

Fylke Sør - Trøndelag	Kommune Trondheim	Sted Møller kompet.senter	UTM NR 677 267
Byggherre Statsbygg			
Oppdragsgiver Statsbygg			
Oppdrag formidlet av Statsbygg (v/ O. Dahl)/ Reinertsen Engineering (v/ V. Henriksen)			
Oppdragsreferanse Bestilling av 05.01.98			
Antall sider 4	Antall bilag 9	Tegn.nr. 101 - 109	Antall tillegg 2

Prosjekt-tittel

**Statsbygg
Møller kompetansesenter**

Rapport-tittel

**Grunnundersøkelser
Datarapport**

Oppdrag nr.

11978

Rapport nr.1

26.01.98

95064

Overingeniør Eystein Enlid	Saksbehandler Ann Karin Kilen
<p>SAMMENDRAG</p> <p>Statsbygg planlegger tilbygg ved Møller kompetansesenter på Heimdal, Trondheim. SCC Kummeneje AS har utført grunnundersøkelser i forbindelse med utbygging nord og sør på tomte som supplement til tidligere undersøkelser for tidligere byggetrinn.</p> <p>Løsmassene på tomte består av et ca. 1 meter tykt topplag av torv og oppfylte masser. Videre er det fast til svært fast siltig leire med udrenert skjærstyrke s_u som varierer fra ca. 100 til over 300 kPa.</p>	

INNHold

1.	ORIENTERING	3
1.1	PROSJEKT	3
1.2	OPPDRAg	3
1.3	RAPPORTENS INNHold	3
2	UTFØRTE UNDERSØKELSER	3
2.1	MARKARBEID	3
2.1.1	Tidligere undersøkelser	3
2.1.2	Supplerende undersøkelser	3
2.2	INNMALING	3
2.3	LABORATORIEUNDERSØKELSER	4
3	GRUNNFORHOLD	4

BILAG

Bilag nr.	Tegn. nr.	Tittel
1	101	OVERSIKTSKART
2	102	SITUASJONSPLAN
3	103	PROFIL I OG II - BORERESULTATER
4 - 7	104 - 107	BORPROFILER
8 - 9	108 - 109	ØDOMETERFORSØK

TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER

1. ORIENTERING

1.1 Prosjekt

Statsbygg planlegger utbygging av Møller kompetansesenter på Heimdal i Trondheim. Det skal utvides med 2 enkeltstående nybygg i sørøst på tomta (skole/førskole) samt tilbygg/nybygg i tilknytning til eksisterende bygningsmasse i nord.

1.2 Oppdrag

SCC Kummeneje AS er engasjert via Reinertsen Engineering som RIG for prosjektet. Statsbygg har videre engasjert SCC Kummeneje AS til å utføre supplerende grunnundersøkelser.

1.3 Rapportens innhold

Rapporten inneholder resultater fra supplerende grunnundersøkelser på tomta til Møller kompetansesenter på Heimdal. Videre inneholder rapporten resultater fra O.5642 Rapport nr. 1 (Kummeneje, 1987) som er relevante for prosjektet. På situasjonsplanen (bilag 2) er alle tidligere undersøkelser angitt.

2 UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Markarbeid

2.1.1 Tidligere undersøkelser

Det er tidligere utført dreietrykksondering i 13 punkt på tomta. Fire av disse (punkt 8, 9, 12 og 13) er relevante for dette prosjektet. I punkt 8 er det tatt opp én prøveserie.

Beliggenheten av de tidligere boringene, sammen med de supplerende, er vist på bilag 2, mens alle boreresultater er opptegnet i profiler på bilag 3.

2.1.2 Supplerende undersøkelser

Det er utført ytterligere 3 dreietrykksonderinger (punkt 14, 16 og 17) i den supplerende undersøkelsen. Det er tatt opp prøveserier i alle tre punkt. Kfr. bilag 2 og 3.

Boringene er utført etter retningslinjer gitt i Statens vegvesens håndbok 015 - Feltundersøkelser og Norges Geotekniske Forening sine veiledninger.

I tillegg i bakerst i rapporten er gitt en oversikt over boresymbolene, med tilhørende forklaring for boremetoden.

2.2 Innmåling

Borpunktene er målt inn i forhold til eksisterende bygningsmasse og kartdetaljer. Borpunktene fra O.5642 er høydebestemt ved nivellement med utgangspunkt i fastmerke 7133. De supplerende borpunkt er høydebestemt ved nivellement med utgangspunkt i golvhøyde for inngangspartiet i eksisterende hovedbygning (+150,0).

2.3 Laboratorieundersøkelser

Alle prøver er rutinemessig undersøkt i laboratoriet. I tillegg er det kjørt ødometerforsøk på en av prøvene ved den tidligere grunnundersøkelsen.

Resultatene fra nye og tidligere laboratorieundersøkelser er opptegnet i bilag 4-9.

Laboratorieundersøkelsene er utført i henhold til Statens vegvesens håndbok 014 - Laboratorieundersøkelser og Norges Geotekniske Forening sine veiledninger. I tillegg II bakerst i rapporten er utførelse og presentasjon av laboratorieundersøkelser nærmere forklart.

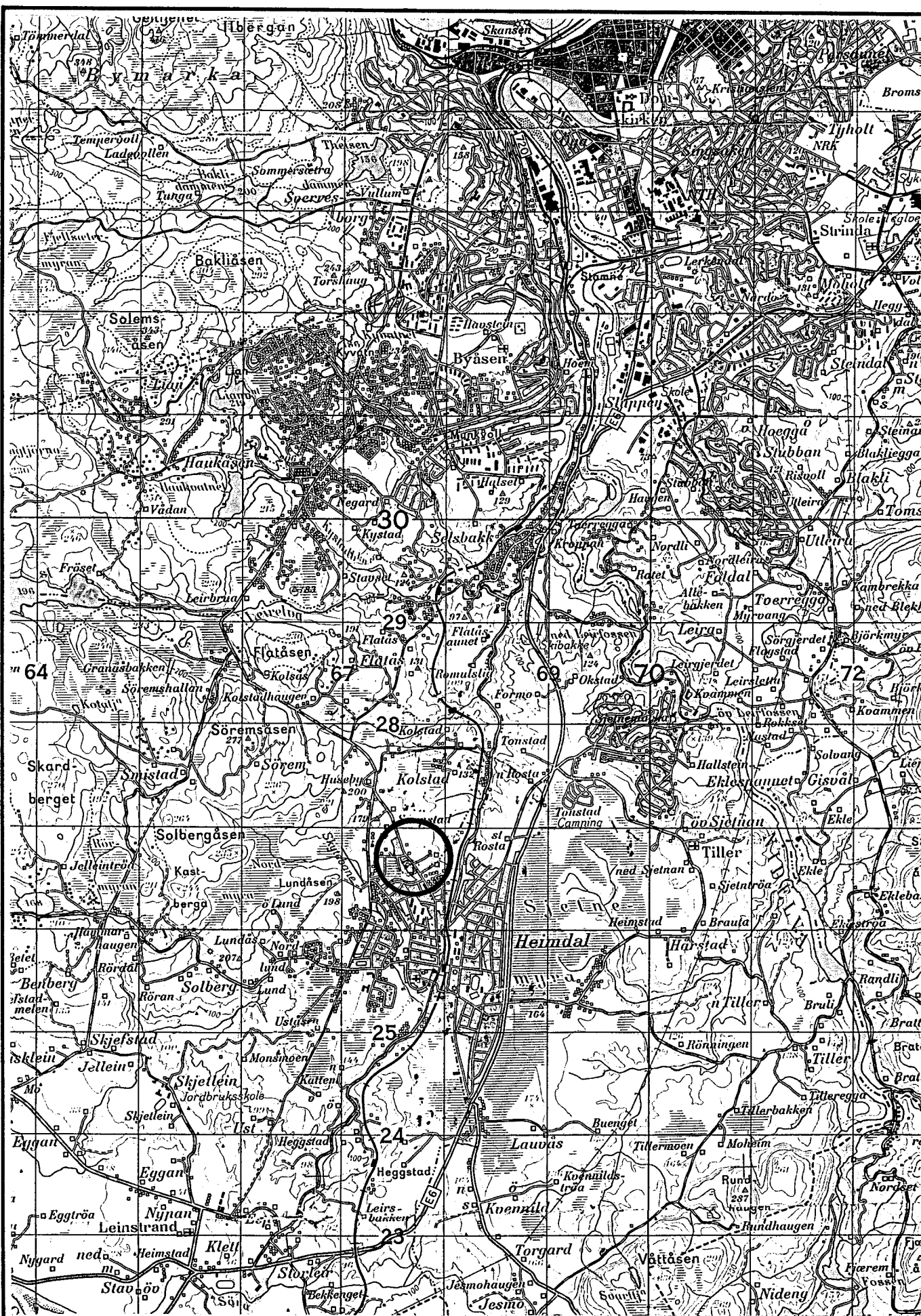
3 GRUNNFORHOLD

Nord for eksisterende anlegg er tomta skrånende mot øst og ligger på ca. kote +145 til +149. Sør på tomta ligger terrenget på kote ca. +144 til + 146. Det sydlige området er stort sett skogbevokst.

Det er sondert fra 2,9 til 9,1 meter uten at fjell er påtruffet.

Løsmassene består av et ca. 1 meter tykt lag torv/ matjord/oppfylt leire i toppen. Videre nedover er det fast til svært fast siltig leire.

Leira har en udrenert skjærstyrke s_u på ca. 100 - 150 kPa i det øvre sjiktet like under det organisk holdige topplaget. Dypere ned har leira s_u på fra ca. 200 til over 300 kPa. Vanninnholdet er relativt lavt; ca. 15 - 25 %.



KUMMENEJE
SCANDIACONSULT



Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

MØLLER KOMPETANSESENTER

OVERSIKTSKART

Kartblad (M711) : TRONDHEIM 1621 IV
UTM-ref. (ED50) : 05677 70267

MÅLESTOKK

1:50000

TEGNET/KONTR.
00/ *HKR*

DATO

20.01.98

OPPDRAG

11978

BILAG

1

TEGN NR

101

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold (w) i %					γ kN/m ³	Udrenert skjærstyrke (s_u) i kN/m ²					St
				20	40	60	80			10	20	30	40	50	
5	LEIRE, siltig humusholdig (oppfylt)	12	01		○										
	LEIRE, siltig fast		02		○										
10															
15															
20															

Enkelt trykkforsøk: $\sigma_1 - \sigma_3$ (strek angir def.% v/brudd) Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret: ∇ / ∇
 Penetrometerforsøk: \square Konsistensgrenser: $W_p \text{ ————— } W_L$ Andre forsøk:
 T = Treksialforsøk \emptyset = \emptyset dometerforsøk K = Kornfordeling



KUMMENEJE
SCANDIACONSULT



Rådgivende Ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

MØLLER KOMPETANSESENTER

BORPROFIL HULL: 14

Terr.høyde: 148,9 Prøve \emptyset : skovl

DATO
01/98

TEGNET AV
KS/00


KONTR
AKC

OPPDRAK
11978

BILAG
4

TEGN. NR.
104

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Udrenert skjærstyrke (s_u) i kN/m ²					St
				20	40	60	80		10	20	30	40	50	
5	TORV og TRERESTER m. mineralsk innhold (oppfylt?)	03		o				9,6						
	silt	04		o	o			20,1 (21,0)						160 134 135
	LEIRE, siltig meget fast	05		o	o			21,9 (21,9)						> 170 > 170
10														
15														
20														

Enkelt trykkforsøk:  (strek angir def.% v/brudd) Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret: ▼/▽
 Penetrometerforsøk: ☐ Konsistensgrenser: W_p ——— W_L Andre forsøk:
 T = Treaksialforsøk Ø = Ødometerforsøk K = Kornfordeling



KUMMENEJE
SCANDIACONSULT



Rådgivende Ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

MØLLER KOMPETANSESENTER

BORPROFIL HULL: 16

Terr.høyde: 145,9 Prøve ø: 54mm

DATO
01/98



TEGNET AV
KS/00

KONTR-
AKIC

OPPDAG
11978

BILAG
5

TEGN. NR.
105

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Udrenert skjærstyrke (s _u) i kN/m ²					St
				20	40	60	80		10	20	30	40	50	
5	TORV, mye omdannet		06					10,6						
	LEIRE, siltig meget fast		07		o			20,9 (21,4)						103 V 210 V 290 V
			08		ooo			21,1 (21,5)					≈ 370 V ≈ 290 V	
10														
15														
20														

Enkelt trykkforsøk: (strek angir def.% v/brudd) Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret: ∇/∇
 Penetrometerforsøk: ☐ Konsistensgrenser: W_p ——— W_L Andre forsøk:
 T = Treaksialforsøk \emptyset = \emptyset dometerforsøk K = Kornfordeling



Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

MØLLER KOMPETANSESENTER

BORPROFIL HULL: 17

Terr.høyde: 144,9 Prøve \emptyset : 54mm

DATO

01/98

TEGNET AV
KS/00

KONTR

ARK

OPPDRAK

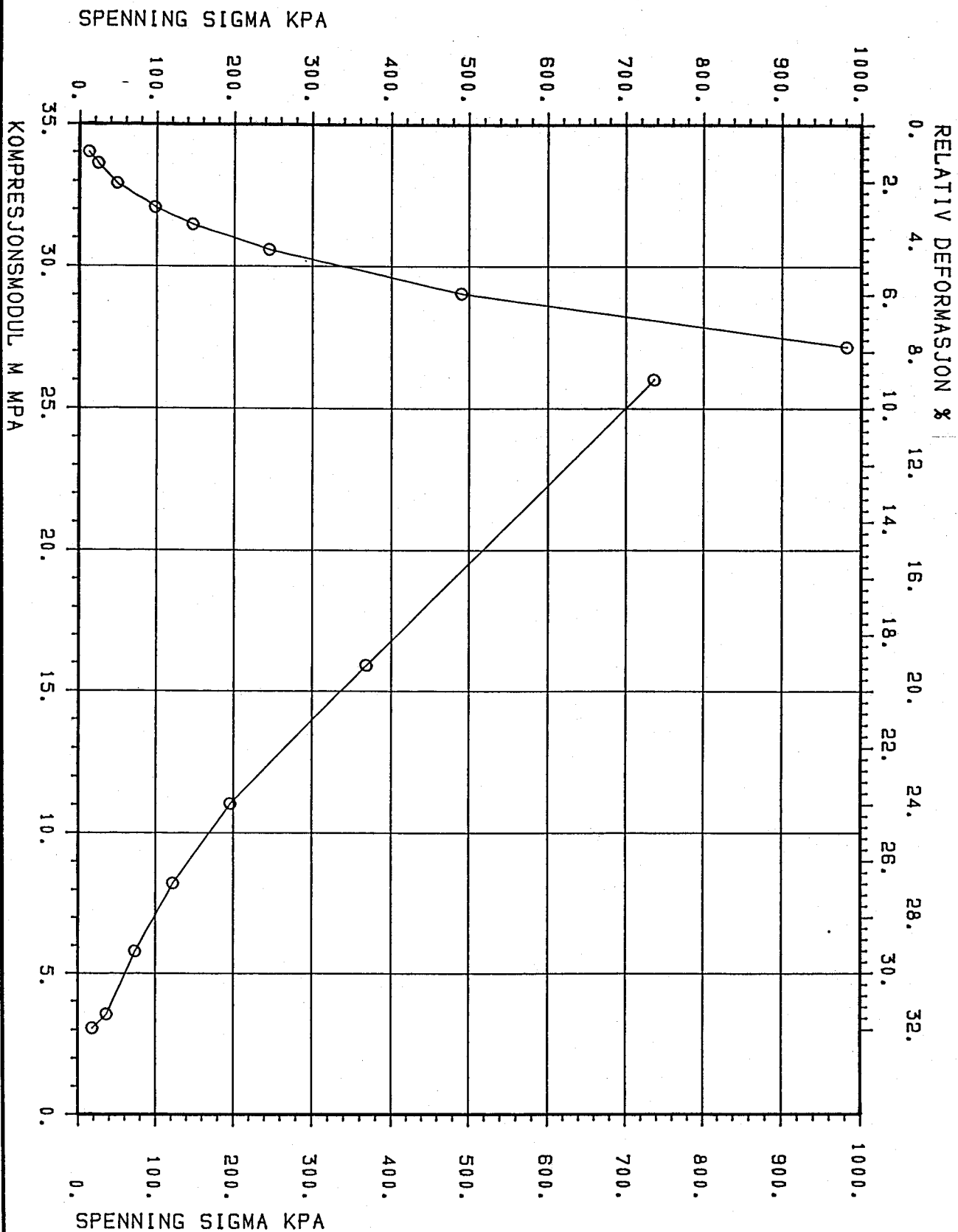
11978

BILAG
6

TEGN. NR.

106

Dybde m	Jordart	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Udrenert skjærstyrke (s _u) i kN/m ²					St																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
				20	40	60	80		10	20	30	40	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
5	LEIRE, Teglbiter siltig		01	○				Ø 19,7 (21,1) 21,8						96																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
			02	○										103																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
			03	○										120																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
			04	○										130																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
			05	○																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
			06	○																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
			07	○																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
			08	○																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
			09	○																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																



○ LAB.01 HULL 8 D=0.95 LEIRE SILTIG

OPPDRAK

11978

BILAG /TEGN. NR.

8/108

Kummeneje



Rådgivende Ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

STATENS BYGGE- OG EIENDOMSDIREKTORAT
SKOLE FOR DÖVE, SAUPSTAD, HEIMDAL

ØDOMETERFORSØK

MÅLESTOKK

—

TEGNET AV

—

DATO

09/87

OPPDRAK

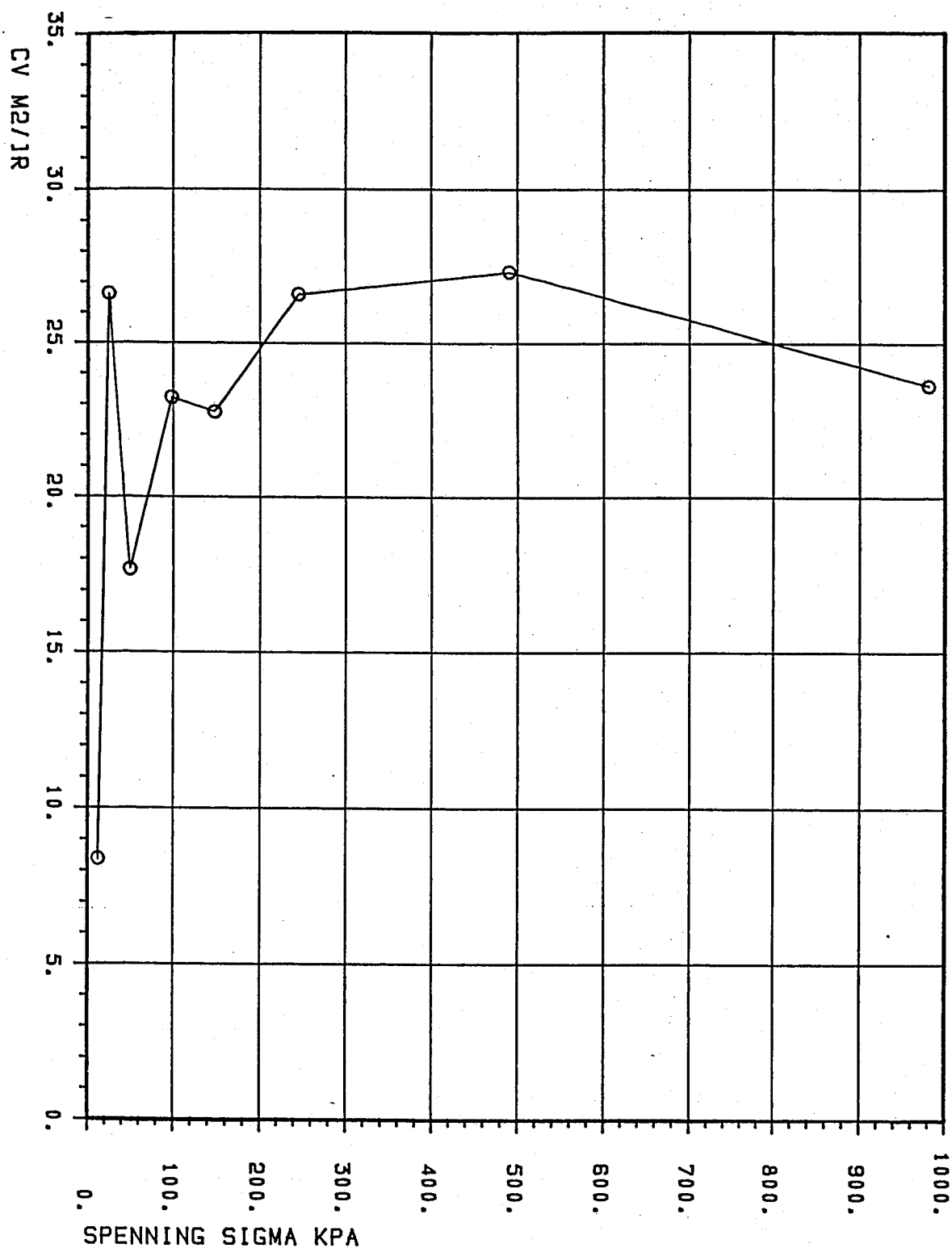
5642

BILAG

7

TEGN. NR.

07



○ LAB. 01 HULL 8 D=0.95 LEIRE SILTIG

Kummeneje

Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

STATENS BYGGE- OG EIENDOMSDIREKTORAT
SKOLE FOR DØVE, SAUPSTAD, HEIMDAL

ØDOMETERFORSØK

MÅLESTOKK

—

TEGNET AV

—

DATO

09/87

OPPDRAK

11978

BILAG / TEGN. NR.

9/109

OPPDRAK

5642

BILAG

8

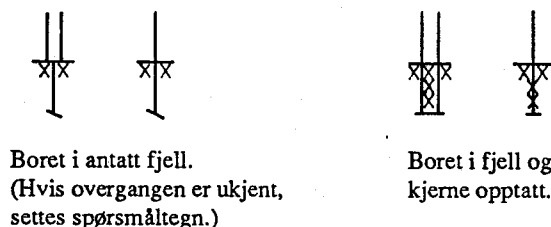
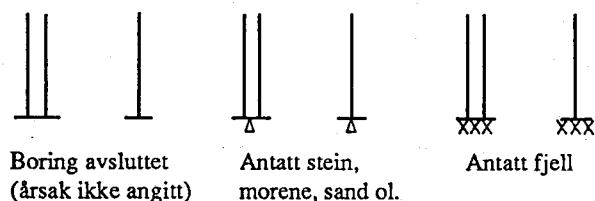
TEGN. NR.

08

MARKUNDERSØKELSER

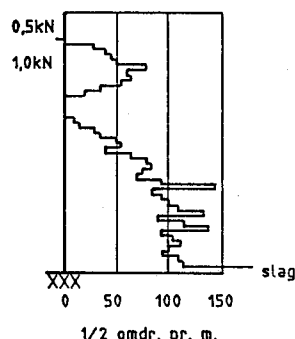
Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



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 borrigg. 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.

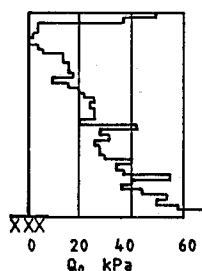
Ramsondering

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:

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

angis i diagram som funksjon av dybden.



Fjellkontrollboring

utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkrone 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

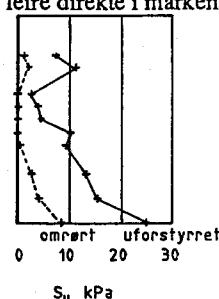
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.

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 oppspytt 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.

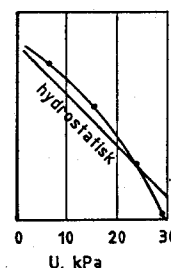
Vingeboring

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 stighøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret.

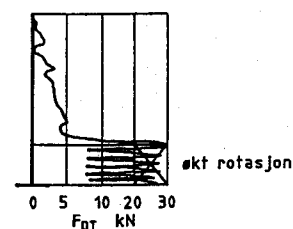


Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

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 nedpressningskraft 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

(γ i 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 utvillingsgrense (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

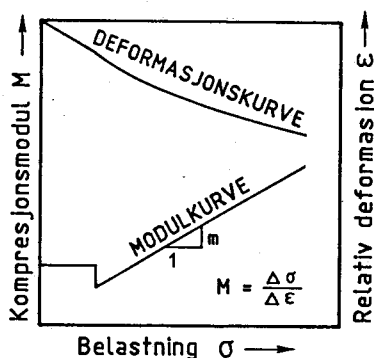
(s_u i kN/m^2) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$ (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen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

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 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-oksydasjon 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 $0,06 \text{ mm}$. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korndiamter 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.

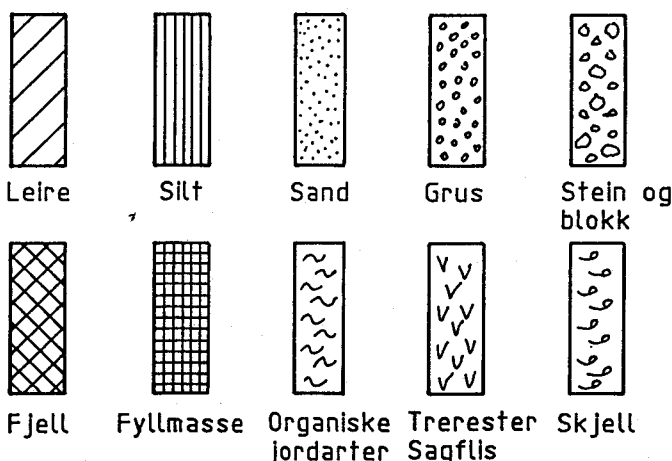
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstør. mm	$< 0,002$	$0,002 - 0,06$	$0,06 - 2$	$2 - 60$	$60 - 600$	> 600

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

- 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 = aurlhelle