



# Undervisningsbygg Oslo KF

**Grefsen v.g. skole –U3  
Oslo**

Grunnundersøkelse

Geoteknisk rapport 10-02 nr. 1



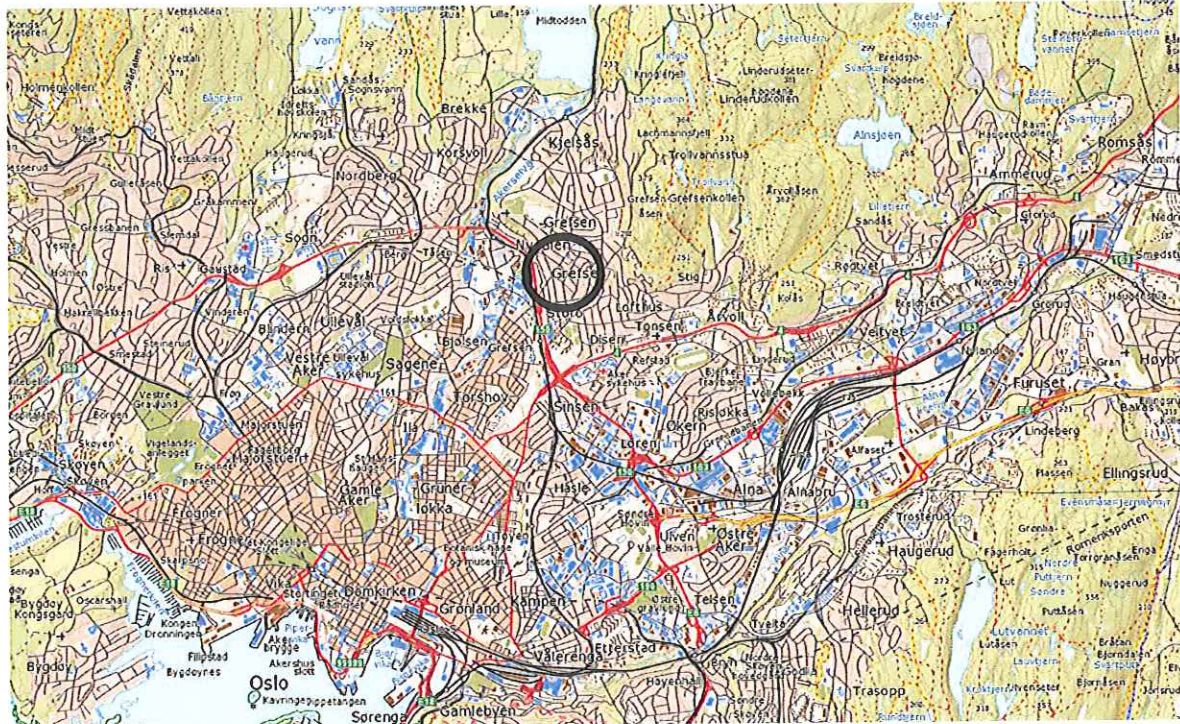
Bilde av Grefsen v.g. skole

Prosjektnr: 10-02	Dato: 05.11.10	Saksbehandler:
Kundenr: 1092	Dato: 05.11.10	Sidemanskroll:

*Kjell Jørgensen*  
*Peter Steinhilber*

Fylke: Oslo	Kommune: Oslo	Sted: Grefsen
Adresse: Morells vei 20	Gnr: 76	Bnr: 108

Tiltakshaver: Undervisningsbygg Oslo KF  
 Oppdragsgiver: Cowi AS  
 Rapport: Rapport 10-02 nr.1  
 Rapporttype: Geoteknikk  
 Stikkord: Totalsonderinger, prøvetaking, fundamentering  
 UTM: Sone 32 6647000 N 599500 Ø



<b>INNHOOLD</b>	<b>Side</b>
1. Innledning	3
2. Utførte undersøkelser	3
3. Grunnforhold	3
4. Geotekniske vurderinger	4
5. Videre geoteknisk bistand	5
<b>Bilag</b>	<b>Nr</b>
Situasjonsplan m/ boredybder, M = 1:500	1
Boreresultater, M=1:200	2-3
Løsmasseprofil, M= ca 1:25 og 1:100	4-6
Kornfordelingskurver	7
Ødometerforsøk	8-9
Koordinat- og borpunktliste	10
<b>Tilllegg</b>	<b>Nr.</b>
Eksempel på totalsondering med forklaring	1
Forklaring av løsmasseprofil	11



## 1. Innledning

Undervisningsbygg Oslo KF planlegger rehabilitering og tilbygg på Grefsen videregående skole i Oslo. Skolens beliggenhet er vist på oversiktskartet side 2 sammen med formelle opplysninger om prosjektet.

I denne forbindelse har Løvlien Georåd AS fått i oppdrag å gjennomføre grunnundersøkelser. Vi har benyttet Mesta Drift AS som underleverandør på grunnboring.

## 2. Utførte undersøkelser

### Markarbeid

Det er utført totalsondering i 6 punkt og prøvetaking i 3 av disse. I tillegg er et satt ned ett hydraulisk piezometer for måling av poretrykk. Punktene er vist på bilag 1.

Prøveseriene bestod av i alt 11 poseprøver og 5 uforstyrrede ø54mm sylindrerprøver. Prøvene er analysert på eget laboratorium.

Grunnboring ble utført i tidsrommet 06.10.10 – 20.10.10 med borerigg av typen Geotech 707 og boreresultatene er vist på bilag 2-3. Boremetoden er forklart på tillegg 1 bakerst i rapporten. Poretrykk i punkt 6 ble avlest 03.11.10.

### Laboratoriarbeid

Det er utført rutineundersøkelser av samtlige prøver, noe som består av visuell klassifisering og beskrivelse samt måling av vanninnhold. På uforstyrrede prøver har vi også målt skjærstyrke og romvekt. Resultatene er vist som løsmasseprofil, se bilag 4-6. Løsmasseprofil er generelt forklart på tillegg 11. I tillegg er det utført 4 kornfordelingsanalyser som vist på bilag 7, samt 2 ødometerforsøk, jmf. bilag 8-9.

### Målearbeid

Borpunktene er satt ut v.h.a grovstikking og punktene er innmålt nøyaktig av vår landmåler. Basert på innmåling og registrerte data, har vi utarbeidet en koordinat- og borpunktliste, jmf. bilag 10.

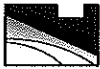
## 3. Grunnforhold

### Topografi

Terrenget i området heller svakt sørvestover.

### Løsmasser

Prøveseriene viser at løsmassene på området i hovedsak består av tørrskorpeleire over middels fast leire, silt samt siltig, sandig og leirig materiale. Tørrskorpen kan antas å være ca. 4 m tykk.



Enkelte lag/lommer med bløt leire, silt og sandig, grusig, siltig materiale kan forekomme. I dypere lag tyder totalsonderingene på at sistnevnte type materiale samt noe stein, er dominerende.

Løsmassene og leire på stedet må antas å være telefarlige, se bilag 7. Leiren er middels til svært telefarlig (T3 og T4).

#### **Grunnvann**

Poretrykk ble målt 03.11.10 i punkt 6. Trykket tilsvarer et grunnvannsnivå på dybde ca. 3,2m.

#### **Fjell**

Dybde til fjell i prøvepunktene varierer fra ca. 20m til ca. 35m.

### **4. Geotekniske vurderinger**

#### **Fundamentering**

Vår vurdering er at planlagt tilbygg kan fundamenteres v.h.a. tradisjonell sålefundamentering på stedlig urørt leire. Underkant såle bør legges på ca. 3meters dybde slik at en ikke graver seg gjennom tørrskorpen.

Telefarlighet medfører at fundamenter må telesikres i frostutsatte soner.

#### **Drenering**

Alle bygningsdeler som har golv lavere enn terreng må ha drenering eller evt. utføres med tette vegger og golv. Så lenge ok golv ligger høyere enn antatt grunnvannsnivå, anbefales drenering. Rundt nytt tilbygg bør en dermed kunne legge drenering.

Vi har fått opplyst at det er planlagt ny drenering for eksisterende bygningsmasse. Dette er fornuftig så lenge kjellergolv ligger over eller ca. i samme nivå som grunnvannet. Ny drenering som medfører varig senking av grunnvannet, vil vi fraråde. Dette kan gi tilleggsetninger på eksisterende bygningsmasse.

I forbindelse med ny drenering ved eksisterende bygg, vurderes det å senke drenerørene noe. Her må en passe på at fundamenter ikke undergraves. Det må ikke graves dypere enn uk såle.

#### **Grunntype i.h.t. NS-EN 1998**

Grunnundersøkelsen gir grunnlag for å anta at leirens skjærstyrke øker med dybden. En økning tilsvarende  $Su/pov'$  lik 0,17 kan antas å representere denne styrkeøkningen.  $Su,30$  kan dermed beregnes til ca. 45 kN/m<sup>2</sup>, og skjærbølghestighet  $Vs,30$  antas å være over 130m/s. Vår vurdering er at grunntype D kan legges til grunn.

#### **Bæreevne**

Bæreevnen avhenger av flere faktorer bl.a. horisontallast, sålebredde og dybdeforhold. Eksempelvis vil et grunt ( $D=0,6m$ ) stripefundament med effektiv bredde  $B_0=1,5m$  ha en bæreevne på ca. 105 kN/m<sup>2</sup>. Horisontallast forutsettes å være opp til 5kN/m<sup>2</sup>. Brede og

dypere fundamenter, kan forventes å ha høyere bæreevne. Smalere, grunnere og mer horisontalbelastede såler, får lavere bæreevne.

Merk at fundamenter på kjellernivå må betraktes som grunne i denne sammenheng. Avstand fra ok kjellergolv (isolasjon fratrukket) vil definere dybden.

For å unngå for store setninger, må en vurdere å ikke utnytte full bæreevne.

### **Setninger**

Det er utført 2 ødometerforsøk som gir et noe tvetydig resultat. Prøve fra punkt 5 viser en tilnærmet normalkonsolidert leire, men prøve fra punkt 2 indikerer overkonsolidering. Vi har valgt å legge det mest konservative resultatet til grunn, og setninger foreslås beregnet med spenningssekspont  $a=0$  og modultall  $m=30$ .

Forutsatt sålebredde maks 1,5m og grunntrykk maks 60 kN/m<sup>2</sup> i bruksgrensetilstanden, gir dette beregningmessige setninger i størrelsesorden 2-3cm. Bredere såler gir større setninger.

Mottatt skisse av planlagt tilbygg viser en varig avgraving på ca. 2m. Dette gir en avlastning og er medvirkende årsak til at setningene blir såpass moderate som nevnt ovenfor. Vi anbefaler at kjellervegger tilbakefylles med lett kvalitetsfylling slik at denne avlastningseffekten også får bidrag fra bygningens utside.

### **Stabilitet**

I utførelsesfase må stabilitetsforholdene østover mellom planlagt tilbygg og Morells vei ivaretas spesielt. Avstand fra vegg til gjerde/eiendomsgrense er snaue 5m, og når en hensyntar plass for såle, forskalingsarbeid og murte gjerdestolper, vil graveskråningen trolig bli svært bratt. Her må en ta høyde for stabiliserende tiltak med mindre stolpene kan tas ned midlertidig og graveskråningen legges inn på fortau/vei. Stabiliserende tiltak kan eksempelvis være jordnagler/geonett. Trafikken forutsettes avspærret/omdirigert eller evt. ført i ett felt.

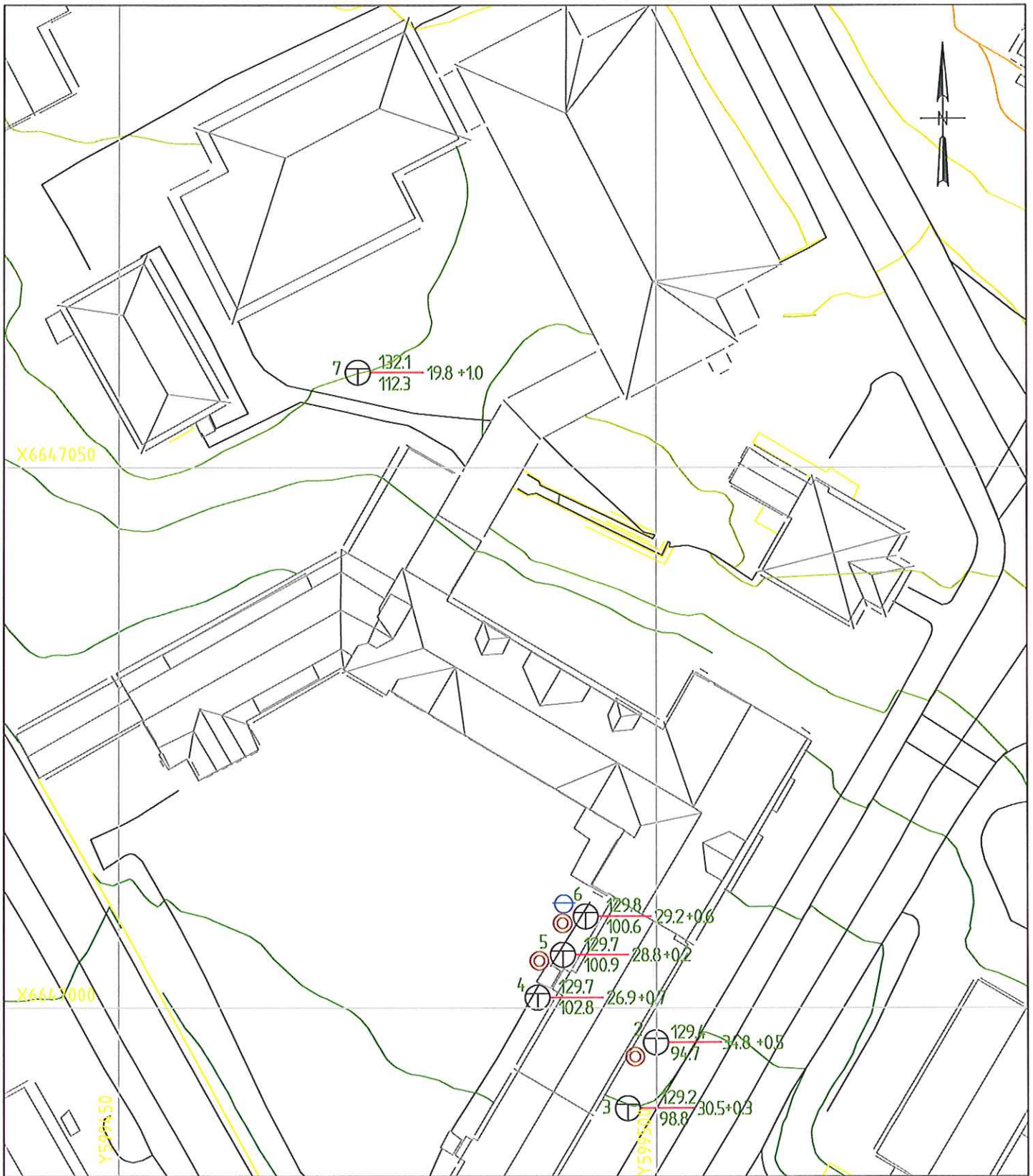
Graving inntil eksisterende bygg, må utføres med stor forsiktighet. Det må ikke graves dypere enn uk eksisterende såle.

HMS må vektlegges og ivaretas i forbindelse med grunnarbeider nær bygninger og veier, jmf. også ovennevnte.

For øvrig forutsettes normalt slake gravekråninger i utførelsesfasen, og at nye oppfyllinger og permanente utsjaktninger på utomhus terreng kan unngås. Gravearbeider forutsettes utført i tørrskorpe.

## **5. Videre geoteknisk bistand**

Grunnundersøkelse og foreliggende rapport antas å være underlag for videre prosjektering.



PKT.NR. TERRENGNIVA BORDYBDE+BORET I FJELL  
 TOTALSONDERING  $\oplus$  FJELLNIVA

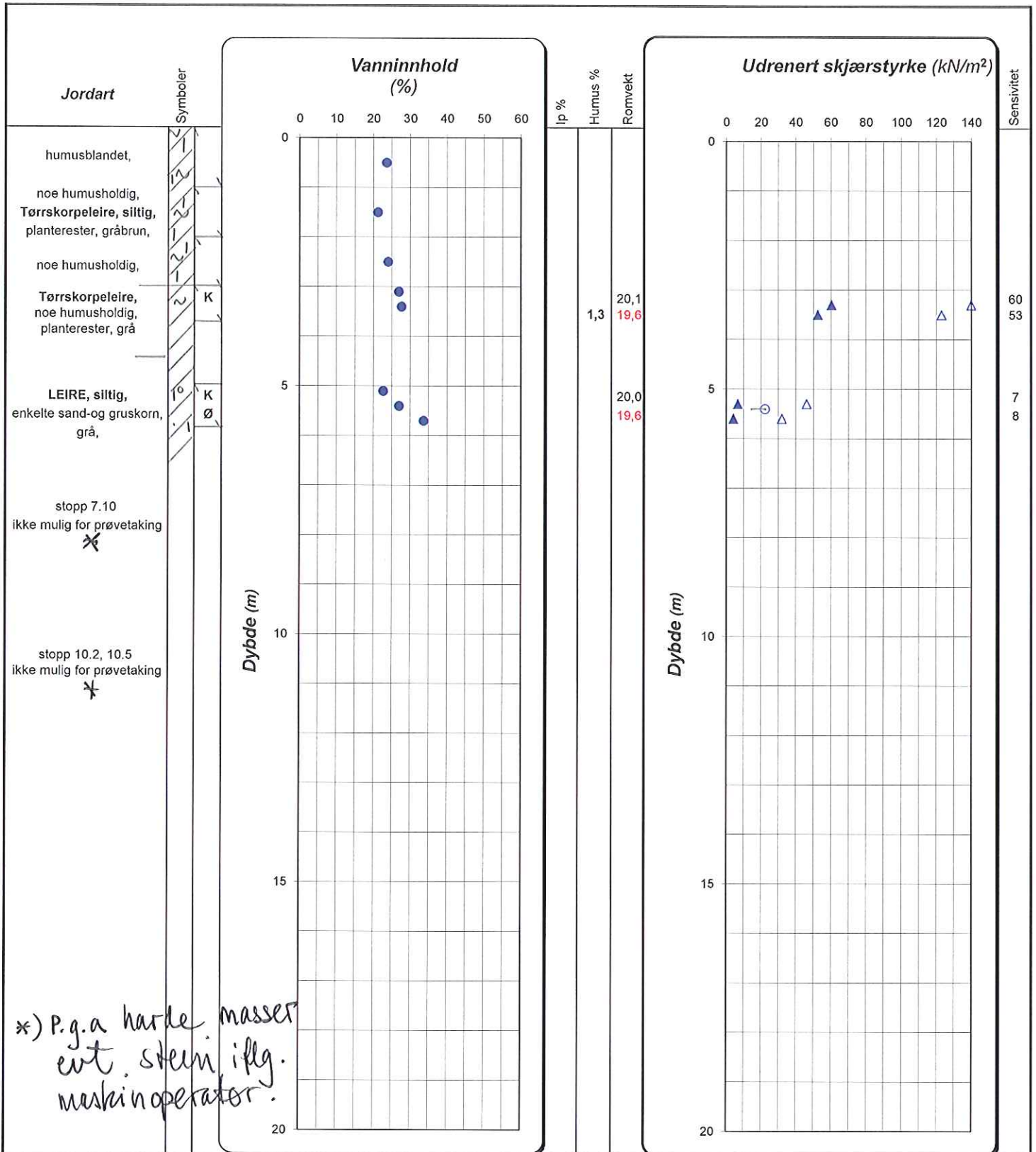
PRØVESERIE  $\odot$

VANNSTANDSRØR  $\ominus$



Narmovegen 191  
 Postboks 3022  
 2318 Hamar  
 Telefon: 95 48 50 00  
 E-post: post@georaad.no

Tiltakshaver	Gnr/bnr.	Bilag
Undervisningsbygg Oslo KF	76/108	1
Oppdragsgiver	Prosjekt.nr.	Tegn.nr.
Cowi AS	10-02	101
Prosjekt	Dato	Revisjon
Grfsen vgs U3, Oslo	04.11.10	-
Tegningstittel	Tegn/Kontr.	Målestokk
Situasjonsplan m/boreddybder	AL/ <i>[Signature]</i>	1:500



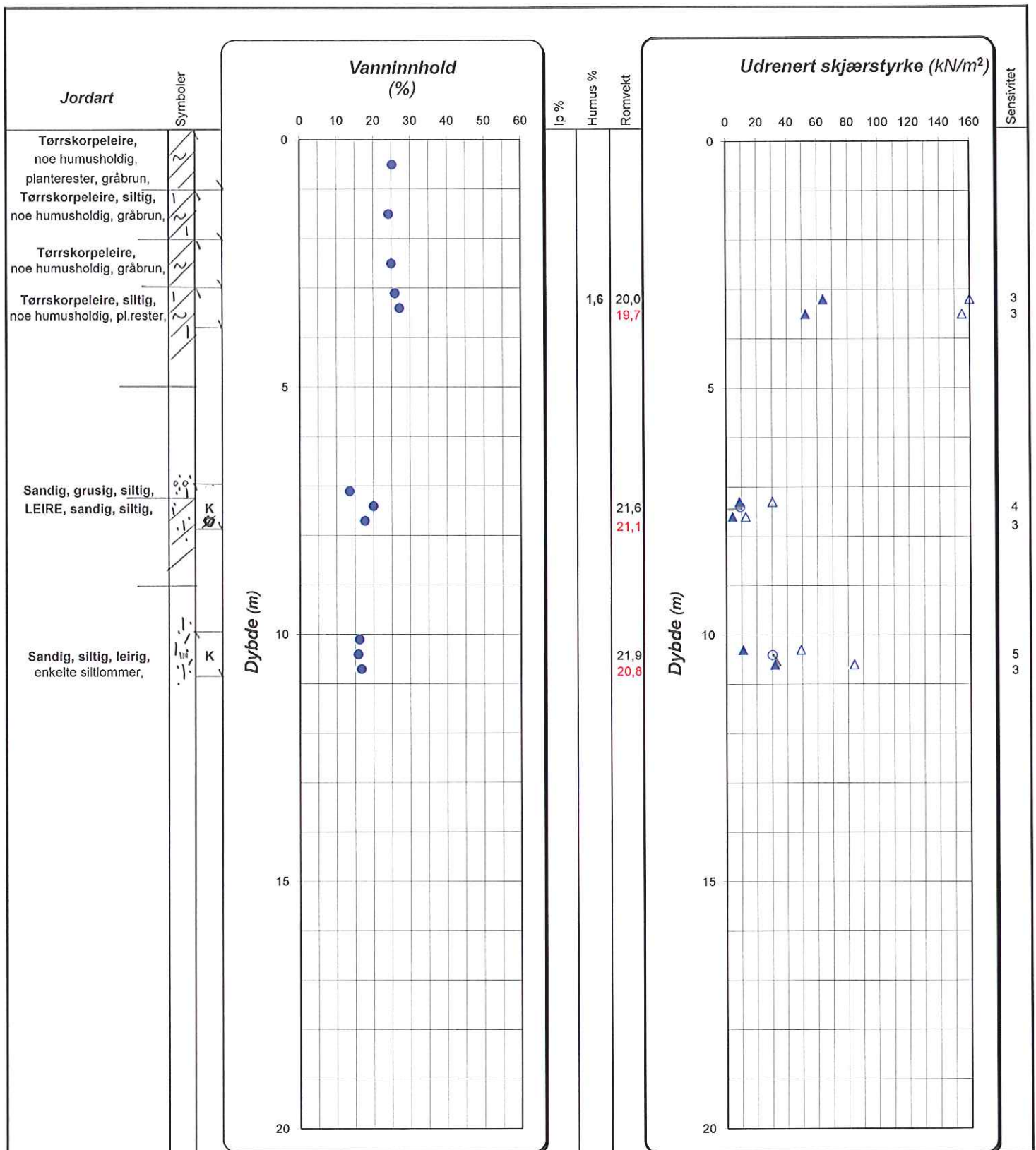
\* ) P.g.a harde masser  
evt. stein iflg.  
maskinoperator.

Enkelt trykkforsøk : 0 (angir def. % v/brudd)  
15 ○ 5  
10

Konusforsøk:  
Omrørt/uforstyrret - ▼ ▼  
Konusflyt-og plastisitetsgrense - |-----▼  
Romvekt liten ring  
Romvekt hel sylinder

Ip = plastisitetsindeks  
T=treaksialforsøk  
Ø=ødometerforsøk  
K=kornkurve  
M=miljøprøve

<b>LØVLIEN GEORÅD</b> Geoteknikk - Prosjektadministrasjon	Tiltakshaver	Bilag: 4
	Undervisningsbygg Oslo KF	Prosj.nr: 10-202
	Prosjekt: Grefsen vgs U3, Oslo	Tegn.nr: 104
	Tekst: Løsmasseprofil pkt. 2	Vertikal: ca m=1:100
	Dato: 04.11.2010	Utfort/Kontr AL/



Enkelt trykkforsøk : 0 (angir def.% v/brudd)  
 15 ○ 5  
 10

Konusforsøk:  
 Omrørt/uforstyrret - ▽ ▽  
 Konusflyt-og plastisitetsgrense -|-----▽  
 Romvekt liten ring  
 Romvekt hel sylinder

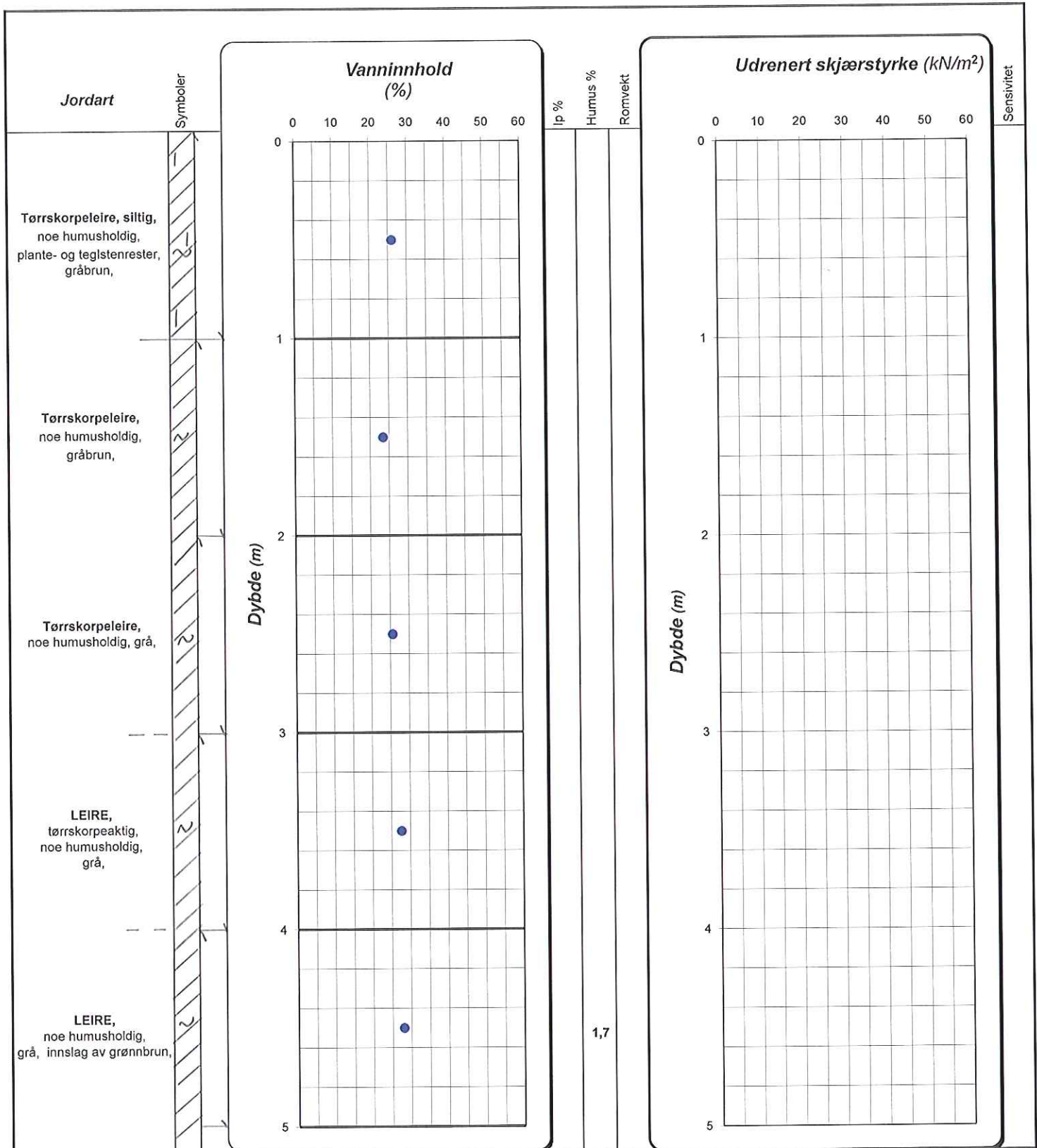
Ip = plastisitetsindeks  
 T=treaksialforsøk  
 Ø=ødometerforsøk  
 K=kornkurve  
 M=miljøprøve



**LØVLIE GEORÅD**  
 Geoteknikk - Prosjektadministrasjon

Tiltakshaver  
 Undervisningsbygg Oslo KF  
 Prosjekt:  
 Grefsen vgs U3, Oslo  
 Tekst:  
 Løsmasseprofil pkt. 5

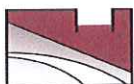
Bilag: 5  
 Prosj.nr: 10-202  
 Tegn.nr: 105  
 Vertikal: ca m=1:100  
 Dato: 04.11.2010  
 Utført/Kontr AL/



Enkelt trykkforsøk : 0 5 10 (angir def.% v/brudd)

Konusforsøk:  
 Omrørt/uforstyrret - ▽ ▽  
 Konusflyt- og plastisitetsgrense - |----- ▽  
 Romvekt liten ring  
 Romvekt hel sylinder

Ip = plastisitetsindeks  
 T=treaksialforsøk  
 Ø=ødometerforsøk  
 K=kornkurve  
 M=miljøprøve

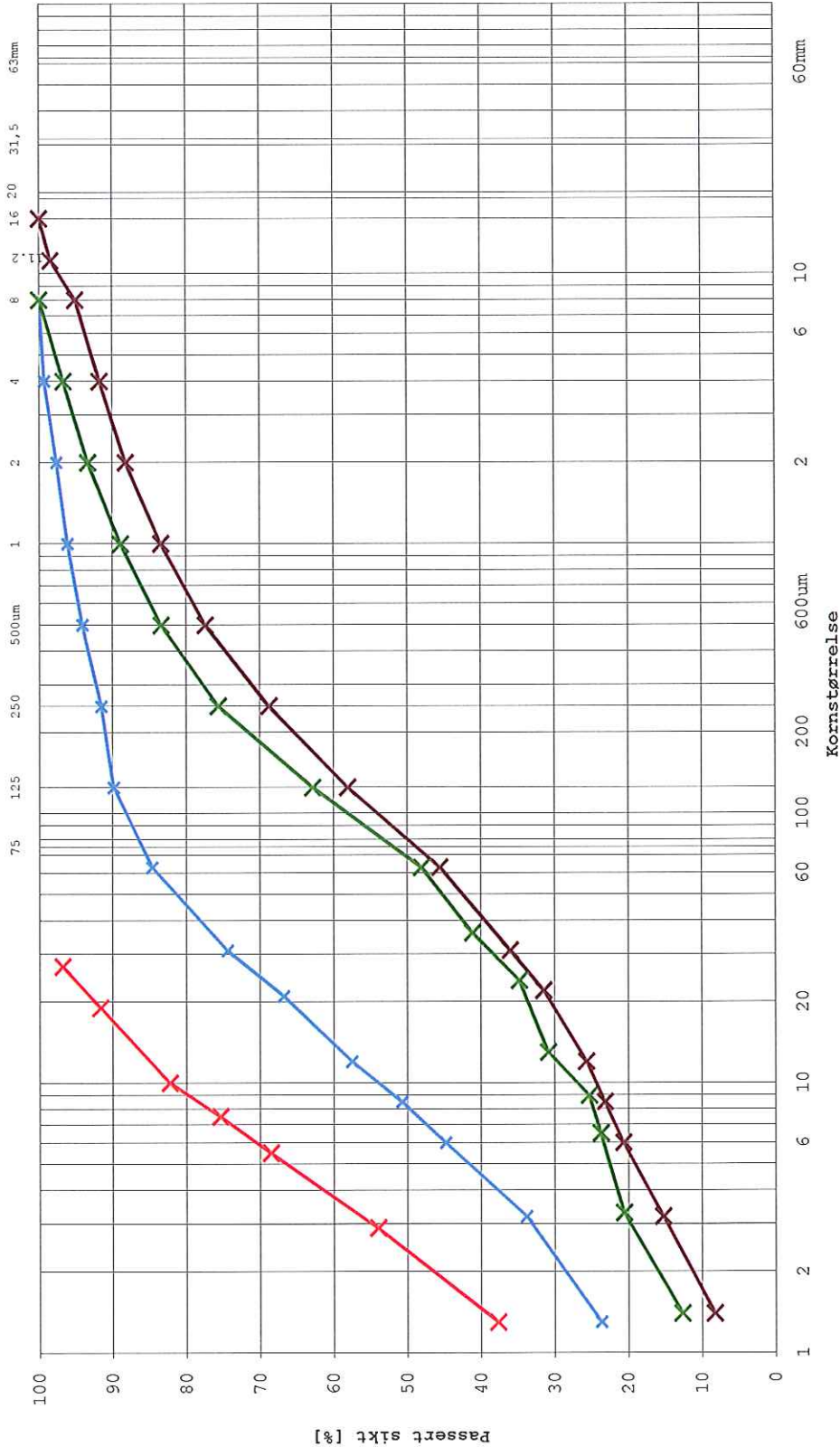


**LØVLIEN GEORÅD**  
 Geoteknikk - Prosjektadministrasjon

Tiltakshaver  
 Undervisningsbygg Oslo KF  
 Prosjekt:  
 Grefsen vgs U3, Oslo  
 Tekst:  
 Løsmasseprofil pkt. 6

Bilag: 6  
 Prosj.nr: 10-202  
 Tegn.nr: 106  
 Vertikal: ca m=1:2,5  
 Dato: 04.11.2010  
 Utført/Kontr AL/

LEIR		SILT			SAND			GRUS			STEIN	
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov



Lab.nr.	Punktnr.	Dybde	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	%<20µm	Telegruppe	Humus(%)	Vanninh.(%)
4	2	3,2 m	—	LEIRE	-	92,4	T 3	1,3	26,9
5	2	5,4 m	—	LEIRE, siltig	-	65,8	T 4	-	27,0
10	5	7,4 m	—	LEIRE, sandig, siltig	-	33,4	T 4	1,6	20,0
11	5	10,3 m	—	Sandig, siltig, leirig	-	30,3	T 4	-	15,8



**LØVLIEN GEORÅD**  
Geoteknikk - Prosjektadministrasjon

Tiltakshaver

Undervisningsbygg

Prosjekt

Grefsen vgs U3, Oslo

Tekst

Kornfordelingskurve pkt. 2 og 5

Målestokk

-

Sign./Kon.

KS/

Prosjektnr.

10-02

Bilag

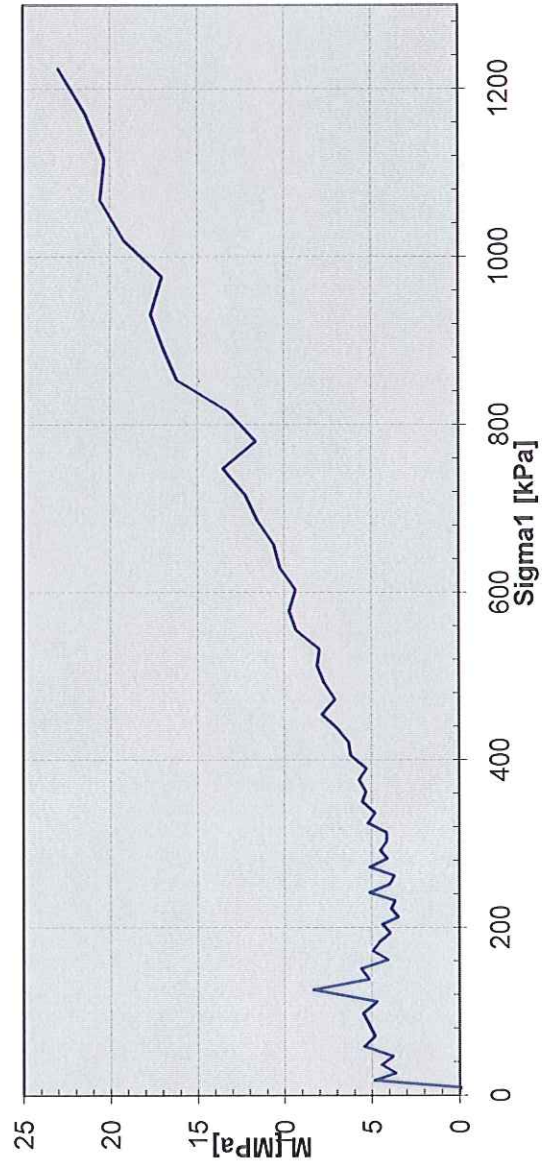
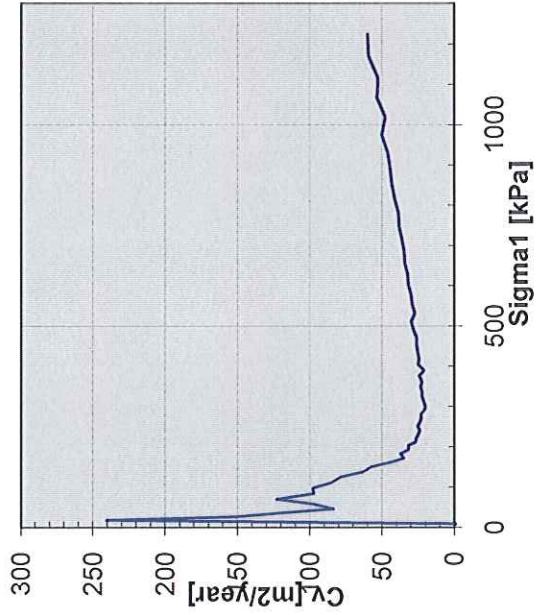
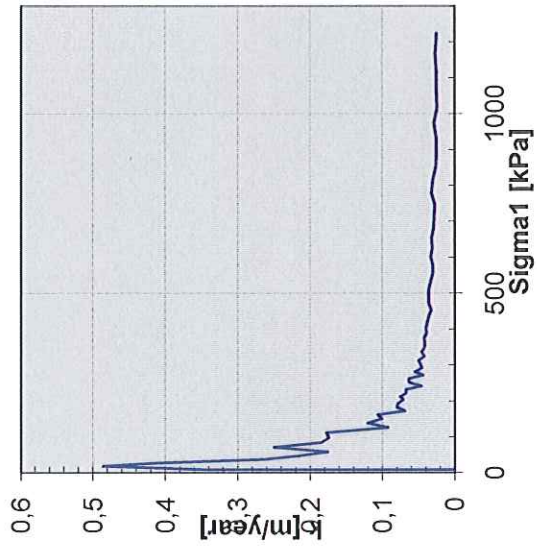
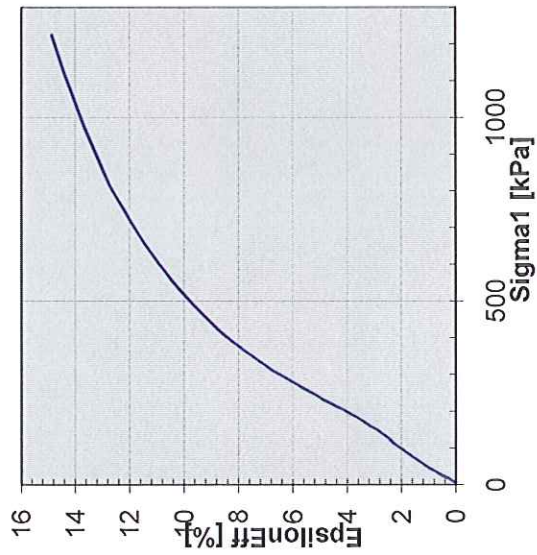
7

Tegning

107

Dato

3.11.10



### LØVLIEN GEORÅD ODOMETER TEST

Job reference: 10-02 Grefsen VGS

Borehole id: Punkt 2

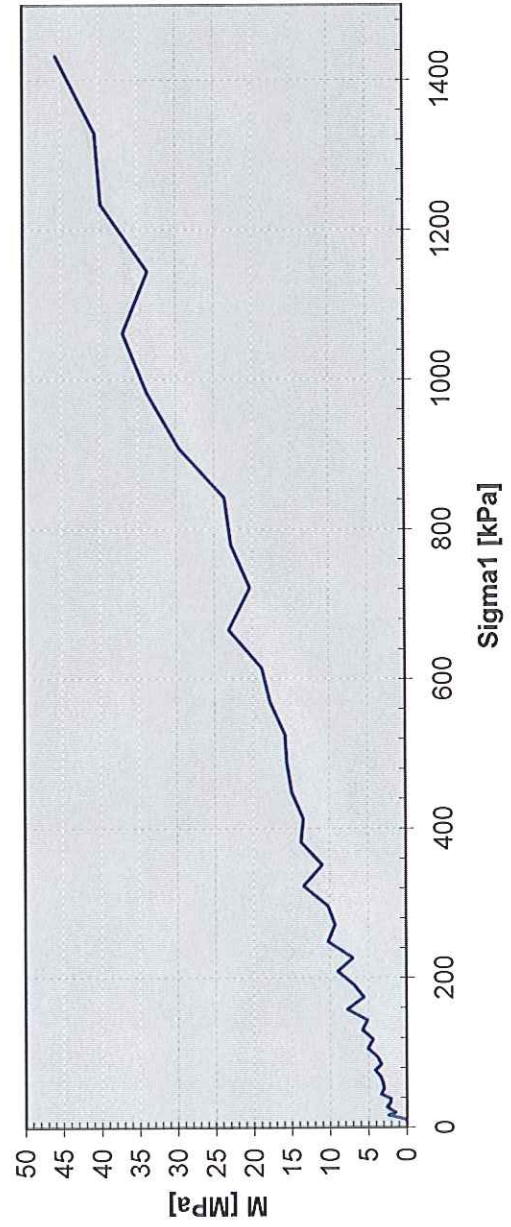
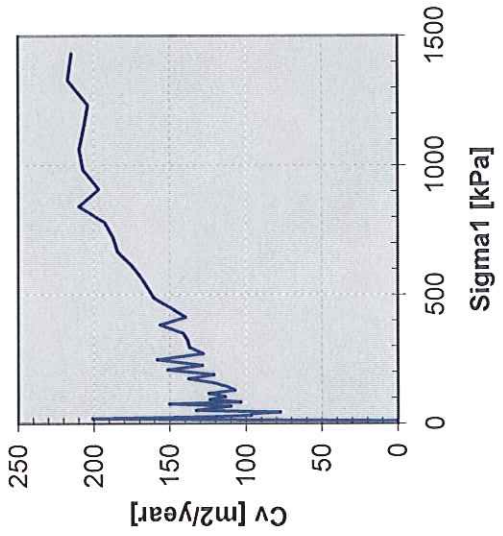
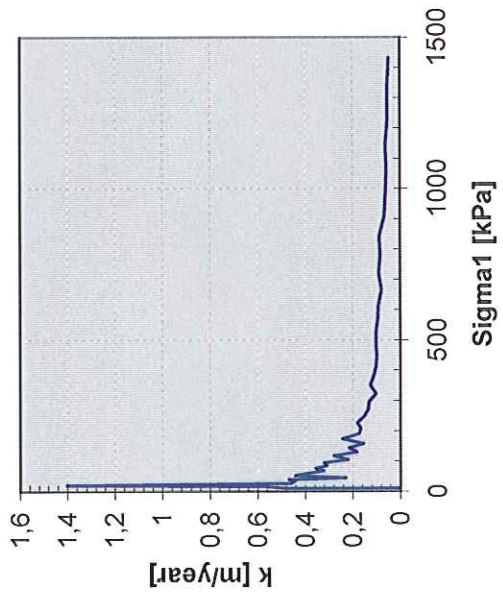
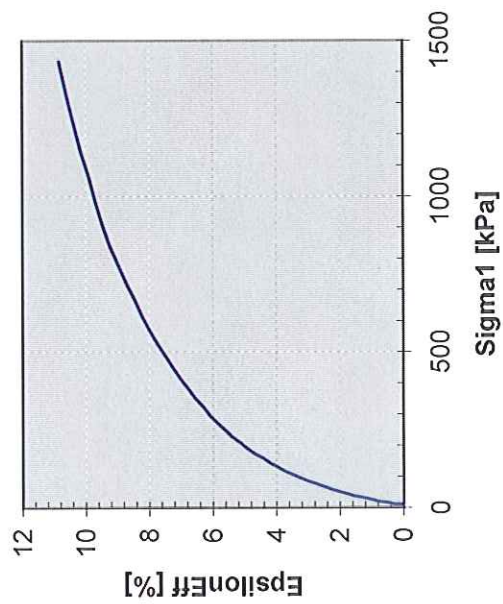
Sample depth: 5,4 m

Sample date: 7.-19.10.2010

Test date: 25.10.2010

Sample name: lab 5

Bilag	8
Tegning	108
Signatur	

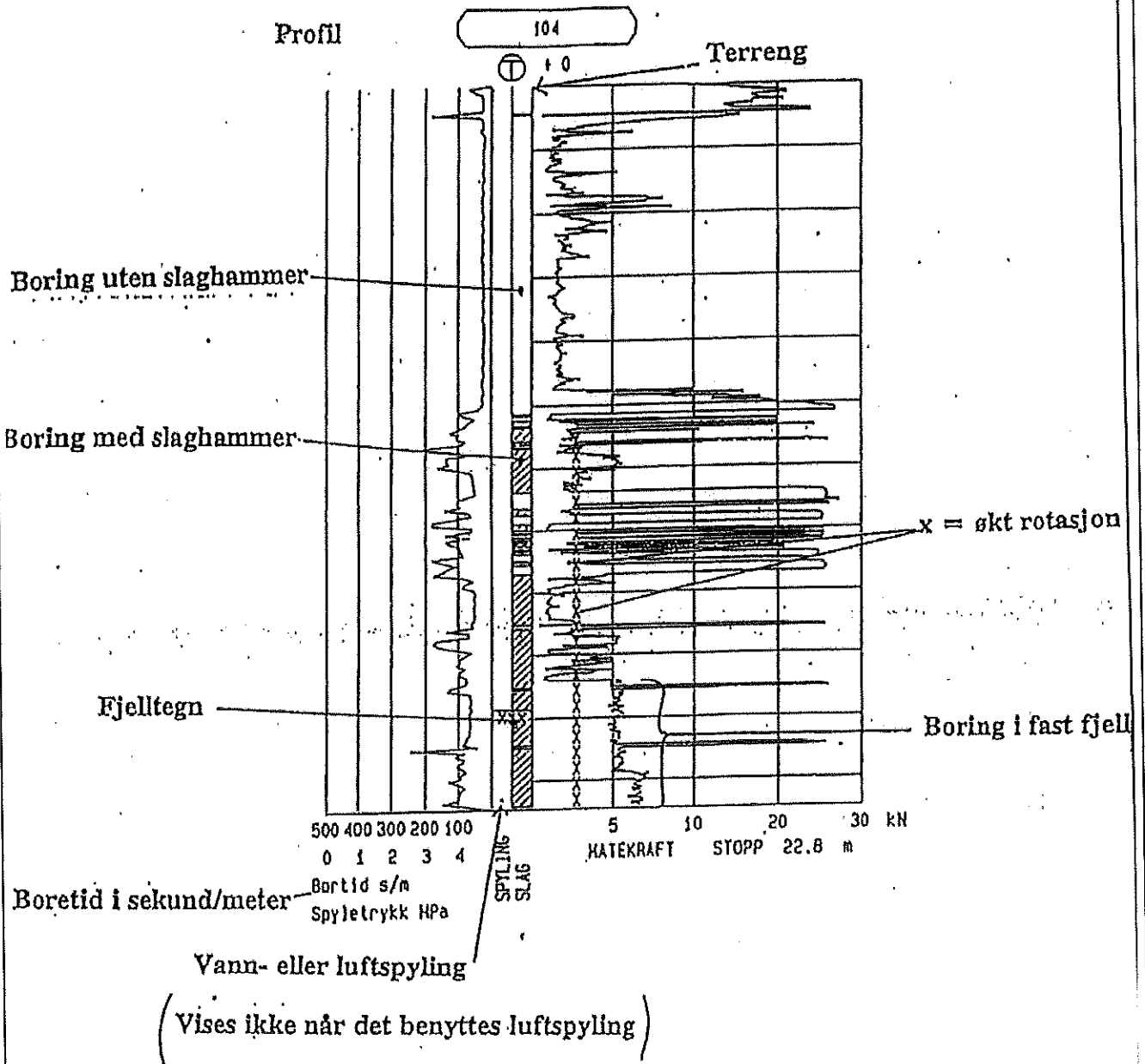


**LØVLIEN GEORÅD**  
**ODOMETER TEST**  
 Job reference: 10-002 Grefsen VGS  
 Borehole id: punkt 5  
 Sample depth: 7,4 m  
 Sample date: 7-19.10-10  
 Test date: 29.10.2010  
 Sample name: lab 10

Bilag	9
Tegning	109
Signatur	

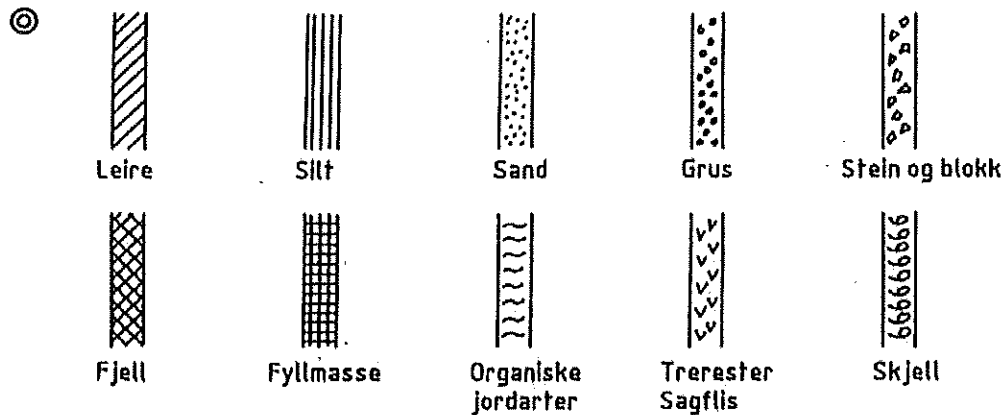


# Eksempel på totalsondering m/ forklaring



# Forklaring av løsmasseprofil

## Prøveserie, materialsymboler.



Ved blandingsjordarter som f.eks. morene kombineres symboler.

## Framstilling av laboratoriedata.

Oppdr.nr. : 83198																				
Prøveserie: 9580 €			Analyseår: 1988			Prøvetaker: NBI B4MM														
Dyb- de i m	Materiale	Lag- tj. i m	Vanninnhold %			$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	St	Skjærstyrke kN/m <sup>2</sup>					G1. %							
			20	40	60			20	40	60	80	100								
1	SILT	trerester	21	*	*	18.1														
2	"	gruskorn	22	*	*	20.7														
3	LEIRE	"	23			17.8	14	○	○	○										
4	"	gruskorn	24			17.8	13	○	○	○										
5	"	"	25			17.3	11	○	○	○										
6	SILTIG LEIRE	"	26			18.4	10	○	○	○										
7	"	"	27			18.6	9	○	○	○										
8	"	skjellrester	28			19.9	12	○	○	○										
9	"	sandkorn	29			20.1	10	○	○	○										
10	"	"	30			19.2	9	○	○	○										

- ① Dybden fra terreng. Ved boring i vann, fra elvebunn eller sjøbunn.
- ② Jordartsbeskrivelse. Grunnvannstanden bør angis.
- ③ Prøvens beliggenhet angis ved skråstrek, evt. påføres prøvenummer.
- ④ Verdier som faller utenfor diagrammet angis med tall.
- ⑤ Tyngdetetthet  $\gamma$  i kN/m<sup>3</sup>.
- ⑥ Sensitivitet angis i hele tall.
- ⑦ Verdier som faller utenfor diagrammet angis med tall.
- ⑧ Kolonner for andre materialegenskaper kan gis i egen kolonne.

