

Midgardsormen, Oslo

**Grunnundersøkelser ved
Bekkelaget, S4 og S9**

20081387-00-33-R
7. januar 2010

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

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

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 was prepared for. The document shall
not be copied, in part or in whole, or be given to a third party
without the owner's consent. No changes to the document
shall be made without consent from NIG.



Prosjekt

Prosjekt: Midgardsormen, Oslo
Dokumentnr.: 20081387-00-33-R
Dokumenttittel: Grunnundersøkelser ved Bekkelaget, S4 og S9
Dato: 7. januar 2010

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Pilsenteret
7462 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontnr. 5096 05 01281
Org. nr. 958 254 318 MVA

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten
Oppdragsgivers
kontaktperson: Kjell Kopseng
Kontraktreferanse: Rammeavtale nr 8100

For NGI

Prosjektleder: Svein Reiersøl
Utarbeidet av: Kjetil Ask
Kontrollert av: Per Tuft

Sammendrag

Denne rapporten presenterer resultatene fra grunnundersøkelsene utført i desember 2009 og januar 2010, ved utløpet av fjelltunnelen nær Bekkelaget, ved sjakt S4 og S9. I alle områdene er det boret med totalsonderinger.

Ved Bekkelaget er det påtruffet store variasjoner i fjelldybden fra ca 4 til 22 meter fra terreng.

Ved S4 er det sondert ned til 12 og 14 meter under terreng. Her ble sonderingene stoppet som planlagt siden dette er under nivå for ledningstrase.

Ved S9 er det boret totalsonderinger i alle punkter og i 3 punkter sondert med CPTU. I punktene S9-105 til S9-107 og S9-130 er det påtruffet en betongplate. Dybden til overkant plate var ca 1 meter og tykkelsen på platen ca 0,4 meter.

Innhold



Dokumentnr.: 20081387-00-33-R
Dato: 2010-01-07
Side: 4

1	Innledning	5
2	Feltundersøkelser	5
	2.1 Generelt	5
	2.2 Sonderinger	7
3	Grunnforhold Bekkelaget	7
	3.1 Topografi	7
	3.2 Løsmasser	7
	3.3 Berggrunn	7
4	Grunnforhold S4	8
	4.1 Topografi	8
	4.2 Løsmasser	8
	4.3 Berggrunn	8
5	Grunnforhold S9	8
	5.1 Topografi	8
	5.2 Løsmasser	8
	5.3 Berggrunn	8
6	Referanser	9

Bilag

Bilag 1

Tegnforklaring

Tegninger

Tegning nr. 001	Oversiktskart	M = 1 : 50 000
Tegning nr. 002	Oversikt ved Bekkelaget	
Tegning nr. 003	Oversikt ved S4	M = 1 : 10 000
Tegning nr. 004	Oversikt ved S9	M = 1 : 10 000
Tegning nr. 010	Borplan, Bekkelaget	M = 1 : 200
Tegning nr. 011	Borplan, S4	M = 1 : 200
Tegning nr. 012	Borplan, S9	M = 1 : 200

Vedlegg

Vedlegg A	Totalsonderinger	M = 1 : 200
Vedlegg B	CPTU-sonderinger	M = 1 : 200

Kontroll- og referanseside



1 Innledning

På vegne av VAV Oslo kommune er NGI engasjert for å gjøre grunnundersøkelser for å vurdere egnethet og grunnforhold for trasevalg for bygging av nytt vann og avløpssystem i Oslo. Se oversiktskart tegning 001. NGI har tidligere utført grunnundersøkelser for VAV. Disse undersøkelsene er rapportert i /1/, /2/, /3/ og /4/.

Denne undersøkelsen dekker delområdet, Bekkelaget S4 og S9. Det er boret i og rundt sjaktpunktene ved Bekkelaget S4 og S9, se tegning 002, 003 og 004. Hensikten med disse boringene er å undersøke lagdeling på løsmasser og kartlegge dybde til fjell. NGI er gitt i oppdrag å utføre orienterende grunnundersøkelser i henhold til rammeavtale 8100 med VAV Oslo kommune.

Borplan er utarbeidet av Norconsult AS.

Denne rapporten presenterer resultatene fra grunnundersøkelsene.

2 Feltundersøkelser

2.1 Generelt

Feltundersøkelsene ble utført i perioden 01/12-09 til 17/12-09 og 20/01-10 til 28/01-10. Boringene ble utført av Norconsult Fältgeoteknikk AB og boreleder var Markus Mangsten og Flemming Hansen og NGI ved boreleder Tor Overskeid. Boringene ble utført med en beltegående borerigg av typen Geotech 605 og GeoMachine. Riggene er utstyrt med digitalt feltminne for registrering av bordata.

Borhullene er stukket ut og innmålt av Scan Survey. Koordinatene er gitt i Euref89, sone 32.

Det er utført boringer i til sammen 38 punkter. Tabell 2.1 viser oversikt over utførte boringer i hvert punkt. Plassering av borpunktene er vist på borplanene tegning 010, 011 og 012.

Tabell 2.1

Borpunkt nr.	Koordinater			Bormetode	
	X	Y	Z	TOT	CPTU
S4 5	6642584.000	598027.800	2.40	1	
S4 6	6642586.200	598023.300	2.40	1	
S4 7	6642590.500	598014.200	2.30	1	
S4 8	6642579.600	598037.300	2.40	1	
S9 101	6641831.021	598784.280	13.66	1	
S9 102	6641832.198	598786.486	13.65	1	
S9 103	6641833.375	598788.691	13.61	1	
S9 104	6641834.552	598790.897	13.80	1	
S9 105	6641835.514	598781.885	13.82	1	
S9 106	6641836.687	598784.096	13.82	1	
S9 107	6641838.014	598786.658	13.76	1	1
S9 108	6641845.375	598790.771	13.74	1	1
S9 109	6641843.056	598774.361	12.56	1	
S9 110	6641844.189	598776.500	12.97	1	
S9 111	6641845.316	598778.598	13.33	1	
S9 112	6641846.454	598780.731	13.49	1	
S9 113	6641847.598	598782.845	13.60	1	
S9 114	6641845.070	598772.849	11.75	1	
S9 115	6641846.489	598775.498	12.29	1	
S9 116	6641849.897	598781.843	13.08	1	2
S9 117	6641846.595	598769.255	10.65	1	
S9 118	6641847.914	598772.006	11.03	1	
S9 119	6641850.145	598772.837	10.91	1	
S9 120	6641850.043	598767.041	10.39	1	
S9 121	6641852.177	598767.920	10.33	1	
S9 122	6641857.219	598750.314	6.00	1	
S9 123	6641858.746	598752.025	6.00	1	
S9 124	6641859.334	598745.372	6.00	1	
S9 126	6641852.703	598780.793	12.25	1	
S9 127	6641850.642	598788.581	13.65	1	
S9 128	6641850.058	598791.861	13.72	1	
S9 129	6641837.716	598778.189	13.85	1	
S9 130	6641841.568	598793.276	13.72	1	
B 101	6639832.863	599003.620	6.87	1	
B 102	6639823.985	598991.900	7.16	1	
B 103	6639815.004	598982.605	3.27	1	
B 106	6639815.708	598994.571	6.40	1	
B 107	6639804.774	598989.225	5.75	1	

S4 = Sjaktpunkt S4 ved Christian Fredriks plass

S9 = Sjaktpunkt S9 ved Mosseveien 6

B = Bekkelaget renseanlegg

2.2 Sonderinger

2.2.1 Totalsonderinger

Det er utført totalsonderinger ved sjaktpunktene S4, S9 og ved utløpet av fjelltunnelen på Bekkelaget. Boringene er gjennomført for kartlegging av grunnens relative fasthet, laggrenser og dybder til fjell. Totalsonderingene er boret 3 m i fjell for sikker fjellpåvisning.

Resultatene er vist som enkeltboringer i vedlegg A.

2.2.2 CPTU sonderinger

Det ble utført 4 CPTU sonderinger ved sjakt S9. Disse ble sondert ned mot fjell. Før alle disse sonderingene ble utført ble det boret med totalsondering ned til fjell for å kontrollere at massene er egnet til CPTU sondering.

Resultatene er vist som enkeltboringer i vedlegg B.

3 Grunnforhold Bekkelaget

3.1 Topografi

Området som er undersøkt på Bekkelaget ligger mellom Mosseveien og ut mot Havneveien. Området er planert ut. I dag går det en undergang under Mosseveien hvor Kneppebakken kommer igjennom. Hele området er her asfaltert og det er i dag vei og parkeringsplass. Terrenget faller ned mot Havneveien fra parkeringsplassen ved Kneppebakken. Terrenget på parkeringsplassen ligger omtrent på kote +6 til +7. Havneveien ligger området på omtrent kote +2,5 til +3.

3.2 Løsmasser

Det ble boret med totalsondering i 5 hull. Det er brukt spyling de første 1 til 2 meterne under terreng. Videre nedover viser alle boringene lite motstand før det påtreffes hardere lag eller fjell lengre ned. Det er ikke tatt opp noe prøvemateriale av disse massene.

3.3 Berggrunn

Det er boret gjennom løsmassene og i fjell i alle borhullene. Dybden til fjell i borpunktene varierer mellom ca. 4 til 22 meter under terreng, eller fra kote -16 til +3. Det er dypest til fjell ved punkt 6 og 7. Med slike varierende dybder på et lite område er det stor sannsynlighet for at det er mye skrått fjell og at boringen kan

ha skrenset på fjellet eller det kan være store slepper i fjellet som er påtruffet i noen av borpunktene.

4 Grunnforhold S4

4.1 Topografi

S4 ligger i gata utenfor Christian Fredriks plass 5. Veien ligger på ca kote + 2,4. Det er boret i kjørebanelen fra Oslo S mot Gamlebyen.

4.2 Løsmasser

Det ble boret ned til en dybde av 12 til 14 meter under terreng i borhullene. De øvre 4 til 5 meterne under terreng er det brukt spyling for å komme ned i løsmassene. Det antas at det er mye oppfylte masser i denne delen av løsmassene. Videre nedover er det varierende fasthet og motstand som har medført at de har brukt både spyling, slag og økt rotasjon for å komme ned i massene.

4.3 Berggrunn

Sonderingene er avsluttet før de har påtruffet fjell eller antatt fjell.

5 Grunnforhold S9

5.1 Topografi

S9 ligger mellom Mosseveien 6 og Østfoldbanen på en planert grøntområde. Terreng høyden ligger på ca kote + 13. Terrengtet faller mot nordvest ned mot jerebanen som ligger på ca kote + 6. Terrengtet er planert ut og midt i skråningen er det en terrasse på ca kote + 10.

5.2 Løsmasser

Det er boret i 29 punkter rundt sjakt S9. På toppen av platået ligger det en betongplate som er ca 0,4 meter tykk. Nøyaktig plassering av denne er ikke helt kjent, men den er påvist i 4 av borpunktene 105, 106, 107 og 130. Platen ble der påtruffet ca 1 meter under terreng.

Under platen varierer det noe med tykkelse på friksjonsmasser og oppfylling. Stedvis er det motstand som medfører slag og økt rotasjon og spyling ned til ca 5 meter under terreng. Under dette laget er mindre motstand hvor det er kan sonderes med normal borprosedyre. Det er i alle punktene boret til stopp mot fjell.

5.3 Berggrunn

Alle boringene er utført som totalsonderinger med fjellpåvisning. Fjell er påvist å ligge fra ca 15 til 30 meter under terreng eller mellom kote -4,8 til -19,5.

Borhull nr 107 er boret ned til kote -14 for å sjekke fjellkvaliteten dvs. det er boret 8 meter inn i fjell.



6 Referanser

- /1/ Midgardsormen Akerselva A7-A13 - Grunnundersøkelser
20081387-00-16-R
26. juni 2009
- /2/ Midgardsormen, Middelalderparken, Grunnundersøkelser, S7-S9-S20.
20081387-1
17. september 2009
- /3/ Midgardsormen, Grunnundersøkelser, Strandgata pumpestasjon S25
20081387-00-26-R
4. november 2009
- /4/ Midgardsormen, Grunnundersøkelser, S4-S7, Dronning Eufemiasgate
20081387-00-29-R
10. november 2009

Plantegninger





Symbol	Metode	Symbol	Metode
○	Enkel sondering	▽	Trykksondering (CPTU)
●	Dreiesondering	⊖	Poretrykksmåling
◐	Dreietrykksondering	■	Setningsmåling
▼	Ramsondering	□	Helningsmåling
☆	Fjellkontrollboring	⊗	In situ permeabilitetsmåling
⊕	Totalsondering	⊙	Prøveserie
+	Vingeboring	□	Prøvegrop

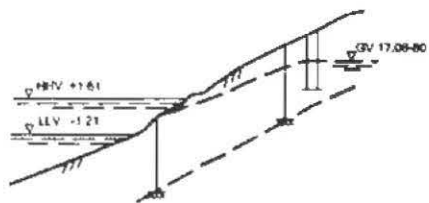
Nivåer og dybder (m)

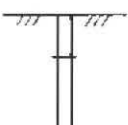
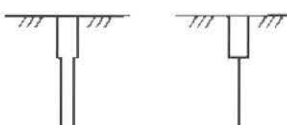
$$118 \star \begin{matrix} 12,8 \\ -5,7 \end{matrix} 18,5 + 3,0$$





Foran symbol: Punkt nr. (118)
 Over linjen: Kote terreng (12,8) eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann
 Ut for linjen: Boret dybde i løsmasser (18,5) + boret dybde i fjell (+3,0).
 Under linjen: Kote antatt fjell (-5,7). Antas at fjell ikke er påtruffet angis ~.

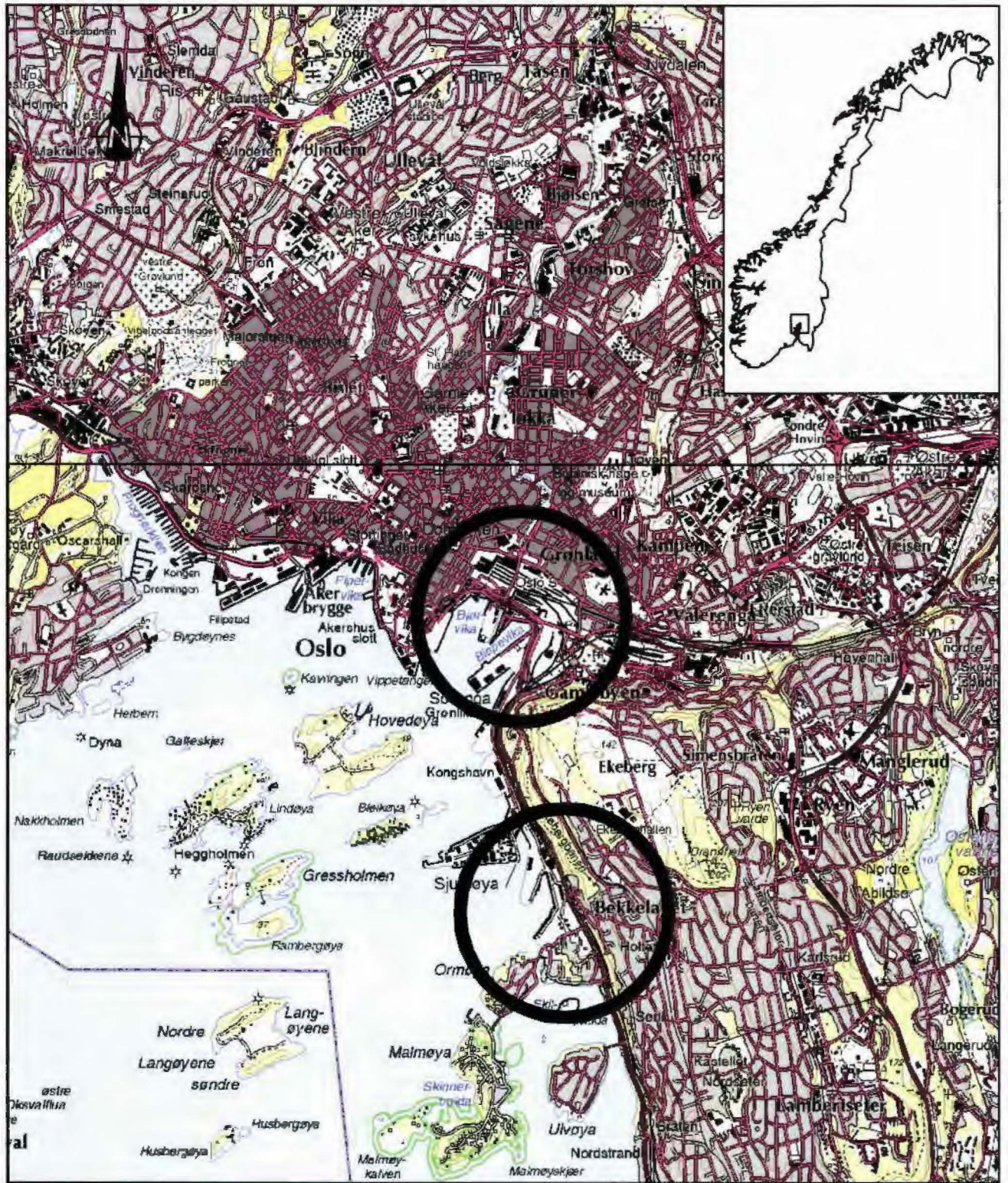
Profiltegninger

Konturlinjer	
	Terreng
	Berg
	Vannstand
	Grunnvannsspeil



Forboring	
	Forboret
	Forboret med grovere utstyr

Avslutning av boring	
	Boring avsluttet (årsak ikke angitt)
	Antatt berg
	Antatt stein, blokk eller fast grunn
	Boret i berg



VAV OSLO KOMMUNE MIDGARDSORMEN

OVERSIKTSKART

Status
Original format
A-4
Tegningens filnavn
G:_120981387\rit\154-59-Bekkelaget\001.dwg

Målestokk
150 000



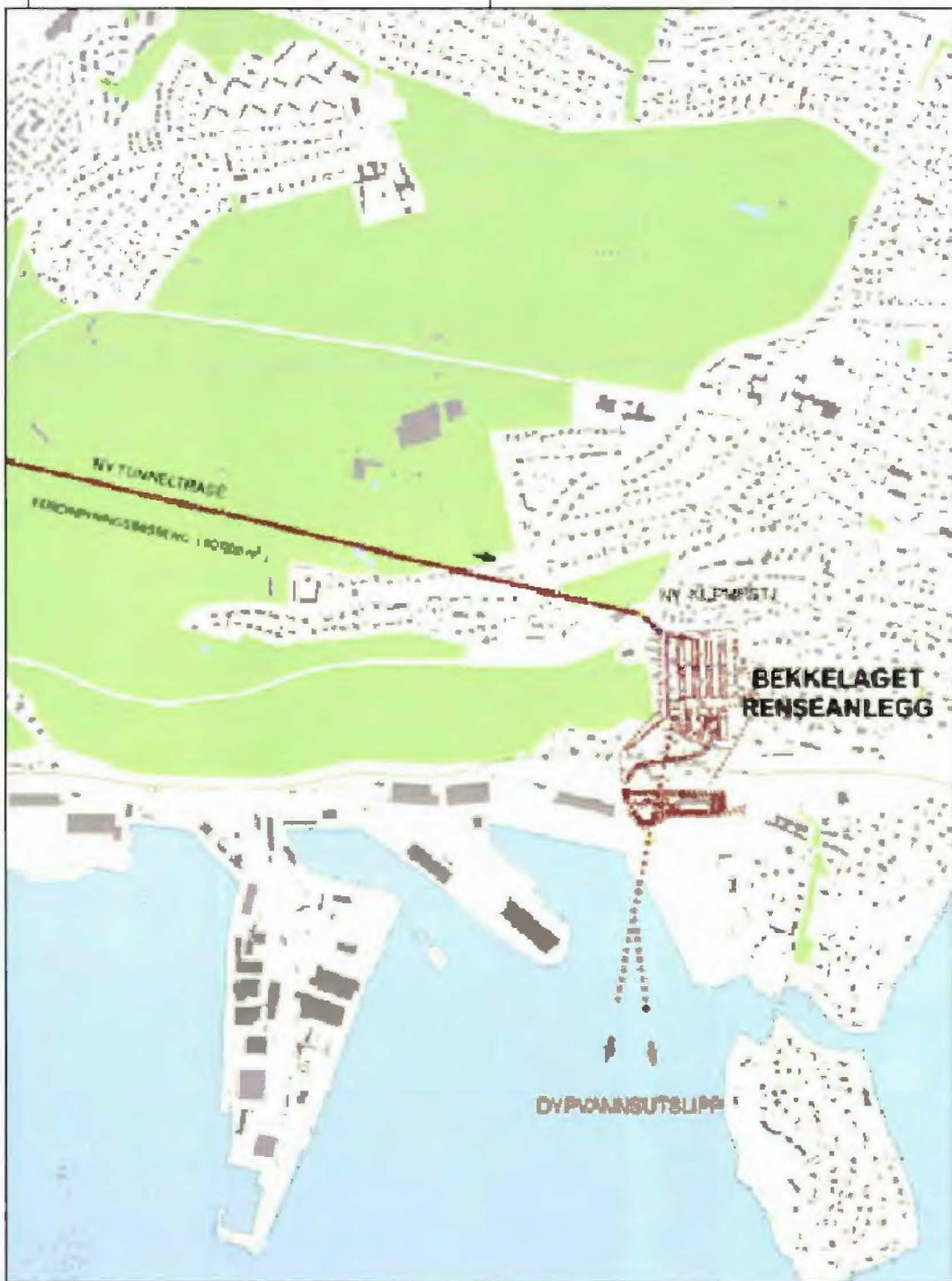
NGI
Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo, Norway
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48
www.ngi.no

Data
07.01.2010
Oppdragsnr.
20081387

Konstr./Tegnet
Tegningsnr.
001

Kontrollert
Rev.

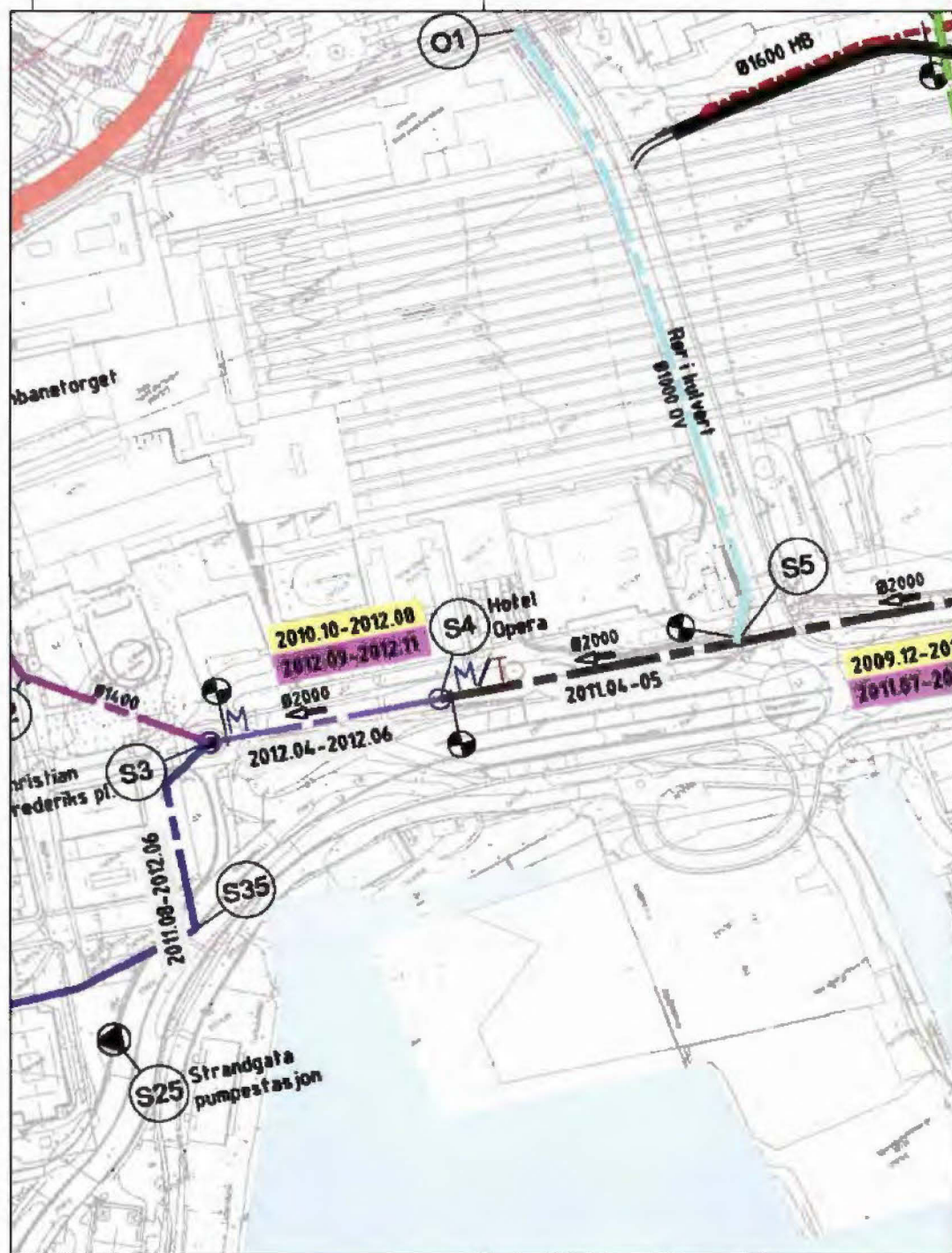
Godkjent



HENVISNINGER:

VAV OSLO KOMMUNE OVERSIKTSPLAN MIDGARDSORMEN

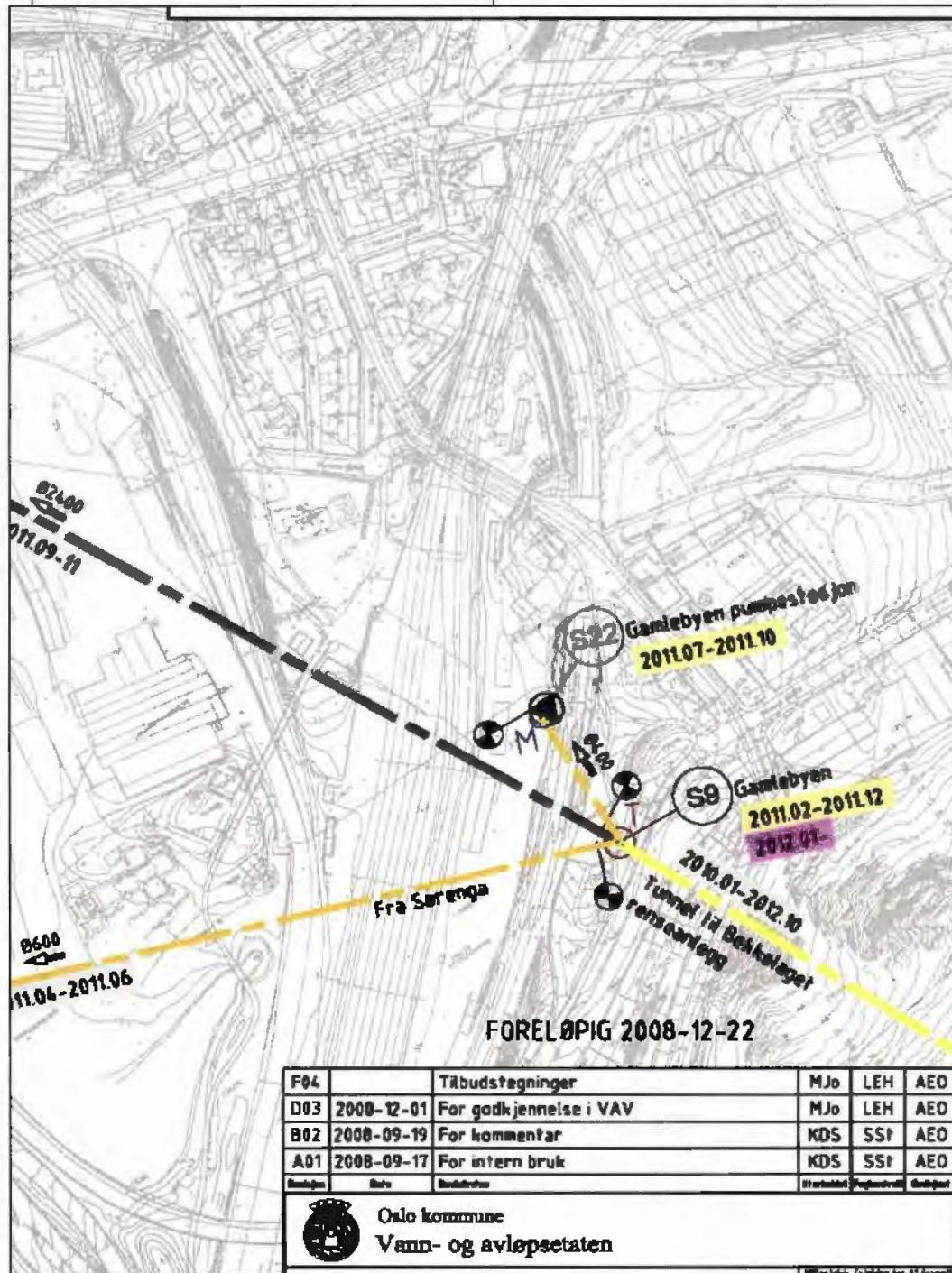
Prosjekt	Beskrivelse	Dato	Legg	Arbeid
VAV OSLO KOMMUNE MIDGARDSORMEN		Sted: S Oppnådd form: A-3 Tegningsblad: G:\prosjekt\20081387\rit\16-05\Bekkelaget\092.dwg 14.02.2010		
PLANLAGT LEDNINGSTRASE FRA BEKKELAGET TIL GRUNERLØKKA				
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullenvål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 18.01.2010	Kasse / Tegning 20081387	Kartblad / Side 002
		Tegningsnummer 002		



HENVISNINGER:

NORCONSULT TEGNING 20-100 F04

VAV OSLO KOMMUNE MIDGARDSORMEN		1:10 000			
PLANLAGT LEDNINGSTRASE VED SJAKT S4		1:10 000			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato: 18.01.2010 Tegning: 20081387	Skala: 1:10 000 Tegning: 003	Prosjekt: VAV OSLO KOMMUNE MIDGARDSORMEN Tegning: 20081387	Tegning: 003



HENVISNINGER:

NORCONSULT TEGNING 20-100 F04

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontroll	Stempel
VAV OSLO KOMMUNE MIDGARDSORMEN		Original format A-3 Tegningens tittel: G:\prosjekt\20081387\rit\sc4-s9\Bekkelaget\002.dwg MS-prosjekt			
PLANLAGT LEDNINGSTRASE VED SJAKT S9		Skala: 1:10 000			
NGI Sogneveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0808 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 39 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato: 18.01.2010	Kilde: Tegner: Tegningsnr.: 20081387	Kontrollant: 004	Prosjekt: Rinn



Vedlegg A - Totalsonderinger

Innhold

A1 Metode	2
A2 Resultater	2
A3 Referanser	2

Figurer A1- A38

A1 Metode

Metoden benyttes for å bestemme lagdeling i løsmasser og dybder til fast grunn eller fjell.

Metoden gir sikker fjellpåvisning ved boring 3 m inn i fjell.

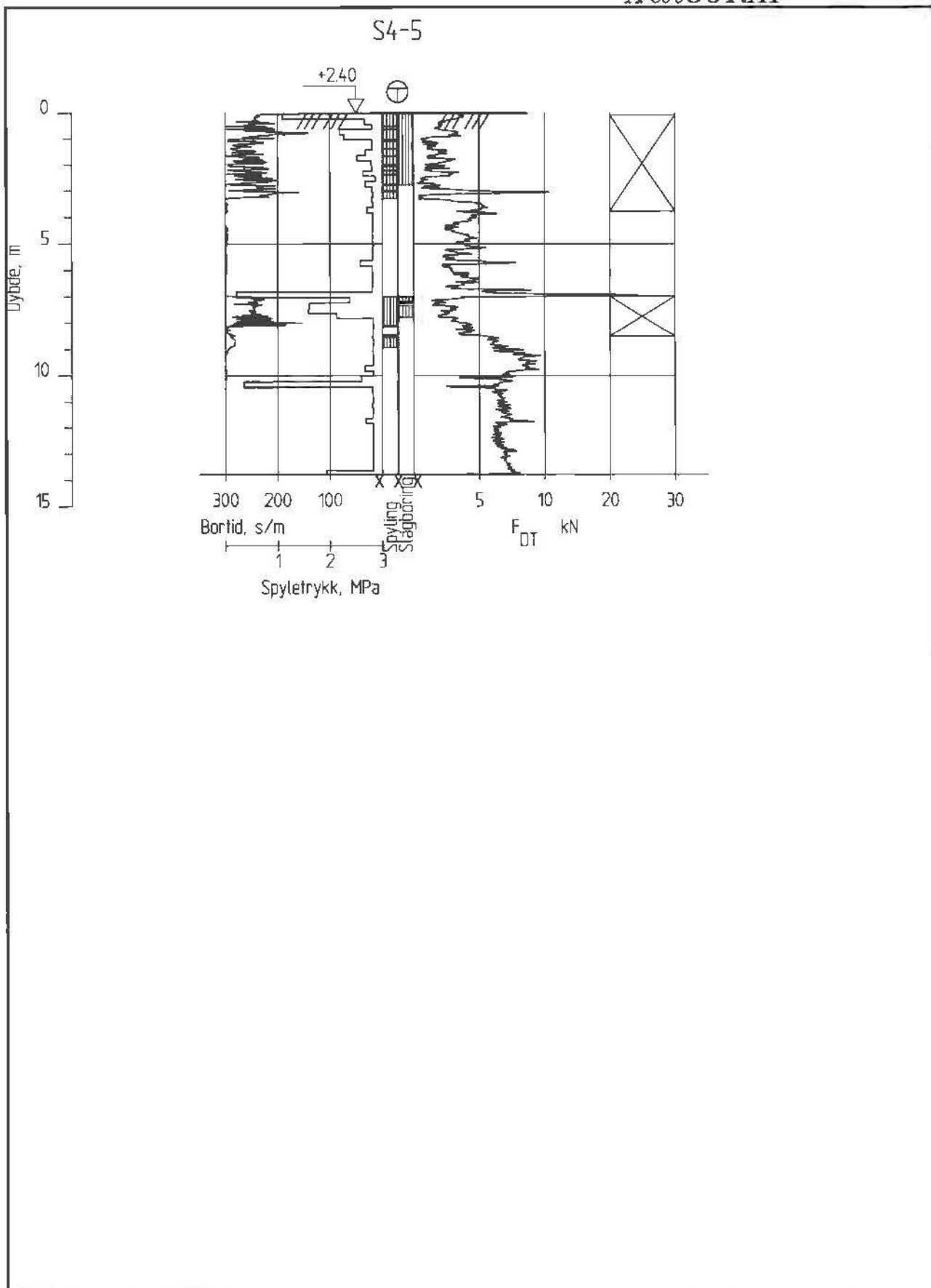
Resultatene gir grunnlag for å identifisere jordarter og vurdere relativ fasthet i grunnen.


A2 Resultater

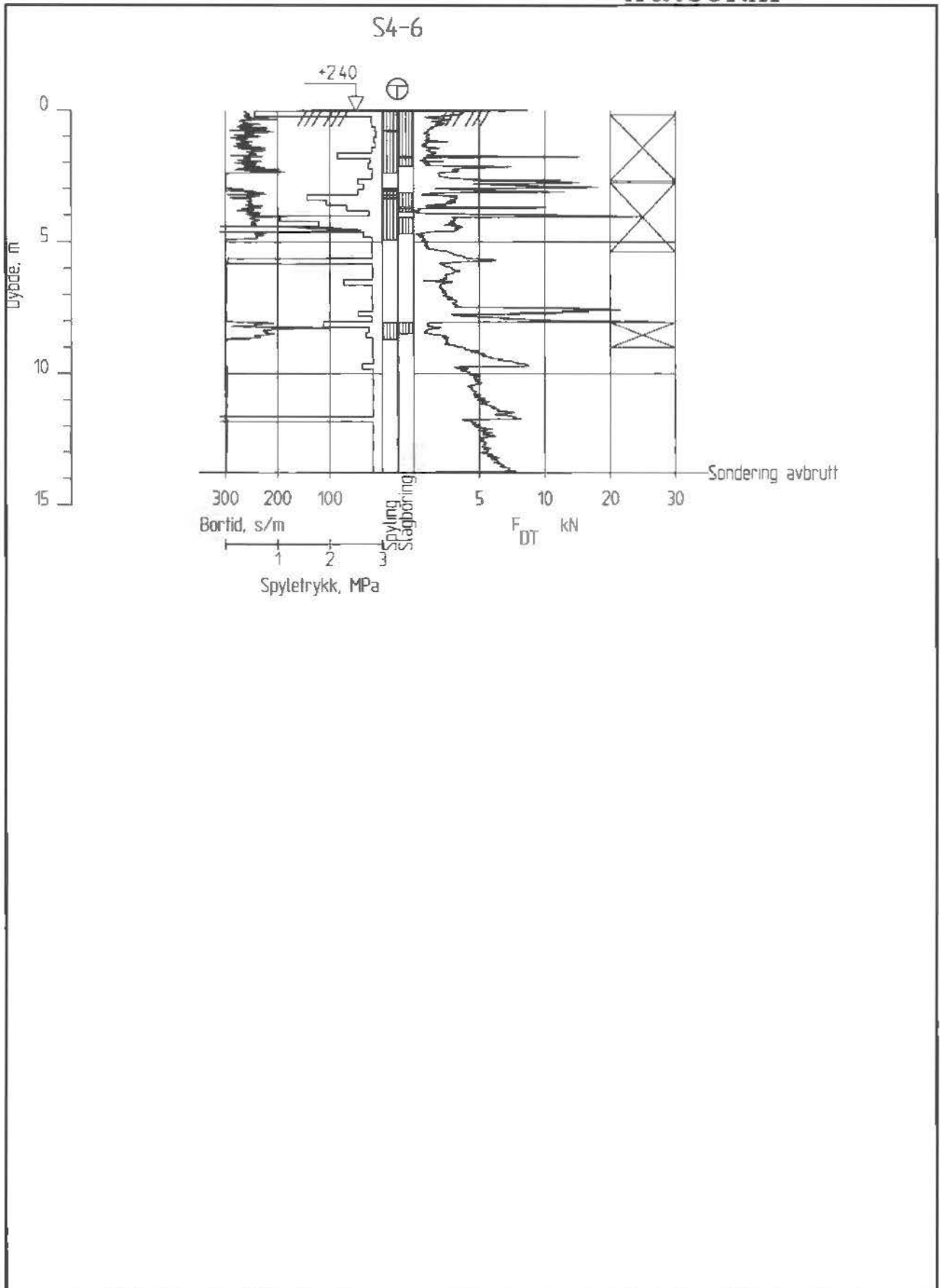
Resultatene er vist som enkeltboringer på figur A1- A38


A3 Referanser

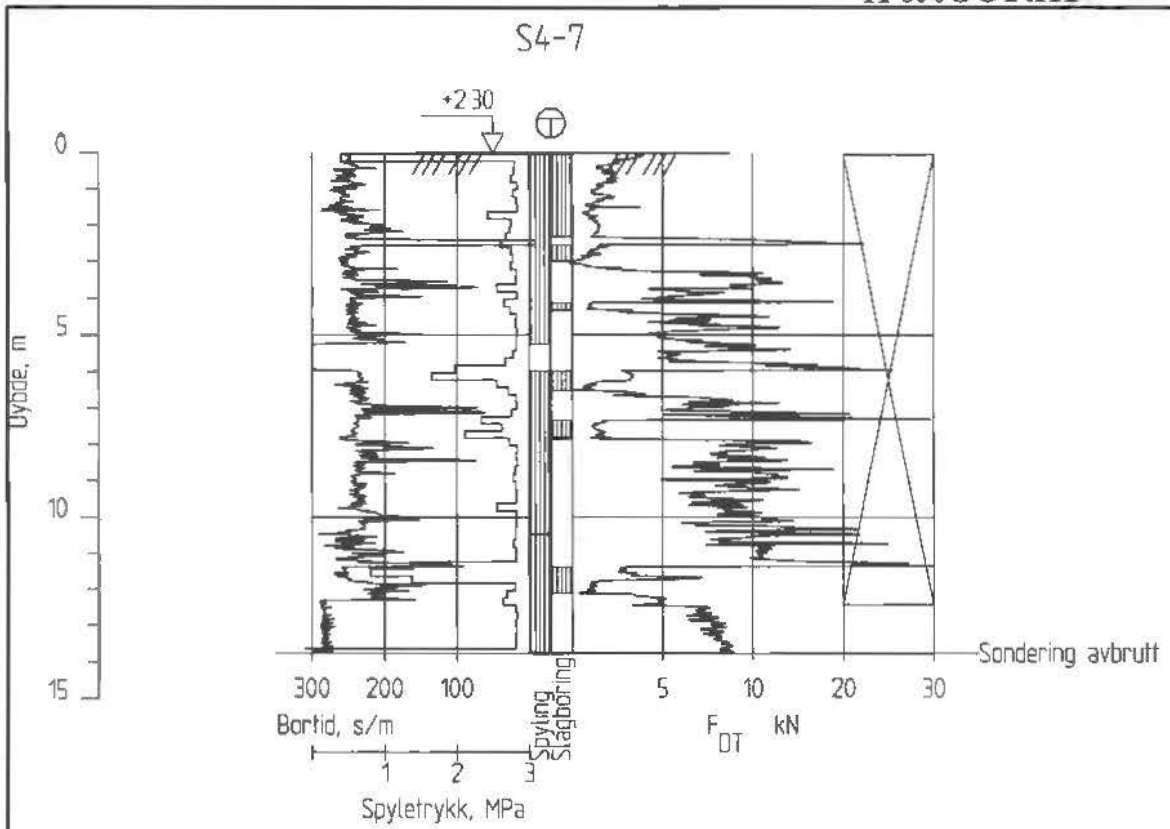
- /1/ Veiledning for utførelse av toalsondering.
Melding nr. 9, Norsk geoteknisk forening
1994.
- /2/ Håndbok 015. Feltundersøkelser
Statens vegvesen, august 1997.




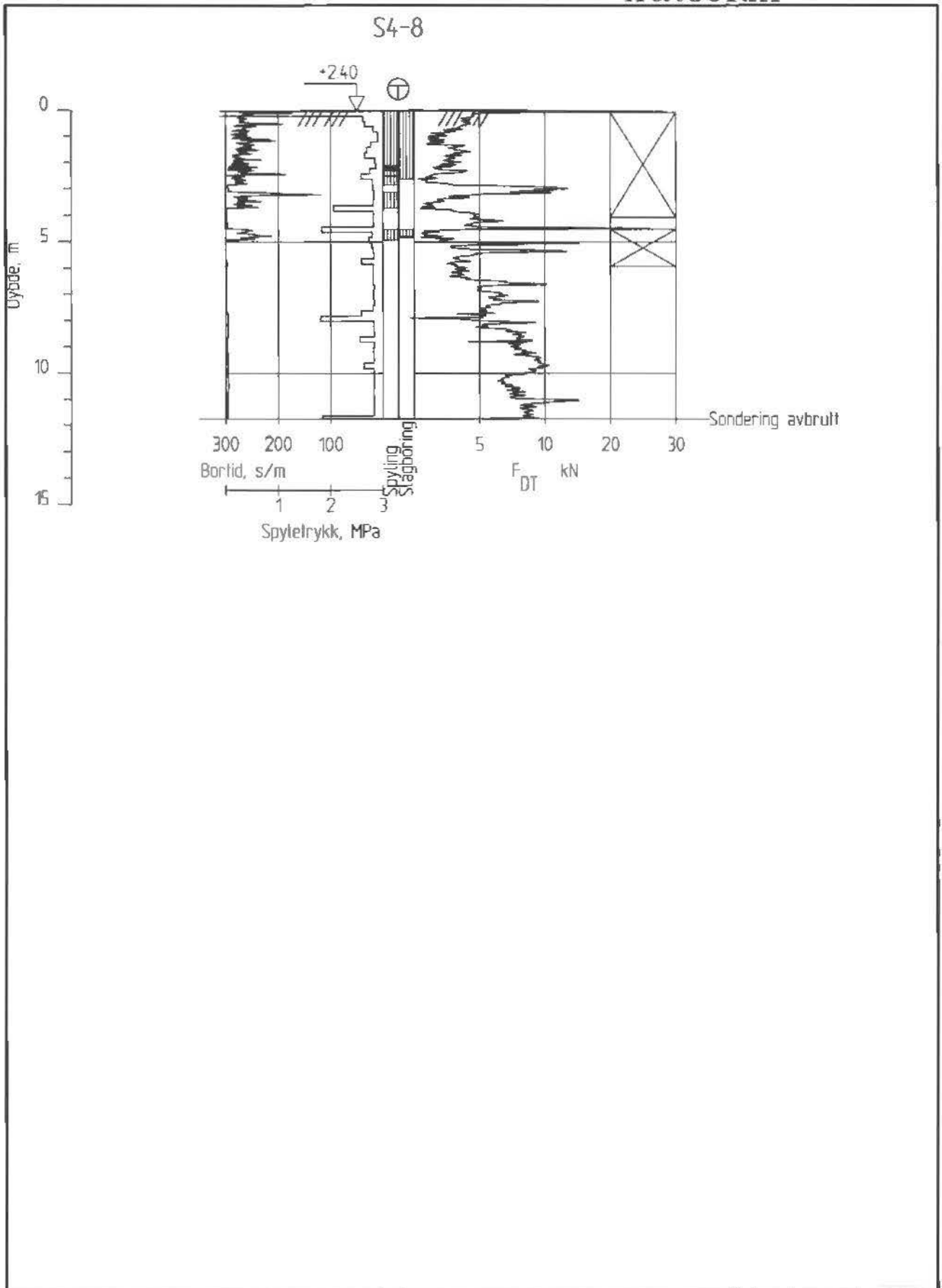
Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A1
	Tegner	Dato: 13.01.10
Totalsøndering M = 1 : 200	Kontrollert	
	Borhull S4-5 Posisjon: X 6642584.00 Y 598027.80 Dato boret :15.12.2009	




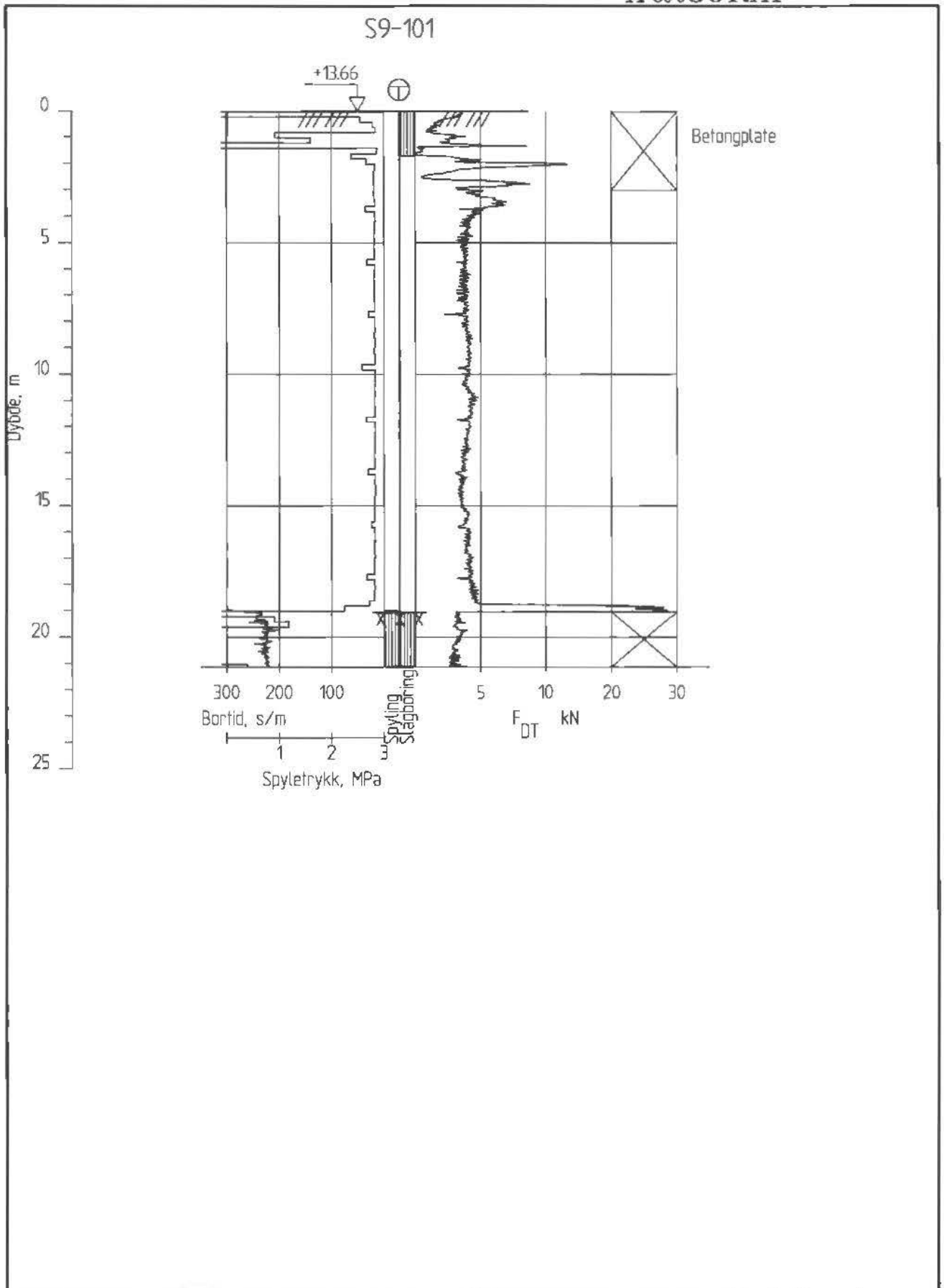
<p>Midgardsormen</p>	<p>Rapport nr. 20081387</p>	<p>Figur nr. A2</p>
<p>Totalsondering M = 1 : 200</p> <p>Borhull S4-6 Posisjon: X 6642586.20 Y 598023.30 Dato boret :15.12.2009</p>	<p>Tegner</p>	<p>Dato: 13.01.10</p>
	<p>Kontrollert</p>	
	<p>Godkjent</p>	




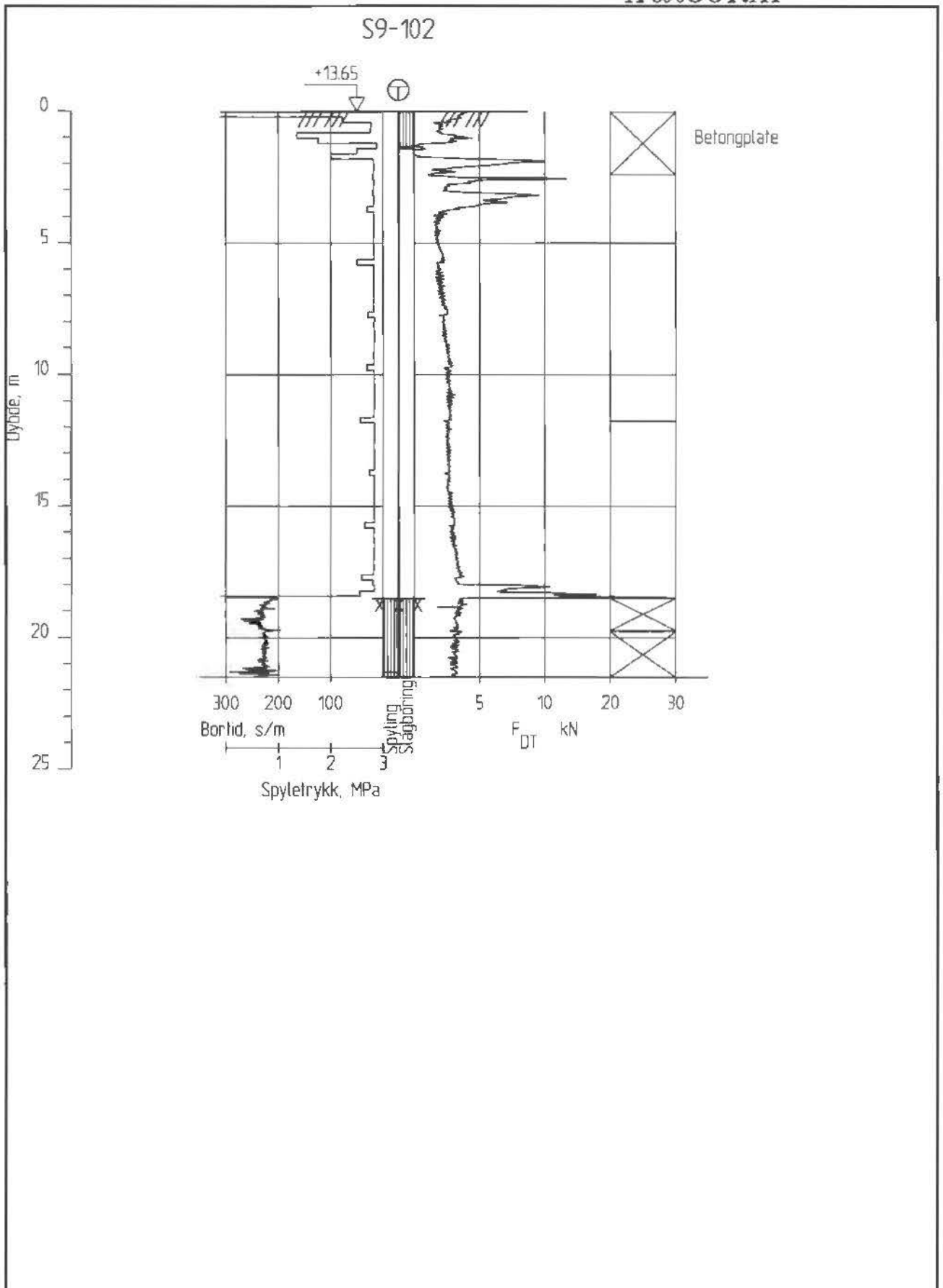
Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A3
	Tegner	Dato: 13.01.10
Totalsondering M = 1 : 200 Borhull S4-7 Posisjon: X 6642590.50 Y 598014.20 Dato boret :15.12.2009	Kontrallert	
	Godkjent	




<p>Midgardsormen</p>	<p>Rapport nr. 20081387</p>	<p>Figur nr. A4</p>
<p>Totalsondering M = 1 : 200</p>	<p>Tegner</p>	<p>Dato: 13.01.10</p>
<p>Borhull S4-8 Posisjon: X 6642579.60 Y 598037.30 Dato boret :15.12.2009</p>	<p>Kontrollert</p> <p>Godkjent</p>	

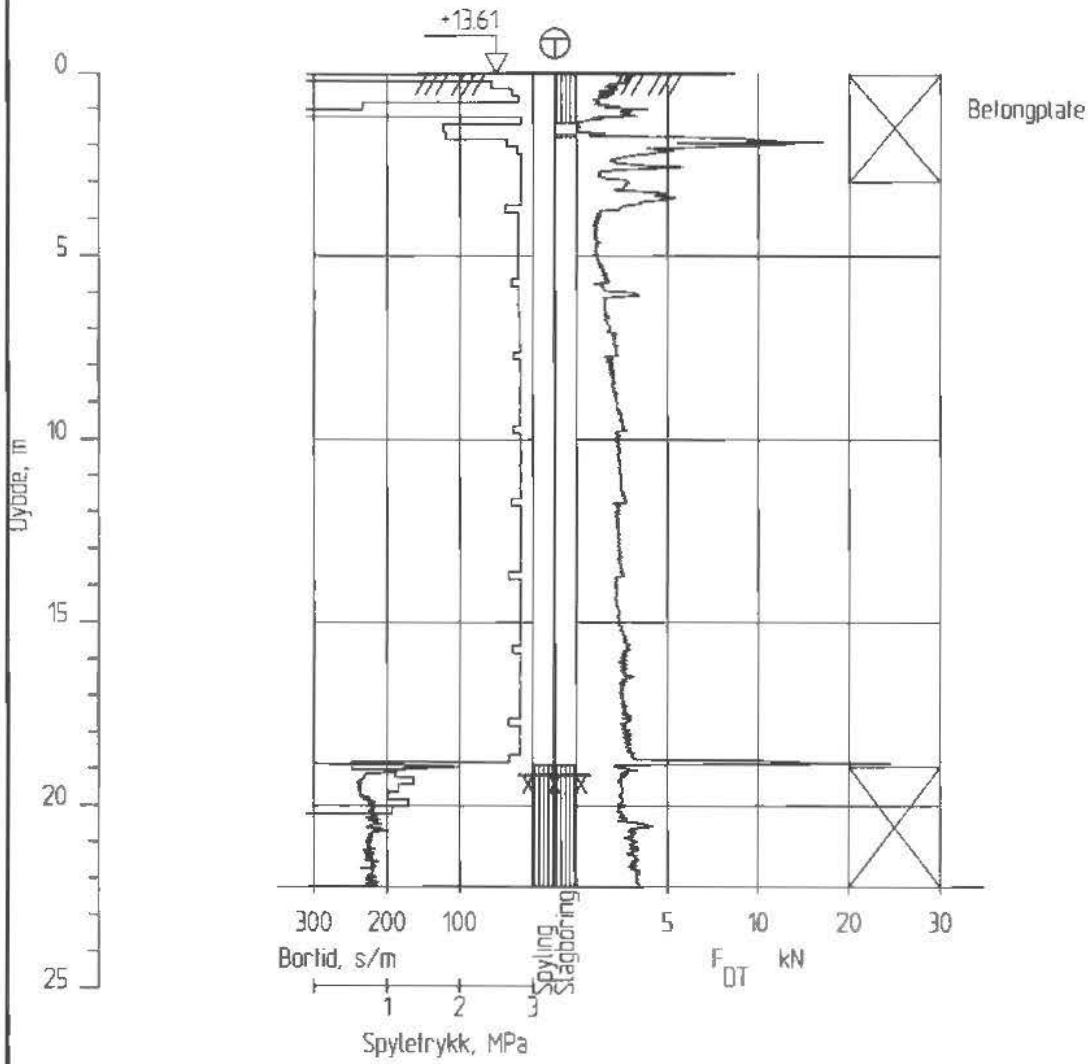


Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A5
	Tegner	Dato: 13.01.10
Totalsondering M = 1 : 200 Borhull S9-101 Posisjon: X 6641831.02 Y 598784.28	Kontrollert	
	Godkjent	

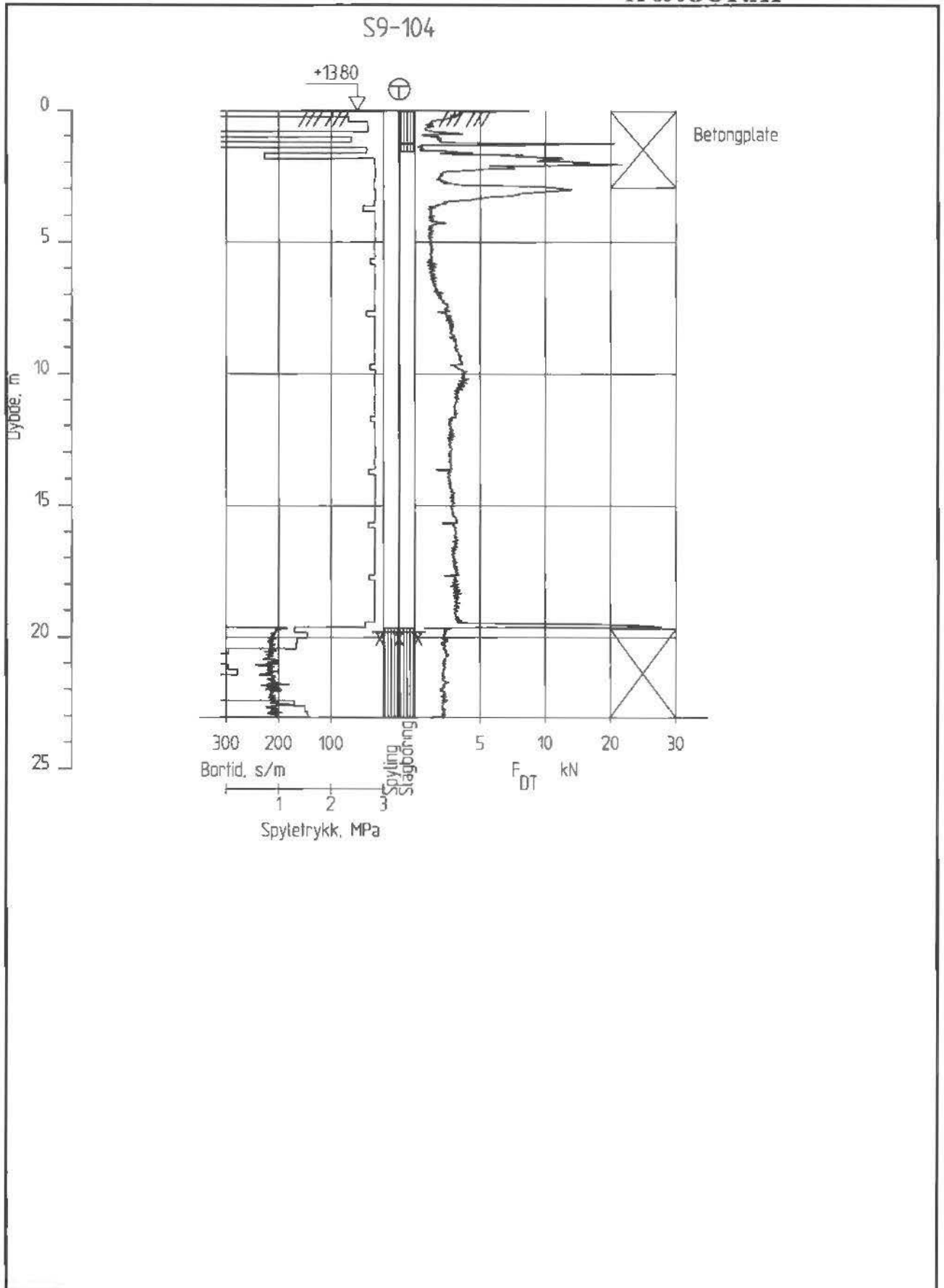



Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A6
	Tegner	Dato 13.01.10
Totalsondering M = 1 : 200 Borhull S9-102 Posisjon: X 6641832.20 Y 598786.49 Dato boret :15.12.2009	Kontrollert	
	Godkjent	

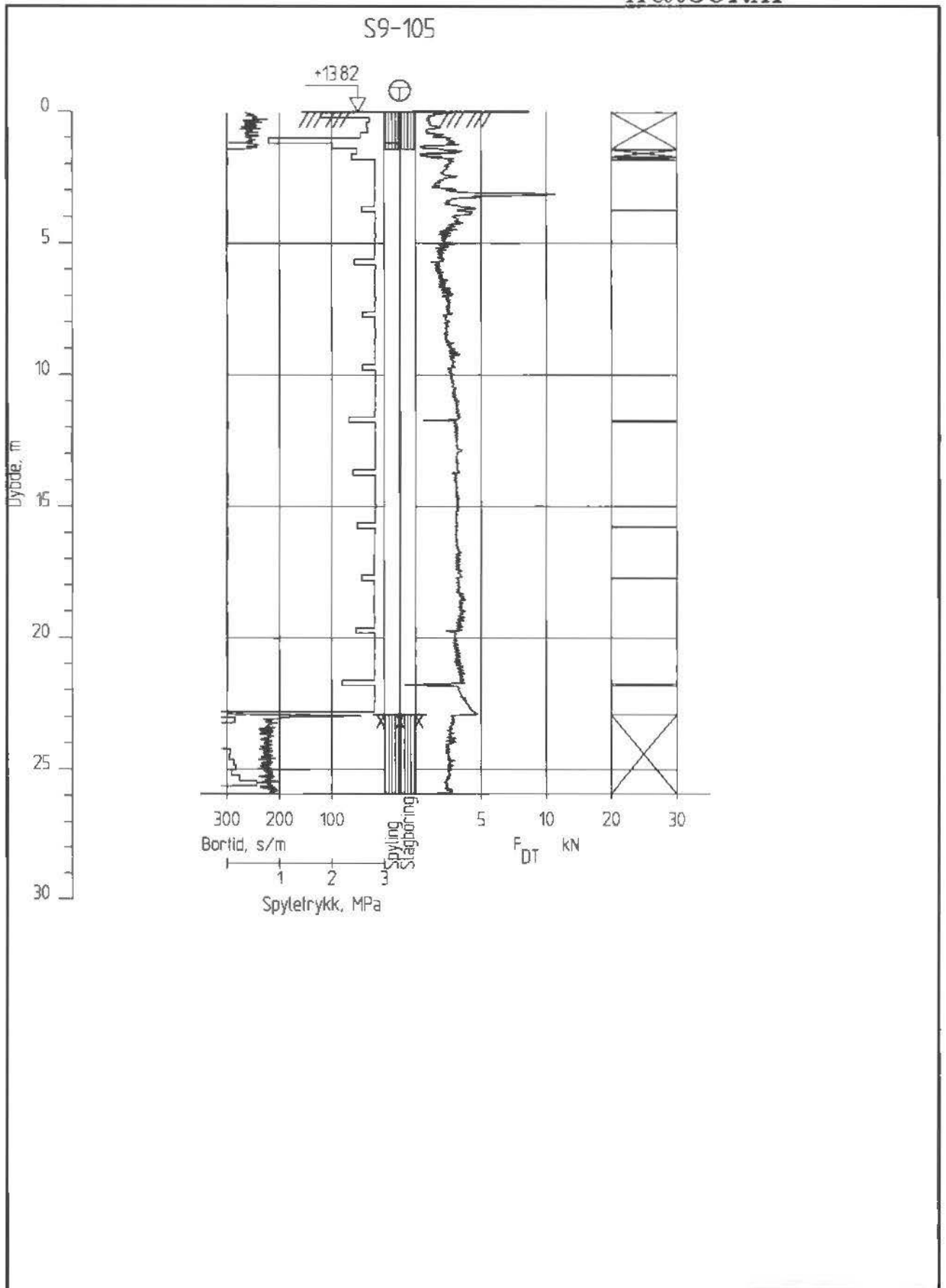
S9-103




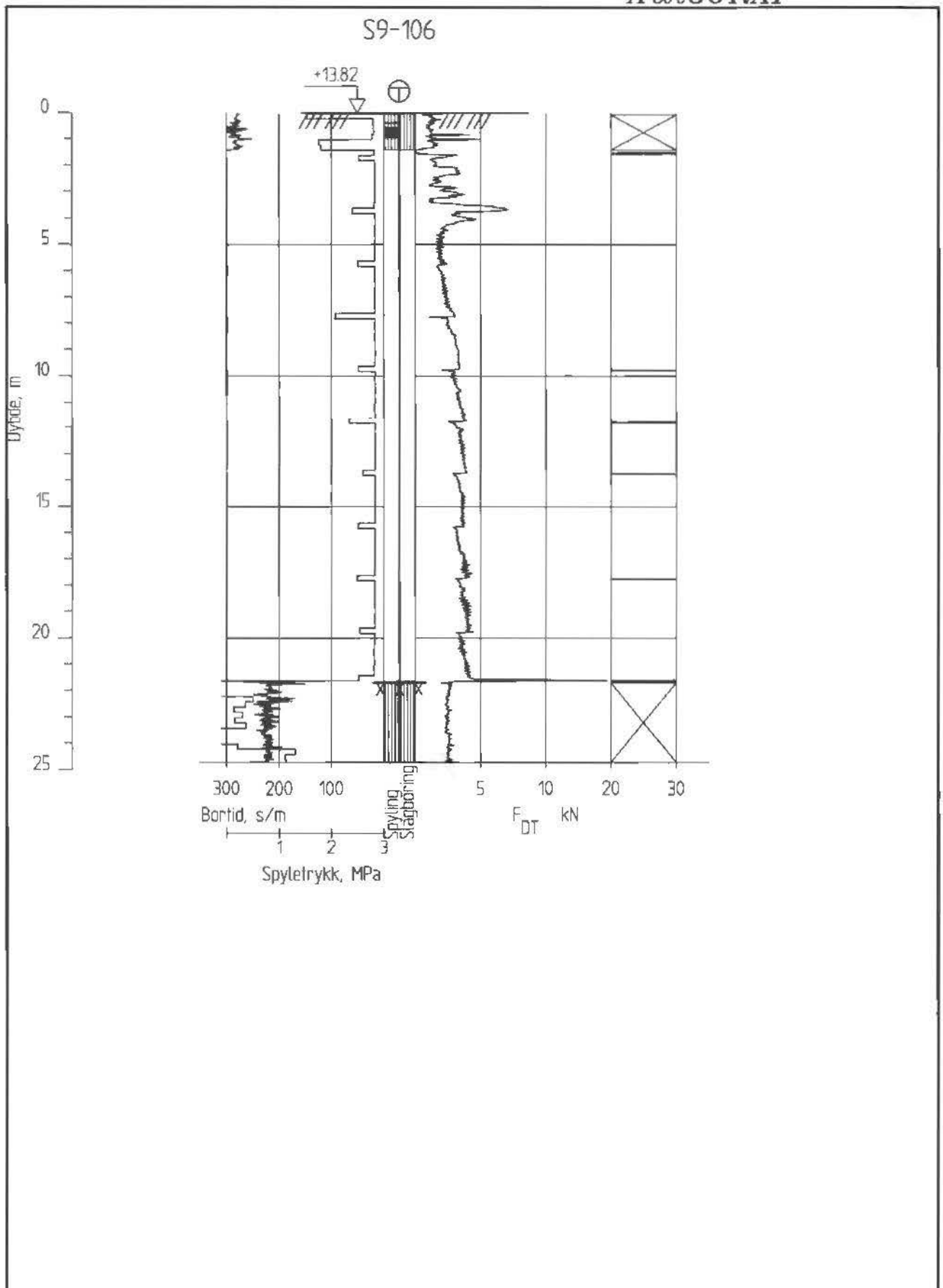
Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A7
	Tegner	Dato: 13.01.10
Totalsondering M = 1 : 200 Borhull S9-103 Posisjon: X 6641833.38 Y 598788.69 Dato boret :15.12.2009	Kontrollert	
	Godkjent	




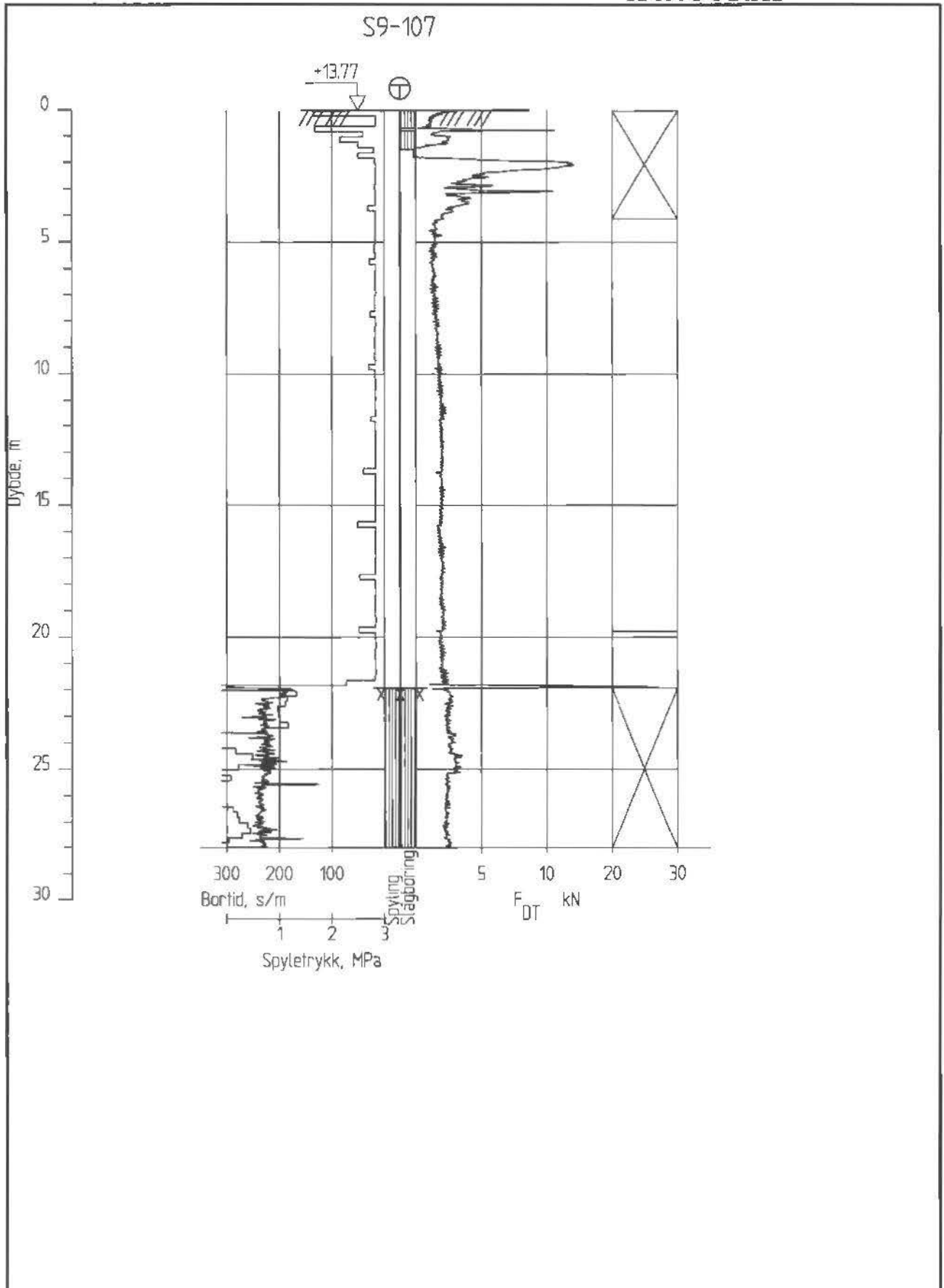
Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A8
	Tegner	Dato 13.01.10
Totalsondering M = 1 : 200 Borhull S9-104 Posisjon: X 6641834.55 Y 598790.90 Dato boret :15.12.2009	Kontrollert	
	Godkjent	




Midgardsormen		Rapport nr. 20081387	Figur nr. A9
Totalsondering M = 1 : 200		Tegner	Dato: 13.01.10
Borhull S9-105 Posisjon: X 664183551 Y 598781.89		Kontrollert	
Dato boret :09.12.2009		Godkjent	

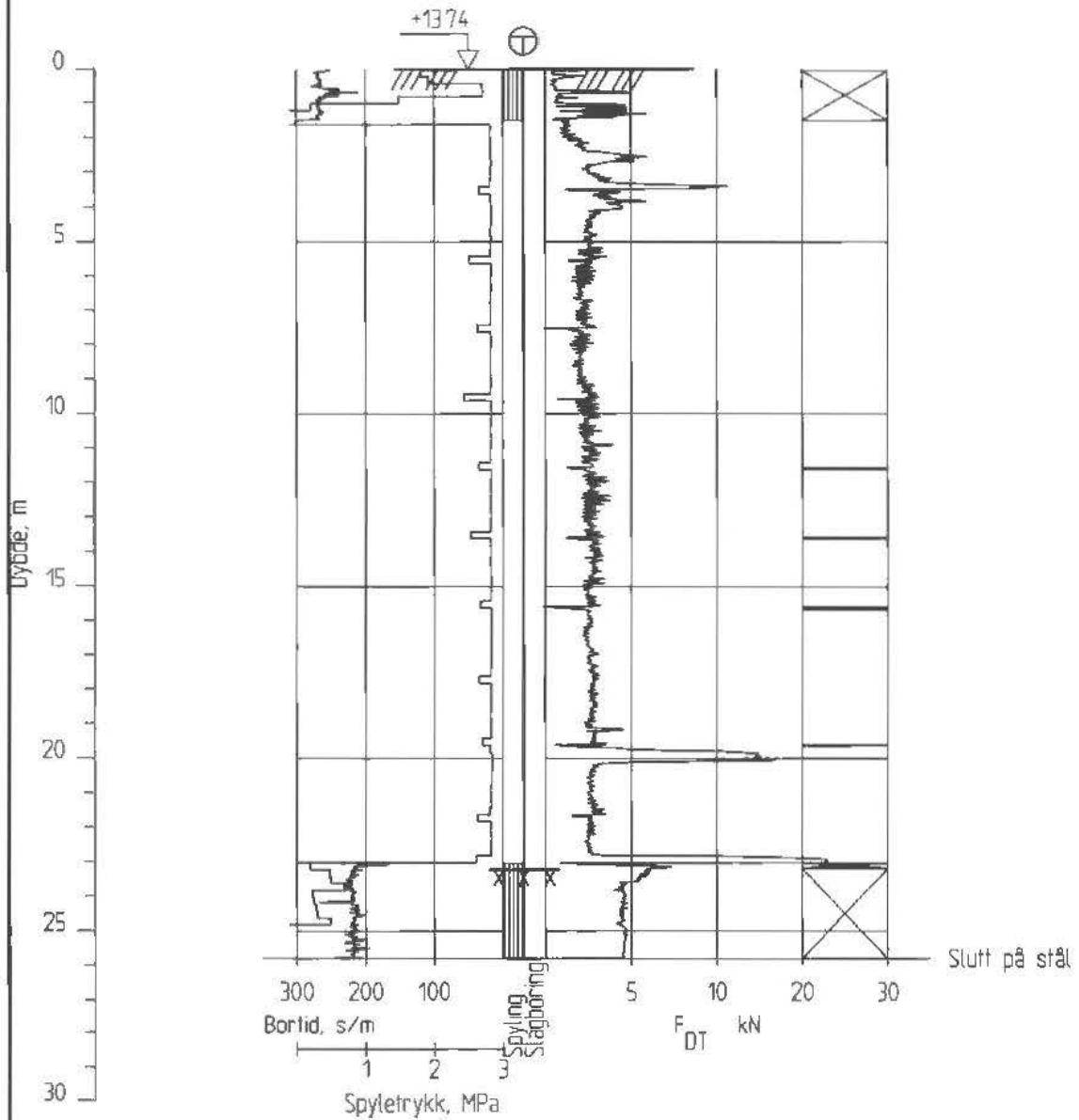


<p>Midgardsormen</p>	<p>Rapport nr. 20081387</p>	<p>Figur nr. A10</p>
<p>Totalsondering M = 1 : 200</p>	<p>Tegner</p>	<p>Dato: 13.01.10</p>
<p>Borhull S9-106 Posisjon: X 6641836.69 Y 598784.10</p>	<p>Kontrollert</p>	
<p>Dato boret :09.12.2009</p>	<p>Godkjent</p>	



Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A11
	Tegner	Dato: 13.01.10
Totalsondering M = 1 : 200	Kontrollert	
	Borhull S9-107 Pasisjan: X 6641838.01 Y 598786.66	
Dato boret :09.12.2009		

S9-108



Midgardsormen

Rapport nr.
20081387

Figur nr.
A12

Totalsondering
M = 1 : 200

Tegner

Dato:
13.01.10

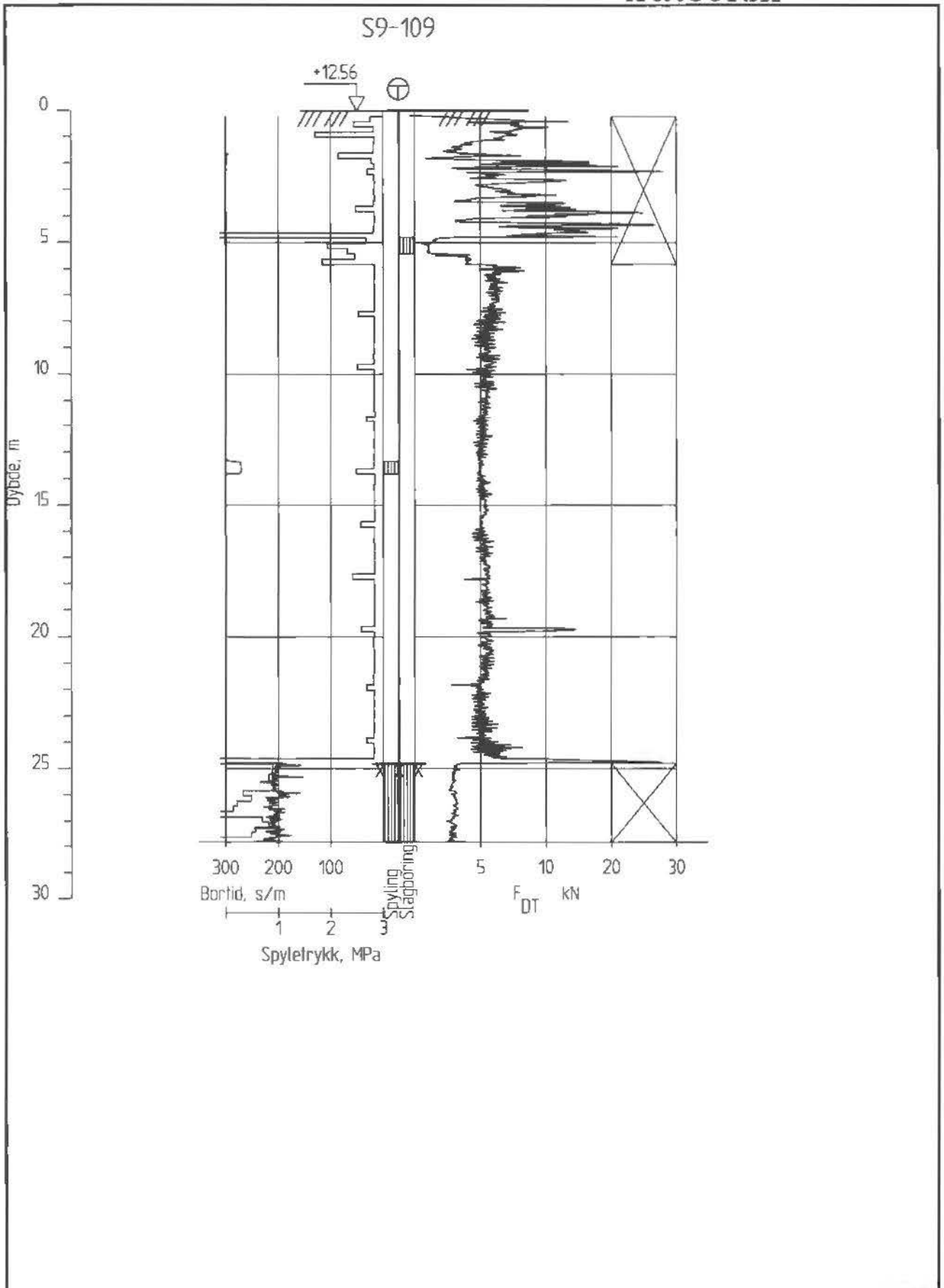
Borhull S9-108
Posisjon: X 6641845.38 Y 598790.77


Dato boret :02.12.2009

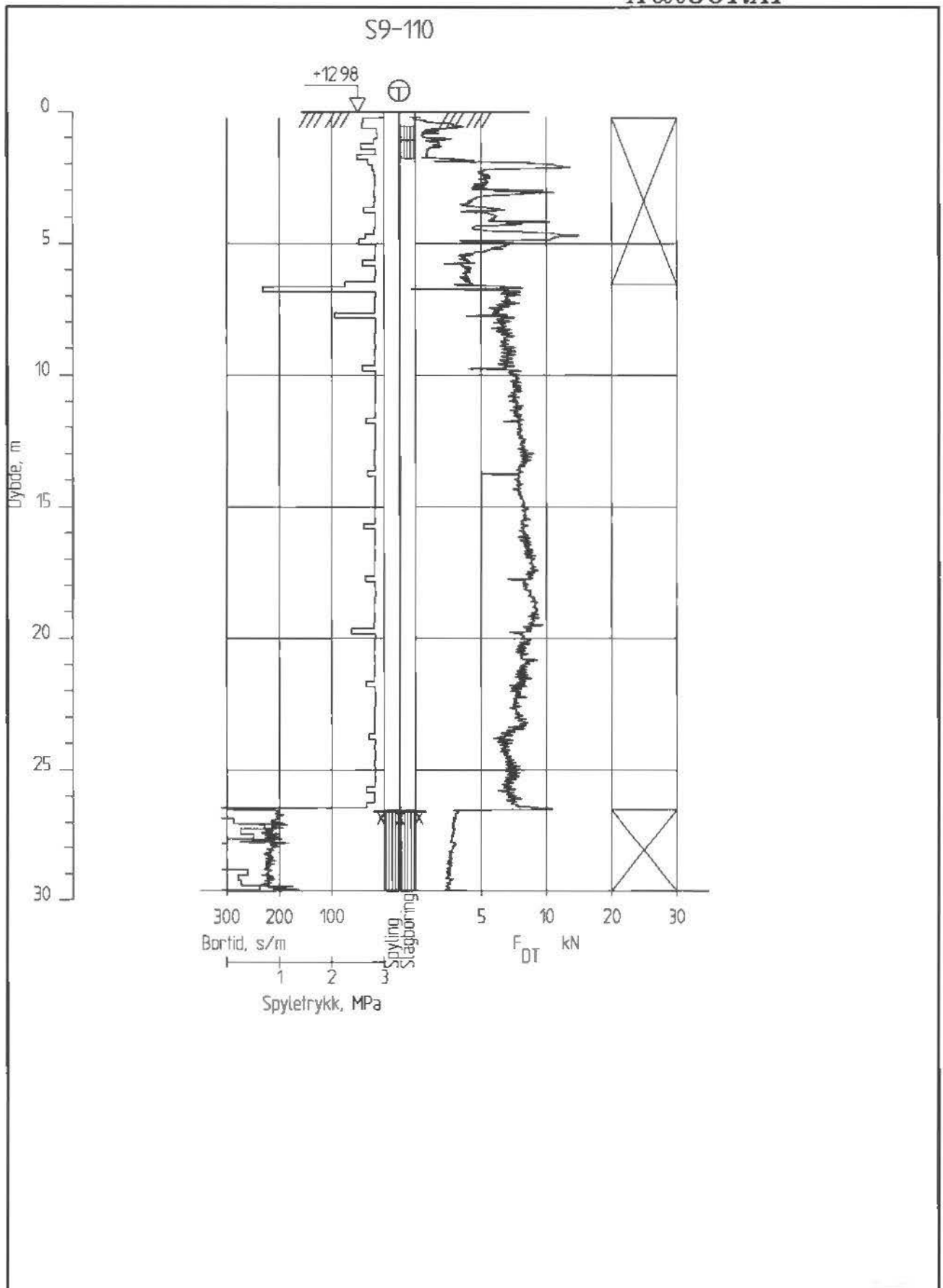
Kontrollert

Godkjent

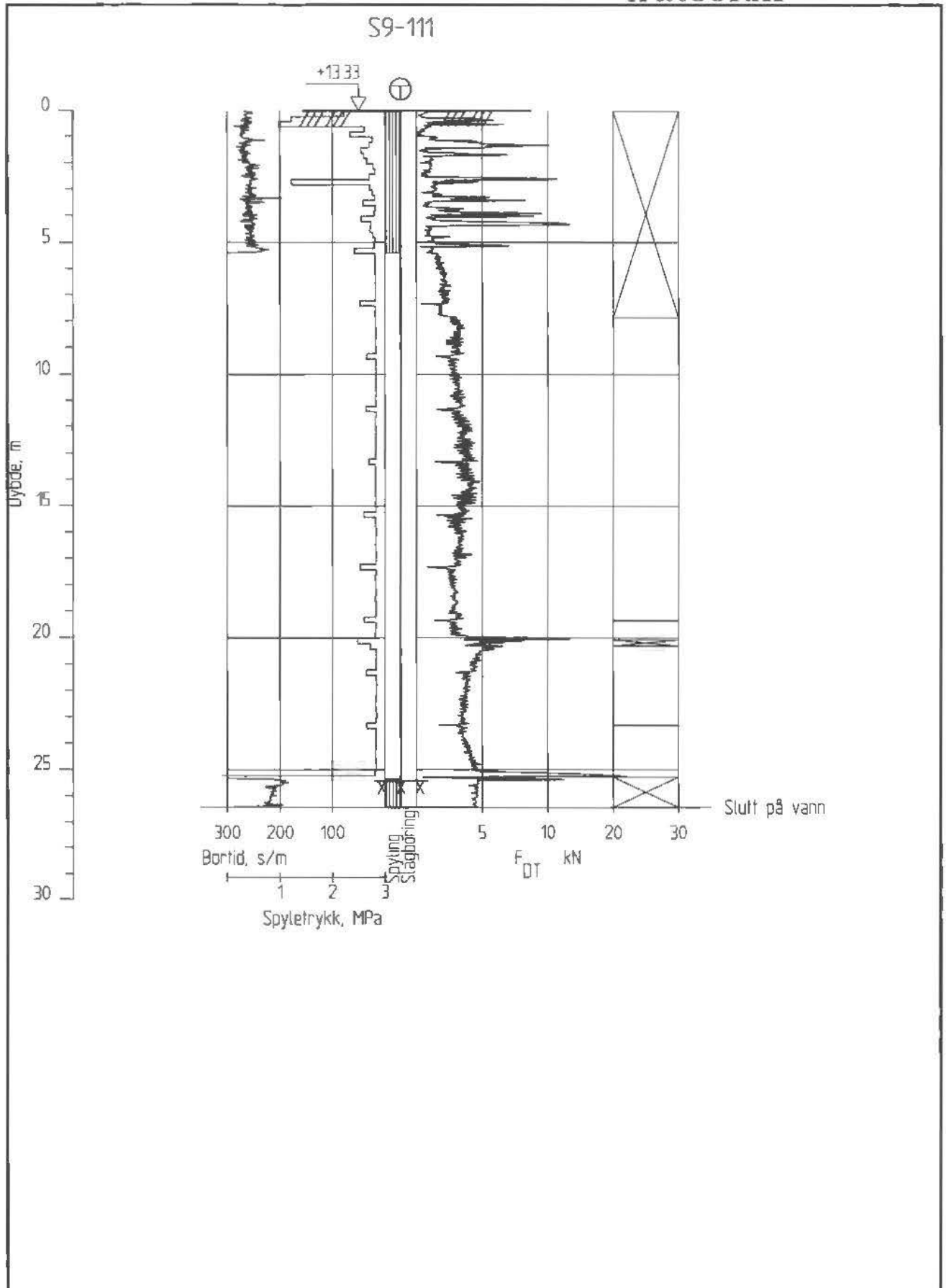





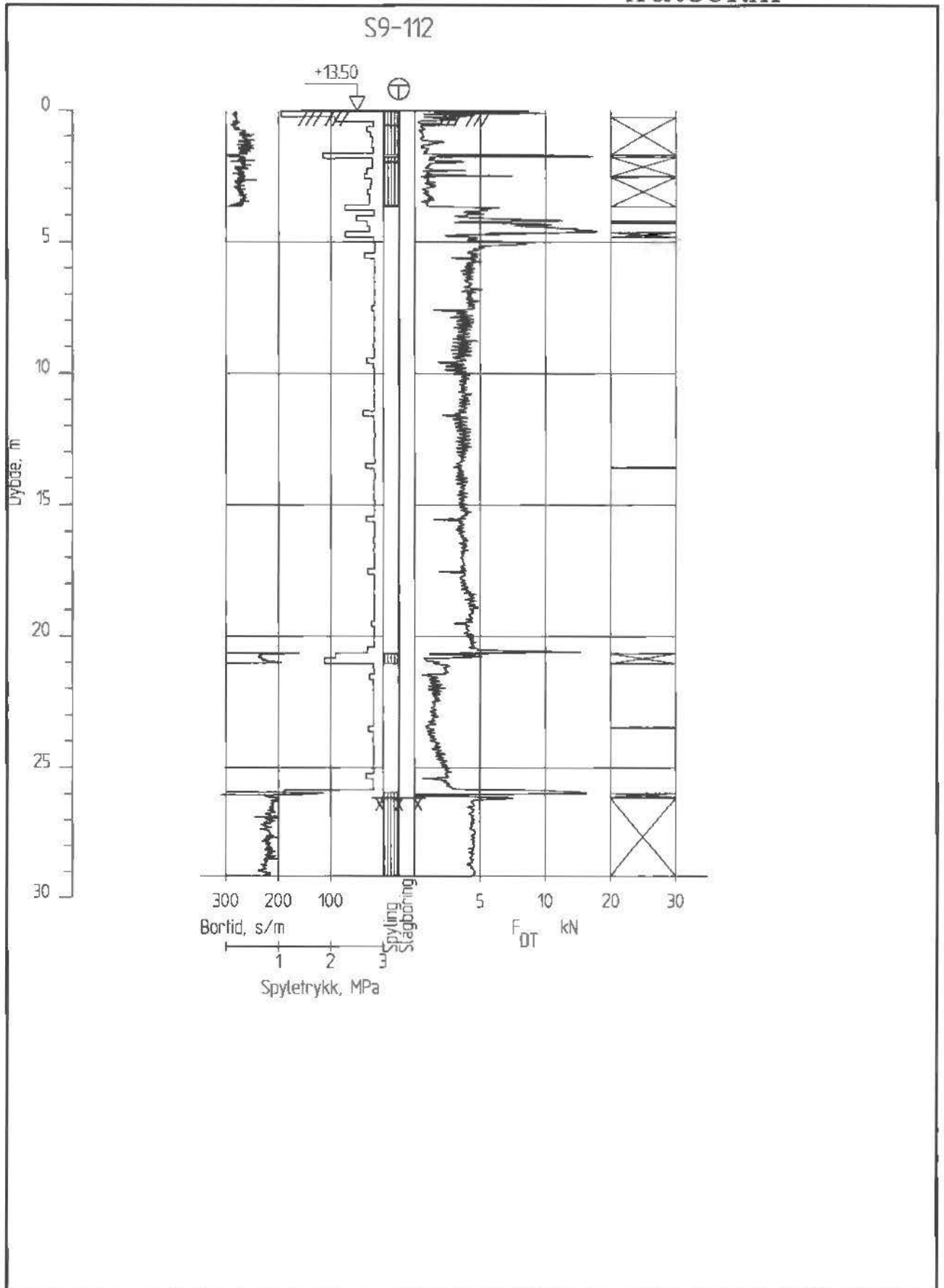
Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A13
	Tegner	Dato: 13.01.10
Totalsondering M = 1 : 200 Borhull S9-109 Posisjon: X 6641843.06 Y 598774.36	Kontrollert	
	Godkjent	




Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A14
	Tegner	Dato: 13.01.10
Totalsondering M = 1 : 200	Kontrollert	
Borhull S9-110 Posisjon: X 6641844.19 Y 598776.50	Dato boret :09.12.2009	

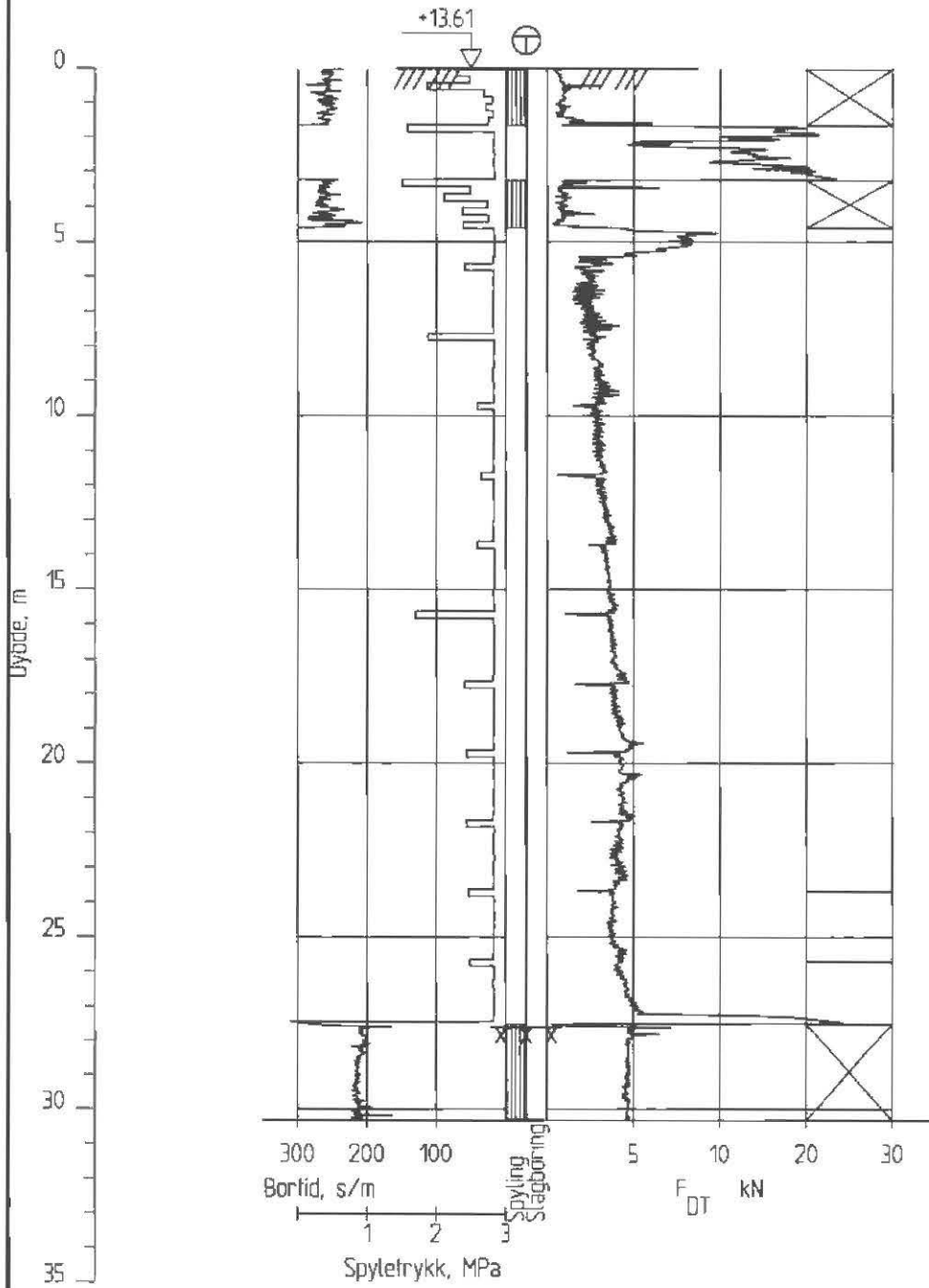



Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A15
	Tegner	Dato: 13.01.10
Totalsondring M = 1 : 200	Kontrollert	
	Borhull S9-111 Posisjon: X 6641845.32 Y 598778.60	
Dato boret :02.12.2009		



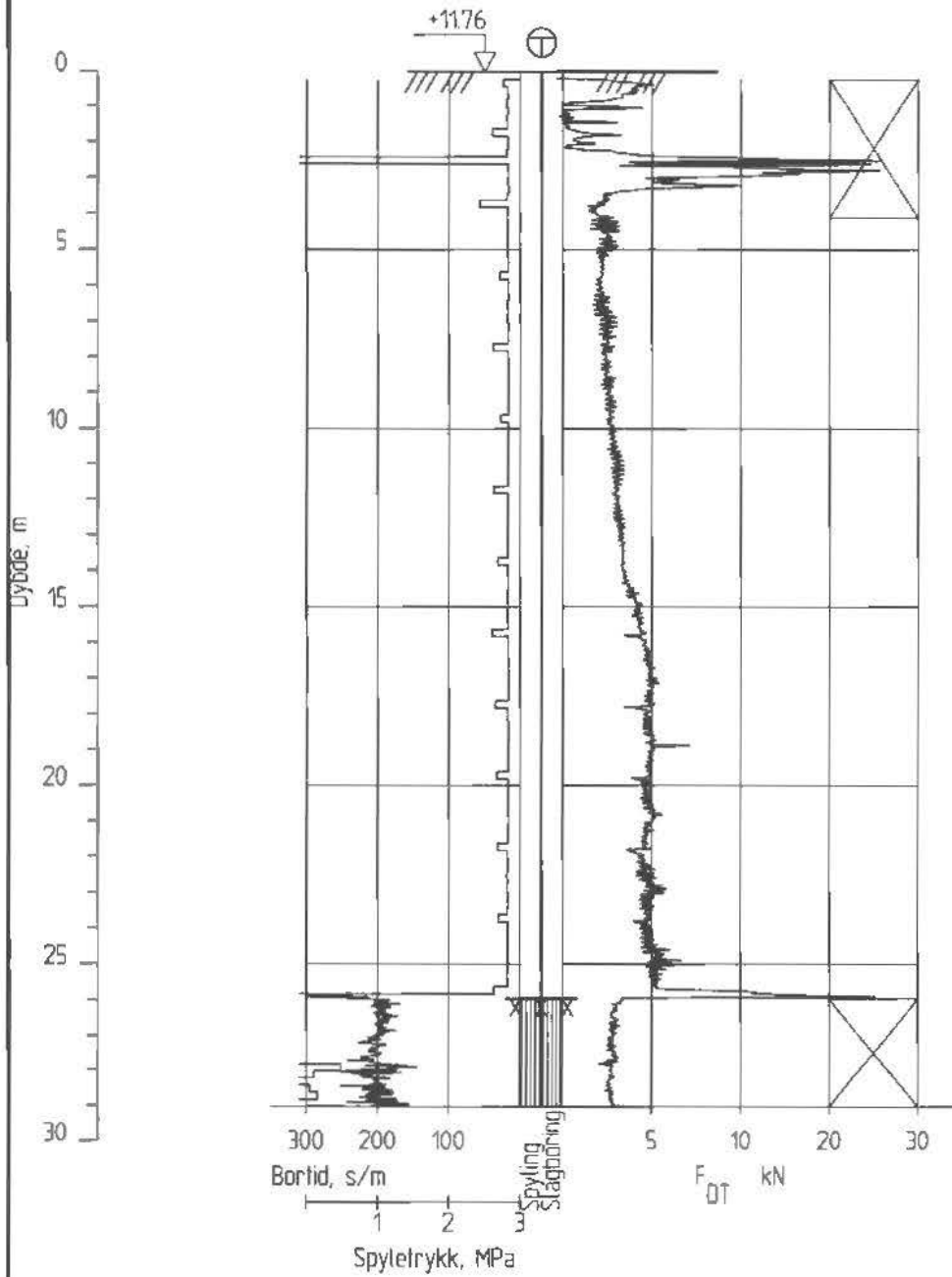
Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A16
	Tegner	Dato: 13.01.10
Totalsondering M = 1 : 200 Borhull S9-112 Posisjon: X 6641846.45 Y 598780.73 Dato boret .02.12.2009	Kontrollert	
	Godkjent	


S9-113

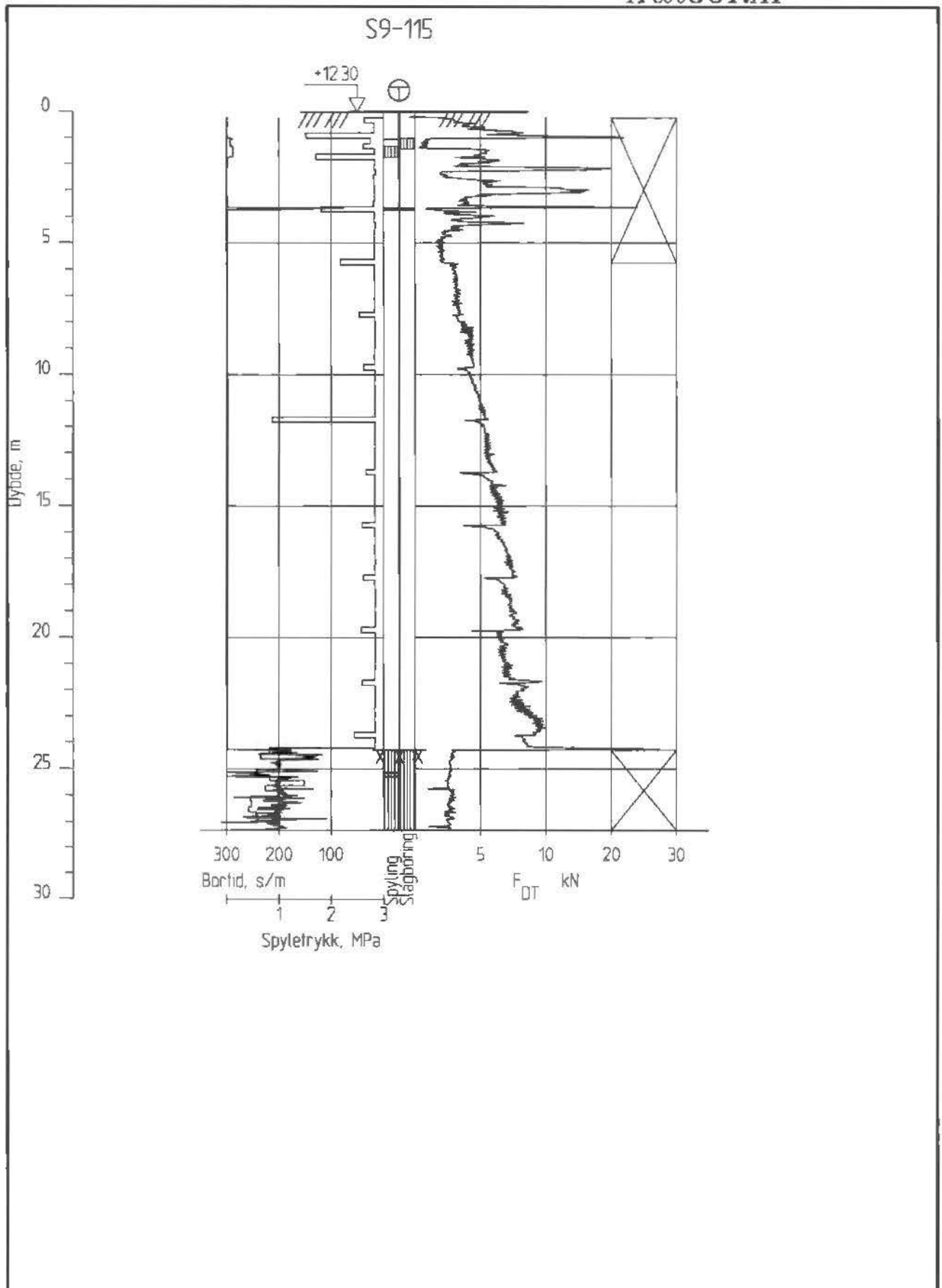


Midgardsormen		Rapport nr. 20081387	Figur nr. A17
Totalsondering M = 1 : 200		Tegner	Dato: 13.01.10
Borhull S9-113 Posisjon: X 6641847.60 Y 598782.84		Kontrollert	
Dato boret :02.12.2009		Godkjent	

S9-114

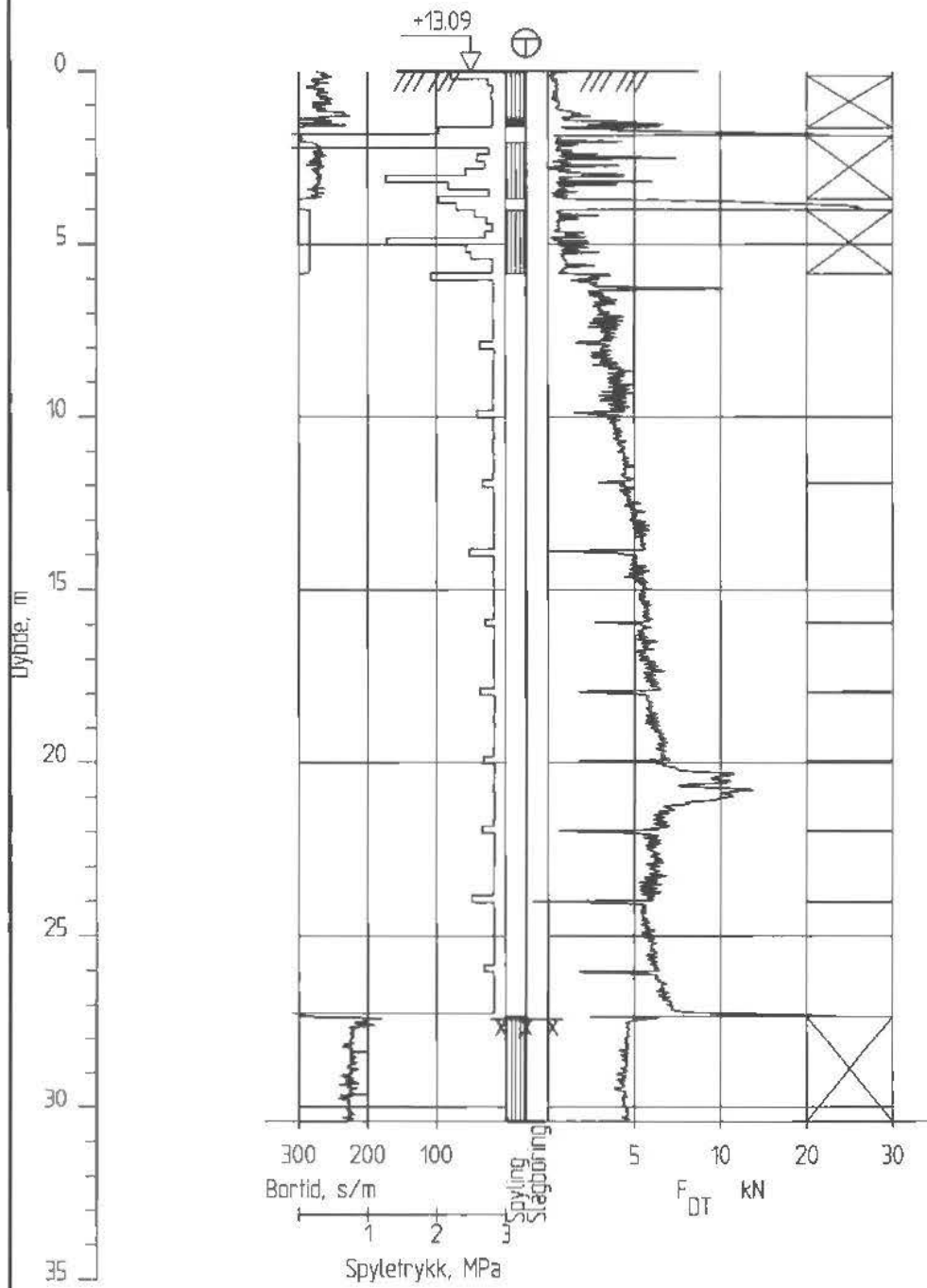



Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A18
	Tegner	Dato: 13.01.10
Totalsondering M = 1 : 200 Borhull S9-114 Posisjon: X 6641845.07 Y 598772.85	Kontrollert	
	Godkjent	

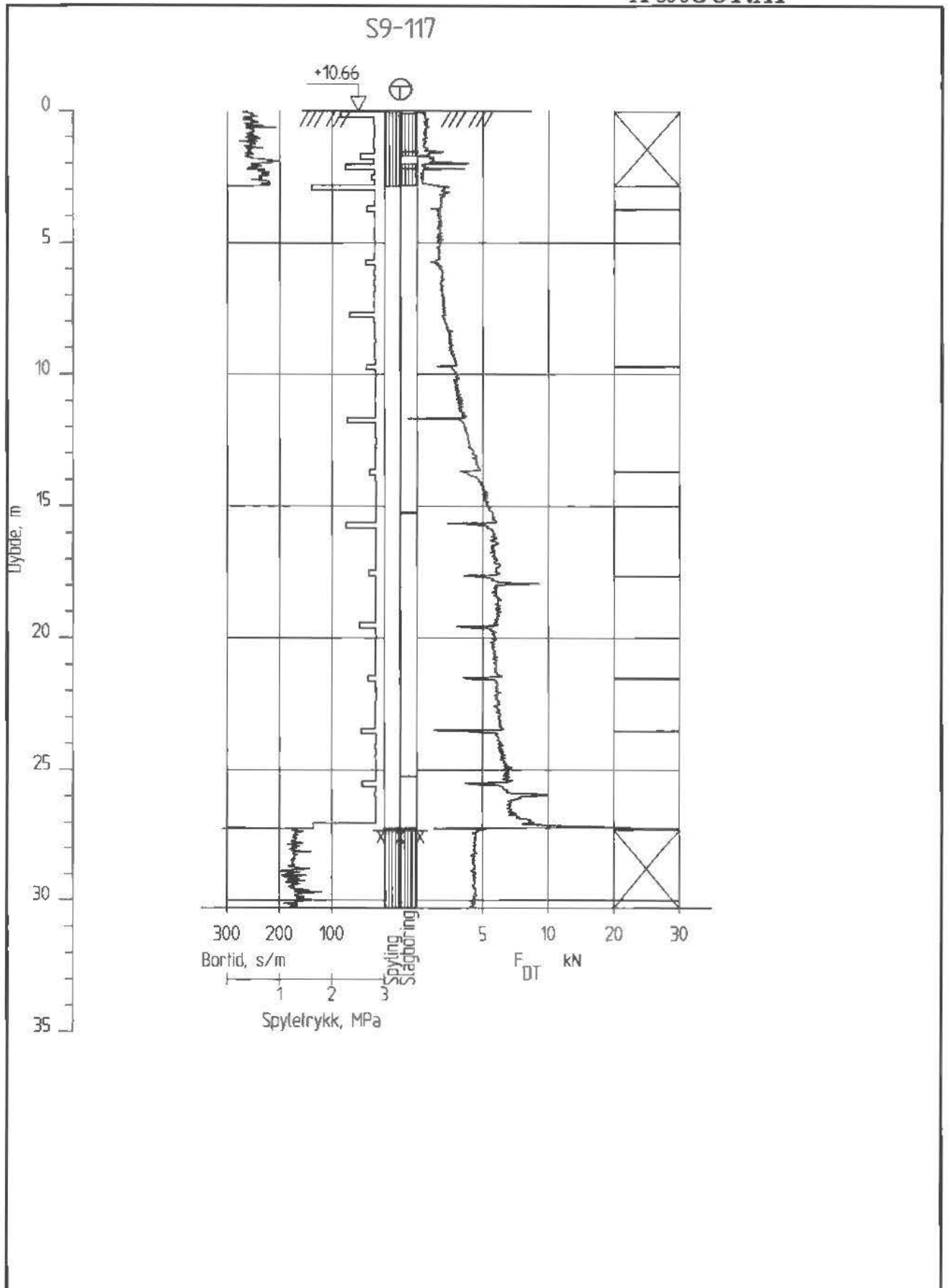



<p>Midgardsormen</p>	<p>Rapport nr. 20081387</p>	<p>Figur nr. A19</p>
<p>Totalsondering M = 1 : 200</p>	<p>Tegner</p>	<p>Dato: 13.01.10</p>
<p>Borhull S9-115 Posisjon: X 6641846.49 Y 598775.50</p>	<p>Dato boret :09.12.2009</p>	<p>Kontrollert</p>
		<p>Godkjent</p>

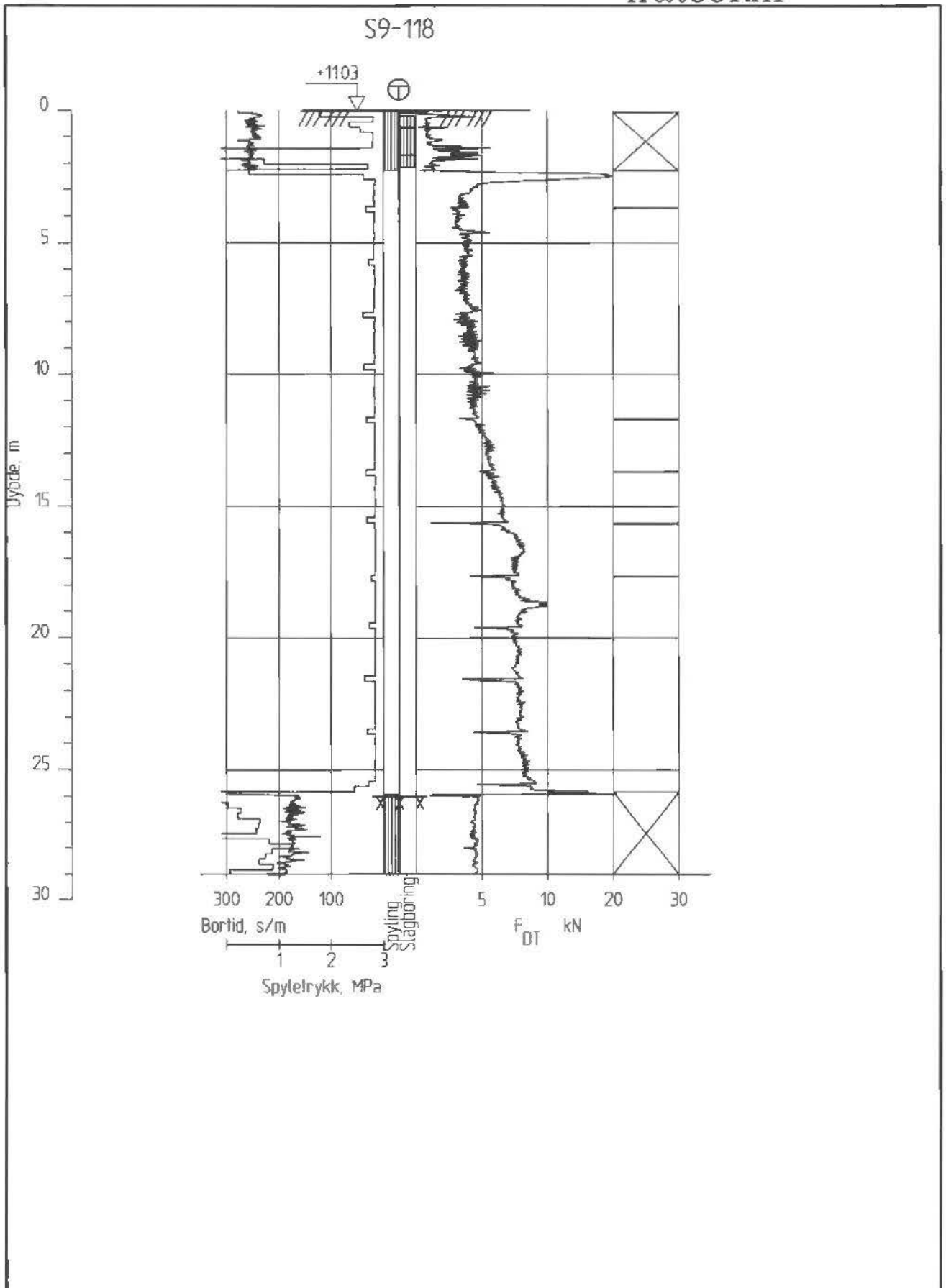
S9-116




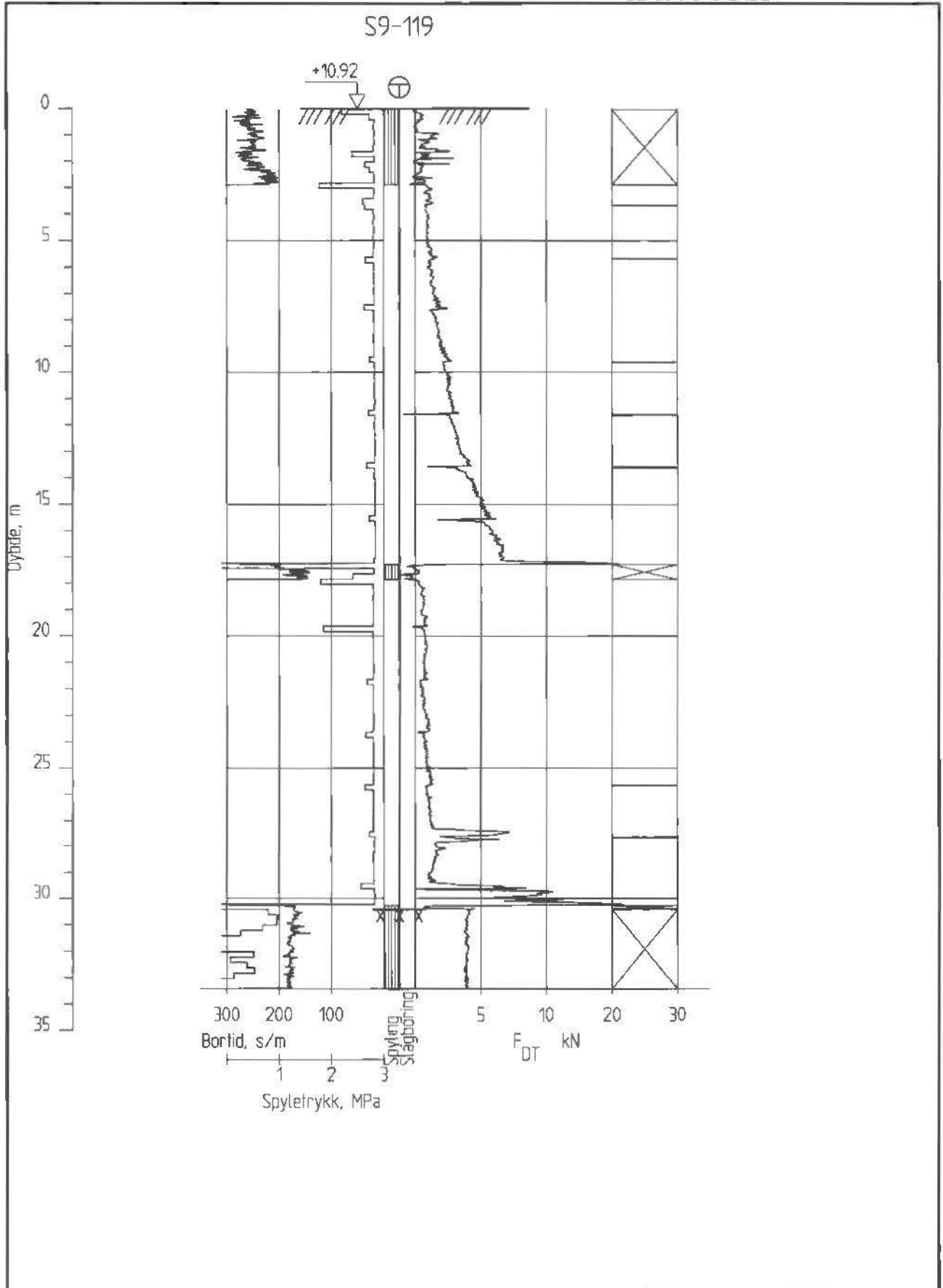
Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A20
	Tegner	Dato: 13.01.10
Totalsondering M = 1 : 200 Borhull S9-116 Posisjon: X 6641849.90 Y 59878184 Dato boret :02.12.2009	Kontrollert	
	Godkjent	




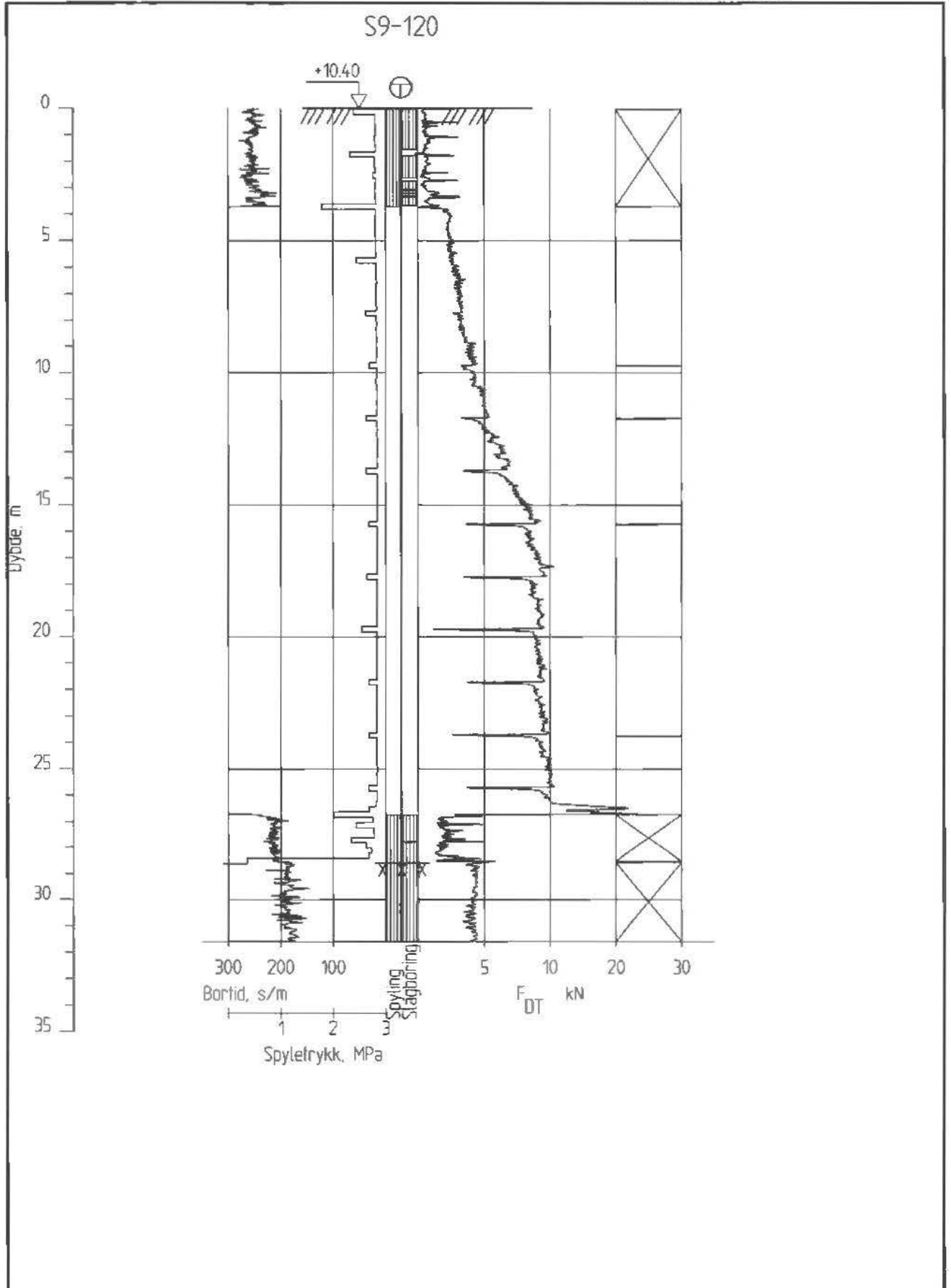
<p>Midgardsormen</p>	<p>Rapport nr. 20081387</p>	<p>Figur nr. A21</p>
<p>Totalsondering M = 1 : 200</p>	<p>Tegner</p>	<p>Dato 13.01.10</p>
<p>Borhull S9-117 Posisjon: X 6641846.59 Y 598769.26 Dato boret :03.12.2009</p>	<p>Kontrollert Godkjent</p>	




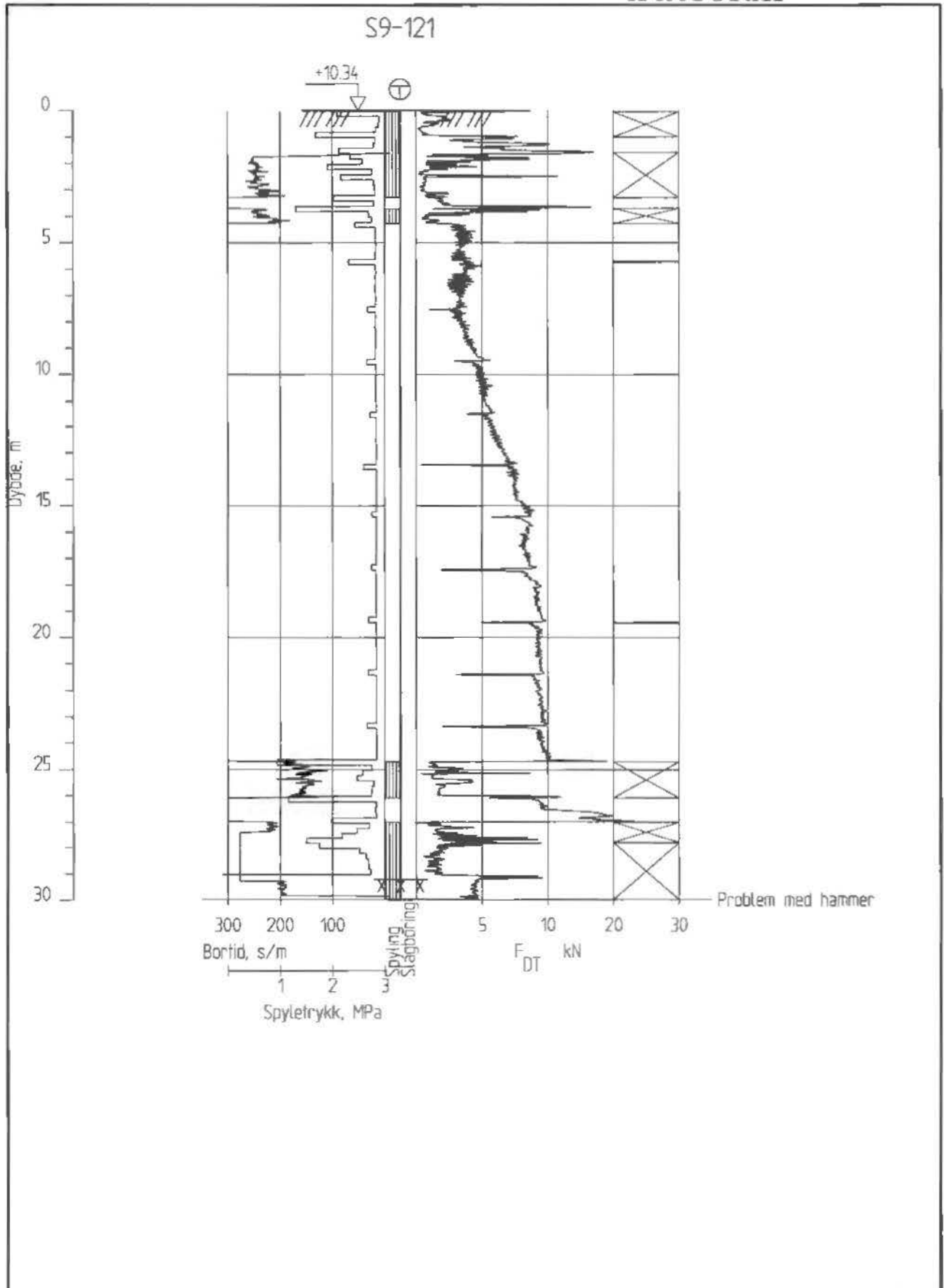
Midgardsormen		Rapport nr. 20081387	Figur nr. A22
Totalsondering M = 1 : 200		Tegner	Dato: 13.01.10
Borhull S9-118 Posisjon: X 6641847.91 Y 598772.01		Kontrollert	
Dato boret :03.12.2009		Godkjent	




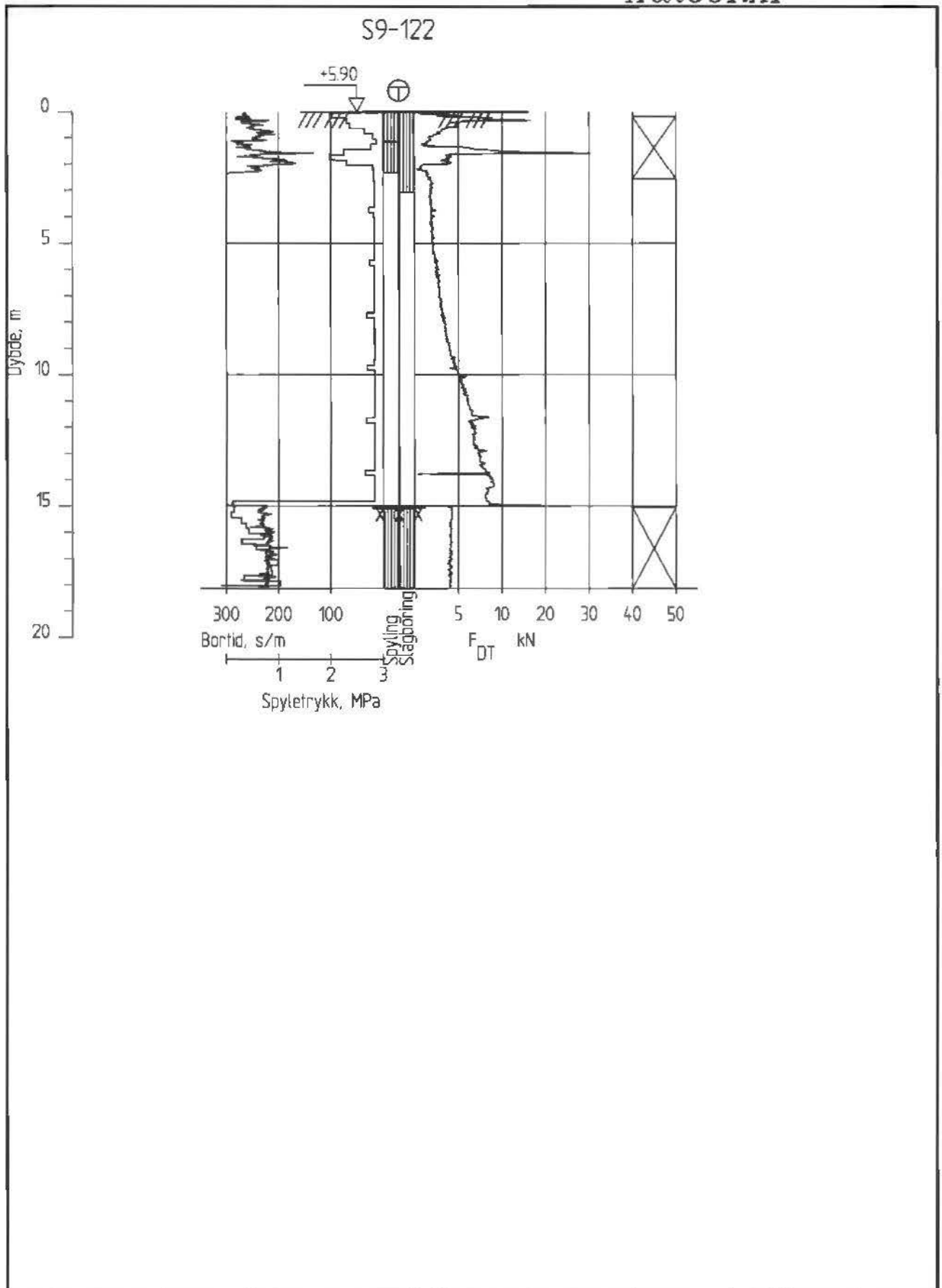
Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A23
	Tegner	Dato: 13.01.10
Totalsondering M = 1 : 200 Borhull S9-119 Posisjon: X 6641850.14 Y 598772.84	Kontrolleret	
	Godkjent	



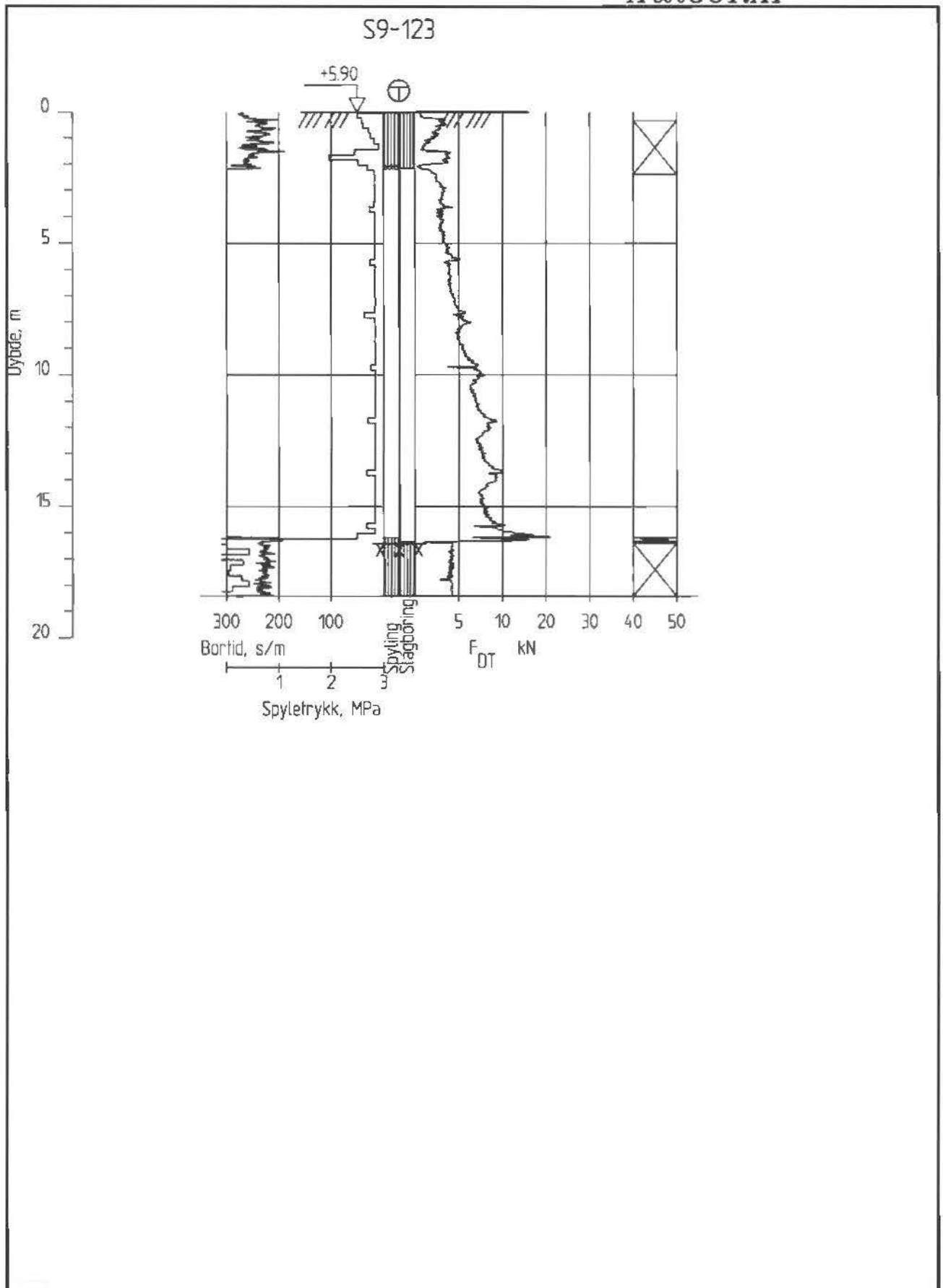
Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A24
	Tegner	Dato: 13.01.10
Totalsondering M = 1 : 200 Borhull S9-120 Posisjon: X 6641850.04 Y 598767.04	Kontrollert	
	Godkjent	



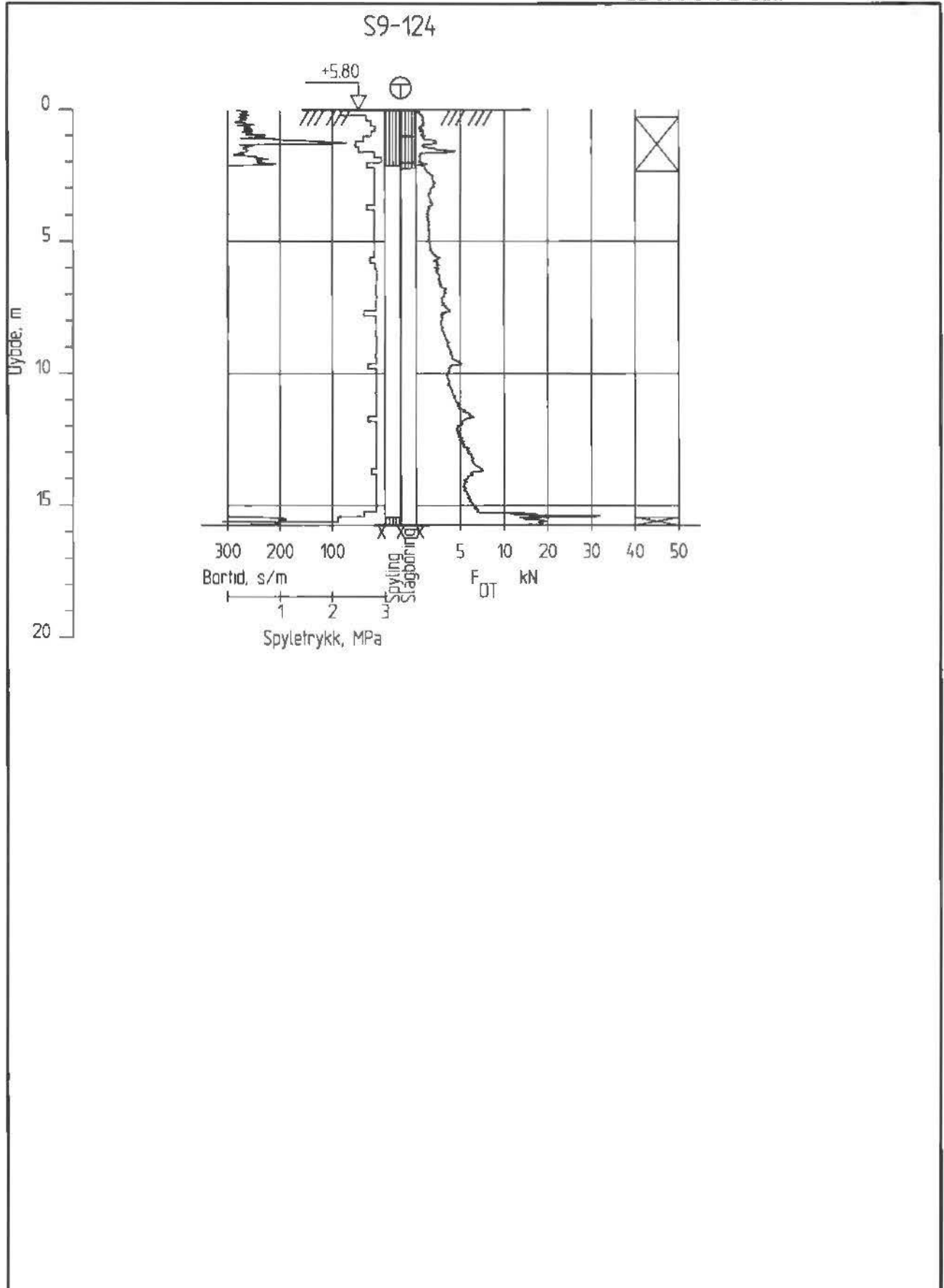
Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A25
	Tegner	Dato: 13.01.10
Totalsondering M = 1 : 200 Borhull S9-121 Posisjon: X 6641852.18 Y 598767.92	Kontrollert	
	Godkjent	



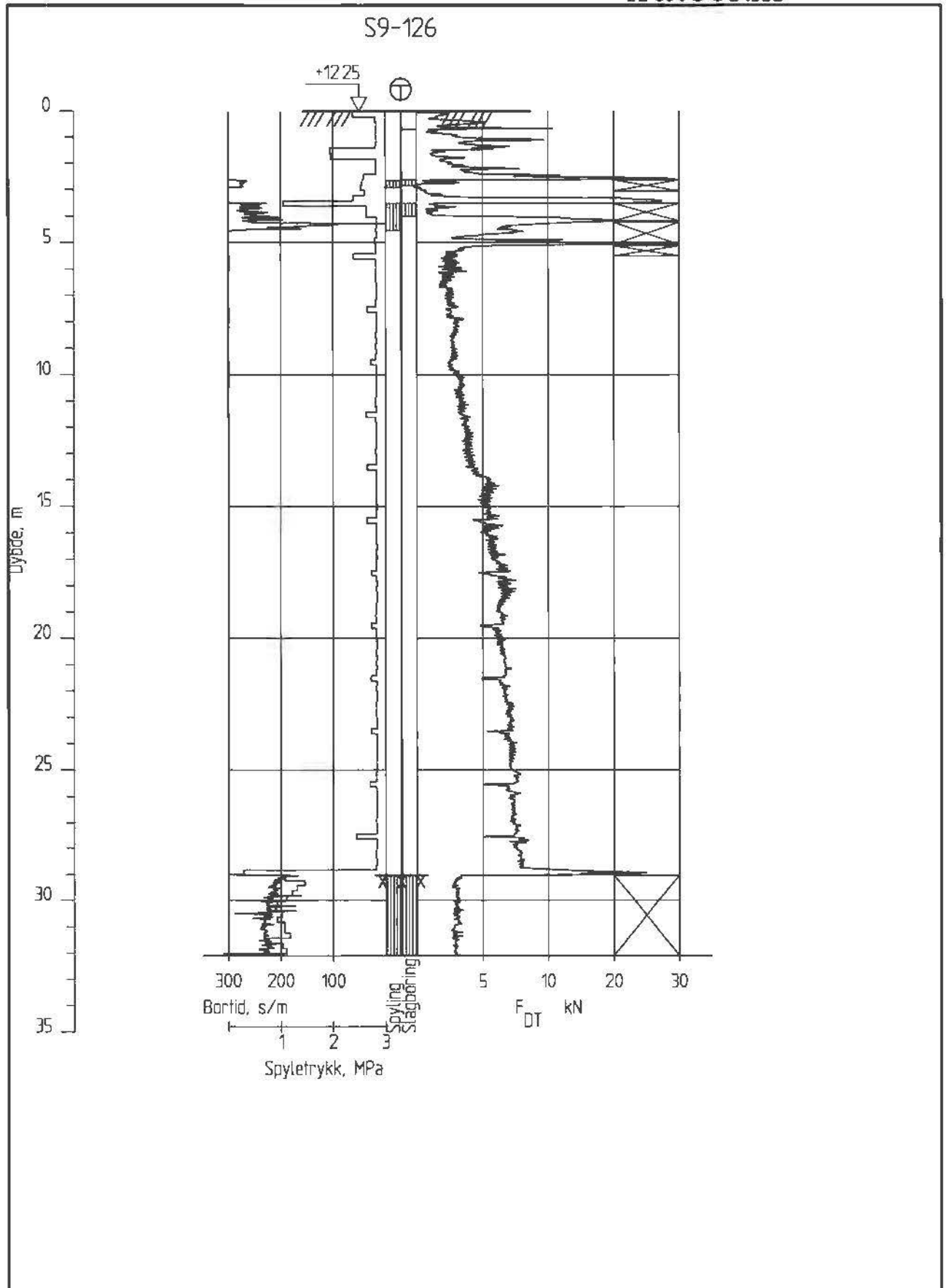
<p>Midgardsormen</p>	<p>Rapport nr. 20081387</p>	<p>Figur nr. A26</p>
<p>Totalsondering M = 1 : 200</p>	<p>Tegner</p>	<p>Dato: 13.01.10</p>
<p>Borhull S9-122 Posisjon: X 6641857.30 Y 598750.39 Dato boret :22.01.2010</p>	<p>Kontrollert</p> <p>Godkjent</p>	




<p>Midgardsormen</p>	<p>Rapport nr. 20081387</p>	<p>Figur nr. A27</p>
<p>Totalsondering M = 1 : 200</p>	<p>Tegner</p>	<p>Dato: 13.01.10</p>
<p>Borhull S9-123 Posisjon: X 6641858.83 Y 598752.14</p>	<p>Kontrollert</p>	
<p>Dato boret :22.01.2010</p>	<p>Godkjent</p>	

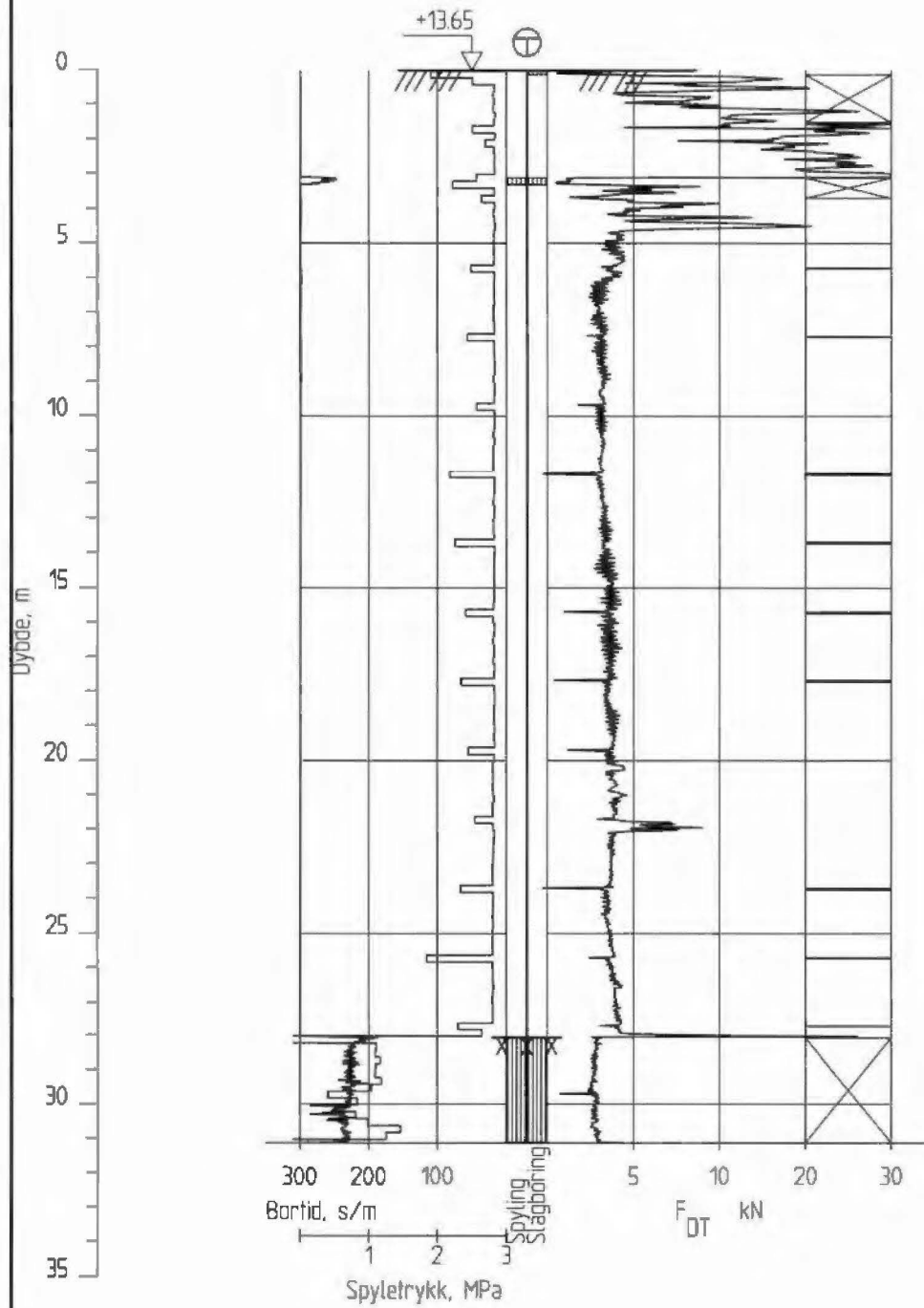



<p>Midgardsormen</p>	<p>Rapport nr. 20081387</p>	<p>Figur nr. A28</p>
<p>Totalsondering M = 1 : 200</p>	<p>Tegner</p>	<p>Dato 13.01.10</p>
<p>Boerull S9-124 Posisjon: X 6641859.43 Y 598745.44</p>	<p>Kontrollert</p>	
<p>Dato boret :20.01.2010</p>	<p>Godkjent</p>	

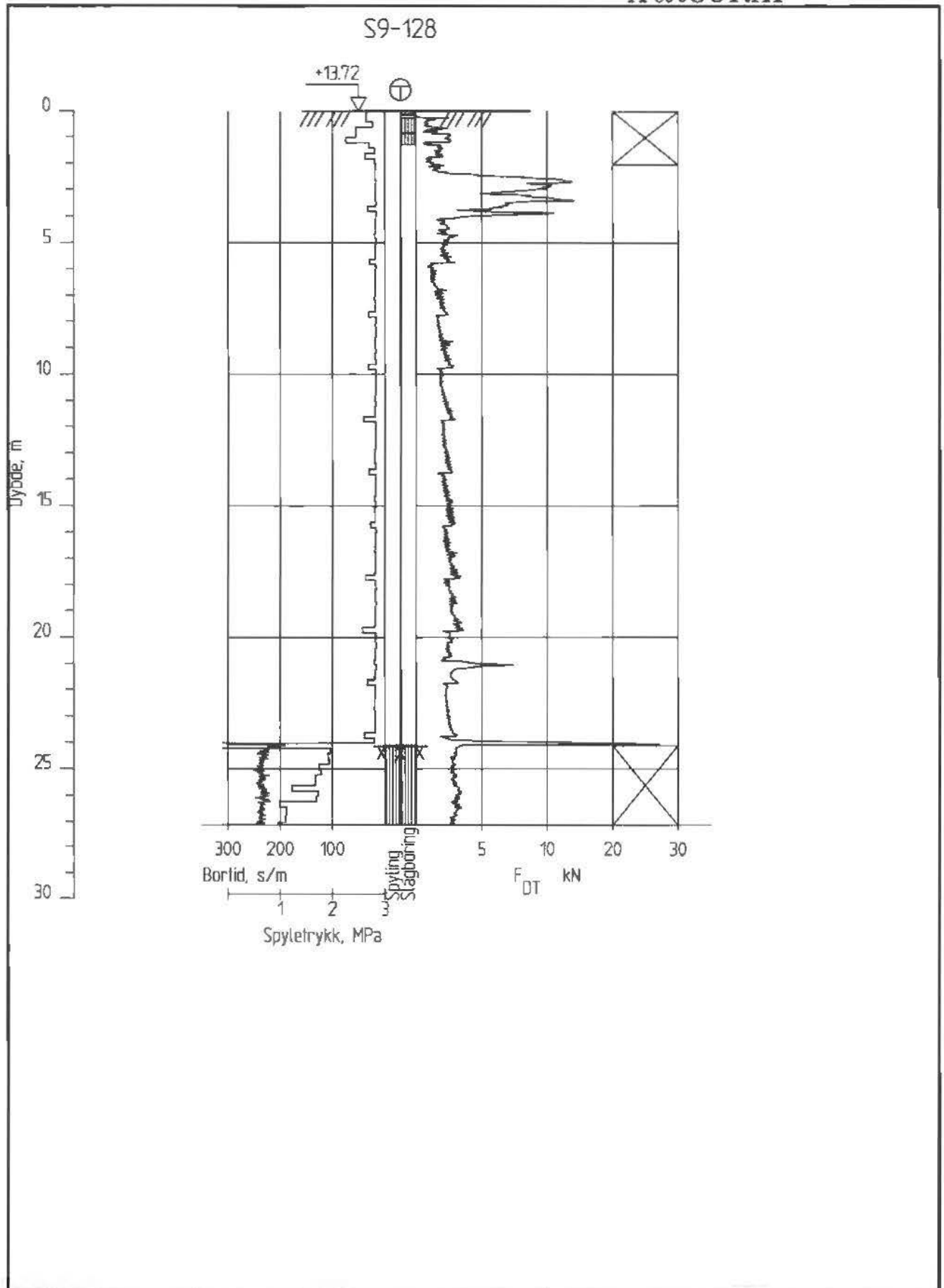


<p>Midgardsormen</p>	<p>Rapport nr. 20081387</p>	<p>Figur nr. A29</p>
<p>Totalsondering M = 1 : 200</p>	<p>Tegner</p>	<p>Dato: 13.01.10</p>
<p>Borhull S9-126 Posisjon: X 6641852.70 Y 598780.79 Dato boret :16.12.2009</p>	<p>Kontrollert</p>	
	<p>Godkjent</p>	

S9-127

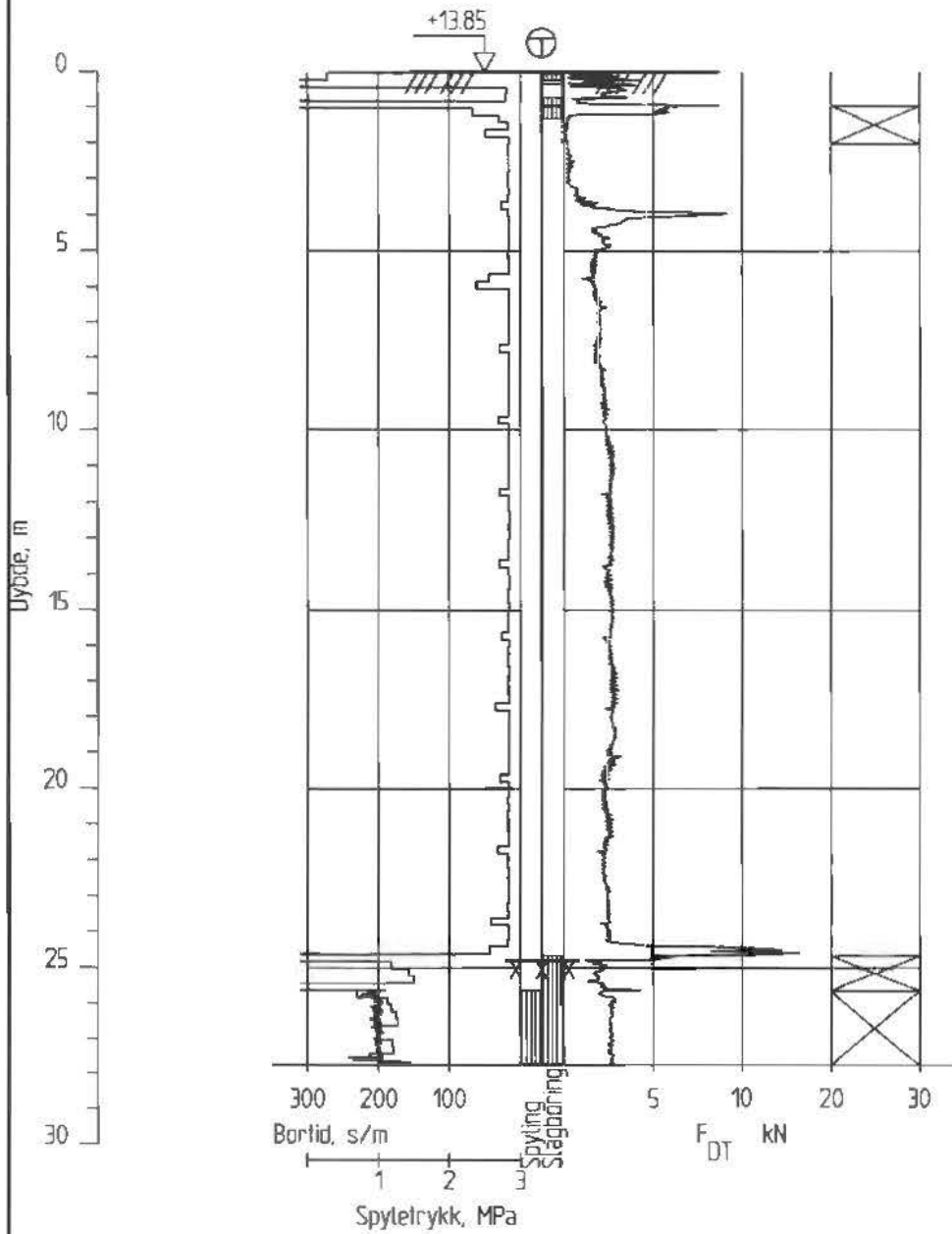



Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A30
	Tegnert	Dato: 13.01.10
Totalsondering M = 1 : 200 Borhull S9-127 Posisjon: X 6641850.64 Y 598788.58 Dato boret :16.12.2009	Kontrollert	
	Godkjent	

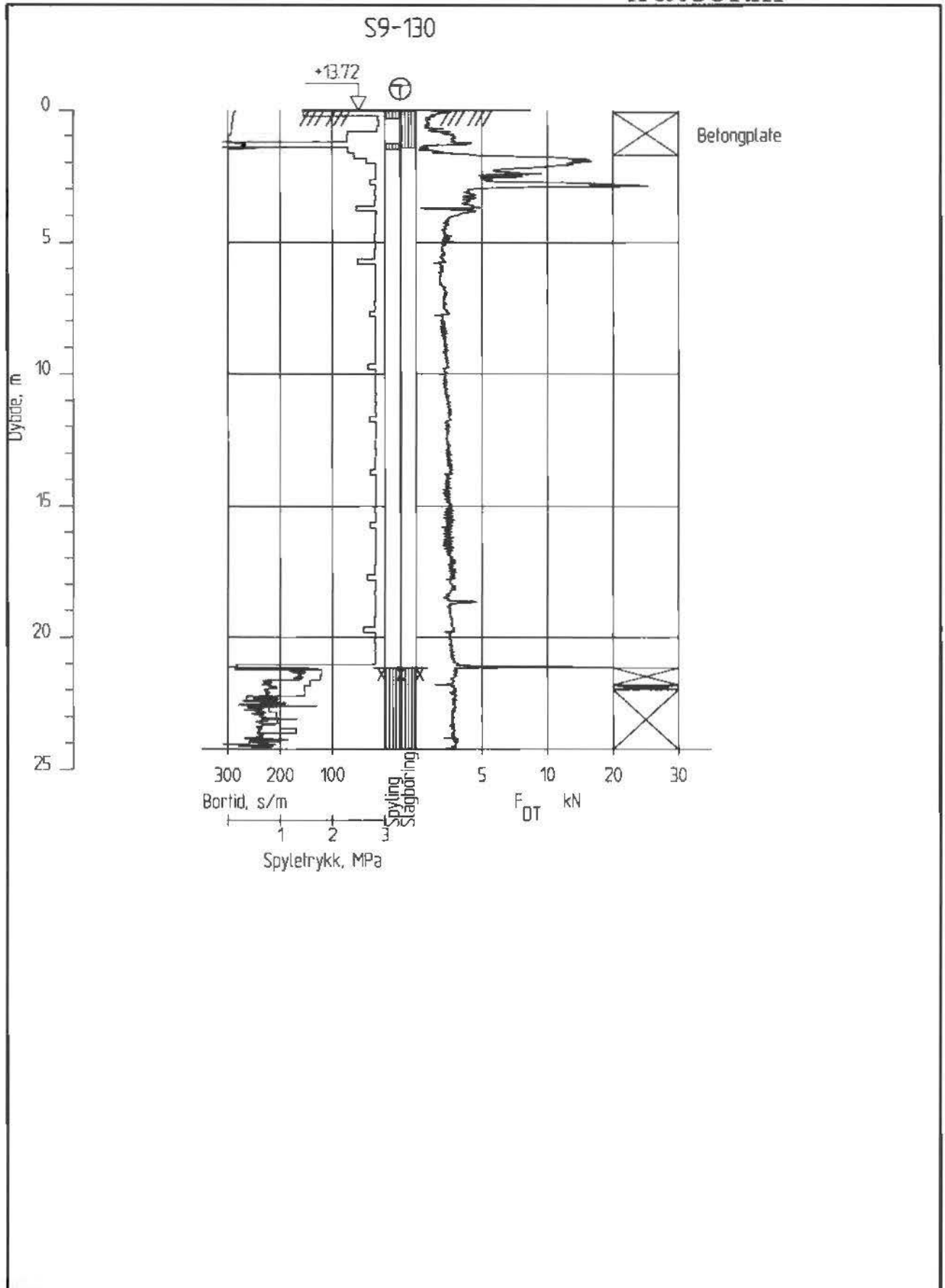



<p>Midgardsormen</p>	<p>Rapport nr. 20081387</p>	<p>Figur nr. A31</p>
<p>Totalsondering M = 1 : 200</p>	<p>Tegner</p>	<p>Dato: 13.01.10</p>
<p>Borhull S9-128 Posisjon: X 6641850.06 Y 598791.86</p>	<p>Kontrollert</p>	
<p>Data baret :16.12.2009</p>	<p>Godkjent</p>	

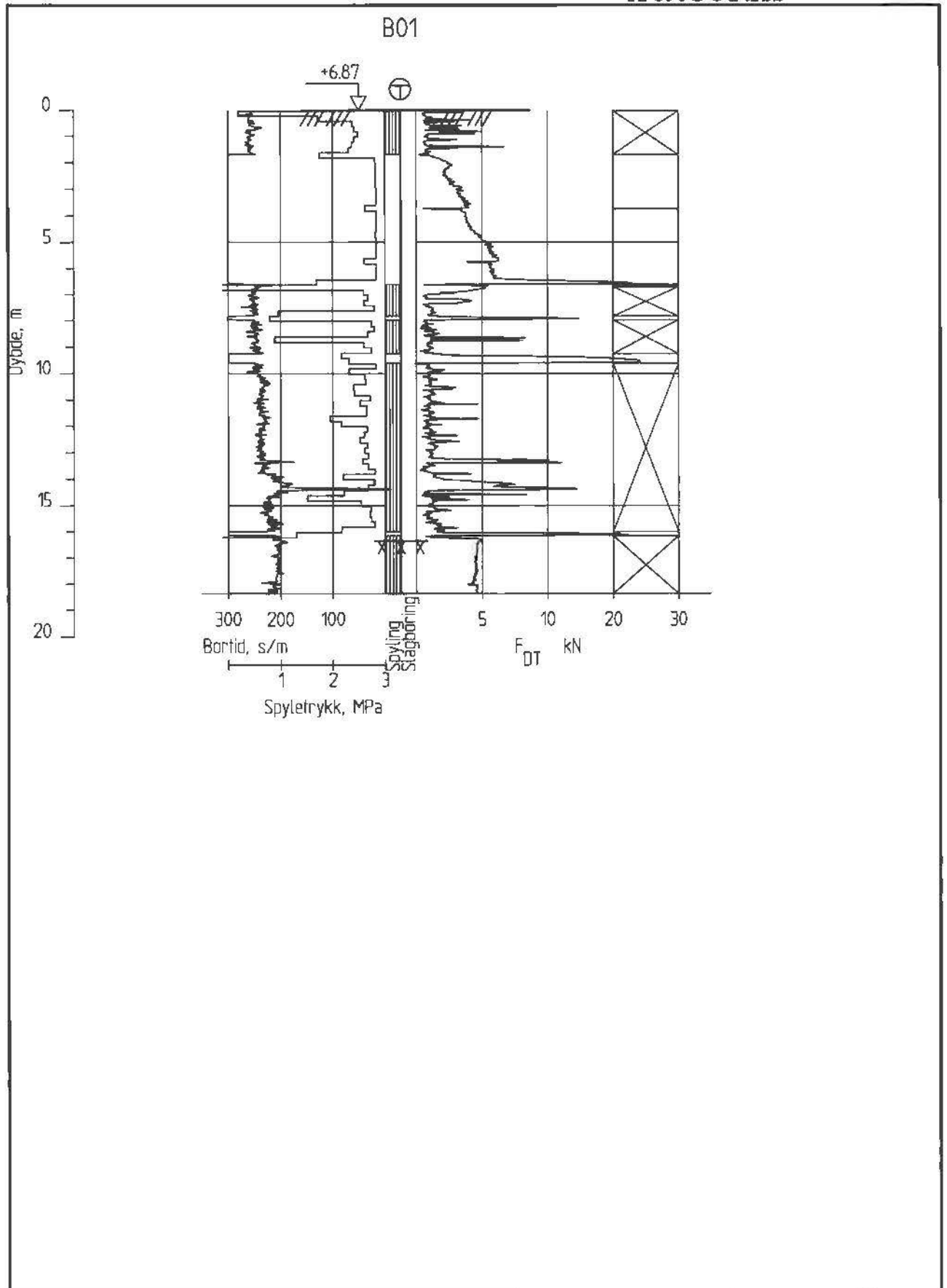
S9-129




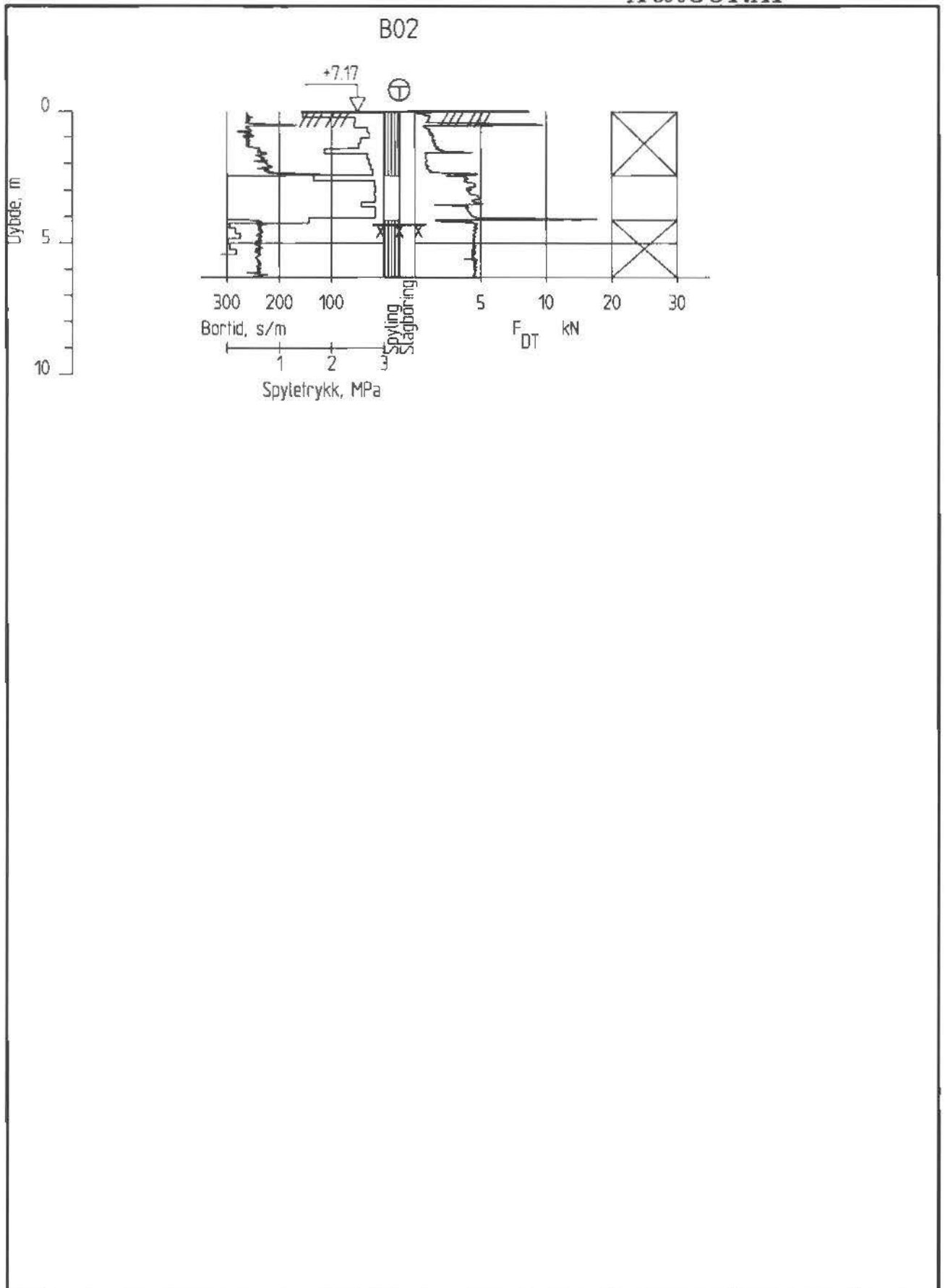
Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A32
	Tegner	Dato 13.01.10
Totalsondering M = 1 : 200 Borhull S9-129 Posisjon: X 6641837.72 Y 598778.19	Kontrollert	
	Godkjent	




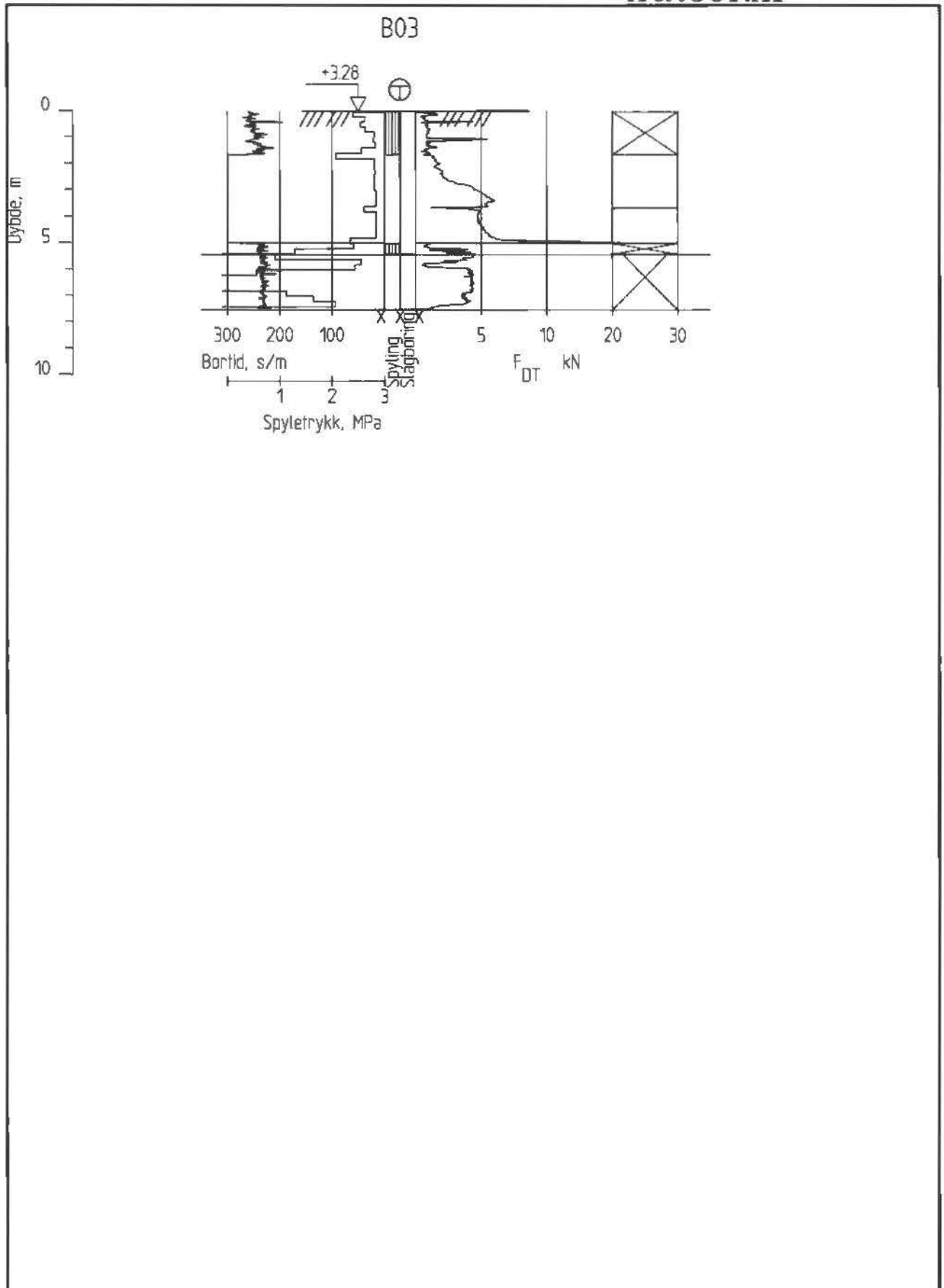
Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A33
	Tegner	Dato: 13.01.10
Totalsondering M = 1 : 200 Borhull S9-130 Posisjon: X 664184.157 Y 598793.28	Kontrollert	
	Godkjent	




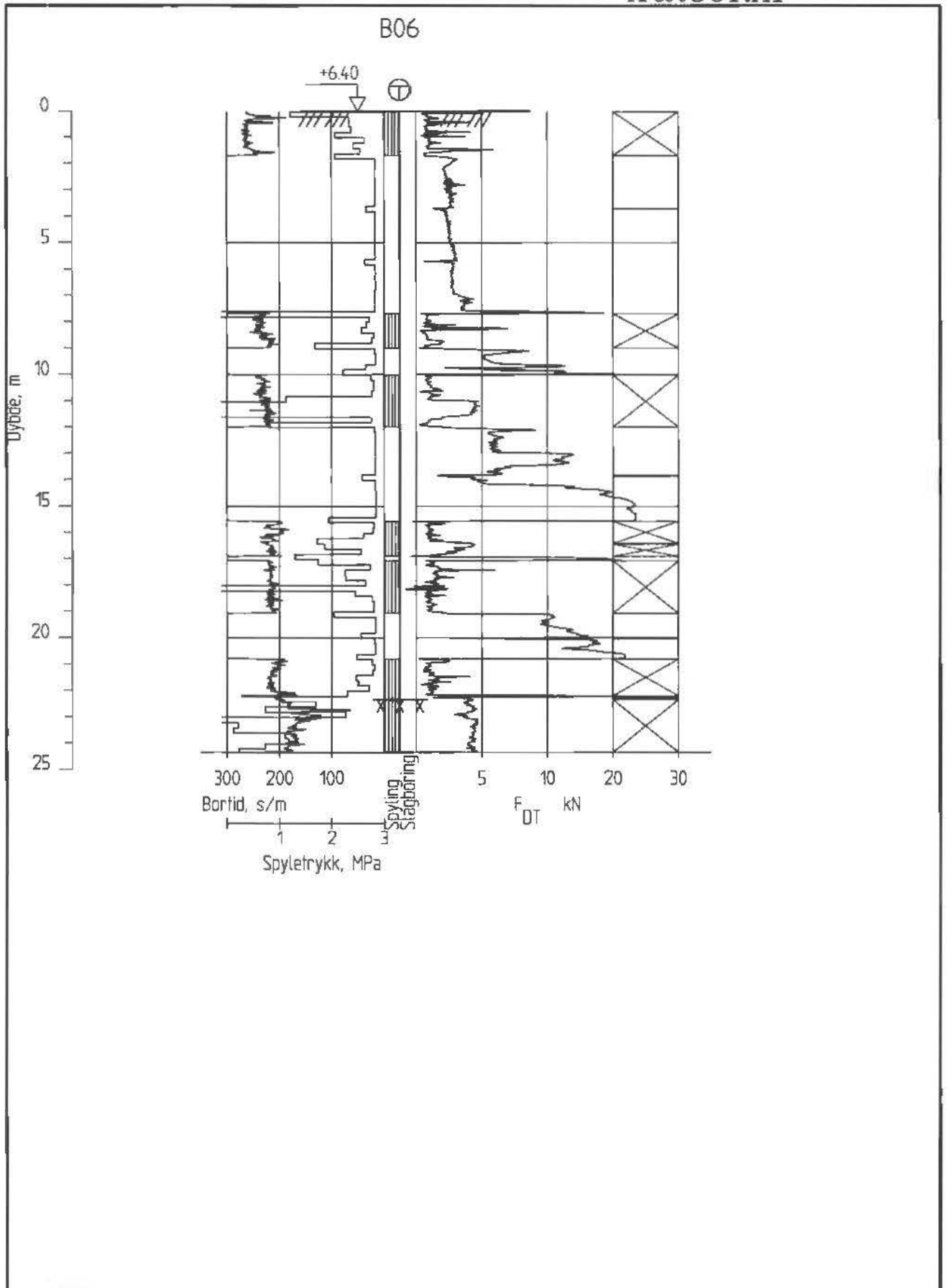
Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A34
	Tegner	Dato: 13.01.10
Totalsondering M = 1 : 200 Borhull B01 Posisjon: X 6639832.86 Y 599003.62 Dato boret :01.12.2009	Kontrallert	
	Godkjent	




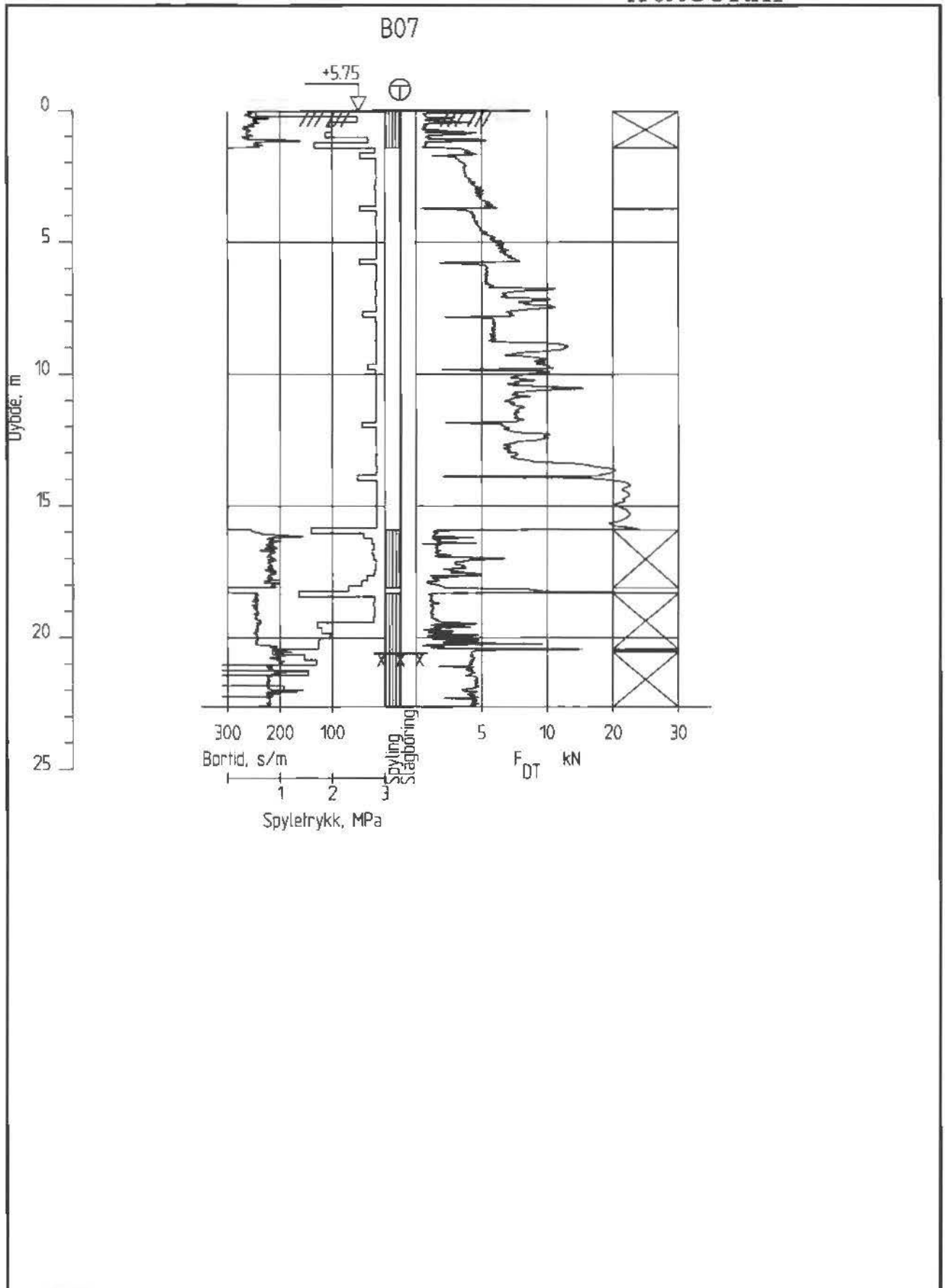
<p>Midgardsormen</p>	<p>Rapport nr. 20081387</p>	<p>Figur nr. A35</p>
<p>Totalsondering M = 1 : 200</p>	<p>Tegner</p>	<p>Dato 13.01.10</p>
<p>Borhull B02 Posisjon: X 6639823.99 Y 598991.90 Dato boret :01.12.2009</p>	<p>Kontrollert</p> <p>Godkjent</p>	




<p>Midgardsormen</p>	<p>Rapport nr. 20081387</p>	<p>Figur nr. A36</p>
<p>Totalsondering M = 1 : 200</p>	<p>Tegner</p>	<p>Data 13.01.10</p>
<p>Borhull B03 Posisjon: X 6639815.00 Y 598982.60 Data boret :01.12.2009</p>	<p>Kontrollert</p>	
	<p>Godkjent</p>	



Midgardsormen		Rapport nr. 20081387	Figur nr. A37
Totalsondering M = 1 : 200		Tegner	Dato: 13.01.10
Borhull B06 Posisjon: X 6639815.71 Y 598994.57		Kontrollert	
Dato boret :01.12.2009		Godkjent	



Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A38
	Tegnert	Dato 13.01.10
Totalsondering M = 1 : 200 Borhull B07 Posisjon: X 6639804.77 Y 598989.22 Dato boret :01.12.2009	Kontrollert	
	Godkjent	



Vedlegg B - CPTU - sonderinger

Innhold

B1 Metode	2
B2 Utstyr	2
B3 Resultater	2
B4 Referanser	2

FIGURER

Figur B1-B4 CPTU-sonderinger hull 107, 108 og 116

B1 Metode

Trykksoneering med poretrykksmåling (CPTU) benyttes for å tolke lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser og jordartens mekaniske egenskaper (styrkeegenskaper og deformasjons- og konsolideringsegenskaper).

Under nedpressingen måles trykket (q_c) mot den koniske spissen og sidefriksjonen (f_s) mot friksjonshylsen på den sylindriske delen.

I tillegg måles poretrykket (u) på en eller flere steder langs sondens overflate (CPTU).

B2 Utstyr

CPT-sonderingene er utført med GeoTech (50 kN).

B3 Resultater

Resultatene er vist som enkeltboringer på figur B1-B4.

Her vises målte parametere, spissmotstand (q_c), sidefriksjon (f_s) og poretrykk (u), samt følgende beregnede parametere:

Korrigert spissmotstand: $q_T = q_c + (1 - a) \cdot u$

Friksjonsforholdet: $R_f = (f_s/q_c) \cdot 100$

Poretrykksfaktor: $B_q = (u - u_0)/(q_T - \gamma \cdot z)$

Forklaringen på parametrene er gitt i tabell B1:

Tabell B1: Oversikt over brukte parametere

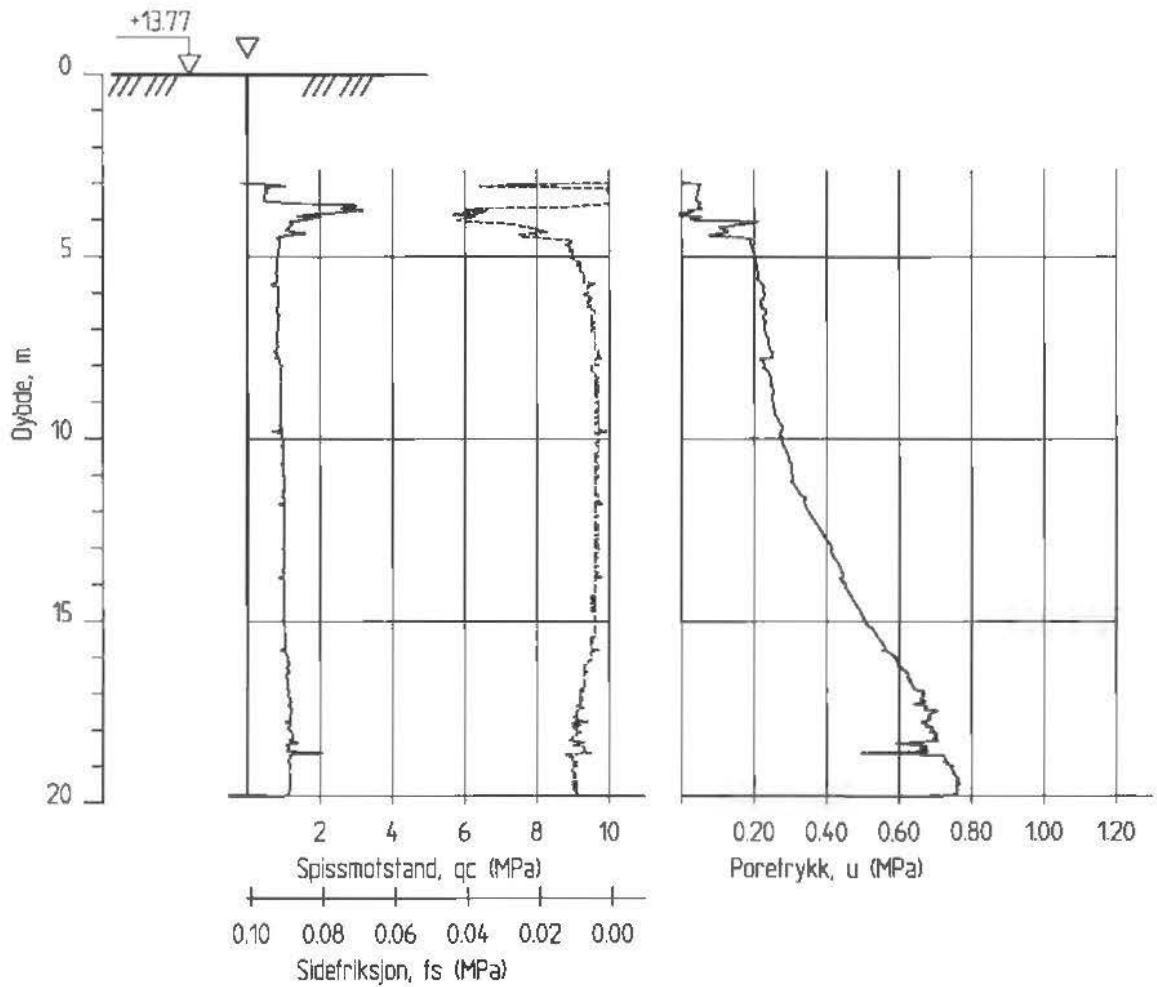
Parameter	Forklaring
a	arealfaktor for poretrykkskorreksjon
u_0	in situ poretrykk
γ	total in situ romvekt

B4 Referanser

/B1/ Veiledning for utførelse av trykksoneering
Melding nr. 5, Norsk Geoteknisk Forening, 1982
Rev. Nr. 1, 1994

/B2/ Håndbok 015. Feltundersøkelser
Statens vegvesen, august 1997

S9-107-C



Midgardsormen

Rapport nr.
20081387

Figur nr.
B1

CPT-sondering
M = 1 : 200

Tegner

Dato
13.01.10

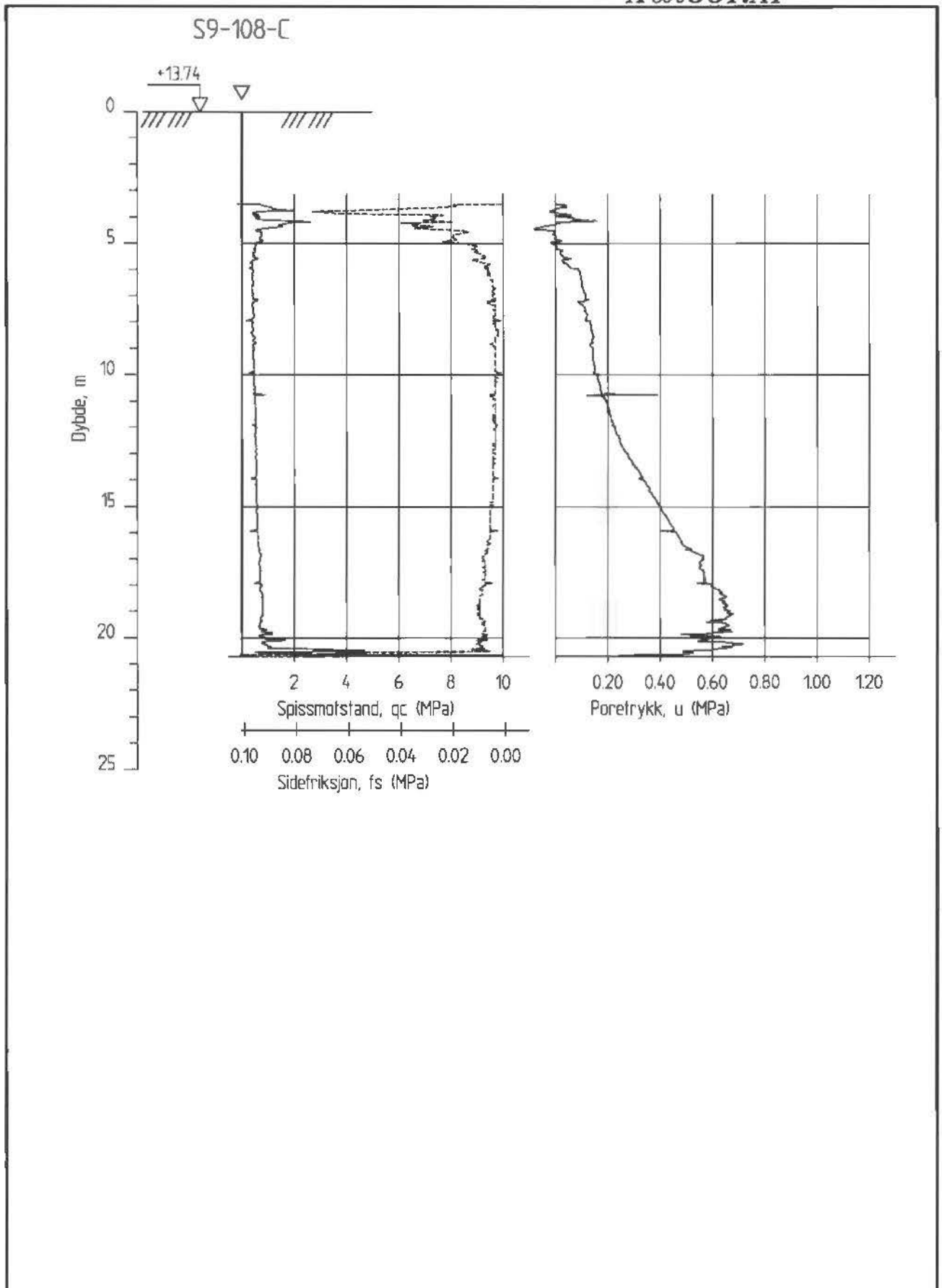
Kontrollert


Borhull S9-107-C
Posisjon: X 6641838.01 Y 598786.66

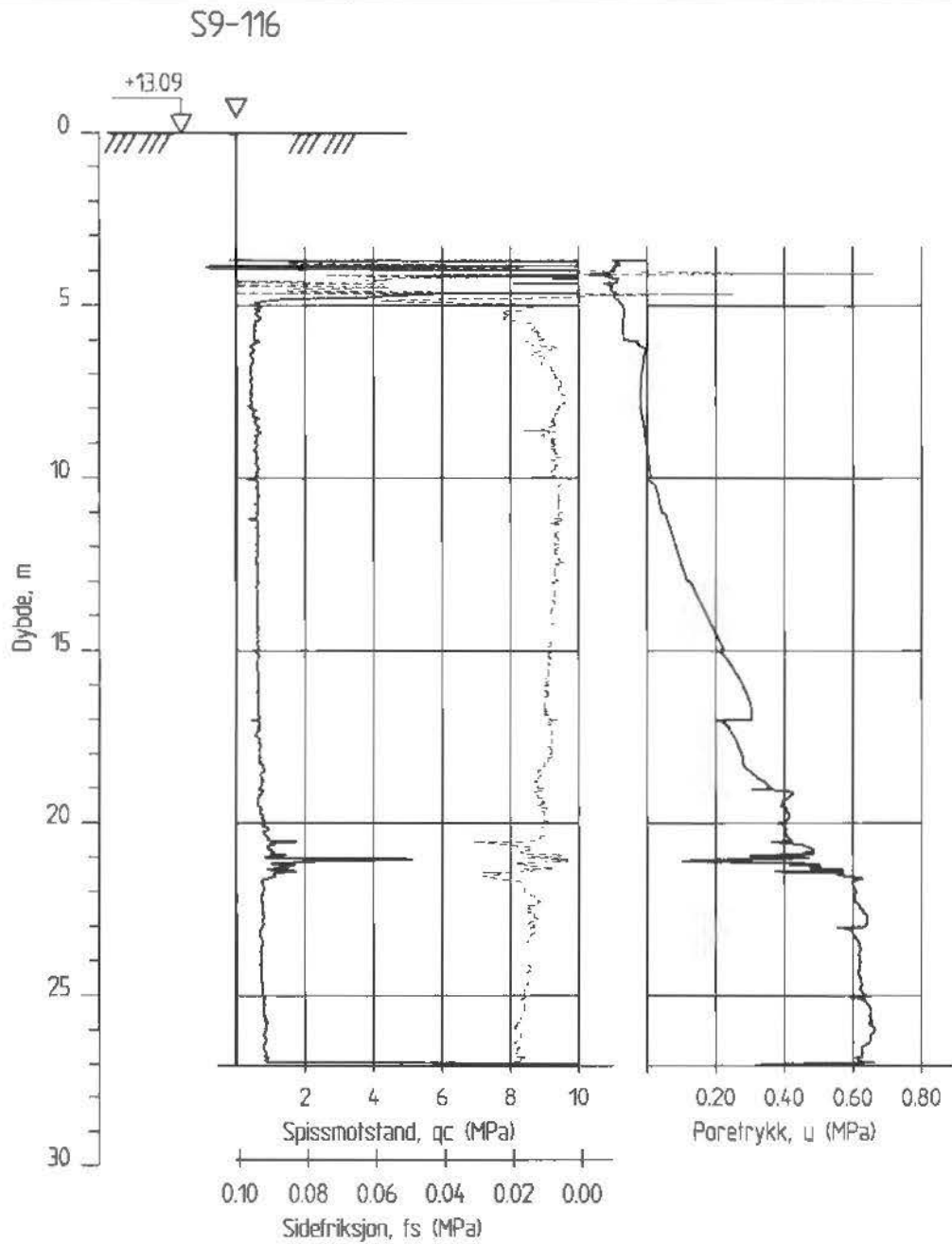
Dato boret :28.01.2010

Godkjent

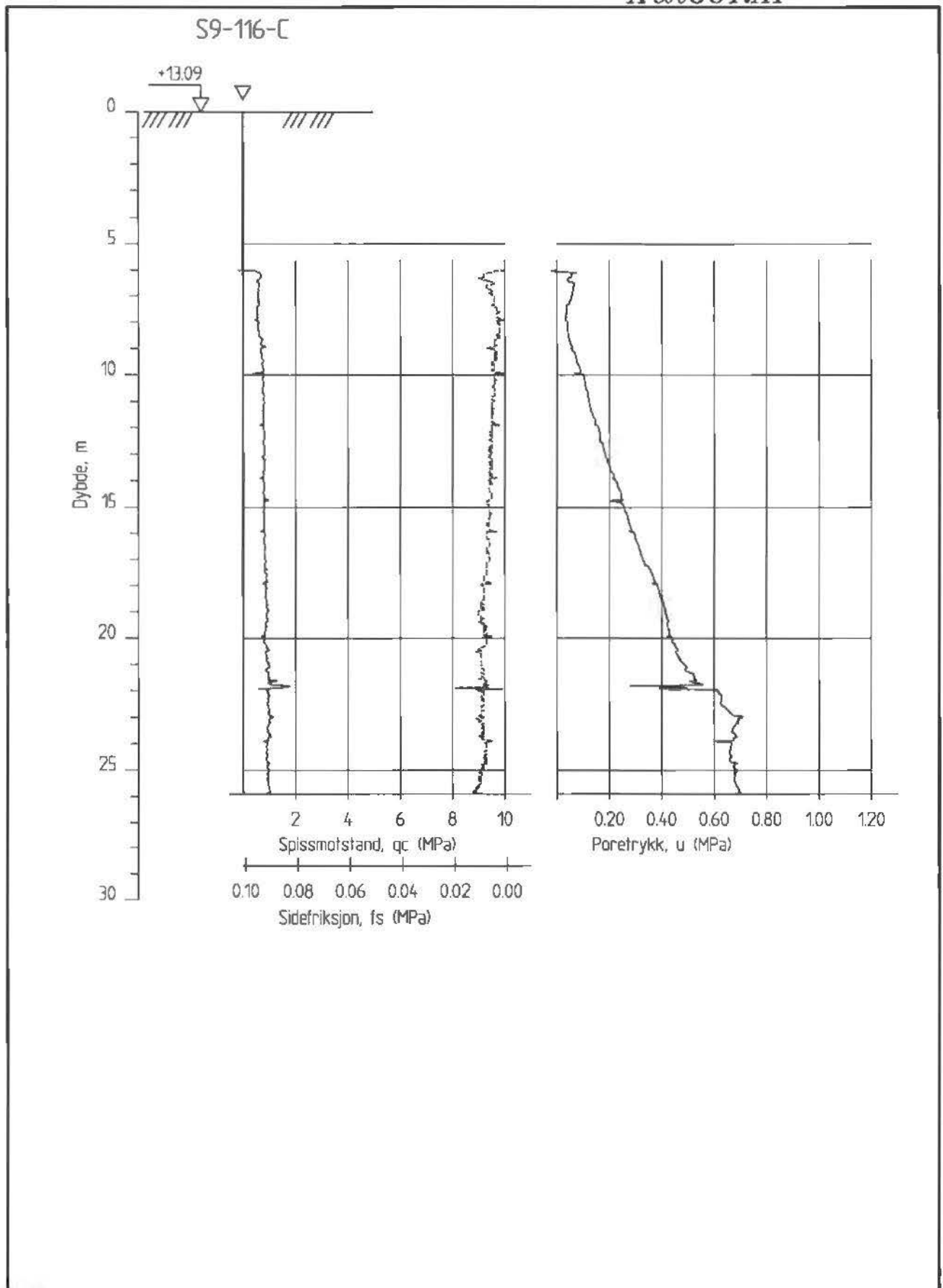




Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. B2
	Tegner	Dato: 13.01.10
CPT-søndering M = 1 : 200	Kontrollert	
	Borhull S9-108-C Posisjon: X 6641845.38 Y 598790.77	
Dato boret :28.01.2010		



Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. B3
	Tegner	Dato: 18.01.10
CPT-sondering M = 1 : 200	Kontrollert	
	Borhull S9-116 Posisjon: X 6641849.90 Y 598781.84	
Godkjent		



Midgardsormen CPT-sondering M = 1 : 200 Borhull S9-116-C Posisjon: X 6641849.90 Y 598781.84	Rapport nr. 20081387	Figur nr. B4
	Tegner	Dato: 13.01.10
Dato boret :28.01.2010	Kontrollert	
	Godkjent	

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information					
Dokumenttittel/Document title Grunnundersøkelser på Bekkelaget, S4 og S9				Dokument nr/Document No. 20081387-00-33-R	
Dokumenttype/Type of document		Distribusjon/Distribution		Dato/Date 07. januar 2010	
<input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		Rev.nr./Rev.No.	
<input type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input type="checkbox"/> Begrenset/Limited			
		<input type="checkbox"/> Ingen/None			
Oppdragsgiver/Client Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten					
Emneord/Keywords Grunnundersøkelser					
Stedfesting/Geographical information					
Land, fylke/Country, County Norge, Oslo				Havområde/Offshore area	
Kommune/Municipality Oslo				Feltnavn/Field name	
Sted/Location Sentrum				Sted/Location	
Kartblad/Map				Felt, blokknr./Field, Block No.	
UTM-koordinater/UTM-coordinates					
Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev./Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll/ Self review av/by:	Sidemanns- kontroll/ Colleague review av/by:	Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:	Tverrfaglig kontroll/ Inter- disciplinary review av/by:
0	Originaldokument	KjA	SvR		
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date		Sign. Prosjektleder/Project Manager Svein Reiersøl	

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et Internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen geoteknikk. Vi utvikler optimale løsninger for samfunnet, og tilbyr ekspertise om jord, berg og sne og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg.

Vi arbeider i følgende markeder: olje, gass og energi, bygg, anlegg og samferdsel, naturskade og miljøteknologi. NGI er en privat stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA.

NGI ble utnevnt til "Senter for fremragende forskning" (SFF) i 2002 og leder "International Centre for Geohazards" (ICG).

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting in the geosciences. NGI develops optimum solutions for society, and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the oil, gas and energy, building and construction, transportation, natural hazards and environment sectors. NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter company in Houston, Texas, USA.

NGI was awarded Centre of Excellence status in 2002 and leads the International Centre for Geohazards (ICG).

www.ngi.no



Hovedkontor/Main office:
PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo
Norway

Besøksadresse/Street address:
Sognsvelen 72, NO-0855 Oslo

Avd Trondheim/Trondheim office:
PO Box 1230 Pilsenteret
NO-7462 Trondheim
Norway

Besøksadresse/Street address:
Pilsenteret, Havnegata 9, NO-7010 Trondheim

T: (+47) 22 02 30 00
F: (+47) 22 23 04 48

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Kontonr 5096 05 0128 1 / IBAN NO26 5096 0501 281
Org. nr./Company No.: 958 254 318 MVA

BSI EN ISO 9001
Sertifisert av/Certified by BSI, Reg. No. FS 30989