



**DATARAPPORT FRA  
GRUNNUNDERSØKELSE**

**Rolf Dybvik Engros AS  
Dybvik Møbler**

Oppdrag nr: 6110886  
Rapport nr. 1

**Dato: 18.11.2011**

Fylke Nordland	Kommune Meløy	Sted Spildra	UTM (euref89 - sone 33) 04440 74159
Byggherre			
Oppdragsgiver Rolf Dybvik Engros AS			
Oppdrag formidlet av			
Oppdragsreferanse Tilbud av 08.06.2011. Bestilling av 15.07.2011			
Antall sider 4	Tegn.nr 101 - 110	Bilag.nr. -	Antall tillegg 3

Prosjekt-tittel

**Rolf Dybvik Engros AS  
Dybvik Møbler**

Rapport-tittel

**Grunnundersøkelser  
Datarapport**

Oppdrag nr: 6110886	Rapport nr: 1	Rev:	Dato: 18.11.2011	Kontr: <i>BAN</i>
Oppdragsleder: Bjørnar Kristiansen		Utarbeidet av: Bjørnar Kristiansen/Alf Kvasheim		
<p>SAMMENDRAG</p> <p>I forbindelse med planlegging av nytt bygg for Dybvik Møbler, har Rambøll Norge AS gjennomført grunnundersøkelser.</p> <p>Det er utført til sammen 6 totalsonderinger og 1 trykksondering. Videre er det tatt 2 prøveserier med til sammen 9 prøver. Løsmassene består av 4 – 6 meter siltig leire over faste masser av antatt sand og grus. Leira har en udrenert skjærstyrke i størrelsesorden 20 – 40 kPa.</p> <p>Dybden til fjell er registrert til 3,8 – 19,5 meter under dagens terreng.</p>				

**INNHold**

1	INNLEDNING.....	3
1.1	Prosjekt .....	3
1.2	Innhold .....	3
1.3	Feltundersøkelser .....	3
1.4	Oppmåling .....	3
1.5	Laboratorieundersøkelser .....	3
1.6	Resultater .....	3
2	GRUNNFORHOLD .....	3
2.1	Løsmasser.....	3
2.2	Grunnvann .....	3
2.3	Fjell.....	4

**TEGNINGER**

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101		OVERSIKTSKART	1: 50 000
102		SITUASJONSPLAN	1: 1000
103		BORERESULTATER PKT. 1 - 3	1: 200
104		BORERESULTATER PKT. 4 - 6	1: 200
105		TRYKKSONDERING (CPTU) PKT. 5	1: 200
106		BORPROFIL PKT. 5	1: 100
107		BORPROFIL PKT. 6	1: 100
108		ØDOMETER	
109		TREKSIALFORSØK	
110		TREKSIALFORSØK	

**TILLEGG**

I	MARKUNDERSØKELSER
II	LABORATORIEUNDERSØKELSER
III	SPEKSIALFORSØK

## 1 INNLEDNING

### 1.1 Prosjekt

Dybvik Møbler planlegger nytt bygg på Spildra (nedre) i Meløy, og Rambøll Norge AS har i den forbindelse utført geotekniske undersøkelser.

### 1.2 Innhold

Rapporten inneholder samlede resultater med data fra felt- og laboratorieundersøkelser. Rapporten inneholder ingen geoteknisk vurdering.

### 1.3 Feltundersøkelser

Det er i uke 45 utført grunnundersøkelser i form av 6 totalsonderinger og 1 trykksondring. Videre er det tatt 2 prøveserier med til sammen 9 prøver. Oversiktskart og situasjonsplan (tegning 101 og 102) viser området, og plassering av borepunkter.

### 1.4 Oppmåling

Innmåling av borepunktene er besørget av Meløy kommune.

### 1.5 Laboratorieundersøkelser

Det er på samtlige prøver utført klassifisering og rutineundersøkelser med hensyn på vanninnhold, udrenert skjærstyrke og tyngdetetthet.

### 1.6 Resultater

Resultater fra sonderinger er vist som enkeltboringer med en enkel jordartsoversikt i prøvehullene på tegning 103 og 104.

Resultater fra laboratorieundersøkelsene er presentert i egne boreprofiler på tegning 106 og 107.

Spesialforsøk er vist på tegningene 108 – 110.

Tillegg I og II gir forklaring og metodebeskrivelser på henholdsvis utførte felt- og laboratorieundersøkelser.

Tillegg III gir forklaring til spesialforsøk.

## 2 GRUNNFORHOLD

### 2.1 Løsmasser

Prøver fra punkt 5 og 6 viser løsmasser av siltig leire med udrenert skjærstyrke i størrelsesorden 20 – 40 kPa. Leira har en mektighet på 4 – 6 meter. Videre nedover grunnen består massene av antatt sand og grus.

Sonderingsresultatene tyder på lignende forhold over hele boreområdet.

### 2.2 Grunnvann

Grunnvannsstand er målt i prøvehullene, og dette viser vannspeil ca 0,5 meter under dagens terreng. Det er ikke installert piezometer for måling av poretrykksforhold.

### 2.3 Fjell

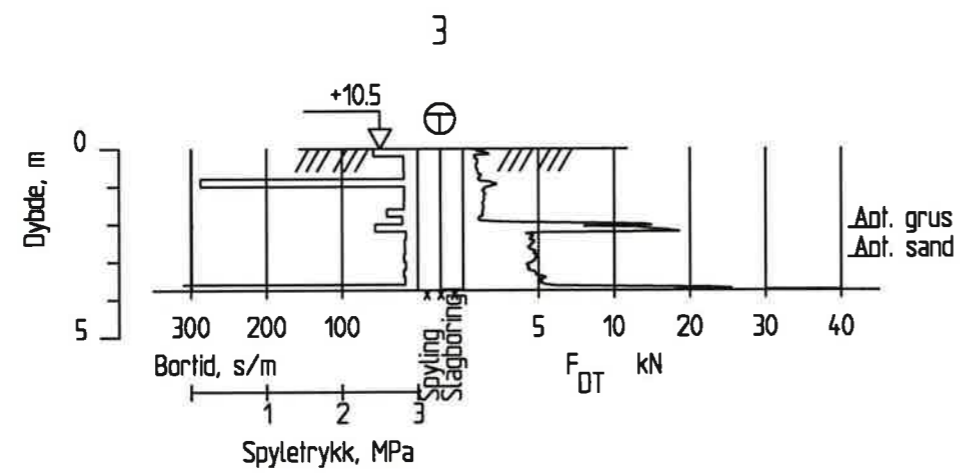
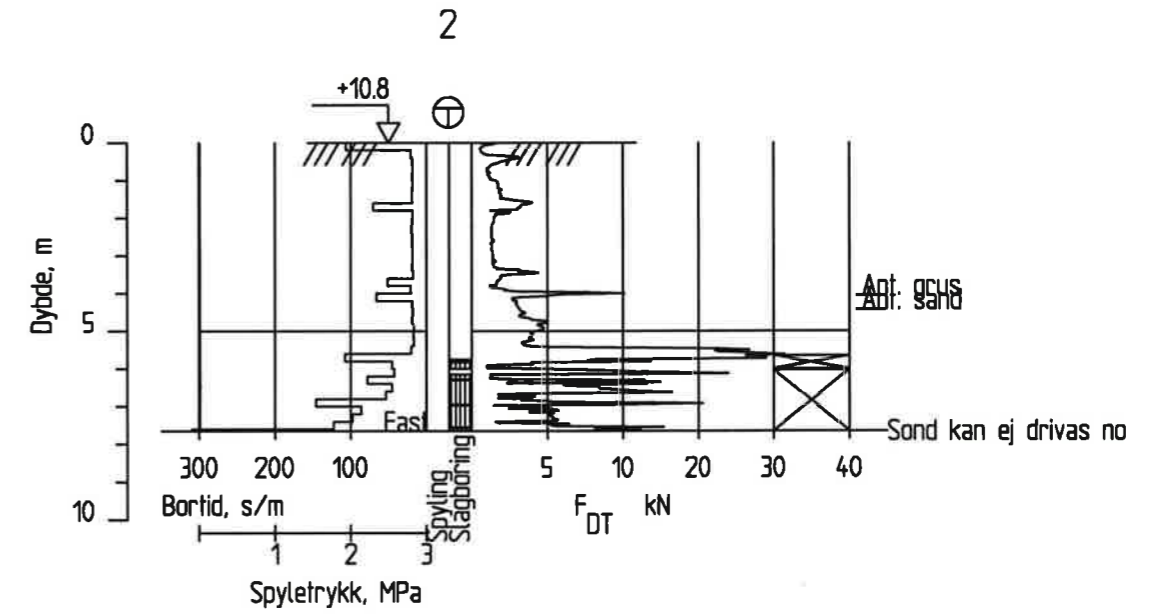
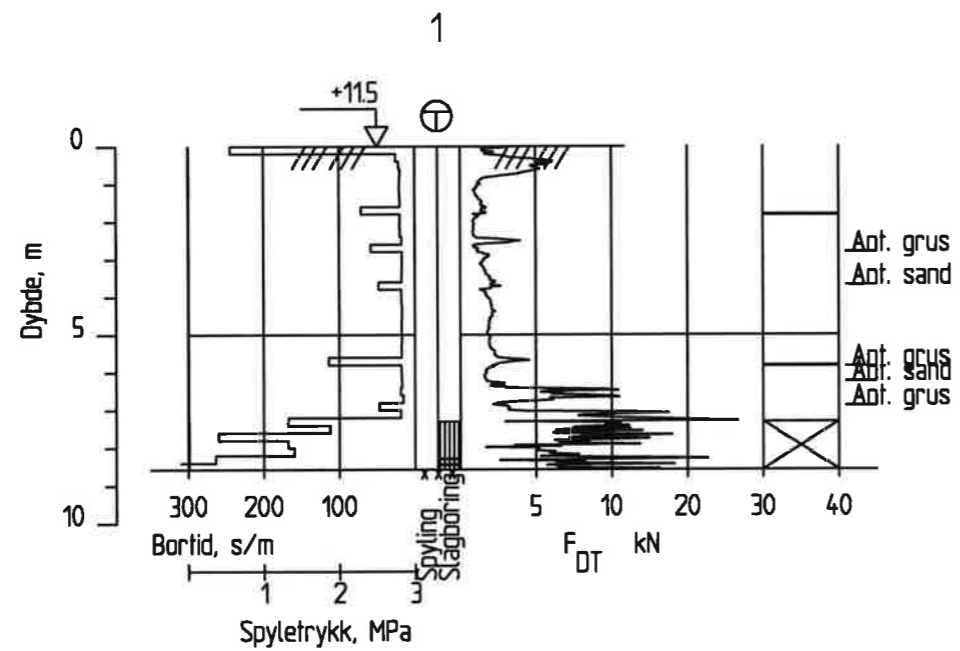
Det er boret 0,9 – 2,0 meter ned i fjell i punktene 4, 5 og 6. Registrerte dybder til fjell er i borpunktene målt til 3,8 – 19,5 meter. I øvrige punkt er boringene avsluttet i faste masser eller mot antatt fjell. Uten boring ned i fjell, må angitt fjellkote på disse punktene oppfattes som orienterende.











REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GÖDKJ
	15.11.2011		BVN	AKM	KAN
TEGNINGSSTATUS					



Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge  
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

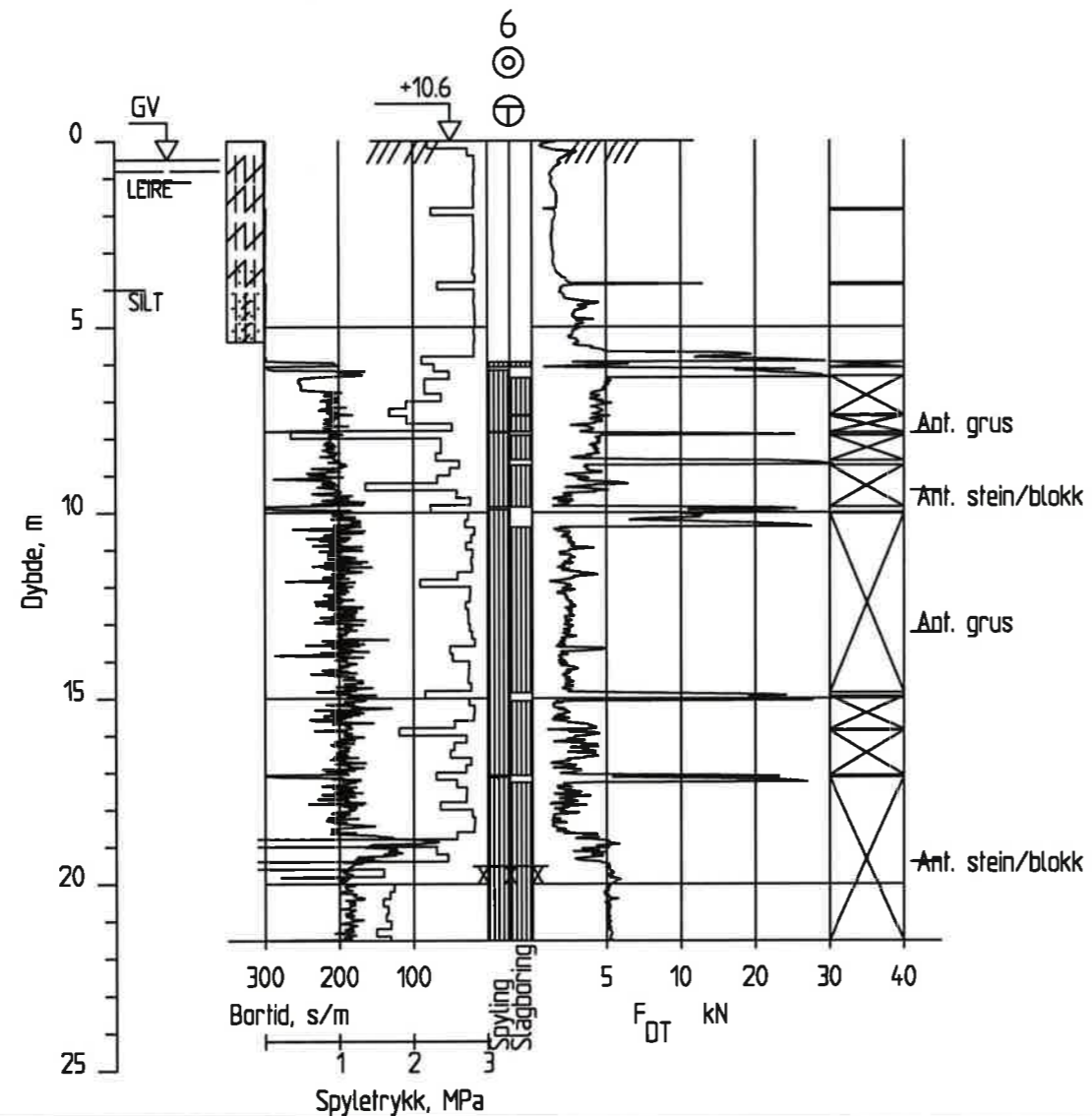
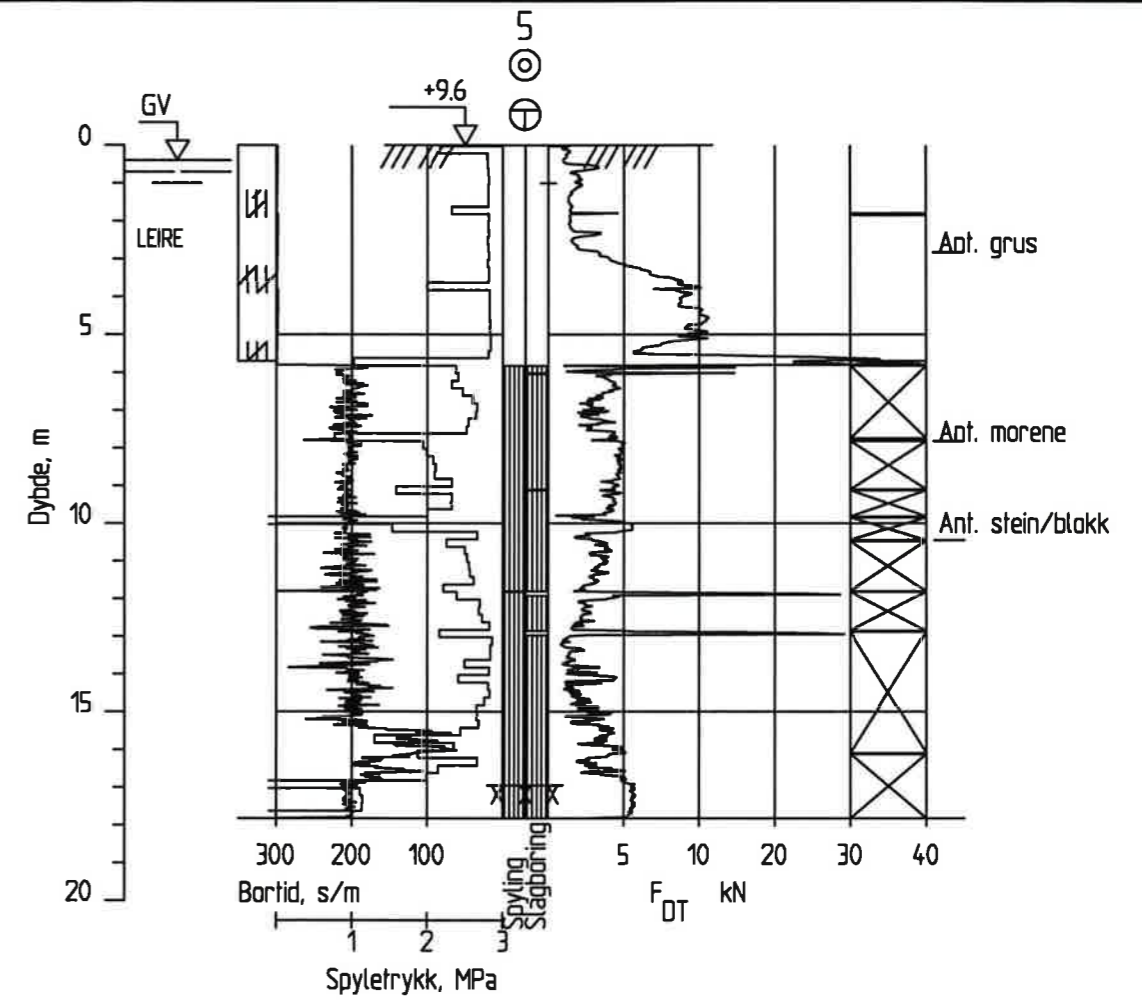
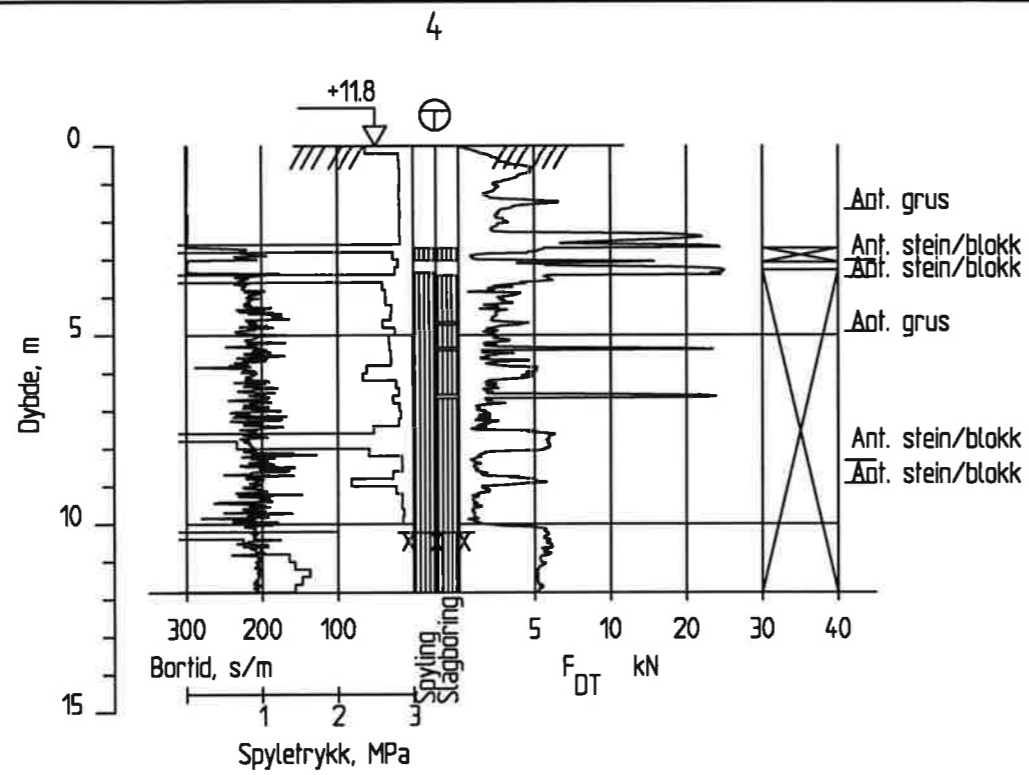
OPPDRAG  
Dybvik møbler

OPPDRAGSGIVER  
Rolf Dybvik Engros AS

INNHold  
BORERESULTATER  
⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 6110886	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 103			REV.





REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
	15.11.2011		BVN	AKM	DAN
TEGNINGSSTATUS					

**RAMBOLL**

Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge  
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG  
**Dybvik møbler**

OPPDRAGSGIVER  
**Rolf Dybvik Engros AS**

INNHOLD  
**BORERESULTATER**

⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie

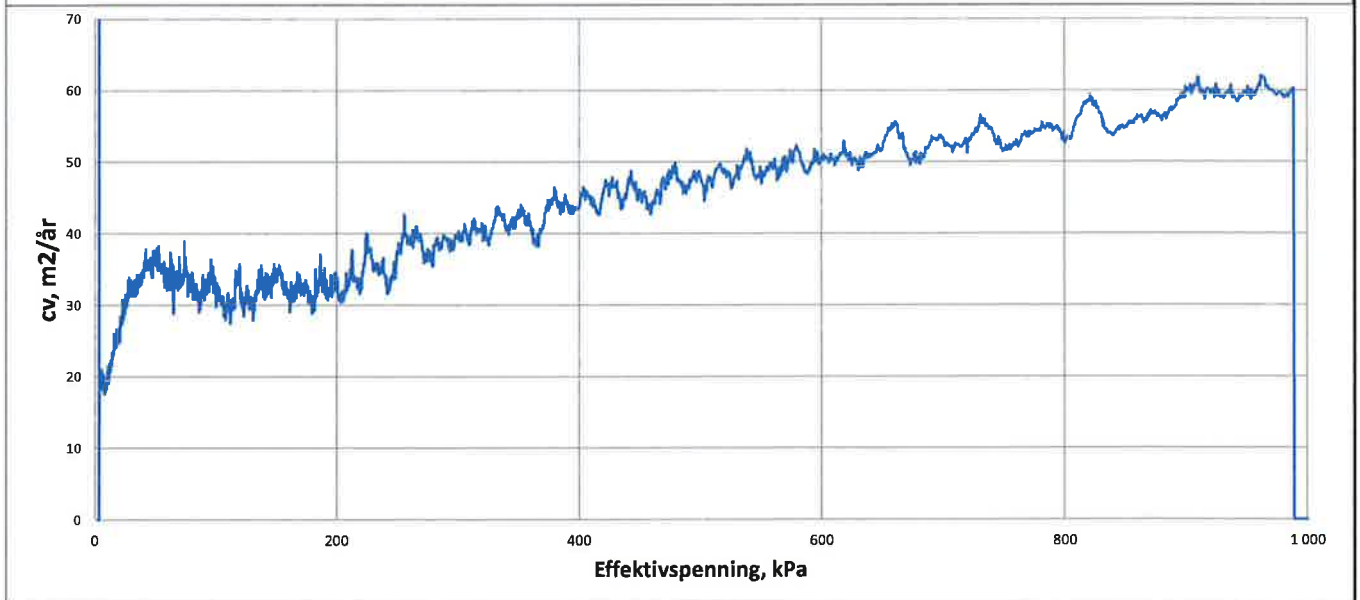
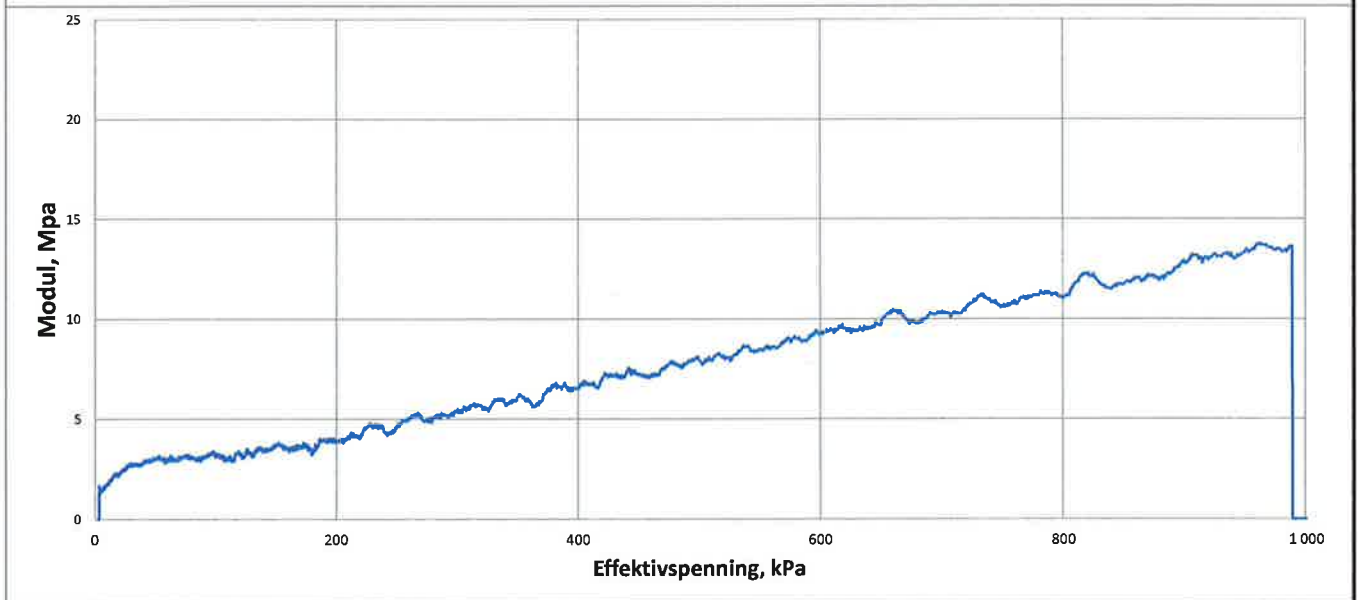
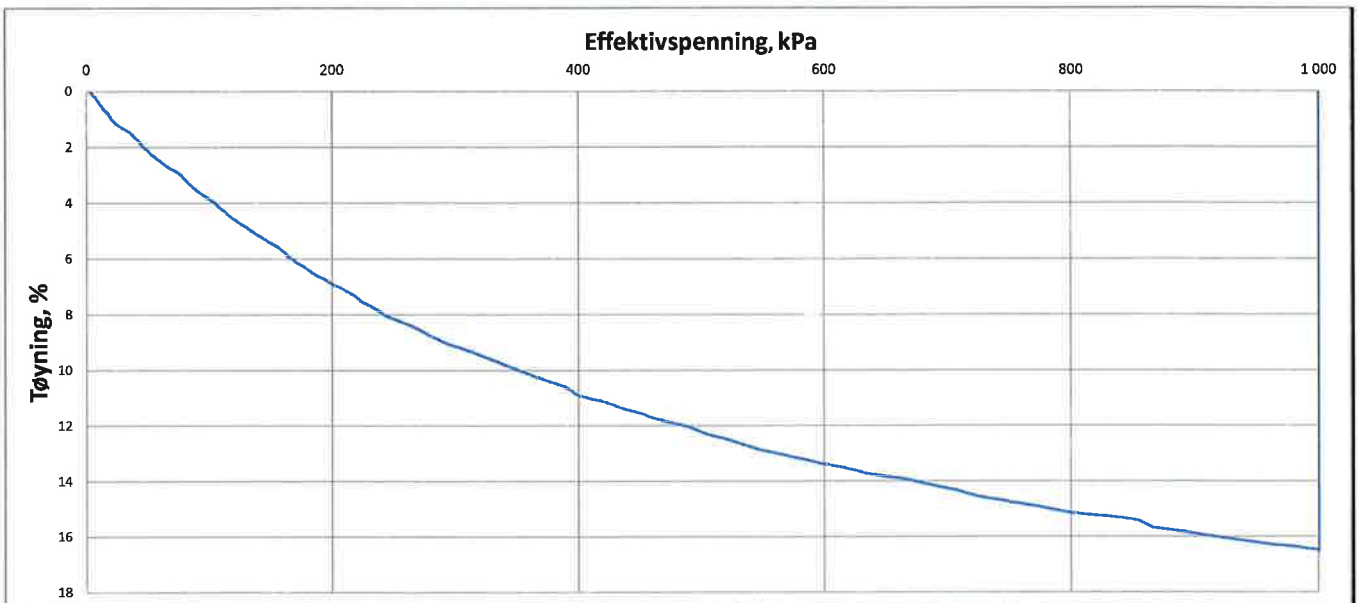
OPPDRAG NR. 6110886	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. <b>104</b>			REV.











pkt 6 lab 5 dybde 1,50m Leire,siltig,m.planterester



Dybvik møbler

Ødometer

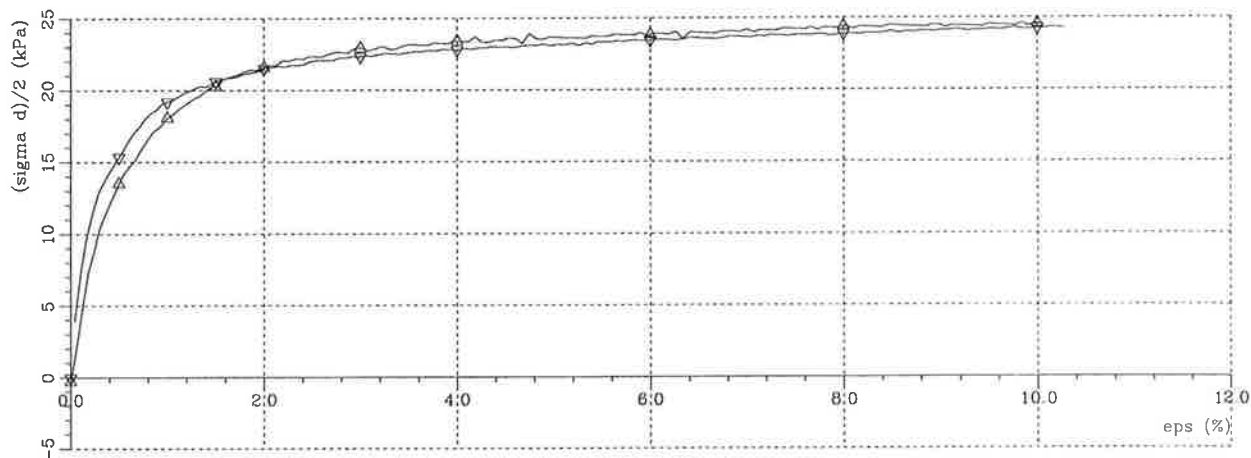
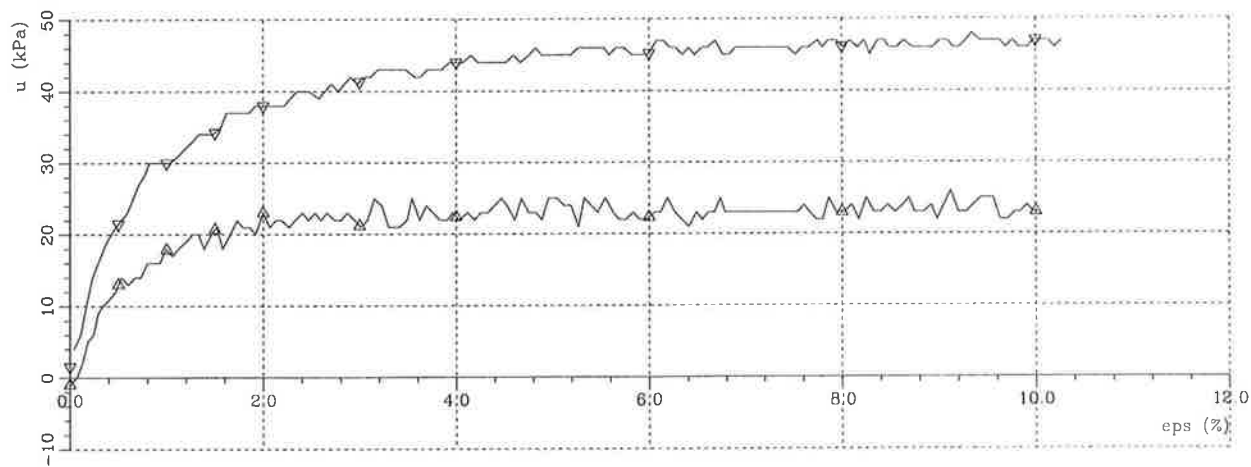
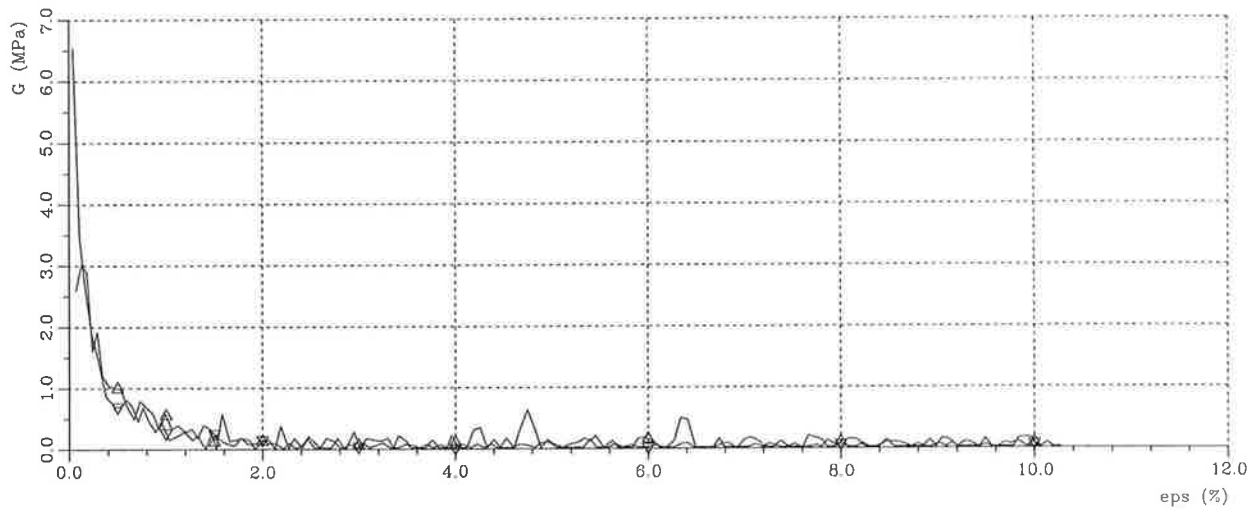
Tegn./kontr.  
ESK

Dato  
15.11.2011

Oppdrag  
6110886

Bilag

Tegn. Nr.  
108



Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(cm3)	Korr.	Kommentar
▲	6	2.40	06	CUIA	6.30	4	Leire,siltig
▼	6	2.75	06	CUIA	17.00	4	Leire

## TREAKSIALFORSØK

RAMBØLL, divisjon Geo og Miljø

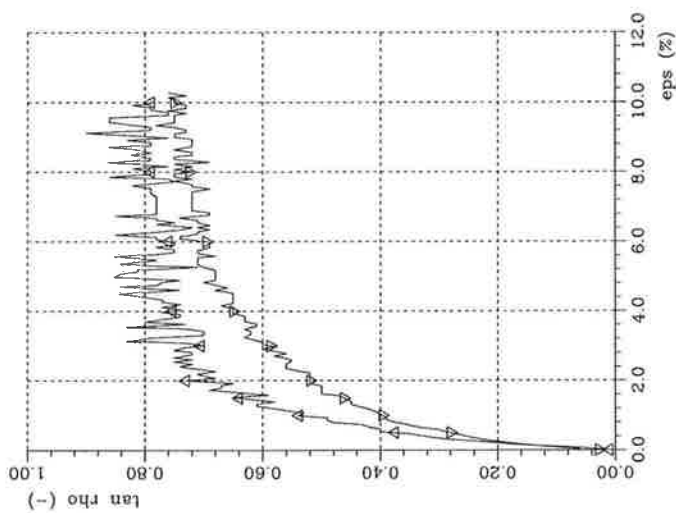
Oppdr.nr.  
6110886

Dato  
15.11.11

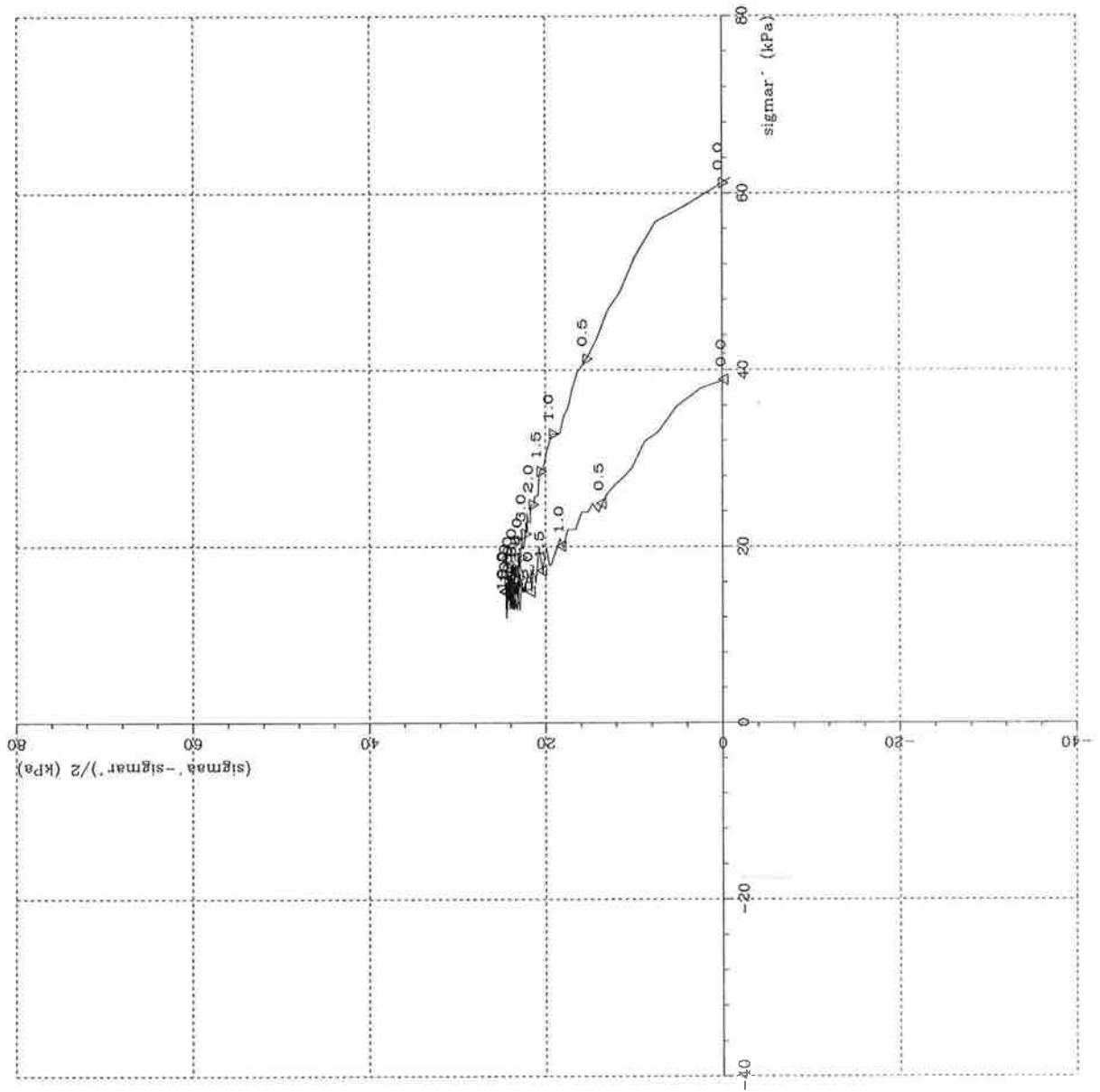
Fig.  
109



Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(cm3)	Korr.	Kommentar
	6	2.40	06	CUIA	6.30	4	Leire, siltig
	6	2.75	06	CUIA	17.00	4	Leire



$a$  (kPa) = 0.00  
 $a$  (kPa) = 0.00



## TREAKSIALFORSØK

RAMBØLL, divisjon Geo og Miljø

Oppdr.nr.  
6110886

Dato  
15.11.11

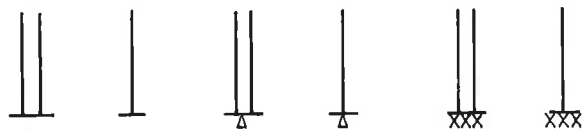
Fig.

110

**MARKUNDERSØKELSER**

Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

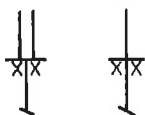
Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



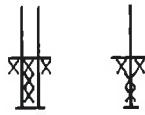
Boring avsluttet (årsak ikke angitt)

Antatt stein, morene, sand ol.

Antatt fjell



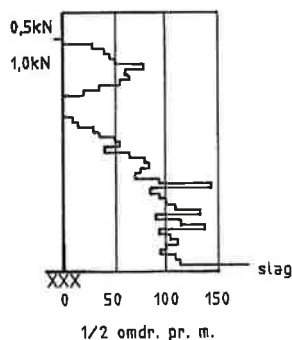
Boret i antatt fjell. (Hvis overgangen er ukjent, settes spørsmåltegn.)



Boret i fjell og kjerne opptatt.

**Dreiesondering**

utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreininger pr. 20 cm synkning noteres. Ved opptegninger vises antall halve omdreininger pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.



**Totalsondering**

kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrhigg. Boring gjennom stein og blokk og ned i berg utføres ved slag og spyling.

Boredata (nedpressingskraft, synkhastighet, spyletrykk etc.) måles ved elektriske givere og overføres automatisk til en elektronisk registreringsenhet (Geoprinter). Resultatene tegnes opp vha. EDB.

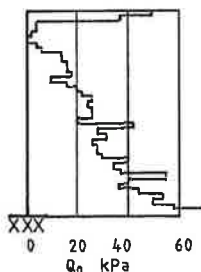
**Ramsondering**

utføres med 32 mm stålstenger med glatte skjøter og en normert spiss. Boret rammes ned i grunnen av et fall-lodd med vekt 0,635 kN og konstant fallhøyde 0,6 m. Motstanden mot nedramming registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.

Rammemotstanden:

$$Q_0 = \frac{\text{Loddvækt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}} \text{ (kNm/m)}$$

angis i diagram som funksjon av dybden.



**Fjellkontrollboring**

utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkroner nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

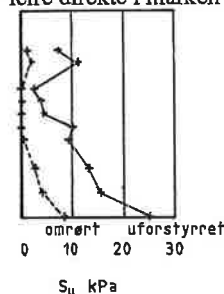
**Prøvetaking**

utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper. Uforstyrrede prøver tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindere med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre uttørking før de åpnes i laboratoriet.

Representative prøver tas med forskjellige typer støtbor- og ram-prøvetaker, ved sandpumpe i nedspylte eller nedrammede foringsrør, av oppspylt materiale ved nedspyling av foringsrør og ved skovlboring i de øvre lag. Slike prøver tas hvor grunnen ikke egner seg for vanlig sylinderprøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstiller formålet.

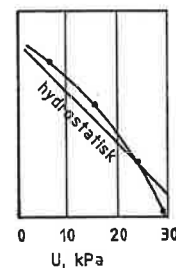
**Vingeboring**

bestemmer udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekors, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastighet til brudd i leira. Maksimalt dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras udrenerte skjærstyrke, som også måles i omrørt tilstand etter brudd.



**Porevanntrykket**

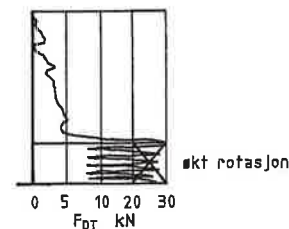
i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten hydraulisk som stige høyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret.



Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

**Dreietrykksondering**

utføres med 36 mm glatte skjøtbare stålstenger påsatt en normert spiss. Borstangen trykkes ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant rotasjon 25 omdr./min. Sonderingsmotstanden registreres som den til en hver tid nødvendige nedpressingskraft for å holde normert nedtrengnings-hastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengnings-hastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



**LABORATORIEUNDERSØKELSER**

Ved åpning av prøven beskrives og klassifiseres jordarten. Videre kan bestemmes:

**Romvekt**

( $\gamma$  i  $\text{kN/m}^3$ ) for hel sylinder og utskåret del.

**Vanninnhold**

(w i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved 110 °C.

**Flytegrense**

( $w_L$  i %) og **utrollingsgrense** ( $w_P$  i %) som angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk (formbart) område av leirmateriale. Differansen  $w_L - w_P$  benevnes plastisitetsindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

**Udrenert skjærstyrke**

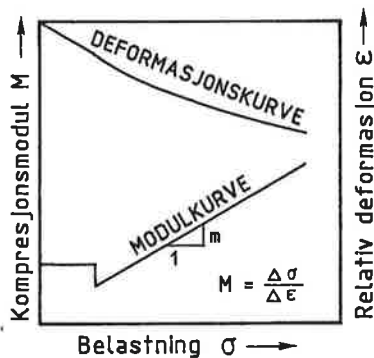
( $s_u$  i  $\text{kN/m}^2$ ) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$  (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell. Penetrometer, som også er en indirekte metode basert på innsynkning, brukes særlig på fast leire.

**Sensitiviteten ( $S_t$ )**

er forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale, bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet. Med **kvikkleire** forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, omrørt skjærstyrke  $< 0,5 \text{ kN/m}^2$ .

**Kompressibilitet**

av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt  $20 \text{ cm}^2$  og høyde 2 cm belastes trinnvis i et belastningsapparat med observasjon av sammentrykningen for hvert trinn som funksjon av tiden. Resultatet tegnes opp i en deformasjons- og modulkurve og gir grunnlag for setningsberegning.



**Humusinnhold**

(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vekttapet (evt. glødetapet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

**Saltinnhold**

(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sølvnitrat-oppløsning og kaliumkromat som indikator.

**Kornfordeling**

ved sikting av fraksjonene større enn 0,06 mm. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente komdiamter ved hydrometeranalyse. En kjent mengde materialer slemmes opp i vann og romvekten av suspensjonen måles i en bestemt dybde som funksjon av tiden. Kornfordelingen kan så beregnes ut fra Stoke's lov om kulers sedimentasjonshastighet.

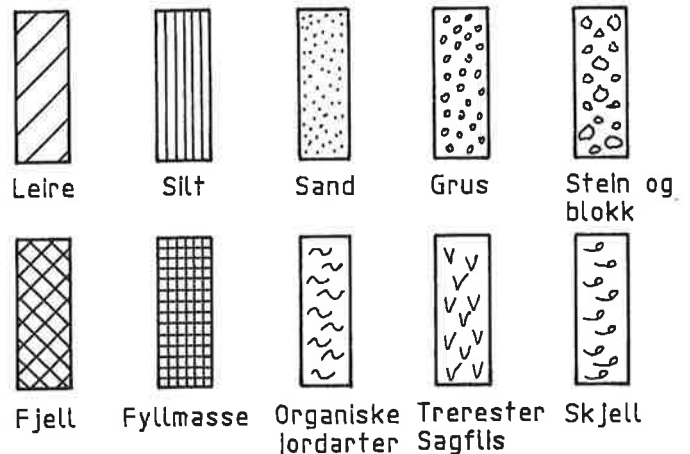
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	< 0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	> 600

**Jordarten**

benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinnholdet er over 15%. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk.

**Organiske jordarter**

klassifiseres etter opprinnelse og omdanningsgrad (torv, gytje, dy, matjord).



**Anmerkning**

- Leire: T = tørrskorpe, R = resedimenterte masser, K = kvikkleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen:
  - Ca. = kalkkonkresjoner
  - Fe = jernkonkresjoner
  - AH = aurlulle



## SPESEIELLE UNDERSØKELSER

### SPESEIELLE MARKUNDERSØKELSER.

#### Feltkompressometer

benyttes for undersøkelse av grunnens kompressibilitet direkte i marken. I prinsippet består utstyret av en skruplate med diameter 16 cm som kan skrues ned til ønsket dybde.

For hver valgt dybde utføres et belastningsforsøk ved hjelp av en jekk og sammenhengen mellom belastning og setning registreres.

Resultatene fremstilles som deformasjonskurver og derav kan beregnes modultall (m) som uttrykk for grunnens kompressibilitet og benyttes ved setningsberegning.

#### Permeabilitetsmåling

in situ utføres ved infiltrasjonsforsøk eller prøvepumping. Infiltrasjonsforsøk kan for eksempel utføres ved hjelp av et piezometer som fylles opp med vann og synkehastigheten måles. Ved prøvepumping må vannstanden observeres i flere punkter i forskjellig avstand.

#### Korrosjonssondering

utføres med en sonde av stål med isolert magnesiumspiss (NGI's type). Strømstyrke og motstand måles i forskjellige dybder i grunnen og derav kan beregnes en relativ depolarisasjonsgrad samt grunnens spesifikke motstand. Ut fra dette kan korrosjonshastigheten for stål vurderes.

#### Feltkontroll av komprimeringsgrad.

Komprimeringsgraden for oppfylt materiale er forholdet mellom oppnådde tørr-romvekt  $\gamma_d$  ved feltkomprimering og maksimal tørr-romvekt  $\gamma_{d \max}$  bestemt ut fra standardiserte komprimeringsforsøk i laboratoriet.

#### - Sandvolummeter- og vannvolummetermetoden.

I felten bestemmes  $\gamma_d$  ved å måle volumet av en utgravd prøve og å veie det utgravde materiale i fuktig og tørr tilstand. Volumet av prøven bestemmes ved å fylle det utgravde hull med en tørr sand med kjent romvekt, eller ved å forsegle hullet og fylle det opp med vann. Ut fra kjente data kan således vanninnhold og tørr-romvekt av det utgravde materialet bestemmes. Denne metode kan benyttes i relativt finkornig og ensgradert materiale.

#### - Platebelastningsforsøk.

I grov og samfengt masse (grov grus, finsprengt stein o.lign.) gir sandvolummeter og vannvolummetermetoden utilfredsstillende nøyaktighet, og komprimeringen av slikt materiale undersøkes ved å bestemme oppfyllingens elastisitetmodul ut fra platebelastningsforsøk.

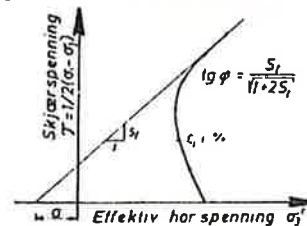
En sirkulær plate med  $\varnothing = 30$  cm plasseres på den komprimerte grunnen og belastes trinnvis samtidig som nedbøyning av platen måles med spesielt måleutstyr. Samhørende verdier for belastning og nedbøyning av platen måles med spesielt måleutstyr. Samhørende verdier for belastning og nedbøyning avsettes i diagram og elastisitetmodulen E beregnes. Den målte elastisitetmodul sammenholdes med oppsatte krav til elastisitetmodul ut fra aktuelle belastningsforhold, og forholdet mellom disse verdier betegnes komprimeringsgrad.

### SPESEIELLE LABORATORIEUNDERSØKELSER.

#### Skjærstyrkeparametrene.

friksjonsvinkel ( $\phi$ ) og attraksjon (a i  $\text{kN/m}^2$ , evt. kohesjon  $c = a \cdot \tan \phi$ ) bestemmes ved triaksialforsøk på små prøver i laboratoriet. En sylindrisk prøve konsolideres for et allsidig trykk og vertikalbelastningen økes deretter til brudd. Under forsøket måles poretrykk, slik at effektive spenninger kan beregnes (totaltrykk minus poretrykk).

Forsøket fremstilles oftest som en vektor i et hovedspenningsdiagram.



#### Permeabilitetskoeffisienten

(k i cm/s) er strømningshastigheten for vann gjennom materialet ved en hydraulisk gradient lik 1,0. I laboratoriet måles permeabiliteten ved direkte vanngjennomgangsforsøk på små prøver for konstant eller fallende potensial. Dette kan gjøres i triaksialapparat for finkornige prøver eller i større apparatur for mer grovkornige prøver.

#### Maksimal tørr-romvekt og optimalt vanninnhold etter Proctor-metoden.

Ved komprimering av jordartsmateriale oppnåes tetteste lagring av mineralene, dvs. høyest tørr-romvekt, når vanninnholdet i materialet har en bestemt verdi under komprimeringsarbeidet. Materialets egenskaper som stabilitet øker, og kompressibiliteten avtar med økende lagringstetthet.

I laboratoriet bestemmes det optimale vanninnholdet ved å komprimere prøver av materialet med varierende vanninnhold etter en standardisert forskrift, Proctormetoden. De samnhørende verdier for prøvenes vanninnhold og tørr-romvekt beregnes og plottes i et diagram med tørr-romvekt som funksjon av vanninnholdet. Den høyest oppnådde tørr-romvekt betegnes som  $\gamma_{d \max}$ , og det tilhørende vanninnhold  $W_{opt}$ .

#### CBR-forsøk.

For materialer som inngår i veg- og eller flyplassoverbygning, eller trafikkbelastet grunn forøvrig, kan dimensjonerende bæreevne semiempirisk bestemmes ut fra belastningsforsøk etter CBR-metoden (California Bearing Ratio).

Materialet som skal undersøkes komprimeres lagvis ved optimalt vanninnhold i en sylinder med volum ca. 2,3 l. Komprimeringsarbeidet tilsvarer Modifisert Proctor. Deretter settes sylindren med prøve i vannbad i 96 timer for fullstendig vannmetning. Etter vannmetning påføres prøven belastning ved at et stempel med areal 3  $\text{inch}^2$  med konstant bevegelsehastighet = 0,05  $\text{inch}$  pr. min. presses ned i denne. Rundt stempelet på prøvens overflate er prøven belastet med blyringer med vekt som tilsvarer vekten av evt. overbygning. Stempelkraften ved 0,1" og 0,2" inntrykking av stempelet registreres og sammenlignes med verdier for tilsvarende inntrykking på et referansemateriale. Forholdet mellom den avleste kraft og referansekraften beregnes i prosent og betegnes CBR-verdi. Dersom CBR-verdien ved 0,2" er høyere enn ved 0,1" stempelinntrykking kan denne verdien rapporteres som materialets CBR-verdi hvis dette forhold bekreftes ut fra forsøk på 2 prøver