

# MULTICONSULT AS

NVA 02 I

162



## Rapport

Oppdragsgiver: **CM-Prosjekt AS**

Oppdrag: **Geoteknisk datarapport  
Grunnundersøkelser Eckersbergs gate 24**

Emne:

Dato: **11.12.2003**

Tilhører Undergrunnskartverket  
Må ikke fjernes

Rev. - Dato

Oppdrag- /  
Rapportnr. **310442 - 01**

Oppdragsleder: **Knut Espedal**

Sign.:

Saksbehandler: **Gunnar Vik**

Sign.:

Kontaktperson  
hos Oppdragsgiver: **Erik Fatla**

### Sammendrag:

Multiconsult AS har utført en grunnundersøkelse som omfatter tre totalsonderinger til antatt fjell, 1 prøveserie, 1 vingebooring, og installasjon av ett hydraulisk piezometer for måling av grunnvannstanden. Alt arbeid er utført etter feltprogram utarbeidet av rådgivende ingeniør geoteknikk, Hans Petter Jensen.

Undersøkelsene viser at det 12-14 m løsmasser over fjell. Løsmassene består av fyllmasser og tørrskorpeleire ned til ca 4,5 m dybde. Fra 4,5 m er det siltig leire som under 7 m dybde blir kvikk. Kvikkleiren har skjærstyrke i intervallet 15-20 kPa.

Grunnvannstanden er målt til 4.43 m under terreng 11.12.03.

---

## Innholdsfortegnelse

1. Oppdrag.....	3
2. Feltarbeider.....	3
3. Laboratoriarbeider .....	4

## Tegninger

310442-01	Oversiktskart 1-20 000
310442-02	Borplan
310442-03-07	Totalsonderinger fra boring 1, 1A, 2, 2A, 3
310442-08	Installasjonsdata for hydraulisk piezometer ved hull 1
310442-09	Resultater fra vinge boring ved hull 3.
310442-10	Resultater fra prøveserie ved hull 3.

## Vedlegg

Vedlegg 1	Geotekniske feltmetoder
Vedlegg 2	Geotekniske laboratoriemetoder

## 1. Oppdrag

Multiconsult AS har på oppdrag fra CM Prosjekt AS ved Erik Fatla utført en grunnundersøkelse i Eckersbergs gate 24 i Oslo. Vi viser til vårt tilbud av 31.10.2003 og til bestilling per telefaks 04.11.03.

Alt arbeid er utført etter feltprogram utarbeidet av rådgivende ingeniør geoteknikk, Hans Petter Jensen .

Oversiktskart med beliggenheten av prosjektet er vist i tegning 310442-01.

## 2. Feltarbeider

Det er utført totalsonderinger til antatt fjell uten boring i fjell på tre steder, 1 prøveserie, 1 vinge boring, samt installasjon av ett hydraulisk piezometer for måling av grunnvannstanden..

En av boringene ble gjentatt på grunn av at stor friksjon av fyllmasser i toppen, gav dårlig informasjon om videre lagdeling av løsmassene. Tabellen nedenfor gir en oppsummering av utførte arbeider.

Hull nr	Type undersøkelser	Boret i løsmasser	Kommentar
1	-T, PZ	15.1	Antatt fjell, stor friksjon. PZ til 6 m dybde.
1A	-T	14.8	Antatt fjell.
2A	-T	2.8	Stopp på 2.8 m. Fastboring. 2 stenger + krone og tapper ødelagt.
2B	-T	14.2	Antatt fjell
3	-T, VB,PR	12.6	Antatt fjell

-T = totalsondering  
-PZ = hydraulisk piezometer  
-VB = vinge boring  
-PR = prøveserie

De utførte boringene er vist på borplanen i tegning 310442-02.

Geotekniske feltmetoder er beskrevet i vedlegg 1. De enkelte sonderingskurvene er vist på tegning 310442-03 til 07.

Vingeboringsresultater er vist på tegning 310442-08, og installasjonsdata for piezometeret er vist på tegning 310442-09. Multiconsult peilet av grunnvannstanden til 4.43 m under terreng 11.12.03.

### 3. Laboratoriearbeider

Prøveserien som er tatt opp ved hull 3 er analysert ved Multiconsults laboratorium i Brobekkveien i Oslo.

Resultater fra prøveseriene er tegnet opp i tegning 310442-10. Undersøkelsene viser at det 12-14 m løsmasser over fjell. Løsmassene består av fyllmasser og tørrskorpeleire ned til ca 4,5 m dybde. Fra 4,5 m er det siltig leire som under 7 m dybde blir kvikk. Skjærstyken av kvikkleiren er 15-20 kPa.

Geotekniske laboratoriemetoder er omtalt i vedlegg 2.

**Arkivreferanser:**

Fagområde: <i>Gateplanlegging</i>		Kartblad: <i>1814 I</i>	
Stikkord: <i>Grunnundersøkelser</i>		UTM koordinater, Sone:	
Land/Fylke: <i>Oslo</i>	Sted: <i>Eckersbergs gate 24</i>	Øst: <i>5956</i>	Nord: <i>66441</i>
Kommune: <i>Oslo</i>			


**Distribusjon:**

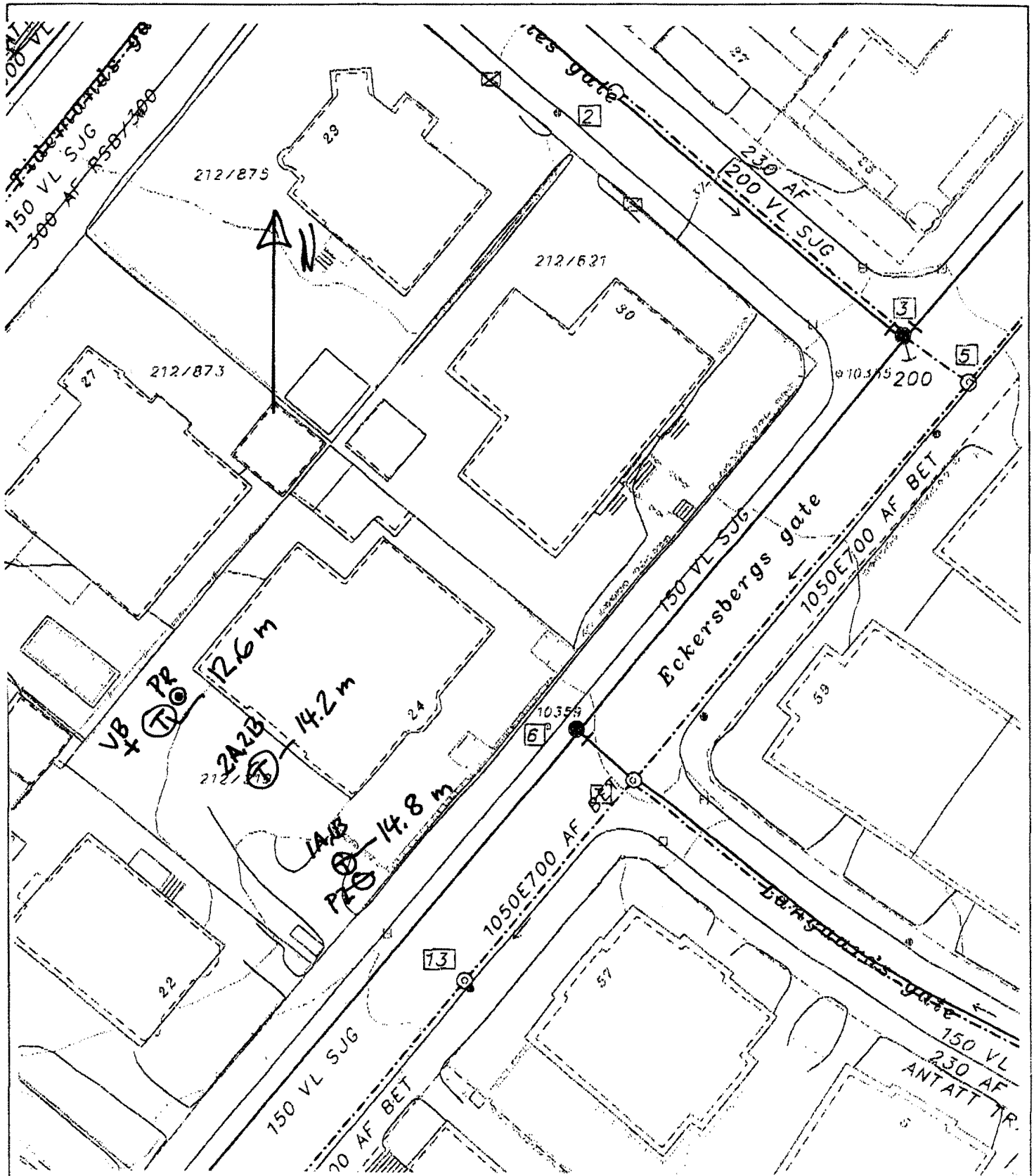
- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)  
 Intern  
 Fri

**Dokumentkontroll:**

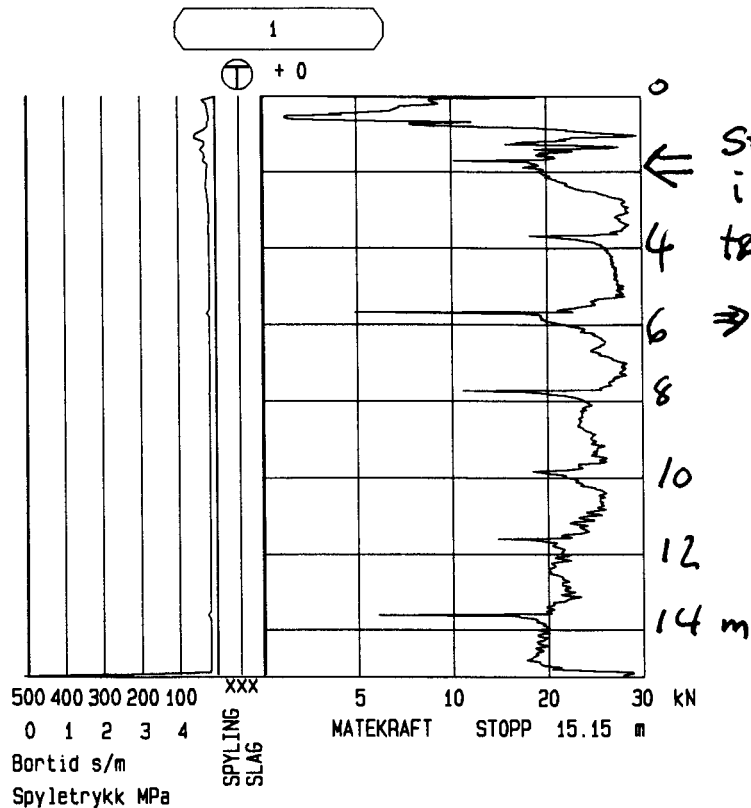
		Dokument		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet								
	Kontrollert								
Grunnlagsdata	Utarbeidet								
	Kontrollert								
Teknisk innhold	Utarbeidet								
	Kontrollert								
Format	Utarbeidet								
	Kontrollert								
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Seksjonsleder/Avdelingsleder)						Dato: <i>12/12-03</i>	Sign.: <i>K. Ege</i>		



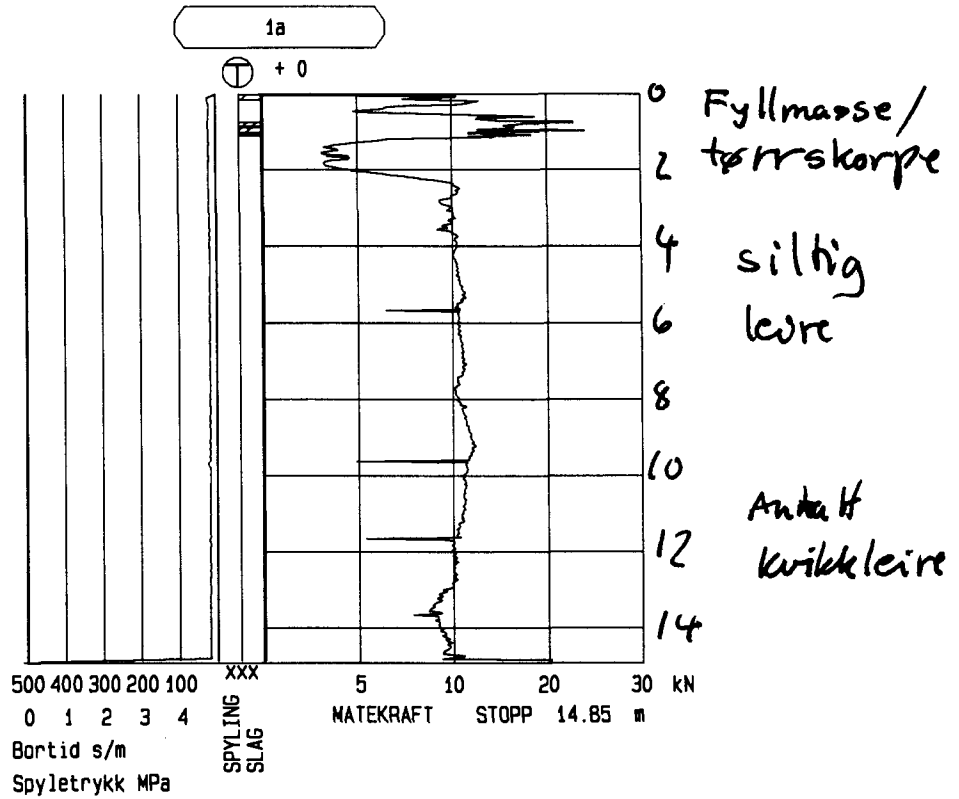
CM Prosjekt AS Eckersberggate 24, Oslo 310442		Original format A4	Fag Geoteknikk
Grunnundersøkelser i Eckersberggate 24, Oversiktskart		Tegningens filnavn Oversiktskart	
		Underlagets filnavn Aftenpostens kartdatabase	
		Målestokk  som vist	
MULTICONSULT AS Avd. NOTEBY Tallbugata 49, Pb 1345 - 3003 DRAMMEN Tlf.: 32 20 62 70 - Fax: 32 20 62 71	Dato 05.09.2003	Konstr./Tegnet gv	Kontrollert <i>RB</i>
	Oppdragsnr. 310442	Tegningsnr. 01	Godkjent <i>RB</i>
		Rev.	



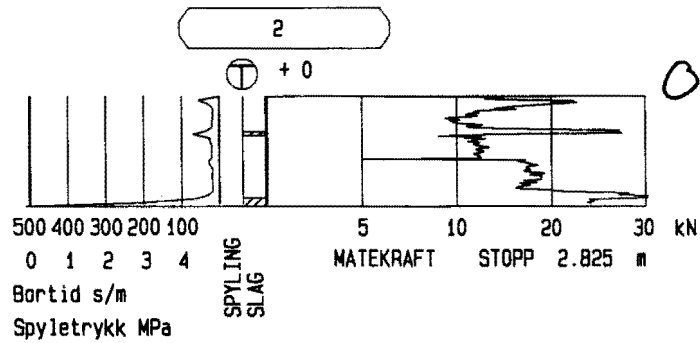
CM Prosjekt AS Eckersberggate 24, Oslo 310442 Grunnundersøkelser i Eckersberggate 24, Borplan		Original format A4	Fag Geoteknikk
		Tegningens filnavn Borplan	
		Underlagets filnavn Telefaks HPJ	
		Målestokk ca 1:500	
MULTICONSULT AS Avd. NOTEBY Industri 49, Pb 1345 - 3003 DRAMMEN	Dato <b>05.09.2003</b> Oppdragsnr. <b>310442</b>	Konstr./Tegnet gv Tegningsnr. <b>02</b>	Kontrollert <i>KB</i> Godkjent <i>KB</i> Rev.



Oppdragsnr. 310442	Profilnr./Bp.nr BORPUNKT NR: 1	Høyde + 0	
Firmanavn Multiconsult AS		Dato 20031112	Målestokk 1: 200
		Side 1 ( 1 )	Tegn. nr.: 310442-03
Oppdragsnavn Eckersberggate 24		Fil : 31044201.TOT	

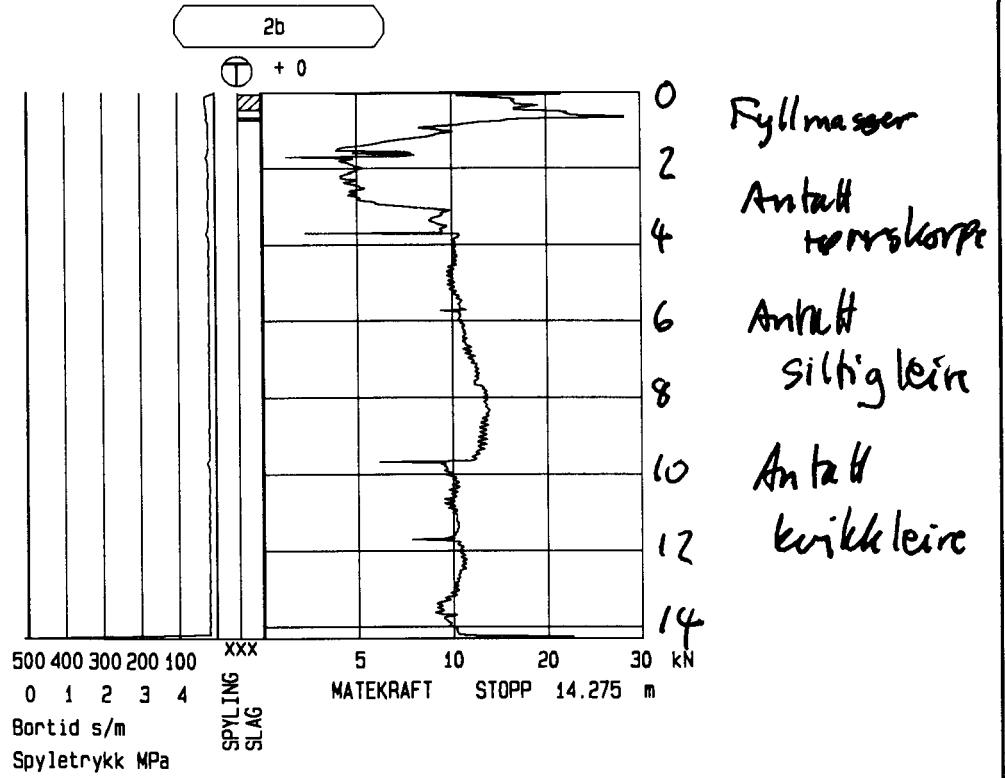


Oppdragsnr. 310442	Profilnr./Bp.nr BORPUNKT NR: 1a	Høyde + 0	
Firmanavn Multiconsult AS		Dato 20031112	Målestokk 1:200
		Side 1 ( 1 )	Tegn. nr.: 310442-04
Oppdragsnavn Eckersberggate 24		Fil : 31044276.TOT	



Fast boring  
to stenger +  
krone og typper  
ødelagt

Oppdragsnr. 310442	Profilnr./Bp.nr BORPUNKT NR: 2	Høyde + 0	
Firmanavn Multiconsult AS		Dato 20031112	Målestokk 1: 200
		Side 1 ( 1 )	Tegn. nr.: 310442-05
Oppdragsnavn Eckersberggate 24		Fil : 31044202.TOT	

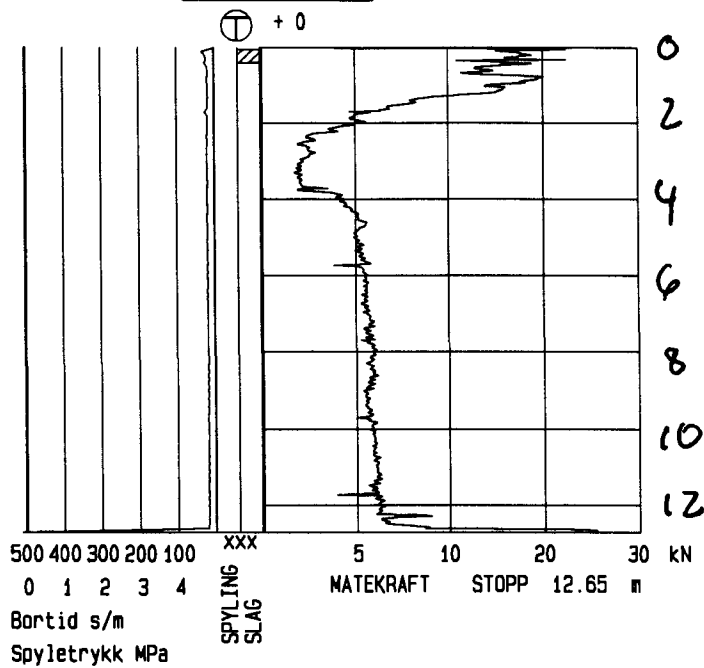


Oppdragsnr. 310442	Profilnr./Bp.nr BORPUNKT NR: 2b	Høyde + 0	
Firmanavn Multiconsult AS		Dato 20031112	Målestokk 1:200
		Side 1 ( 1 )	Tegn. nr.: 310442-06
Oppdragsnavn Eckersberggate 24		Fil : 3104422B.TOT	

+VB

3

PR

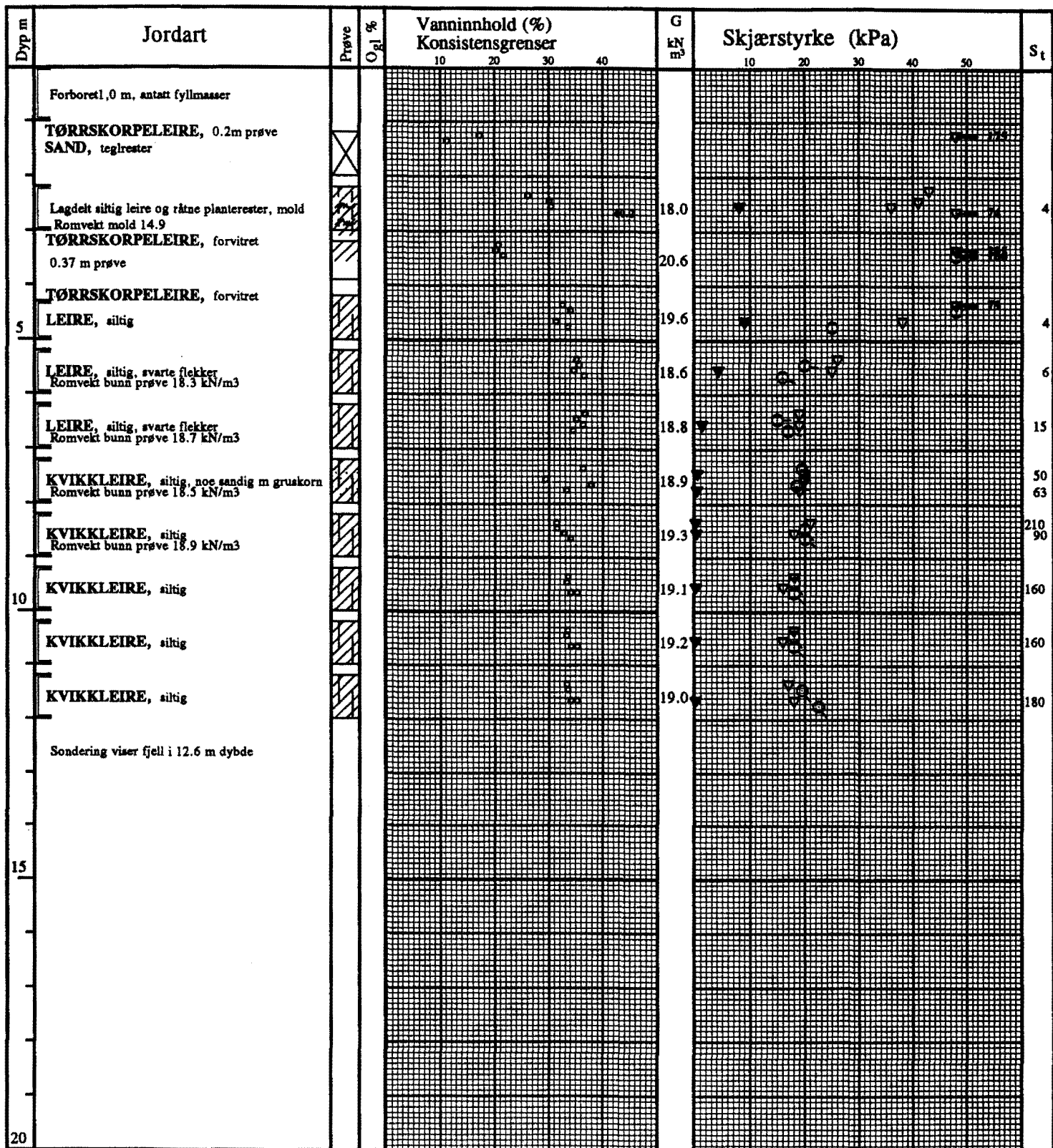


0 Fyllmasser/  
2 tørrskape  
leire  
4 siltig  
leire  
6  
8 Kvikkleire  
10  
12

Oppdragsnr. 310442	Profilnr./Bp.nr BORPUNKT NR: 3	Høyde + 0	
Firmanavn Multiconsult AS		Dato 20031112	Målestokk 1:200
		Side 1 ( 1 )	Tegn. nr.: 310442-07
Oppdragsnavn Eckersberggate 24		Fil : 31044203.TOT	







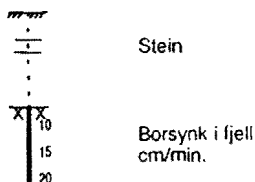
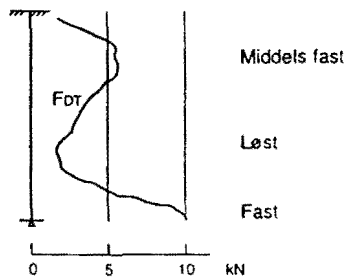
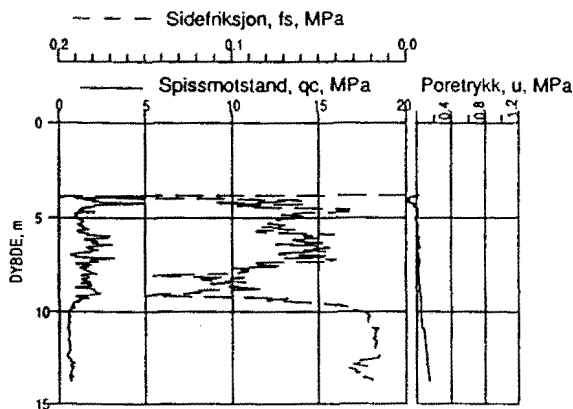
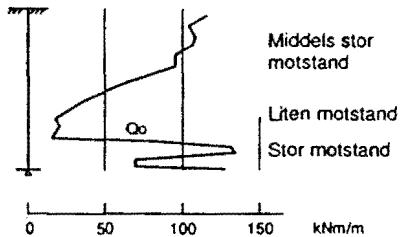
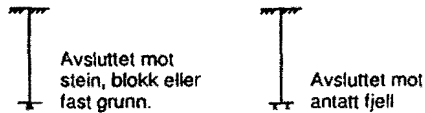
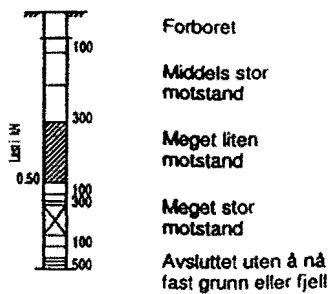
- |     |                               |   |                    |                |                |
|-----|-------------------------------|---|--------------------|----------------|----------------|
| —●— | VANNINNHOLD/KONSISTENSGRENSER | ▼ | KONUS, UFORSTYRRET | Ogl            | GLØDETAP       |
| G   | ROMVEKT                       | ▼ | KONUS, OMRØRT      | S <sub>t</sub> | SENSITIVITET   |
| 15  | ○                             | ⊙ | TREAKS, AKTIV      | /Ø             | ØDOMETERFORSØK |
| 10  | ○                             | ⊙ | TREAKS, PASSIV     | /K             | KORNFORDELING  |

### BORPROFIL

CM Prosjekt  
Eckersbergs gate 24, Oslo

Hull	X-koordinat	Y-koordinat
ved hull 3		
Tegning	Grv.st	Opptak
Borplan	Lab	Koctr.
310442-02	FE 2003-11-14	12.12.03 KB
J.NR.	TEGN NR.	
310442	<b>310442-10</b>	
Tegn.Dato		
GV 2003-11-18		

**MULTICONSULT AS**



### ● DREIESONDERING

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

Bormotstanden illustreres med tverstrekk i den dybde spissen nådde for hver 100 halve omdreining. Skravur angir synkning uten dreining, påført vertikallast under synk angis på venstre side av borhullet. 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 borstenger (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 ( $Q_o$ ) pr. m neddriving.

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

### ▽ 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 borstenger (36 mm) med utvidet sonderspiss. Borstangen presses ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreiehastighet 25 omdr./min.

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

### ☆ FJELLKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare stenger (45 mm) og med 57 mm bor-krone. Det benyttes hydraulisk slagborhammer med vann-spyling. 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).

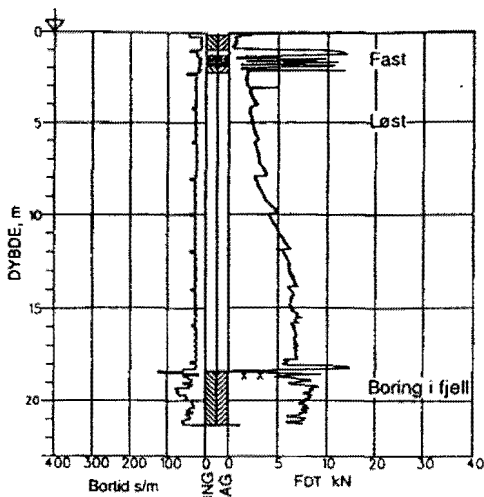
## GEOTEKNISK BILAG

### BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER



**NOTEBY AS**

Dato	15.12.1999	Konstr./Tegnet	ABe	Kontrollert	JAF	Godkjent	O. Bør
Oppdragsnr.	4000	Tegningsnr.		1		Rev.	D

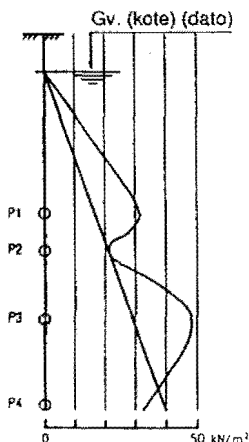
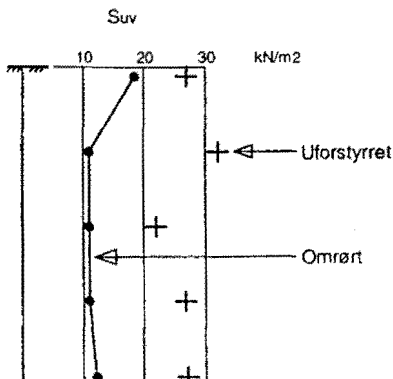


Kjerneboring i fjell



Opptegning i profiler

Resultater av laboratorieundersøkelser vises på egne ark



## Ⓣ TOTALSONDERING

Kombinerer dreietrykkssondering og fjellkontrollboring. Det benyttes 45 mm skjætbare 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 dreiehastighet 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 kjernerør med diamantkroner nederst. Når kjernerøret 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 påsveiset en spiral (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 (skovbor).

## ⊙ 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 sylindere 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.

## MINERALSKJE 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:

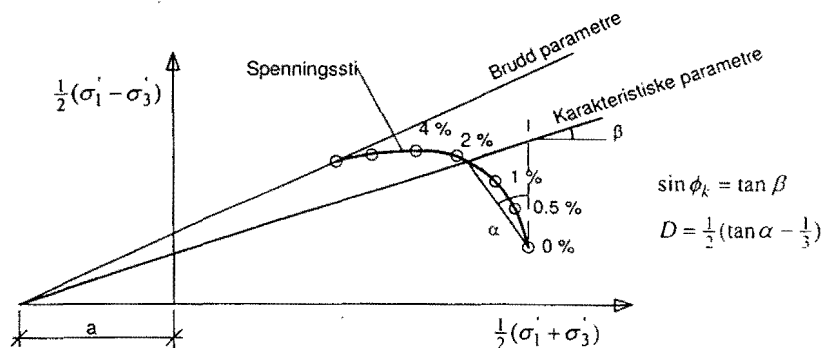
<b>Torv</b>	<i>Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svartorv).</i>
<b>Gytje, dy</b>	<i>Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester</i>
<b>Mold</b>	<i>Organisk materiale med løs struktur</i>
<b>Matjord</b>	<i>Det øvre, moldholdige jordlag</i>

## 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 aksial tøyning avmerket på spenningsstien. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



### Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærstyrke ( $S_u$ [ $kN/m^2$ ])

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk ( $S_{Uk}$ ), konusforsøk ( $S_{Uk}$ ), udrenerte treaksialforsøk ( $S_{Ua}$ ,  $S_{Up}$ ), direkte skjærforsøk ( $S_{Ud}$ ) eller ved in-situ målinger (vingeboringer, trykksonderinger (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  $110^\circ C$ .

## GEOTEKNISK BILAG

### GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEDATA



**NOTEBY AS**

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet  
ABe

Kontrollert

Godkjent

Oppdragsnr.  
4000

Tegningsnr.

2

Rev

D

**PLASTISITETSGRENSE ( $W_p$  %)****PLASTISITETSDINDEKS ( $I_p$  %) ( $I_p = W_L - W_p$ )**

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

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

**TYNGDETTETHET (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 TYNGDETTETHET (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 spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider.

**HUMUSINNHOLD (ONa)**

bestemmes ved en kolorimetrisk natronlutmetode 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 ødotreaksialforsøk 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 slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stokes lov om partiklenes 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)**

bestemmer 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 strømrretningen  
 $i =$  gradient i strømrretningen