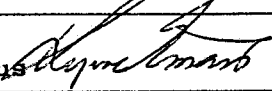
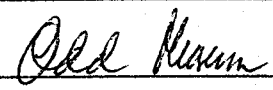


Fylke <b>SØR-TRØNDELAG</b>	Kommune <b>MIDTRE GAULDAL</b>	Sted <b>STØREN</b>	UTM <b>NQ 656 899</b>
Byggherre <b>Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat</b>			
Oppdragsgiver <b>Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat</b>			
Oppdrag formidlet av <b>SBED v/overing. Jullum</b>			
Oppdragsreferanse <b>Bestillingsbrev av 02.10.91.</b>			
Antall sider <b>6</b>	Antall bilag <b>8</b>	Tegn.nr. <b>101 - 108</b>	Antall tillegg <b>2</b>

Prosjekt-tittel                      **STØREN VEG- OG BILTILSYNSSTASJON**  
**NYBYGG**

Rapport-tittel                      **Grunnundersøkelser**  
**Datarapport**

Oppdrag nr.                      **0.8592 Rapport nr. 1      11.11.1991**

Overingeniør <b>K. Emaus</b> 	Saksbehandler <b>O. Musum</b> 
<p><b>Sammendrag</b></p> <p>Tomta ligger i kanten av ei gammel elveslette, med lagdelt grunn som varierer fra sand til leire. De øverste lagene er sterkt humusholdige, og det antas at dette er tilførte masser (fyllmasser). Under de humusholdige massene er det faste lagdelte masser.</p> <p>Grunnvannstanden står høyt over hele tomta, delvis over terreng i lavtliggende områder, forøvrig mindre enn ca. 1,0 m under terrengnivå.</p>	

## INNHold

### 1. INNLEDNING

### 2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

#### 2.1. Markarbeid

#### 2.2. Laboratoriearbeid

### 3. TERRENG - OG GRUNNFORHOLD

## BILAG

Bilag nr.	Tegn.nr.	Tittel
1	101	Oversiktskart, M = 1:50.000
2	102	Situasjonsplan m/borpunkter, M = 1:1000
3	103	Profil A og B m/boreresultater
4	104	Profil 20 mH m/boreresultater
5	105	Borpunkt D 70 og Vegtracé
6	106	Borprofiler (A60 og D70)
7	107	Borprofiler (E20 og Vegtracé)
8	108	Kornfordeling

## TILLEGG

### I Markundersøkelser

### II Laboratorieundersøkelser

## 1. INNLEDNING

- Prosjekt** Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat planlegger nytt bygg for Statens vegvesen - Biltilsynet i Sør-Trøndelag, ved Støren veg- og biltilsyns-stasjon. Nybygget planlegges oppført nord-vest for eksisterende bygg på vegstasjonen, delvis på vegvesenets opprinnelige tomt, men hovedsakelig på en utvidelse mot nord-vest, på tidligere Nesset gård, hvor bebyggelsen nå er revet.
- Oppdrag** Etter oppdrag fra Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat har KUMMENEJE utført grunnundersøkelser, som grunnlag for prosjektering av bygninger og trafikkarealer. I tillegg til rapportering av resultater fra undersøkelsen, med tilhørende beskrivelse av grunnforholdene, skal det gis en generell vurdering og beskrivelse av fundamenteringsforholdene.
- Rapportens innhold** Denne rapporten inneholder alle resultater fra de utførte grunnundersøkelser. Grunnforholdene for området er generelt beskrevet.
- Geoteknisk vurdering, med tanke på fundamentering av bygget, vil bli gitt i egen rapport.

## 2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

- Markarbeid** Grunnboringene ble utført 9 - 11. oktober 1991.
- Omfanget av boringsarbeidet ble tilpasset forholdene, ut fra oppnådde borerresultater, slik at antall boringer ble noe redusert i forhold til opprinnelig opplegg, etter avtale med Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat. I ett område ble det utført flere boringer relativt tett, fordi det var problematisk (delvis umulig) å bore

gjennom grove masser og bygningsrester i øvre lag.

Enkelte boringer er ført ned til relativt stor dybde (maks. 18,2 m), mens flere boringer er avsluttet i faste lag i liten dybde (1,4 - 6,3 m). Prøveseriene er generelt grunne (maks. 5,0 m).

Følgende boringer ble utført:

- 11 dreietrykksonderinger
- 4 prøveserier

Til sammen er tatt opp 14 representative prøver (med skrueprøvetaker) og 1 uforstyrret prøve (54 mm stempelprøvetaker).

Alle boringene ble utført med hydraulisk borerigg av type Geonor AB2.

Boreresultatene er gjengitt i profiler, bilag 3, 4 og 5.

Utstikking/  
oppmåling

Borpunktene plassering er bestemt ved å bruke vestre langside av de østre bygningene på vegstasjonen som basislinje, og ved utmål fra denne og andre bygninger.

Terrenghøyder er nivellert ved alle borpunkter. Utgangspunkt for nivellement er fastmerke Pp. A/407 v/Midtre Gauldal kommune (tidligere Statens vegvesens merke nr. 87.51) med oppgitt høyde +69,083 (NGO).

Pp. A/407 ligger rett nord for vegstasjonen, like ved Sokna, ca. 30 m oppstrøms for rv. 30 (se øverst ved kartramme i bilag 2).

Borpunktene plassering er vist på situasjons-

planen, bilag 2, med angivelse av nivellerte terrenghøyder og bordybder.

Laboratorie- De opptatte prøver er rutinemessig analysert i  
arbeid laboratoriet, med klassifisering, materialbeskrivelse og måling av vanninnhold. For en prøve (54 mm prøve av silt) er også romvekt målt.

Kornfordeling er bestemt ved sikte- og hydrometer-analyse for 4 prøver. Innhold av organisk materiale ( $O_{gl}$ ) er bestemt ved glødetapsforsøk for 4 prøver.

Laboratorieresultatene er vist i borprofiler, bilag 6, 7 og 8.

### 3. TERRENG - OG GRUNNFORHOLD

Terreng Tomta er ei slette, trolig gammel elveslette, på ca. kote +69. På deler av tomta er det trolig oppfylte masser. Innen det undersøkte området på ca. 200 m x 100 m, varierer terrenghøyden ved borpunktene fra +68,5 til +69,9, dvs. høydeforskjellen er mindre enn 1,5 m. Tomta ligger meget lavt i terrenget, i forhold til bekk i sør-østre del av tomta, med utløp til Sokna. Vannstanden i kanal i sør-østre del av tomta er ca. +68,4, som er bestemt av nivået ved utløp i bekken.

Ved borpunktene B60 og B80 (de to lavestliggende borpunkter på kote +68,54 og +68,57) var det da boringene ble utført en vannstand ca. 0,2 - 0,3 m over terreng, tilsvarende kotehøyde ca. +68,8.

Mot vest begrenses utbyggingsområdet av en ca. 5 - 6 m høy skråning opp mot et platå på ca. kote +74/+75.

Grunnforhold Grunnen består hovedsakelig av faste masser, som varierer fra sand til leire, men med et øvre lag (inntil ca. 1,0 - 2,5 m) av sterkt humusholdige masser. Som ellers på Støren er grunnen lagdelt, med varierende lagtykkelser.

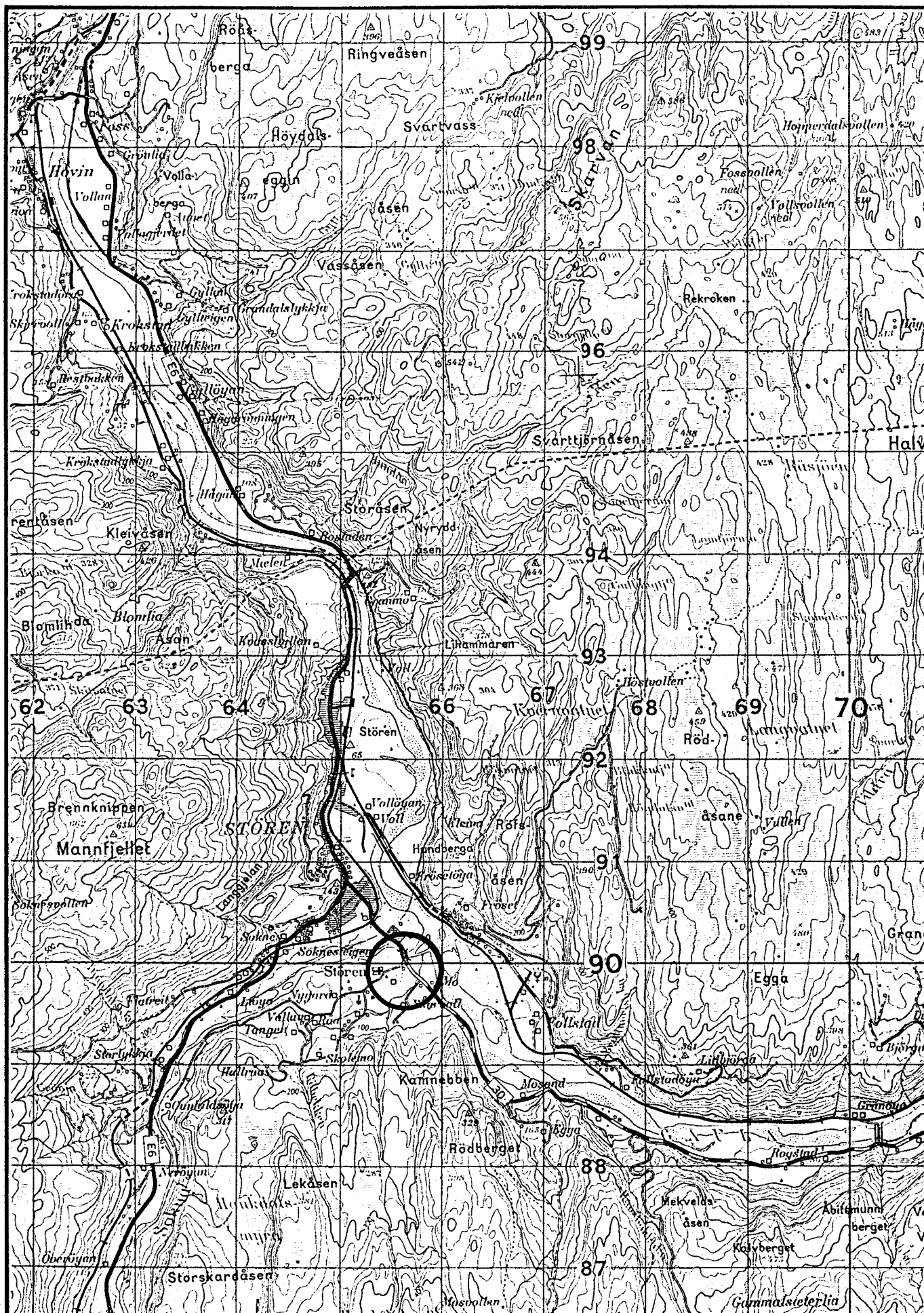
Prøveserie ved punkt A60 viser silt og leire ned til min. 5 m-dybde, mens de øvrige prøveserier viser masser av sand og silt.

Humusinnhold Alle prøveserier viser meget høyt innhold av organisk materiale for de øverste lag, ned til ca. 1,0 - 2,5 m. Glødetapsforsøk viser et organisk innhold på 5,6 - 9,7 % for de undersøkte prøver, slik at en stor del av disse massene må karakteriseres som matjord.

Sannsynligvis består de øverste lagene i stor grad av tilførte masser (fyllmasser) av varierende typer, for en stor del med betydelig organisk innhold.

Grunn-  
vannstand I forhold til terrengnivået står grunnvannstanden meget høyt. Ut fra enkle registreringer i prøvehull og observert grunnvannsnivå i dagen, synes grunnvannstanden å ligge på ca. +68,7/+68,8 i nord, fallende til ca. +68,4/+68,5 i sør.

Overflate-  
drenering Overflatevannet dreneres fra området via kanal til bekk på sørøstside av tomta, med avrenning til Sokna.



**Kummeneje**



Rådgivende ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

STØREN VEG- OG BILTILSYNSSTASJON

OVERSIKTSKART

Kartblad : STØREN 1621 III  
UTM-ref. : NQ 656 899

MÅLESTOKK

1 : 50000

TEGNET/KONTR.

SW / PM.

DATO

22.10.91

OPPDRAG

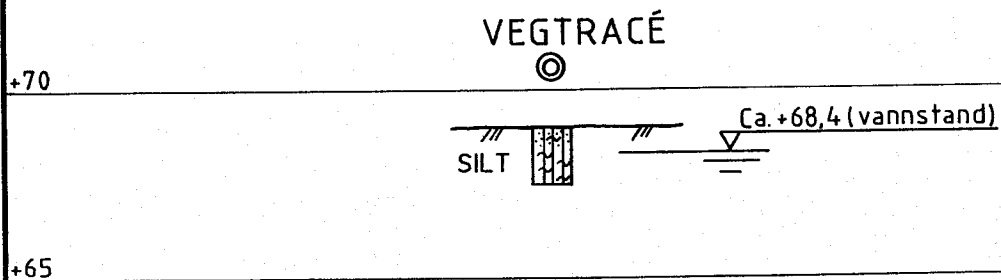
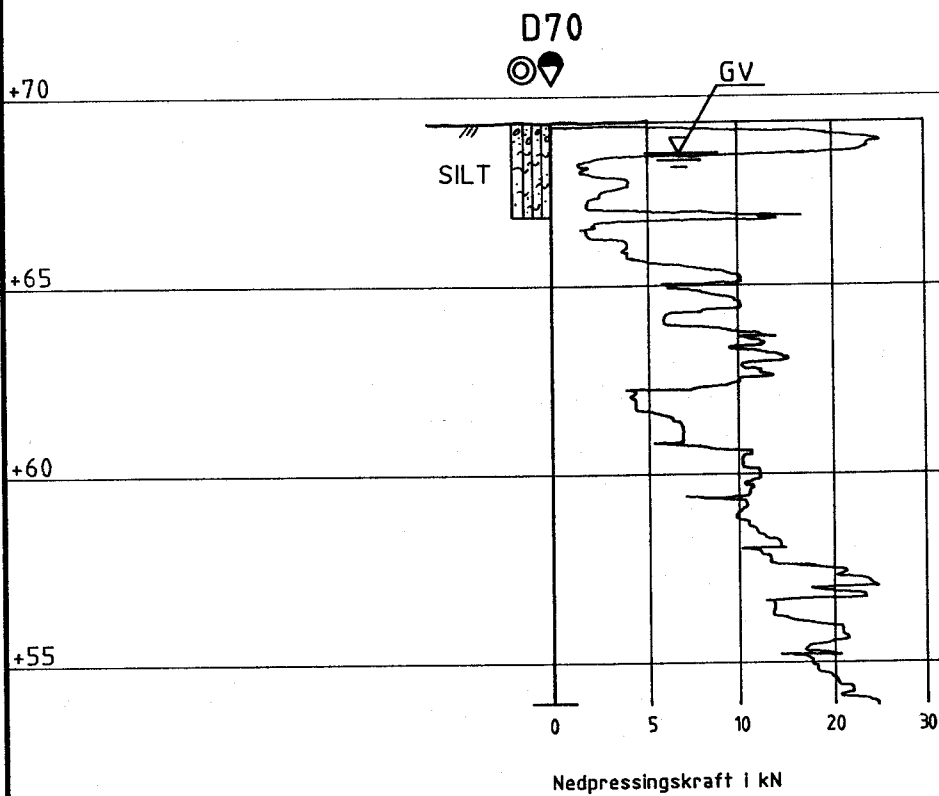
8592

BILAG

1

TEGN. NR

101



**Kummeneje**

**R** Rådgivende ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

STØREN VEG- OG BILTILSYNSSTASJON

BORPUNKT D70 og VEGTRACÉ

Boreresultater

MÅLESTOKK  
HM = 1 : 200

TEGNET/KONTR.  
SW/ *OM*

DATO  
22.10.91

OPPDRAG  
8592

BILAG  
5

TEGN. NR  
105



Dybde m	Jordart HULL A60	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold (w) i %				Ogl %	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) i kN/m <sup>2</sup>					St
				20	40	60	80			10	20	30	40	50	
5	SILT og HUMUS (matjord)		01						9,8						
	SILT, humusholdig		02												
	LEIRE		03						21,0 (20,0)						
	SILT, leirlag grovt		04												
	LEIRE		05												
			06												
0	HULL D70														
5	sandig, grusig		07						6,5						
	mye humusholdig		08												
	SILT, humusholdig		09												

Enkelt trykkforsøk:  $\frac{0}{15} \frac{0}{10} \frac{0}{5}$  (strek angir def.% v/brudd)    Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret:  $\nabla / \nabla$   
 Penetrometerforsøk:  $\square$     Konsistensgrenser:  $W_p \longrightarrow W_L$     Andre forsøk:  
 T = Treksialforsøk     $\emptyset$  =  $\emptyset$ dometerforsøk    K = Kornfordeling    Humusanalyse - Ogl (%)

**Kummeneje**

**R** Rådgivende ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

STØREN VEG- OG BILTILSYNSSTASJON

**BORPROFIL HULL: A60, D70**

+69,27  
Terr. høyde: +69,25    Prøve  $\emptyset$ : Skrupr. f.

DATO

10/91

TEGNET AV  
K.St./SW

KONTR

OM

OPPDAG

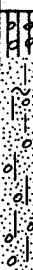
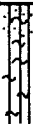
8592

BILAG

6


TEGN. NR.

106

Dybde, m	Jordart HULL E20	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold (w) i %				Ogl %	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) i kN/m <sup>2</sup>					St
				20	40	60	80			10	20	30	40	50	
5	SILT, grusig		10	○					5,6						
	litt humus		11	○											
			12	○											
	SAND, siltig grusig		13	○											
0	HULL VEGTRACÉ														
5	sandig		14	○					9,7						
	SILT, humusholdig		15												

Enkelt trykkforsøk:  $\begin{smallmatrix} 0 \\ 15 \\ 10 \end{smallmatrix}$  (strek angir def. % v/brudd)    Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret:  $\nabla/\nabla$   
 Penetrometerforsøk: ☐    Konsistensgrenser:  $W_p \longrightarrow W_L$     Andre forsøk:  
 T = Treksialforsøk     $\emptyset$  =  $\emptyset$ dometerforsøk    K = Kornfordeling    Humusanalyse - Ogl (%)

**Kummeneje**

 Rådgivende ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

STØREN VEG- OG BILTILSYNSSTASJON

**BORPROFIL HULL: E20,**  
VEGTRACÉ

+69,59  
Terr. høyde: +69,01    Prøve  $\emptyset$ : Skrupr. t.

DATO

10/91

TEGNET AV

K.St./SW

KONTR

*OK*

OPPDRAK

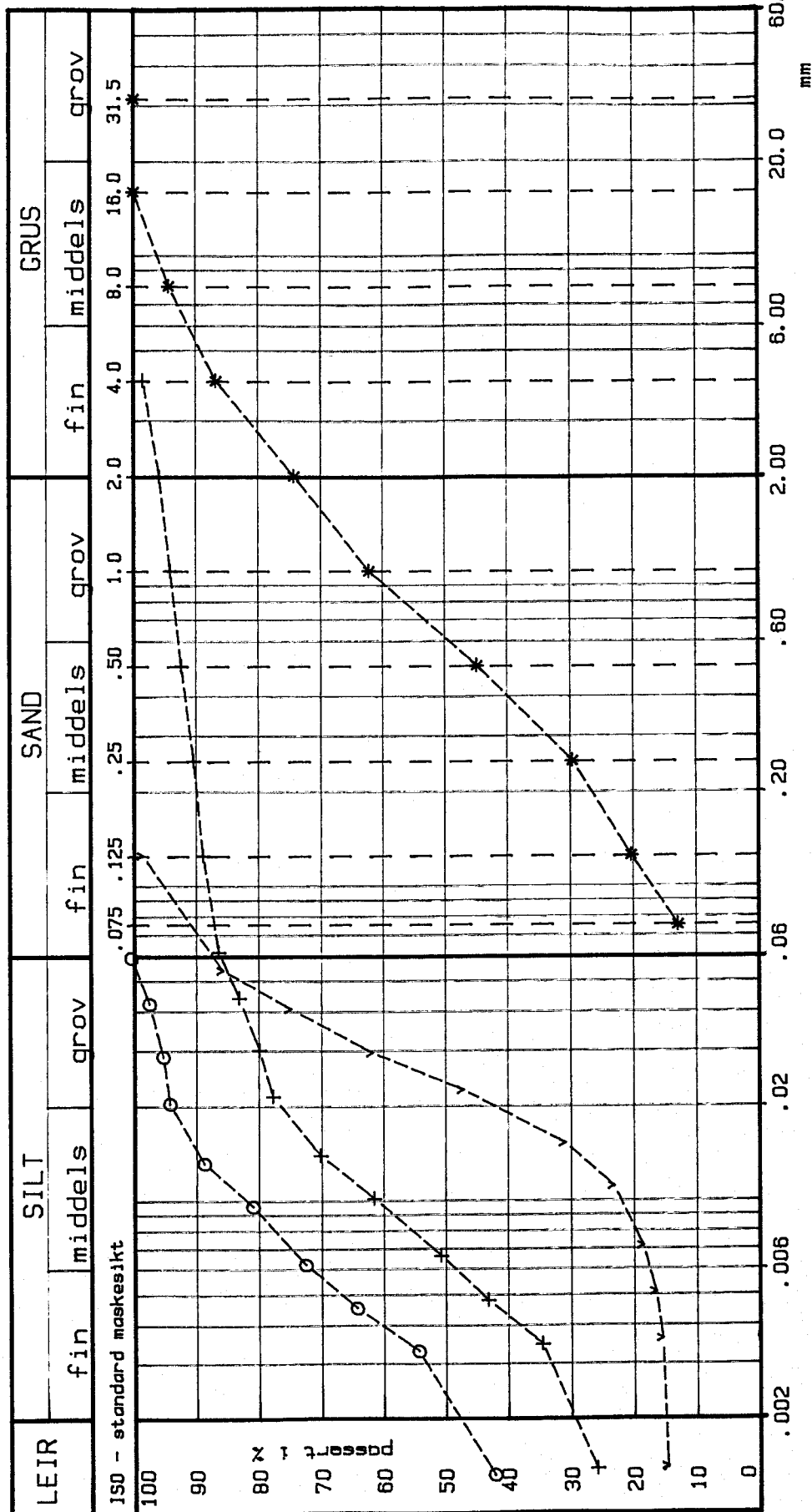
8592

BILAG

7

TEGN. NR.

107



**Kummeneje**



Rådgivende ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

VEG OG BILTILSYNSSTASJON  
STØREN

KORNFORDELING

MÅLESTOKK

—

TEGNET AV

—

DATO  
11/91

OPPDRAG

8592

BILAG

8

TEGN. NR

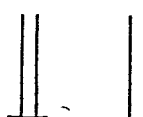
108

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).



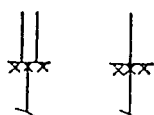
Boring avsluttet (årsak ikke angitt)



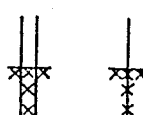
Antatt sten, morene, sand c.l.



Antatt fjell

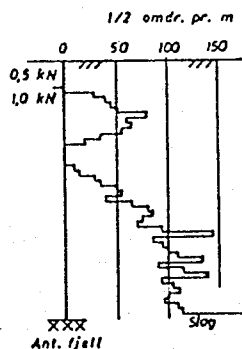


Boret i antatt fjell. (Hvis overgangen er ukjent, settes spørsmålstegn.)



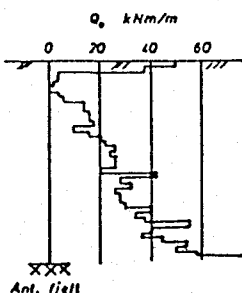
Boret i fjell og kjerne opp-tatt.

- **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 omdreining pr. 20 cm synkning noteres. Ved opp-tegninger vises antall halve omdreining pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.



- **Enkel sondering**  
består av slagboring med lett fjellboremaskin eller spyleboring til fast grunn eller fjell. Ved slagboring med en spesiell spiss kan ned-synkningshastigheten registreres som funksjon av dybden som uttrykk for boremotstanden. Myrddybden bestemmes ved hjelp av en lett myr-dybdeprøvetaker som presses ned til antatt myrbunn hvor prøve tas for kontroll.

- ▼ **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 fall-høyde 0,6 m. Mot-standen mot ned-ramming regis-treres ved antall slag pr. 20 cm synkning.



Rammemotstanden

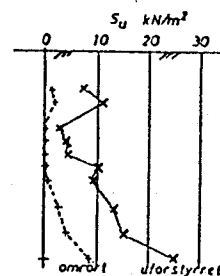
$Q_0 = \frac{\text{Loddvekt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}}$  (kNm/m) angis i diagram som funksjon av dybden.

- ⊙ **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 på-visning.

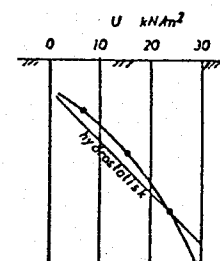
- ⊙ **Prøvetaking**  
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grun-nens geotekniske egenskaper. Uforstyrrede prøver tas opp med NGI's 54 mm stem-pelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveg-gede stålsylindere med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender 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 opp-spylt materiale ved nedspyling av foringsrør og ved skovlboring i de øvre lag. Slike prøver tas hvor grunnen ikke egner seg for vanlig sylindrer-prøvetaker 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 vingekors, som er presset ned i grun-nen, dreies rundt med bestemt jevn hastig-het til brudd i leira. Maksimalt dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras u-drenerte skjærstyrke, som også måles i om-rørt tilstand etter brudd.

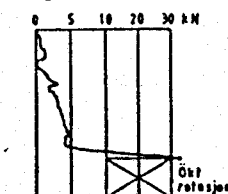


- ⊙ **Porevanntrykket**  
i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vann-trykket ved filteret registreres enten hy-draulisk som stige-høyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller elektro-nisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filtret.



- ⊙ **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 nedpres-ningskraft for å holde nor-mert nedtrengningshastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengningshastig-het ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



# LABORATORIEUNDERSKELSER.

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

**Romvekt**  
( $\gamma$  i kN/m<sup>3</sup>) for hel sylinder og utskåret del.

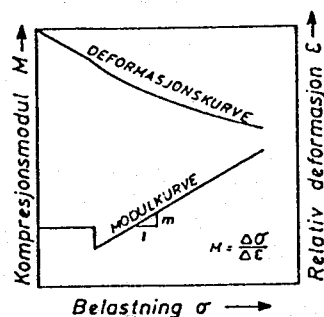
**Vanninnhold**  
(w i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved 110 °C.

**Flytegrense**  
(w<sub>L</sub> i %) og **utrullingsgrense** (w<sub>p</sub> i %) som angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk (formbart) område av leirmateriale. Differansen w<sub>L</sub> - w<sub>p</sub> benevnes plastisitetsindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

**Udrenert skjærstyrke**  
(s<sub>u</sub> i kN/m<sup>2</sup>) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt 3,6 x 3,6 cm<sup>2</sup> (evt. hal 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)**  
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 kN/m<sup>2</sup>.

**Kompressibilitet**  
av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt 20 cm<sup>2</sup> 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 natronlut-oppløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksydasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vektprosent (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 korndiameter 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.

Fraksjonsbetegnelse	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse 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).

	Fjell		Silt		Torv
	Blokk		Leire		Trerester
	Stein		Fyllmasse		Skjell
	Grus		Matjord		Morenelcire
	Sand		Gytje, dy		Grusig morene

## Anmerkning

- T = tørrskorpe
- Leire: 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 = aurbelle