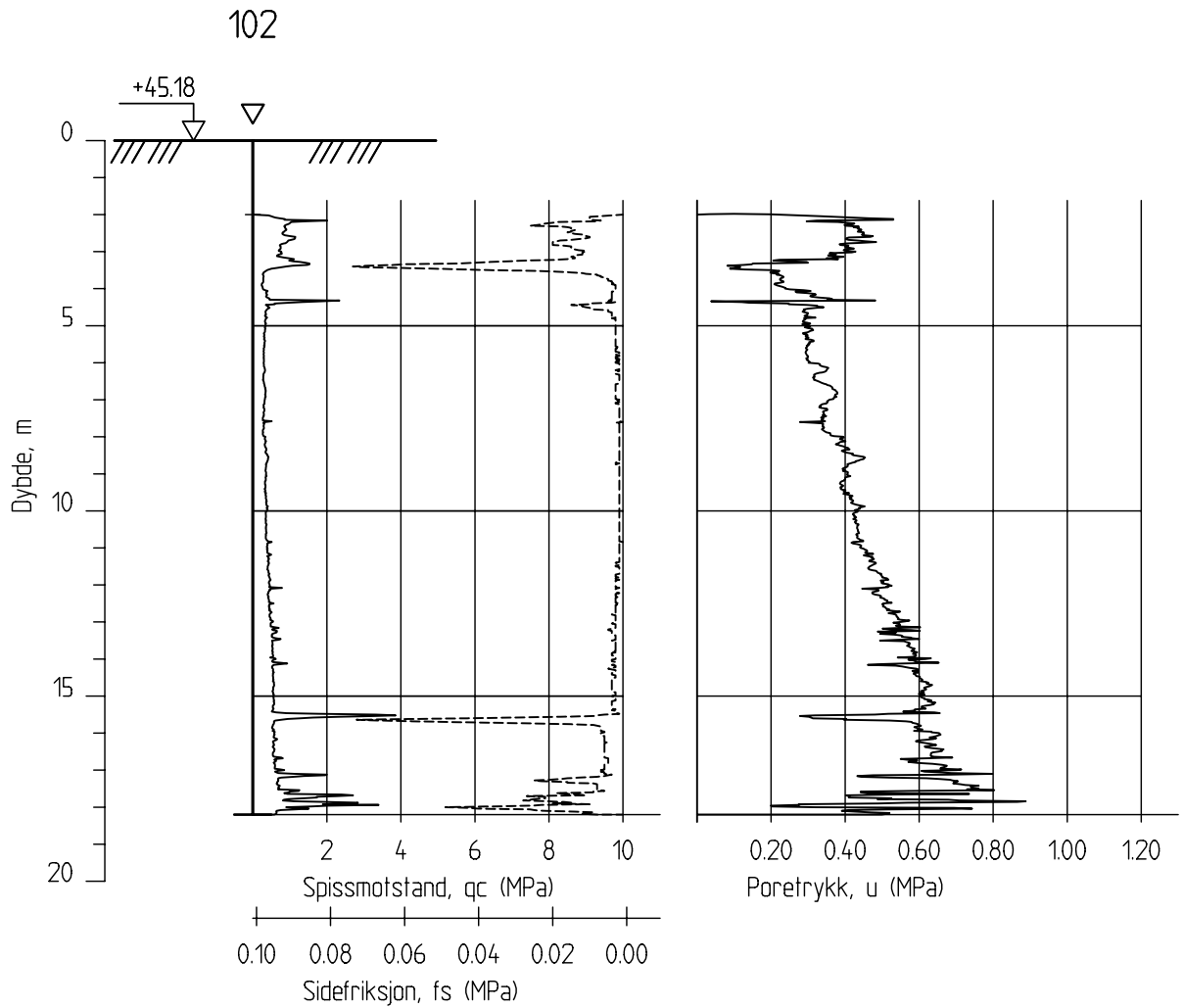


## **Vedlegg B - Trykksonderinger (CPTU)**

### **INNHold**

#### **Figurer**

Figur B1-B5            Trykksonderinger (CPTU)



BØRSA SENTRUM

Rapport nr. 20061762-1      Figur nr. B1

CPT-sondering  
M = 1 : 200

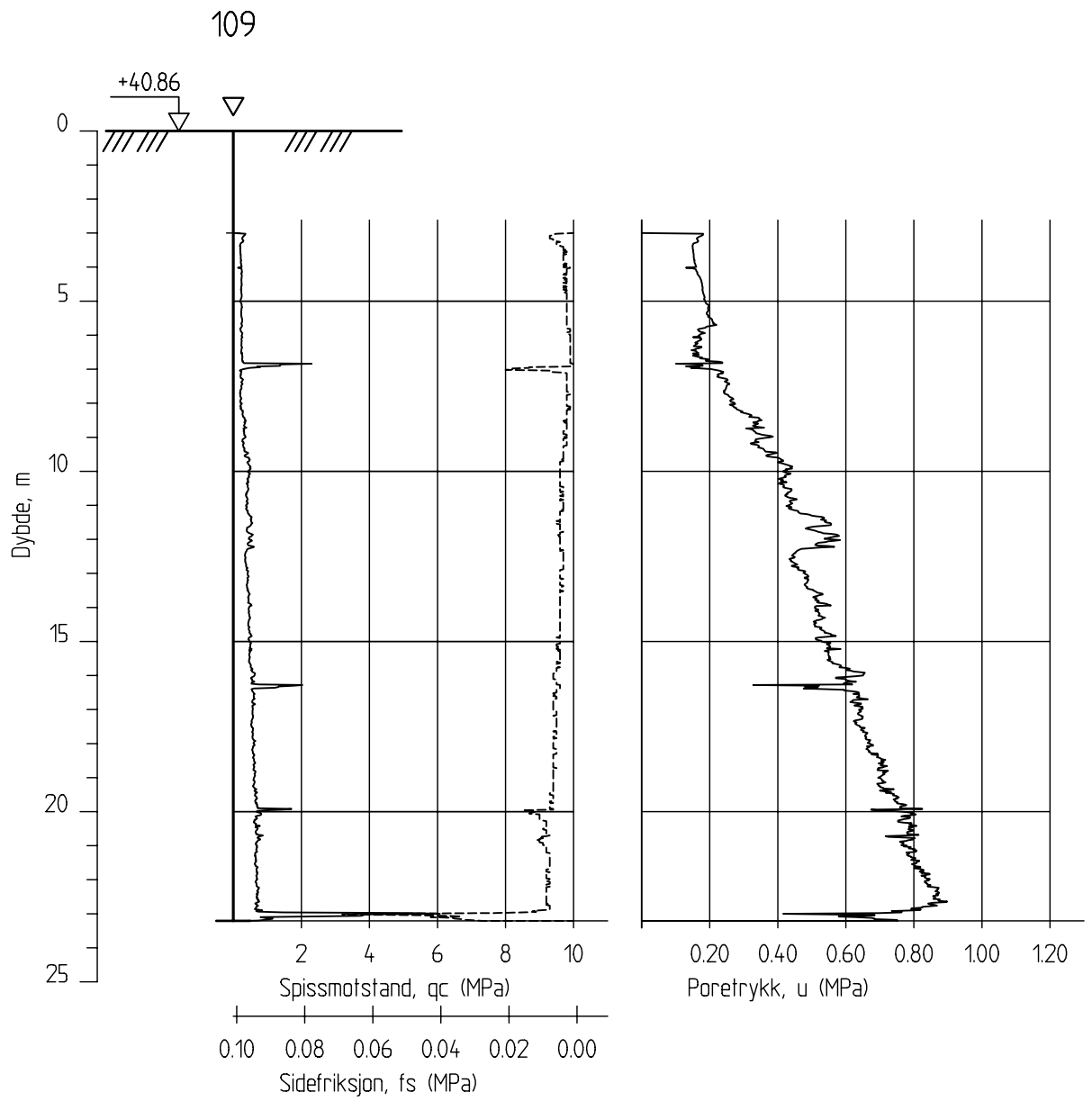
Tegner RMo      Dato: 12.02.07

Borhull 102  
Posisjon: X 593334.91 Y -33233.11

Forsøk nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :17.01.2007

Kontrollert OG  
Godkjent OG





## BØRSA SENTRUM

Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. B2
---------------------------	-----------------

CPT-sondering  
M = 1 : 200

Tegner RMO	Dato: 12.02.07
---------------	-------------------

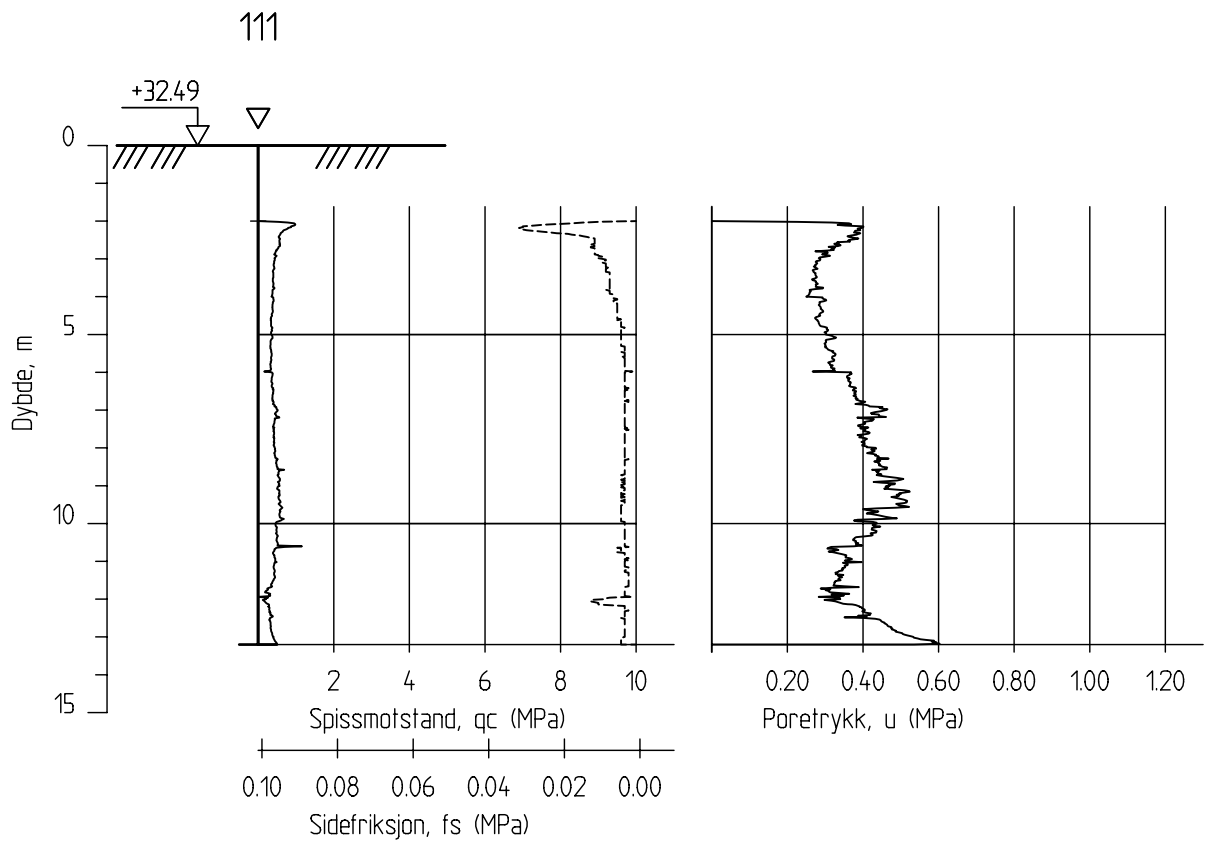
Borhull 109  
Posisjon: X 593372.30 Y -33109.08

Forsøk nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :18.01.2007

Kontrollert OG
Godkjent OG







## BØRSA SENTRUM

Rapport nr.  
20061762-1

Figur nr.  
B3

CPT-sondering  
M = 1 : 200

Tegner  
RMO

Dato:  
12.02.07

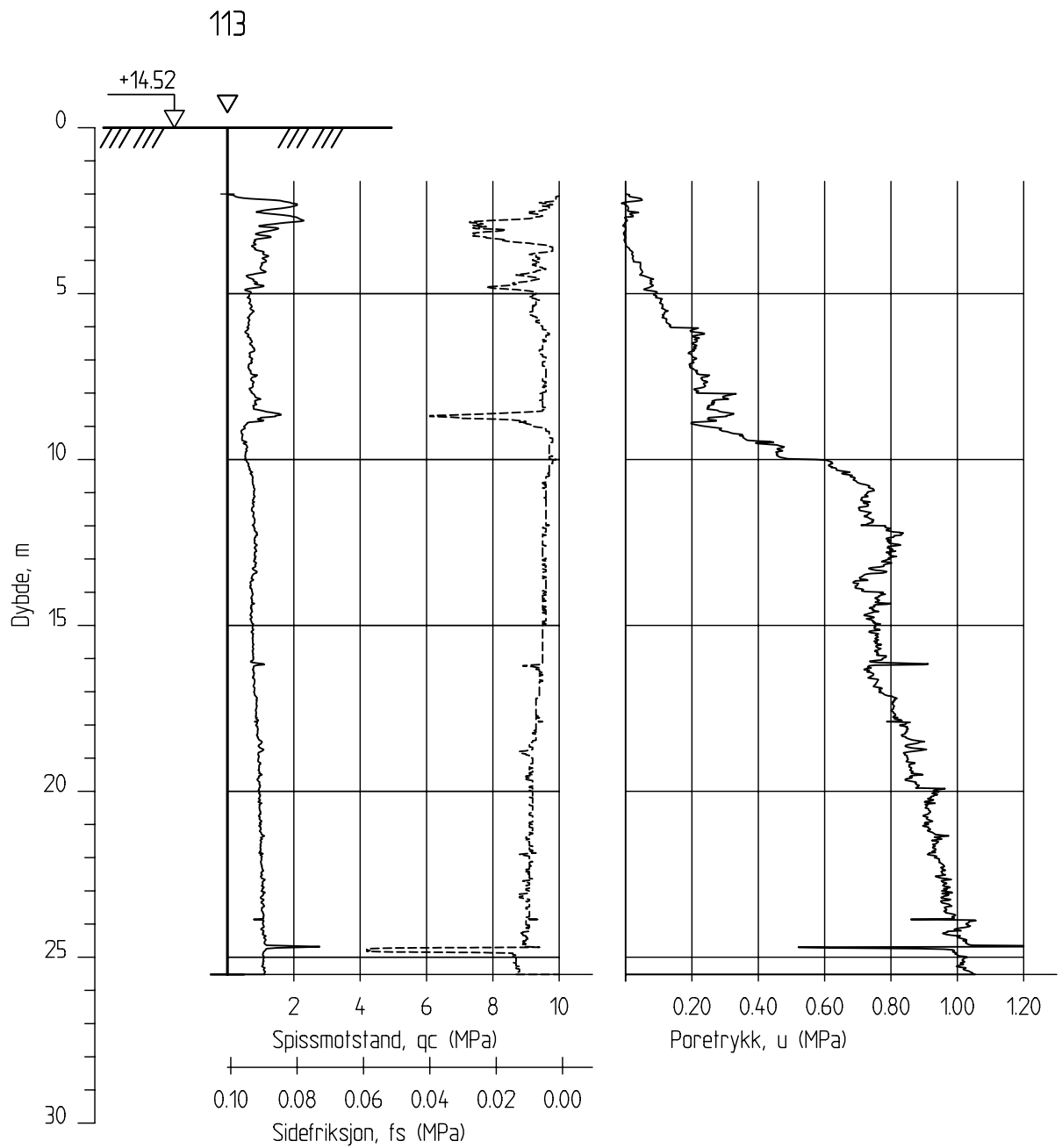
Borhull 111  
Posisjon: X 593453.24 Y -32919.84

Forsøk nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :18.01.2007

Kontrollert  
OG

Godkjent  
OG





BØRSA SENTRUM

CPT-sondering  
M = 1 : 200

Borhull 113  
Posisjon: X 593358.30 Y -32496.64

Forsøk nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :16.01.2007

Rapport nr.  
20061762-1

Tegner  
RMO

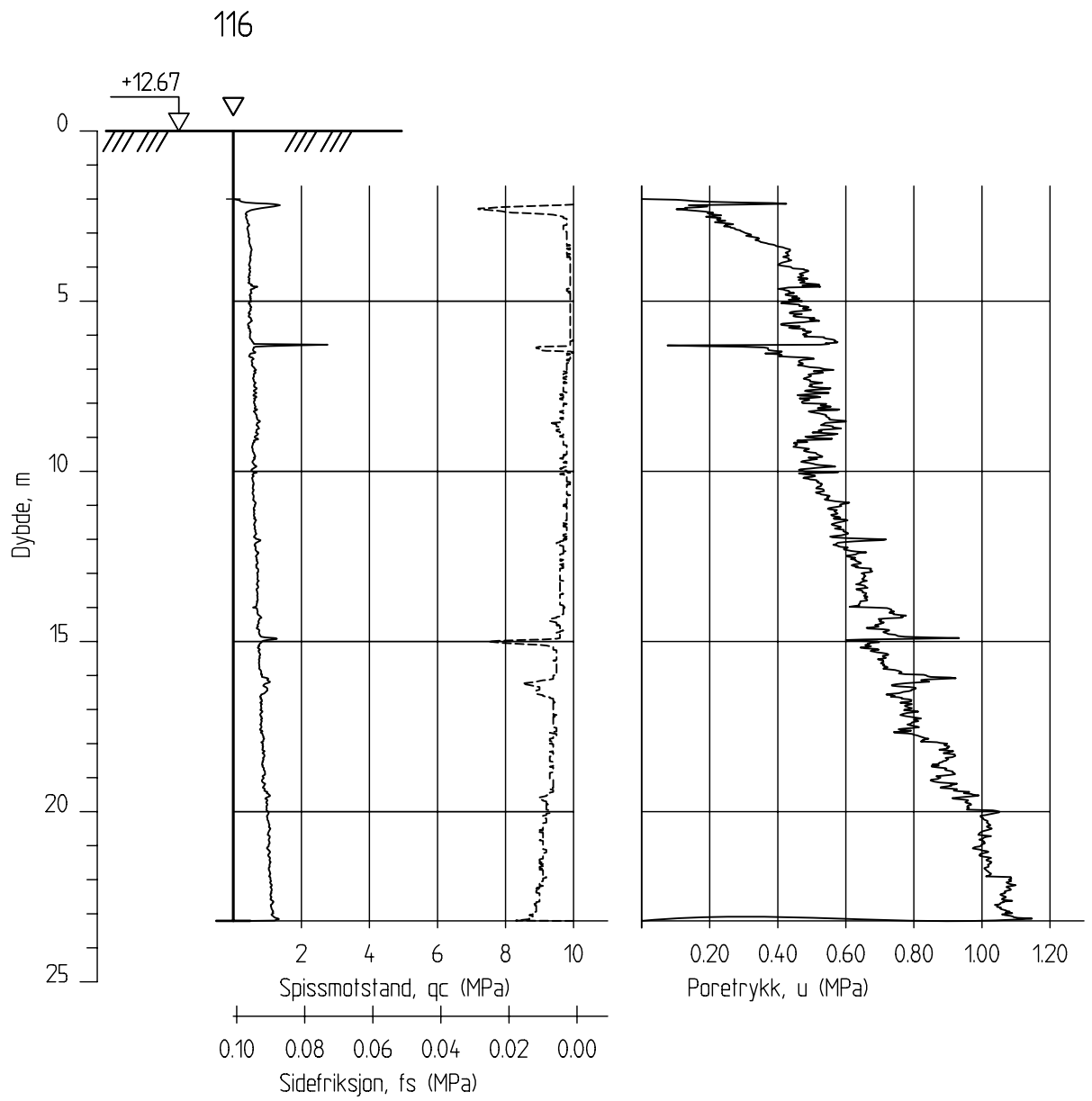
Kontrollert  
OG

Godkjent  
OG

Figur nr.  
B4

Dato:  
12.02.07





BØRSA SENTRUM

Rapport nr.  
20061762-1Figur nr.  
B5CPT-sondering  
M = 1 : 200Tegner  
RMODato:  
12.02.07Borhull 116  
Posisjon: X 593483.34 Y -32600.74Forsøk nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :23.01.2007Kontrollert  
OGGodkjent  
OG

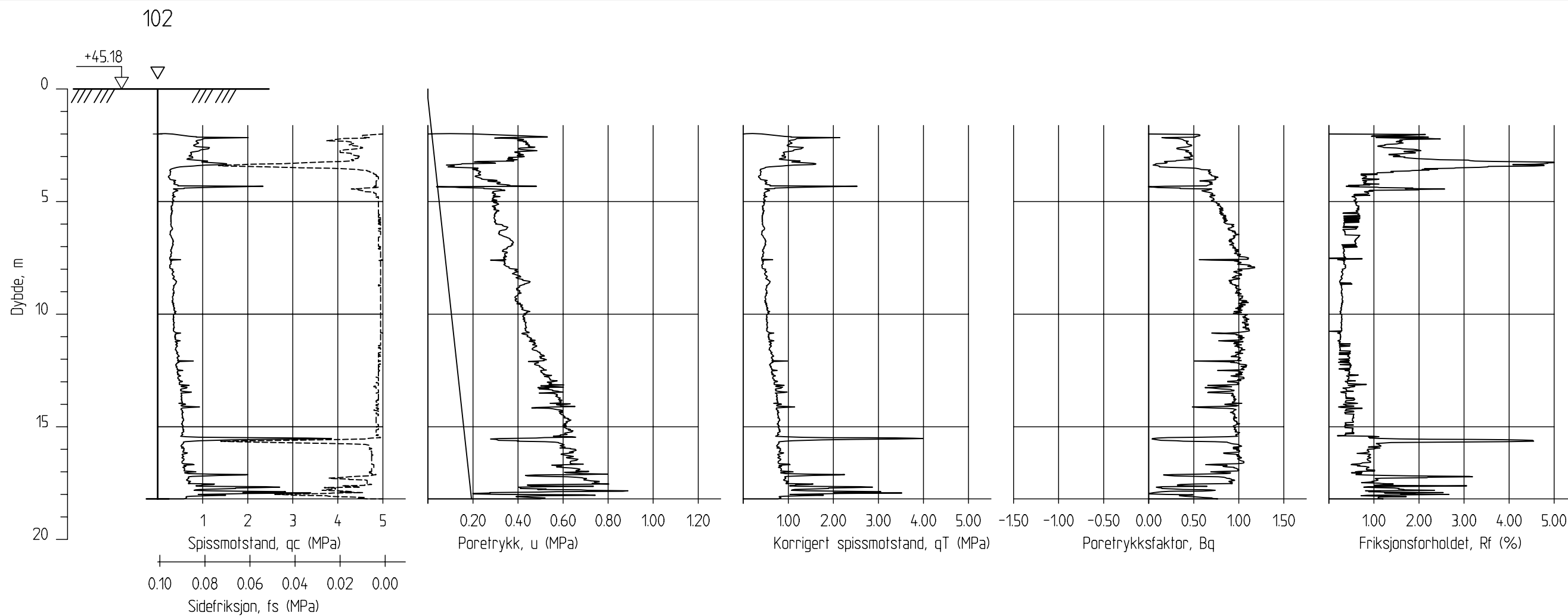


## **Vedlegg C - Trykksonderinger (CPTU) - utvidet plott**

### **INNHold**

#### **Figurer**

Figur C1-C5                      Trykksonderinger (CPTU) – utvidet plott



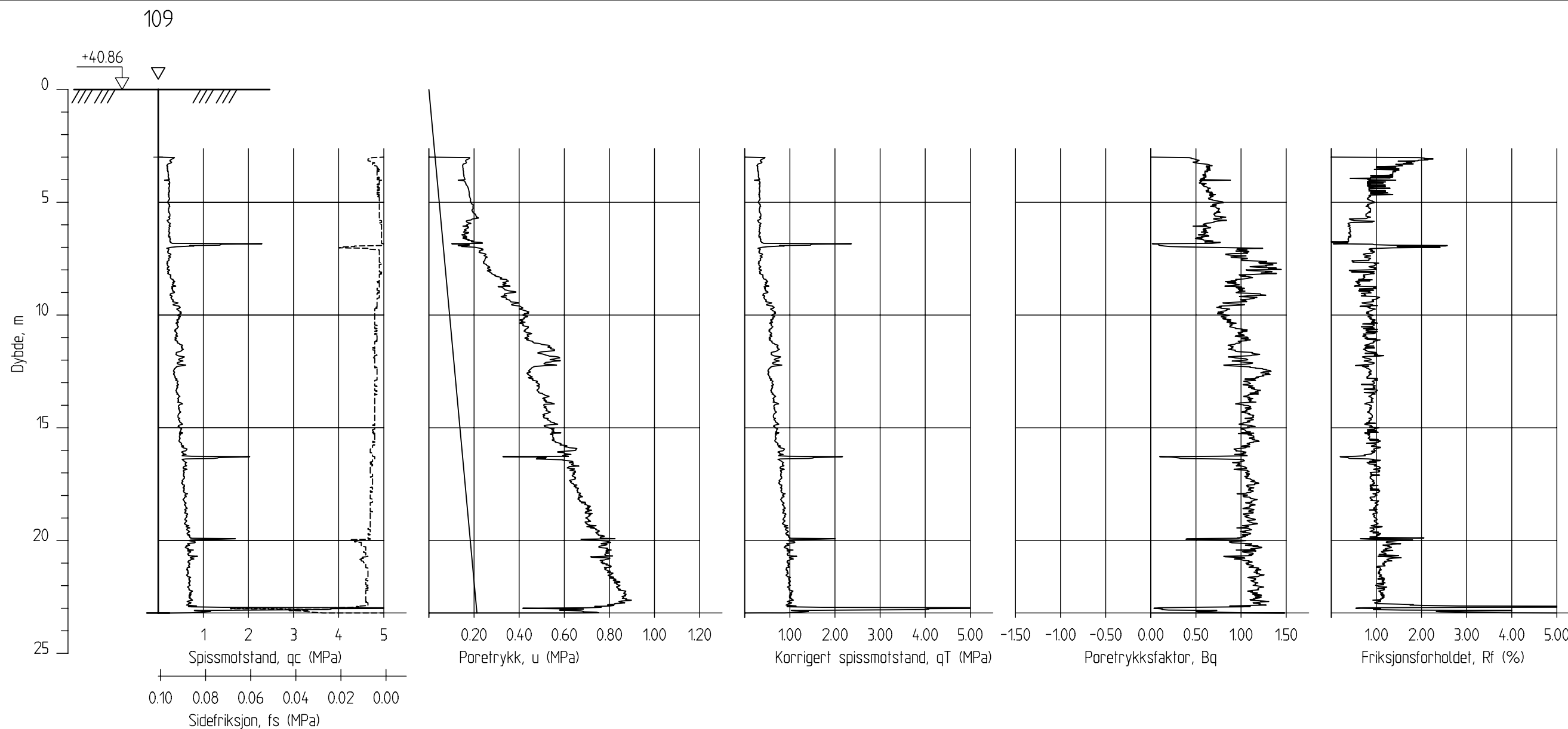
BØRSA SENTRUM

Trykksondring (CPTU)  
M = 1 : 200

Borhull 102  
Posisjon: X 593334.91 Y -33233.11

Forsøk nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :17.01.2007

Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. C1
Tegner RMO	Dato: 12.02.07
Kontrollert OG	
Godkjent OG	



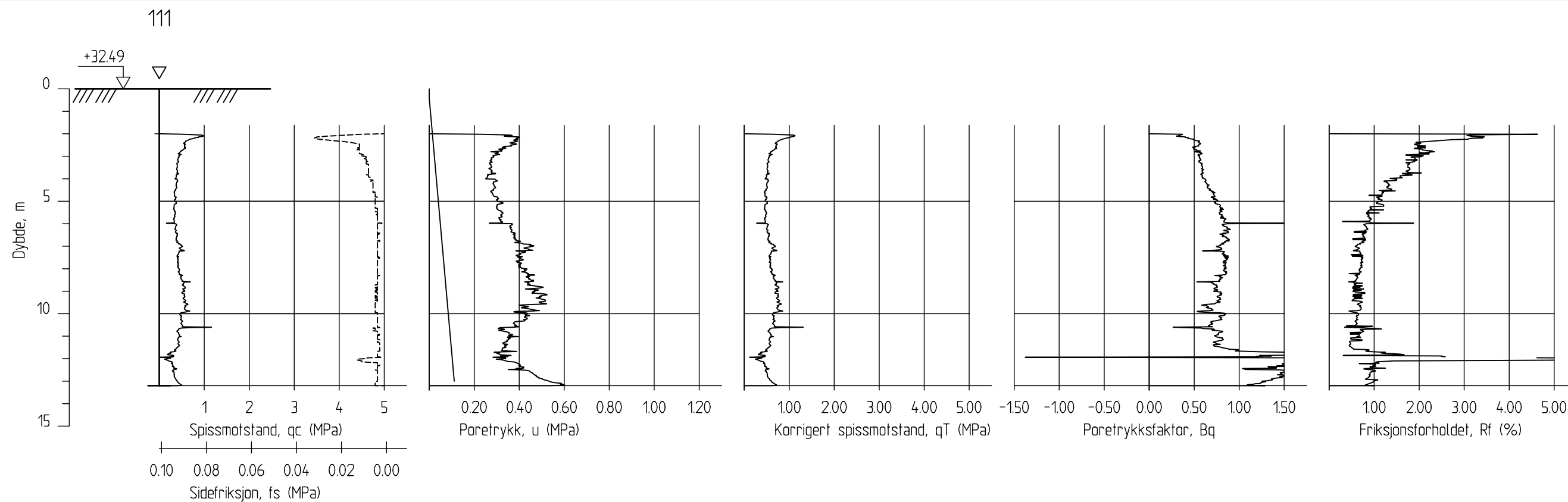
BØRSA SENTRUM

Trykksondering (CPTU)  
M = 1 : 200

Borhull 109  
Posisjon: X 593372.30 Y -33109.08

Forsøk nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :18.01.2007

Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. C2
Tegner RMO	Dato: 12.02.07
Kontrollert OG	
Godkjent OG	



## BØRSA SENTRUM

Trykksondring (CPTU)  
M = 1 : 200

Borhull 111  
Posisjon: X 593453.24 Y -32919.84

Forsök nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :18.01.2007

Rapport nr.  
20061762-1

Figur nr.  
C3

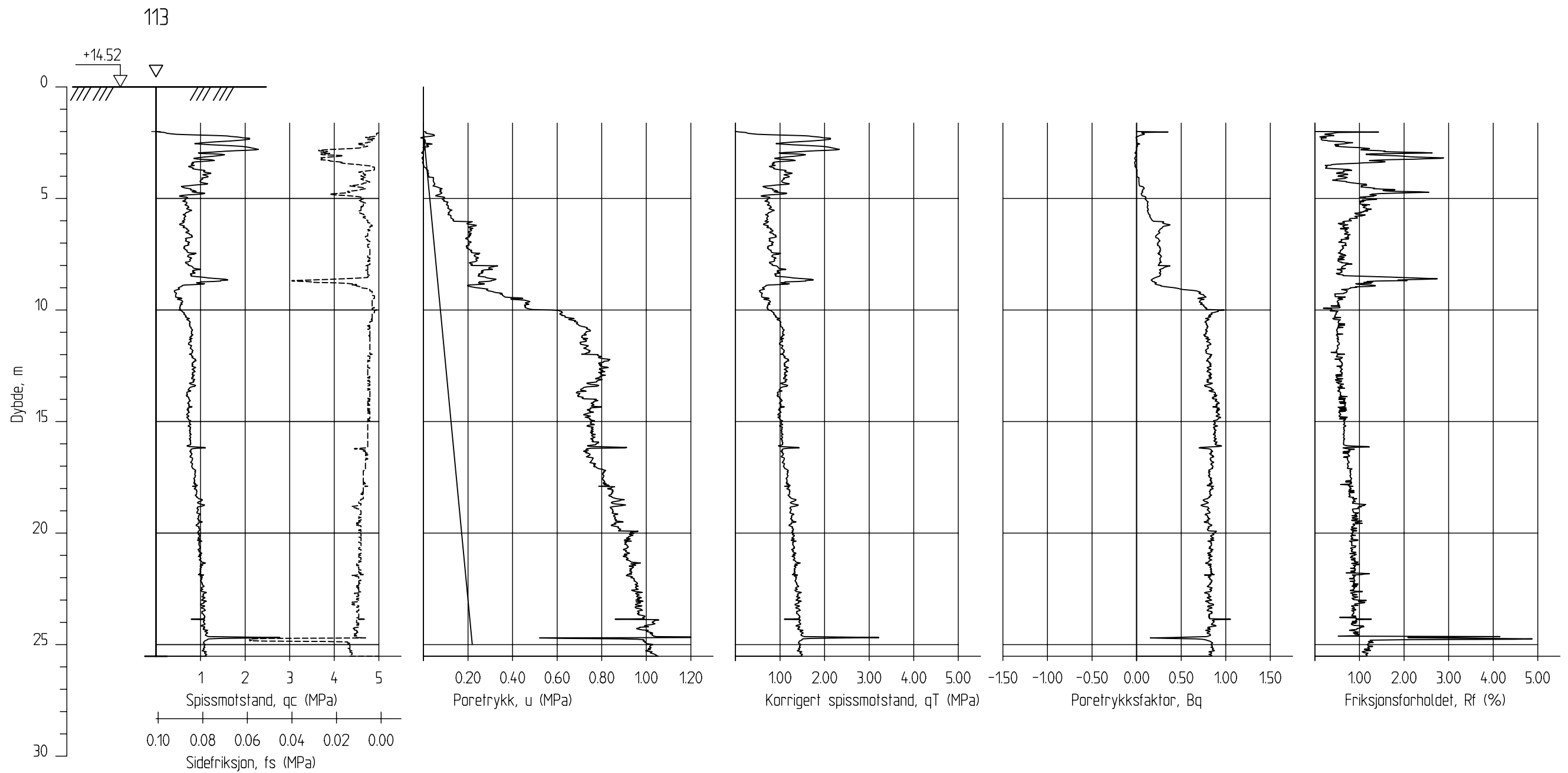
Tegner  
RMO

Dato:  
12.02.07

Kontrollert  
OG

Godkjent  
OG





BØRSA SENTRUM

Trykksondring (CPTU)  
M = 1 : 200

Borhull 113  
Posisjon: X 593358.30 Y -32496.64

Forsøk nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :16.01.2007

Rapport nr.  
20061762-1

Figur nr.  
C4

Tegner  
RMO

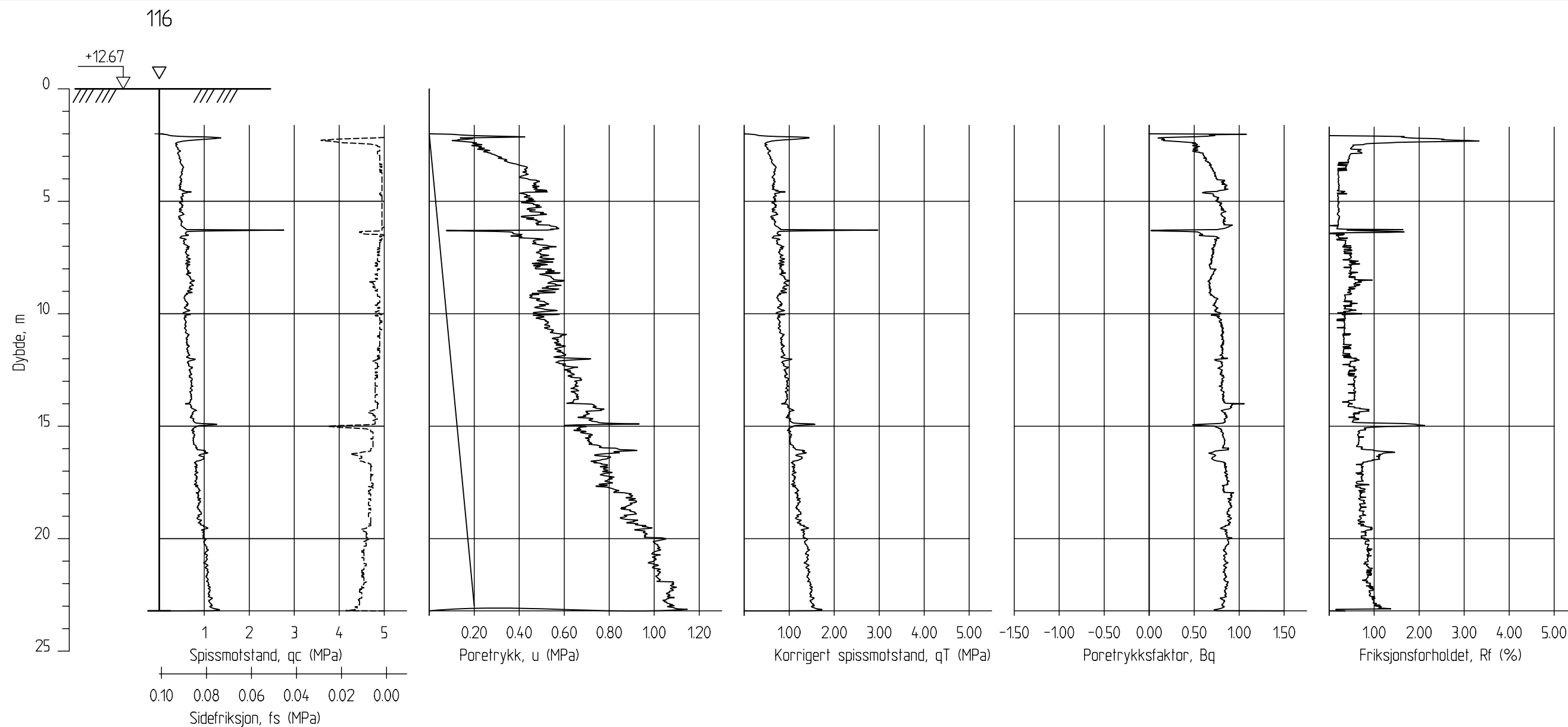
Dato:  
12.02.07

Kontrollert  
OG

Godkjent  
OG







## BØRSA SENTRUM

Trykksondring (CPTU)  
M = 1 : 200

Borhull 116  
Posisjon: X 593483.34 Y -32600.74

Forsøk nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :23.01.2007

Rapport nr.  
20061762

Figur nr.  
C5

Tegner  
RMO

Dato:  
12.02.07

Kontrollert  
OG

Godkjent  
OG



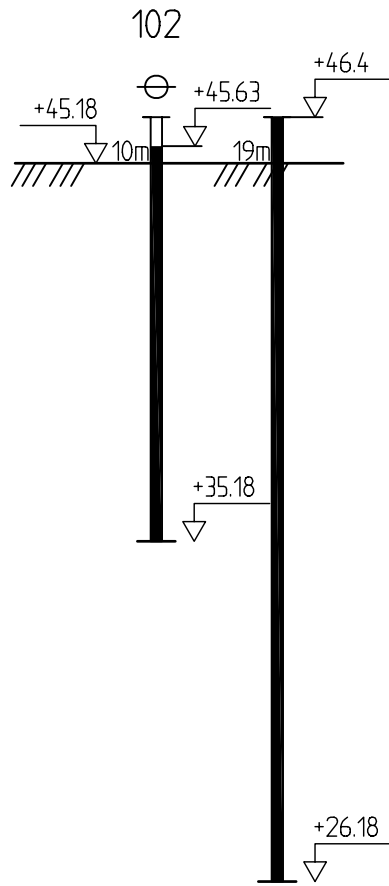



## **Vedlegg D - Hydrauliske piezometermålinger**

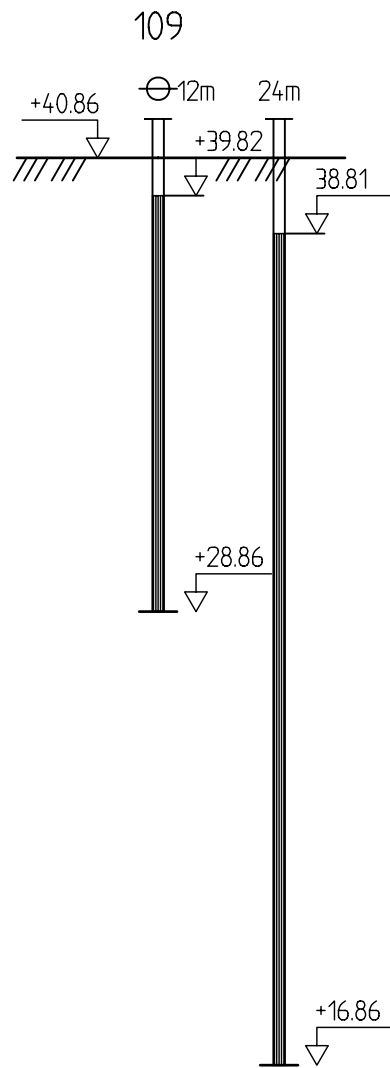
### **INNHold**


#### **Figurer**

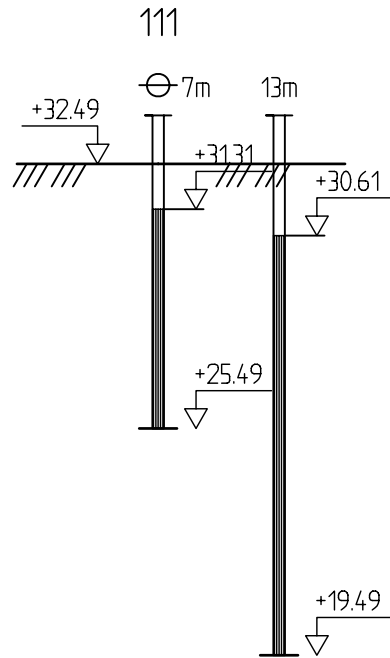
Figur D1-D4            Hydrauliske piezometere



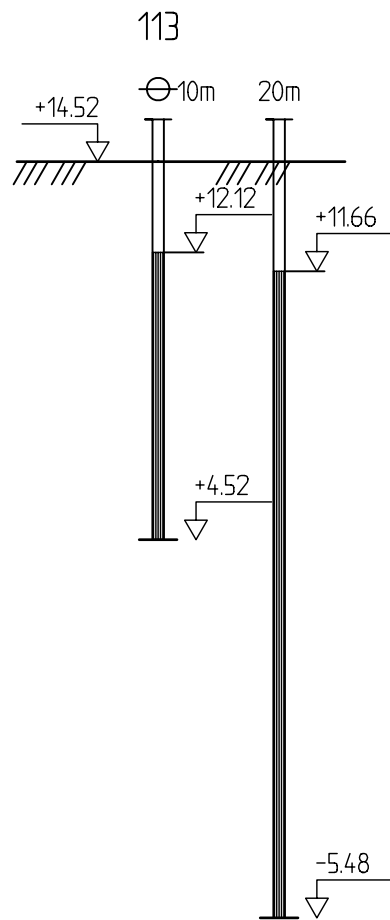
<p>BØRSA SENTRUM</p>	<p>Rapport nr. 20061762-1</p>	<p>Figur nr. D1</p>
<p>Hydraulisk piezometer M = 1 : 200</p>	<p>Tegner RMO</p>	<p>Dato: 12.02.07</p>
<p>Borhull 102 Posisjon: X 593334.91 Y -33233.11</p>	<p>Målertype : Dato målt : 02.02.2007</p>	<p>Kontrollert OG Godkjent OG</p> 




<p>BØRSA SENTRUM</p>	<p>Rapport nr. 20061762-1</p>	<p>Figur nr. D2</p>
<p>Hydraulisk piezometer M = 1 : 200</p>	<p>Tegner RMO</p>	<p>Dato: 12.02.07</p>
<p>Borhull 109 Posisjon: X 593372.30 Y -33109.08</p>	<p>Kontrollert OG</p> <p>Godkjent OG</p>	
<p>Målertype : Dato målt : 02.02.2007</p>		



BØRSA SENTRUM	Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. D3
	Tegner RMO	Dato: 12.02.07
Hydraulisk piezometer M = 1 : 200  Borhull 111 Posisjon: X 593453.24 Y -32919.84	Kontrollert OG	
	Godkjent OG	



BØRSA SENTRUM	Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. D4
	Tegner RMO	Dato: 12.02.07
Hydraulisk piezometer M = 1 : 200  Borhull 113 Posisjon: X 593358.30 Y -32496.64	Kontrollert OG	
	Godkjent OG	



## Vedlegg E - Prøveserier

### INNHOOLD

#### Figurer

Figur E1-E2	Borprofiler, borpkt. 113 og 116
Figur E3	Plastisitetsgrenser
Figur E4	Saltinnhold

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Romvekt (kN/m <sup>3</sup> )					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærstyrke (kN/m <sup>2</sup> )										S <sub>t</sub> Konus
			10	20	30	40	50	60	70	16	17	18	19	20			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
5	LEIRE	1	siltig, homogen noen gruskorn i prøven skjellfragmenter gj. hele prøven middels fast							x																	56 33
15	LEIRE	2	siltig, homogen skjellfragmenter gj. hele prøven 4.5cm lag m/brun-svart sand v/13.18m, diesellukt middels fast							x																	30 20
20																											

**TEGNFORKLARING:**

- |        |  |                |                            |
|--------|--|----------------|----------------------------|
| —○—    | Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense | ∅              | ∅dometer forsøk            |
| 15—○—5 | Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd           | ●              | Treksial forsøk, aktiv     |
| 10     |  | ●              | Treksial forsøk, passiv    |
| ▽      | Konus forsøk, uforstyrret                  | ⊠              | Direkte skjærforsøk        |
| ▼      | Konus forsøk, omrørt                       | T              | Treksial forsøk            |
| +      | Vingeboring                                | S <sub>i</sub> | Sensitivitet               |
|        |  | K/S            | Kalk-/Sement stabilisering |
|        |  | P              | Permeabilitetsforsøk       |
|        |  | K              | Korngraderingsanalyse      |

Date-Rev. no. 22.04.05-0

**BØRSA SENTRUM**

Borprofil  
Borpunkt nr.: 113

Prøvetype: 54 mm  
Terrengkote: m  
Grunnvannst. dybde: - m  
Dato boret: 23.01.2007

Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. E1
Tegner <i>BKK</i>	Dato 26.02.2007
Kontrollert <i>RMo</i>	
Godkjent <i>09</i>	



Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Romvekt (kN/m <sup>3</sup> )					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærstyrke (kN/m <sup>2</sup> )										S <sub>t</sub> Konus
			10	20	30	40	50	60	70	16	17	18	19	20			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
5	LEIRE siltig, homogen skjellrester gj. hele prøven middels fast	1	----- ----- ----- ----- ----- ----- -----							-----x-----							▼-----▽-----▽-----										14 24
			----- ----- ----- ----- ----- ----- -----							-----x-----							▼-----▽-----▽-----										
10	LEIRE siltig, homogen skjellrester gj. hele prøven noen gruskorn middels fast	2	----- ----- ----- ----- ----- ----- -----							-----x-----							▼-----▽-----▽-----										24 35
			----- ----- ----- ----- ----- ----- -----							-----x-----							▼-----▽-----▽-----										
15																											
20																											

**TEGNFORKLARING:**

- |              |  |                |                            |
|--------------|--|----------------|----------------------------|
| —○—          | Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense | ○              | Ødometer forsøk            |
| 15-○-5<br>10 | Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd          | ●              | Treksial forsøk, aktiv     |
| ▽            | Konus forsøk, uforstyrret                  | ●              | Treksial forsøk, passiv    |
| ▼            | Konus forsøk, omrørt                       | ⊠              | Direkte skjærforsøk        |
| +            | Vingeboring                                | S <sub>t</sub> | Sensitivitet               |
|              |  | P              | Permeabilitetsforsøk       |
|              |  | K              | Korngraderingsanalyse      |
|              |  | T              | Treksial forsøk            |
|              |  | K/S            | Kalk-/Sement stabilisering |

**BØRSA SENTRUM**

Borprofil  
Borpunkt nr.: 116

Prøvetype: 54 mm  
Terrengkote: m  
Grunnvannst. dybde: - m  
Dato boret: 23.01.2007

Rapport nr. 20061762-1	Figur nr. E2
Tegner <i>BRK</i>	Dato 26.02.2007
Kontrollert <i>R.Mo</i>	
Godkjent <i>G</i>	

# Utrullings- og Flytegrense , Wp - WI

General info: Resultater fra utrullings- og flytegrense, w<sub>p</sub>-w<sub>i</sub> og plastisitets indeks I<sub>p</sub>.  
Prosedyrer i henhold til NS 8002 and NS 8003.

Template: H:\Regneark\Index\wpwl.xlt

Responsible: TO/EB

Date/Rev.no.: 2007-01-15\14

Checked by: GS

Boring	Sylinder	Part	Test	Dybde [m]	Plastisk grense w <sub>p</sub> [%]	Flyte grense w <sub>i</sub> [%]	Plastisitets indeks I <sub>p</sub> [%]	Comments
113	1			5.4	21.3	31.8	10.5	
113	2			13.43	20.4	29.1	8.8	
116	1			3.5	23.9	36.8	12.9	
116	2			6.5	20.2	29.3	9.1	

**BØRSA SENTRUM**

Rapport nr. 20061762-1	Figur nr.
Tegner <i>EBK</i>	Dato
Kontrollert <i>EB</i>	
Godkjent	

Miljølaboratoriet - Ledningsevne / saltinnhold i jord (MLP 035)

Prosjektnr.: 20061762

Prosjekttittel: Børsa sentrum

Type analyse: **Ledningsevne i jord**  
Ekstraksjon med  
ionebyttet vann

Dato/sign.: 2007.02.09 OyK

Dato/kontr.:

9/2-07 AP

Prøvenavn	Ledningsevne ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Ledningsevne som NaCl-ekvivalenter	
		(g NaCl/l porevann)	(g NaCl/kg ts prøve)

Prøvenavn	Ledningsevne ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Ledningsevne som NaCl-ekvivalenter	
		(g NaCl/l porevann)	(g NaCl/kg ts)
20061762-116-1 3,2m	282	1,6	0,7
20061762-116-2 6,2m	472	3,3	1,2
20061762-113-1 5,48m	406	2,9	1,0
20061762-113-2 13,23m	575	4,0	1,5

**Kommentarer**

Ledningsevнемålingen er blitt utført i et prøve:vann-forhold lik 1:5.



## Vedlegg F - Ødometerforsøk

### INNHOOLD

#### Tabell

Tabell F.1 Sammenstilling av ødometerforsøk

#### Figurer

Figur F1-F3 Ødometerforsøk, borpkt. 113 – dybde 5,2 m  
Figur F4-F6 Ødometerforsøk, borpkt. 113 – dybde 13,4 m  
Figur F7-F9 Ødometerforsøk, borpkt. 116 – dybde 6,3 m

20061762

Børsa sentrum

TABELL F.1 : SAMMENSTILLING AV ØDOMETERFORSØK

PRØVE IDENTIFISERING				INDEKSPARAMETERE						KONSOLIDERING					Figur Referanse
Hull nr.	Sylinder Del	Dybde	Jordart	w <sub>i</sub>	w <sub>l</sub>	w <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	Leir Innh.	γ <sub>tot</sub>	p' <sub>0v</sub>	p' <sub>c</sub>	OCR	Δv/v ved p' <sub>o</sub>	Δe/e <sub>i</sub>	
		m		%	%	%	%	%	kN/m <sup>3</sup>	kPa		kPa	%		
113		5.2	Leire, siltig	42.5	31.8	21.3	10.5		18.7	69.0	135.0	1.96	2.55	0.047	Figur F1-F2
113		13.4	Leire, siltig	33.2	29.1	20.4	8.7		18.7	156.0	207.0	1.33	5.30	0.111	Figur F3-F4
116		6.3	Leire, siltig	38.3	29.3	20.2	9.1		18.4	80.0	144.0	1.80	2.25	0.044	Figur F5-F6

p'<sub>c</sub> Forkonsolideringstrykk basert på direkte tolkning av ødometerforsøk

M<sub>OC1</sub> Modul direkte tolket fra ødometerforsøk ved belastning p'<sub>0v</sub> til p'<sub>c</sub>

M<sub>OC2</sub> Modul beregnet fra :  $M_{OC2} = 3.0 * m_1 * p'_c$

k<sub>0</sub> Permeabilitet fra ødometerforsøk ved ε = 0

C<sub>vOC</sub> Konsolideringskoeffisient tolket direkte fra ødometerforsøk ved belastning p'<sub>0v</sub> til p'<sub>c</sub>

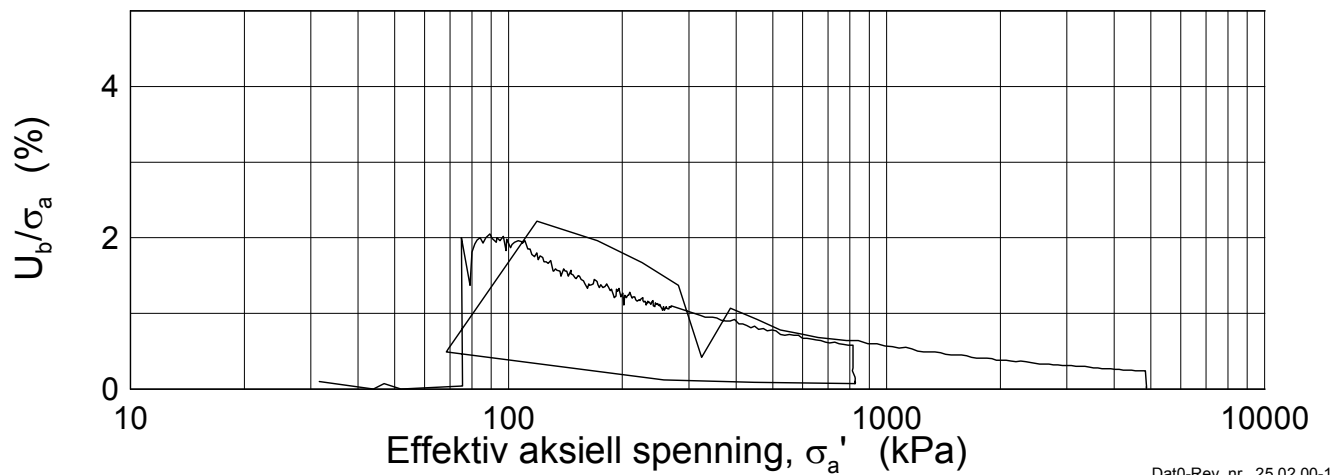
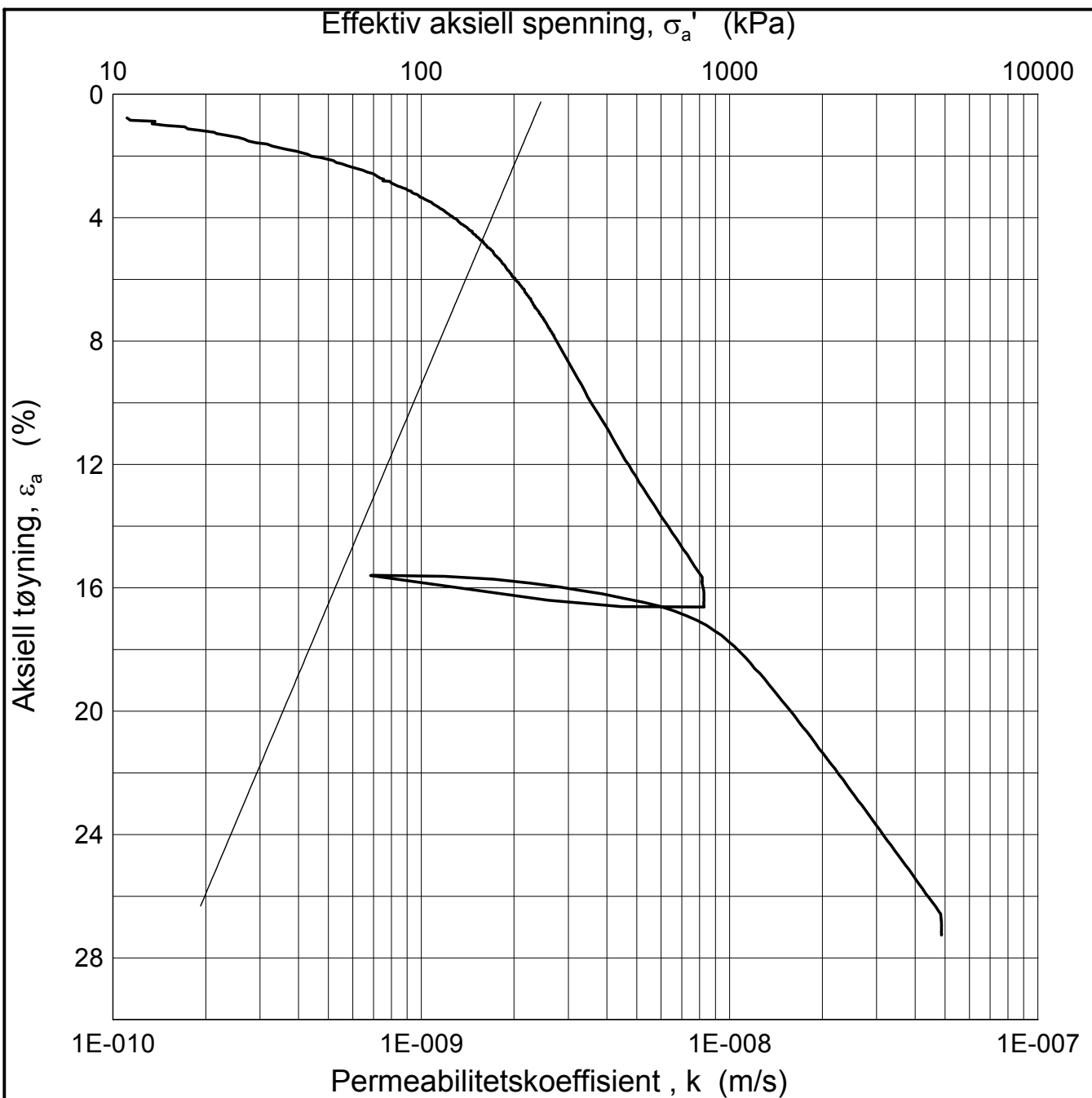
C<sub>vnc</sub> Konsolideringskoeffisient tolket direkte fra ødometerforsøk ved belastning > p'<sub>c</sub>

C<sub>vOC2</sub> Konsolideringskoeffisient beregnet fra :  $C_{vOC2} = M_{OC2} * k_0 / \gamma_w$


OCR Overkonsolideringsgrad p'<sub>c</sub>/p'<sub>0v</sub>

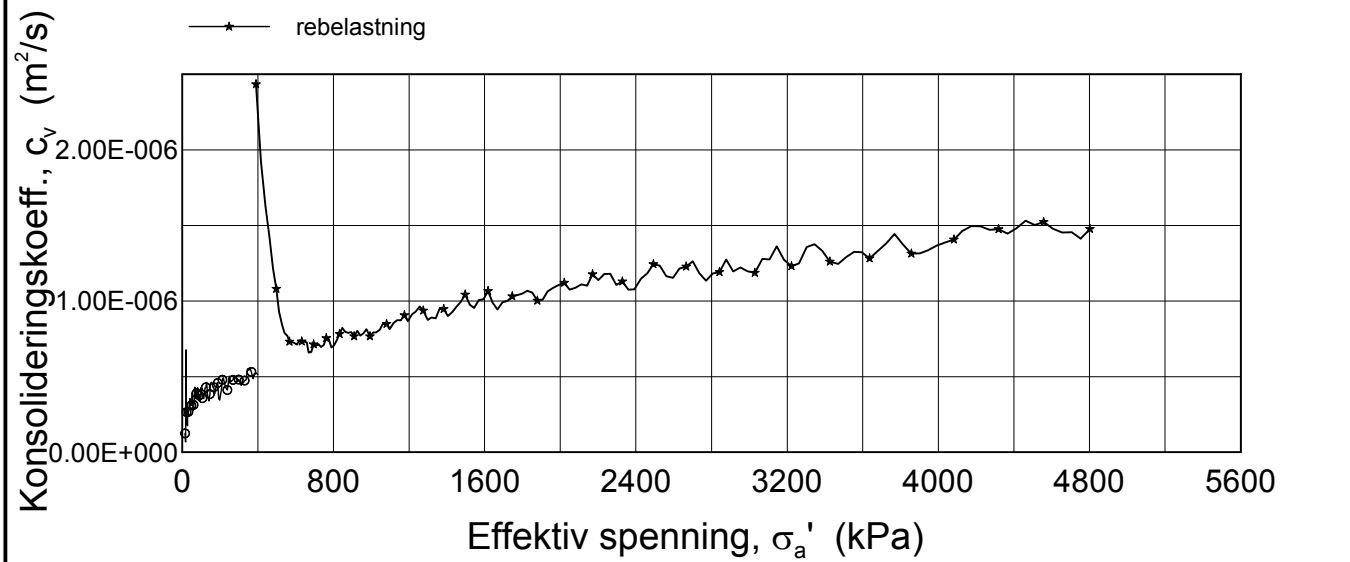
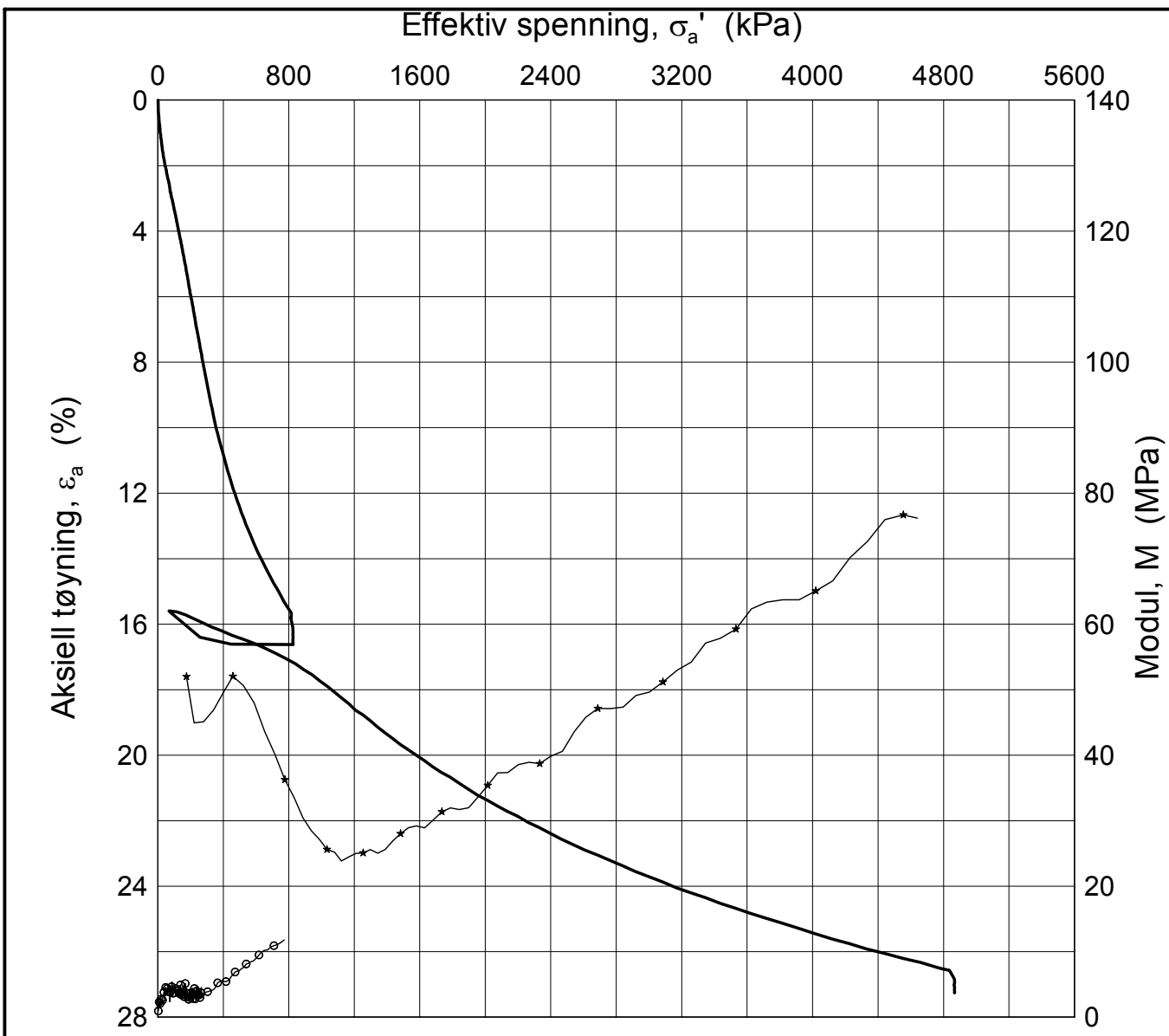
p<sub>r</sub> Referansetrykk

m<sub>1</sub> Modul direkte tolket fra ødometerforsøk ved belastning p'<sub>0v</sub> til p'<sub>c</sub>




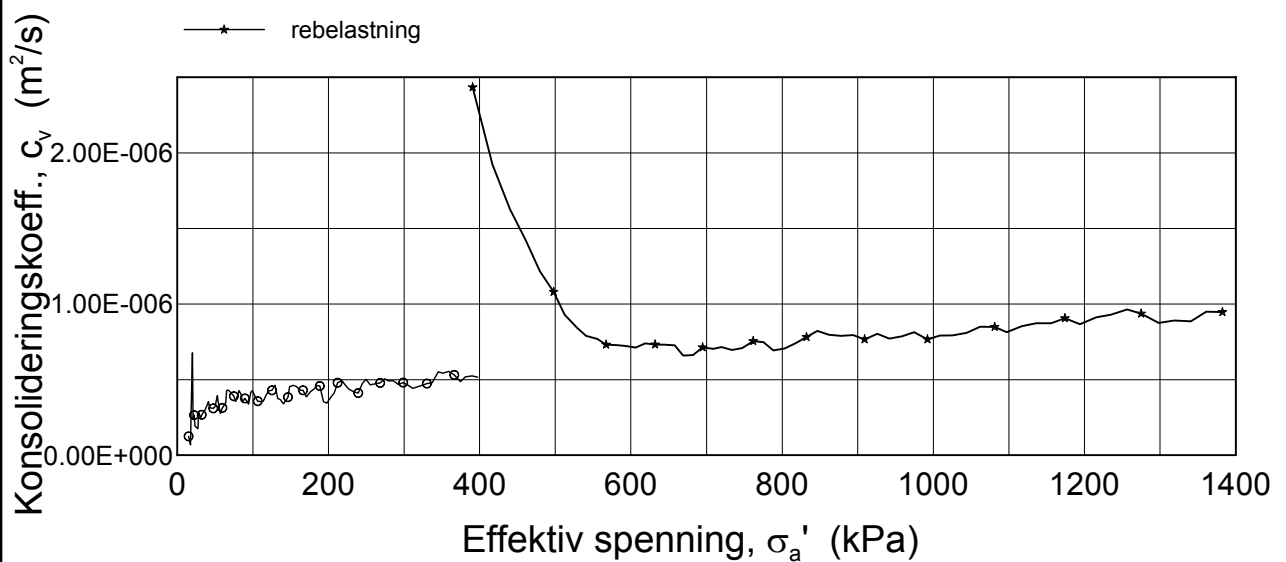
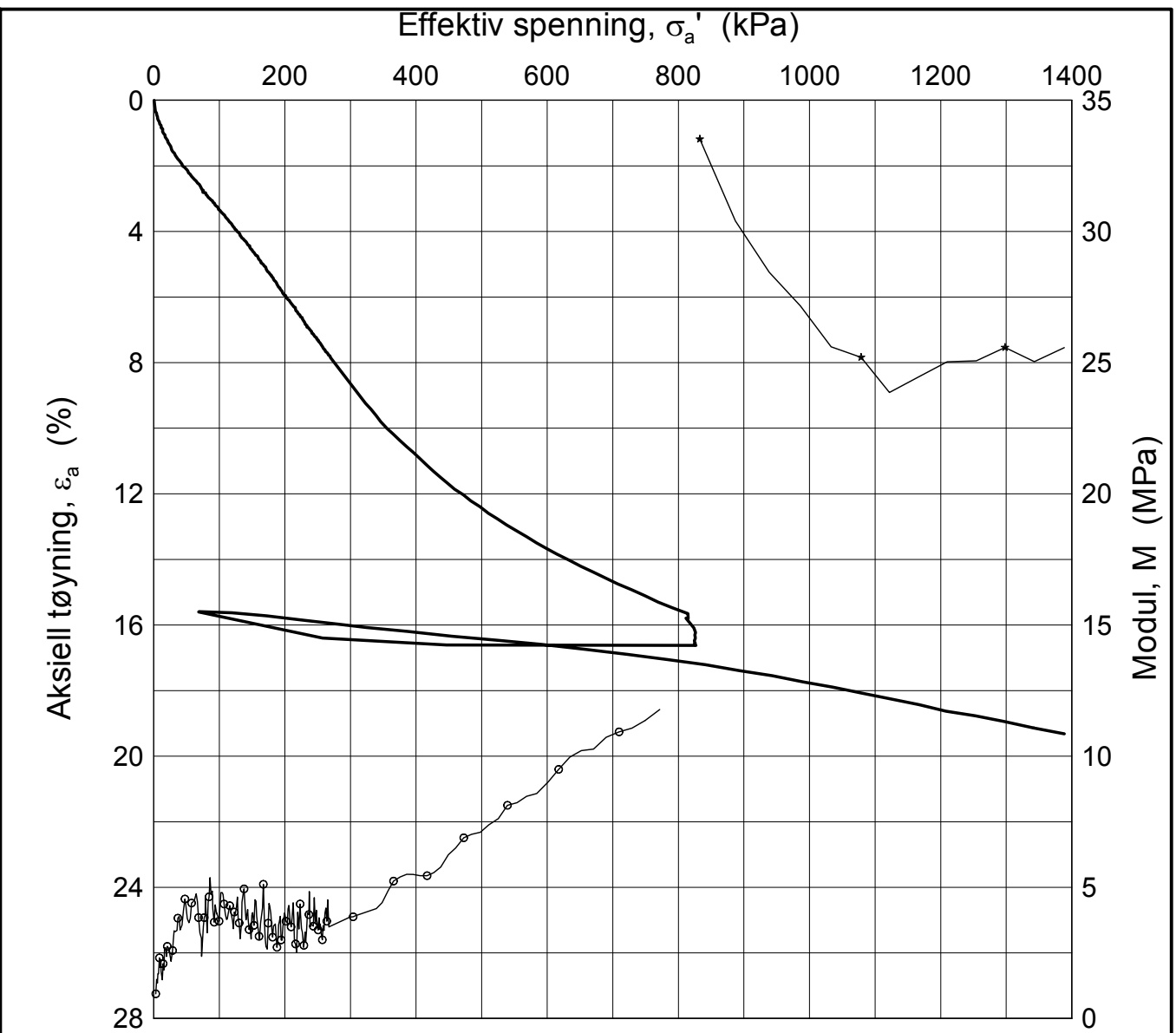
Dato-Rev. nr. 25.02.00-1

<b>Børse sentrum</b>				Rapport nr. <b>20061762</b>	Figur nr. <b>F1</b>
Ødometer test (CRSC)			Dybde = 5.23	m	Dato 2007-02-10
Borhull: 113	Sylinder: 1		$p_o'$ = 69.0	kPa	
Del: B	Test: 1		$w_i$ = 42.5	%	




Date-Rev. no. 15.02.00-0

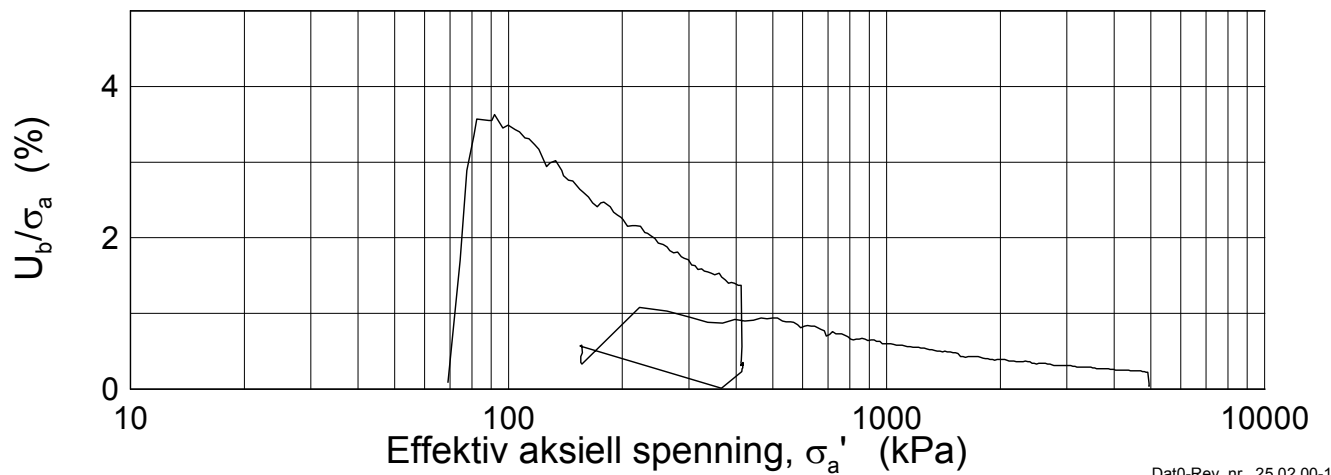
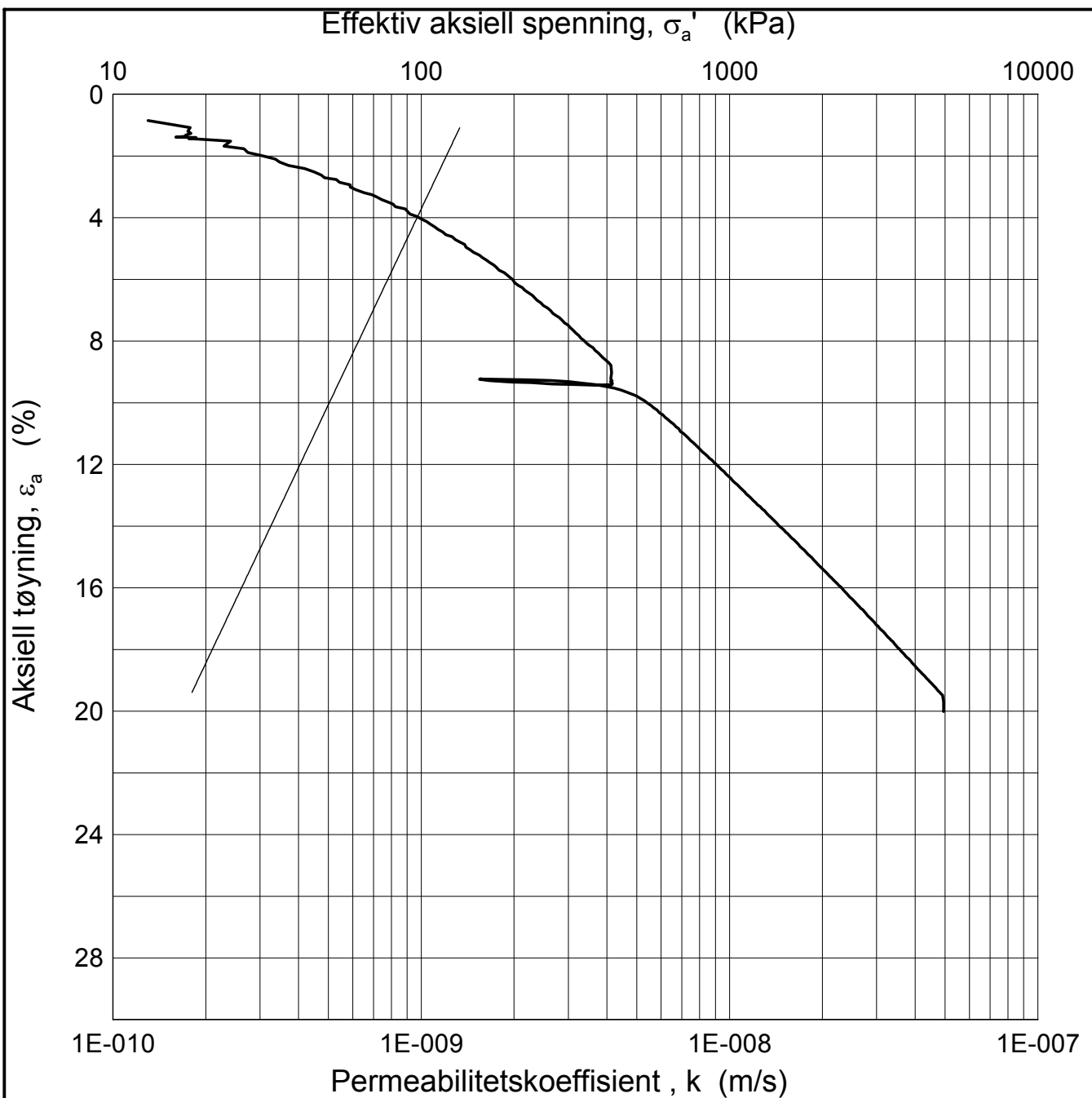
<b>Børsa sentrum</b>			Rapport nr. <b>20061762</b>	Figur nr. <b>F2</b>
Ødometer test (CRSC)		Dybde = 5.23 m	Tegner	Dato 20007-02-10
Borhull: 113	Sylinder: 1	$p_o'$ = 69.0 kPa	Kontrollert	
Del: B	Test: 1	$w_i$ = 42.5 %	Godkjent	




Date-Rev. no. 15.02.00-0

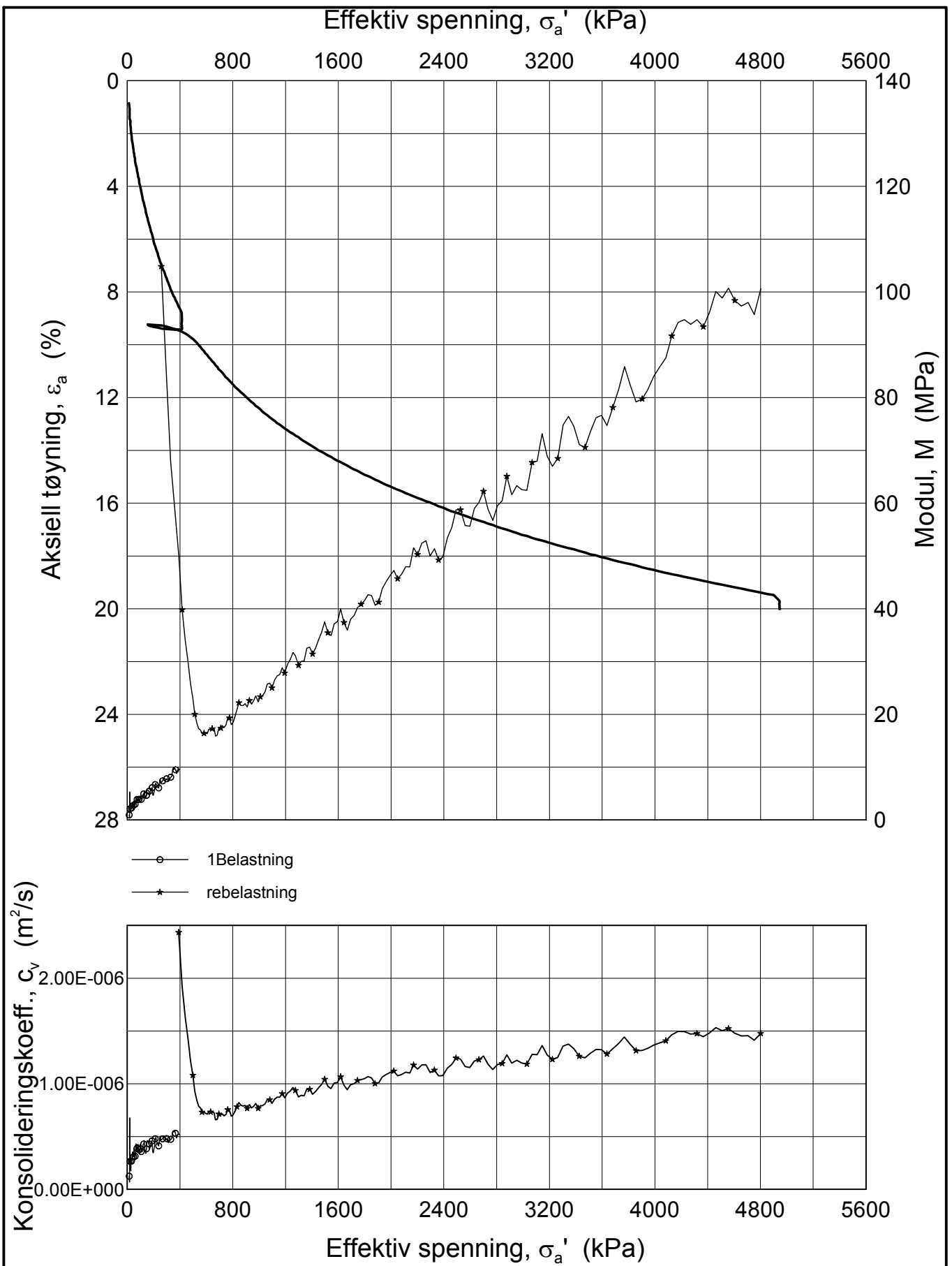
<b>Børsa sentrum</b>			Rapport nr. <b>20061762</b>	Figur nr. <b>F3</b>
Ødometer test (CRSC)		Dybde = 5.23 m	Tegner	Dato 2007-02-10
Borhull: 113	Sylinder: 1	$p'_o = 69.0$ kPa	Kontrollert	
Del: B	Test: 1	$w_i = 42.5$ %	Godkjent	






Dat0-Rev. nr. 25.02.00-1

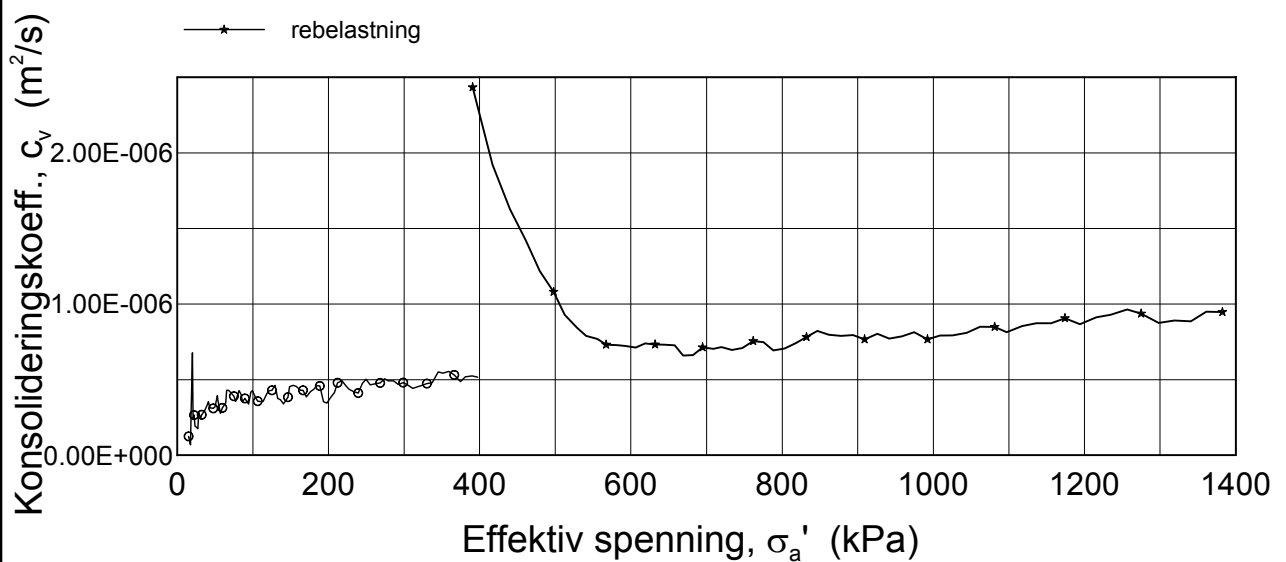
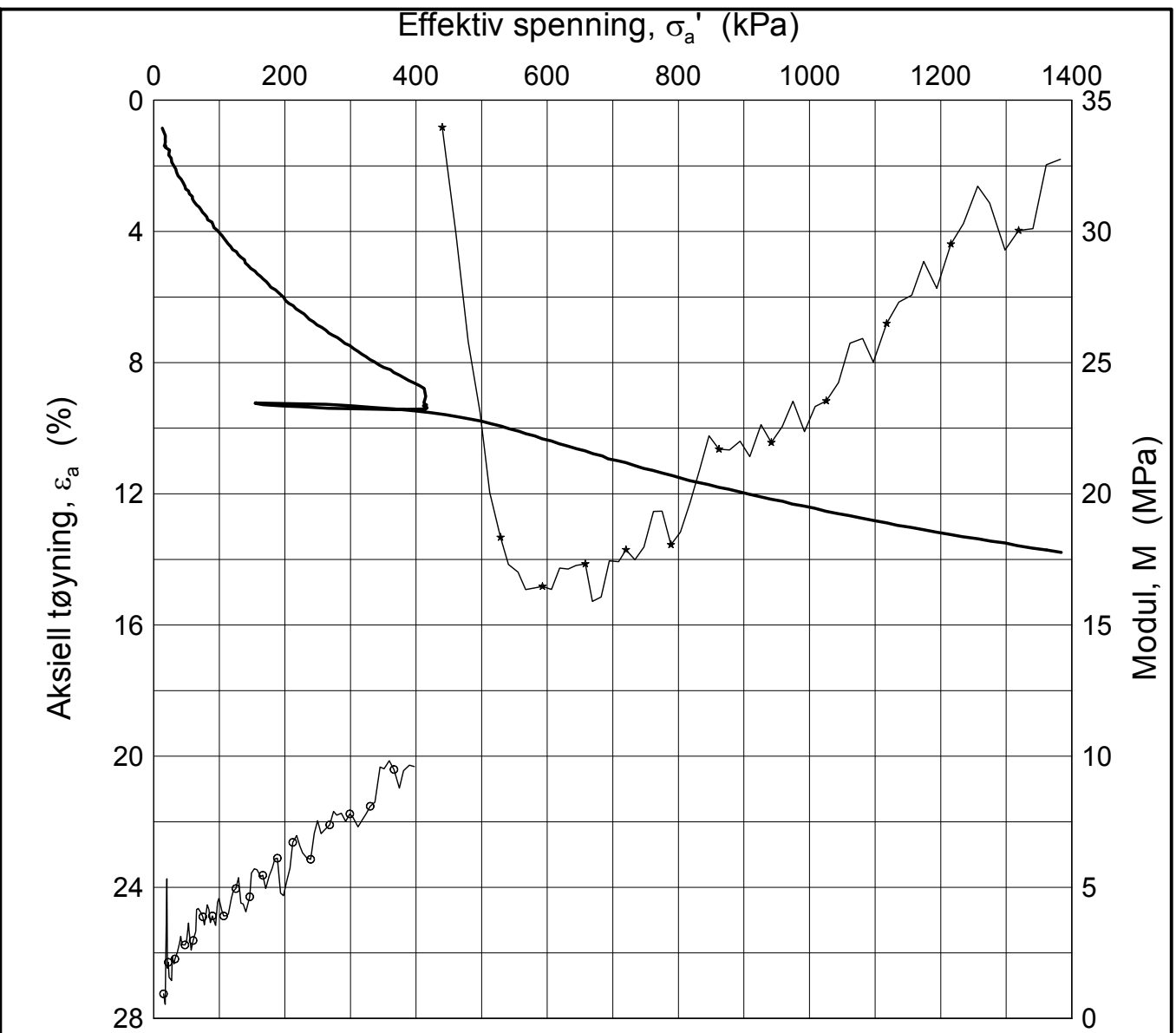
<b>Børse sentrum</b>				Rapport nr. <b>20061762</b>	Figur nr. <b>F4</b>
Ødometer test (CRSC)				Tegner	Dato 2007-02-10
Borhull: 113	Sylinder: 2	Dybde = 13.38	m	Kontrollert	
Del: B	Test: 1	$p_o'$ = 156.0	kPa	Godkjent	
		$w_i$ = 33.2	%		




H:\labdata\2006\20061762\Oedometer\113-2-B-1\crs1055\lin.grf

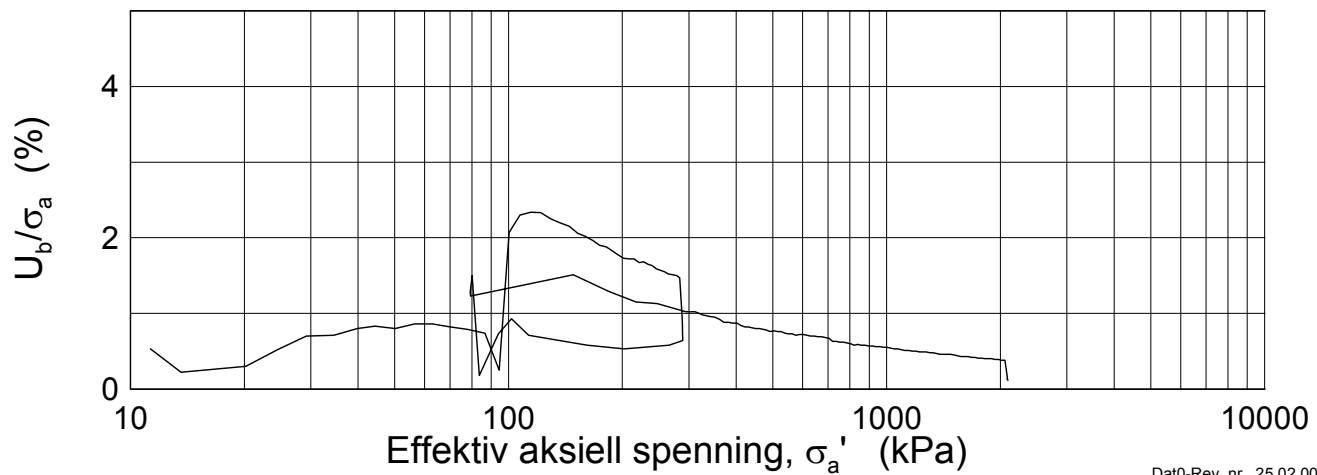
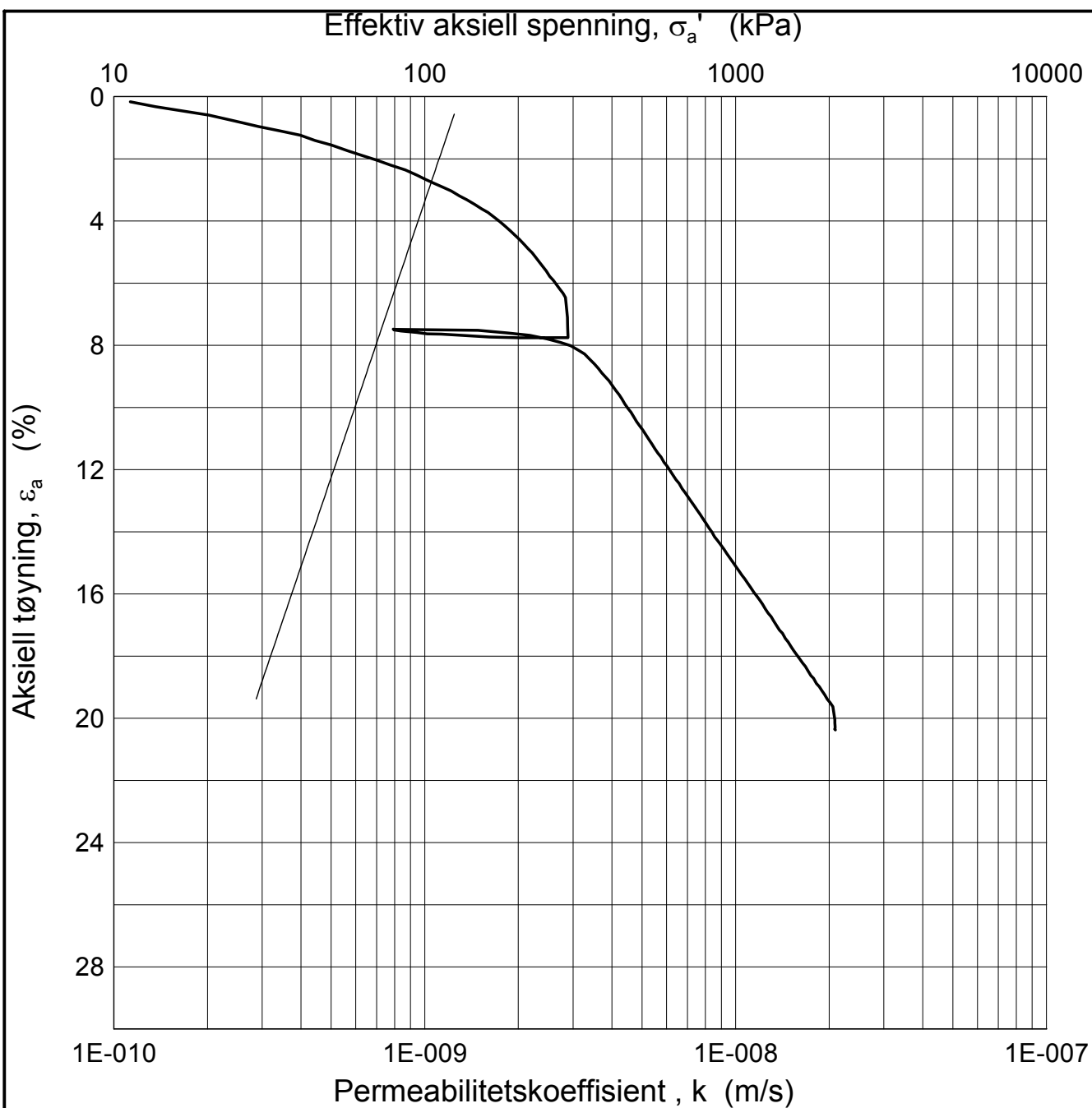
Date-Rev. no. 15.02.00-0

<b>Børsa sentrum</b>			Rapport nr. <b>20061762</b>	Figur nr. <b>F5</b>
Ødometer test (CRSC)		Dybde = 13.38 m	Tegner	Dato 20007-02-10
Borhull: 113	Sylinder: 2	$p_o' = 156.0$ kPa	Kontrollert	
Del: B	Test: 1	$w_i = 33.2$ %	Godkjent	




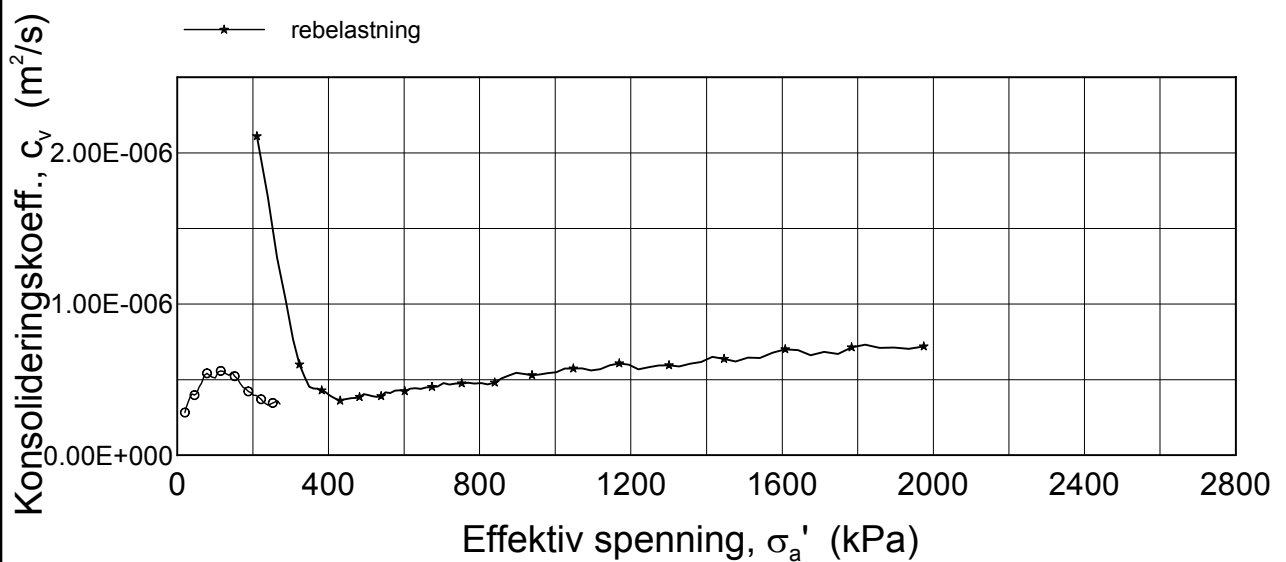
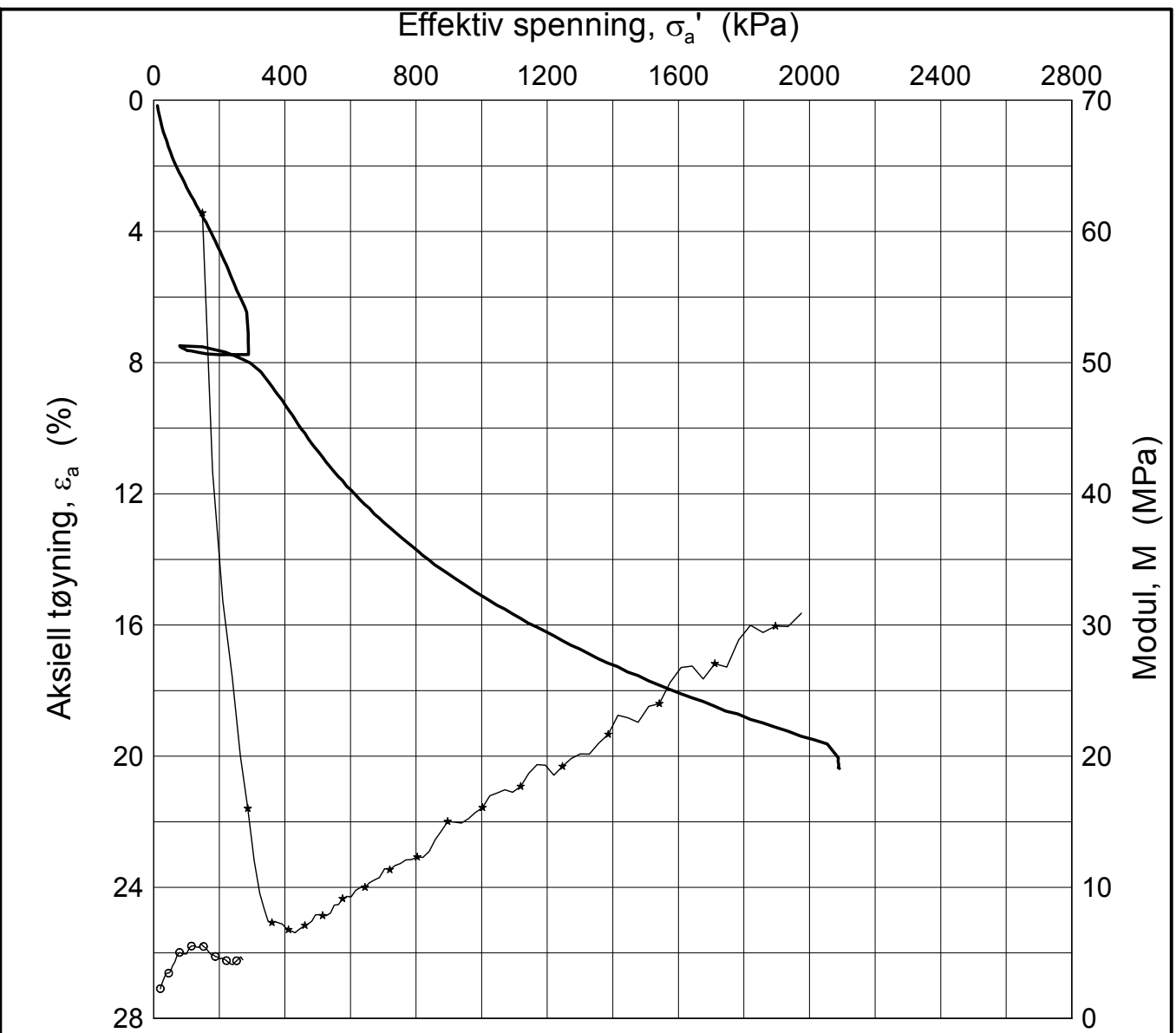
Date-Rev. no. 15.02.00-0

<b>Børsa sentrum</b>			Rapport nr. <b>20061762</b>	Figur nr. <b>F6</b>
Ødometer test (CRSC)		Dybde = 13.38 m	Tegner	Dato 2007-02-10
Borhull: 113	Sylinder: 2	$p'_o = 156.0$ kPa	Kontrollert	
Del: B	Test: 1	$w_i = 33.2$ %	Godkjent	



Dato-Rev. nr. 25.02.00-1

<b>Børse sentrum</b>				Rapport nr. <b>20061762</b>	Figur nr. <b>F7</b>
Ødometer test (CRSC)				Tegner	Dato 2007-02-10
Borhull: 116	Sylinder: 2	Dybde = 6.27	m	Kontrollert	
Del: B	Test: 1	$p_o'$ = 80.0	kPa	Godkjent	
		$w_i$ = 38.3	%		



Date-Rev. no. 15.02.00-0

**Børsa sentrum**

Rapport nr.  
**20061762**

Figur nr.  
**F8**

Ødometer test (CRSC)

Dybde = 6.27 m

Tegner  
Dato  
2007-02-10

Borhull: 116

Sylinder: 1

$p'_o$  = 80.0 kPa

Kontrollert

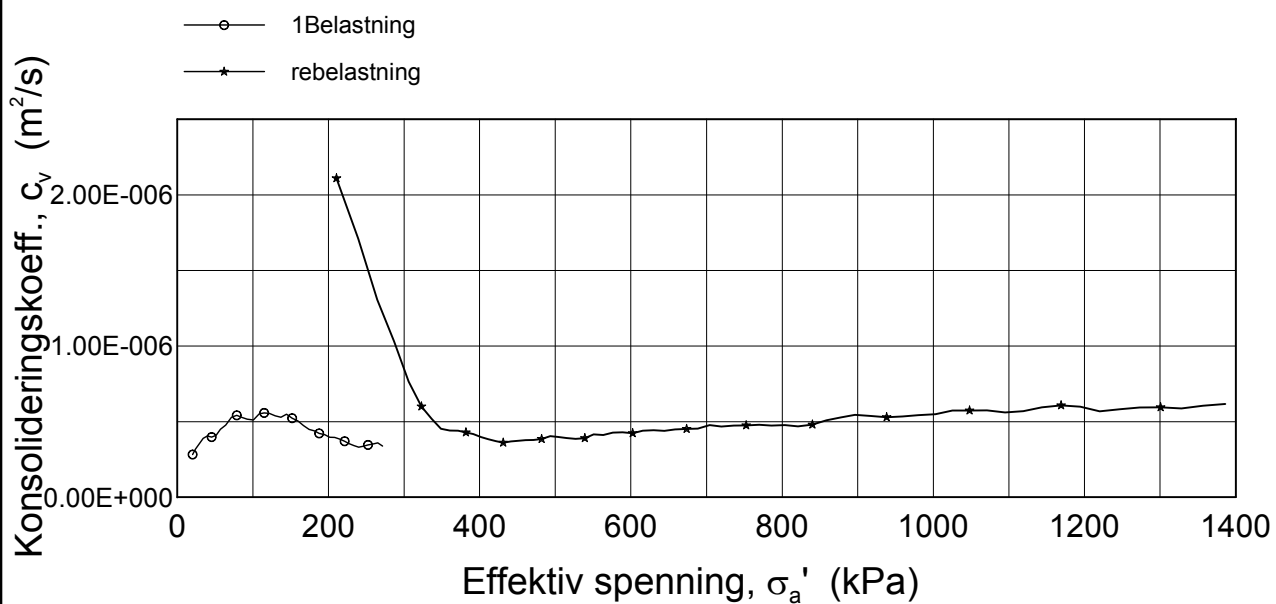
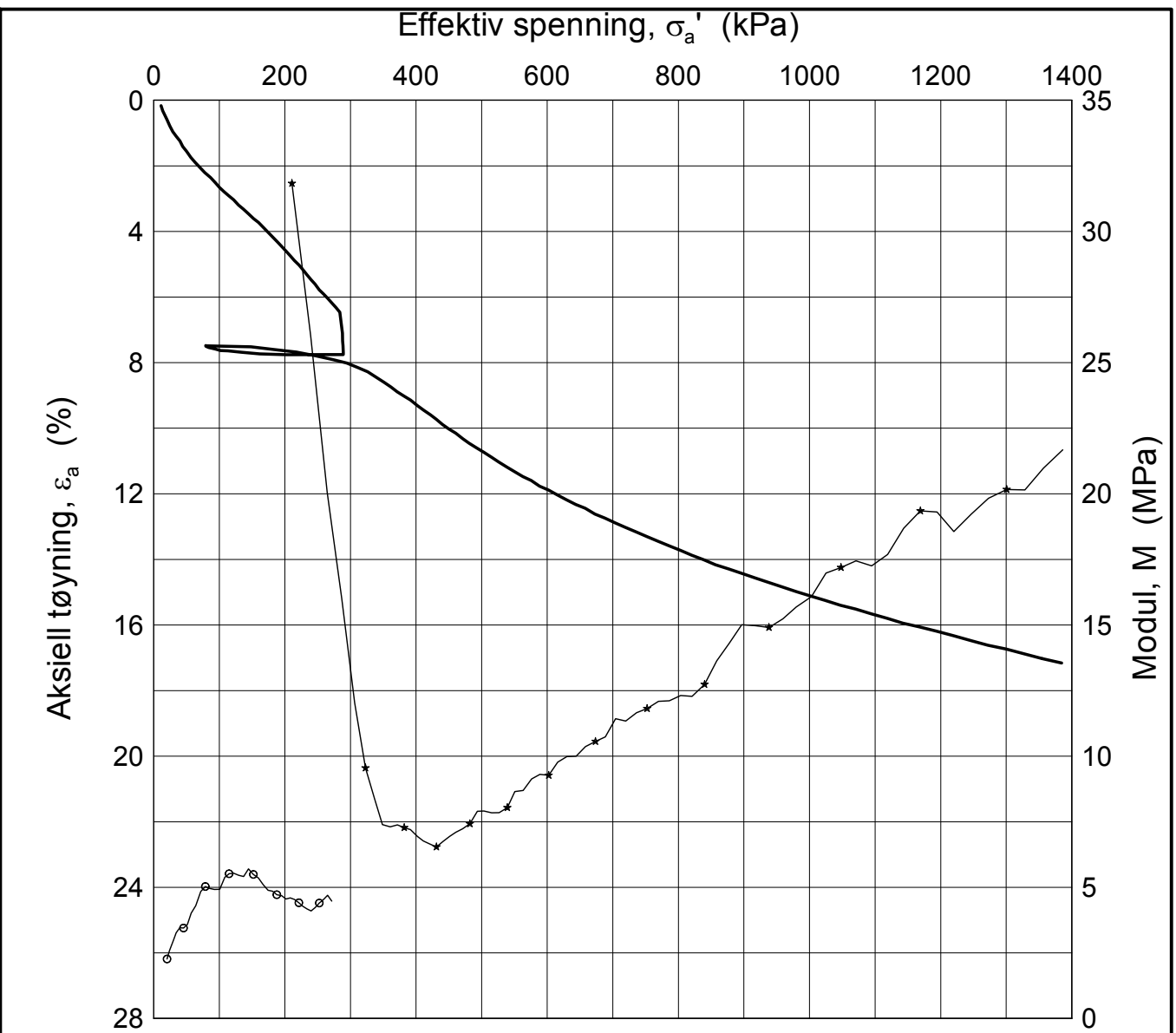
Del: B

Test: 1

$w_i$  = 38.3 %


Godkjent





H:\labdata\2006\20061762\Oedometer\116-2-B-1-(crs1054)\lin.grf

Date-Rev. no. 15.02.00-0

<b>Børsa sentrum</b>			Rapport nr. <b>20061762</b>	Figur nr. <b>F9</b>
Ødometer test (CRSC)		Dybde = 6.27 m	Tegner	Dato 2007-02-10
Borhull: 116	Sylinder: 1	$p'_o = 80.0$ kPa	Kontrollert	
Del: B	Test: 1	$w_i = 38.3$ %	Godkjent	

# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>					
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Børsa sentrum			<b>Dokument nr/Document No.</b> 20061762-1		
<b>Dokumenttype/Type of document</b>		<b>Distribusjon/Distribution</b>		<b>Dato/Date</b> 19. februar 2007	
<input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		<b>Rev.nr./Rev.No.</b>	
<input type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited			
		<input type="checkbox"/> Ingen/None			
<b>Oppdragsgiver/Client</b> Skaun kommune					
<b>Emneord/Keywords</b> rotary-pressure sounding, , CPTU, sample, piezometer,					
<b>Stedfesting/Geographical information</b>					
<b>Land, fylke/Country, County</b> Sør - Trøndelag			<b>Havområde/Offshore area</b>		
<b>Kommune/Municipality</b> Skaun			<b>Feltnavn/Field name</b>		
<b>Sted/Location</b> Børsa			<b>Sted/Location</b>		
<b>Kartblad/Map</b> 1521-1			<b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>		
<b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b> 32VNR535224					
<b>Dokumentkontroll/Document control</b>					
<b>Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001</b>					
<b>Rev./ Rev.</b>	<b>Revisjonsgrunnlag/Reason for revision</b>	<b>Egen-kontroll/ Self review av/by:</b>	<b>Sidemanns-kontroll/ Colleague review av/by:</b>	<b>Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:</b>	<b>Tverrfaglig kontroll/ Inter-disciplinary review av/by:</b>
0	Original dokument	RMo	KE		
<b>Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release</b>		<b>Dato/Date</b>		<b>Sign. Prosjektleder/Project Manager</b>	
				Kyrre Emaus	