

JM





Maridalsveien 148-151

Grunnundersøkelser  
September 2011

# RAPPORT

Maridalsveien 148-151

Rapport nr.: 168650-02	Oppdrag nr.: 168650	Dato: 19.10.2011	
Kunde: JM			
<p><b>Maridalsveien 148-151</b>  <b>Grunnundersøkelser</b></p> <p><b>September 2011</b></p>			
<p><b>Sammendrag:</b>          Sweco har gjennomført grunnundersøkelser for nye boliger ved Maridalsveien 148-151 i Oslo kommune.</p> <p>Alle sonderinger ble boret ned til berg. Området ved Maridalsveien består av tykke marine avsetninger av leire og antakelig grove sandmasser ned mot berg. Dybden til berg varierer mellom ca. 14-28 m.</p> <p>Prøveserien og CPTU-sonderingene viser et topplag ned til 3 meter som står av fyllmasser/tørreskorpeleire. Fra 3 m er det en middels fast siltig leire som har en udrenert aktiv skjærfasthet, <math>c_{uA}</math>, på 50 kN/m<sup>2</sup>. I 8,5 m dybde er skjærfastheten sunket til 20 kN/m<sup>2</sup>.</p> <p>Det ligger til rette for direkte fundamentering for de planlagte boligene da bygningslastene ikke antas å overstige avlastning av bortgravet jord og prekonsolidering som er påvist i massene.</p> <p>Nærføring til Maridalsveien og nabobebyggelse medfører at byggegroppen må utføres med spunt. Avstiving av spunt må detaljeres nærmere i detaljprosjekteringen.</p>			
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Sign.
Utarbeidet av: Hallgrimur Örn Arngrímsson		Sign.: 	
Kontrollert av: Hans Jonny Kvalsvik		Sign.: 	
Oppdragsansvarlig / avd.: Lorenzo Lona/ 112 Anlegg		Oppdragsleder / avd.: Hans Jonny Kvalsvik / 112 Anlegg	

## Innhold

<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>PLANOMRÅDET</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>GRUNNUNDERSØKELSER</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>GEOTEKNISKE VURDERINGER</b> .....	<b>2</b>

## Tillegg

- Tillegg 1: Tegnforklaring og jordartsklassifisering
- Tillegg 2: Markundersøkelser – boremetoder
- Tillegg 3: Laboratorieundersøkelser

## Vedleggsliste

- Vedlegg 1: Oversiktskart
- Vedlegg 2: Kvartærgeologisk kart
- Vedlegg 3: Borplan
- Vedlegg 4: Totalsonderinger
- Vedlegg 5: CPTU-sonderinger
- Vedlegg 6: Prøveserie
- Vedlegg 7: Ødometerforsøk

## 1 INNLEDNING

I forbindelse med utbygging ved Maridalsveien 148-151 i Oslo kommune har Sweco gjennomført geotekniske undersøkelser på tomten. Oppdraget er utført for JM.

Feltarbeidene er utført av Mesta i august 2011, og laboratoriearbeidene er utført av Multiconsult i oktober 2011.

Dokumentasjon fra tidligere undersøkelser i området er framskaffet fra Oslo kommune, Undergrunnskartverket. Boringer ble utført av Haukelid i 1936 ved Hamnergata 7C og 18A. Prøveserie ved Maridalsveien 145B ble utført i 1984.

## 2 PLANOMRÅDET

Det undersøkte området ligger på Bjølsen/Sagene i Oslo, ca. 200 m vest for Akerselva, se vedlegg 1. Det er planlagt å bygge boliger i 2 etasjer, delvis med kjeller.

Hele tomten i Maridalsveien 148 er bebygget av en furasjeforretning, og det var derfor ikke mulig å få boret på denne tomten. I Maridalsveien 151 har det tidligere vært drevet bensinstasjon. Miljøundersøkelser har påvist forurensing i bakken. Det vises til egen rapport for miljøundersøkelsene.

Kvartærgeologisk kart viser tykke havavsetninger og elveavsetninger i området, og grensen mellom disse avsetninger ligger tett ved Maridalsveien. Under løsmassene antas berggrunnen å bestå av kalkstein, skifer og mergelstein.

## 3 GRUNNUNDERSØKELSER

Det er foretatt 10 totalsonderinger og 2 CPTU-sonderinger på tomten. Det er tatt opp en prøveserie med 4 Ø54 mm prøvesylindere ned til 9 m dybde. Plassering av alle sonderinger er vist i vedlegg 3. Ødometerforsøk er utført på 2 prøver fra borhull nr 8, på 4,4 m dybde og 8,4 m dybde for bestemmelse av setningsparametere.

Alle totalsonderinger er boret ned til og inn i berg. Sonderingene viser at dybden til berg varierer mellom ca. 17 m og ca. 28 m. Borhull nr. 5-10 traff berg på ca. 14-19 m dybde, mens borhull 1-4 traff berg på 22-29 m dybde. Bergoverflaten faller av fra vest mot øst fra kote 50-55 langs Maridalsveien til kote 43 i det nordøstre hjørnet av tomten. Sonderingene indikerer at massene består av leire til berg i de grunneste hullene. Ned mot berg er det påvist grovere materiale, antakelig sandlige masser(hull nr 1-4).

Prøveserien og CPTU-sonderingene viser et topplag ned til 3 meter som står av fyllmasser/tørrskorpeleire. Fra 3 m er det en middels fast siltig leire som har en udrenert aktiv skjærfasthet,  $c_{uA}$ , på 50 kN/m<sup>2</sup>. I 8,5 m dybde er skjærfastheten sunket til 20 kN/m<sup>2</sup>. Tidligere prøveserie ved Maridalsveien 145B fra 1984 bekrefter skjærfastheten i massene.

Vanninnholdet i massene ligger på 30-40 %, romvekten er omkring 19 kN/m<sup>3</sup> og porøsiteten er ca. 44 %

Ødometerforsøkene viser at leira er kompressibel, og har en modultall  $m = 22$  på 4,4 m dybde og  $m=20$  på 8,4 m. Leira synes å være overkonsolidert, og har en modul i OC-området på  $M = 5$  MPa. Prekonsolideringsspenningen  $p'_c$  antas å være ca. 220 kN/m<sup>2</sup> på 8,4 m dybde.

Det er satt ned en poretrykksmåler ved borpunkt 2. Måling av poretrykket 19.10.2011 viser at grunnvannstanden ligger på ca. 4,1 m dybde under terreng. Dette borpunktet ligger også på et lavere nivå enn terrenget på tomten for øvrig. Det kan derfor forventes at utbyggingen i sin helhet ligger over grunnvannstand.

## 4 GEOTEKNISKE VURDERINGER

Det planlegges nye boliger i 2 etasjer, delvis over kjeller, på begge sider ved Maridalsveien 148-151. Vest for Maridalsveien (Maridalsveien 148) er bebyggelsen planlagt uten kjeller. Nedgravning av kjeller medfører avlastning av jordmassene. Dette medfører en kompensering av bygningslastene. Prøveserien fra borhull nr. 8 viser en overkonsolidering av massene. Det vil si at massene på et tidligere tidspunkt synes å ha vært påført større spenninger enn dagens situasjon. Laster fra den nye bebyggelsen antas å være lavere enn prekonsolideringen. Det forventes derfor små setninger som følge av utbyggingen.















Tomten ligger nær offentlig vei og nabobebyggelse. Det antas at det ikke vil være plass til åpne graveskråninger, og at det derfor må benyttes spunt rundt tomta. Anlegg i grunnen, spesielt langs Maridalsveien kan medføre konflikt med bakforankrede stag. Det kan derfor være hensiktsmessig å benytte innvendig avstiving av spunten. Ettersom bygningskroppen er plassert inntil fortauet langs Maridalsveien må spunten settes utenfor dette og havner da i fortausarealet. Dette kan medføre behov for omlegging av kabler og ledninger dersom slike anlegg ligger i fortauet.

Løsmassene er telefarlige. Fundamenter som ikke går til berg eller til frostfri dybde må isoleres. Vinterarbeider medfører fare for teledannelse under fundamenter med påfølgende setningsproblemer. Dersom grunnarbeidene skal foregå på vinterstid må det tas spesielle hensyn for å unngå frost i massene.

Eventuelle åpne utgravinger må utføres med graveskråninger som ikke er brattere enn 1:1,5 i tørrskorpen/fyllmassene og 1:2 i den underliggende leira. Avslutningen av utgravningen må utføres med varsomhet. Det må benyttes graveskuff uten tenner for å unngå omrøring av massene i traubunn.

## Tegnforklaring og jordartklassifisering

### TEGNINGSSYSTEMER I PLAN

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
	Prøveserie	Prøver tatt med boreredskap (skovl, kannebor, prøvetager mm)		Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell
	Prøvegrop			Vannstands- måling	
	Prøvebelastning			Vannprøver	
	Setningsmåling	Sondering uten registrering av motstand		Poretrykksmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping mm
	Enkel sondering			In situ permabilitetsmåling	
	Dreiesondering	Maskinsondering med automatisk opptegning		Vingeboring	Boring ned til og i fjell
	Dreie-trykk sondering			Totalsondering	

Nivåer og dybder (i meter)

$$\frac{12,8}{\div 5,7} \quad 18,5 + 3,0$$

Over linjen: Kote terreng eller elvøbunn, sjøbunn ved boring i vann

Ut for linjen: Boret dybde i løsmasser (18,5). Event. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0)

Under linjen: Kote antatt fjell (+5,7). Dersom det er antatt at fjell ikke er påtruffet, angis ~

### KORNFRAKSJONER

Kornstørrelse i mm	Betegnelse av fraksjonen	Signatur	Betegnelse
> 600	Blokk		STEIN/BLOKK
600-60	Stein		GRUS
60-20	Grovgrus		SAND
20-6	Mellomgrus		SILT
6-2	Fingrus		LEIRE
20-0,6	Grovsand		
0,6-0,2	Mellomsand		
0,2-0,06	Finsand		
0,06-0,002	Silt		
< 0,002	Leir		

Den kvantitative største fraksjon nevnes i substantivform, de øvrige fraksjoner tas med i adjektivform etter prosentandel i den utstrekning det er av betydning for karakterisering av jordarten.

Eksempler: sandig grus; steinig sand; sandig silt.

### DREIESONDERING

Sonderingsmotstand	Last kN	Antall halve omdr. pr. m
Meget liten motstand	1	0
Liten motstand	1	< 35
Middels stor motstand	1	35-125
Stor motstand	1	125-250
Meget stor motstand	1	> 250

### UDRENERT SKJÆRSTYRKE

Betegnelse av leire	Betegnelse av skjærstyrke	Skjærstyrke kN/m <sup>2</sup>
Meget bløt leire	Meget lav skjærstyrke	< 12,5
Bløt leire	Lav skjærstyrke	12,5-25
Middels fast leire	Middels høy skjærstyrke	25-50
Fast leire	Høy skjærstyrke	50-100
Meget fast leire	Meget høy skjærstyrke	> 100

### SENSITIVITET

Sensitivitet er forholdet mellom skjærstyrken til uforstyrret og omrørt materiale.

Betegnelse av leire	Betegnelse av sensitivitet	Sensitivitet St
Lite sensitiv leire	Lav sensitivitet	< 8
Middels sensitiv leire	Middels høy sensitivitet	8-30
Meget sensitiv leire	Høy sensitivitet	> 30

Med *kvikkleire* forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, dvs. omrørt skjærstyrke < 0,5 kN/m<sup>2</sup>

## Markundersøkelser - Boremetoder

**FORMÅL:** Grunnundersøkelser utføres vanligvis for å klarlegge grunnens beskaffenhet tilstrekkelig til at grunnarbeider og fundamenteringsarbeider kan utføres på en teknisk og samtidig økonomisk forsvarlig måte.

- Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens lagringsfasthet og dybder til antatt fjell eller fast grunn.
- Vingeboringer utføres for in-situ bestemmelse av udrenert skjærfasthet i leire.
- For nærmere bestemmelse av grunnens geotekniske egenskaper tas det opp prøver.

Markundersøkelsene vil også kunne omfatte måling av grunnvannstand og poretrykk, måling av deformasjon i grunnen og på konstruksjoner, samt belastningsforsøk på f.eks. peler.

### ENKEL SONDERING

Utstyret består av Ø 22 mm stålrør i 1 m lengder som skrues sammen med glatte skjøter. Det benyttes en Ø 25 mm 200 mm lang spiss. Boret bores ned ved hjelp av en bærbar slagmaskin. Normal kapasitet 20 - 100 m pr.dag.

Enkel sondering gir veiledende bestemmelse av dybden til antatt fjell eller fast grunn. Utstyret har begrensninger med hensyn til sikker fjellbestemmelse.

### DREIESONDERING

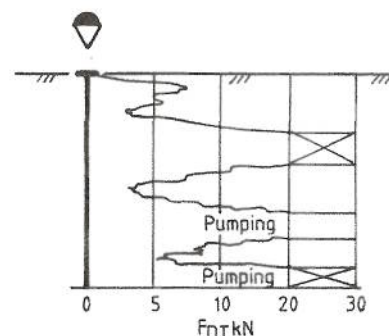
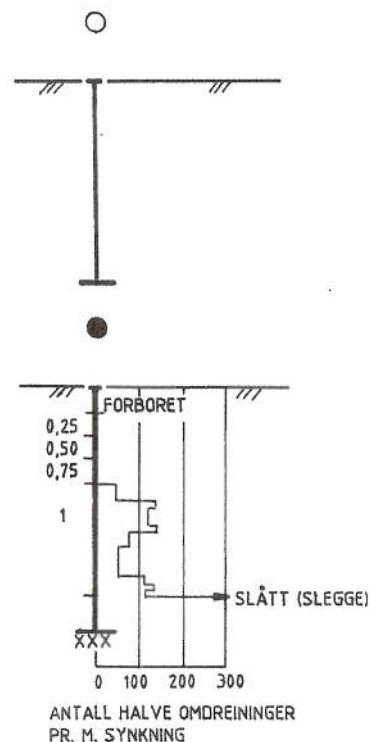
Utstyret består av Ø 22 mm stålrør i 1 m lengder som skrues sammen med glatte skjøter. Spissen er pyramideformet med lengde 200 mm og største sidekant 25 mm.

Boret belastes trinnvis opptil 1 kN. Synker ikke boret ved 1 kN belastning, dreies den ned med motor. Antall halve omdreininger noteres. Normal kapasitet 20 - 100 m pr.dag.

Diagrammet viser antall halve omdreininger pr.meter synkning. Belastning på utstyret angis i kN til venstre.

### DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av Ø 36 mm stålrør i 2 m lengde som skrues sammen i glatte skjøter. Det benyttes en Ø 40 mm 225 mm lang spiss påsveiset en 5 mm høy skrueformet sveiselarve. Boret drives ned med konstant nedpressningshastighet 3 m/min. og med konstant omdreiningshastighet 25 omdr./min. Nedpressningskraften blir målt kontinuerlig ved hjelp av en automatisk skriver. Når motstanden øker slik at normert nedregningshastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



### FJELLKONTROLLBORING

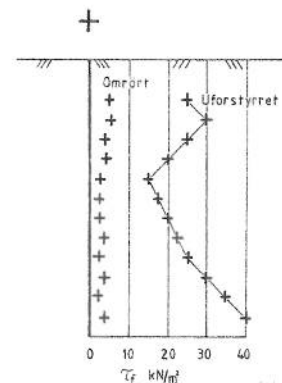
Utsyret består av Ø 32 mm stålrør med muffeskjæter og hardmetallkrone. Boret drives av en hydraulisk borhammer under spyling med vann under høyt trykk. Når fjellet er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 m, under registrering av borsynk for sikker påvisning.



### VINGEBORING

Vingeboring brukes til å bestemme in-situ udrenert skjærfasthet av kohesjonsmaterialer, vesentlig leire. Utstyret består av et vingekors som presses ned i grunnen. I ønsket dybde måles det maksimale torsjonsmoment ved sakte omdreining til brudd. Maksimale moment gir grunnlag for beregning av skjærfasthet som bestemmes i uforstyrret og etter brudd, i omrørt tilstand. Forholdet mellom skjærfasthet før og etter brudd kalles sensitivitet (St)

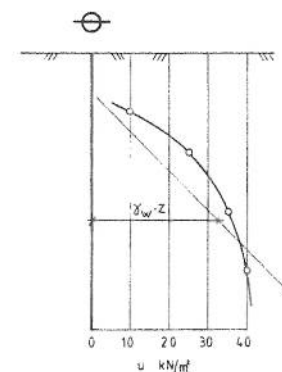
Lommevingebor er et forenklet utstyr for omtrentlig bestemmelse av udrenert skjærfasthet f.eks. i grøfter og utgravninger. Måledybden er begrenset til 3 meter.



### PORETRYKKSÅLING

Trykket i porevannet i en gitt dybde måles med poretrykkmåler (piezometer). Utstyret består av et Ø32 mm porøst filter (bronse eller epoxy) av lengde 300 mm som trykkes ned i ønsket dybde ved hjelp av forlengelsesrør. Fra filteret føres en plastslange opp til over terreng. Poretrykket måles som vannstand i plastslangen eller ved hjelp av manometer tilkoblet systemet.

Alternativt måles poretrykket ved hjelp av elektrisk registrering av trykket på en fleksibel membran.



### PRØVETAGNING

For opptak av uforstyrrende prøver benyttes vanligvis Ø54 mm NGI stempelprøvetager. Standard prøvelengde 800 mm.

Skovlbor benyttes for opptak av prøver i de øvre jordlag. Skovlboret er laget av to skålførmede stålblader som skrues ned ved hjelp av Ø 19 mm forlengelsesrør med muffe.

For opptak av omrørte prøver av torv, leire og delvis sand og grus under grunnvannstanden, kan kannebor benyttes. Kanneboret er nederst forsynt med en snodd spiss og forlenges med Ø 22/Ø 12 mm sonderør.



## Laboratorieundersøkelser

**FORMÅL:** Laboratorieundersøkelser utføres for klassifisering og identifisering av jordarten. I tillegg utføres forsøk for bestemmelse av jordartens mekaniske egenskaper og parametere for bruk i geotekniske analyser.

**Korndensitet** (Spesifikk vekt) ( $\rho_s$  i  $t/m^3$ ) er forholdet mellom masse av korn og kornvolum i prøven.

**Romvekt** ( $\gamma$  i  $kN/m^3$ ) er forholdet mellom total tyngde og totalt volum av prøven.

**Vanninnhold** ( $w$ ) angir i prosent forholdet mellom masse av porevann og masse av korn etter uttørkning ved  $110^\circ C$ .

**Flytegrense** ( $w_L$ ) angir i prosent vanninnhold av omrørt jord på grensen mellom flytende og plastisk tilstand.

**Plastisitetsgrense** ( $w_p$ ) angir i prosent vanninnhold av omrørt jord på grensen mellom plastisk og halvstiv tilstand.

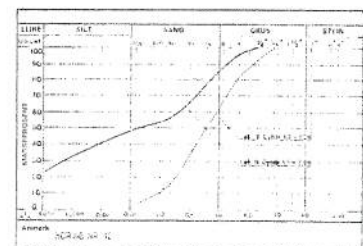
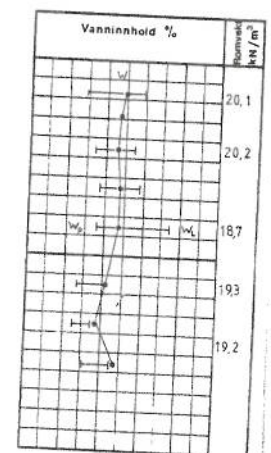
**Plastisitetsindeksen** ( $I_p$  i %) er differansen mellom flyte- og utrullingsgrense.  $I_p = w_L - w_p$ .

**Udrenert skjærstyrke** ( $s_u$  i  $kN/m^2$ ) av leire bestemmes ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med  $\varnothing$  54 mm og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten.

Skjærstyrken måles også i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk hvor nedsynkningen av en normert konus registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell.

**Saltinnhold** (i g/l) bestemmes ved å måle elektrisk ledningsevne i en liten mengde utpresset porevann. Saltinnholdet angis ekvivalent med en natriumkloridkonsentrasjon med samme ledningsevne.

**Kornfordelingen** i jord bestemmes ved sikting og dråpeforsøk. For fraksjoner større enn 0,074 mm utføres kornfordelingsanalysen ved hjelp av en siktesats. For finere fraksjoner (silt og leire) bestemmes kornfordelingen ved hjelp av dråpeforsøk. Analysen bygger på Stoke's lov. En viss mengde tørket materiale slemmes opp med vann til en jevn suspensjon som settes til sedimentasjon. Etter bestemte tidsintervaller tas det ut prøvedråper fra en gitt dybde i oppløsningene med mikropipette. Dråpene slippes i en anisoppløsning, og falltiden over en gitt høyde bestemmer mengden. Kornstørrelsen bestemmes fra sedimentasjonstiden.



**Kompressibiliteten** av jord bestemmes ved konsolideringsforsøk i ødometer. Prøvehøyden er 20 mm og diameter 50 mm. Prøven bygges inn i en stålsylinder og belastes trinnvis. For hvert lasttrinn måles sammentrykning av jordprøven som en funksjon av tid etter pålastning. For praktiske formål kan variasjon i kompressibilitet uttrykkes ved en parameter, spenningsmodulen M. Diagrammet viser en typisk belastningskurve, og spenningsmodulen er definert som

$$M = \frac{\delta\sigma'}{\delta\varepsilon}$$

Forsøksresultatene gir grunnlag for beregning av konsolideringssetningene og setningenes tidsforløp.

**Komprimeringsforsøk (Proctor-forsøk)** utføres for bestemmelse av jordens komprimeringsegenskaper. Forsøket utføres ved innstamping av materiale i en stålsylinder ved varierende vanninnhold. Stempelets tyngde, fallhøyde og antall slag holdes konstant. Den maksimale tørrdensitet  $\rho_{dopt}$  og tilsvarende vanninnhold  $w_{opt}$  bestemmes.

**Luftporøsitet ( $A_r$ )** er volum av luft (gass),  $V_g$ , angitt i prosent av total volum,  $V$ .

**Metningsgraden ( $S$ )** er volum av porevann,  $V_w$ , angitt i prosent av porevann,  $V_p$ .

**Porøsitet ( $n$ )** er porevolum,  $V_p$ , angitt i prosent av total volum,  $V$ .

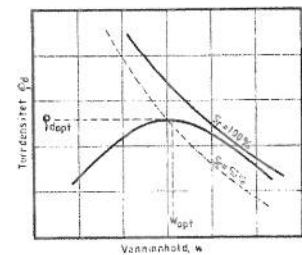
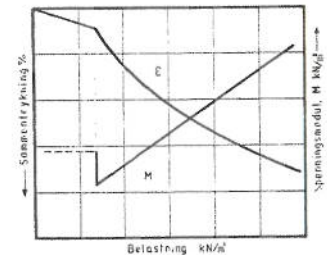
**Permeabilitetskoeffisienten ( $k$  i mm/s)** er et uttrykk for materialets evne til å slippe væske gjennom porene definert som strømningshastighet for en hydraulisk gradient lik 1. I laboratoriet måles permeabiliteten ved direkte vanngjennomgangsforsøk.

I finkornig jord kan permeabiliteten bestemmes på grunnlag av konsolideringsforsøk i ødometer.

**Fri svelling** er volum av en leirprøve som får svulle fritt etter tilsetning av destillert vann angitt i prosent av volumet av tørr prøve.

**Fritt svellevolum** er volum av vann innesluttet i en leirprøve etter fri svelling angitt i prosent av volumet av tørr prøve.

**Svelletrykk** på leirprøver fra svakhetssoner i fjell måles i ødometer. En tørket prøve bygges inn, konsolideres og tilføres destillert vann. Volumet av prøven holdes konstant under svelling, og prøvens aktive svelletrykk registreres.



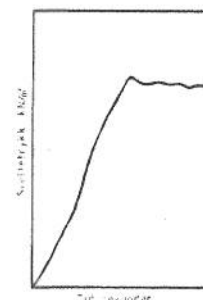
$$A_r = \frac{V_g}{V}$$

$$S = \frac{V_w}{V_p} \quad V_p = V_w + V_g$$

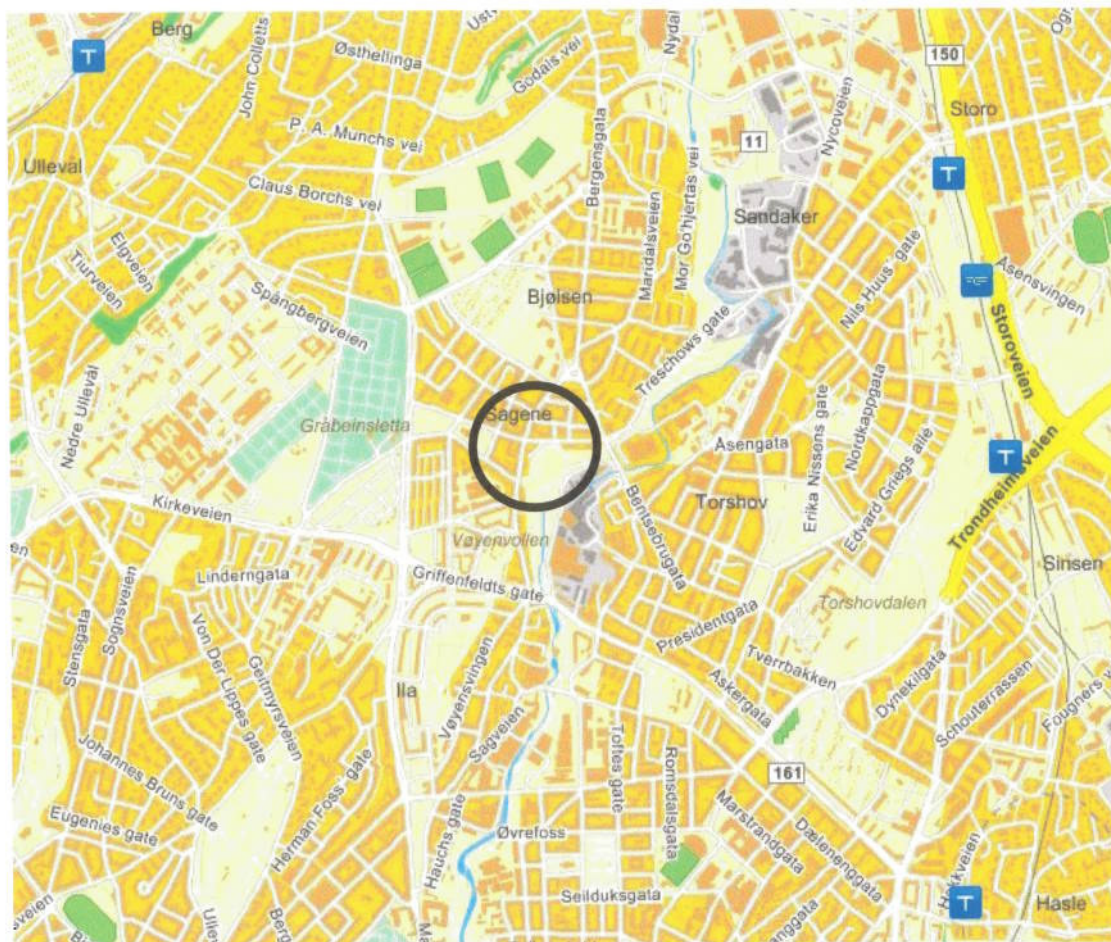
$$n = \frac{V_p}{V}$$

Jordart	$k$ (mm/s)
grus	10
sand	$10^{-3} - 10^{-3}$
silt	$10^{-3} - 10^{-6}$
leire	$10^{-6} - 10^{-8}$

Typiske variasjonsområder



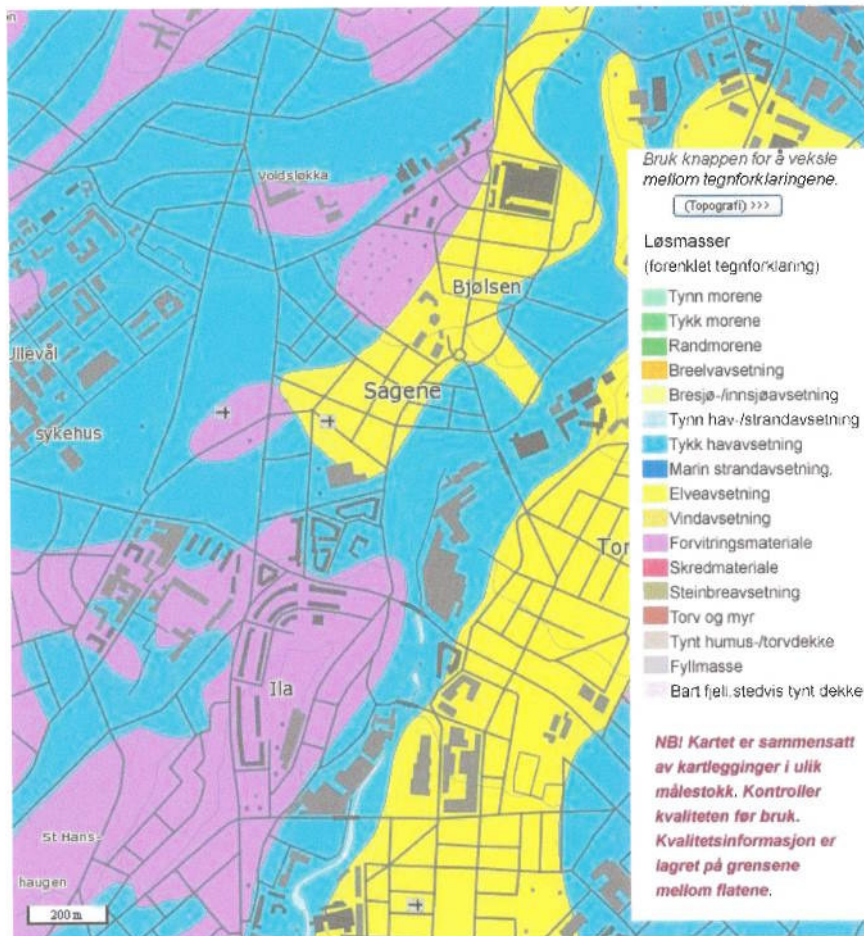
## Vedlegg 1 Oversiktskart



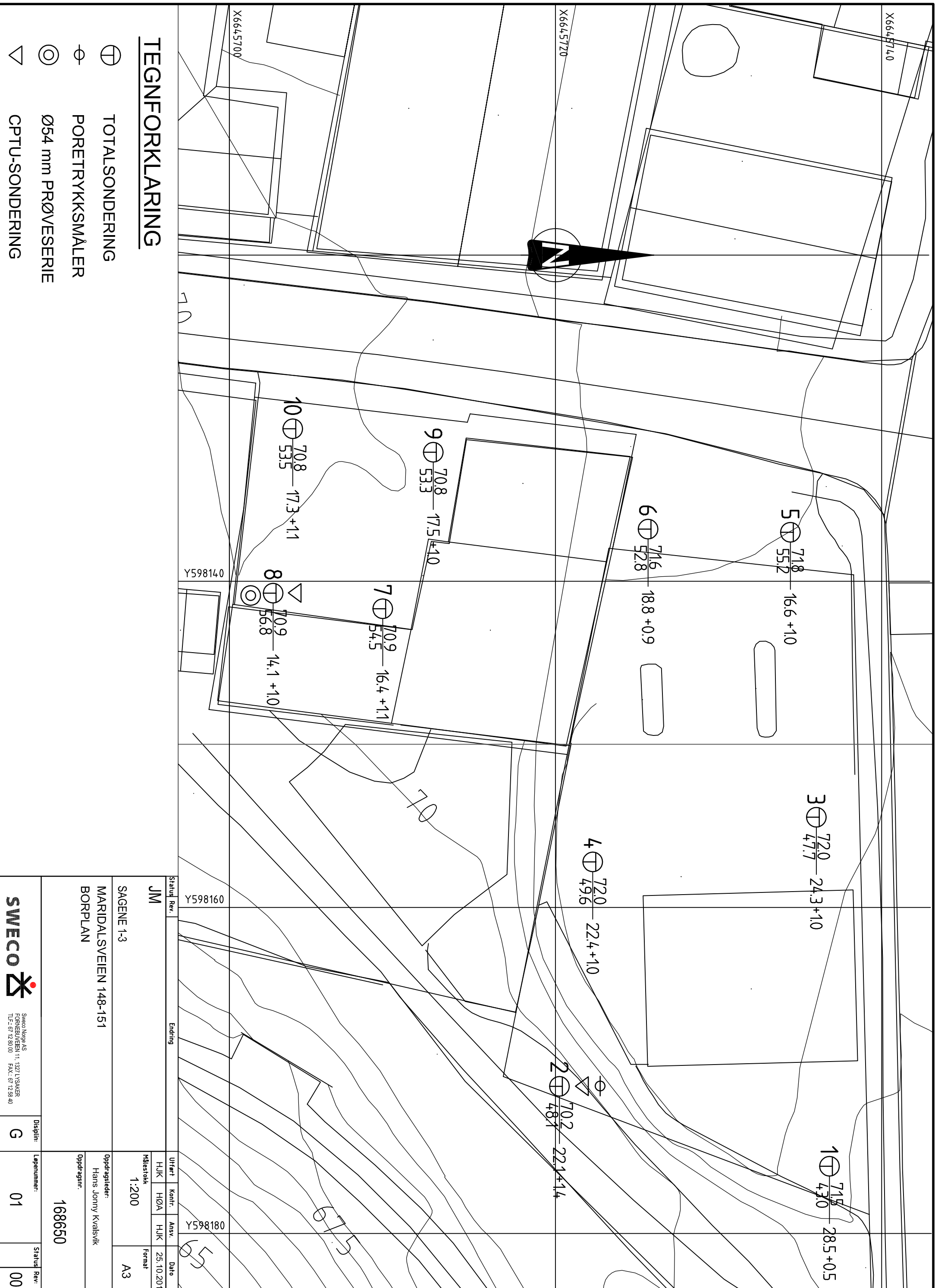
Kilde: <http://www.gulesider.no>

## Vedlegg 2

### Kvartærgeologisk kart



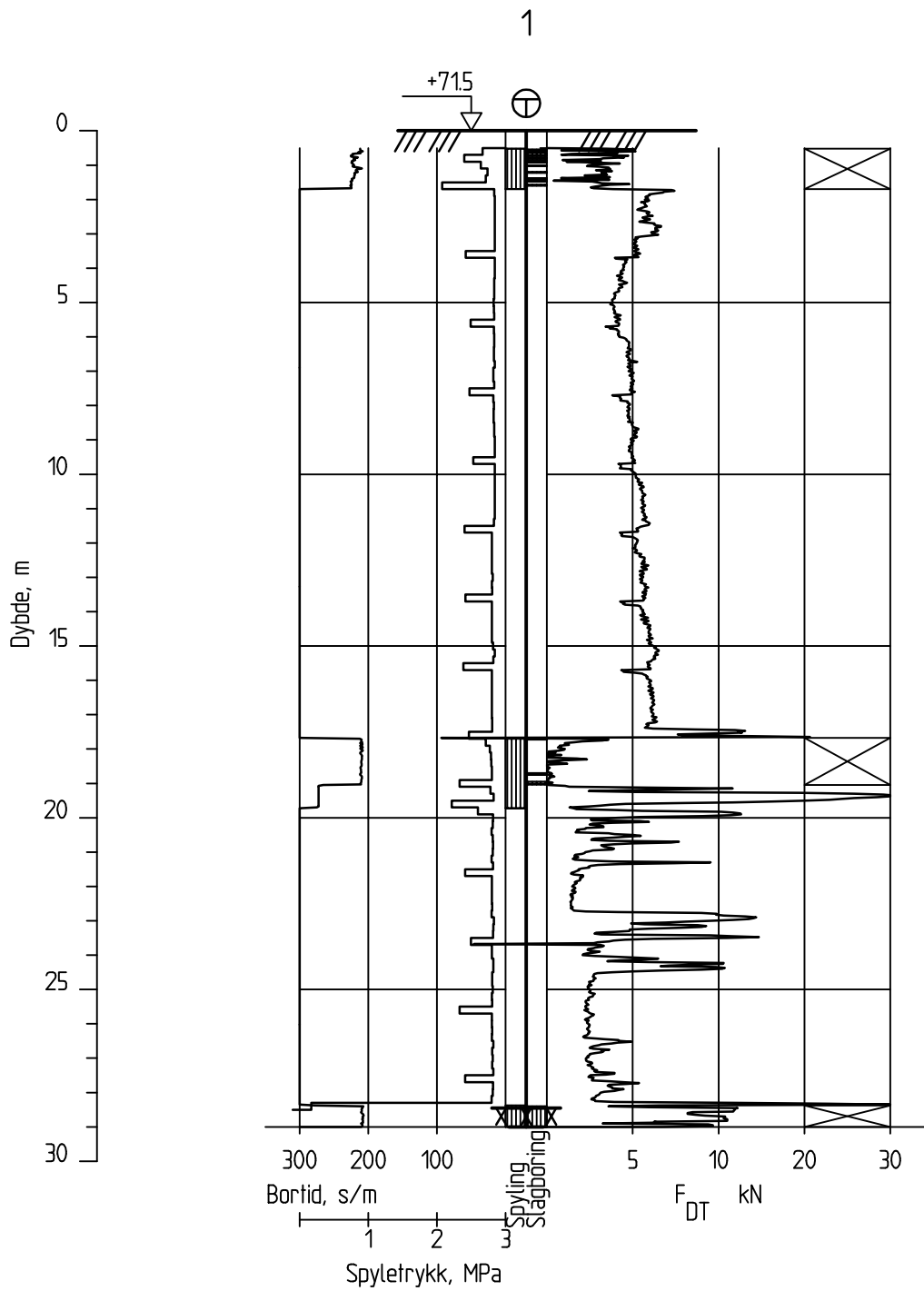
Kilde: NGU



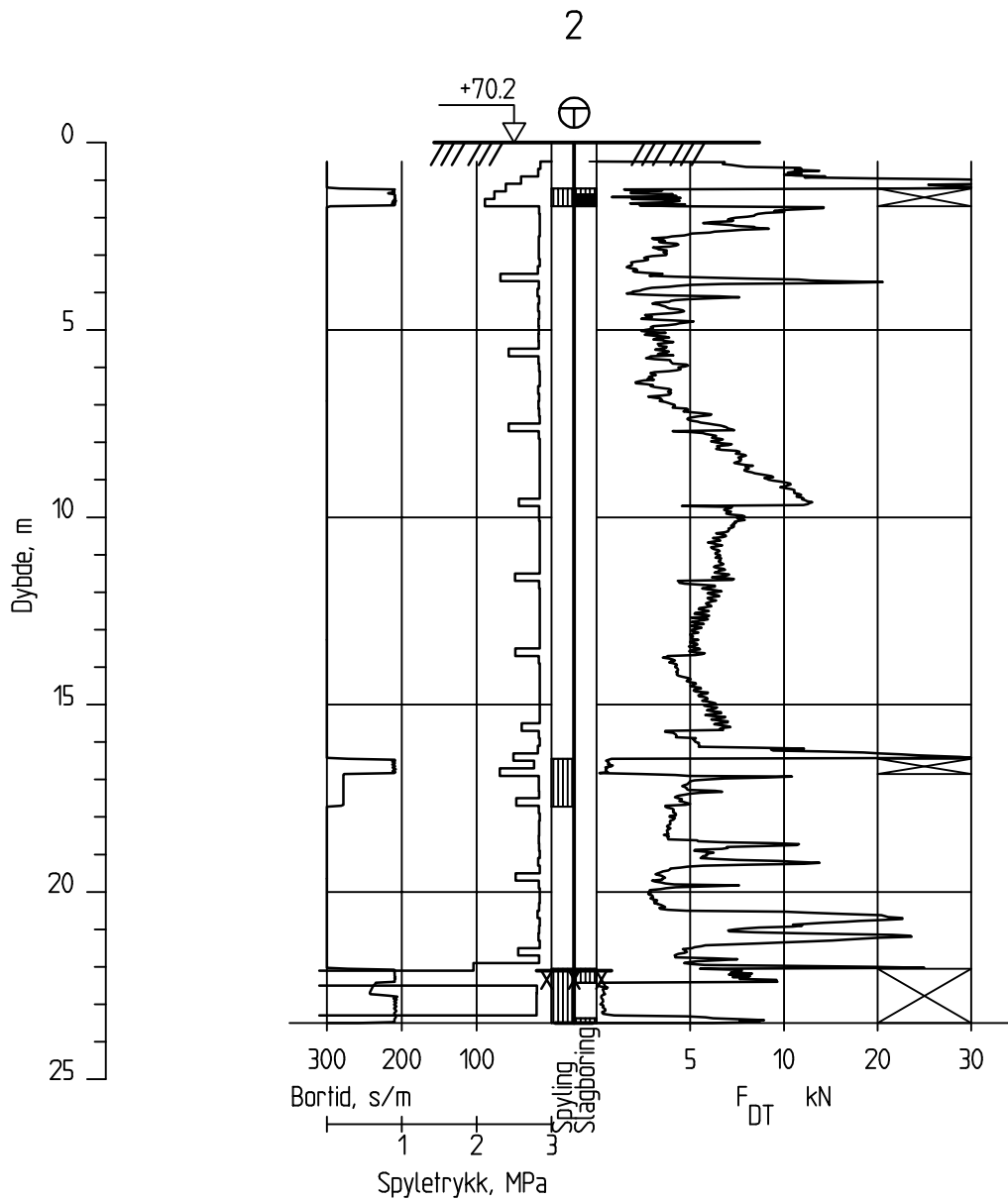
# TEGNFORKLARING

- $\oplus$  TOTALSONDERING
- $\ominus$  PORETRYKKSMALER
- $\odot$  Ø54 mm PRØVESERIE
- $\nabla$  CPTU-SONDERING

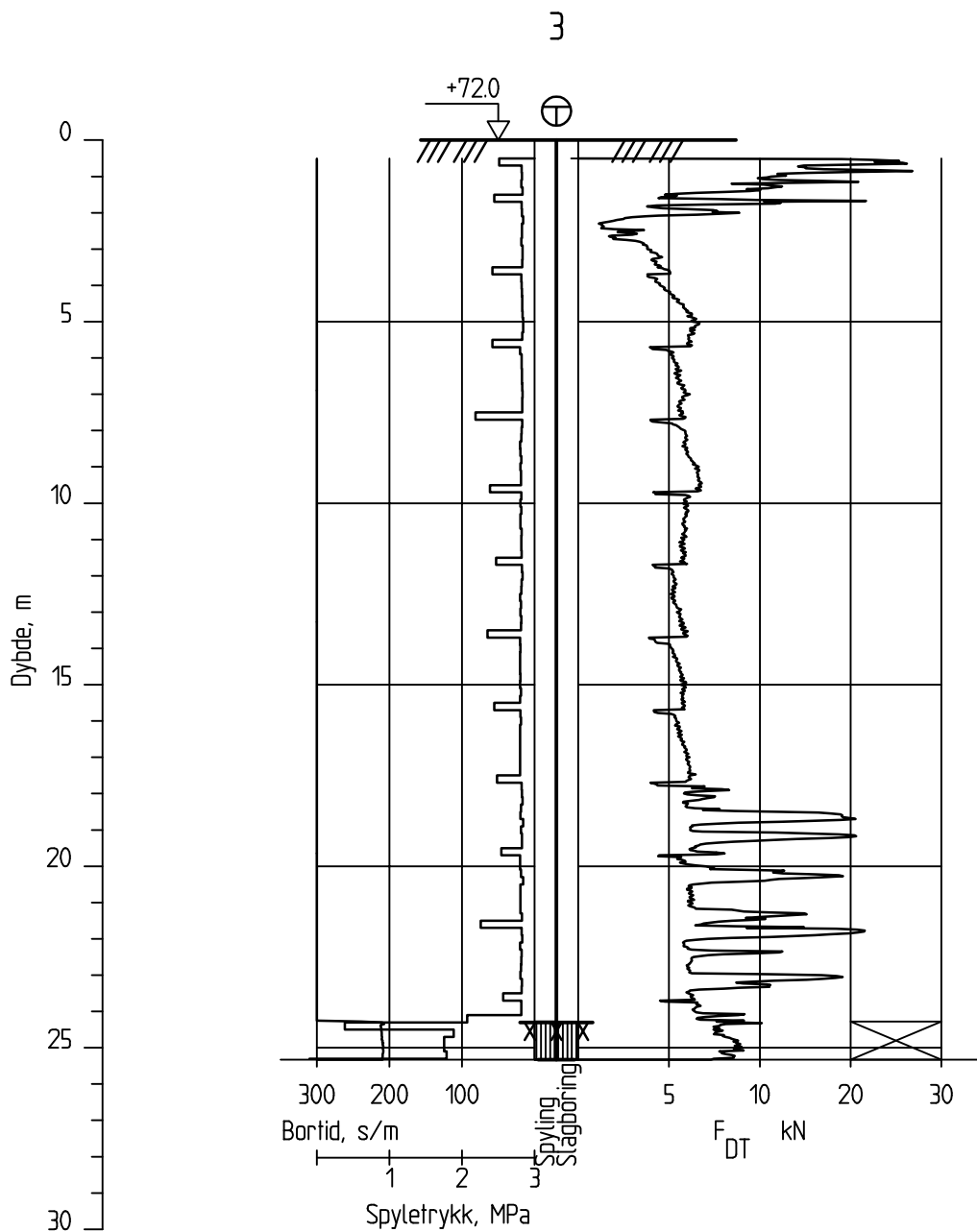
JM	Statustilstand	Rev.	Endring		
	Y598160				
SAGENE 1-3		Uttført	Kontr.	Ansv.	Dato
MARIDALSVEIEN 148-151		HJK	HØA	HJK	25.10.201
BORPLAN		Målestokk	Format		
		1:200			A3
Oppdragsleder: Hans Jonny Kvalsvik		Oppdragsnr.: 168650			
SWECO Norge AS FORREDOVEIEN 11, 1327 LYSAKER TEL: 07 12 80 00 FAX: 07 12 93 40		Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev.
G		G	01		00



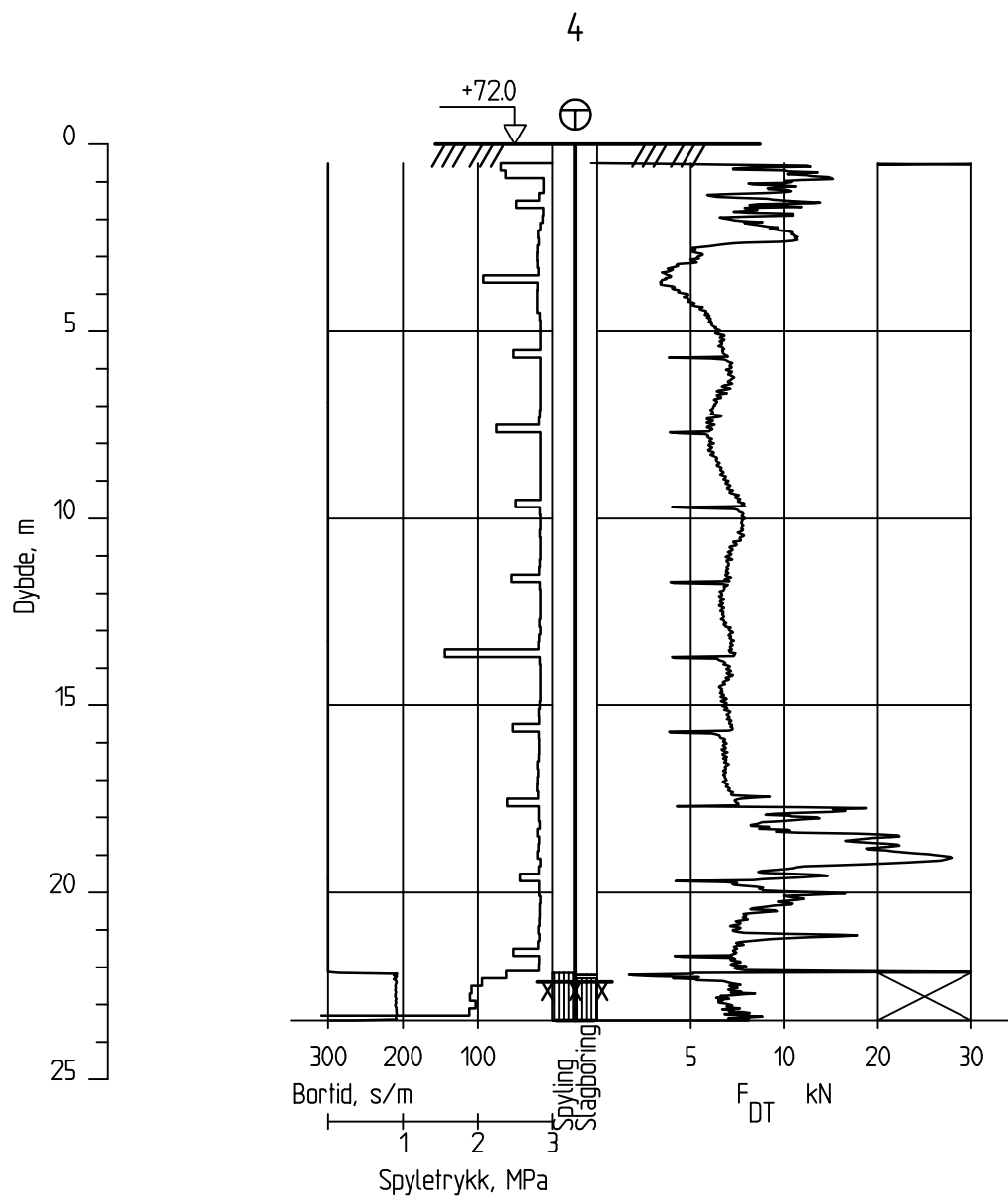
TOTALSONDERING	Borpunkt nr.	1	Dato	12.10.2011
	Boret av	MESTA AS	Målestokk	1:200
MARIDALSVEIEN 148-151	Tegnet	HJK	Oppdragsnr.	168650
	Kontr.	HØA		
			PB 400, 1327 LYSAKER TLF: 67 12 80 00 FAX: 67 12 58 40	



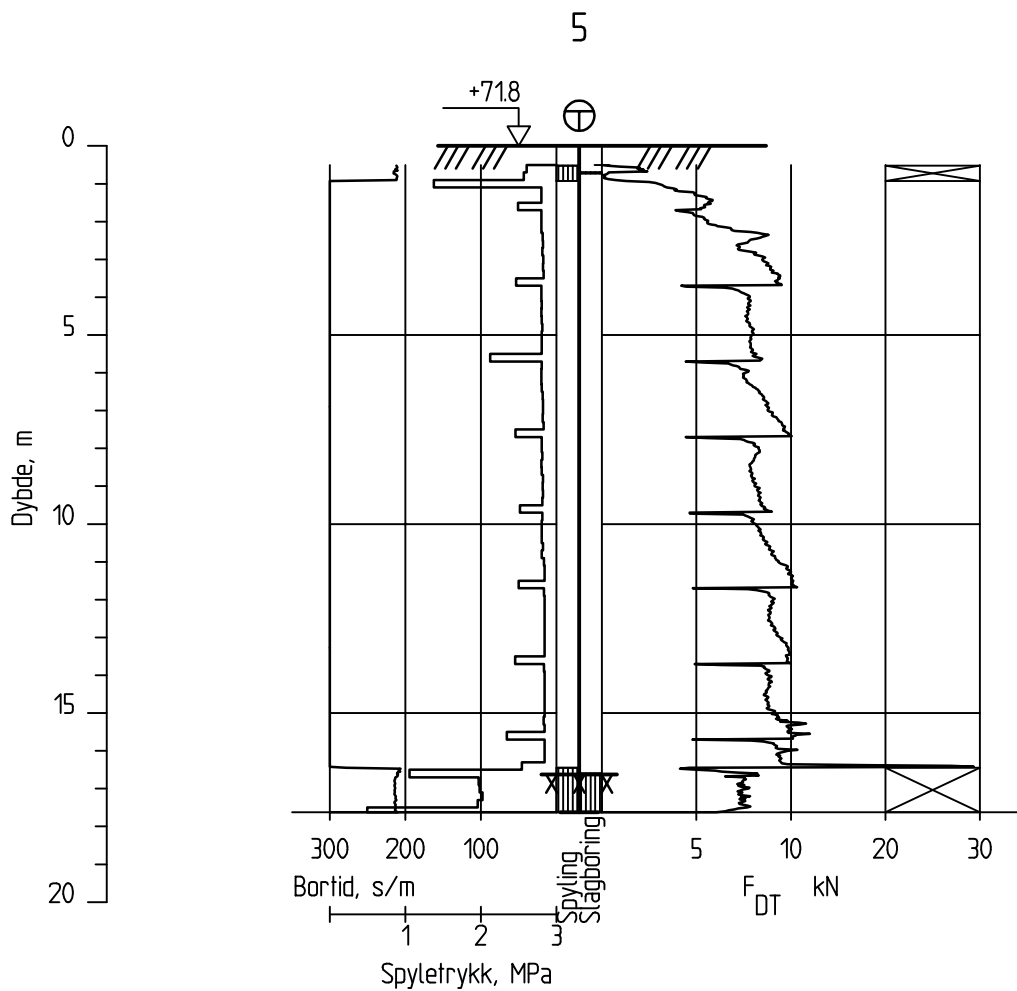
TOTALSONDERING	Borpunkt nr.	2	Dato	12.10.2011
	Boret av	MESTA AS	Målestokk	1:200
MARIDALSVEIEN 148-151	Tegnet	HJK	Oppdragsnr.	168650
	Kontr.	HØA		
			PB 400, 1327 LYSAKER TLF: 67 12 80 00 FAX: 67 12 58 40	




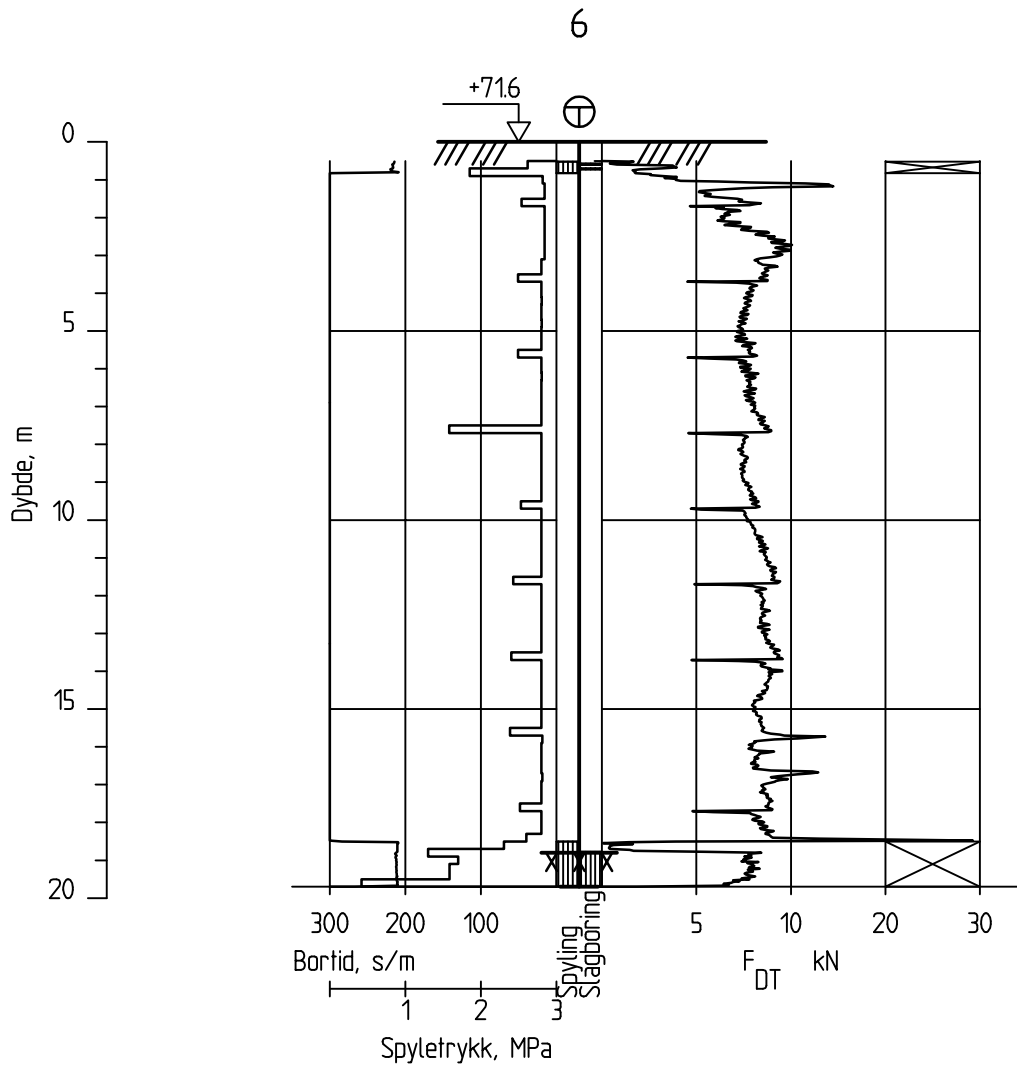
TOTALSONDERING	Borpunkt nr.	3	Dato	12.10.2011
	Boret av	MESTA AS	Målestokk	1:200
MARIDALSVEIEN 148-151	Tegnet	HJK	Oppdragsnr.	168650
	Kontr.	HØA		
				PB 400, 1327 LYSAKER TLF: 67 12 80 00 FAX: 67 12 58 40



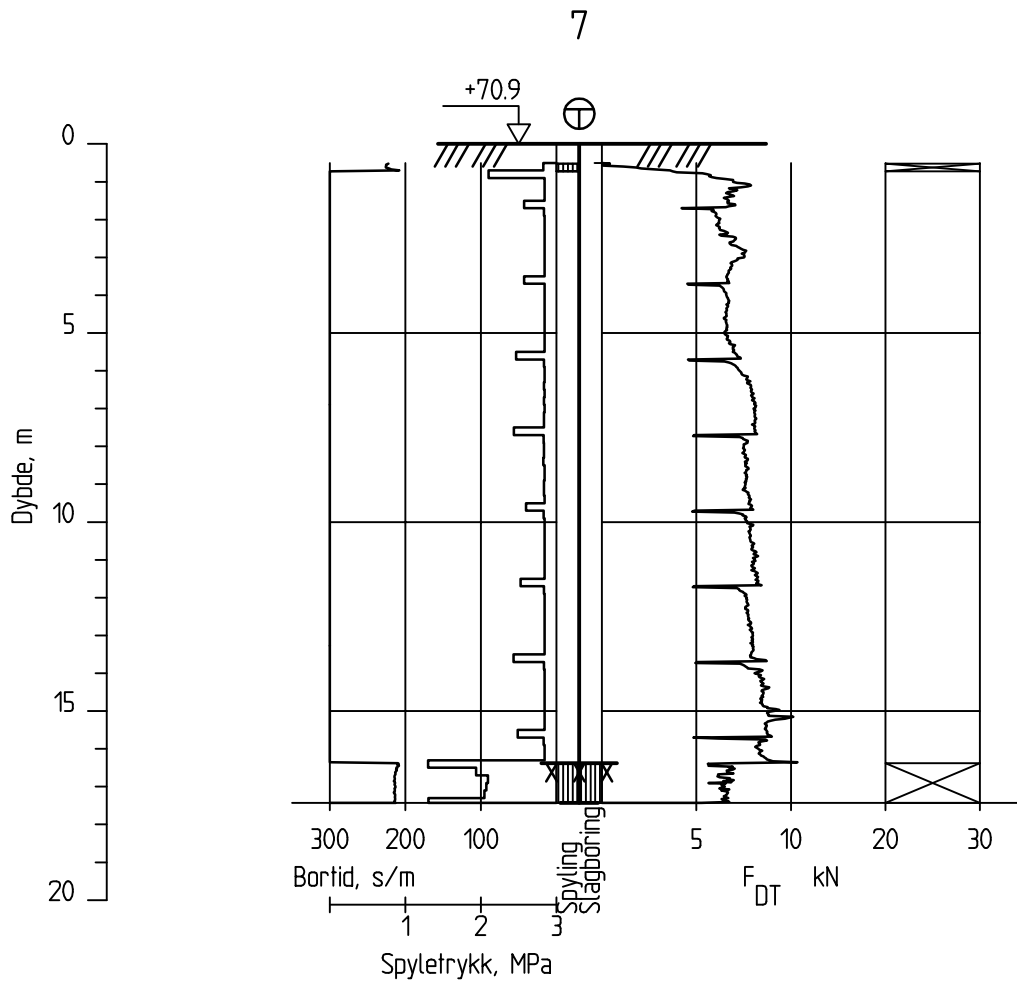
TOTALSONDERING	Borpunkt nr.	4	Dato	12.10.2011
	Boret av	MESTA AS	Målestokk	1:200
MARIDALSVEIEN 148-151	Tegnet	HJK	Oppdragsnr.	168650
	Kontr.	HØA		
			PB 400, 1327 LYSAKER TLF: 67 12 80 00 FAX: 67 12 58 40	




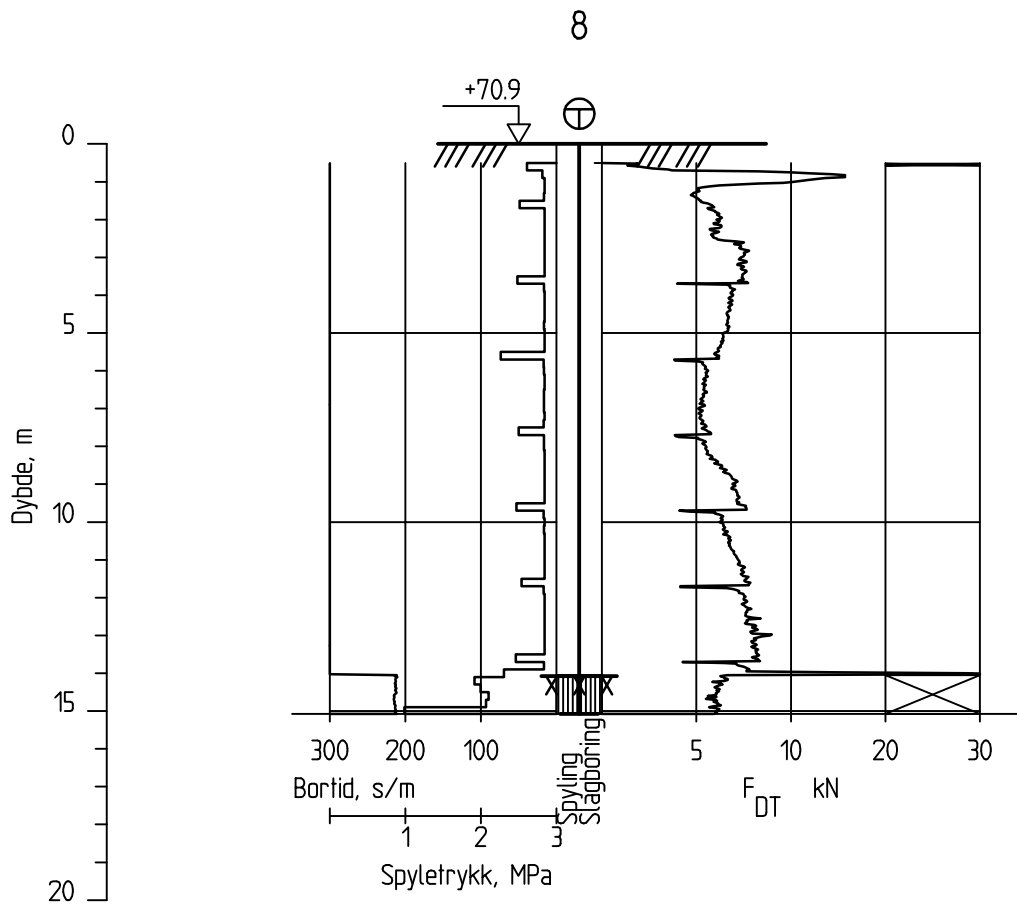
TOTALSONDERING	Borpunkt nr.	5	Dato	12.10.2011
	Boret av	MESTA AS	Målestokk	1:200
MARIDALSVEIEN 148-151	Tegnet	HJK	Oppdragsnr.	168650
	Kontr.	HØA		
		<b>SWECO</b> 	PB 400, 1327 LYSAKER TLF: 67 12 80 00 FAX: 67 12 58 40	



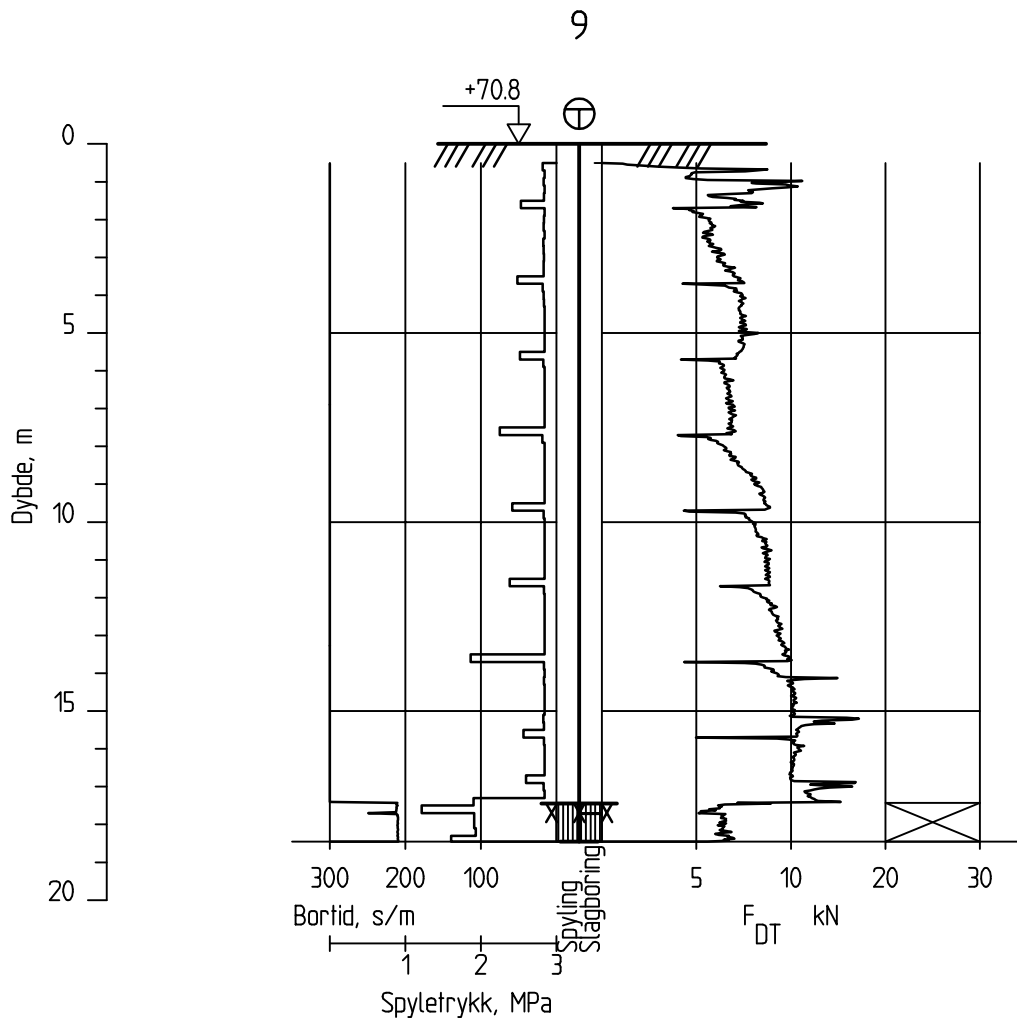
TOTALSONDERING	Borpunkt nr.	6	Dato	12.10.2011
	Boret av	MESTA AS	Målestokk	1:200
MARIDALSVEIEN 148-151	Tegnet	HJK	Oppdragsnr.	168650
	Kontr.	HØA		
				PB 400, 1327 LYSAKER TLF: 67 12 80 00 FAX: 67 12 58 40




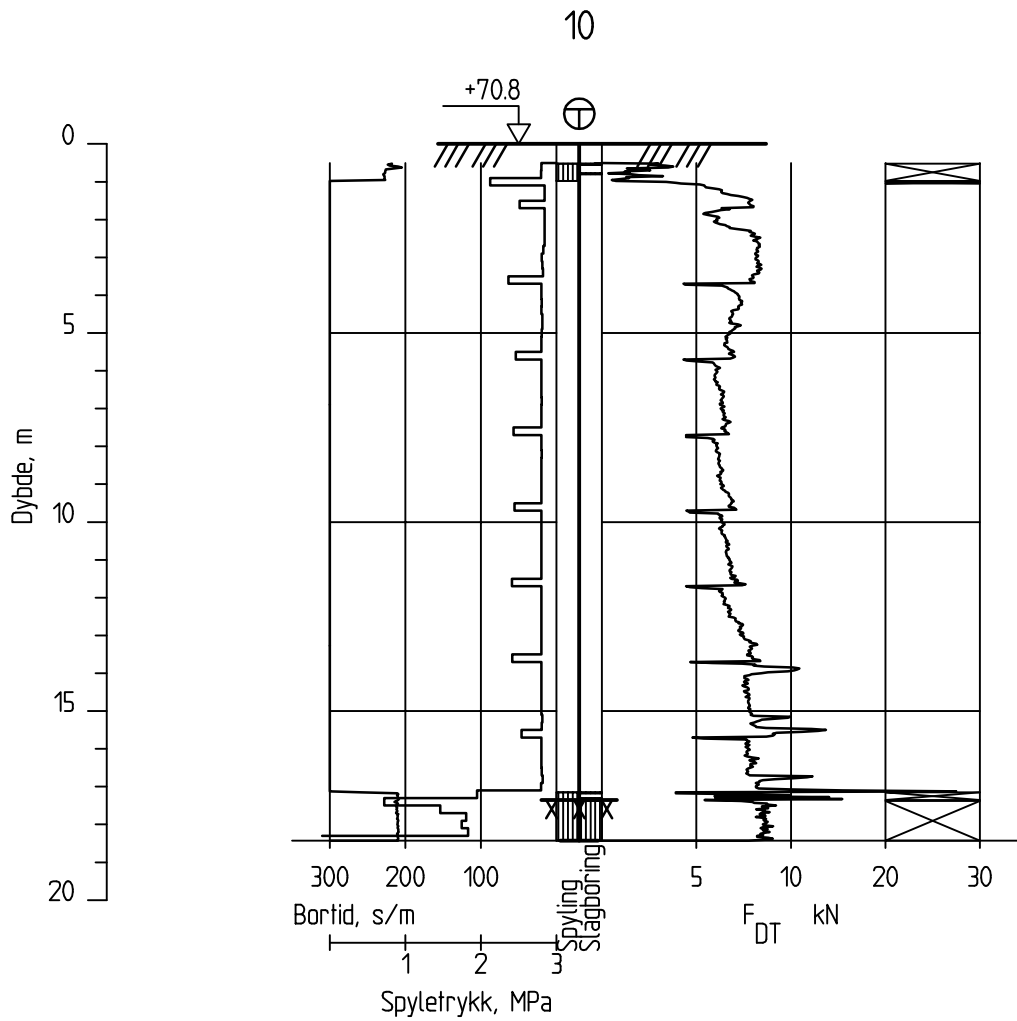
TOTALSONDERING	Borpunkt nr.	7	Dato	12.10.2011
	Boret av	MESTA AS	Tegnet	HJK
MARIDALSVEIEN 148-151		Kontr.	HØA	Oppdragsnr.
				168650
				
			PB 400, 1327 LYSAKER TLF: 67 12 80 00 FAX: 67 12 58 40	



TOTALSONDERING	Borpunkt nr.	8	Dato	12.10.2011
	Boret av	MESTA AS	Målestokk	1:200
MARIDALSVEIEN 148-151	Tegnet	HJK	Oppdragsnr.	168650
	Kontr.	HØA		
				PB 400, 1327 LYSAKER TLF: 67 12 80 00 FAX: 67 12 58 40



TOTALSONDERING	Borpunkt nr.	9	Dato	12.10.2011
	Boret av	MESTA AS	Målestokk	1:200
MARIDALSVEIEN 148-151	Tegnet	HJK	Oppdragsnr.	168650
	Kontr.	HØA		
		<b>SWECO</b> 	PB 400, 1327 LYSAKER TLF: 67 12 80 00 FAX: 67 12 58 40	



TOTALSONDERING	Borpunkt nr.	10	Dato	12.10.2011
	Boret av	MESTA AS	Målestokk	1:200
MARIDALSVEIEN 148-151	Tegnet	HJK	Oppdragsnr.	168650
	Kontr.	HØA		
				PB 400, 1327 LYSAKER TLF: 67 12 80 00 FAX: 67 12 58 40

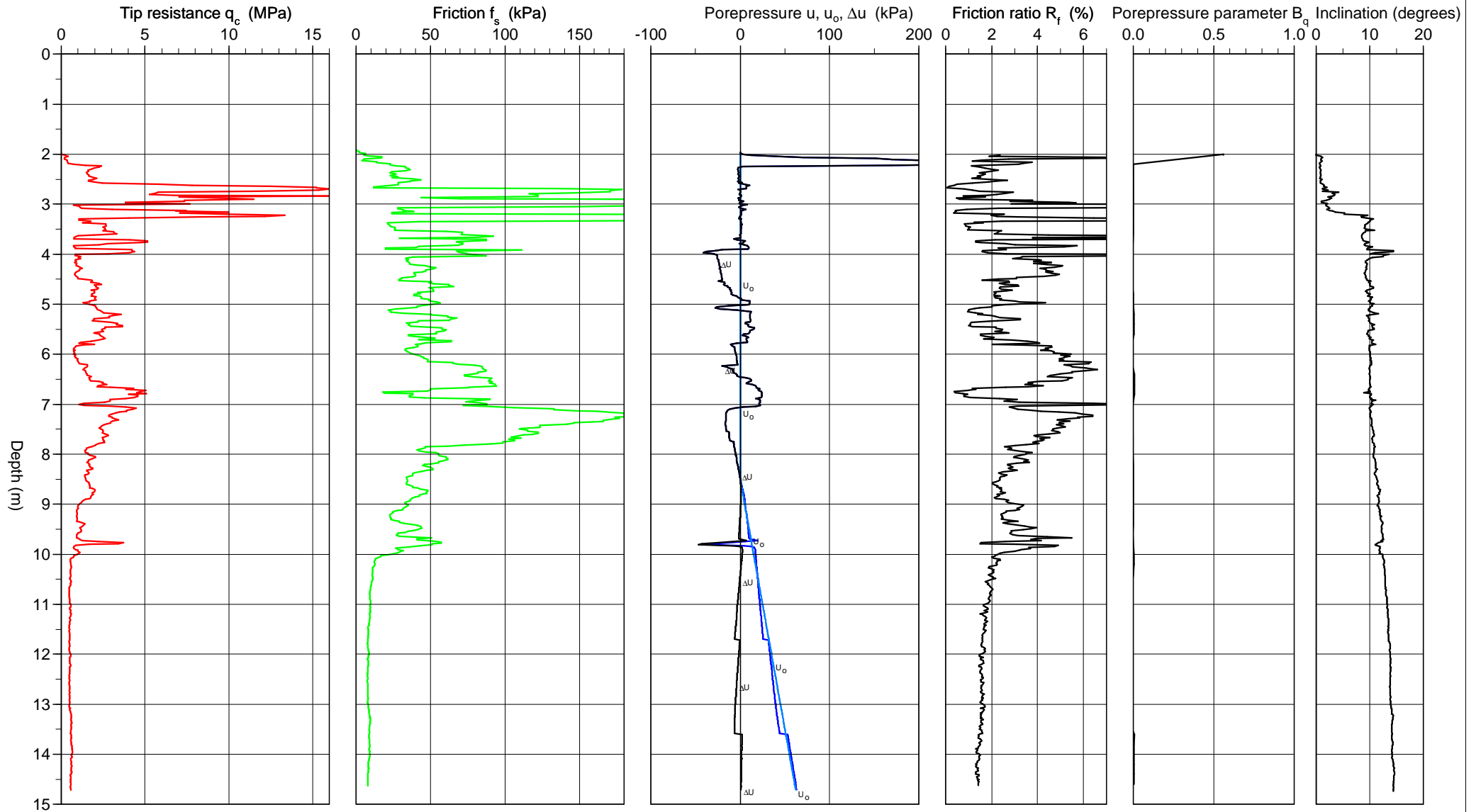
# CPT-test performed according to EN ISO 22476-1

Predrilling depth 2.00 m  
 Start depth 2.00 m  
 Stop depth 15.00 m  
 Ground water level 8.50 m

Reference  
 Level at reference  
 Predrilled material  
 Geometry Normal

Fluid in filter  
 Coordinats  
 Equipment  
 Cone nr 4394

Project Maridalsveien 148-151  
 Project nr 168650  
 Site Sagene  
 Designation Hull 2  
 Date 29.08.2011



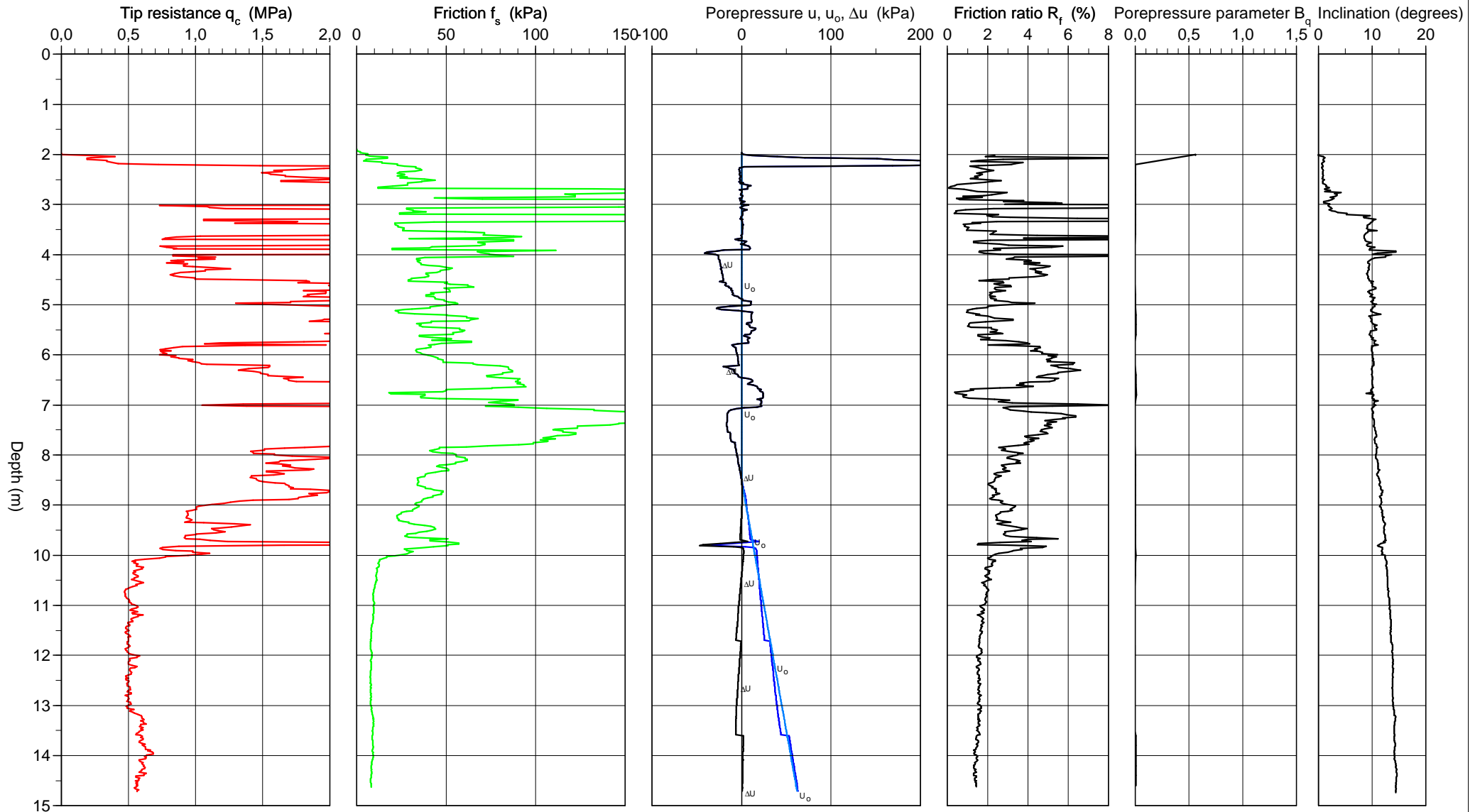
# CPT-test performed according to EN ISO 22476-1

Predrilling depth 2,00 m  
 Start depth 2,00 m  
 Stop depth 15,00 m  
 Ground water level 8,50 m

Reference  
 Level at reference  
 Predrilled material  
 Geometry Normal

Fluid in filter  
 Coordinats  
 Equipment  
 Cone nr 4394

Project Maridalsveien 148-151  
 Project nr 168650  
 Site Sagene  
 Designation Hull 2  
 Date 29.08.2011

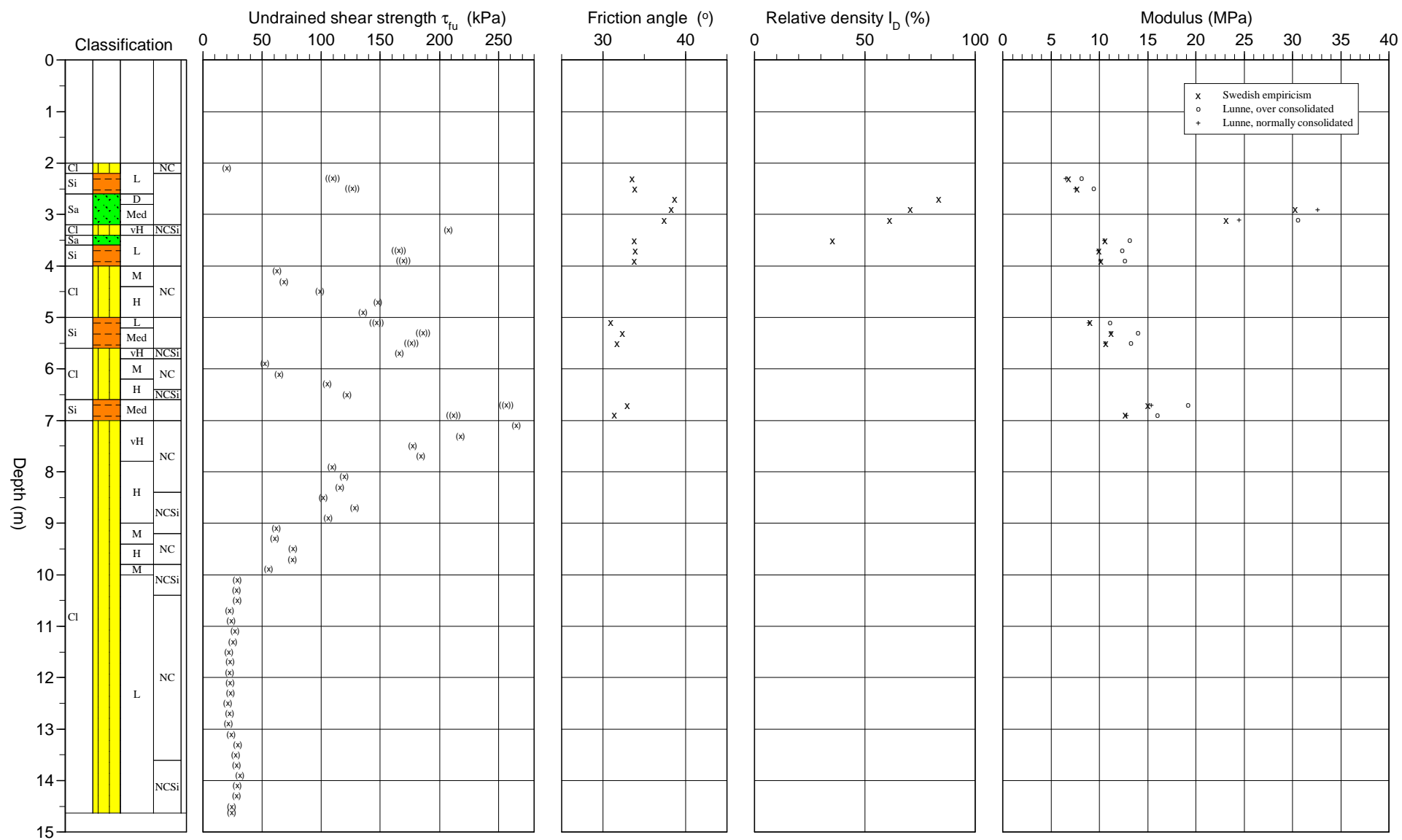


Reference  
 Level at reference  
 Ground water level 8.50 m  
 Start depth 2.00 m

Predrilling depth 2.00 m  
 Predrilled material  
 Equipment  
 Geometry Normal

Evaluator MILA  
 Evaluation date 06.09.2011

Project Maridalsveien 148-151  
 Project nr 168650  
 Site Sagene  
 Designation Hull 2  
 Date 29.08.2011

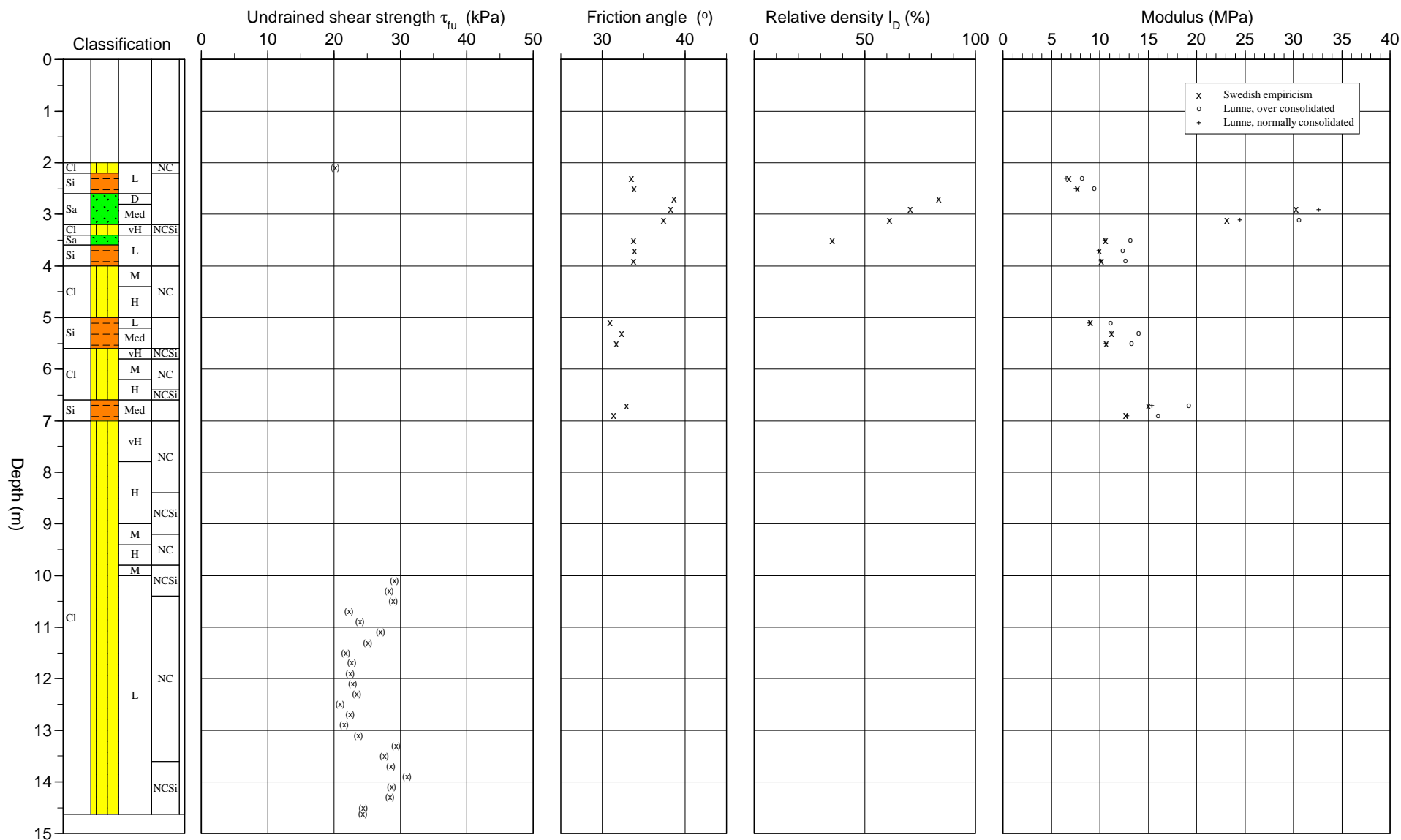


Reference  
 Level at reference  
 Ground water level 8.50 m  
 Start depth 2.00 m

Predrilling depth 2.00 m  
 Predrilled material  
 Equipment  
 Geometry Normal

Evaluator MILA  
 Evaluation date 06.09.2011

Project Maridalsveien 148-151  
 Project nr 168650  
 Site Sagene  
 Designation Hull 2  
 Date 29.08.2011



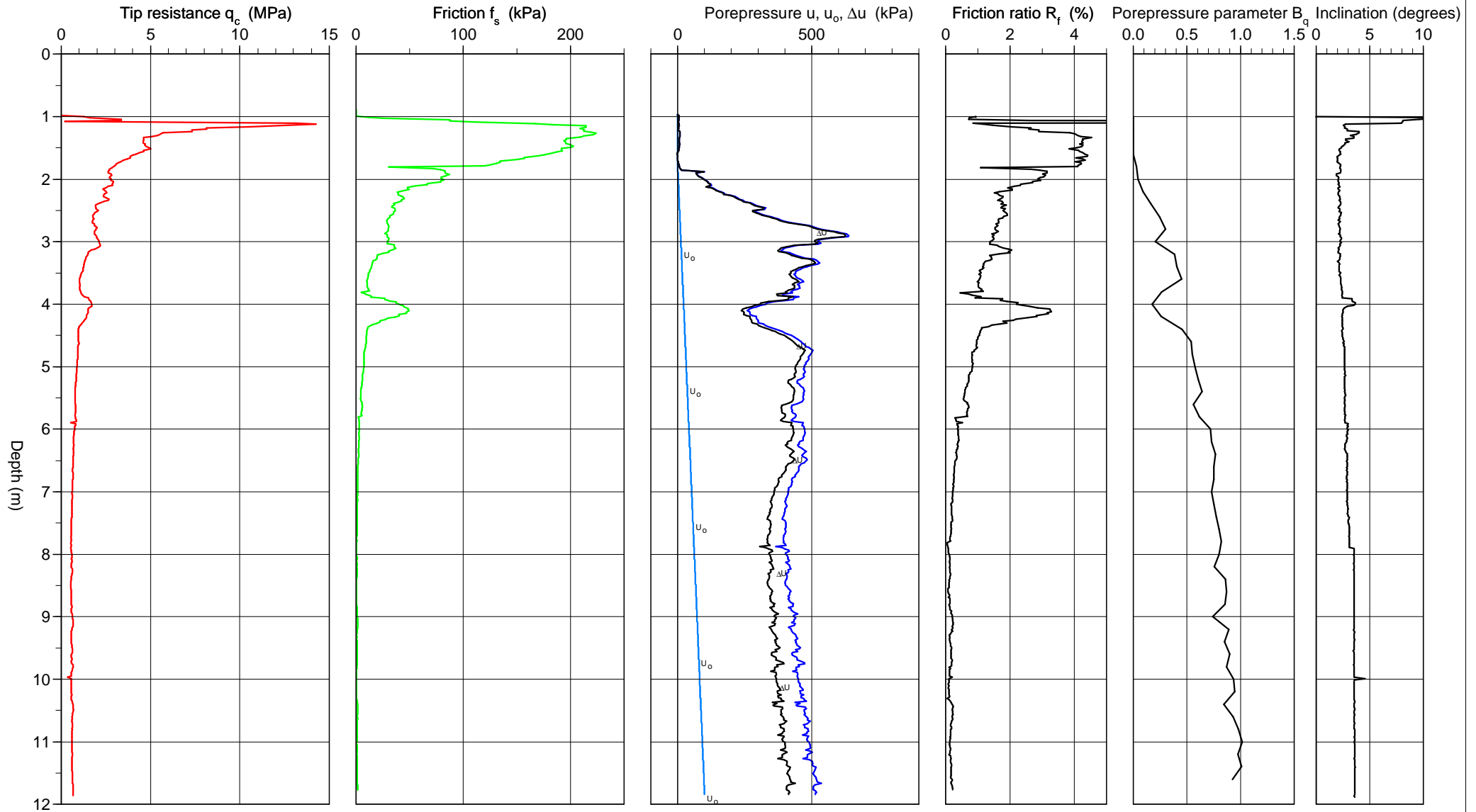
# CPT-test performed according to EN ISO 22476-1

Predrilling depth 1.00 m  
 Start depth 1.00 m  
 Stop depth 11.90 m  
 Ground water level 1.80 m

Reference  
 Level at reference  
 Predrilled material  
 Geometry Normal

Fluid in filter  
 Coordinats  
 Equipment  
 Cone nr 4394

Project Maridalsveien 149-151  
 Project nr 168650  
 Site Sagene  
 Designation Hull 8  
 Date 29.08.2011

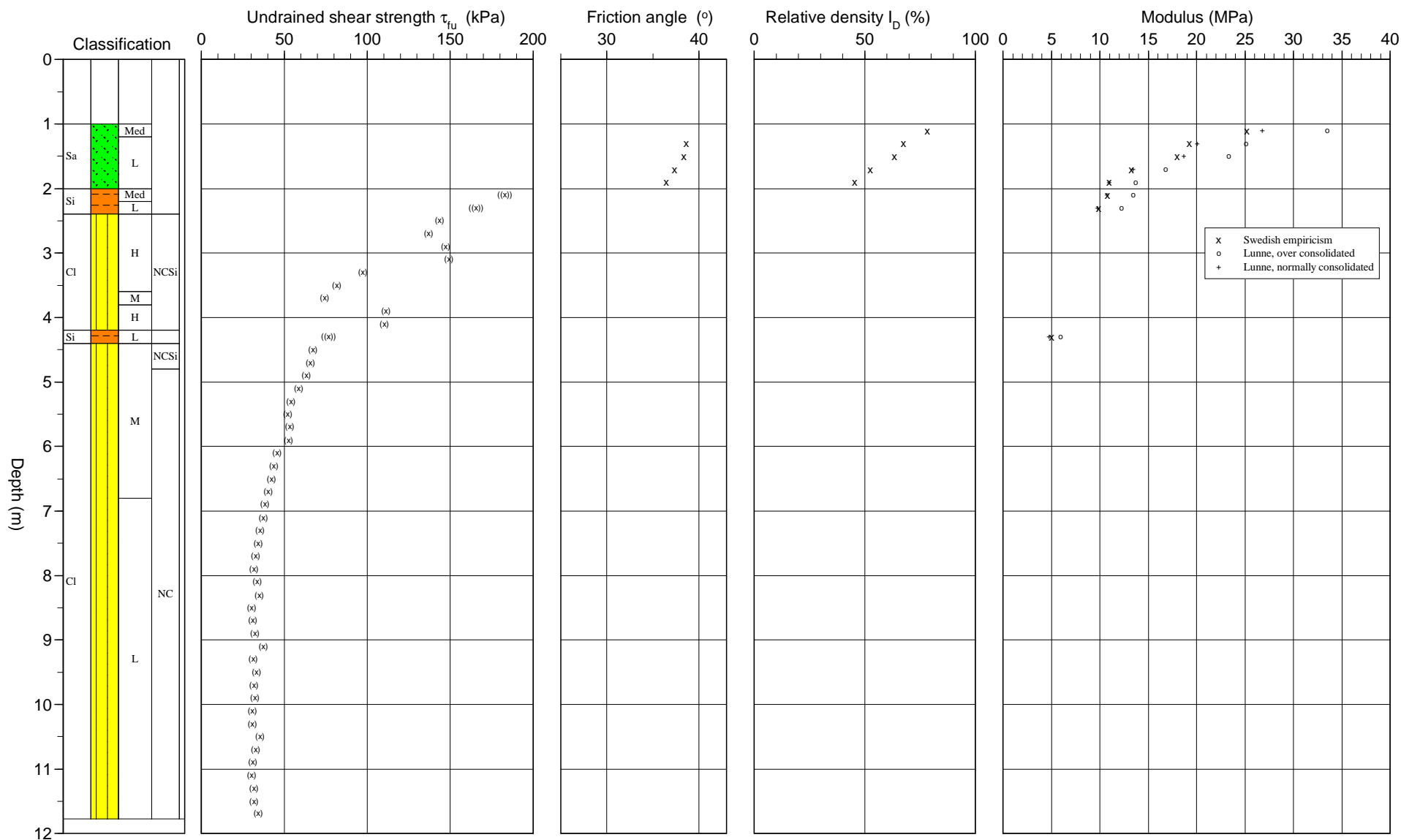


Reference  
 Level at reference  
 Ground water level 1.80 m  
 Start depth 1.00 m

Predrilling depth 1.00 m  
 Predrilled material  
 Equipment  
 Geometry Normal

Evaluator MILA  
 Evaluation date 06.09.2011

Project Maridalsveien 149-151  
 Project nr 168650  
 Site Sagene  
 Designation Hull 8  
 Date 29.08.2011



TERRENGKOTE BUNNKOTE	DYBDE (m) PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER				n %	O <sub>Na</sub> %	γ kN/m <sup>3</sup>	UDRENERT SKJÆRSTYRKE S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>
		20	30	40	50				10	20	30	40	50	
SAND, GRUSIG														
TØRRSK.LEIRE, SILTIG														
LEIRE, SILTIG Noe Forvitret						37	20.4						103 115	4
	Ø 5					44	19.2							5
						50	18.3							5
	Ø 10					44	19.2							8
	15													
	20													

PR= Ø 54 mm  
SK=SKOVLBORING  
PG=PRØVEGROP  
LAB.BOK 1954  
BORBOK

○ VANNINNHold  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
— W<sub>P</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHold  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK  
○ TRYKKFORSØK  
15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD  
○ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

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

## PRØVESERIE

Borpunkt nr.  
**PR.8**

Tegnet  
**LS**

Side

**1 av 1**

LABORATORIEUNDERSØKELSER  
MARIDALSVEIEN 148-151

Borplan nr.  
**-1**

Kontr.

Boret dato  
**29.08.2011**

Dato  
**22.09.11**



**MULTICONSULT AS**

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

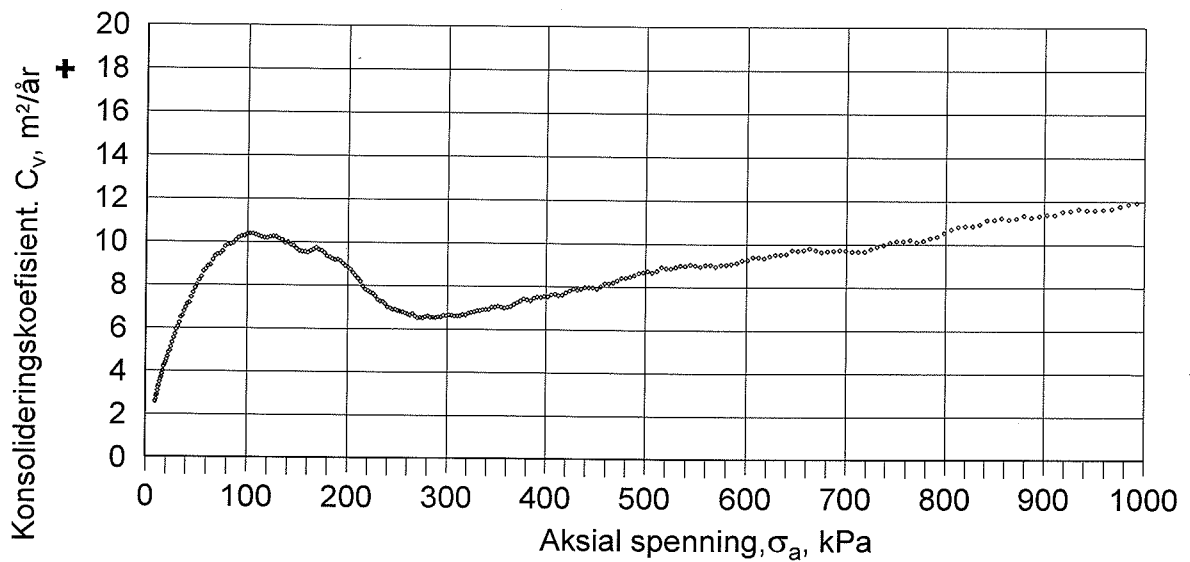
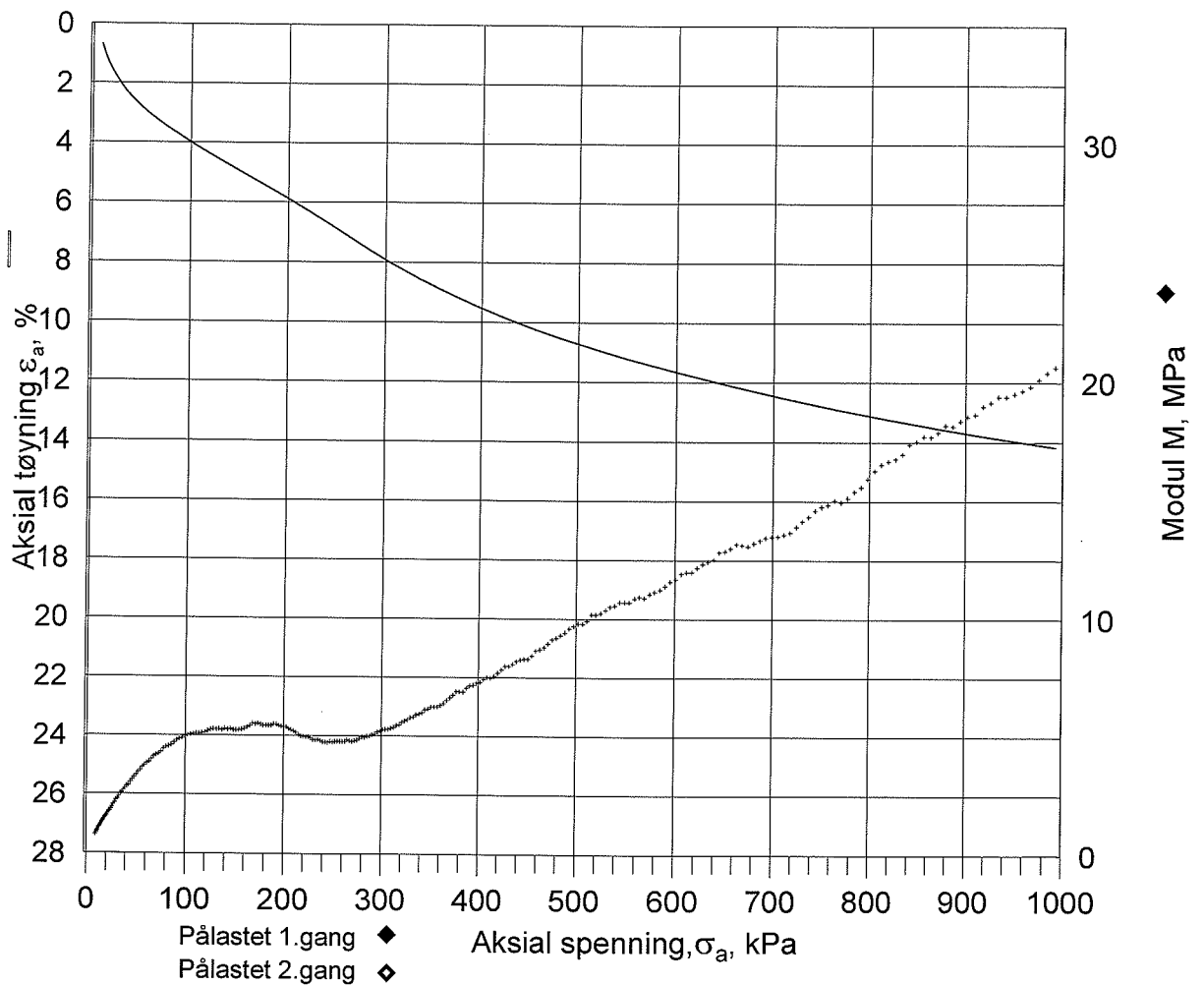
Oppdrag nr.

**122583**

Tegning nr.

**10**

Rev.



Boring nr.	Prøve nr.	Dybde m	W %	ε-vol %	P <sub>o</sub> kPa	P <sub>c</sub> kPa	P <sub>r</sub> kPa	m	m <sub>r</sub>	M
PR.8	8B	8,4	35,5	0,94						

### KONTINUERLIG ØDOMETER ( CRS )

**SWECO NORGE AS**  
**MARIDALSVEIEN 148-151**  
**OSLO**



**MULTICONSULT AS**  
 Nedre Skøyen vei 2 - pb. 265 SKØYEN - 0213 OSLO  
 Tlf: 22 51 54 00 - Fax: 22 51 54 01

Dato  
22.09.2011

Konstr./Tegnet  
LS

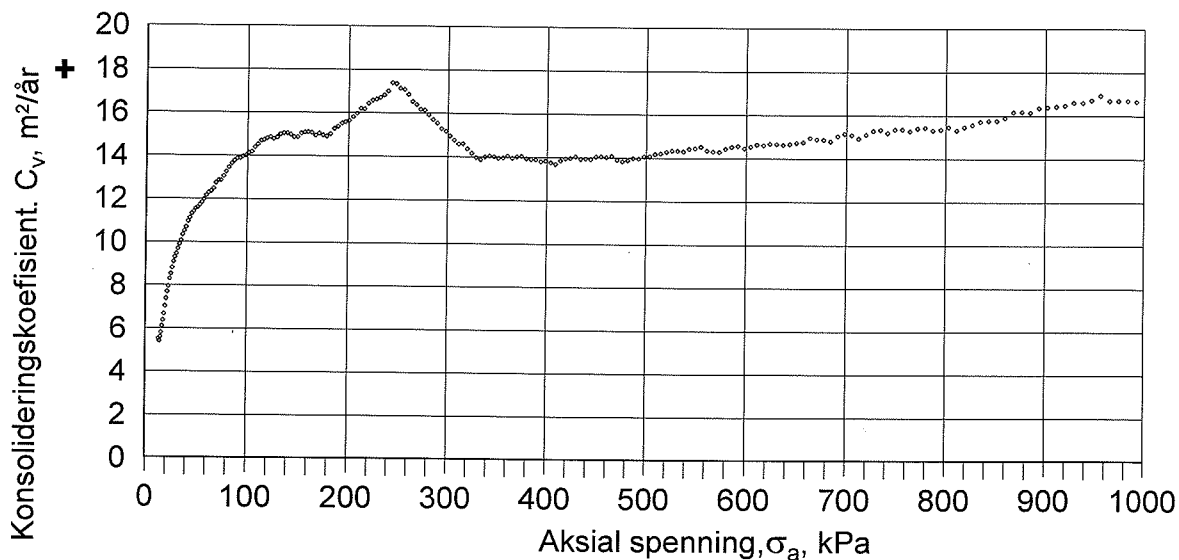
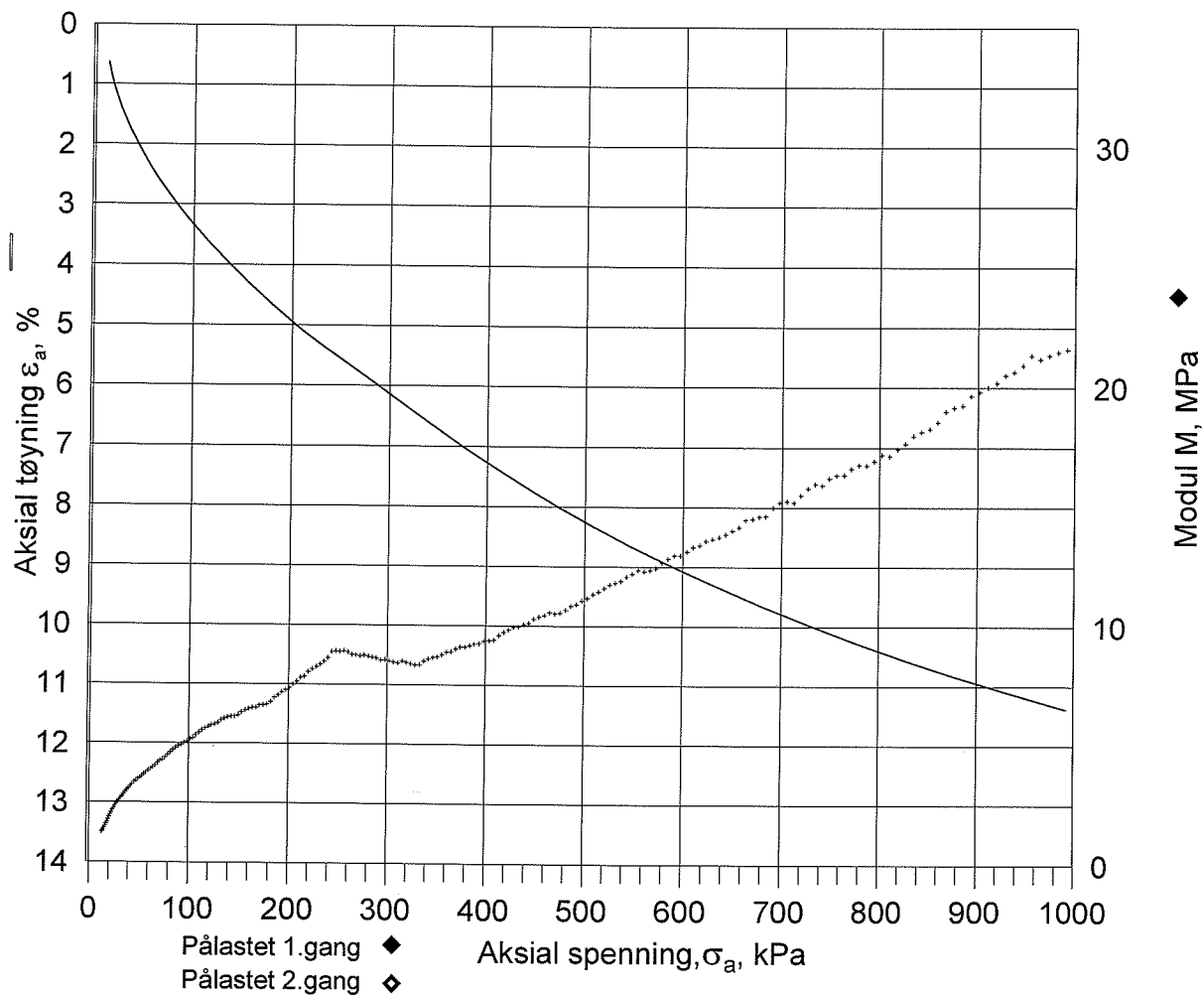
Kontrollert

Godkjent

Oppdrag nr.  
122583

Tegningsnr.  
76

Rev.



Boring nr.	Prøve nr.	Dybde m	W %	$\varepsilon$ -vol %	$P_o$ kPa	$P'_c$ kPa	$P'_r$ kPa	m	$m_r$	M
PR.8	8A	4,4	30,0	0,81						

### KONTINUERLIG ØDOMETER ( CRS )

SWECO NORGE AS  
MARIDALSVEIEN 148-151  
OSLO



Fil: d:\grapher\cpt1.grf

<b>MULTICONSULT AS</b> Nedre Skøyen vei 2 - pb. 265 SKØYEN - 0213 OSLO Tlf: 22 51 54 00 - Fax: 22 51 54 01	Dato	22.09.2011	Konstr./Tegnet	LS	Kontrollert	Godkjent
	Oppdrag nr.	122583	Tegningsnr.	75	Rev.	