



SIVILINGENIØR MRIF
BJØRN STRØM AS

ANDEBUVEIEN 23
3170 SEM

TLF 33 33 33 77
FAX 33 33 30 60

PROSJEKTERING
GEOTEKNIKK

NO 845 874 492 MVA
firma@bsas.no

Holmsbu Eiendom AS
Ved Bjørn Bakken
Skolegata 4

3484 HOLMSBU

4106R2

2 august 2007

BOLIGOMRÅDE, SCHULERUDHAGEN - SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSE

Vi viser til vår tidligere rapport datert 10 desember 2006. I tråd med punkt 9 i den tidligere rapporten har vi utført supplerende undersøkelser som også dekker den vestre delen av området som tidligere var utilgjengelig. I forbindelse med supplerende undersøkelser ble det gjort totalsonderinger i 9 punkter og 1 vingeboing, videre ble det gjort 1 prøveserie med opptak av uforstyrrede prøver, i den forbindelse ble det naveboret til 2 meter. På de uforstyrrede prøvene ble det utført rutinemessige laboratorieforsøk i tillegg til at ble utført to forenklete ødometerforsøk (belastningsforsøk). I denne rapporten har vi også lagt ved resultatene fra den tidligere grunnundersøkelsen.

Fra Sivilingeniør Stener Sørensen har vi fått oversendt tegninger som viser husgrupper A, B, og F, og vi har gjennomgått tegningene på grunnlag av det vi nå vet om grunnforholdene. I denne rapporten har vi redegjort for hvilke konsekvenser de foreliggende planene vil medføre.

På figurer 1 og 2 viser vi laboratorieresultater fra prøveserien. Resultater fra naverboringer er vist på figur 3, vingeboing er vist på figur 4, på figurer 5 til 8 har vi lagt ved diagrammer fra totalsonderinger og dreietrykkssonderinger og figur 9 er boreplan.

GRUNNFORHOLD.

I vår tidligere rapport skrev vi at vi regnet med et fast topplag øverst og derunder middels faste til bløte siltige og leirige masser, til dels med tynne sandlag. Vår tidligere beskrivelse viste seg å være korrekt, med unntak av at det kanskje var noe mer variasjon i massene enn det vi hadde regnet med.

Prøveserien ble utført øverst i den sydvestre delen av området og viste middels fast leirig silt ned til 2,0 meters dybde. Fra 2,0 meter til 2,5 meter var det et lag vannmettet silt i nærmest flytende tilstand. Fra 2,5 meter til 7,0 meter fant vi siltig leire og leirig silt med sandlag og sandsjikt. På den nederste prøven som ble tatt mellom 7,0 meter og 7,8 meter var det ikke tydelige sandlag. Massenenes skjærfasthet lå i området 20 kN/m² til 30 kN/m², hvilket innebærer middels faste til bløte masser. Vanninnholdet lå rundt 30%, hvilket er hva vi normalt ville forvente. I forbindelse med prøveserien registrerte vi at grunnvannet lå 0,9 meter under terrengnivå.

Vinge boringen ble utført nederst i skråningen og viste til dels stor variasjon i målt skjærfasthet. Mye av variasjonen kan skyldes sandlag; de høyeste avlesningene har trolig sammenheng med sandige masser. Laveste avlesning i uomrørt tilstand ble gjort på 3,5 meters dybde, hvor vi fikk 14 kN/m². Dette er i grenseområdet mellom bløt og meget bløt, og kan indikere vannmettet leirig silt. Mellom 6,5 meter og 9,5 meter lå avlesningene mellom 50kN/m² og 60 kN/m². Her er det enten fastere masser eller masser med sandinnhold.

KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER.

1. Grunnforholdene viste seg å stemme rimelig godt overens med hva vi regnet med på grunnlag av vår tidligere grunnundersøkelse. Vi fant leirige og siltige masser med sandlag og sandsjikt. I en av prøvene fantes vannmettede siltige masser i nærmest flytende tilstand.
2. Vi har tidligere diskutert behovet for eventuelle sikringstiltak mot nabogrensen i syd. Fjellregistreringene tyder på at det i liten grad blir behov for slike tiltak.
3. Graveskråninger av siltige masser har rimelig god stabilitet når massene er drenert. Dersom man forsøker å grave ut under grunnvannsnivå vil man oppleve at skråningene flaker ut og man vil ofte oppleve innvasking av masser eller glidninger i forbindelse med vannsig gjennom sandlag. I forbindelse med det planlagte prosjektet blir kontroll av grunnvannsnivå et viktig element. Man må legge opp prosjektet slik at grunnvannet senkes før man går i gang med gravearbeider. Da tenker vi at man går inn på forhånd og foretar en senkning ved hjelp av avskjærende grøfter eller brønnspisser.
4. Grunnvannsenkning medfører setninger. Man vil få like store setninger fra 1,0 meters grunnvannsenkning som man får fra å fylle opp 0,5 meter med oppfylling. I prøveserien registrerte vi at grunnvannet lå 0,9 meter under terrengnivå. Grunnvannstanden vil variere, og i perioder med lite nedbør vil den ligge lavere enn det vi registrerte. Vi regner med grunnvannet muligens tidvis kan ha ligget omlag 2,0 meter under terrengnivå. Man må derfor regne med at en generell grunnvannsenkning til nivå dypere enn 2,0 meter under dagens terrengnivå vil frambringe setninger.

I den grad det blir behov for grunnvannsenkning i området bør man gjennomgå setningsproblematikken, både med hensyn til den planlagte bebyggelsen og med hensyn til mulige setningsskader på nabobebyggelse. Et mulig tiltak for å begrense setninger på eksisterende bebyggelse kan være en avskjærende spuntvegg som avsluttes under terrengnivå.

5. I den grad grunnvannet skal senkes i området er det viktig at dette gjøres på et tidlig tidspunkt, både for å forhindre problemer med graveskråninger, og for at man tidlig får provosert frem mest mulig av de forventede setningene. Man bør utarbeide planer for hele området under ett, og konsulent for VVS bør tidlig inn i bildet.

6. Ut fra det vi forstår fra de tilsendte tegningene ønsker man en generell senkning av terrenget i området mellom bygning B2 og bygning F2. Så vidt vi kan se er det snakk om en senkning av størrelsesorden 2,0 meter. En slik senkning av terrenget i denne delen av boligområdet vil medføre at terrengstabiliteten av området ovenfor forringes, og det vil med stor sannsynlighet forårsake en utglidning. Eventuelle tiltak for å sikre stabiliteten vil medføre store kostnader.

I forbindelse med de videre planlegningsarbeidene ville det være nyttig om man kunne utarbeide kotesatt forslag til utomhusplan.

7. I vår rapport datert 15 november 2006 sier vi at eventuell oppfylling for bygninger må gjøres i god tid og at byggestart må bestemmes på grunnlag av setningsmålinger. Dette er en anbefaling vi holder fast ved. Det kan imidlertid være mulig å korte ned på tiden ved bruk av lette fyllmasser.



Morten Strøm for
Sivilingeniør Bjørn Strøm AS



Kontroll, Tor Strøm

Vedlegg: Figurer 1 til 9
 Bilag A, Definisjoner, usikkerhet, ansvarsforhold.
 Bilag L, Undersøkelsesmetoder

Fordeling: Adressat, 2 eksemplarer
 Sivilingeniør Stener Sørensen AS, telefaks + 1 eksemplar
 Sundby Arkitekter AS, he@ssu.no + 1 eksemplar
 Roy Jensen, cafejuno@online.no
 Eget arkiv

PROSJEKT : 4106

PRØVESERIE 12

FIGUR 1

Holmsbu, Hurum

DATO: 10.07.07

DYBDE	PRØVE	BESKRIVELSE, LL, PL, etc.	VANN INN % av lørr vekt	VÅT ROM- VEKT t/m ³	TØRR ROM- VEKT t/m ³	ENKELT		KONUS		TILSVARENDE	
						TRYKKEFORSØK		uomr kN/m ²	omr. kN/m ²	LAB VINGEBOR	SONDERING
						Q _u kN/m ²	deform %				
1		Grunnvannstand 0,9 m									
		Silt, sandig, leirig, middels fast/fast	24								
		Silt, leirig, middels fast	25								
2		Silt, leirig, middels fast	29								
		Silt, leirig, fast m/siltlag/kjumper	28								
	87	Leire, siltig, vannmettet	31								
3		Siltig leire, en del sandlag	29								
			32	1,95	1,48	30	6	21	0		
	108	Siltig leire, m/sandlag	27								
4			32	2,00	1,52	50	6				
			28	2,07	1,62	50	6	30	2		
	89	Leirig silt, noen 1 cm sandlag	31	2,04	1,56	47,5	6	24	1		
5			27	2,06	1,62	47,5	7				
		Siltig leire/leirig silt	31	2,02	1,55	67,5	6				
	93		26	2,09	1,67	47,5	10	30	2		
6			33								
		Siltig leire/leirig silt	34	1,97	1,47	60	6				
	16	Noen finsand sjikt	34	1,96	1,46	70	7	32	1		
7			27								
		Leire, siltig	30	2,06	1,60	47,5	6				
	76		29	1,72	1,33	57,5	6	29	1		
8		27									
		Avsluttet									
9											
10											
11											
12											

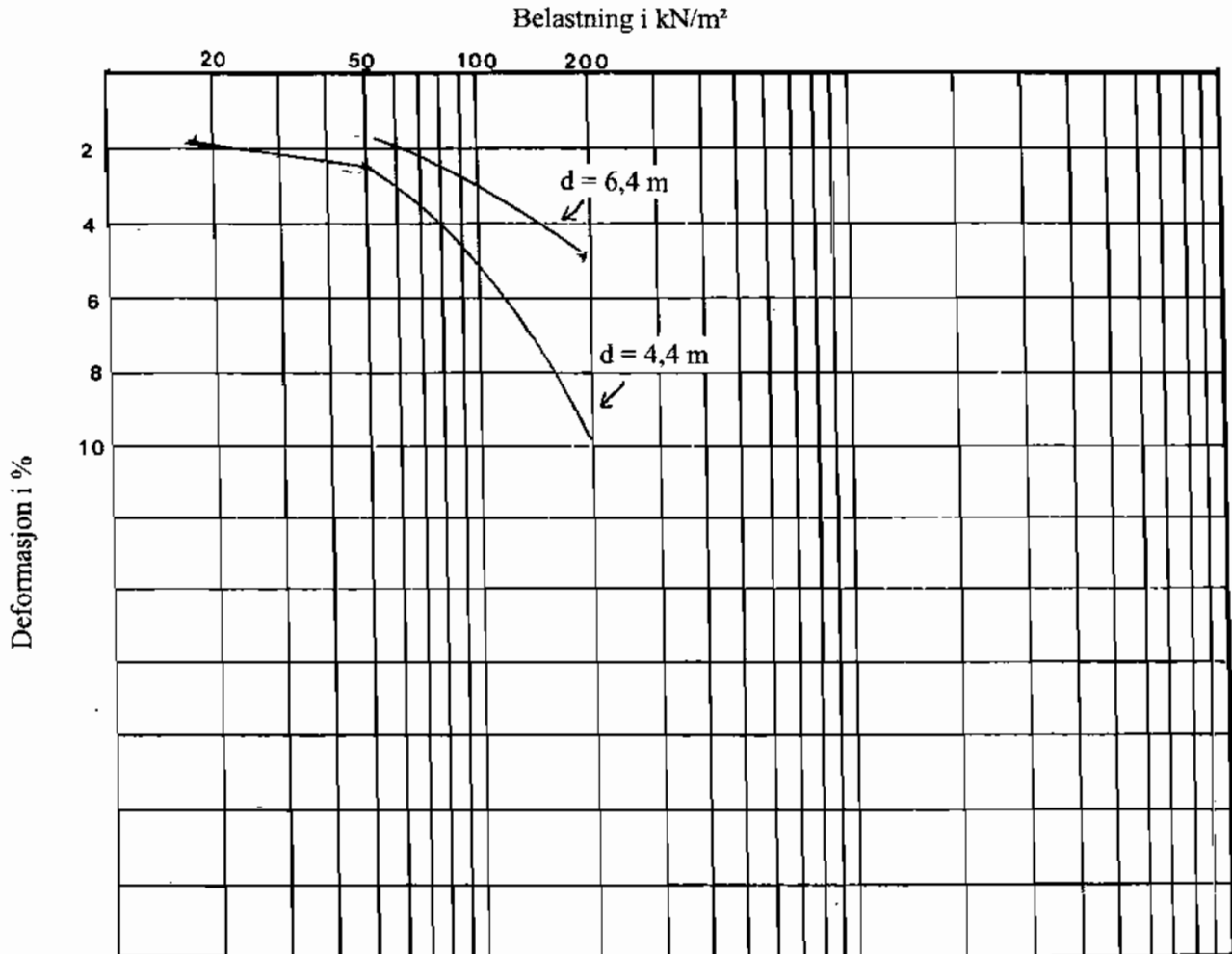
uomr/omr refererer til uomrørt og omrørt skjærfasthet i kN/m²

ØDOMETERKURVER

Prosjekt: 4106
Holmsbu, Hurum

Dato: 1. august 2007

FIGUR 2



Prøve					
Tørr romvekt før					
Vanninnhold før					
Metningsgrad før					
Vanninnhold etter					
Porositet før					
Prøvetykkelse før					

Ström

PROSJEKT : 4106

Holmsbu, Hurum

NAVERBORINGER

FIGUR: 3

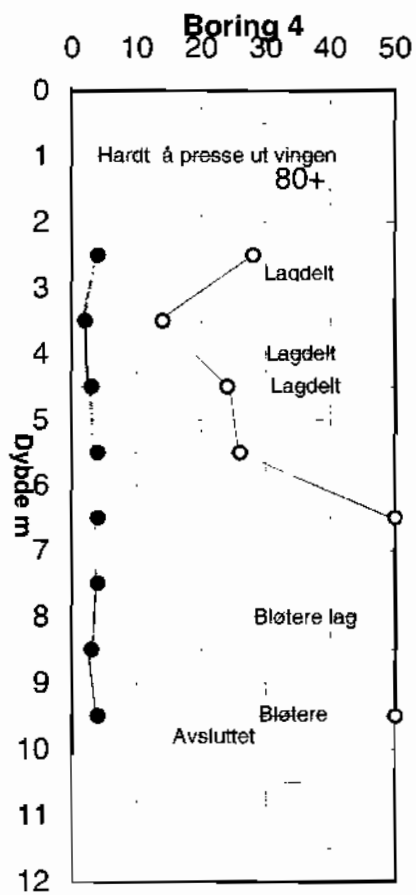
DATO: 23.10.06

BORING: 2			
DYP	W	Lab. beskrivelse	Markbeskrivelse
- 0,5			Sand, matjord
			Sand, organisk
- 1,0	17	Lys grå og brun, fast, leirig silt med litt sand	Grå, sandig silt, med brune flekker, meget fast, lagdelt m/sjikt av finsand
- 1,5	19	Lys grå og brun, fast, leirig silt med litt sand, litt organisk (tre)	
- 2,0	26	Brun, fast, leirig silt med litt sand	Fast med litt grus
- 2,5	34	Grå, bløt, leirig silt med litt sand	Leirig silt, middels fast
- 3,0	30	Grå, meget bløt, leirig silt med litt fin til mellom-sand	Fastere partier
- 3,5	34	Grå, meget bløt, leirig silt med litt finsand	Middels fast/bløtt?
- 4,0	35	Grå, meget bløt, leirig silt med litt finsand	
- 4,5	29	Grå, meget bløt, leirig silt med litt finsand	
- 5,0	29	Grå, meget bløt, leirig silt med litt finsand	
- 5,5		Avsluttet 5,0 m	
- 6,0			
- 6,5			

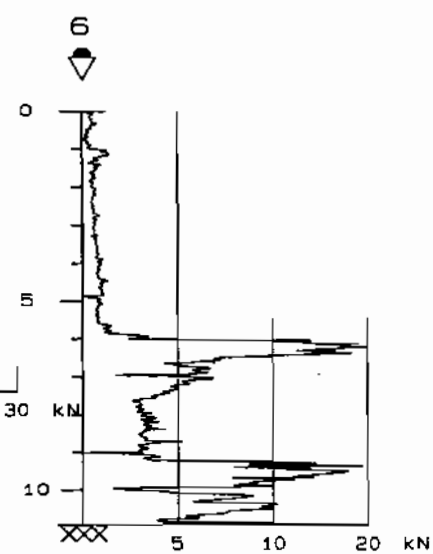
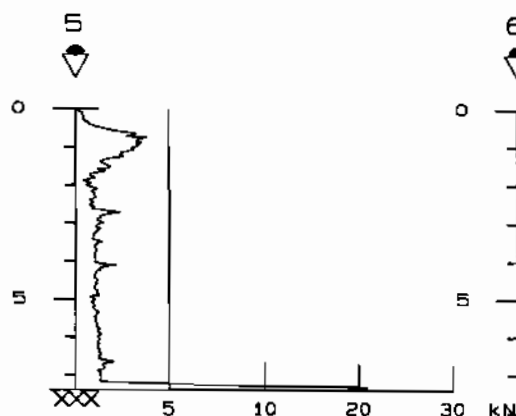
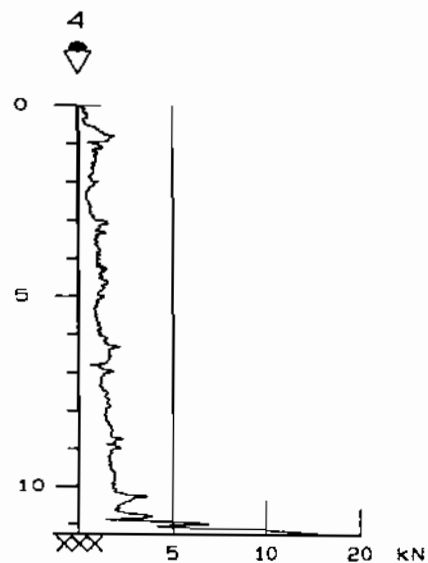
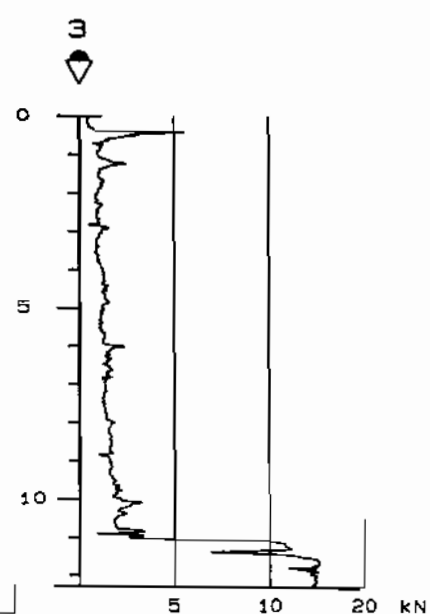
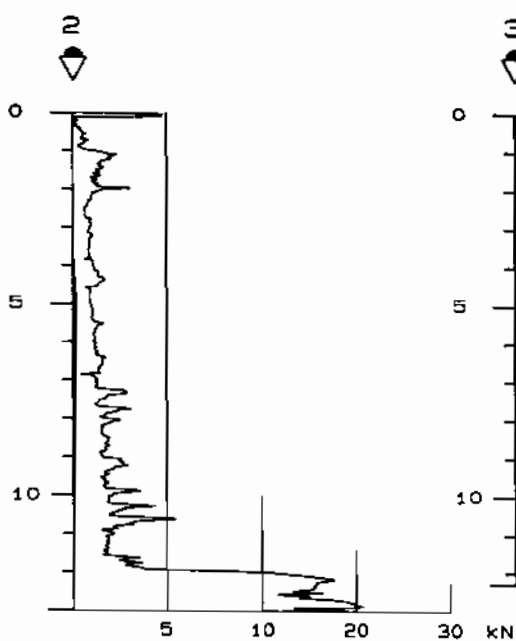
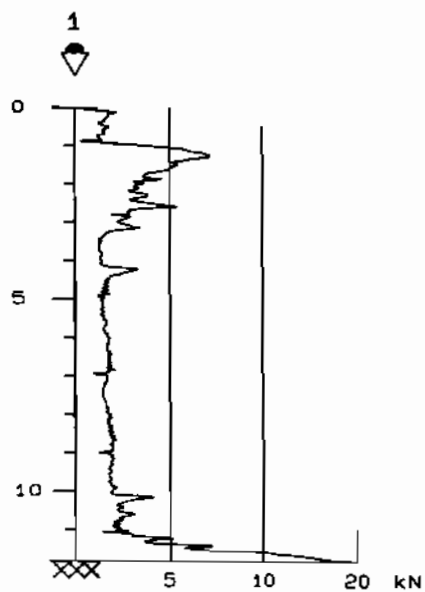
BORING:12			
DYP	W	Lab. beskrivelse	Markbeskrivelse
- 0,5	24	Silt, sandig, leirig middels fast/fast	Matjord
			Sandig silt, siltig finsand. Fast til middels fast m/ sandlag
- 1,0	25	Silt, leirig, middels fast	
- 1,5	29	Silt, leirig, middels fast	Sandig silt, siltig finsand. Fast m/ sandlag
- 2,0	28	Silt, leirig, fast m/ siltlag/klumper	
- 2,5		Prøveserie videre	
- 3,0			
- 3,5			
- 4,0			
- 4,5			
- 5,0			
- 5,5			
- 6,0			
- 6,5			

W er vann i % av tørr vekt.

Prøver fra naverboringer vil være forstyrret og derfor bløtere enn uforstyrret grunn. Lagdeling kan bli borte. Laboratoriebeskrivelsene må derfor brukes sammen med markbeskrivelsene.



0 til 50 viser skjærfasthet i kN/m². 0 - 12,5 meget bløtt, 12,5 - 25 bløtt, 25 - 50 middels fast

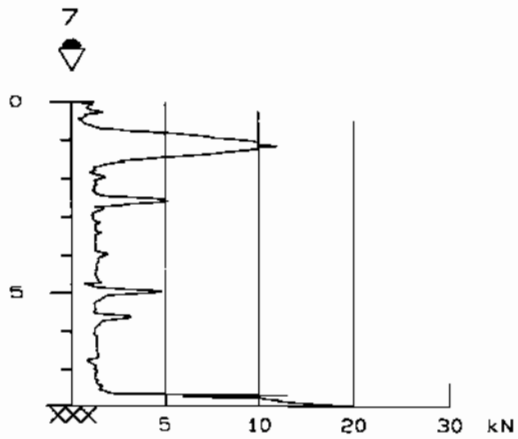


DREIE/TRYKK-SONDERINGER

Holmsbu, Hurum

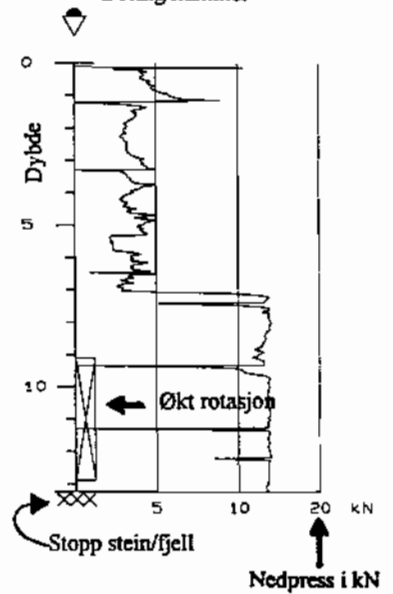
SIVILINGENIØR
BJØRN STRØM AS
 GEOTEKNISK KONSULENT

Hull	X-koord	Y-koord
Terrang	Grv.st	Utf
Borplan	Logg.nr.	Kontr.
Prosjekt: 4106	FIGUR: 5	
Tegn dato 23.10.06		



TEGNFORKLARING

○ 1 Boring nummer

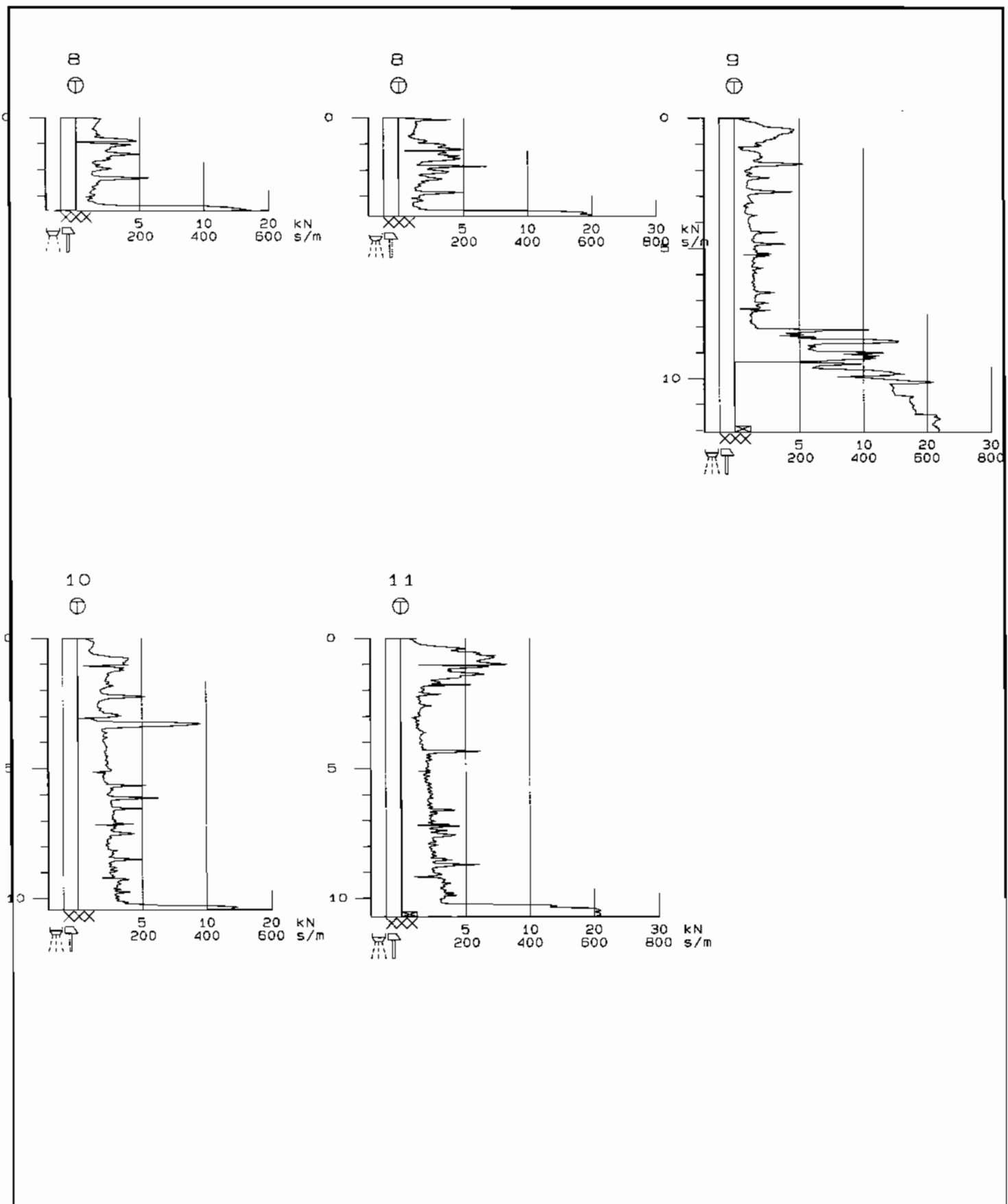


DREIE/TRYKK-SONDERINGER

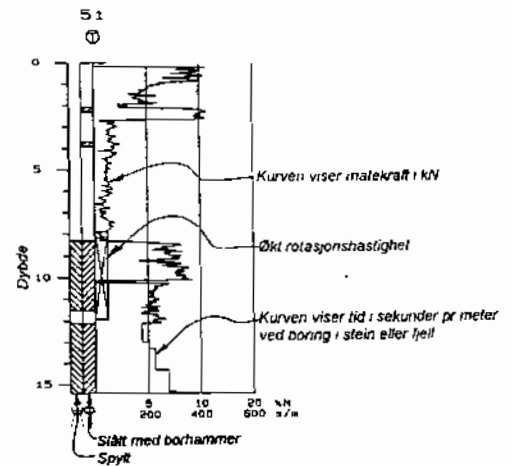
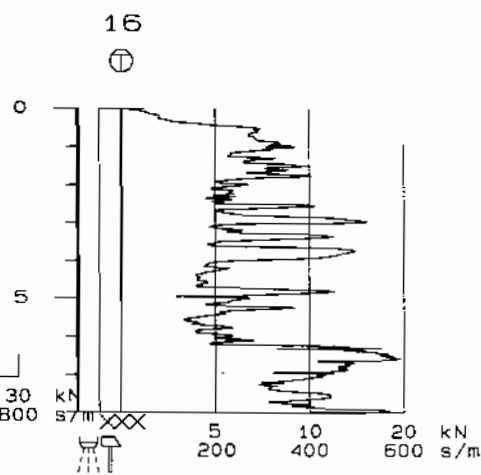
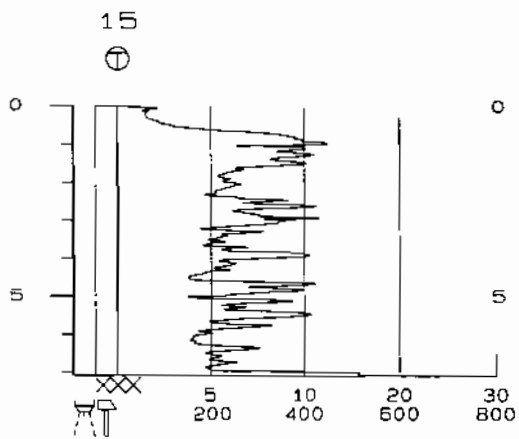
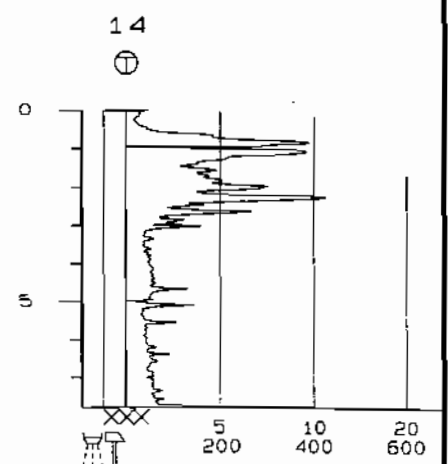
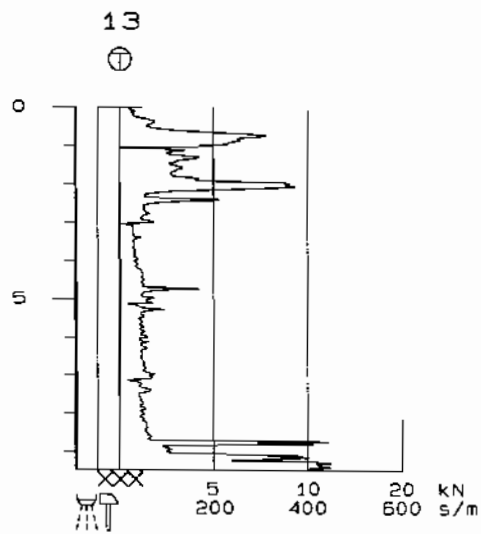
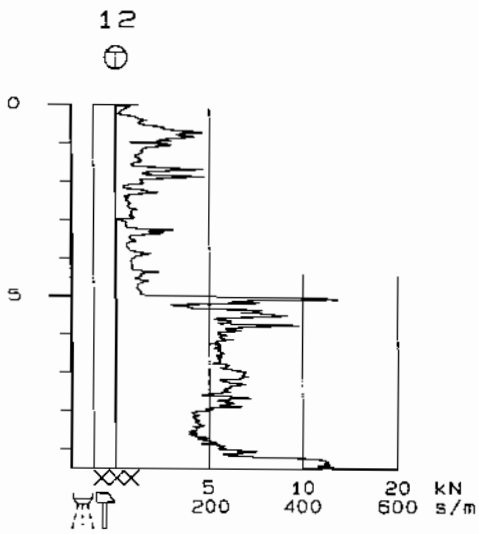
Hull	X-koord	Y-koord
Terrang	Grv.st	Utf
Borplan	Logg.nr.	Kontr.
Prosjekt: 4106	FIGUR: 6	
Tegn dato 23.10.06		

Holmsbu, Hurum

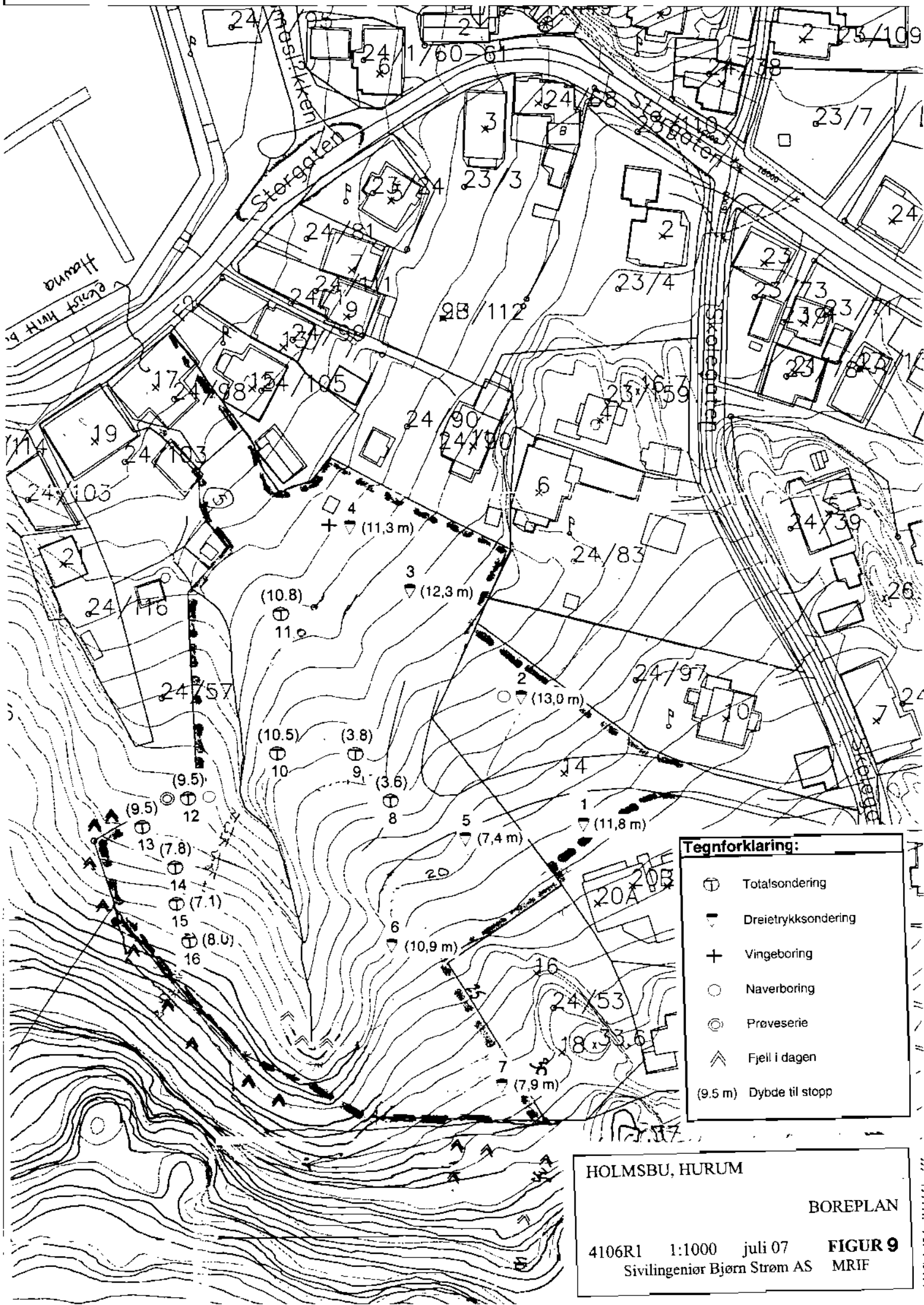
SIVILINGENIØR
BJØRN STRØM AS
GEOTEKNISK KONSULENT



TOTALSONDERINGER	Hull	X-koord	Y-koord
	Terrang	Grv st	Utf
Holmsbu, Hurum	Borplan	Logg.nr.	Kontr.
	SIVILINGENIØR BJØRN STRØM AS GEOTEKNISK KONSULENT	Prosjekt: 4106 Tegn dato 09.07.07	FIGUR: 7



TOTALSONDERINGER	Hull	X-koordinat	Y-koordinat
	Terreng	Grv st	Utf
Holmsbu, Hurum	Borplan	Logg nr.	Kontr
	Prosjekt: 4106 Tegn dato 9.7.07	FIGUR: 8	
SIVILINGENIØR BJØRN STRØM AS GEOTEKNISK KONSULENT			



HOLMSBU, HURUM

BOREPLAN

4106R1 1:1000 juli 07 **FIGUR 9**

Sivilingeniør Bjørn Strøm AS MRIF