

S B E D

Direktoratet for vilt og  
ferskvannsfisk,  
Tunga, Trondheim.

Grunnundersøkelser for nybygg.

o.2366

20.okt.1976

Bilagsfortegnelse :

- Bilag 1 . Situasjonsplan M = 1:5000.
- " 2 . Profil m/boreresultater.
- " 3 . Borprofil, hull 2 og prøvegrep 4.
- " 4 . Ødometerforsøk.

- Tillegg 1 . Beskrivelse av markundersøkelser.
- " 2. " " " " laboratorieunder-  
søkelser.

## 1. INNLEDNING.

Etter avtale med Statens bygge-og eiendomsdirektorat har vi utført grunnundersøkelser på tomt for nytt administrasjonsbygg for Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.

Tomten ligger ved Bromstadveien sydøst for bebyggelsen på Tunga gård i Trondheim.

Undersøkelsene er utført i henhold til spesifisering i brev fra SBED av 28. juni 1976.

## 2. UTFØRTE UNDERSØKELSER.

Borearbeidet er utført i tiden 2.9. - 7.9. 1976 av vår boreleder T. Johnsen med eget hjelpemannskap.

Det er utført dreiesondering i 3 punkter til dybder 7 - 10 meter, supplert med prøvetaking med Ø 54 mm sylinderprøvetaker i ett punkt hvor det ble tatt opp i alt 3 prøver fra 0 til 4 meter under terreng. Prøvetakingen ble avsluttet på grunn av for fast masse for dette utstyret. Det er senere gjort forsøk på skovlboring for nærmere undersøkelse av det bløtere laget registrert ved sonderingen i hull 1. Da dette på grunn av meget fast, steinholdig topplag ikke lyktes, ble det under graving av en ledningsgrøft nærmere Bromstadveien, foretatt inspeksjonsboring og jordartsbeskrivelse i grøften.

De opptatte prøvene er i vårt laboratorium beskrevet, geoteknisk klassifisert og rutinemessig undersøkt ved bestemmelser av vanninnhold og romvekt.

For leirige prøver er udrenert skjærstyrke bestemt ved konus- og enaksiale trykkforsøk.

I tillegg er for bestemmelse av grunnens kompressibilitet utført konsolideringsforsøk i ødometer på en prøve.

Borpunktene er vist på situasjonsplanen, bilag 1. Sonderingsresultater samt forenklet jordartsbeskrivelse er gitt i terrengprofilen, bilag 2, og resultatet av laboratorieundersøkelsene og inspeksjonsboringen er gitt i borprofilen bilag 3. og ved deformasjons- og kompresjonsmodul-kurver i bilag 4.

Undersøkelsesmetodene er nærmere beskrevet i tilleggene I og II.

### 3. GRUNNFORHOLD.

Terrenget på tomten ligger i slak stigning mot syd, fra ca. kote 78 i borpunkt 1 til ca. kote 80 i borpunkt 3.

Grunnen består hovedsakelig av fast leire under det øvre matjordlag.

Sonderingene viser liten dreiemotstand i et øvre lag til 1 - 3 meter under terreng, i borpunkt 1 sogar med synk av boret uten dreining i dybde 1,6 - 3,0 meter.

Videre i dybden er det jevnt over stor og økende dreiemotstand til sonderingene er avsluttet 7 - 10 meter under terreng uten fjellkontakt.

Prøvetakingen i hull 2 viser meget fast leire med udrenert skjærstyrke  $\geq 20 \text{ t/m}^2$  og vanninnhold mindre enn 20%.

Ved inspeksjon i en ledningsgrøft, merket prøvegrop 4 på situasjonsplanen, er registrert et bløtere lag bestående av middels fast, lite sensitiv leire i dybde ca. 2,5 - 3,8 meter under terreng. Udrenert skjærstyrke bestemt ved inspeksjonsvingebor er i dette laget 3,2 - 3,5  $\text{t/m}^2$ , og vanninnholdet er ca. 27%, dvs. tydelig høyere enn i den faste leira.

Konsolideringsforsøket tyder på lite kompressibel grunn hvilket samsvarer med det lave vanninnhold og den høye fasthet.

Kompressibiliteten er nok en del større i det bløtere laget, men stort sett må grunnforholdene sies å være gode.

#### 4. FUNDAMENTERING.

Fundamenteringsforholdene må betegnes gode og skulle ligge vel til rette for direkte fundamentering.

Ved fundamentering i den meget faste leira kan anvendes netto såletrykk 20 - 25 t/m<sup>2</sup>, mens netto såletrykk ned mot og i det bløtere laget må begrenses til 10 t/m<sup>2</sup>, hvis masseutskiftning ikke foretas.

Med netto såletrykk menes belastning ned til laveste gulv eller terreng dividert med fundamentarealet.

Kompressibiliteten er lav i den faste leira, mens det bløtere laget må ventes å være mer setningsgivende. Da det bløtere laget er av begrenset mektighet, skulle de antydde såletrykk likevel bare medføre relativt beskjedne setninger.

Vi står gjerne til tjeneste med vurderinger når forslag til bebyggelse foreligger.

OTTAR KUMMENEJE

---

Jarle Th.Nestvold

---

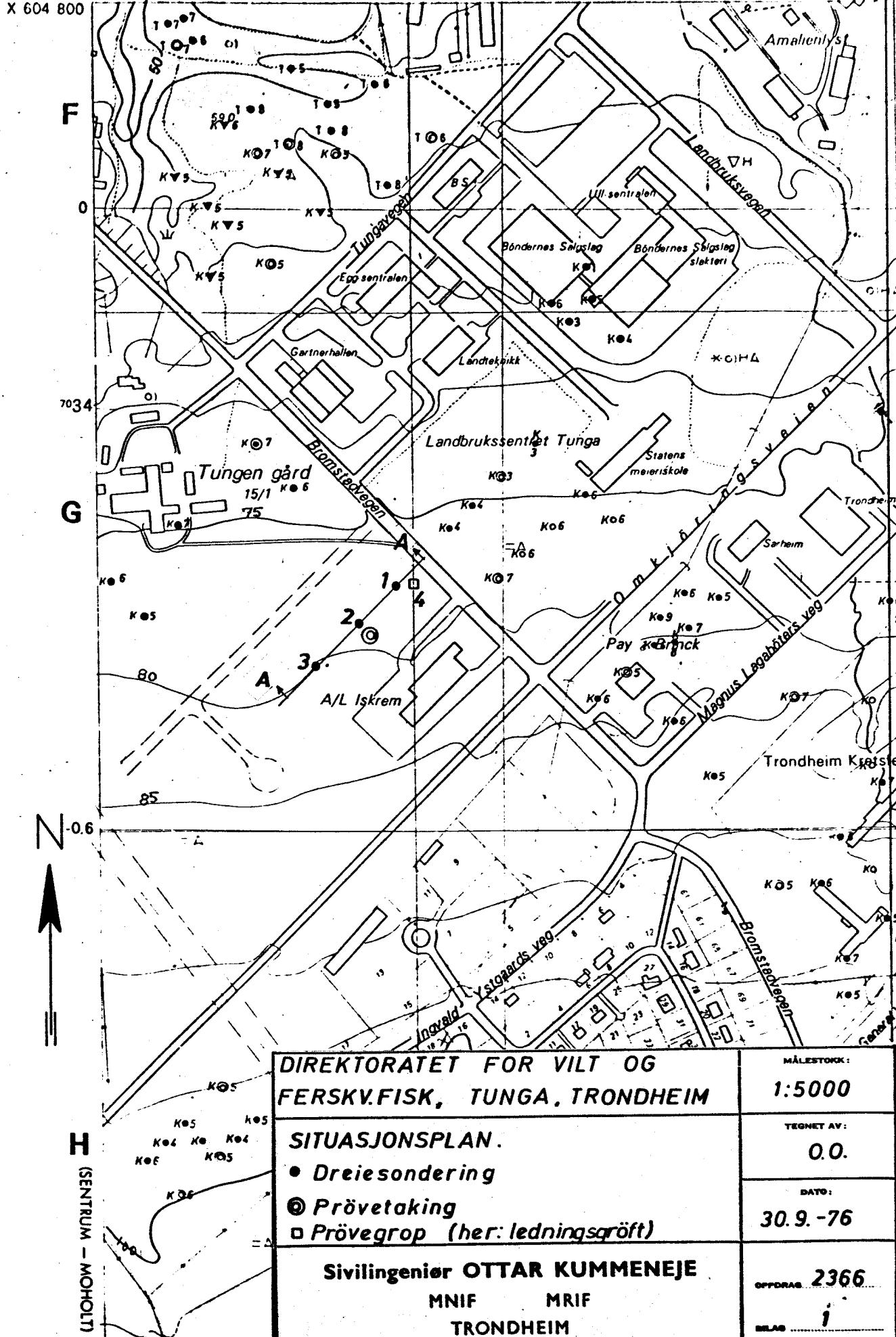
Harald R. Jensen  
Harald R. Jensen.

Y-12 800  
X 604 800

35

3.6

36



**DIREKTORATET FOR VILT OG  
FERSKV.FISK, TUNGA, TRONDHEIM**

**SITUASJONSPLAN.**

- Dreiesondering
- ⊙ Prøvetaking
- Prøvegrop (her: ledningsgrøft)

**Sivilingeniør OTTAR KUMMENEJE**

**MNIF MRIF  
TRONDHEIM**

MÅLESTOKK:

**1:5000**

TEGNET AV:

**O.O.**

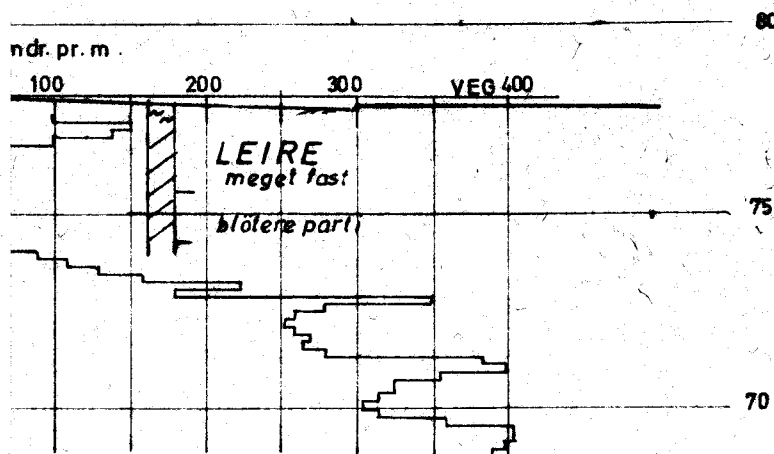
DATE:

**30.9.-76**

OPDRAG **2366**

BLAD **i**

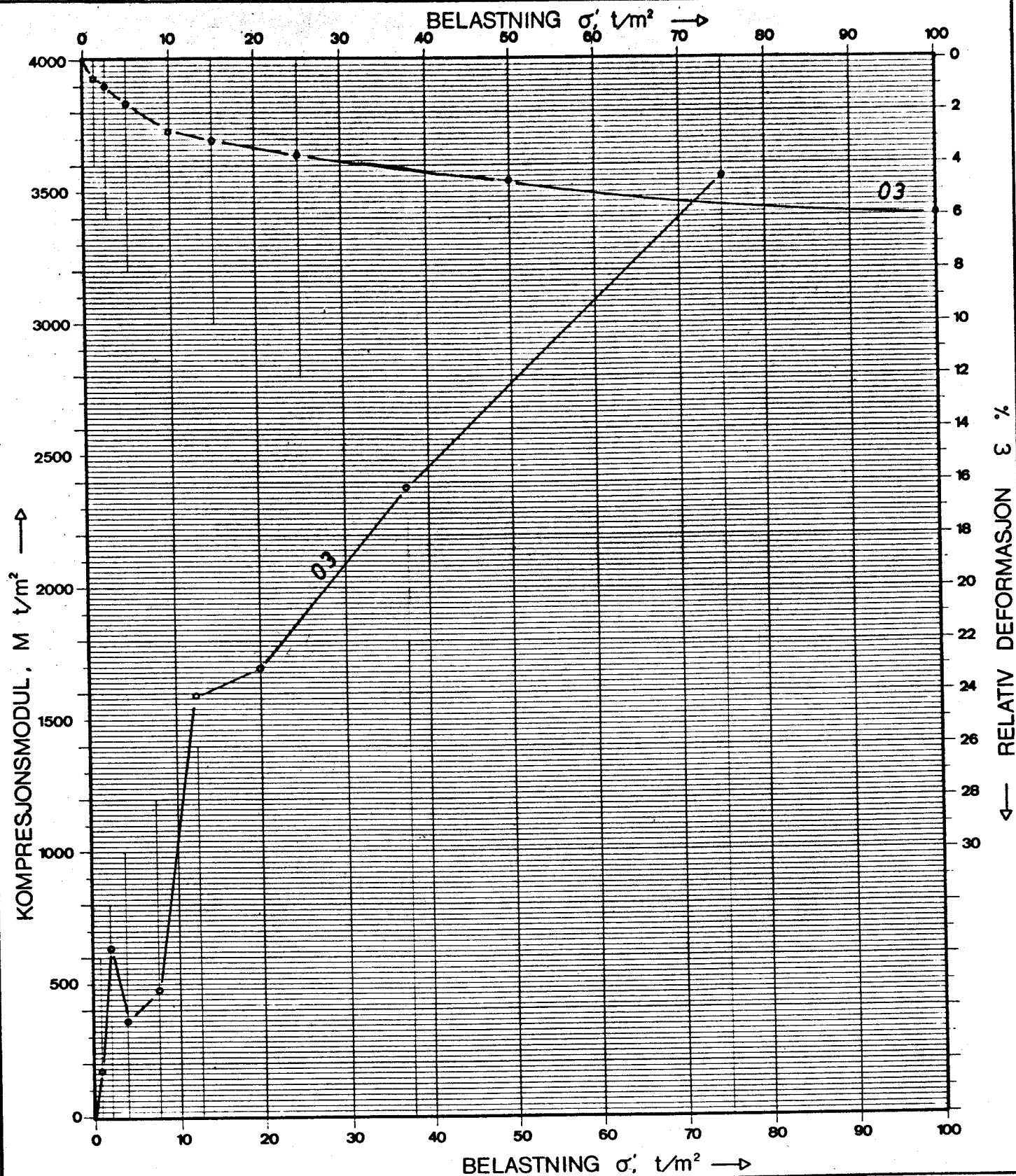
**H**  
(SENTRUM - MOHOLT)



OBS! Nedfotografert, ikke i målestokk  
 Profil iflg. kart i målestokk 1:1000

DIREKTORATET FOR VILT OG FERSKV. FISK TUNGA TRONDHEIM	MÅLESTOKK: LM= 1:500 HM= 1:200
<u>PROFIL A</u> boreresultater	TEGNET AV: BKN
	DATE: 1. 10. 76
Sivilingeniør OTTAR KUMMENEJE MNIF MRIF TRONDHEIM	OPPGAVE 2366 BLAG 2

[illegible]



LAB.	HULL	DYBDE	EFF OVERLAG-RINGSTRYKK	FORBELASTNINGSTRYKK	MODUL FUNKSJON	MODUL TALL	ANMERKNING
nr.	nr.	m.	$p_0$ , t/m <sup>2</sup>	$p_c$ , t/m <sup>2</sup>		m.	
03	2	3,5					

## ØDOMETERFORSØK

RÅDGIV. ING. OTTAR KUMMENEJE  
MRIF - MNIF

TRONDHEIM - TROMSØ

Sted. TUNGA, DVF Sign. T.W / 0.0.

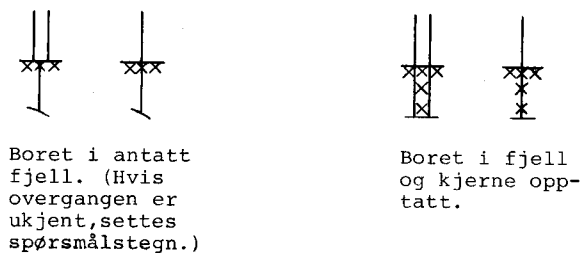
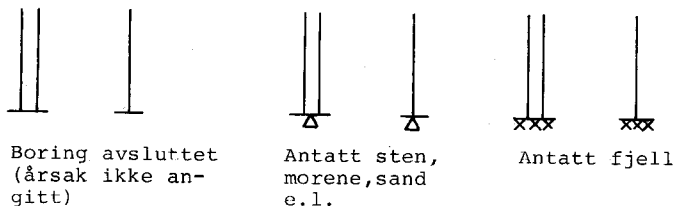
Oppdrag 2366

Date 6.10. -76 Bilag 4

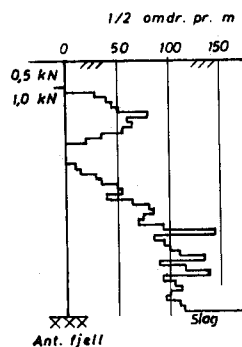


Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

AVSLUTNING AV BORING (GJELDER ALLE SONDERINGSTYPER).

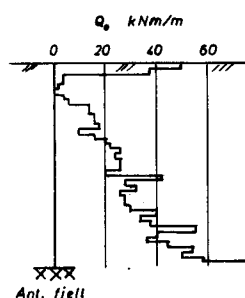


● **Dreiesondering**  
utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreining 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.



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

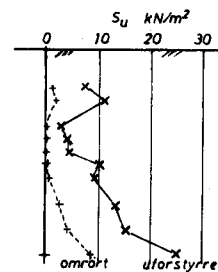
#### ⊙ Prøvetaking

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

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

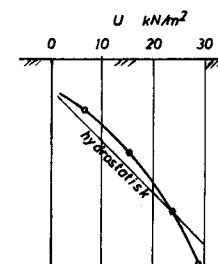
#### + Vingeboring

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 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 stighøyden 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.

## LABORATORIEUNDERSKØKELSER.

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

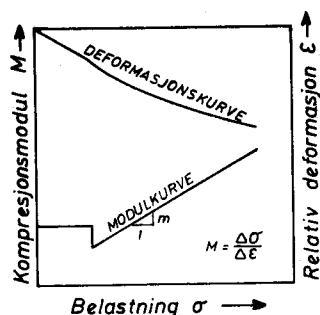
(s<sub>u</sub> i kN/m<sup>2</sup>) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt 3,6 x 3,6 cm<sup>2</sup> (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor 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)

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 vekttapet (evt. glødetapet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

Saltinnhold

(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sløvnitrat-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		Moreneleire
	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 bokstavssymboler settes inn i materialsignaturen:
  - Ca = kalkkonkresjoner
  - Fe = jernkonkresjoner
  - AH = aurlulle