

Oppdrag:	<b>Hotvet næringspark - Rosenkranzgata 75</b>					
Emne:	<b>Geotekniske grunnundersøkelser</b>					
Rapport:	<b>Datarapport</b>					
Oppdragsgiver:	<b>Rosenkranzgata 75 ANS</b>					
Dato:	<b>20. mars 2011</b>					
Oppdrag- / Rapportnr.	<b>812800 / 1</b>					
Tilgjengelighet	Begrenset					
Utarbeidet av:	<b>Janne Reitbakk</b>	Fag/Fagområde:	<b>Geoteknikk</b>			
Kontrollert av:	<b>Svein Torsøe</b>	Ansvarlig enhet:	<b>1212</b>			
Godkjent av:	<b>Knut Espedal</b>	Emneord:	<b>Grunnundersøkelser</b>			
<b>Sammendrag:</b>						
<p>Området aktuelt for ny reguleringsplan ligger på Hotvet i Drammen kommune. På nordsiden går den høyt trafikerte Rosenkrantzgata, og deretter en skråning opp mot Underlia/Hamborgstrømskogen.</p> <p>Rosenkrantzgt ligger om lag 1-1,5 m høyere enn øvre del av tomten på kote + 5.</p> <p>Herfra skråner tomten ned mot Hotvetallen som ligger om lag på kote + 2,6 – 3,2. Området videre ned mot Drammenselva, som ligger omlag 80 - 100 m fra Hotvetalleen, er omtrent flatt.</p> <p>I denne omgang er det utført 11 totalsonderinger, 2 vingeboringer, 1 54 mm sylindprøveserie og det er satt ned et piezometer som benyttes til å beskrive grunnforholdene.</p> <p><i>Topplag:</i></p> <p>Fyllmasser og overbygningmasser for parkeringsplassen ned til ca 1,5-2,0 m under terreng.</p> <p>Friksjonsmasser som sand og grus</p> <p><i>Underliggende lag:</i></p> <p>Fra ca 2 -3 m dybde ned til antatt fjell, er det registrert bløt leire, med enkelte siltsjikt. Massene er generelt siltig leire med lav sensitivitet og lav skjærfathet. Dette er hav- og elveavsatte masser. Det er ikke registrert kvikkleire i borhull 1 - 6 eller 9 - 11. Borhull 7 (fra om lag 7 m under terreng til tilnærmet fjell) og 8 (fra om lag 8 – 12m under terreng) derimot antyder kvikkleire. Det er ikke utført prøveserie i disse borhullene, men vingeboring i punkt 7 er med på å bekrefte kvikkleire.</p> <p>Grunnvannstanden ligger høyt, om lag 0,5 m under terreng og området mates med grunnvann fra høyereliggende åsside hele året. Grunnvannsstandet varierer med årstiden, og det kan fortsettes å måles i nedsatt piezometre for å få bedre oversikt over variasjonene for området. Det er registrert artesisisk trykk i borpunkt 5 og 6, dvs at vann kommer ut av borhullet etter boring.</p> <p><i>Fjelloverflate</i></p> <p>Boret dybde fra eksisterende terreng til antatt fjelloverflate varierer fra 10 m lengst mot Rosenkranzgata og til 25,5 m lengst nordvest innenfor området. Området sørøst (borpkt. 4-6 og 9-11) viser en jevn dybde til fjelloverflaten på onlag 13 – 14 m. Fjelloverflaten skråner generelt noe fra åsen ned mot elven, samt kraftig i øst-vest retning omtrent midt på området. Det er i dette området det er dypest, omtrent 25 m til fjell, og risiko for kvikkleire.</p>						
	20/3-2010			kne	janr	na
<b>Utg.</b>	<b>Dato</b>	<b>Tekst</b>	<b>Ant.sider</b>	<b>Utarb.av</b>	<b>Kontr.av</b>	<b>Godkj.av</b>

## Innholdsfortegnelse

1.	Innledning – sak .....	3
2.	Tidligere undersøkelser .....	3
3.	Grunnundersøkelser i 2011 .....	3
4.	Topografi og grunnforhold.....	4
5.	Risiko/kommentar .....	5

## Tegninger

812800-00:	Oversiktsplan med tomten markert
812800-01:	Situasjonsplan med borpunkt plassering, målestokk 1:500
812800-10:	Prøveserie ved totalsondering 10
812800-20 til 31:	Totalsonderinger, pkt 1 til 11
812804-32 og 33:	Vingeboringer ved totalsondering 7 og 9

## Vedlegg

1. Relevant data fra Multiconsults prosjekt 811599, datert juni 2008
2. Relevant data fra Norsk teknisk Byggekontroll AS rapport 5044, datert august 1971

## Bilag

Geoteknisk bilag 1:	Bormetoder og opptegning av resultater
Geoteknisk bilag 2:	Geotekniske definisjoner, laboratoriedata

## 1. INNLEDNING – SAK

Multiconsult AS er engasjert av Rosenkrangata 75 ANS, gjennom Halvorsen & Reine AS, til å utføre grunnundersøkelser som grunnlag til reguleringsplan for Hotvet Næringspark, Drammen kommune.

Vi viser til tilbud av 10. desember 2010 og bestilling mottatt fra Aina Lien i Halvosen & Reine AS datert 13.januar 2011.

Grunnundersøkelsene er utført som grunnlag for en generell vurdering av stabilitets- og fundamenteringsforholdene for planlagt utbygging.

## 2. TIDLIGERE UNDERSØKELSER

Multiconsult har tidligere utført undersøkelser i området. Relevant data er samlet i vedlegg 1.

## 3. GRUNNUNDERSØKELSER I 2011

Vi viser til vedlagt borplan tegning 812804-01 med plassering av borpunkter. Referansekart er mottatt av oppdragsgiver som grunnlag til opptegningen.

Det er utført i alt 11 totalsonderinger med vannspyling som alle er avsluttet i antatt fjell. Antatt fjelldybde varierer fra 10- 26 m.

Det er videre utført 2 vingeboringer for kartlegging av insitu skjærfasthet i leiren, og det er tatt opp en 54 mm uforstyrret prøveserie for analyse på laboratorium.

De uforstyrrede sylinderprøvene har gjennomgått standard analyseprogram i laboratoriet.

Det er også satt ned 1 hydrauliske grunnvannstandsmåler med filterspiss 6 m under terreng for registrering av grunnvannsnivå.

Alle borpunkter er målt inn med x,y og z-koordinater av ekstern landmåler fra Siv.Ing Stener Sørensen.

Alle bordiagram er vedlagt rapporten.

*T=Totalsondering; VB= vingeboring; PZ= Pieometre; PR= prøveserie*

Punkt	Bortype	X	Y	Terrengkote Z	Boret dybde m	Antatt fjell Kote
1	T	6624119,7	565980,7	5,1	10	-4,9
2	T	6624088,1	565934,5	4,1	16,6	Stangbrudd -12,2
3	T PZ	6624084,2	565972,5	4,4	17,6	-14,2
4	T	6624058,6	566008,7	3,2	12,7	-9,4
5	T PR	6624055,3	566030,8	3,1	13,4	-10,3
6	T	6624047,8	566073,9	3,2	14,1	-10,9
7	T VB	6624033,9	565936,9	2,6	25,5	-22,9
8	T	6624051,4	565970,5	2,9	22,4	-19,5
9	T VB	6624041,2	566003,4	2,5	13,6	-11,1
10	T	6624029,8	566022,8	2,4	14,4	-12
11	T	6624024,7	566067,8	3,2	14,9	-11,7

#### 4. TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD

Området aktuelt for ny reguleringsplan ligger på Hotvet i Drammen kommune. På nordsiden går den høyt trafikkert Rosenkrantzgata, og deretter en skråning opp mot Underlia/Hamborgstrømskogen.

Rosenkrantzgt ligger om lag 1-1,5 m høyere enn øvre del av tomten på kote + 5.

Herfra skråner tomten ned mot Hotvetallen som ligger om lag på kote + 2,6 – 3,2. Området videre ned mot Drammenselva, som ligger omlag 80 - 100 m fra Hotvetalleen, er omtrent flatt.

Reguleringsplanen avgrenses i vest av Hotvetallen og i øst av tomtegrense.



Figur 4-1 3D bilde fra finn.no viser elven, tomten og åsen

I denne omgang er det utført 11 totalsonderinger, 2 vingeboringer, 1 54 mm sylinderprøveserie og det er satt ned et piezometer som benyttes til å beskrive grunnforholdene.

Undersøkelsene er tatt på parkeingsareal rundt eksisterende bygninger.

##### **Kort beskrivelse av grunnforholdene:**

###### *Topplag:*

Fyllmasser og overbygningsmasser for parkeringsplassen ned til ca 1,5-2,0 m under terreng.

Friksjonsmasser som sand og grus

###### *Underliggende lag:*

Fra ca 2 -3 m dybde ned til antatt fjell, er det registrert bløt leire, med enkelte siltsjikt. Massene er generelt siltig leire med lav sensitivitet og lav skjærfathet. Dette er hav- og elveavsatte masser. Det er ikke registrert kvikkleire i borhull 1 - 6 eller 9 - 11. Borhull 7 (fra om lag 7 m under terreng til tilnærmet fjell) og 8 (fra om lag 8 – 12m under terreng) derimot antyder kvikkleire. Det er ikke utført prøveserie i disse borhullene, men vingeboring i punkt 7 er med på å bekrefte kvikkleire.

Grunnvannstanden ligger høyt, om lag 0,5 m under terreng og området mates med grunnvann fra høyreliggende åsside hele året. Grunnvannsstanden varierer med årstiden, og det kan

fortsettes å måles i nedsatt piezometre for å få bedre oversikt over variasjonene for området. Det er registrert artesisk trykk i borpunkt 5 og 6, dvs at vann kommer ut av borhullet etter boring.

#### *Fjelloverflate*

Boret dybde fra eksisterende terreng til antatt fjelloverflate varierer fra 10 m lengst mot Rosenkranzgata og til 25,5 m lengst nordvest innenfor området. Området sørøst (borpkt. 4-6 og 9-11) viser en jevn dybde til fjelloverflaten på onlag 13 – 14 m. Fjelloverflaten skrånar generelt noe fra åsen ned mot elven, samt kraftig i øst-vest retning omtrent midt på området. Det er i dette området det er dypest, omtrent 25 m til fjell, og risiko for kvikkleire.

## **5. RISIKO/KOMMENTAR**

Funn av bløte masser som kan tolkes som kvikkleire på deler av tomten gjør at videre grunnundersøkelser vil være nødvendig for av avkreft/bekreft dette og hvor stor en slik mulig kvikkleiresone er.

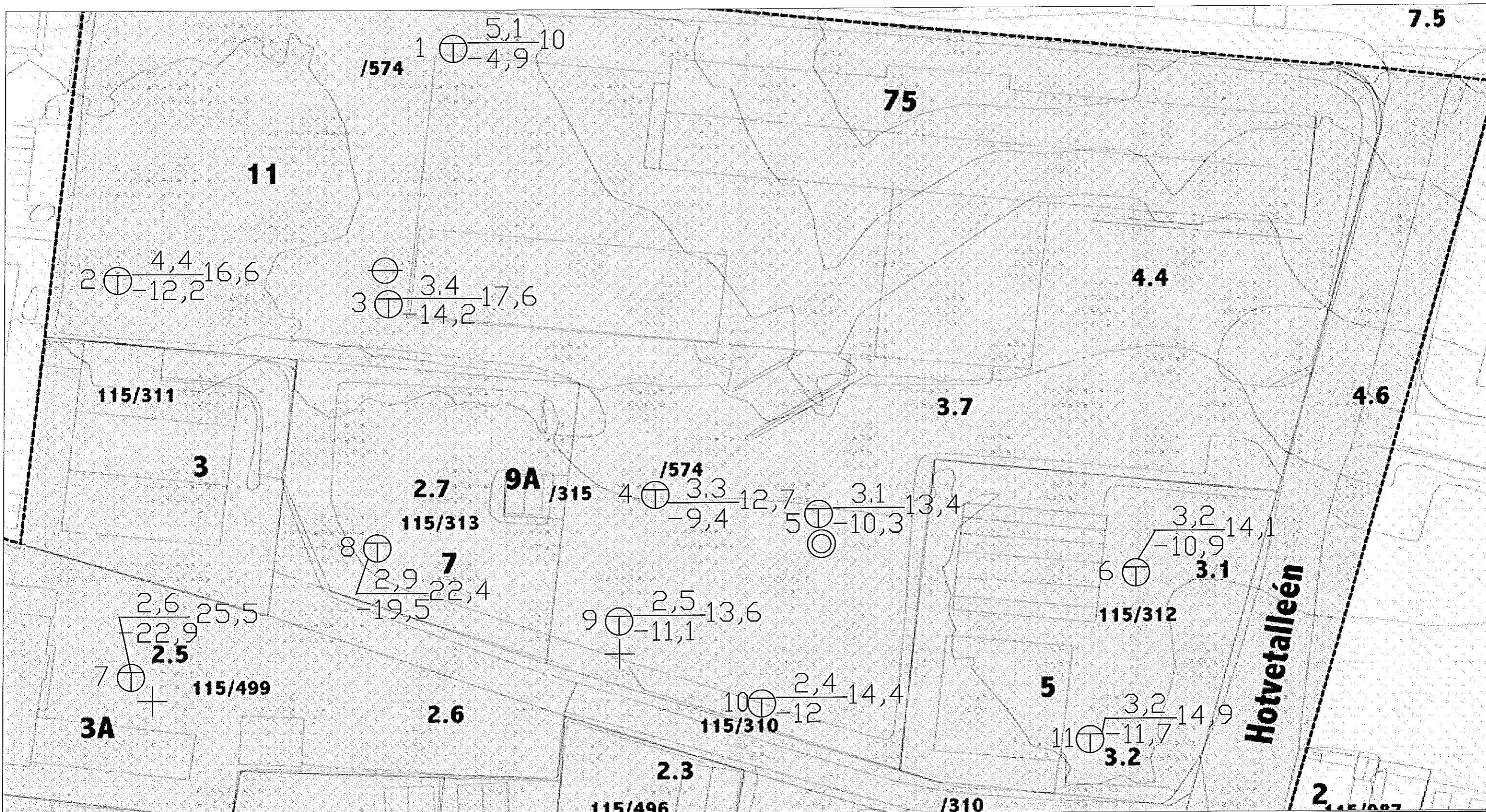
Siden fjelloverflaten skrånar bratt mot Drammenselven og det er antatt kvikkleire i sørøstdelen av reguleringsområdet kan det ikke bekreftes at stabiliteten av området er god, selv om det er rimelig flatt. Det vil i såfall være nødvendig med stabilitetsanalyser der også grunnundersøkelser på området mellom Hotvetallen og Drammenselva er utført som grunnlag.

Utgraving i kvikkleireområder utføres etter strenge krav og vi benytter NVEs Retningslinjer 1-2008, sist rev. 5.mars 2009, "Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag" som grunnlag for våre vurderinger.

Det må ihht til veilederen påvises tilstrekkelig sikkerhet mot utgliding før utbygging iverksettes eller beskrives tilstrekkelig tiltak for ivaretagelse av sikkerheten.

Vi ser for oss en videre saksgang som følger:

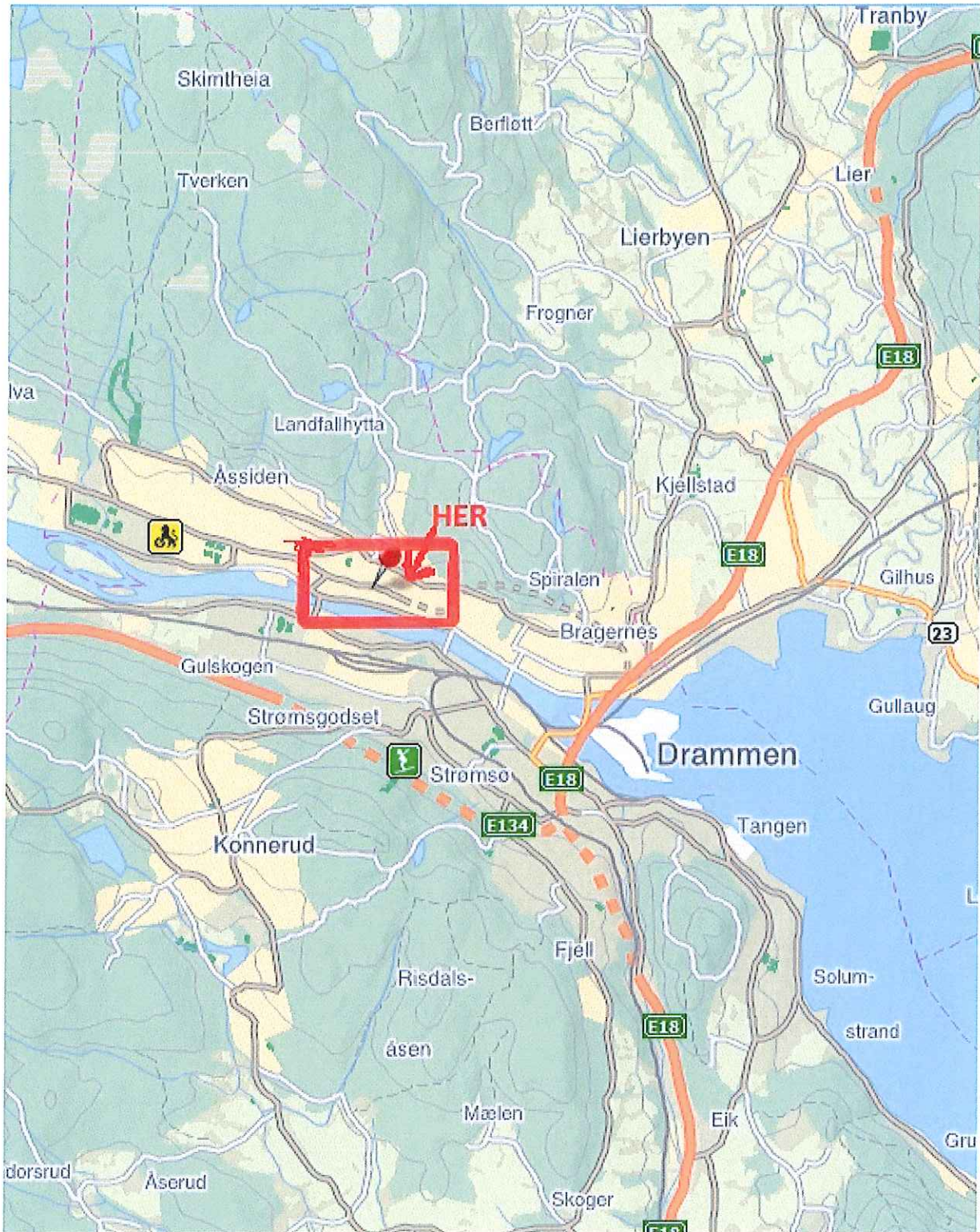
1. Identifisere fareutsatt areal, kartlegge kvikkleiresone med supplerende grunnundersøkelser
2. Utføre en med stabilitetsvurderig.



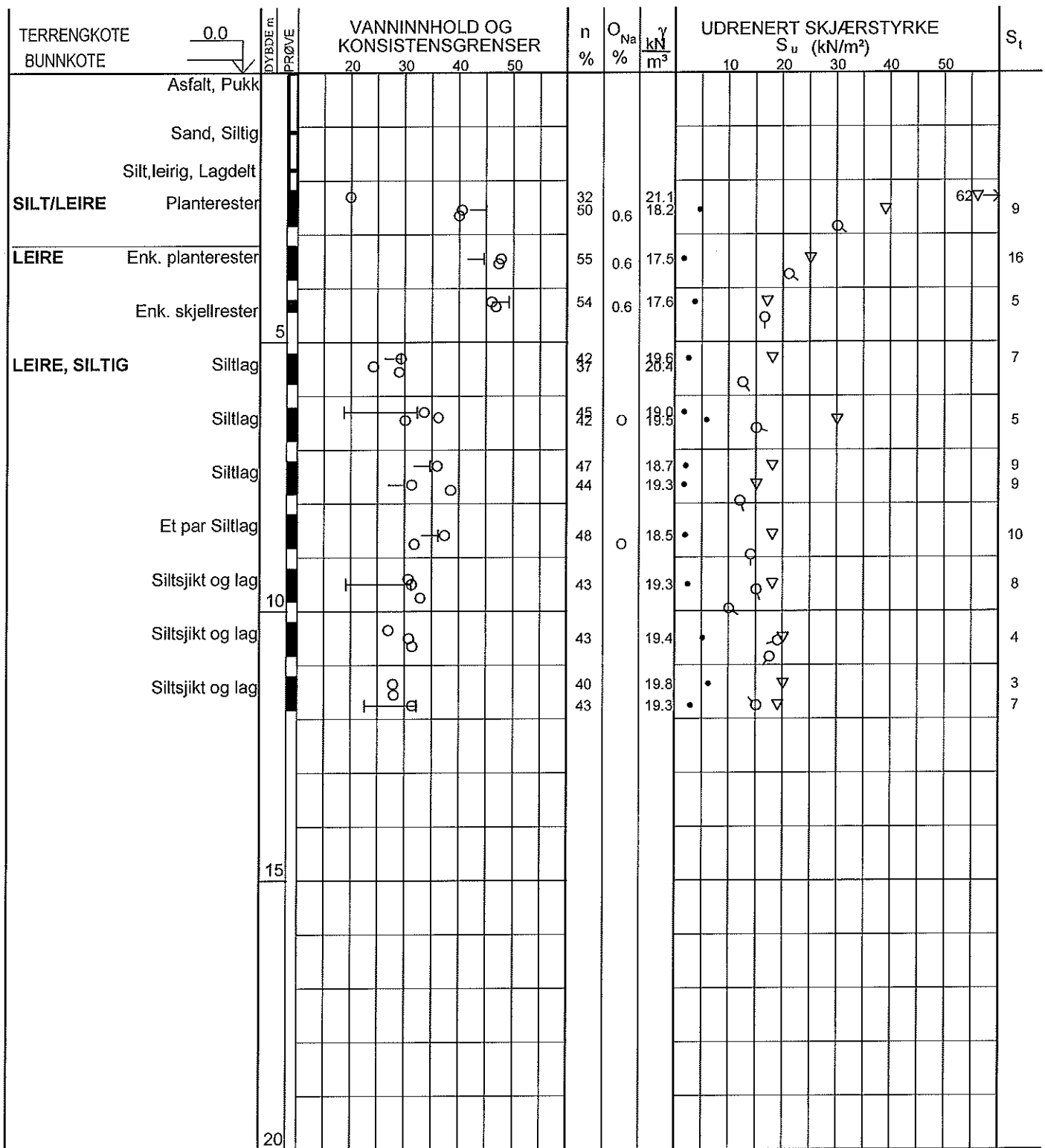
- ⊙ PRØVESERIE
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊕ TERRENGKOTE (BUNN)KOTE BORET DYBDE  
ANTATT FJELLKOTE

Punktnavn	X	Y	Z
B1	6624119.720	565980.692	5.069
B2	6624088.097	565934.478	4.136
B3	6624084.197	565972.460	4.353
B4	6624058.591	566008.668	3.249
B5	6624055.255	566030.772	3.140
B6	6624047.796	566073.946	3.190
B7	6624033.929	565936.872	2.582
B8	6624051.377	565970.483	2.935
B9	6624041.179	566003.463	2.482
B10	6624029.828	566022.842	2.360
B11	6624024.739	566067.835	3.170

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Rosenkrantzgata 75 HOTVET		Original format A3	Fag	Geoteknikk
	Borplan		Tegningens filnavn borplan		
			Underlagets filnavn *.dwg.dwg		
			Målestokk		
			1:500		
	MULTICONSULT AS	Dato 14/3-2011	Konstr./Tegnet janr	Kontrollert	Godkjent
	Strømsø Torg 9, 3044 Drammen Tlf.: 31 30 24 00 - Fax: 31 30 24 01	Oppdrag nr. 812800	Tegning nr. 1		Rev.




Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
<b>OVERSIKTSKART</b>		Originalformat A4	Fag	GEOTEKNIKK	
		Tegningens filnavn			
<b>ROSENKRANTZGATE 75 HOTVET NÆRINGS-PARK</b>		Målestokk			
		SOM VIST			
<b>MULTICONSULT AS</b> Strømsø Torg 9, 3044 Drammen Tel.: 31302400 - Fax.: 31302401		Dato	Konstr./tegn JANR	Kontrollert	Godkjent
		15.03.2011	JANR	KNE	KNE
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		<b>812800</b>	<b>0</b>		

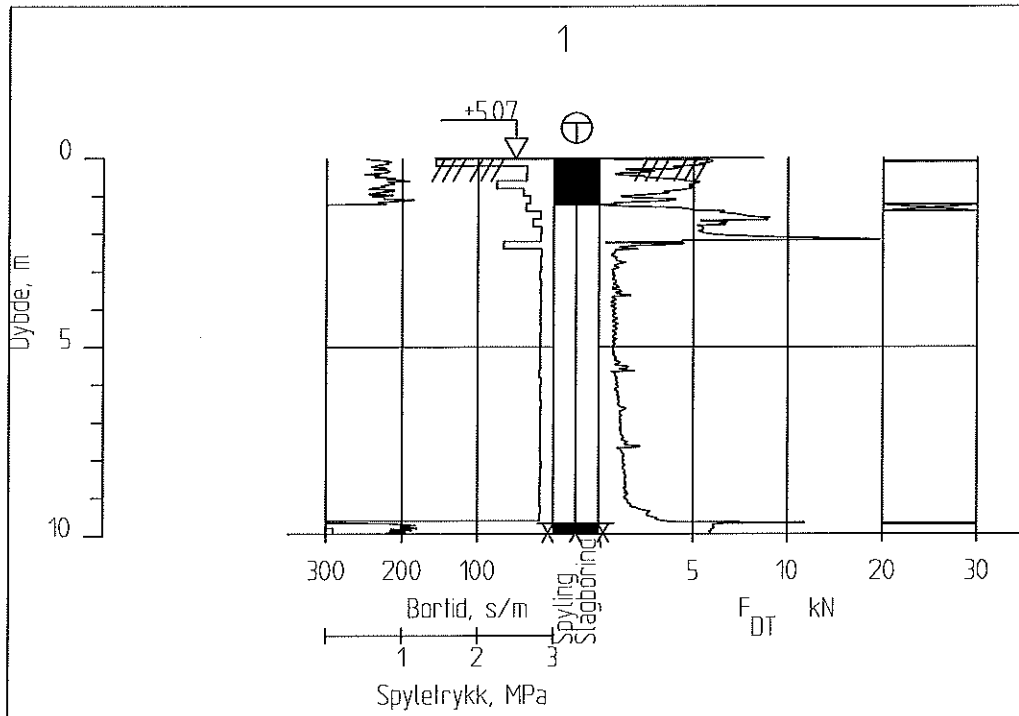


PR=  $\phi$  54 mm      ○ VANNINNHold      n = PORØSITET      ▽ KONUSFORSØK  
 SK=SKOVLBORING      — W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE      O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHold      ○ TRYKKFORSØK  
 PG=PRØVEGROP      — W<sub>P</sub> PLASTISITETSGRENSE      O<sub>gt</sub> = GLØDETAP      15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD  
**LAB.BOK 1956**      γ = TYNGDETETHET      S<sub>t</sub> SENSITIVITET  
**BORBOK 25123**

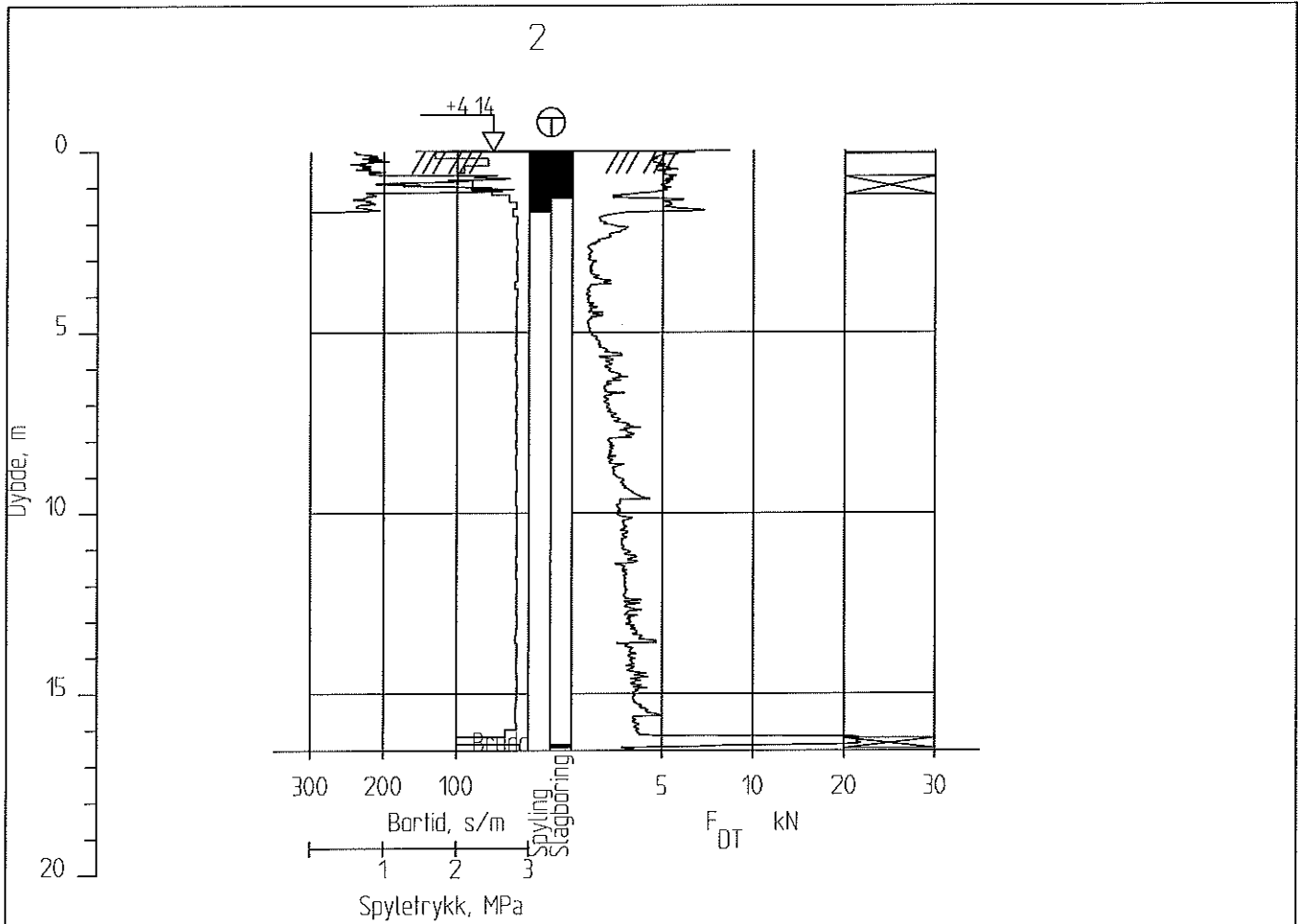
Ø-ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREKSIALFORSØK

<b>PRØVESERIE</b>	Borpunkt nr. <b>PR.v/T5</b>	Tegnet <b>SK</b>	Side <b>1 av 1</b>
	Borplan nr. <b>-1</b>	Kontr.	
ROSENKRANTZGATE 75 LABORATORIEUNDERSØKELSER	Boret dato <b>03.02.2011</b>	Dato <b>22.02.11</b>	
<b>MULTICONSULT AS</b> Nedre Skøyen vei 2 - Pb. 265 Skøyen - 0213 OSLO Tlf. 21 58 50 00 - Fax: 21 58 50 01	Oppdrag nr. <b>812800</b>	Tegning nr. <b>10</b>	Rev.



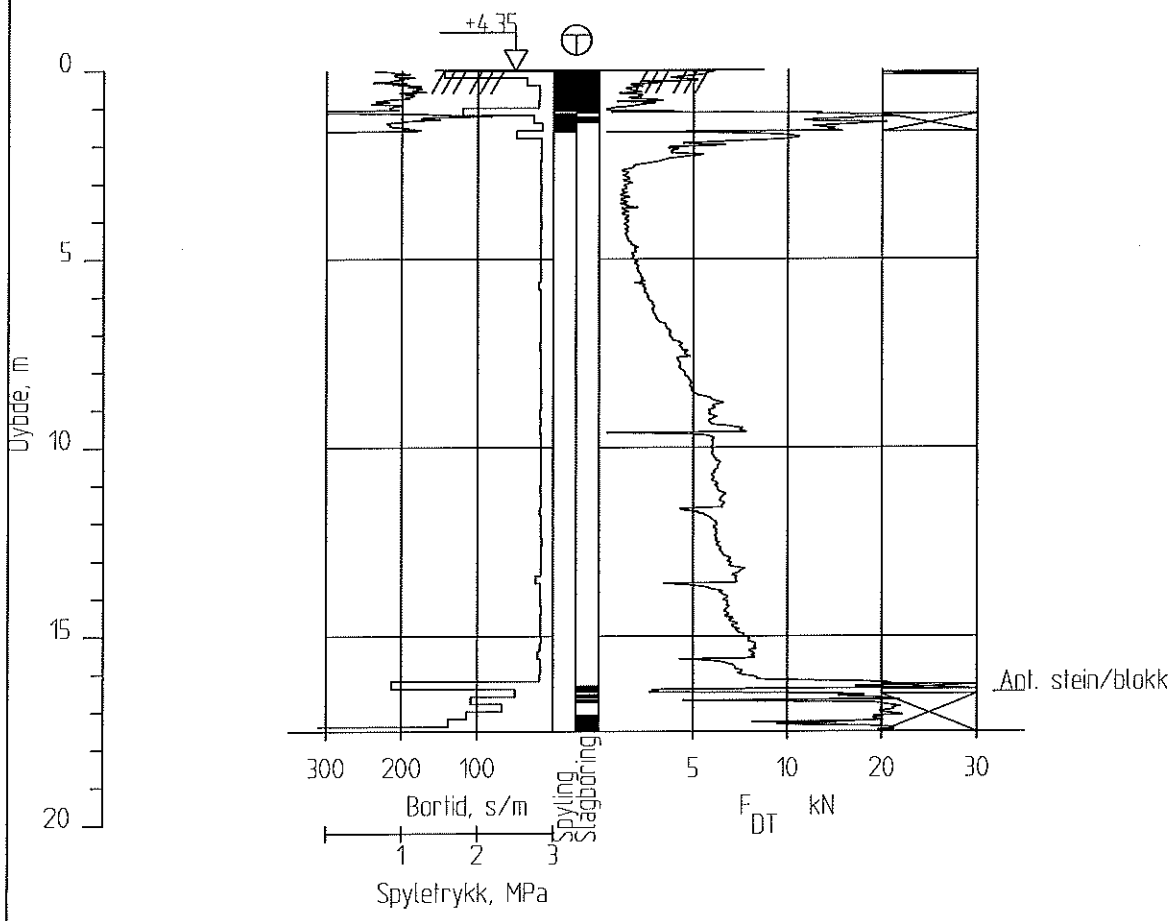


Hotvet	Rapport nr. 812800	Figur nr.
	Tegner JANR	Dato:
Totalsondering M = 1 : 200	Kontrollert	
Borhull 1 X 6624119.7 Y 565980.7	Godkjent	
Tegningsnr 20		
Dato boret :01.02.2011		



<p>Hotvet</p>	<p>Rapport nr. 812800</p>	<p>Figur nr.</p>
<p>Totalsondering M = 1 : 200</p>	<p>Tegner Janr</p>	<p>Dato:</p>
<p>Borhull 2 X 6624088.10 Y 565934.48</p>	<p>Tegningsnr. 21 Sonde nr. : Dato boret :31.01.2011</p>	<p>Godkjent</p>

3



Hotvet

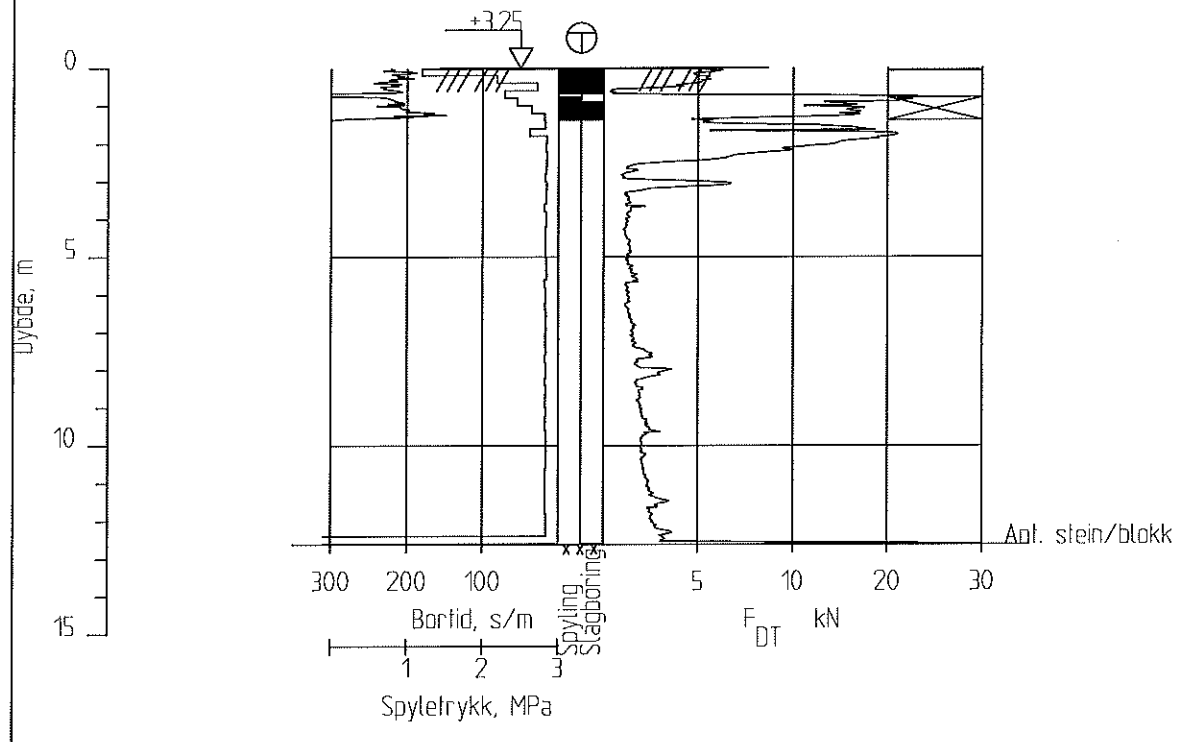
Rapport nr. 812800	Figur nr.
Tegner Janr	Dato:
Kontrollert	
Godkjent	

Totalsondering  
M = 1 : 200

Borhull 3  
X 6624084.2 Y 565972.5

Tegningsnr. 22  
Sonde nr. :  
Dato koret :31.01.2011

4



Hotvet

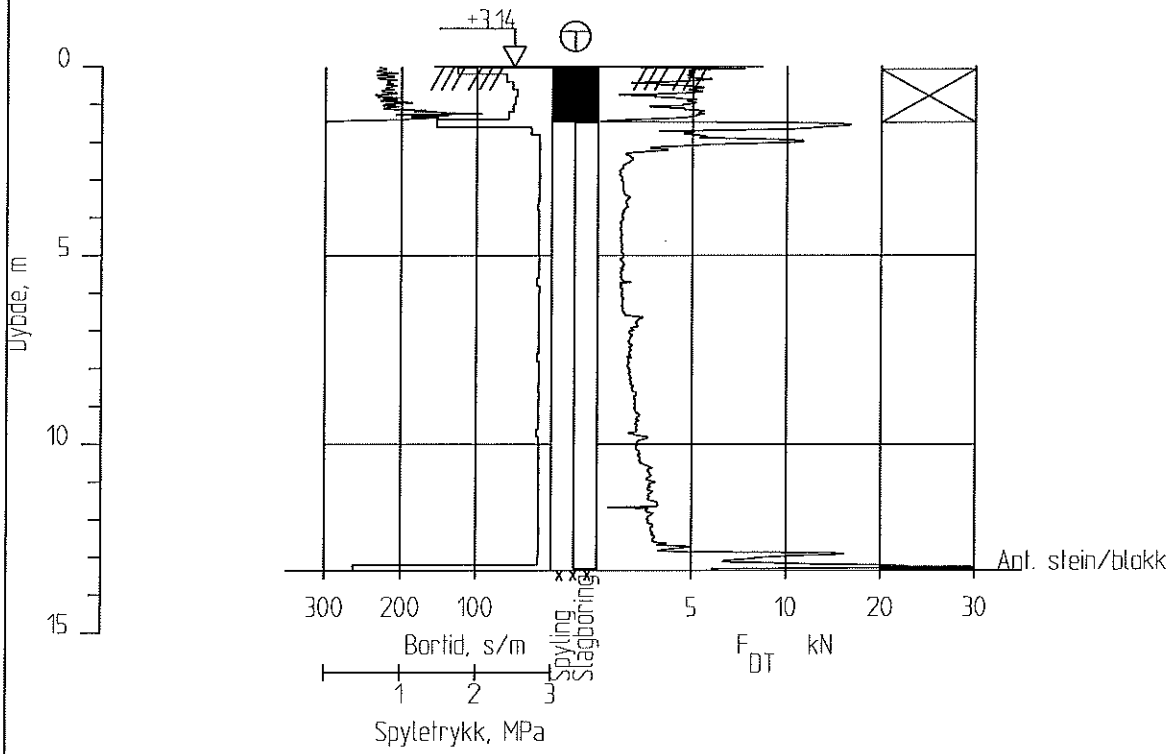
Totalsondering  
M = 1 : 200

Borhull 4  
X 6624058.6 Y 566008.7

Tegningsnr. 23  
Sonde nr. :  
Dato boret :31.01.2011

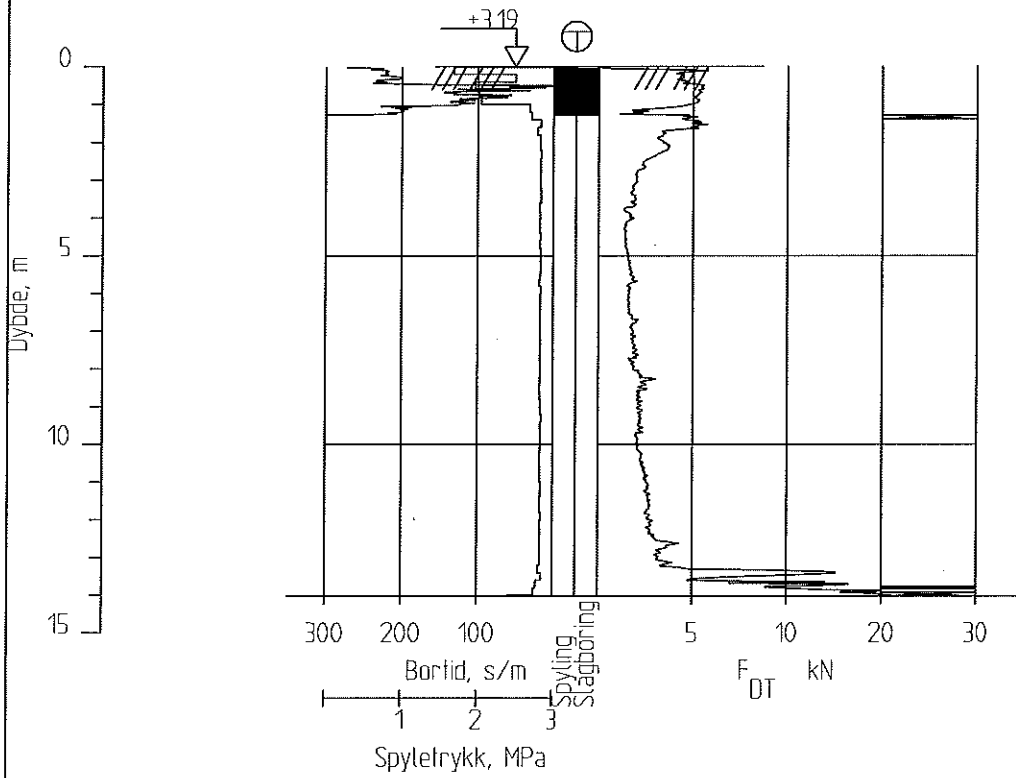
Rapport nr. 812800	Figur nr.
Tegner janr	Dato:
Kontrollert	
Godkjent	

5



Hotvet	Rapport nr. 812800	Figur nr.
Totalsondering M = 1 : 200	Tegner Janr	Dato:
Borhull 5 X 6624055.2 Y 566030.8	Tegningsnr.24 Sonde nr. :	
	Dato boret :31.01.2011	Godkjent

6



Hotvet

Rapport nr.  
812800

Figur nr.

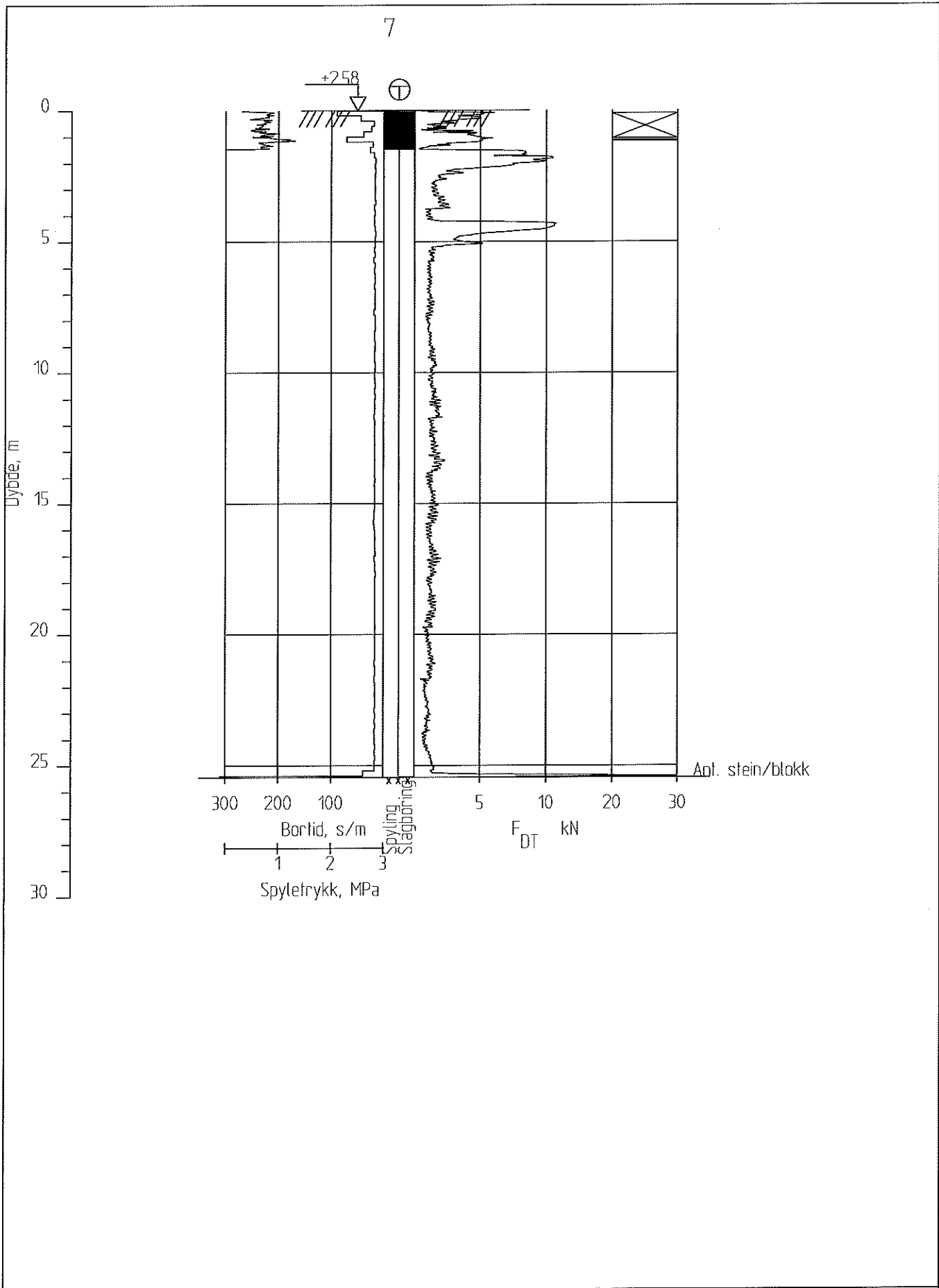
Totalsondering  
M = 1 : 200Tegner  
janr

Dato:

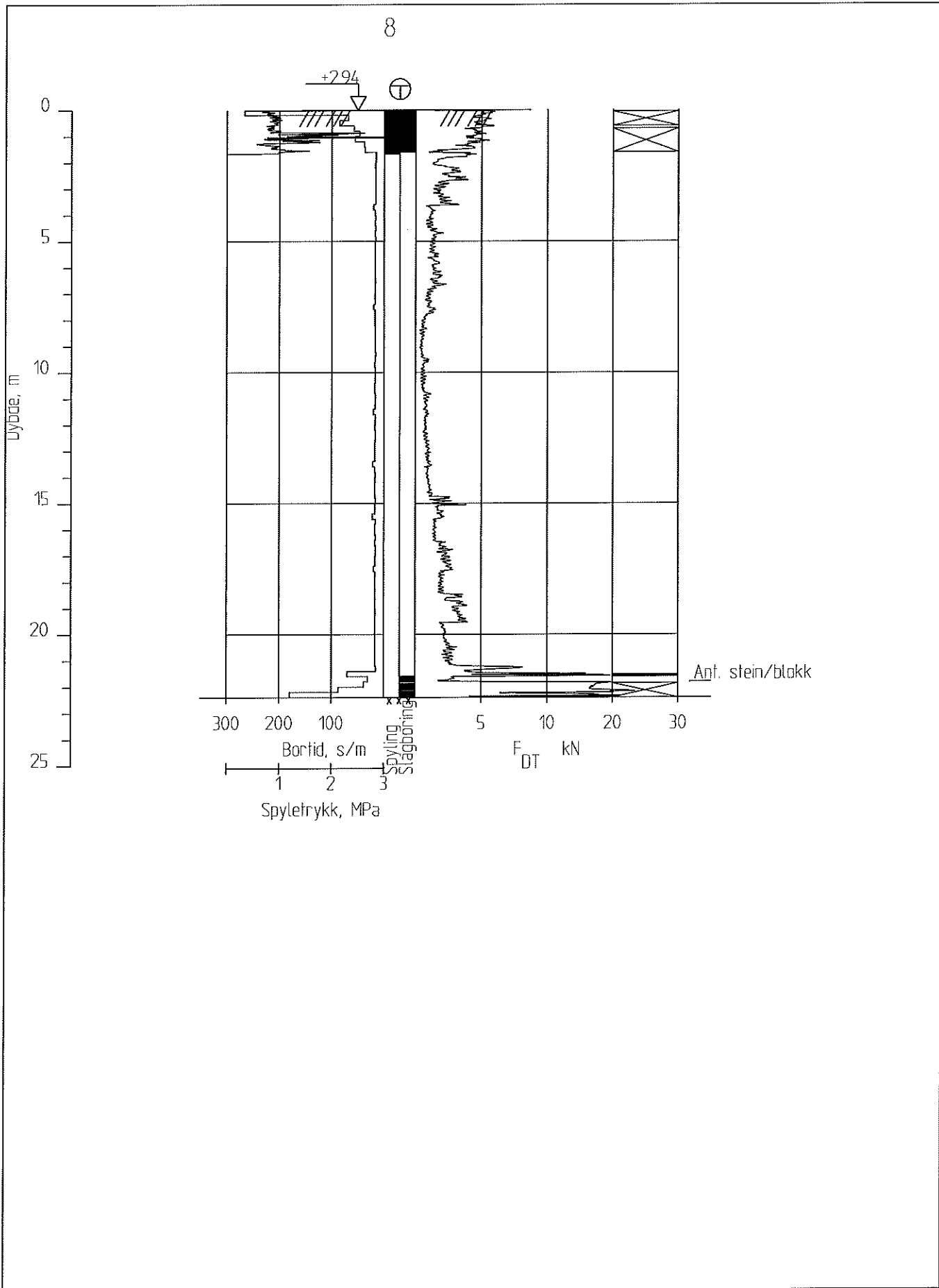
Borhull 6  
X 6624047.8 Y 566073.9Tegningsnr 25  
Sonde nr. :  
Dato boret :01.02.2011

Kontrollert

Godkjent



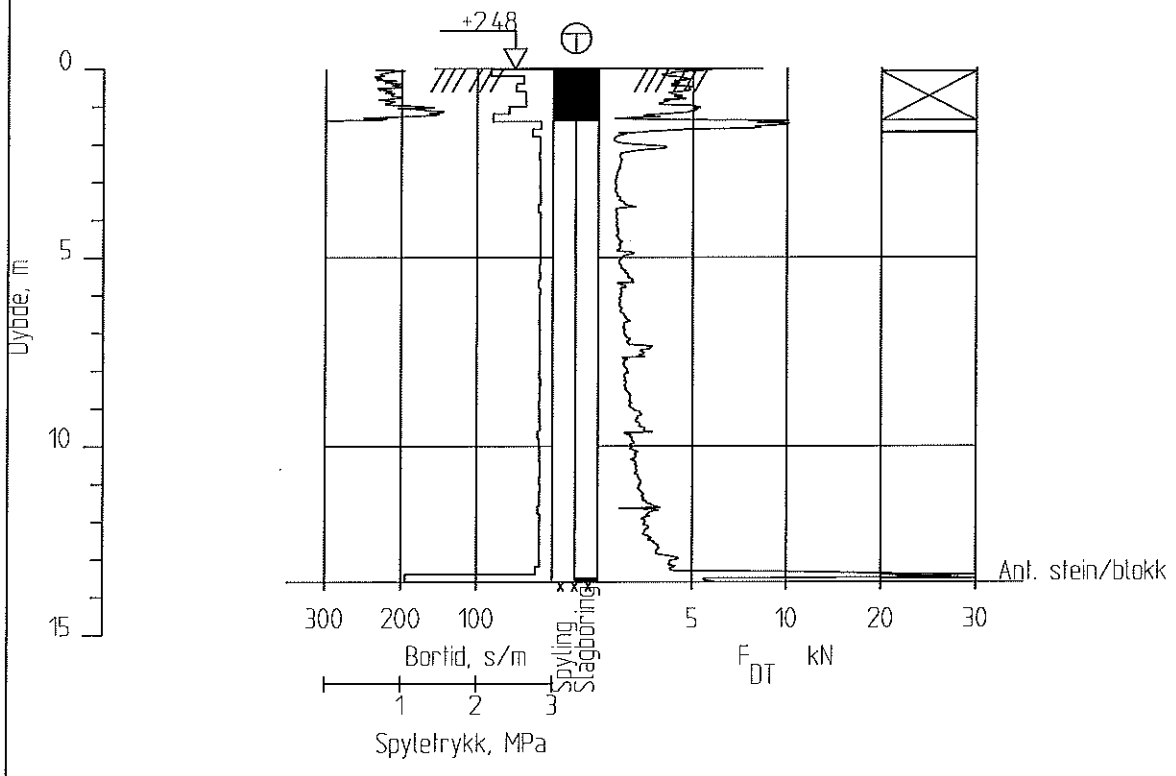
Hotvet	Rapport nr. 812800	Figur nr.
Totalsondering M = 1 : 200	Tegner Janr	Dato:
Borhull 7 X 6624033.9 Y 565936.9	Tegningsnr. 26 Sonde nr. :	
	Dato borete :31.01.2011	
	Godkjent	



<p>Hotvet</p> <p>Totalsondering M = 1 : 200</p> <p>Borhull 8 X 6624051.4 Y 565970.5</p>	<p>Rapport nr. 812800</p>	<p>Figur nr.</p>
	<p>Tegner Janr</p>	<p>Dato:</p>
	<p>Kontrollert</p>	
	<p>Godkjent</p>	
<p>Tegningsnr. 27 Sonde nr. : Dato boret :31.01.2011</p>		



9



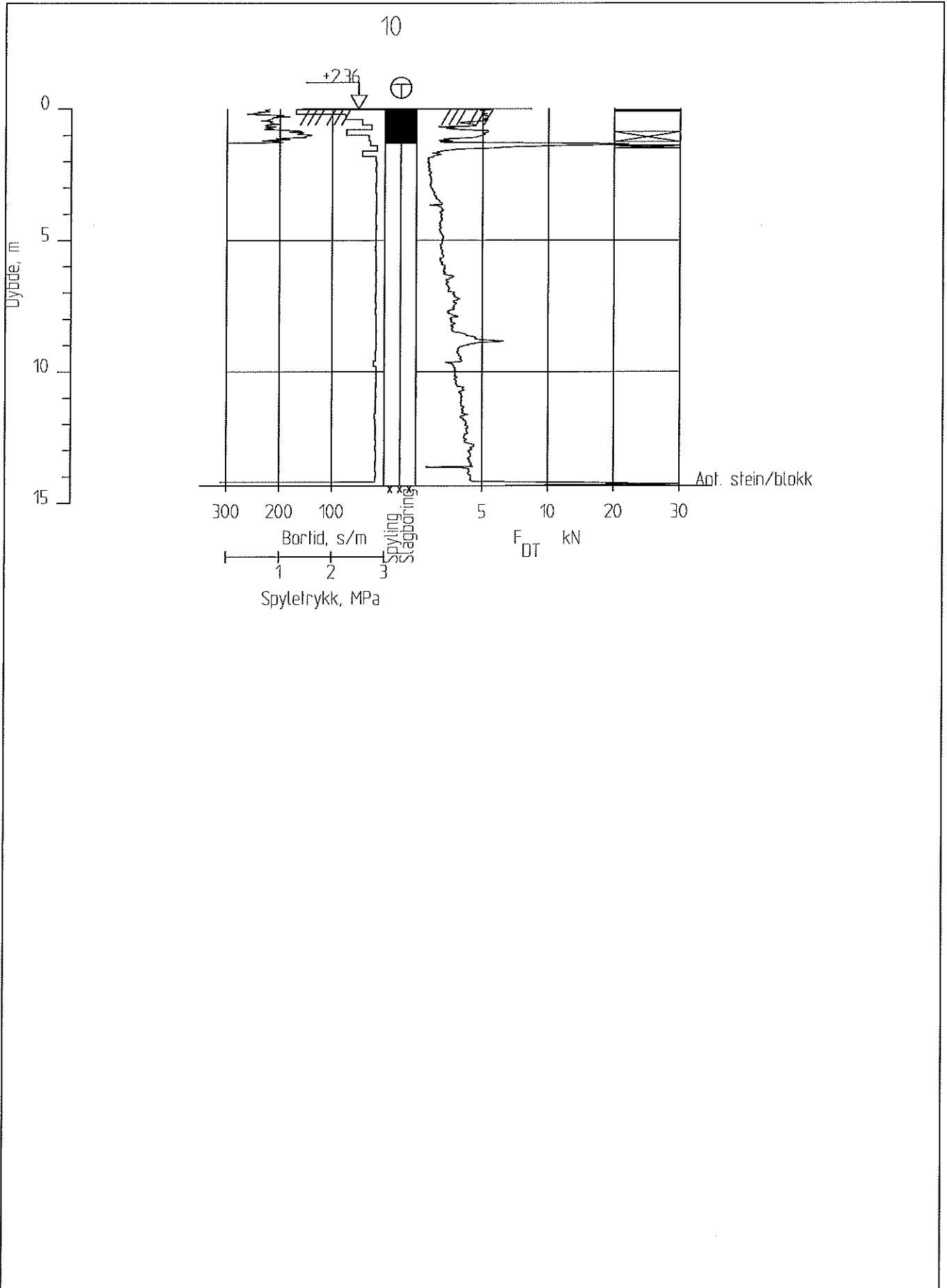
Hotvet

Rapport nr. 812800	Figur nr.
Tegner Janr	Dato:
Kontrollert	
Godkjent	

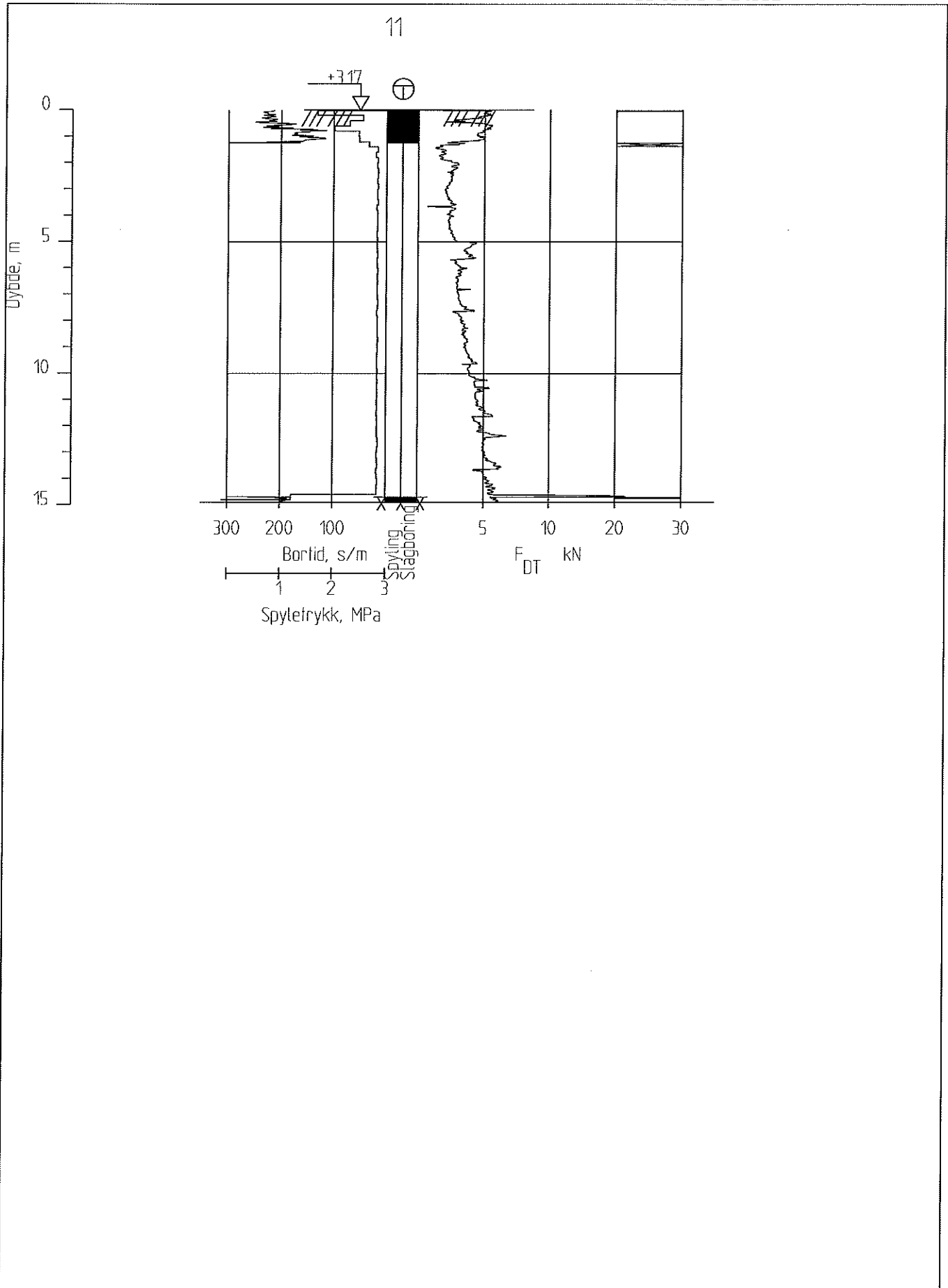
Totalsondering  
M = 1 : 200

Borhull 9  
X 6624041.2 Y 566003.5

Tegningsnr. 28  
Sonde nr. :  
Dato boret :31.01.2011



<p>Hotvet</p>	<p>Rapport nr. 812800</p>	<p>Figur nr.</p>
<p>Totalsondering M = 1 : 200</p>	<p>Tegner Janr</p>	<p>Dato:</p>
<p>Borhull 10 X 6624029.8 Y 566022.8</p>	<p>Tegningsnr. 29 Sonde nr. : Dato boret :31.01.2011</p>	<p>Kontrollert Godkjent</p>



Hotvet

Rapport nr. 812800	Figur nr.
-----------------------	-----------

Totalsondering  
M = 1 : 200

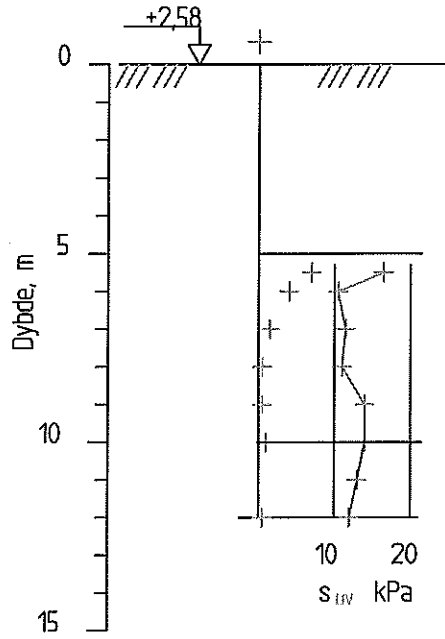
Tegner Janr	Dato:
----------------	-------

Borhull 11  
X 6624024.7 Y 566067.8

Tegningsnr. 30  
Sonde nr. :  
Dato boret :01.02.2011

Kontrallert	
Godkjent	

VB1-TOT7



Hotvet

Rapport nr.  
0\_2800

Figur nr.  
31

Vingeboring  
M = : 200

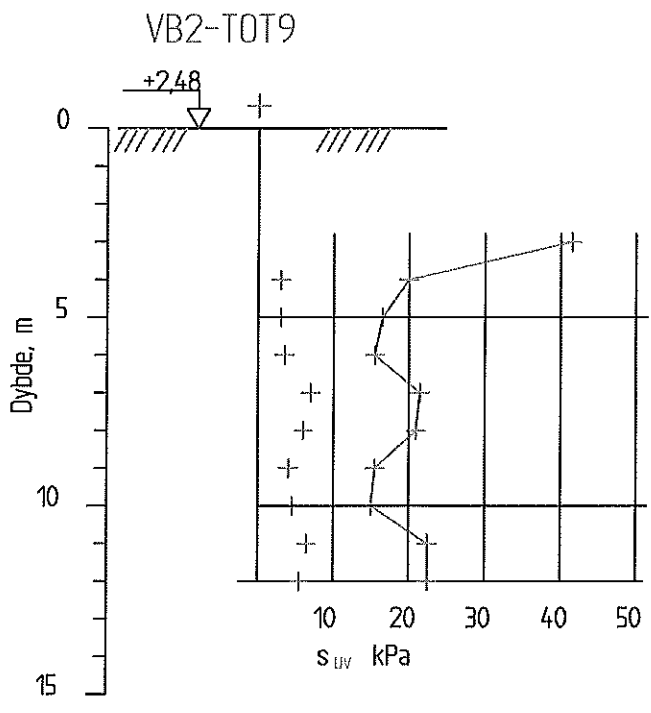
Tegner  
jann

Dato:

Bor hull VB1 TOT7  
X 6624033,9 Y 565936,9

Instr. nr. : 11 10 Tonsberg  
Vinge : 65 - 130  
Dato boret : 01.02.2011

Kontrollert  
Godekjent



Hotvet	Rapport nr. 812800	Figur nr. 32
Vingeborring M = 1 : 200	Tegner jær	Dato:
Bor hull VB2 T0T9 X 06244 P Y 566003 5 Inst. nr.: H-10 Tønsberg Vinge: 65 x 130 Dato boret: 01.02.2011	Kontrollert Sef G Gookjent	



Bermingrud Entreprenør  
Att.: Kristian Lindland  
Krokstad Industriområde, Pb 158  
3054 KROKSTADELVA

Deres ref.:

Vår ref.: 811599/kne

Drammen, 4. juli 2008

## **Utbygging Rosenkrantzgt. 75, Drammen. Behov for spunt mot Rosenkrantzgata.**

### **Saken – vårt grunnlag**

Vi viser til henvendelse i mail av 16. mai 2008 fra byggeteknisk konsulent Roar Gunnestad hos Will Arentz as om å se på fundamenteringen av et tilbygg i Rosenkrantzgata 75 i Drammen. I utgangspunktet ble vi bedt om å vurdere fundamenteringsmåte og konsekvenser av oppfylling ca 2,0 m på eksisterende terreng rundt bygget. Det var da spørsmål om setninger påhengslaster på peler til fjell etc.

Vårt grunnlag for disse vurderingene har kun vært en eldre geoteknisk rapport nr. 5044 for A/S Ingeniør Gran av 19/8 1971, utarbeidet av Norsk Teknisk Byggekontroll som nå er innlemmet i vårt firma, Multiconsult as. Rapporten ble mottatt pr mail fra Bermingrud Entreprenør av 14. mai 2008.

### **Utførte arbeider hos Multiconsult as pr. 25. juni**

Spørsmålet om setninger og påhengslaster på betongpeler til fjell er utredet.

Videre er det utført prøvegraving for å vurdere grunnvannstanden med tanke på eventuelt vanntrykk på kjelleren i nybygget.

Det er også utført en beregning av stabiliteten opp mot Rosenkrantzgata - for byggetilstanden - der det ble konkludert med at den var tilfredsstillende ut fra et forutsatt parametervalg hva gjelder leiras skjærstyrke, gitt i mail av 20. mai.

### **Geotekniske vurderinger etter 25. juni**

I forbindelse med spørsmål fra RIB, Roar Gunnestad om fundamentering av en byggekran den 26. juni, overtok undertegnede dette spørsmålet da vår saksbehandler som egentlig har denne saken gikk ut i ferie den 23. juni, og jeg gjennomgikk da den tidligere geotekniske rapporten.

Undertegnede vurderte da grunnforholdene til å være dårligere enn hva som var lagt til grunn for den tidligere stabilitetsberegningen og foretok da en ny beregning med lavere skjærstyrkeverdier for leira enn det som tidligere var benyttet.

Denne viste at sikkerheten mot Rosenkrantzgata er for lav til å kun å grave ut med graveskråning, og vi konkluderte da med at det likevel måtte benyttes spunt her. Dette også fordi det alltid hersker usikkerhet om at pelearbeider ved bruk av massefortrengende betongpeler i bløt, vannfylt leire setter opp så store poretrykk at opprinnelig skjærstyrke i massene reduseres vesentlig i en periode så vel under rammingen - og også en stund etter at pelearbeidene er ferdige.

Da den tidligere rapporten også beskrev at det var målt artesisk trykk ved fjell tilsvarende en grunnvannstand 4,5 m over terreng, er det grunn til å ta med dette forholdet i stabilitetsberegningene, da dette også virker negativt for stabiliteten ved utgraving for kjelleren.

Etter at undertegnede hadde kommet frem til konklusjonen at det måtte benyttes spunt foretok vi umiddelbart jordtrykksberegninger og spuntdimensjonering som ble fremlagt i møte den 30. juni med representanter fra Bermingrud og Will Arentz på byggeplassen den 1. juli.

De tidligere stabilitetsberegninger tok for øvrig kun hensyn til byggestilstanden og ikke til den permanente situasjonen etter at bygget er oppført og det er tilbakefylt mellom bakveggen og Rosenkrantzgata, slik snitt mottatt på møtet den 1. juli viser.

*Denne situasjonen med en permanent oppfylling til ca kote 6,0 bak bygget utløser uansett behovet for en stagforankret spuntvegg slik det nå blir her.*

Spuntveggen blir da en permanent løsning for opptak av det vesentligste av jordtrykket som kommer mot parkeringskjelleren fra Rosenkrantzgata.

Data for spunt, stag og fotbolter ble umiddelbart etter møtet den 1. juli gitt til Seierstad Pelemaskiner AS, ved Hans Henrik Seierstad, og mottatt mail fra Seierstad av 2. juli med spesifikasjoner for disse elementer er kontrollert av oss, og de er i tråd med våre anvisninger.

#### Sluttbemerkninger

Våre arbeider fra og med starten av dette oppdraget utføres i henhold til Multiconsult as' generelle oppdragsbetingelser, seneste utgave av 3. april 2006 som vedlegges dette brev.

Vennlig hilsen  
for MULTICONSULT AS

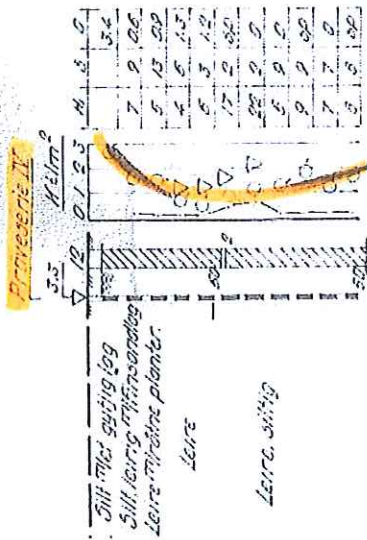
  
Knut Espedal  
Senior siv.ing. geoteknikk

Vedlegg: Oppdragsbetingelser for Multiconsult as

Kopi m/vedl.: Bermingrud Entreprenør v/Per Christian Kolstad Kielland

# Profil G-G

Prosj. lagerbygg

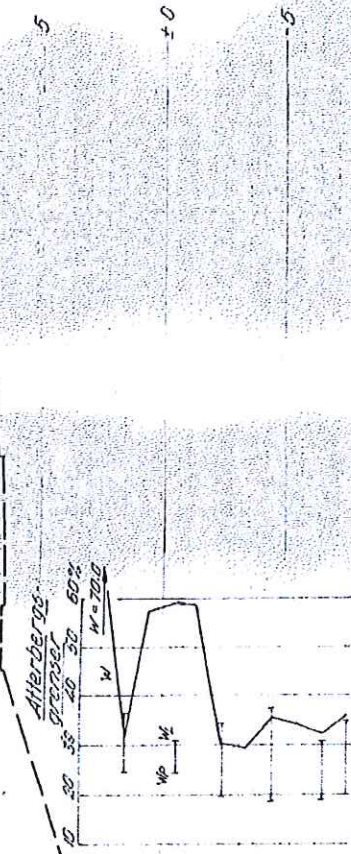


Silt med godtg. lag  
Silt, leire, rindesand  
Leire med lite planter

Leire

Leire, siltig

# Profil J-J

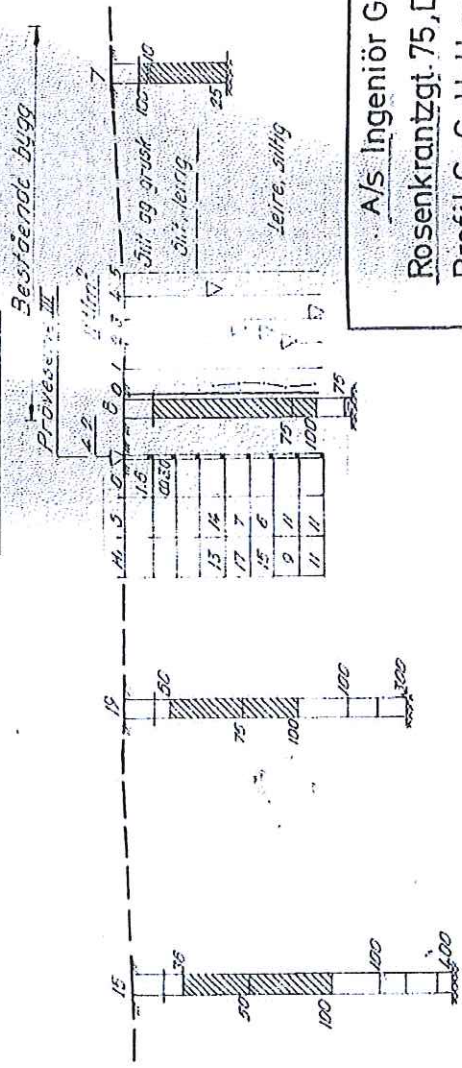


Silt med godtg. lag  
Silt, leire, rindesand  
Leire med lite planter

Leire

Leire, siltig

# Profil J-J



Silt med godtg. lag  
Silt, leire, rindesand  
Leire med lite planter

Leire

Leire, siltig

Bokst.	Forandring	Dato
Målestokk	Tegn. J	5.2
1:200	Trac.	
	Nr.	

A/s Ingeniør Gran  
Rosenkrantzgt. 75, Drammen  
Profil G-G, H-H og J-J

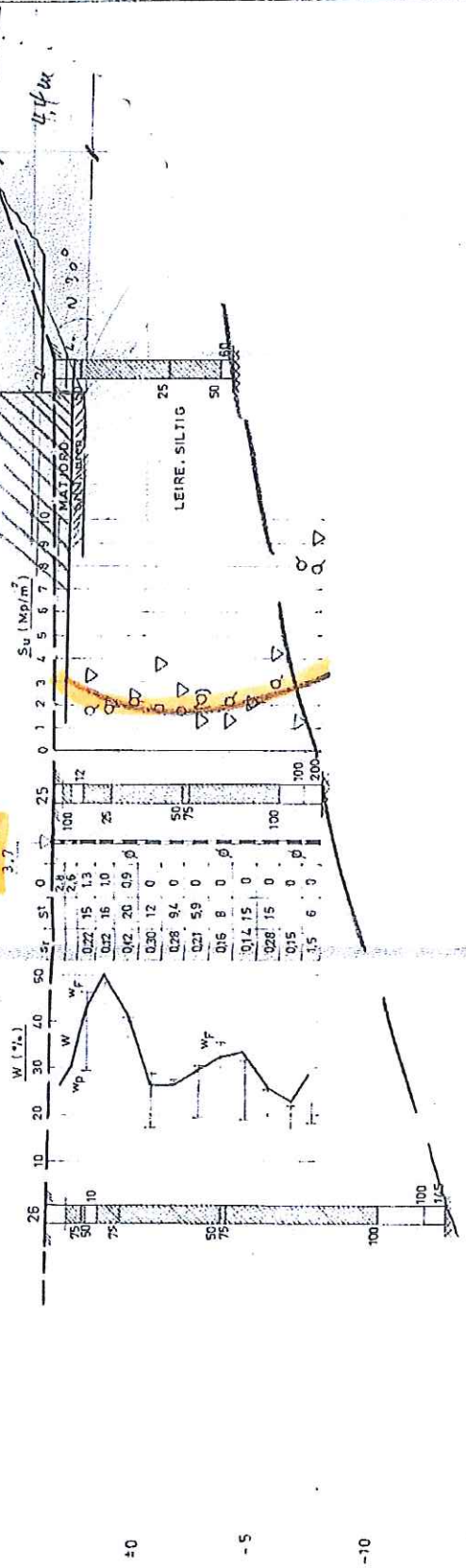
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S  
JAN FRIIS  
Thv. Meyerstg. 9, Oslo 5

5044-3-1

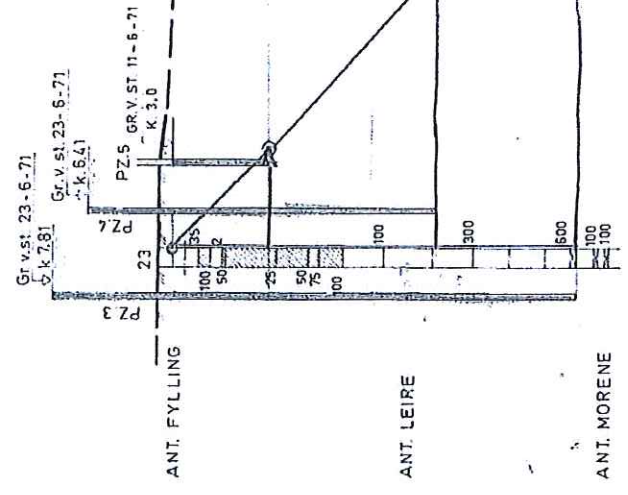


### Profil K-K

PR.ZI  
3.7

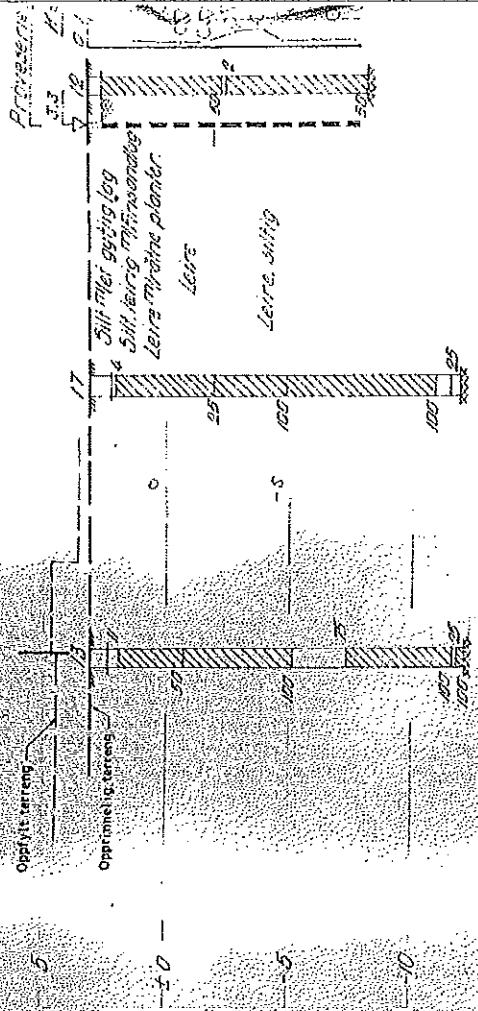


### Profil L-L

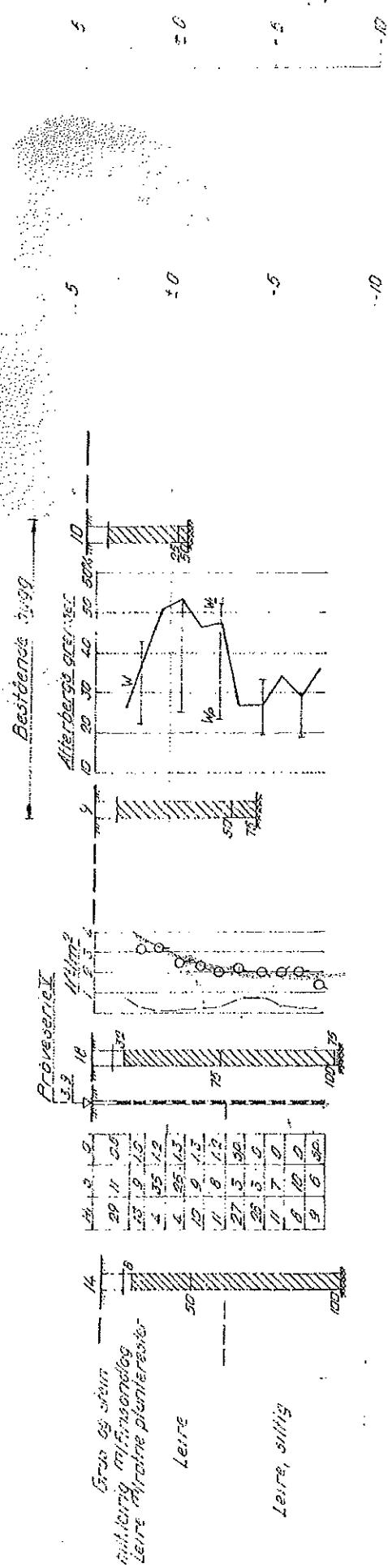


Profil 16-6

Provj. lagersbygg



Profil H-H



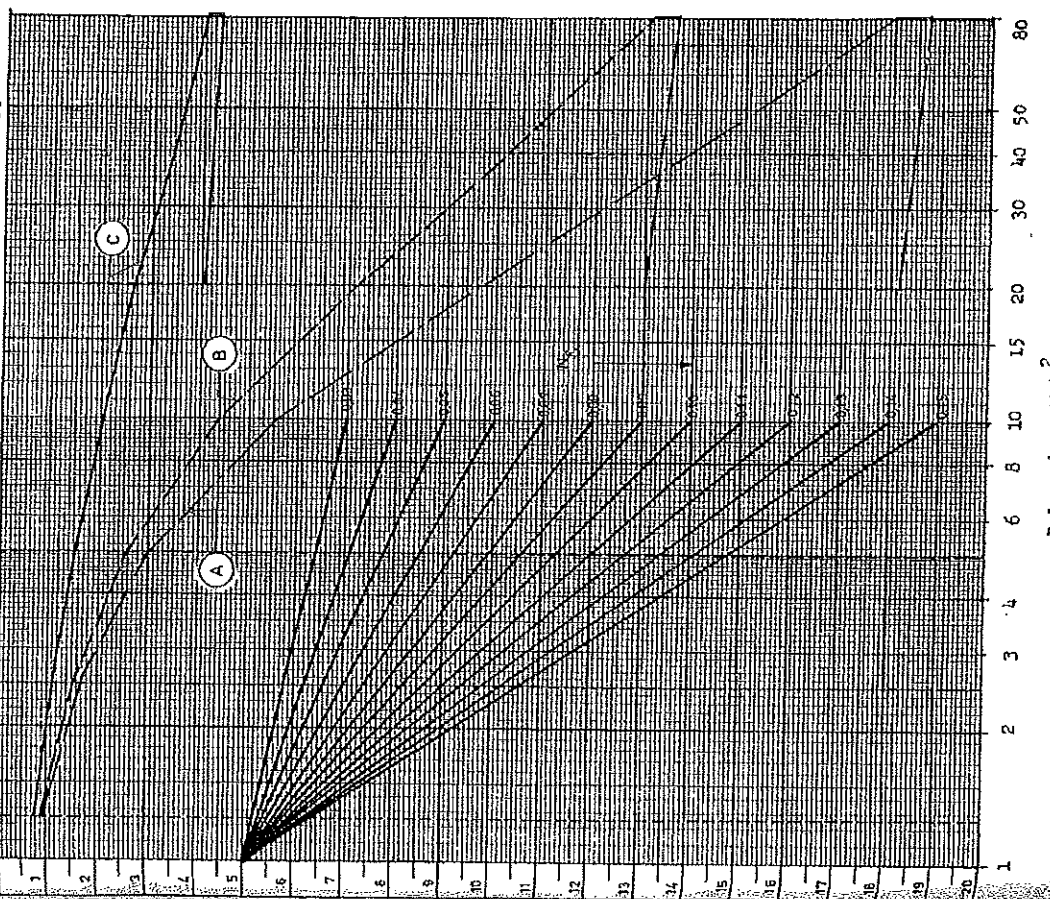
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/s  
Jan Friis

Oppdrag: A/s Ingeniør Gran  
Rosenkrantzgt. 75, Drammen

Jordart	Prøve- serie nr.	Dybde, m	Vann- inh. % v	Porosi- tet n <sub>0</sub>	Kunns % e	Perceil e	n <sub>c</sub> m <sup>2</sup> /sek.	c <sub>y</sub>
A: LEIRE, SILTIG	VII	3,0-3,8	36,9	51	0,9	1,05		
B: LEIRE, SILTIG	VII	7,0-7,8	30,2	45	0	0,82		
C: LEIRE, SILT	VII	10,0-10,8	26,1	41	0	0,70		

ØDOMETERFORSØK

Type:



Belastning  $\sigma$  Mp/m<sup>2</sup>

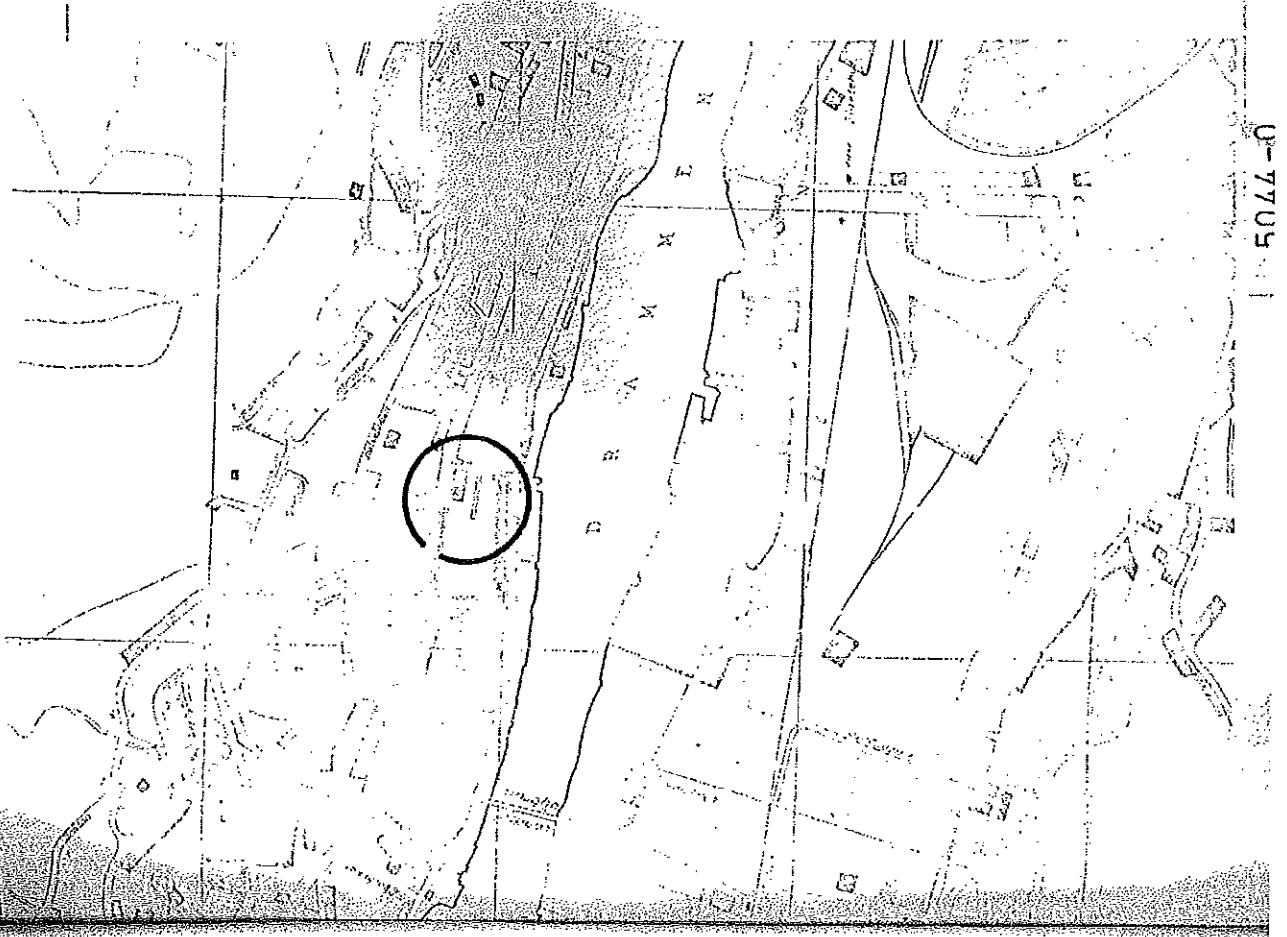
Date:      Sign.      E O / / 1 3 4

Verktøid

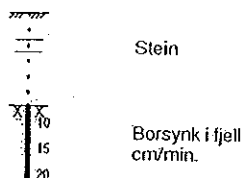
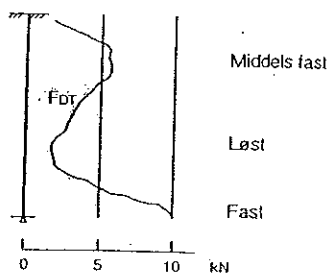
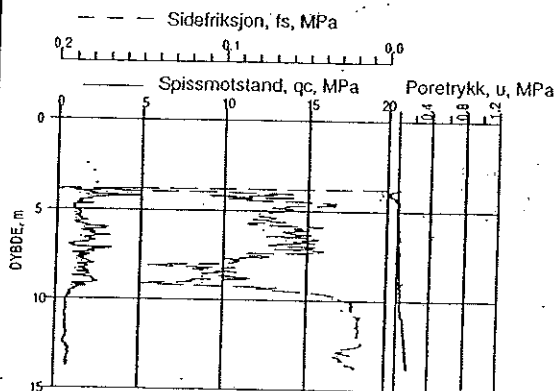
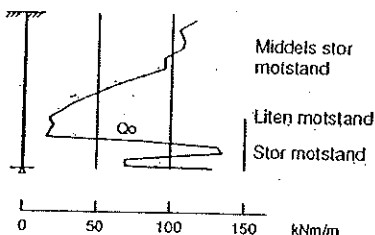
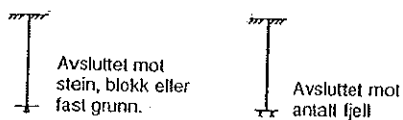
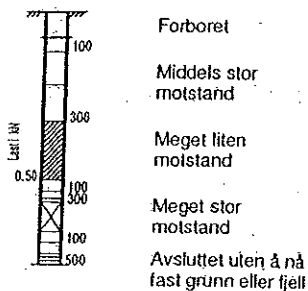
A/s Ingenjör Gran  
Rosenkrantzgt 75 Drammen

TEKNIISK  
KONTROLL AS

Utsikt 01



0-7705-0



### DREIESONDERING

Utføres med skjøtbare børstenger (22mm) med 30 mm skruespiss. Boret dreies med hånd- eller motorkraft under 1kN vertikallast. Nedsynkning registreres.

Bormotstanden illustreres med tverrstrek i den dybde spissen nådde for hver 100 halve omdreining. Skravur angir synkning uten dreining, påført vertikallast under synk angis på venstre side av borchullet. Kryss angir at boret ble slått ned.

### ENKEL SONDERING

Borstål slås med slegge eller bormaskin eller spyles til fast grunn (eller antatt fjell).

### RAMSONDERING

Utføres med skjøtbare børstenger (32 mm) med 38 mm spiss (6-kantet). Boret rammes med en rammeenergi på opptil 0.5 kNm. Antall slag for hver 0.5 m registreres.

Bormotstanden illustreres ved angivelse av rammearbeidet ( $Q_0$ ) pr. m neddriving.

$Q_0 = (\text{Loddets tyngde} \times \text{fallhøyde}) / (\text{Synk pr. slag}) \text{ [kNm/m]}$

### TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

Utføres ved at en sylindrisk sonde med kon spiss presses ned i grunnen med konstant hastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften ( $q_c$ ) mot den koniske spissen og sidefriksjonen ( $f_s$ ) mot friksjonshylsen på den sylindriske delen (CPT). I tillegg kan poretrykket ( $u$ ) måles på en eller flere steder langs sondens overflate (CPTU).

Målingene registreres kontinuerlig vha. en elektronisk data-logger og gir detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bedømme lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser og jordartens mekaniske egenskaper (styrkeegenskaper og deformasjons- og konsoliderings-egenskaper).

### DREIETRYKKSONDERING

Utføres med skjøtbare børstenger (36 mm) med utvidet sonderespiss. Borstangen presses ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreiehastighet 25 omdr./min.

Nedpressingskraften  $F_{DT}$  registreres automatisk og angis i kN.

### FJELLKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare stenger (45 mm) og med 57 mm bor-krone. Det benyttes hydraulisk slagborhammer med vannspyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

For registrering av fjell bores flere meter i fjell. Evt. med registrering av borsynk (cm/min).

## GEOTEKNISK BILAG

### BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER



**MULTICONSULT AS**  
AVD. GEO

Hoffsveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo  
Tlf. 22 51 50 00 - Fax 22 51 50 01

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet  
ABe

Kontrollert  
JAF

Godkjent  
O. Bø

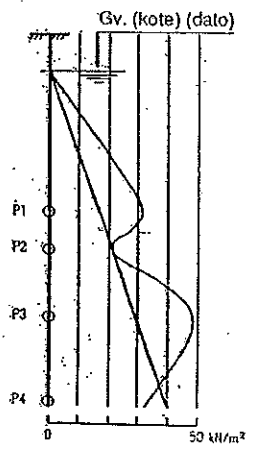
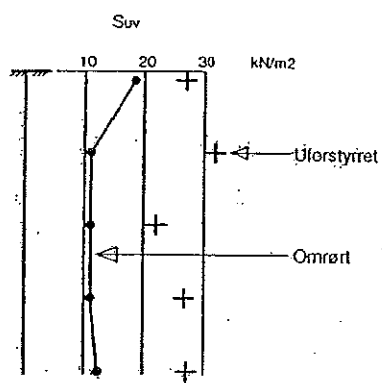
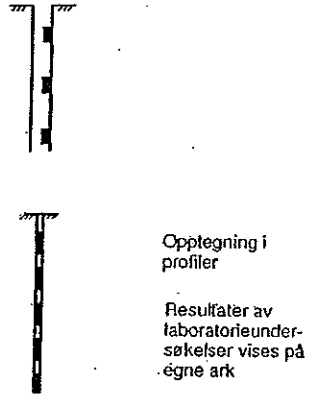
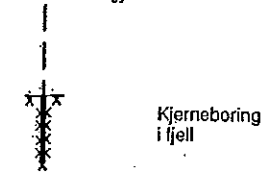
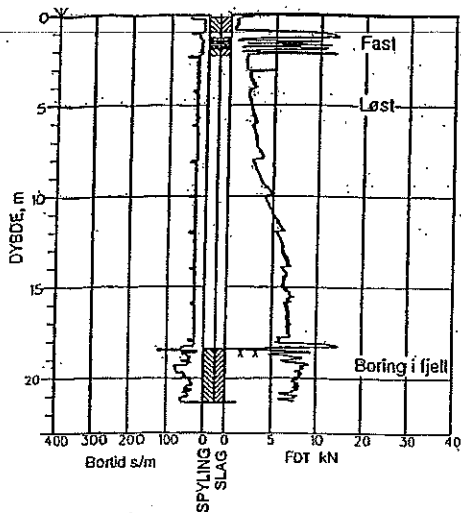
Oppdragsnr.  
4000

Tegningsnr.

1

Rev.

D



⊖ **TOTALSONDERING**  
 Kombinerer dreietrykkssondering og fjellkontrollboring. Det benyttes 45 mm skjøtbare borstenger og 57 mm borkrone.  
 Under nedboring i bløte lag fungerer utstyret som sonderbor (dreietrykkssondering) og borstangen trykkes ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreihastighet 25 omdr./min. Når det påtreffes faste lag, økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette borsynk går en over til fjellkontrollboring ved at spyling og slag kobles inn. For registrering av fjell kan det bores flere meter i fjell.  
 Nedpressingskraften registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens og bortid vises på venstre side.

⊖ **KJERNEBORING**  
 Utføres med borstenger med et ca. 3 m langt kjerneør med diamantkrone nederst. Når kjerneøret er fullt heises borstrengen opp og kjernen tas ut for merking og senere klassifisering eller prøving.  
 Det kan benyttes bor av ulike typer og diametre, og det er mulig å ta kjerner som er orientert i forhold til fjellstrukturen.

⊖ **MASKINSKOVLING**  
 Utføres med hul borstang påsveis et spirale (auger). Med borrhjelp kan det skovles til 5 - 20 m avhengig av massenes art og fasthet og av grunnvannstanden. Det kan tas forstyrrede prøver fra forskjellige dyp.  
 Skovling kan også utføres med enklere utstyr (skovlbor).

⊖ **PRØVETAKING**  
 Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget stål- eller plast-sylinder (60 - 90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempel. I ønsket dybde blir sylinderen presset ned uten at stemplet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstrengen til overflaten hvor den forsegles for forsendelse til laboratoriet.  
 Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.

+ **VINGEBORING**  
 Utføres ved at et vingekor (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt samtidig som dreiemomentet blir målt. Udrenert skjærstyrke (Suv kN/m²) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.  
 Målingen gjøres 2 ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring.

⊖ **MÅLING AV GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKK**  
 Utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk eller elektrisk piezometer. Hvilket utstyr som er egnet avhenger av både grunnforhold og formålet med målingene.  
 Filteret eller piezometerspissen trykkes ved hjelp av rør til ønsket dybde. Poretrykket registreres som vannets stighøyde i røret, i en tynn plastslange eller ved elektriske signaler.

## MINERALSKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	< 0.002	0.002-0.06	0.06-2	2-60	60-600	>600

En jordart kan inneholde en eller flere kornfraksjoner og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel: siltig og sandig leire).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, moreneleire).

## ORGANISKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

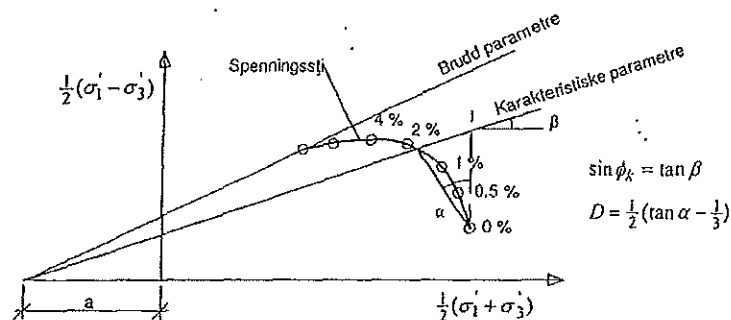
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

## SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning - poretrykk) og av jordens skjærstyrkeparametre ( $a$ ,  $\phi$ ,  $D$ , eller  $S_{Ua}$ ,  $S_{Ud}$ ,  $S_{Up}$ )

Effektivspenningsanalyse: Skjærstyrkeparametre ( $a$ ,  $\phi$  og  $D$ )

Disse bestemmes ved treaksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningstier", dvs. diagrammer som viser utviklingen av hovedspenningene eller av spenningene på et bestemt plan (f.eks. bruddplanet) med prosentvis aksjell tøyning avmerket på spenningsstien. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærstyrke ( $S_u$  [ $\text{kN/m}^2$ ])

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk ( $S_{U1}$ ), konusforsøk ( $S_{Uk}$ ), udrenerte treaksialforsøk ( $S_{Ua}$ ,  $S_{Up}$ ), direkte skjærforsøk ( $S_{Ud}$ ) eller ved in-situ målinger (vingeboringer, trykksønderinger (CPTU))

## SENSITIVITET (S)

er forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus- eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes kvikkleire.

## VANNINNHOLD (W %)

angir massen av vann i % av massen av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørking ved  $110^\circ\text{C}$ .

## GEOTEKNISK BILAG

### GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEDATA

<b>MULTICONSULT AS</b> <b>AVD. GEO</b> Hoffsvæien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo Tlf. 22 51 50 00 - Fax 22 51 50 01	Dato	15.12.1999	Konstr./Tegnet	ABe	Kontrollert	JAF	Godkjent	O. Bør
	Oppdragsnr.	4000	Tegningsnr.	2	Rev.	D		

**FLYTEGRENSE ( $W_L$  %)****PLASTISITETSGRENSE ( $W_p$  %)****PLASTISITETSINDEKS ( $I_p$  %) ( $I_p = W_L - W_p$ )**

(Atterbergs grenser) angir det vanninnhold hvor en omrørt leire går over fra plastisk til flytende konsistens, henholdsvis fra plastisk til smuldrende konsistens.

**PORØSITET ( $n$  %)**

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

**PORETALL ( $e$ )**

er volum av porer delt på volum av fast stoff:  $e = \frac{\text{volum av porer}}{\text{volum av fast stoff}}$ , eller som  $e = \frac{n}{100 - n}$  hvor  $n$  (porøsitet) gis i %

**KORNDENSITET ( $\rho_s$  g/cm<sup>3</sup>)**

er massen av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff.

**DENSITET ( $\rho$  t/m<sup>3</sup>)**

er massen av prøven pr. volumenhet.

**TØRR DENSITET ( $\rho_D$  t/m<sup>3</sup>)**

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

**SPESIFIKK TYNGDETETHET ( $\gamma_s$  kN/m<sup>3</sup>)**

er tyngden av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff ( $\gamma_s = \rho_s \cdot g$  hvor  $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ )

**TYNGDETETHET (romvekt) ( $\gamma$  kN/m<sup>3</sup>)**

er tyngden av prøven pr. volumenhet ( $\gamma = \rho \cdot g = (1+w/100)(1-n/100) \cdot \gamma_s$ )

**TØRR TYNGDETETHET (tørr romvekt) ( $\gamma_D$  kN/m<sup>3</sup>)**

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet. ( $\gamma_D = \rho_D \cdot g = (1-n/100) \cdot \gamma_s$ )

**KOMPRIMERINGSEGENSKAPER**

for en jordart undersøkes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Proctor-forsøk). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet som funksjon av vanninnhold. Den maksimale tørre densitet som oppnås benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider.

**HUMUSINNHOLD (ONa)**

bestemmes ved en kolorimetrisk natriumlutmetode og angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Glødning og andre metoder kan også brukes.

**KOMPRESSIBILITET**

Relasjonen spenning/deformasjon måles ved ødometerforsøk eller ødotreaksionsforsøk i laboratoriet. Motstanden mot sammenpressing defineres ved modulen  $M = \text{spenningsendring/deformasjonsendring}$ . Måleresultatene uttrykkes ved en regnemodell med en parameter  $m$  (modultallet). 3 regnemodeller er tilstrekkelig for å representere normalt forekommende jordarter.

For overkonsolidert leire (OC) kan setningsmodulen uttrykkes enten som konstant verdi ( $M$ ), eller som spenningsavhengig med modultall,  $m_{OC}$  ( $M = m_{OC} \cdot \sigma'$ ).

For normalkonsolidert leire (NC) er modulen spenningsavhengig med modultall,  $m_{NC}$  ( $M = m_{NC} \cdot \sigma'$ ).

For friksjonsmasser uttrykkes spenningsmodulen ved hjelp av modultall  $m_s$  ( $M = p_a \cdot m_s \cdot \sqrt{\sigma'/p_a}$ ), hvor  $p_a$  er atmosfærisk trykk ( $p_a = 100 \text{ kN/m}^2$ )

**KORNFORDELINGSANALYSE**

utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korn-diameter ved hydrometeranalyse. Materialet slennes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stokes lov om partiklens sedimentasjonshastighet.

**TELEFARLIGHET**

bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stighøyde. Telefarligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefarlig), T2 (lite telefarlig), T3 (middels telefarlig) og T4 (meget telefarlig).

**PERMEABILITETEN ( $k$  cm/s eller m/år)**

bestemmes den vannmengde  $q$  som vil strømme gjennom en jordart pr. tidsenhet under gitte betingelser (Betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også)  $q = k \cdot A \cdot i$  hvor  $A$  = bruttoareal normalt strømrørningen  
 $i$  = gradient i strømrørningen