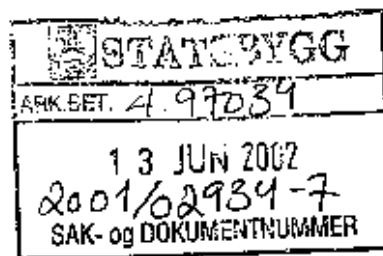


Statsbygg  
v/ Lasse Kvetzinski  
Pb 8106-DEP  
0032 Oslo



## Radiumhospitalet – Oversendelse Datarapport

Vedlagt oversendes 3 eksemplarer av rapport 620050 nr 1 revisjon A, med resultater fra grunnundersøkelsen for Det Norske Radiumhospitalet i Oslo.

Vennlig hilsen  
SCANDIACONSULT AS, Trondheim  
Divisjon Geo og Miljø.

  
Bjørnar Kristiansen

Vedlegg: Rapport 620050A nr 1, revisjon A, i 3 eksemplarer.  
Et eksemplar sendt til SCC Oslo v/ Roger Olsson.



SCANDIACONSULT

# **Statsbygg Det Norske Radiumhospitalet**

## **Grunnundersøkelser Datarapport**

620050A

Rapport nr. 1-A

11.06.02

DIVISJON GEO OG MILJØ

Fylke	Oslo	Kommune	Oslo	Sted	Ullern	UTM	(WG84) 05930 66451
Byggherre	Det Norske Radiumhospital						
Oppdragsgiver	Statsbygg AS						
Oppdrag formidlet av	Statsbygg AS v/ Lasse Kwetzinski						
Oppdragsreferanse	Åpning av oppdrag av 31.01.02						
Antall sider	4	Tegn.nr	101 - 112	Bilag.nr.	-	Antall tillegg	2

Prosjekt-tittel

**Statsbygg  
Det Norske Radiumhospital**

Rapport-tittel

**Grunnundersøkelser  
Datarapport**

Oppdrag nr:	620050A	Rapport nr:	1	Rev:	A	Dato:	31.05.2002	Kontr:	<i>Or</i>
Oppdragsleder:	Oddbjørn Lefstad			Utarbeidet av:					Bjørnar Kristiansen
<b>SAMMENDRAG</b>									
<p>Løsmassen på tomta for det nye Radiumhospitalet består av fast tørrskorpeleire ned til 3 – 4 meter under terreng. Under tørrskorpa er det registrert et 4 – 6 meter tykt lag av middels fast leire med udrenert skjærstyrke 25 – 80 kPa. Fra 8 – 10 meter og ned mot fjell er leira bløt og betegnes som kvikk. Udrenert skjærstyrke ligger i størrelsesorden 10 – 20 kPa og leira er meget sensitiv.</p> <p>I borpunktene lengst øst (8 – 10 og 17) er massene relativt faste helt ned til fjell (sand/grus eller fast leire).</p> <p>Dybden ned til fjell varierer fra 0,8 – 27,1 meter under terreng.</p> <p>Grunnvannsstanden er målt 2 – 4,5 meter under terreng.</p>									

## INNEHOLD

1	INNLEDNING .....	3
1.1	Prosjekt.....	3
1.2	Oppdrag.....	3
1.3	Innhold .....	3
2	UNDERSØKELSER .....	3
2.1	Feltundersøkelser .....	3
2.2	Oppmåling.....	3
2.3	Laboratorieundersøkelser.....	3
2.4	Resultater.....	4
3	GRUNNFORHOLD .....	4
3.1	Løsmasser.....	4
3.2	Grunnvann .....	4
3.3	Fjell .....	4

## TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101		OVERSIKTSKART	1 : 50 000
102		SITUASJONSPLAN	1 : 1000
103		BORERESULTATER	1 : 200
104		BORERESULTATER	1 : 200
105		BORERESULTATER	1 : 200
106		BORERESULTATER	1 : 200
107		BORPROFIL, HULL 4	
108		BORPROFIL, HULL 15	
109		BORPROFIL, HULL 18	
110		ØDOMETERFORSØK	
111		TREKSIALFORSØK	

## TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER

## 1 INNLEDNING

### 1.1 Prosjekt

Statsbygg planlegger bygging av nytt Radiumhospital i Oslo. Bygget er planlagt å bestå av 35 – 40000 m<sup>2</sup> med 9 – 10 etasjer, hvorav 5 er under bakkenivå.

### 1.2 Oppdrag

Scandiaconsult AS, Divisjon Geo og Miljø har på oppdrag fra Statsbygg, utført grunnundersøkelser for det nye Radiumhospitalet.

### 1.3 Innhold

Rapporten inneholder samlede resultater fra utførte grunnundersøkelser med felt- og laboratoriedata.

På vedlagte situasjonsplan fremkommer også tidligere boringer. Disse boringene inngår i følgende rapporter:

- Oslo kommunes rapport R-2870 av 1994.
- Notebys rapport 8204 av 1970
- Notebys rapport 4835 av 1951

## 2 UNDERSØKELSER

### 2.1 Feltundersøkelser

Det er utført totalsondering med hydraulisk borerigg i borpunkt 1 – 19 som vist på tegning 102 (situasjonsplan). I tillegg er det tatt opp uforstyrrede prøver fra borpunkt 4, 15 og 18.

I borpunkt 4, 15 og 18 er det utført vinge boring, mens det ble satt ned piezometer for kontroll av grunnvannsstand i borpunkt 4, 7 og 15.

Sonderingsdybden er 3,8 – 30,1 meter (inkl 3 meter boring i fjell), mens prøvene er tatt opp fra 2 – 19 meter under terreng.

### 2.2 Oppmåling

Borpunktene er innmålt og høydebestemt av Scandiaconsult AS. Det er benyttet Oslo kommunes fastmerker 1722 og 2712 for oppmåling. Koordinater og høyder er knyttet til Oslo kommunes koordinat og høydesystem.

### 2.3 Laboratorieundersøkelser

Det er utført klassifisering og rutineundersøkelser med tanke på vanninnhold, tyngdetetthet, udrenert skjærstyrke og sensitivitet på samtlige prøver innsendt til SCC's laboratorium i Trondheim. To av sylinderprøvene ble sendt til NGI for rutineundersøkelser samt undersøkelser vedrørende kalkstabilisering.

I tillegg ble det på to av sylinderprøvene utført et konsolideringsforsøk i ødometer og to treaksialforsøk, for nærmere opplysninger om massenes setnings- og styrkeparametre.

## **2.4 Resultater**

Resultater fra totalsonderingene og vingeboringene, samt en enkel jordartsoversikt i prøvehullene er vist grafisk på tegning 103 – 106 (enkeltboringer).

Resultater fra de rutinemessige laboratorieundersøkelsene er sammenstillet i borprofil på tegning 107 – 109.

Ødometer- og treaksialforsøk er presentert grafisk på tegning 110 – 112.

Tillegg I og II gir forklaring og metodebeskrivelse for henholdsvis felt- og laboratorieundersøkelser.

## **3 GRUNNFORHOLD**

### **3.1 Løsmasser**

Øvre del av grunnen består av meget fast tørrskorpeleire, ned til 3 – 4 meter under terreng.

Under tørrskorpa er det registrert et 4 – 6 meter tykt lag av middels fast leire med udrenert skjærstyrke 25 – 80 kPa. Leira er delvis tørrskorpeaktig i øvre del.

Videre nedover grunnen blir leira bløtere og mere sensitiv. Fra 8 – 10 meter under terreng og ned mot fjell er leira bløt og betegnes som kvikk. Udrenert skjærstyrke ligger i størrelsesorden 10 – 20 kPa og er meget sensitiv.

Borpunkt 8 – 10 og 17, har boredybder 3,6 – 7,8 meter under terreng. Her er massene relativt faste helt ned til fjell (sand/grus eller fast leire).

### **3.2 Grunnvann**

Det er på området montert 3 piezometer for kontroll av grunnvannsstand. Følgende grunnvannsobservasjoner er gjort i disse punktene:

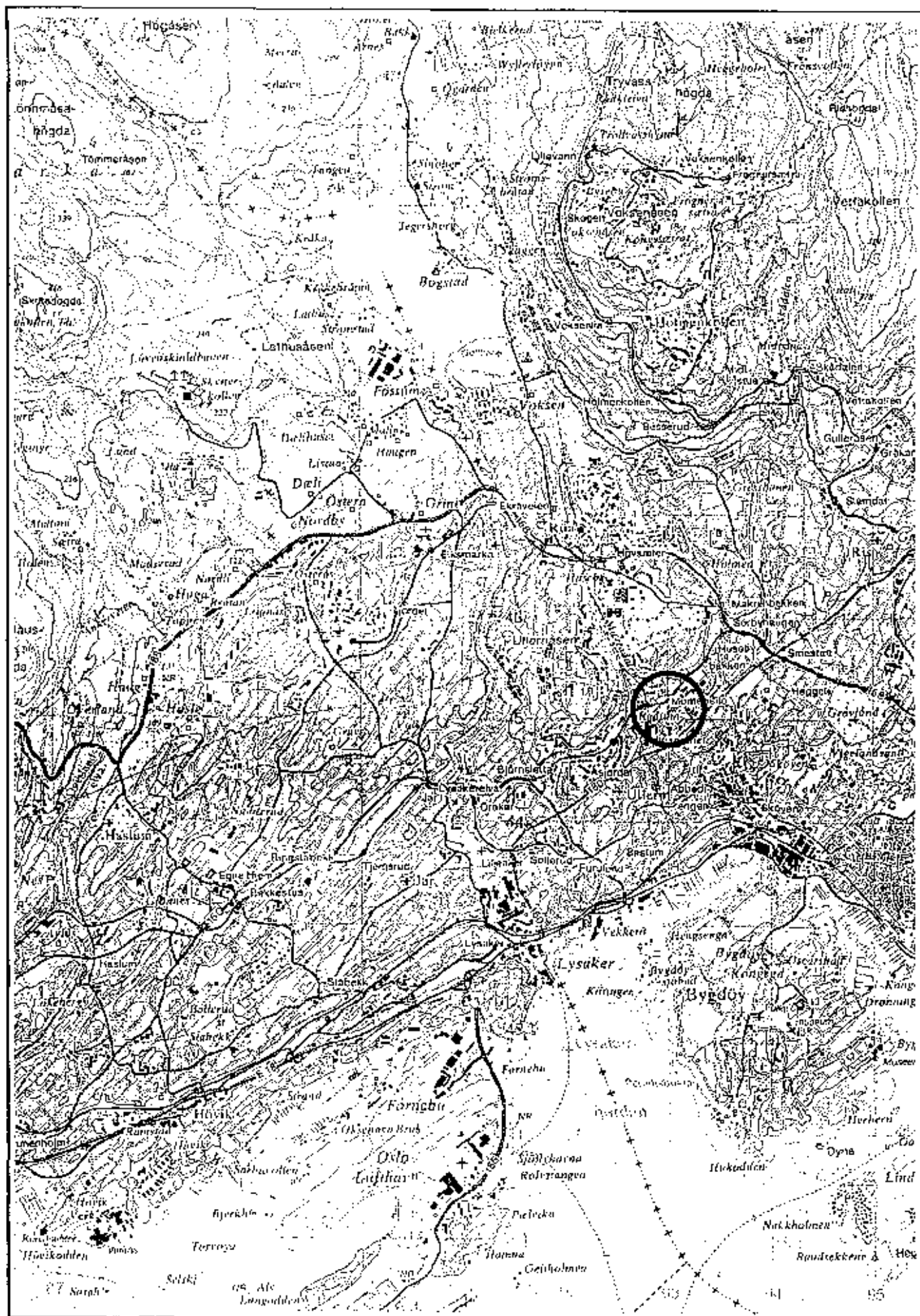
Borpunkt 4:	GV kote +52,7
Borpunkt 7:	GV kote +52,6
Borpunkt 15:	GV kote +51,2

### **3.3 Fjell**

Dybden til fjell varierer fra 0,8 – 27,1 meter under terreng i angitte borpunkt. Grunnest er fjell er i området borpunkt 8 – 10, hvor fjellet ligger 3,7 – 0,8 meter under fjell (kote +55,7 – +50,4). Dypest til fjell er det i området borpunkt 2 – 4 og 11, hvor fjellet er registrert 23,4 – 27,1 meter under terreng (kote +30 – +27).

Det er utført 3 meter boring i fjell for fjellkontroll.





**SCC SCANDIACONSULT**

STATSBYGG  
RADIUMHOSPITALET

OVERSIKTSKART

Kartblad (M711) : ASKER 1814 I  
UTM-rel (WGS84) : 05930 66451

MÅSTOKK  
1 : 50000

TEGNET/KONTR.

DD/ 6/7

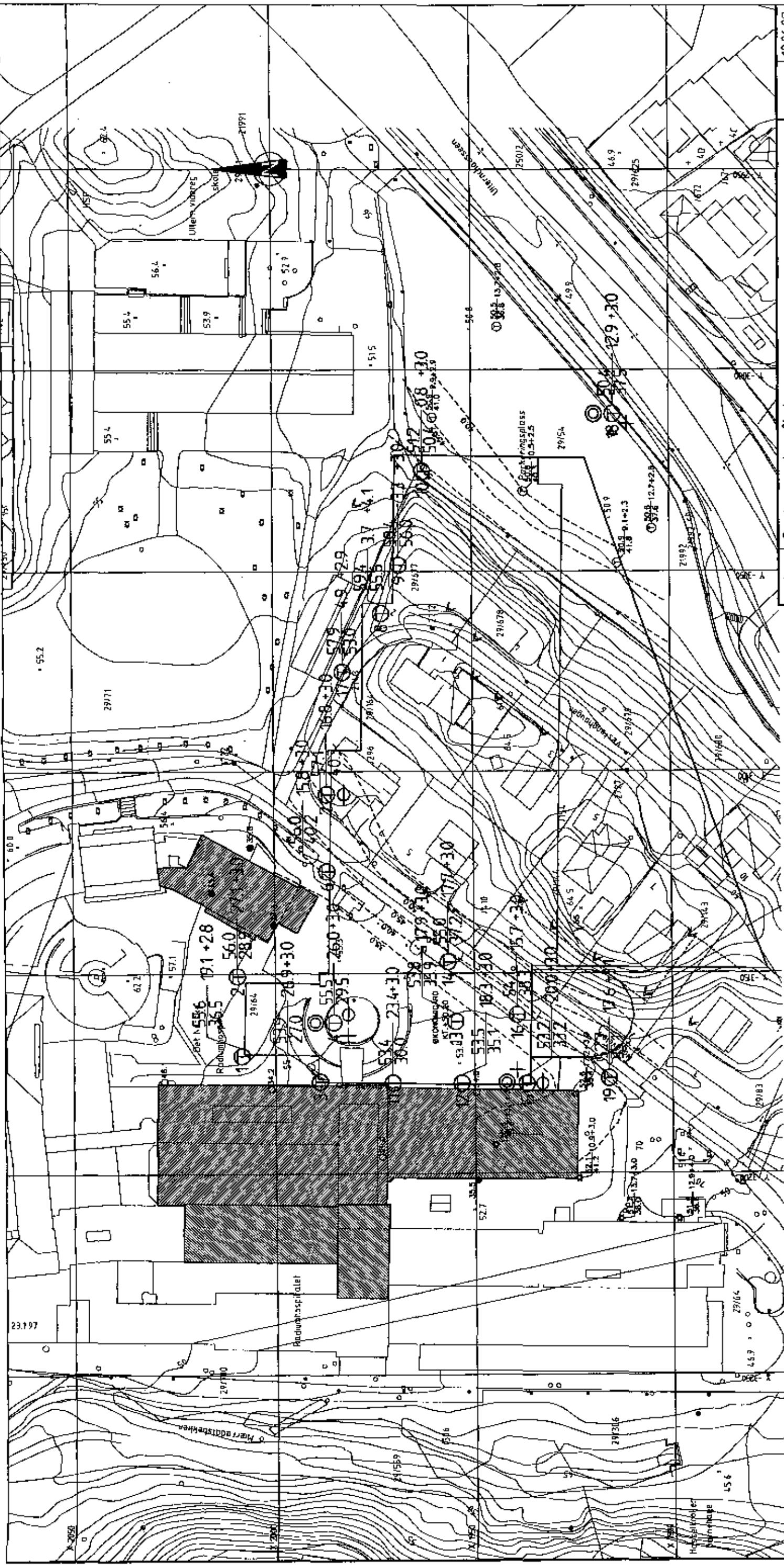
DT'D  
01.03.02

OPDRAG  
620050

BLAG

TEGN NR.

101



TEGNFORKLARING:

- ① TOTALSONDERING
- FJELLKONTROLLSORING
- DREIESONDERING KOTE FAST LAG (ANTATT NÆR BERG)
- ENKEL SONDERING KOTE FAST LAG (ANTATT NÆR BERG)
- A FJELL I DAGEN
- 40-60 STRØK OG FALL FOR BEGRÆNSET LAGDELING
- 40.0 ANTATT FJELLKOTER
- SPRENGT BERGSJURING (IKKE INNMALT)
- BYGNING FUNDAMENTERT PÅ PELE
- BYGNING FUNDAMENTERT PÅ SÅLER

Tegningsgrunnlag :

- Kart fra Oslo kommune, Undergrunns-kartverket.
- Boringer med små symbol er tidl. boringer (rapportnr. se tekst).

STATSBYGG  
RADIUMHOSPITALET

SITUASJONSPLAN





- ① Totalsondering
- Prøveserie
- + Vingebooring
- ⊖ Poretrykksmåling



A	Tegningsgrunnlag påført	10.06.02
KORR.	KORREKTJEN GJELDER	SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02
		SEM
		10.06.02



Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke (S <sub>u</sub> ) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5	TØRRSKORPELEIRE, enk. gruskorn		01					20.4 (20.5)					260 150 260
			02					19.4 (19.4)					58 55 4
			03					18.4					6
10	LEIRE, homogen		04					18.7 (18.8)					7 8
			05					18.5					13
			06					18.7 (18.7)					28 28
15	KVIKKLEIRE, homogen		07					17.6 (17.4)					80 105
			08					19.0 (18.7)					26 25
			09					18.8 (18.6)					17 60
20													

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/ brudd)      Konusforsøk - Dnnert/Uforstyrret :  /   
 Penetrationsforsøk :       Konsistensgrense :      Wp ———— WL      Andre forsøk :  
 T = Treksialforsøk      Ø = Ødemeterforsøk      K = Kornfordeling

**SCC SCANDIACONSULT**

STATSBYGG  
RADIUMHOSPITALET

BORPROFIL HULL: 4

Terr.høyde: +55.5      Prøve ø: 54mm

DATE

03/02

TEGNET AV  
ES/00

KONTR



OPPDRAG


620050



BILAG


TEGN. NR.

107

Dybde, m	Jordart	Sign	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke (S <sub>u</sub> ) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5	TØRRSKORPELEIRE lærnskorpevirkning		10					20.0 (19.9)					108 89 3
			11					19.4 (19.3)					5 4
	LEIRE, homogen		12					19.2 (19.2)					4 4
			13					18.6 (18.4)					11 22
	sensitiv		14					17.6 (17.7)					27 48
10			15					18.6 (18.6)					33 (23)
15	KVIKKLEIRE,		16					18.5 (18.2)					75 60
	Sand, grov sandig		17					20.0 (19.3)					95
	grus Korn		18					18.5 (18.5)					63 40
	lagdelt m. siltlag		19					19.6 (19.2)					50 47
20													

Enkelt trykkforsøk :  (strekk angir deFZ v/ brudd)

Konusforsøk - Direkt/Uforstyrt :  / 

Penetrometerforsøk : 

Konsistensgrense :

W<sub>p</sub> ——— W<sub>L</sub>

Andre forsøk :

T = Treksølforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Kornfordeling



SCANDIACONSULT

STATSBYGG  
RADIUMHOSPITALET

BORPROFIL HULL: 15

Terr.høyde: 53.2 Prøve ø: 54mm

DATE

02/02

TEGNET AV

KS/00

KONTR



OPPDAG




620050


BILAG

TEGN. NR.

108

Dybde, m	Jordart:	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke (S <sub>u</sub> ) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5	TØRRSKORPELEIRE		20					20.0 (19.9)					92 89
	lønnskorpewirking		21					18.9 (19.7)					77 88
	LEIRE,		22					19.2 (19.3)					6 7
	homogen		23					19.0 (19.0)					12 14
10	KVIKKLEIRE,		24					18.1 (18.0)					60 105
	homogen												
15													
20													

Enkelt trykkforsøk:  (strek angir def. % v/ brudd)      Konusforsøk - Dnnert/Uforstyrret:  / 

Penetrometerforsøk:       Konsistensgrense:      W<sub>p</sub> ———— | W<sub>L</sub>      Andre forsøk:     

T = Treksialforsøk      Ø = Ødometerforsøk      K = Kornfordeling

**SCC** SCANDIACONSULT

STATSBYGG  
RADIUMHOSPITALET

BORPROFIL HULL: 18

Terr.høyde: 50.4      Prøve ø: 54mm

DATE

02/02

TEGNET AV

KS/DD

KONTR



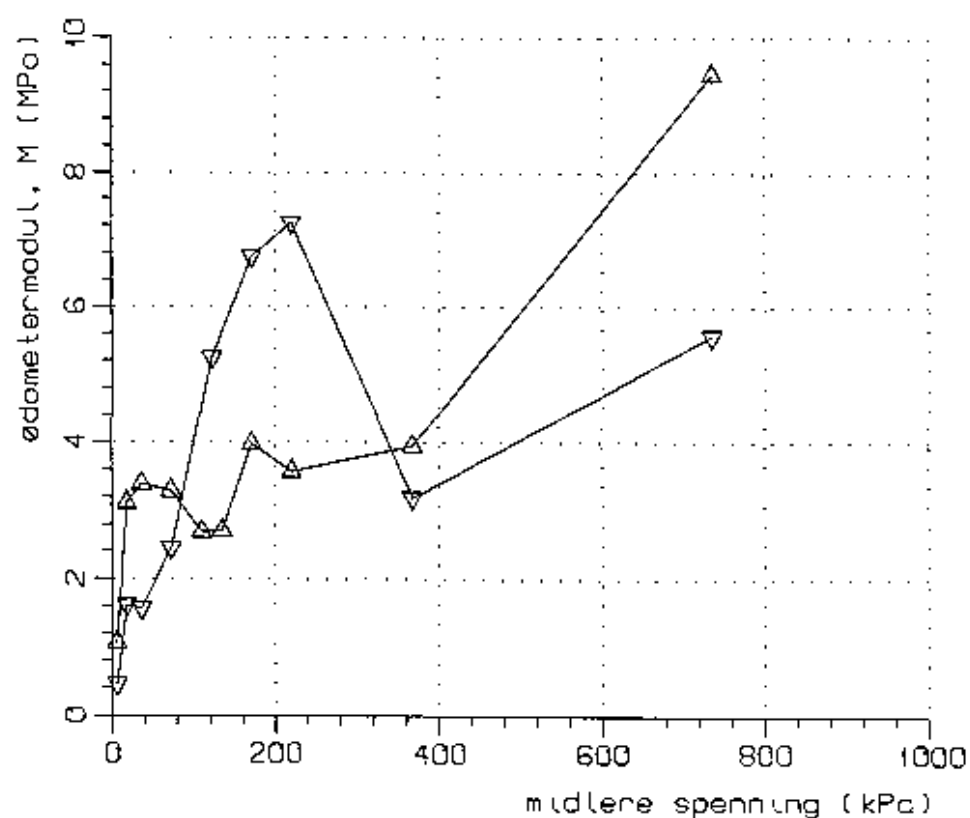
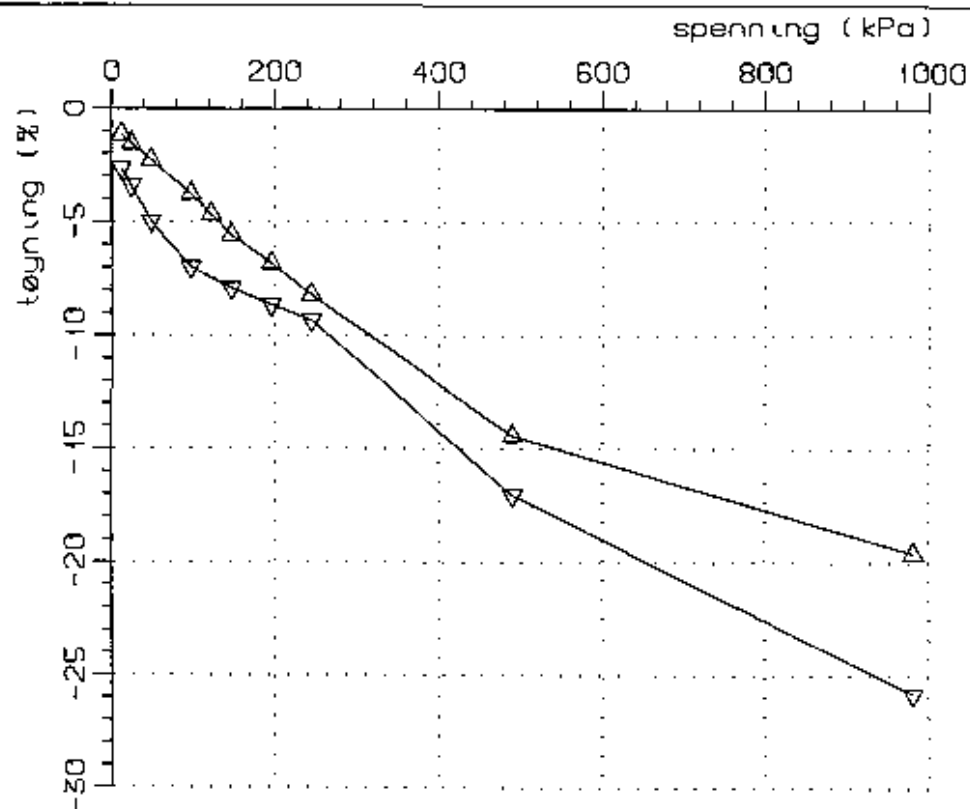
OPPDRAG

620050

BILAG

TEGN. NR.

109



Løb.nr. : 04 / 08

Dybde : 8.4 / 16.4 m

Prøbeskr. : Leire / kvikkle

Profil : 4

# TRINNVIS ØDOMETER

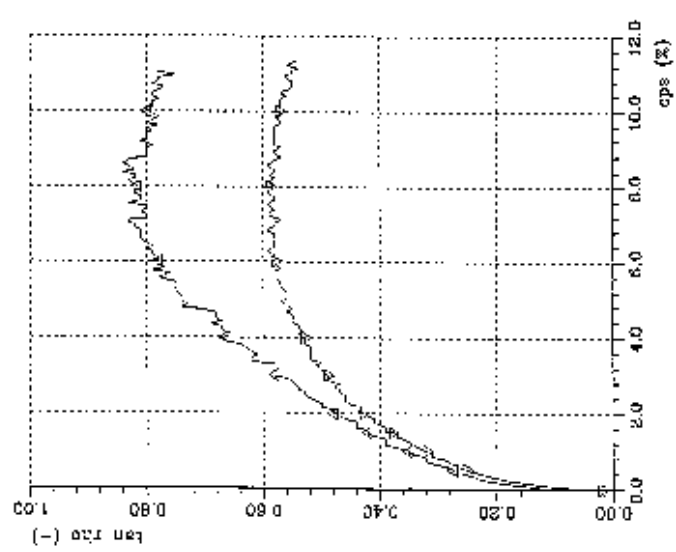
SCANDIACONSULT AS, divisjon Geo og Miljø

Oppdr.no.  
620050

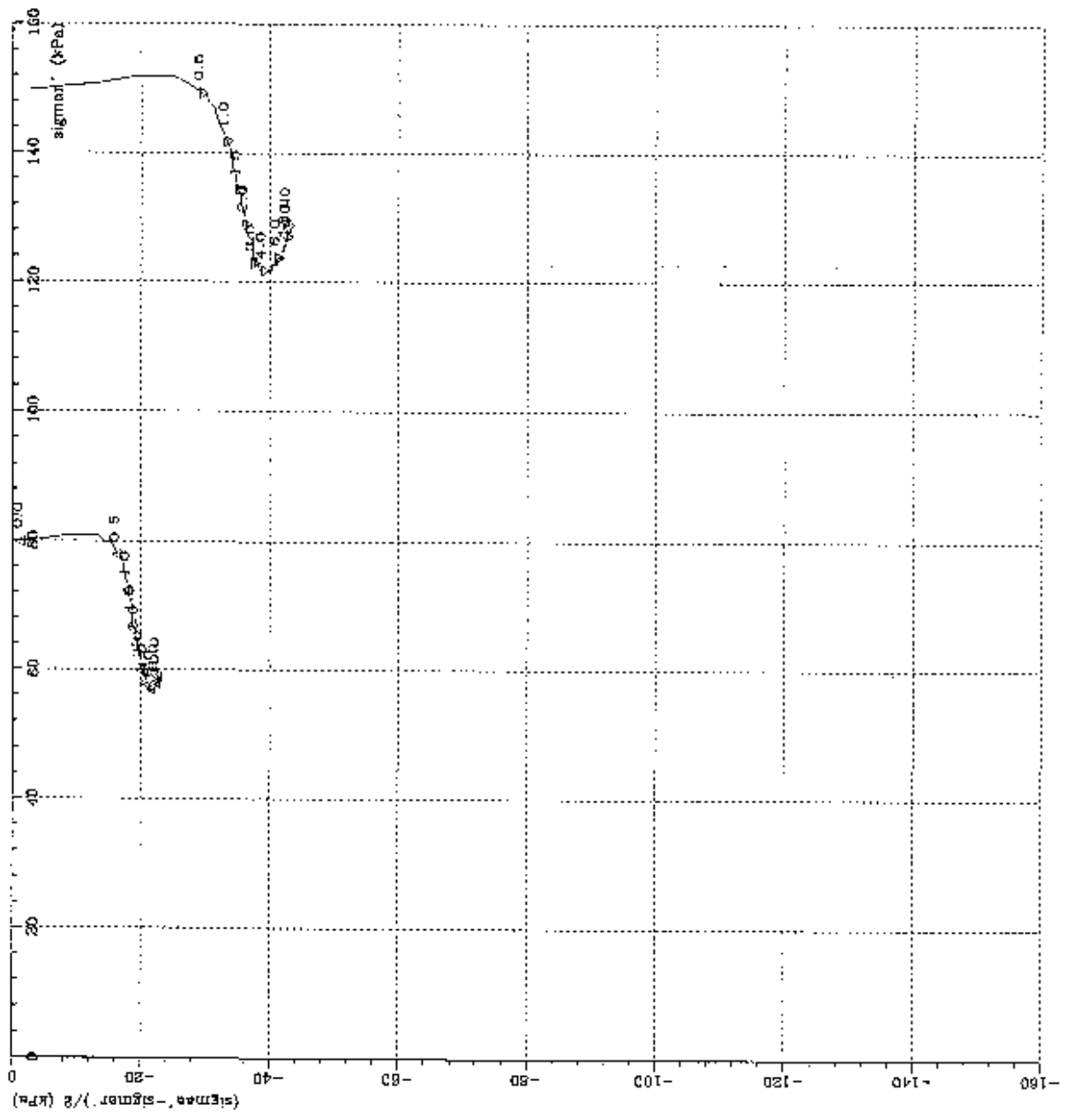
Dato  
03-14-2002

Fig.  
110

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	ForsøksType	dV(cm3)	Korr.	Kommentar
4	4	8.65	04	CUP	9.00	4	Leire, homogen
4	4	16.45	08	CUP	15.40	4	Kvikkleire



$\sigma$  (kPa) = 0.00  
 $\sigma$  (kPa) = 0.00



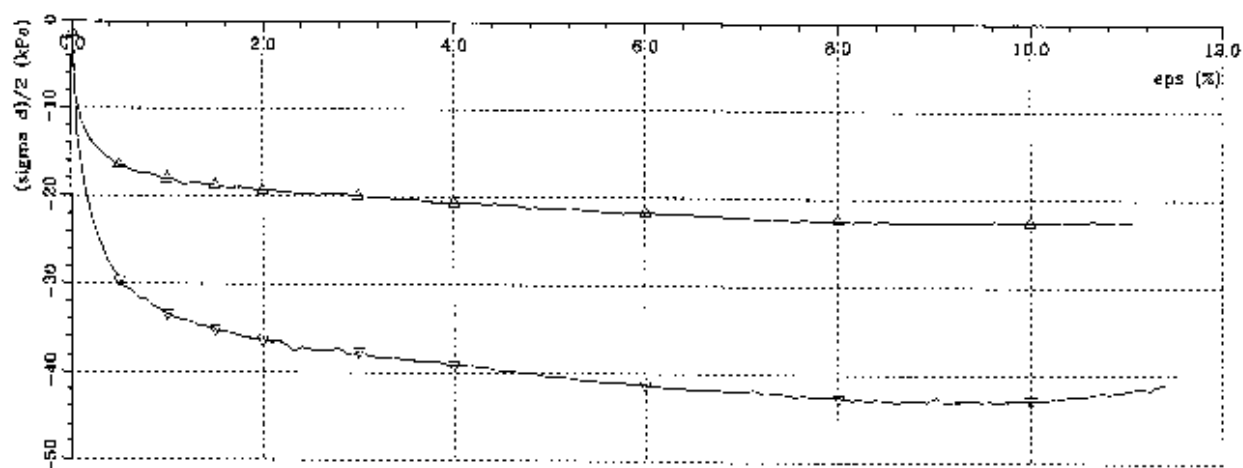
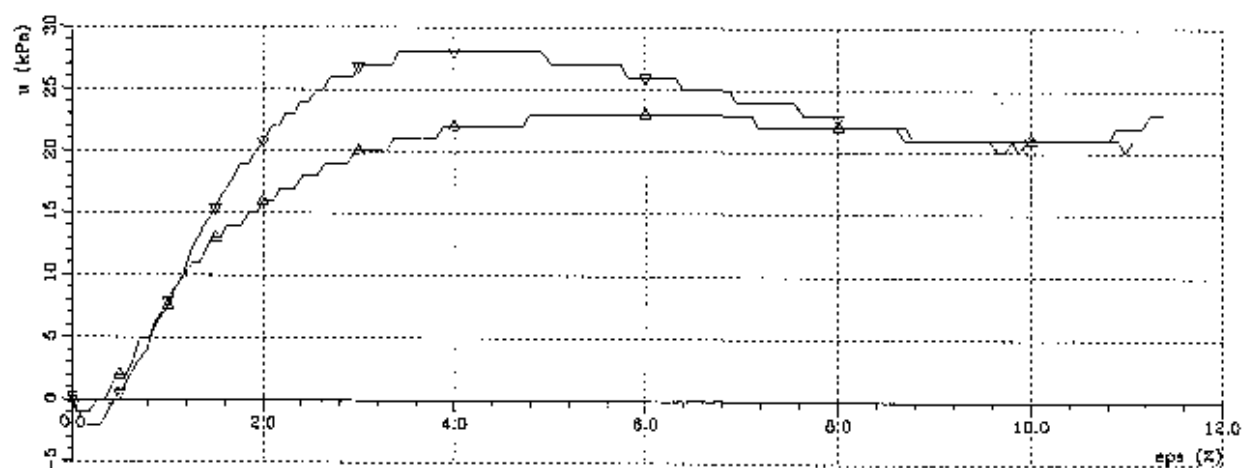
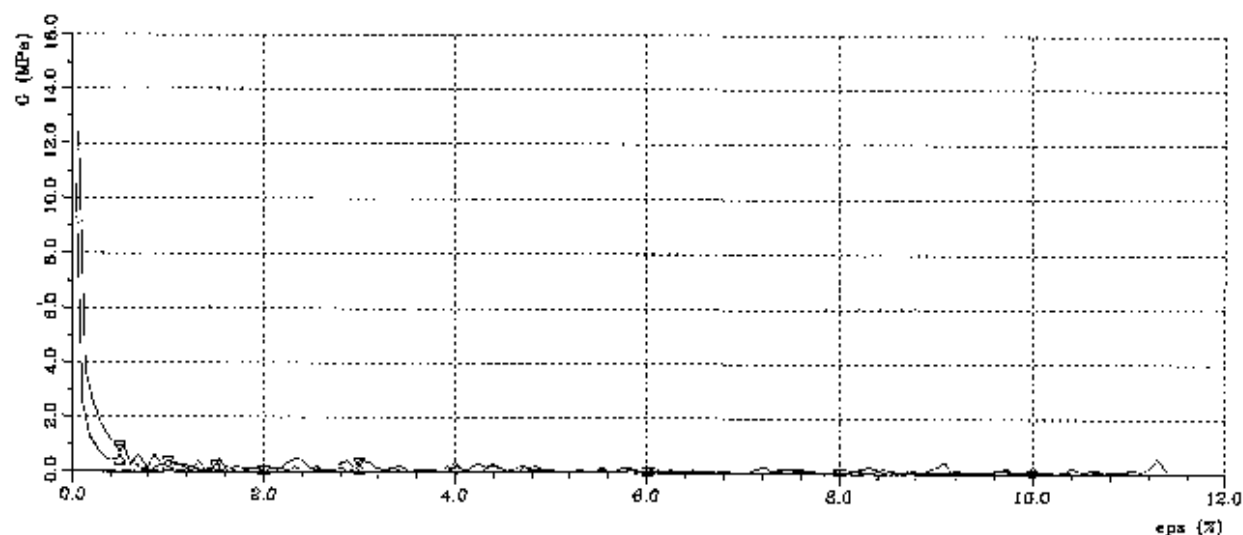
# TREAKSIALFORSØK

SCANDIACONSULT AS, divisjon Geo og Miljø

Oppdr.nr.  
620050

Dato  
14. 3.02

Fig  
III



Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(cm <sup>3</sup> )	Korr.	Kommentar
△	4	8.65	01	CUIP	9.00	4	Leire, homogen
○	1	16.45	08	CUIP	15.40	4	Kvikkleire

TREAKSIALFORSØK

Oppdr.nr.  
620050

Dato  
14. 3.02

SCANDIACONSULT AS, divisjon Geo og Miljø

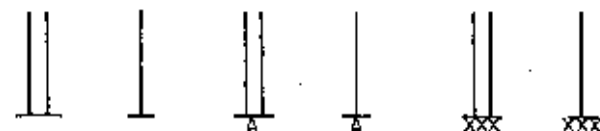
Fig.  
1/2



## 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



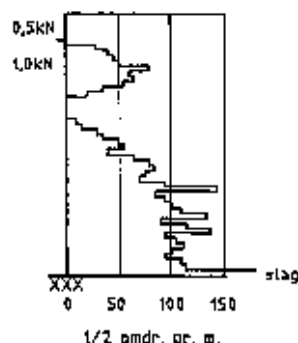
Boret i antatt fjell.  
(Hvis overgangen er ukjent,  
settes spørsmåltegn.)



Boret i fjell og  
kjerne opptatt.

### Dreiesondering

utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjoter 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 omdreining pr. 20 cm synkning noteres. Ved opptegninger vises antall halve omdreining pr. meter synkning grafisk med dybden i borrhullet og belastningen angis til venstre for borrhullet.



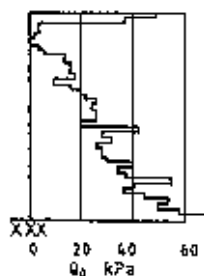
### Totalsondering

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

Boredata (nedpressingskraft, synkeshastighet, 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 skjoter 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:

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

angis i diagram som funksjon av dybden.

### Fjellkontrollboring

utføres med 32 mm stenger med muffeskjoter 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

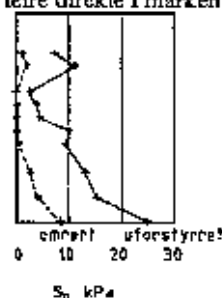
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.

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 uttørring før de åpnes i laboratoriet.

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

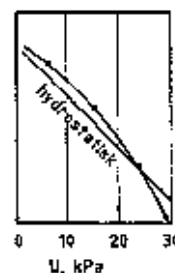
### Vinge-boring

bestemmer udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekor, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastighet til brudd i leira. Maksimale 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.

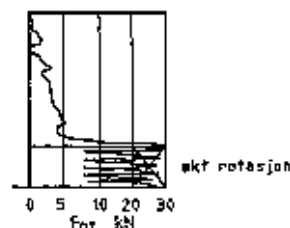


Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borrhullet.

### Dreietrykksondering

utføres med 36 mm glatte skjotbare 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 nedtreknings-hastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtreknings-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  $110^\circ\text{C}$ .

### Flytegrense

( $w_L$  i %) og utvullingsgrense ( $w_p$  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

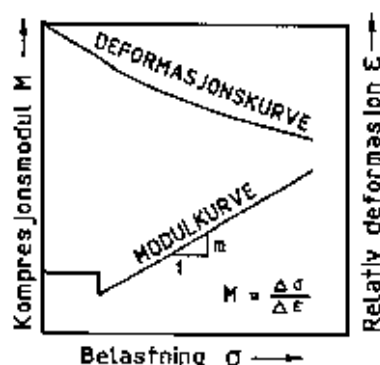
( $s_u$  i  $\text{kN/m}^2$ ) av leire ved hurtige enaksiale trykksøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$  (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor 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 ( $S_c$ )

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 vektatpet (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 siktning av fraksjonene større enn  $0,06 \text{ mm}$ . For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korn diameter 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.

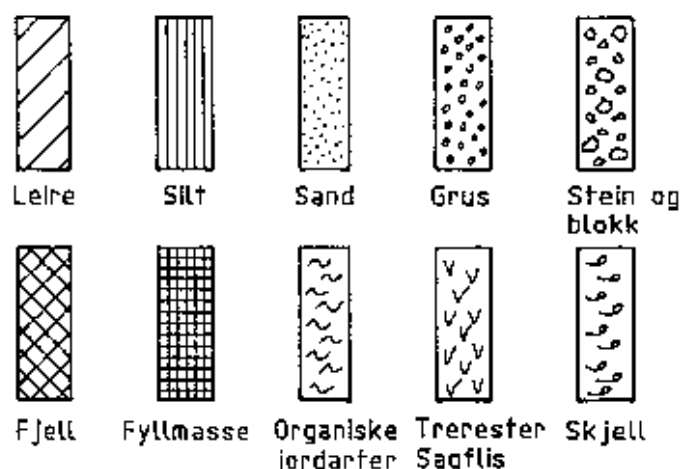
Fraksi, betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstør. mm	$< 0,002$	$0,002 - 0,06$	$0,06 - 2$	$2 - 60$	$60 - 600$	$> 600$

### 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 = aushelle