

## INNHALDSFORTEGNELSE.

### 1. Bilagsfortegnelse.

1.1. Tegninger

1.2. Tillegg

### 2. Sammendrag.

2.1. Grunnforhold

2.2. Fundamentering

### 3. Generelt.

3.1. Oppdrag

3.2. Plangrunnlag

3.3. Rapportens innhold

### 4. Markundersøkelser.

4.1. Generelt

4.2. Tidligere undersøkelser

4.3. Nye undersøkelser

4.3.1. Generelt

4.3.2. Utstikking

4.3.3. Sonderinger

4.3.4. Vingeboringer

4.3.5. Prøvetakinger

### 5. Laboratorieundersøkelser.

5.1. Generelt

5.2. Rutineundersøkelser

5.3. Ødometerforsøk

5.4. Treaksialforsøk

## 6. Grunnforhold.

- 6.1. Terreng
- 6.2. Løsmassetykkelse
- 6.3. Løsmassefordeling
- 6.4. Spesielle geotekniske data

## 7. Fundamenteringsforhold.

- 7.1. Generelt
- 7.2. Alternative fundamenteringsmåter
  - 7.2.1. Direkte fundamentering i fylling
  - 7.2.2. Direkte fundamentering i original grunn
  - 7.2.3. Fundamentering på svevende peler.
  - 7.2.4. Fundamentering på peler til fjell
- 7.3. Vurdering

## 8. Videre undersøkelser.

## 1. BILAGSFORTEGNELSE.

### 1.1. Tegninger.

Tegn.nr. 01	Situasjonsplan, M = 1:2000	Bilag 1
Tegn.nr. 02 - 08	Profil I - III med bore- resultater	Bilag 2 - 8
Tegn.nr. 09 - 14	Borprofil hull 1, 7, 9, 11, 13 og 19	Bilag 9 - 14
Tegn.nr. 15 - 17	Ødometerforsøk	Bilag 15 - 17
Tegn.nr. 18 - 21	Treaksialforsøk	Bilag 18 - 21
Tegn.nr. 22	Reguleringsplan for Østre Byområde, M = 1:1000	Bilag 22

### 1.2. Tillegg.

- I. Markundersøkelser
- II. Laboratorieundersøkelser
- III. Spesielle undersøkelser

## 2. SAMMENDRAG.

### 2.1. Grunnforhold.

Mesteparten av området ble i 1977 oppfylt med innspylte sandmasser, bortsett fra nordre del hvor det tidligere var oppfylt med sagbruksavfall (bark, sagflis o.l.). Fyllingene har mektighet 2,5 - 6 m.

Original grunn består av bløt og til dels kvikk leire over fjell i 20 - 25 meters dybde nærmest nåv. jernbane og Solvanggata. De dypere løsmasseavsetningene (> 30 - 40 m) sydover på området er generelt noe fastere og består av middels fast leire, overlagret av silt og sand. Grunnen blir generelt mere grovkornig sydover med tiltagende mengde silt og sand.

Laboratorieforsøkene indikerer kompressibel grunn.

### 2.2. Fundamentering.

Bortsett fra i det område som er oppfylt med avfallsmasser, burde fyllingen være av god kvalitet (grov sand) og tilsi gode fundamenteringsforhold for vegger, plasser og lett, robust bebyggelse.

Bæreevnemessig kan bygg, bortsett fra meget tunge, fundamenteres direkte. Imidlertid er det uklart i hvilken grad setninger p.g.a. bygningslast og spesielt fyllingsvekt vil medføre ulemper for bygg, ledninger osv. Inntil det foreligger setningsmålinger eller erfaringer som viser det motsatte, kan det ikke sees bort fra de beregnede forventede setninger som pr. 1980 er beregnet til ca. 10 - 35 cm gjenstående setninger, med

hastighet 1 - 5 cm/år og mulighet for differenser. Normalt er dette setninger som vil få betydning for direkte fundamenterte bygg.

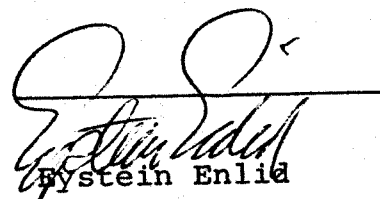
Tyngre og setningsømfindtlig bebyggelse kan fundamenteres på peler til fjell. Bare i nord og nordøst er det imidlertid påvist relativt rimelig dybde til fjell (15 - 25 meter). Forøvrig kan fjelldybden være så stor at det ikke er realistisk å pele til fjell.

Svevende peler kan nyttes for å redusere og utjevne setninger. Spesielt på sydligste del med silt og til dels sand antas friksjonspeler å få relativt god bæreevne slik at det oppnås brukbar peleutnyttelse. Forøvrig er imidlertid svevende peler mindre godt egnet på området.

Den foreliggende undersøkelse er orienterende, og det forutsettes separate undersøkelser/vurderinger for enkeltprosjekter.

Seismiske målinger er ønskelig for nærmere kartlegging av fjellets beliggenhet, og setningsmålinger bør utføres til kontroll av fremlagte beregninger.

OTTAR KUMMENEJE



Øystein Enlid

$$u = 1.2 - 1.5^2$$

$$\frac{q_{ulv}}{f_{mb}} = 1.8$$

### 3. GENERELT.

#### 3.1. Oppdrag.

$$3,2 \text{ mål} = 1,2$$

Undersøkelsene er utført etter anmodning fra Namsos kommune v/teknisk rådmann T. Høyen i konferanser 12. des. 1977 og 28. mars 1978.

Forslag til undersøkelsesopplegg ble lagt frem i vårt brev av 2. jan. 1978. Dette opplegget ble revidert i brev av 3. april 1978 i henhold til konferanse med teknisk rådmann 28. mars.

Kostnadsoverslag og oppdragsbetingelser fremgår av nevnte brev.

Formålet med undersøkelsene er å få generelle opplysninger om grunn- og fundamenteringsforhold til støtte for disponering, regulering og senere utbygging av Østre Byområde. Undersøkelsene omfatter også boringer på tomtene til Standard Telefon og Kabelfabrik og Norske Skogindustrier. Det undersøkte område ble for en stor del oppfylt med innspytt sand i sept. - okt. 1977.

#### 3.2. Plangrunnlag.

Ved oppstartning av undersøkelsene forelå ikke reguleringsplan for området.

Reguleringsplan for kommunens område ble utarbeidet ved bygningsvesenet 16. juni 1978 og senere revidert 9. febr. og 10. des. 1979.

I bilag 22 er foreliggende reguleringsplan for Østre Byområde vist.

### 3.3. Rapportens innhold.

Rapporten inneholder resultater fra nye og en del eldre grunnundersøkelser innen plangrensene for Østre Byområde og tilstøtende deler av S.T.K.'s og N.S.I.'s tomter.

Videre gis generelle beskrivelser av grunn- og fundamenteringsforholdene i området og retningslinjer av generell art for valg av fundamentering.

## 4. MARKUNDERSØKELSER.

### 4.1. Generelt.

Det er utført grunnundersøkelser med standard geoteknisk borutrustning som nærmere beskrevet i tillegg I bak i rapporten. Resultatfremstillingen er også nærmere forklart i tillegg I, mens symboler for angivelse av boremetode og borepunktens plassering er vist i bilag 1.

Borerresultatene er opptegnet i bilag 2 - 8.

### 4.2. Tidligere undersøkelser.

Innen eller grensende nært opptil området er det tidligere utført grunnundersøkelser med resultater i følgende rapporter:

o.6-2	Kaianlegg Tiendeholmen	(1960)
o.468	Van Severen	(1966)
o.468-2	Van Severen	(1966)
o.1253	Van Severen	(1971)
o.1253-2	Van Severen	(1972)
o.2201-2	Oppfylling Tiendeholmen Nord	(1977)

o.2309	Standard Telefon & Kabelfabrik A/S	(1976)
o.2309-2	Standard Telefon & Kabelfabrik A/S	(1976)
o.2612	Tomteområde for nytt hotell	(1978)
o.2612-2	3 hotelltomter Østre Byområde	(1978)
o.2714	Pumpestasjon Namsos kommune	(1978)

Unntatt for undersøkelsene nærmest Carl Gulbransons gt. (o.468, o.468-2, o.2309, o.2309-2 og o.2612-2), er eldre borepunkter angitt på situasjonsplanen i bilag 1 og en del boreresultater er trukket inn i profilene i bilag 2 - 8. Tidligere undersøkte felter er også markert i bilag 22.

For nærmere detaljer vedr. de tidligere undersøkelser henvises ellers til ovennevnte rapporter.

#### 4.3. Nye undersøkelser.

##### 4.3.1. Generelt.

Borearbeidet er utført i tiden 4. - 28. april 1978 og ble ledet av boreformann O. Bakken.

##### 4.3.2. Utstikking.

Utsikking av borepunktene er utført av teknisk etat, Namsos kommune v/ing. L. Furland.

Borepunktene er nivellert, men det er forøvrig ikke nivellert som grunnlag for opptegning av terrengprofilene i bilag 2 - 8.

Ca. terreng 1976 er angitt i profilene i henhold til anbudstegn. nr. 74007-101 fra siviling.

A. R. Reinertsen.



#### 4.3.3. Sonderinger.

Det er utført sonderboring med motorisert normal-dreiebor i 20 punkter til 14,9 - 41,2 meters dybde.

5 punkter nært nåv. jernbane og Solvanggate (pkt. 3, 7, 8, 13 og 16) er stoppet mot antatt fjell i dybde 14,9 - 24,4 meter. Forøvrig er boringene avsluttet uten fjellkontakt.

#### 4.3.4. Vingeboringer.

Det er utført vingeboring i pkt. nr. 4 til 26 meter under terreng. Målt udrenert skjærstyrke  $s_u$  er angitt i profil III, bilag 4.

#### 4.3.5. Prøvetaking.

Prøvetakingene er utført med GEONOR Ø 54 mm sylinderprøvetaker. Det er anvendt lett hydraulisk nedpress- og opptrekksutstyr.

Det er tatt opp i alt 61 prøver fra 6 punkter, derav ca. 10 prøver av innspylt sand. Største prøvedybde er 29 meter.

Forenklet jordartsoversikt er angitt ved prøvehullene i profilene i bilag 2 - 8.

### 5. LABORATORIEUNDERSØKELSER.

#### 5.1. Generelt.

Undersøkelsene er utført i henhold til metoder nærmere beskrevet i tillegg II og III bakerst.

## 5.2. Rutineundersøkelser.

Prøvene er rutinemessig beskrevet og klassifisert. Videre er det foretatt bestemmelse av vanninnhold, romvekt og for finkornig materiale også bestemmelse av udrenert skjærstyrke  $s_u$  i uforstyrret og omrørt tilstand.

Resultatene er samlet i egne borprofiler, bilag 9 - 14.

## 5.3. Ødometerforsøk.

For undersøkelse av grunnens kompressibilitet er det utført konsolideringsforsøk i ødometer på 11 prøver.

Resultater i form av deformasjons- og modulkurver er vist i bilag 15 - 17.  $C_v$ -verdier er også beregnet, men er ikke tatt med i rapporten.

## 5.4. Treaksialforsøk.

Grunnens skjærstyrkeparametre, attraksjon  $a$  og friksjonskoeffisient  $tg \phi$ , er bestemt ved treaksiale trykkforsøk.

Det er utført 8 konvensjonelle CU-forsøk med resultater som angitt i form av vektorkurver i bilag 18 - 21.

## 6. GRUNNFORHOLD.

### 6.1. Terreng.

Før innspyling av sand i 1977 lå terrenget på nordre del av området på ca. kote +2 - +3. Denne del var da oppfylt med avfall fra sagbruksvirksomhet, dvs. sagflis, bark etc. Fyllingskanten for avfallsfyllingen er angitt tilnærmet i bilag 1 (antatt iflg. kart).

Utenfor barkfyllingen lå original grunn på ca. kote +0,6 - -1,0. Et dypere område med bunn på kote -1,5 - -3,5 antas utmudret av Van Severen A/S.

Terreng/bunn pr. 1976 er angitt i profilene i bilag 2 - 8.

Etter innspyling lå terrenget våren 1978 på kote 2,6 - 3,5 ved borepunktene, bortsett fra et parti omkring pkt. 5 og 11 hvor det var fylt med overhøyde til kote +5 - +6.

### 6.2. Løsmassetykkelse.

Det generelle trekk er at løsmassemektheten er minst i ytterkantene av området nærmest nåv. jernbanespor og Solvanggata. Her antas fjell nådd på kote -13 - -22. Også ved STK kommer fjellet opp til liten dybde. Fjell er muligens nådd også ved enkelte av de tidligere borepunkter i profil I og II på kote -30 - -45.

Forøvrig er sonderingene avsluttet uten fjellkontakt med stopp på kote -25 - -40. Løsmassetykkelsen er således meget stor på størstedelen av området.

### 6.3. Løsmassefordeling.

Over original grunn består fyllmassene på nordre del hovedsakelig av avfall fra sagbruksvirksomhet, så som sagflis, bark, trevirke o.l. med varierende omdanningsgrad. Sannsynlig grense for slike masser iflg. kart av 1976 er vist i bilag 1.

De innspylte masser er av god kvalitet, vesentlig bestående av grov sand i øvre lag. Det må ellers påregnes en viss separasjon av massene med anrikning av finstoff i lag eller skikt, spesielt på større dybde i det tidligere utmudrete parti.

På overgangen til original grunn under sandfyllingen må det påregnes noe urene masser.

Forholdene i original grunn varierer markert over området.

Der hvor fjellet kommer opp (pkt. 1, 2, 3, 7, 8, 13 og 16 og tidl. und. o.1253 og o.2612) viser sonderingene bløt grunn, og prøvetakingene i samme område viser hovedsakelig bløt og til dels kvikk leire. Dette parti har således dårlige grunnforhold i dybden.

Sørover og vestover på området, dvs. største delen av profil IV og profilene V - VII, viser boringene generelt større sonderingsmotstand i dybden. Under fyllingen ser det ut til å finnes silt og helt i syd til dels sand ned til ca. kote -5 - -15. Derunder er det påvist middels fast leire eller vekselvis silt/leire ned til maks. prøvedybde 29 meter.

Ca. laggrenser er angitt i profilene.

#### 6.4. Spesielle geotekniske data.

Ut fra tolkning av laboratorieundersøkelser  
(bilag 15 - 21) har vi generelt valgt følgende  
karakteristiske geotekniske parametre:

Skjærstyrke, effektiv:	Innspyldt sand:	$a = 0$ $\text{tg } \phi = 0,75$ (antatt)
	Silt :	$a = 0$ $\text{tg } \phi = 0,7$
	Leire, lag- delt middels fast :	$a = 30 \text{ kN/m}^2$ $\text{tg } \phi = 0,5$
	Kvikkleire :	$a = 0$ $\text{tg } \phi = 0,4$
Skjærstyrke, udrenert ( $s_u$ , $\tau$ )	Leire, mid- dels fast :	0-15 m: iflg. bor- profil 15 m : $\tau = 0,2 p_o'$
	Kvikkleire :	0-15 m: iflg. bor- profil 15 : $\tau = 0,1 p_o'$
	Innspyldt sand:	$M = 150 \sqrt{\sigma \cdot \sigma_a}$ (antatt)
	Silt :	$M = 50 \sqrt{\sigma \cdot \sigma_a}$
Kompressibilitetsmodul:	Leire, mid- dels fast :	0-15 m: $M = 3000 -$ $6000 \text{ kN/m}^2$ 15 m : $M = 18 \sigma'$
	Kvikkleire :	0-15 m: $M = 3000 -$ $4000 \text{ kN/m}^2$ 15 m : $M = 12 \sigma'$

For spesielle geotekniske beregninger forutsettes ellers nøyere vurdering av parametervalg og sikkerhetsnivå i hvert enkelt tilfelle.

Nærmere detaljer ved terreng- og grunnforholdene finnes ellers i rapportens bilag. Områdene nærmest Carl Gulbrandsens gt. er forøvrig tidligere beskrevet i rapportene o.2612-2 (hotelltomter) og o.2309 (STK).

## 7. FUNDAMENTERINGSFORHOLD.

### 7.1. Generelt.

Stabilitetsforholdene ved fyllingsbegrensningen mot sjøen er tidligere vurdert i vår rapport o.2201-2 og er funnet tilfredsstillende for oppfylling til +3,0.

De innspylte masser består hovedsakelig av grov sand, og det skulle derfor være gode fundamenteringsforhold for veger, plasser og lett robust bebyggelse. Fyllinger av bark, sagflis etc. må forutsettes masseutskiftet.

Ved oppfyllingen er området påført en gjennomsnittlig tilleggsbelastning av størrelsesorden  $60 \text{ kN/m}^2$ , svarende til belastninger f.eks. fra en vanlig 5-etasjes boligblokk. Det er derfor inntrådt og vil fortsatt påløpe setninger av området p.g.a. tilleggslasten.

Dette vil måtte få konsekvenser spesielt ved direkte fundamentering, men også ved peling (påhengskrefter).

Ved tidligere oppfyllingsarbeider av samme art i Namsos (Spillumsøra), har det vært angitt relativt store forventede setninger. Såvidt oss bekjent har det imidlertid bare vært registrert små ulemper. Da det ikke er blitt utført setningsmålinger, kan det ikke sies om dette skyldes at de forventede setninger ikke er inntrådt i full størrelse eller om de p.g.a. jevnheten ikke har gitt merkbare ulemper.

Beregningsmessig, dvs. i henhold til de utførte laboratorieforsøk, blir totalsetningene p.g.a. oppfylling store også på Østre Byområde. Størrelsesorden er 20 - 60 cm, størst i de utmudrete partier sentralt og avtagende med stigende fjell mot jernbanen og ved større innslag av silt/sand henimot Norske Skogindustrier. Under antagelse av to-sidig drenering skal teoretisk 40 - 70% av setningene allerede være inntrådt på nåværende tidspunkt ca. 2,5 år etter oppfylling. De gjenstående setninger pr. febr. 1980 antas 10 - 35 cm med setningshastighet 1,5 - 4,5 cm/år. Selv om det ikke er påvist brå skiftninger i grunnforholdene, må det regnes med noe differenssetninger.

Setninger av den nevnte størrelsesorden medfører normalt ulemper. I praksis kan det imidlertid hende at skadevirkningene blir noe mindre enn tallmaterialet skulle tilsi p.g.a. setningsjevnhet og lav setningshastighet. En ser heller ikke bort fra at grunnen kan være mere overkonsolidert enn ødometerforsøk viser.

Sikre setningsprognoser kan imidlertid ikke fremlegges uten setningsmålinger, som sterkt tilrås igangsatt snarest.

## 7.2. Alternative fundamenteringsmåter.

### 7.2.1. Direkte fundamentering i fylling.

Direkte fundamentering i fylling er bare mulig hvor fyllmassene består av ren sand. Områder med sagbruksavfall må evt. masseutskiftes.

Dersom tykkelsen av sandfyllingen under fundamentet er større enn  $1,5 \times$  fundamentbredden, kan bæreevnen vanligvis beregnes av formelen

$$q_{\text{till}} = 7 (p' + 2,5 B_0)$$

hvor  $p'$  = eff. overlagringstrykk i  $\text{kN/m}^2$  ved fundamentrand og  $B_0$  = virksom fundamentbredde i m.  
I praksis bør vanligvis såletrykket begrenses til  $200 \text{ kN/m}^2$ .

Direkte fundamenterte bygg i fyllingen, vil følge undergrunnens setninger samt lokalt få noe tilleggssetninger under fundamentene. Foreløpig kan det ikke sees bort fra 1 - 5 cm setning pr. år og mulighet for differenssetninger p.g.a. fyllingen.

### 7.2.2. Direkte fundamentering i original grunn.

Hvor fyllingstykkelsen under fundamentet er mindre enn  $1,5 \times$  bredden, beregnes bæreevnen generelt i henhold til skjærstyrken i original grunn. Dette vil si netto såletrykk av størrelse  $50 - 80 \text{ kN/m}^2$  i områder med leire under fyllingen og noe høyere på det sydlige område med silt og sand.



Setningsforholdene blir omtrent som ved fundamentering i fyllingen, dog vanligvis med noe høyere setninger p.g.a. fundamentlast.

Fundamentering f.eks. på hel plate i original grunn med avlastning (kompensert fundamentering) kan med fordel anvendes.

#### 7.2.3. Fundamentering på svevende peler.

Ved fundamentering på svevende peler oppnås generelt setningsreduksjon og setningsutjevning, men setninger unngås ikke.

Sydligste del av området med sandig og siltig grunn er best egnet for friksjonspeler. Her kan det f.eks. regnes med brukslast 300 - 400 kN for en 20 meter lang Ø 28 cm pel.

I områder med bløt leire vil bæreevnen bli meget dårlig, og svevende peler synes derfor lite aktuelle der.

#### 7.2.4. Fundamentering på peler til fjell.

For tyngre og setningsømfindtlige bygg er peling til fjell aktuell for å oppnå tilnærmet setningsfrihet.

Vanlige prefabrikerte betongpeler kan vanligvis anvendes for pelelengder opp til 30 meter, dvs. i området nærmest nåv. jernbane og Solvanggata.

For større pelelengder vil påhengskreftene (negativ friksjon) p.g.a. setninger omkring pelene gjøre seg sterkere gjeldende. Ved dybder mellom 30 og 50 meter må en derfor regne med å

anvende grovere peler så som Benoto-pillarer eller utstøpte stålrørspeler.

Er fjelldybden over 50 meter, ansees peling til fjell lite realistisk.

Nøyere fjelldybdekartlegging ved seismiske målinger synes ønskelig for å lokalisere mulige områder for peling til fjell.

### 7.3. Vurdering.

Lett, robust bebyggelse burde kunne fundamenteres direkte, enten i fylling eller i ren, original grunn.

Også mere krevende bygg kan bæreevnemessig fundamenteres direkte. I mangel av målinger er det usikkert i hvilken grad setninger vil medføre ulemper ved direkte fundamentering.

Inntil målinger foreligger er en nødt til å regne med at direkte fundamenterte bygg, vegger, ledninger etc. vil dras med av områdesetningene som pr. i dag beregningsmessig påløper med hastighet 1 - 5 cm/år. Normalt vil dette ha praktiske konsekvenser.

Ved snarlig utnyttelse synes derfor området generelt mindre godt egnet for setningsømfindtlige konstruksjoner.

En ser da bort fra området hvor det med rimelighet kan peles til fjell (ved nåv. jernbane, Solvang-gata). Her kan tung og ømfindtlig bebyggelse plasseres.

Andre egnede områder kan evt. lokaliseres ved seismiske fjelldybdebestemmelser.

Tyngre og noe mer krevende bebyggelse kan også plasseres på sydlige del (Norske Skog.). Her ligger det brukbart til rette for fundamentering på svevende peler.

Fundamenteringsmåten forutsettes ellers nøyere vurdert for hvert enkelt prosjekt.

#### 8. VIDERE UNDERSØKELSER.

De utførte boringer har etter vår mening avdekket behov for

- seismiske målinger for nøyere kartlegging av fjelldybder og mulige områder for peling til fjell.
- setningsmålinger til korreksjon/støtte for utførte beregninger.
- nøyere geoteknisk vurdering og evt. supplerende grunnundersøkelser for de enkelte prosjekt.

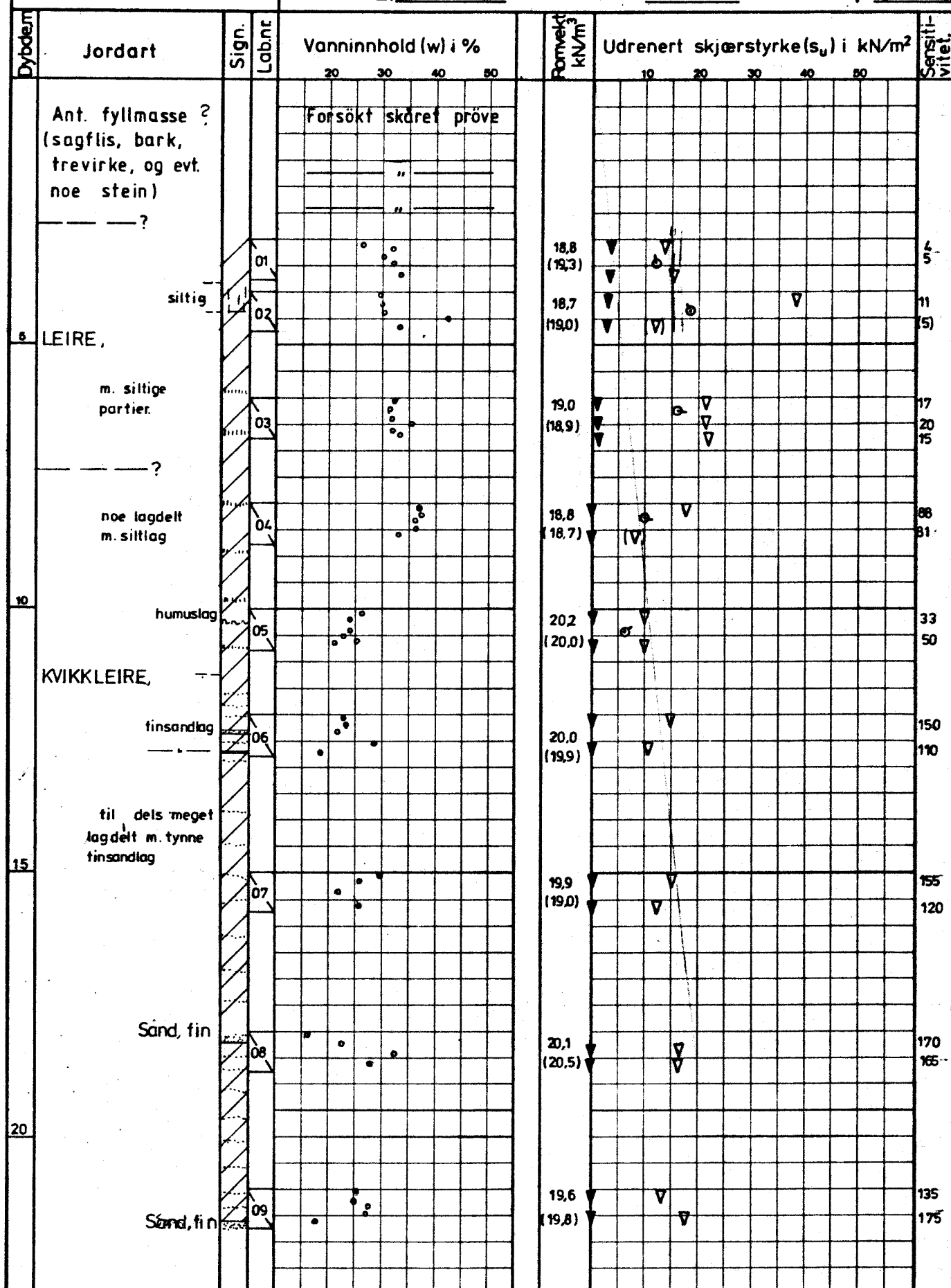
Vårt firma tilbyr fortsatt bistand.

# BORPROFIL

HULL: 1

TERR.NIVÅ: +2,00

PRÖVE Ø: 54 mm



Siv. ing.  
**OTTAR KUMMENEJE**  
TRONDHEIM  
BODØ — TROMSØ

Sted: NAMSØS

Mnd/år: 06/78

OPPRAG: 2735

SYMBOLER:

Enkelt trykkforsøk: (strek angir def. % w/brudd)

Konustforsøk - Omrørt: Uforstyrret:

Penetrometerforsøk:

Konsistensgrenser: w<sub>p</sub> — w<sub>L</sub>

BILAG:

9

TEGN.NR.:

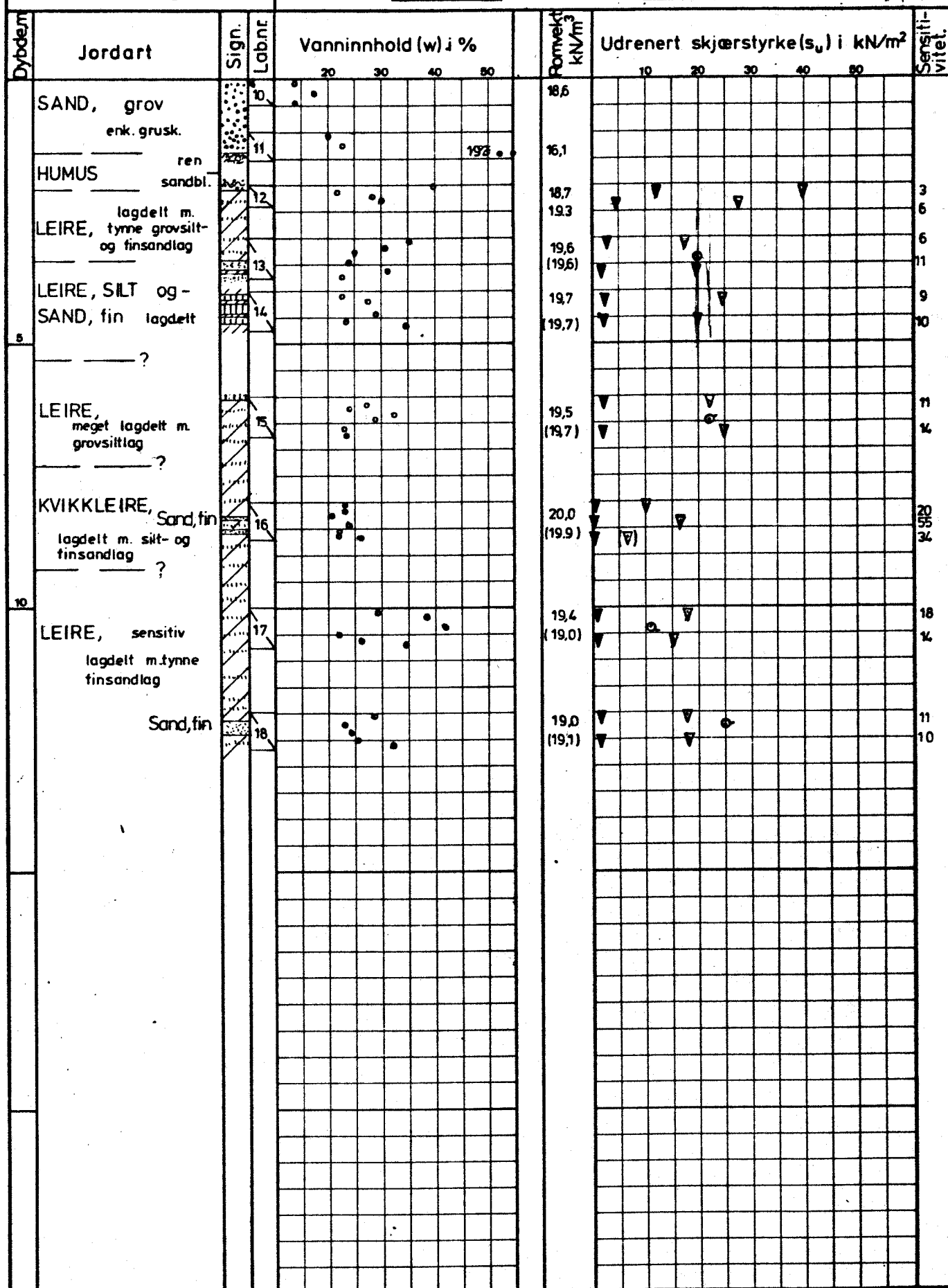
09

# BORPROFIL

HULL: 7

TERR.NIVÅ: +3.10

PRÖVE Ø: 54 mm



Siv. ing.

OTTAR KUMMENEJE



TRONDHEIM

BODØ — TROMSØ



Sted: NAMSOS

Mnd/år: 06 / 78

OPPDRAG:  
2735

SYMBOLER:

Enkelt trykkforsøk: (strek angir def.% v/brudd)

Konustorsøk - Omrørt: Uforstyrret:

Penetrometerforsøk:

Konsistensgrenser:  $w_p$  —  $w_L$

BILAG:

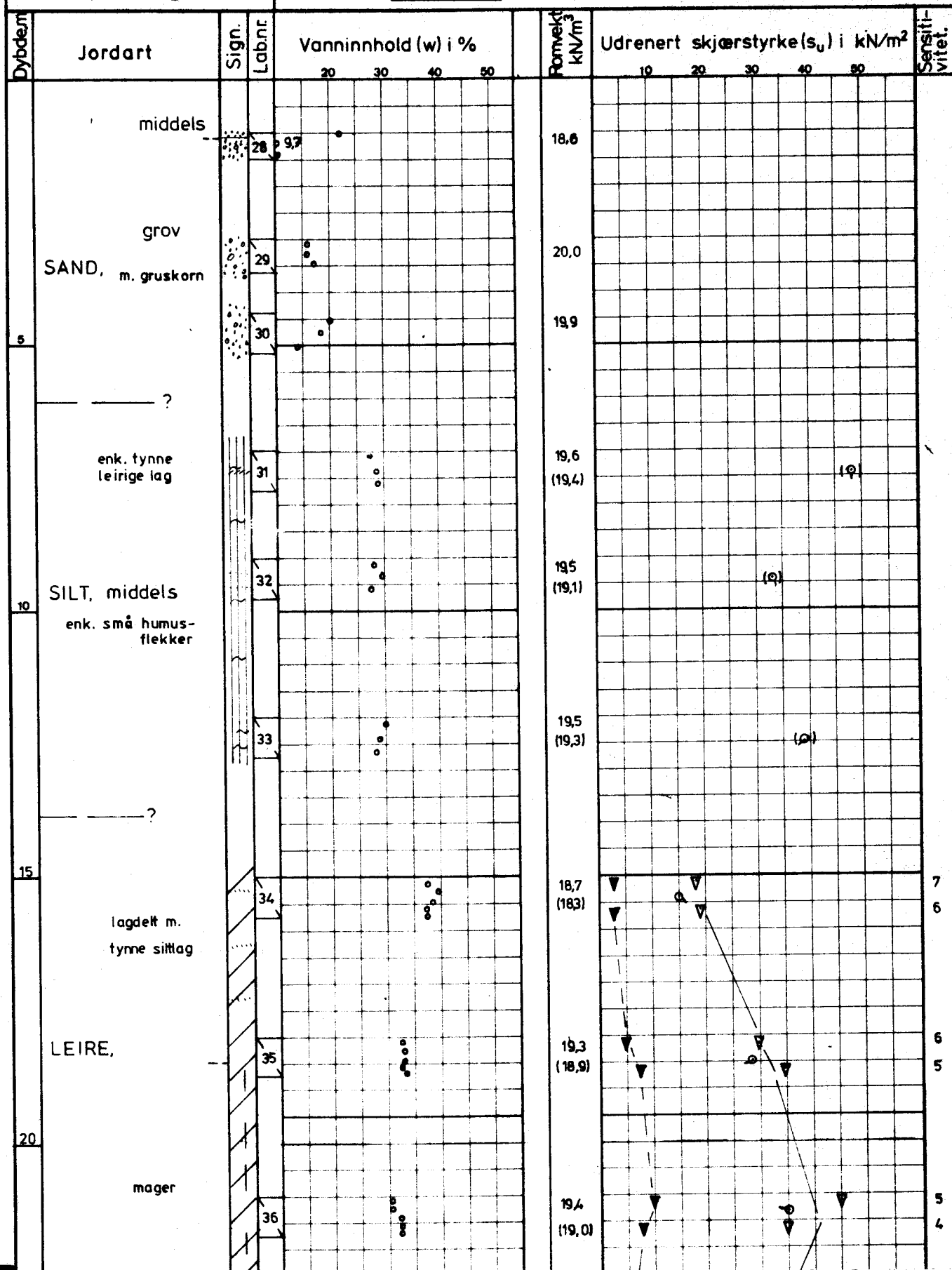
10

TEGN.NR.:

10

# BORPROFIL

HULL: 9 TERR.NIVÅ: +2,75 PRÖVE Ø: 54mm



Siv. ing.  
**OTTAR KUMMENEJE**



TRONDHEIM

BODØ — TROMSØ



Sted: NAMSØS Mnd/år: 06 / 78

OPPDRAG:  
-2735

SYMBOLER:

Enkelt trykkforsøk: (strek angir def.% v/brudd)

Konustforsøk - Omrørt: Uforstyrret:

Penetrometerforsøk:

Konsistensgrenser: w<sub>p</sub> — w<sub>L</sub>

BILAG:

11

TEGN.NR.:

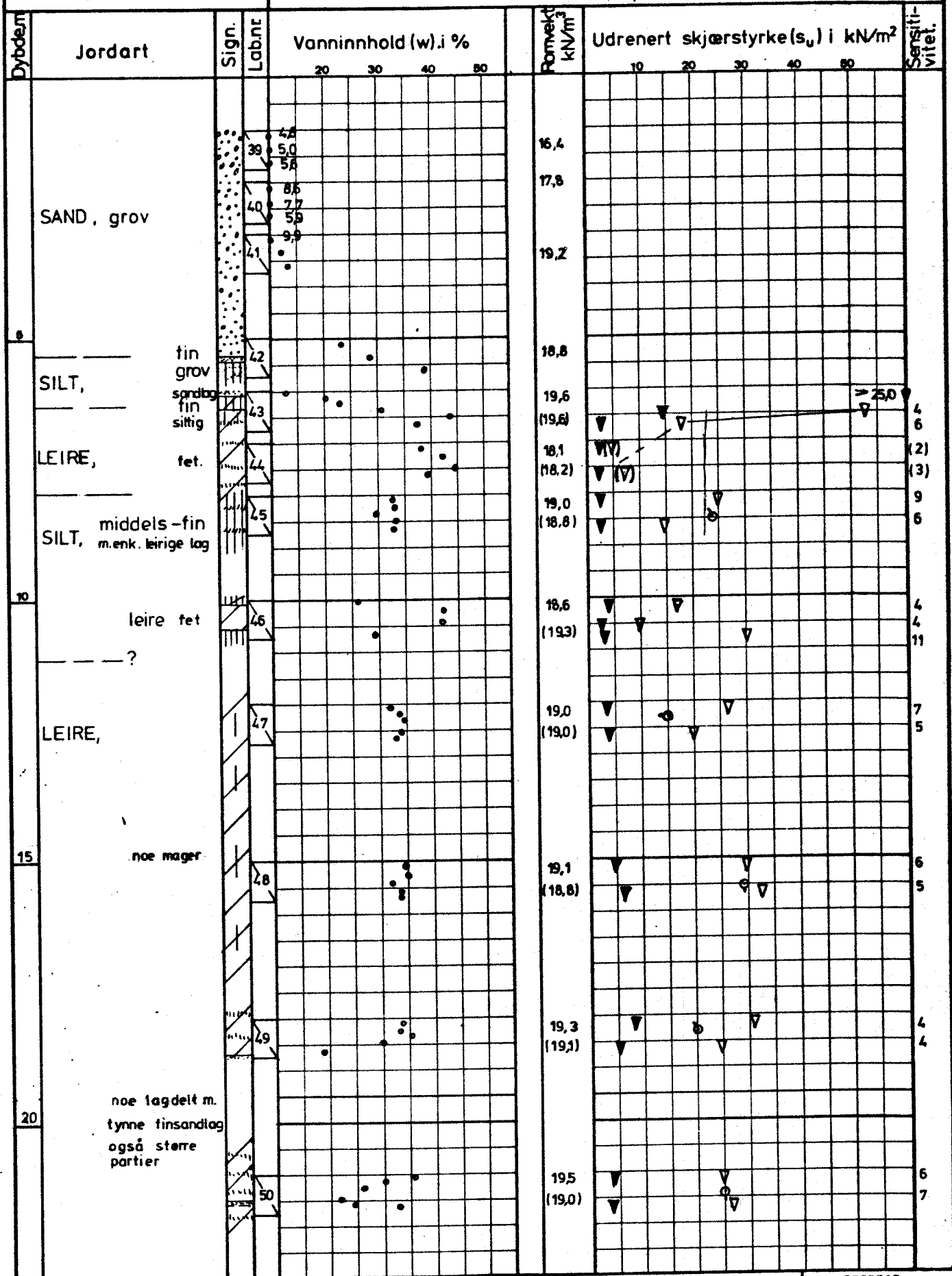
11

# BORPROFIL

HULL: 11

TERR.NIVÅ: +5.00

PRÖVE Ø: 54 mm



Siv. ing.  
**OTTAR KUMMENEJE**



TRONDHEIM

BODØ — TROMSØ



Sted: NAMSØS

Mnd/år: 06/78

OPPDAG:

2735

BILAG:

12

TEGN.NR.:

12

SYMBOLER:

Enkelt trykkforsøk: (strek angir del.% w/brudd)

Konustforsøk - Omrørt: Uforstyrret:

Penetrometerforsøk:

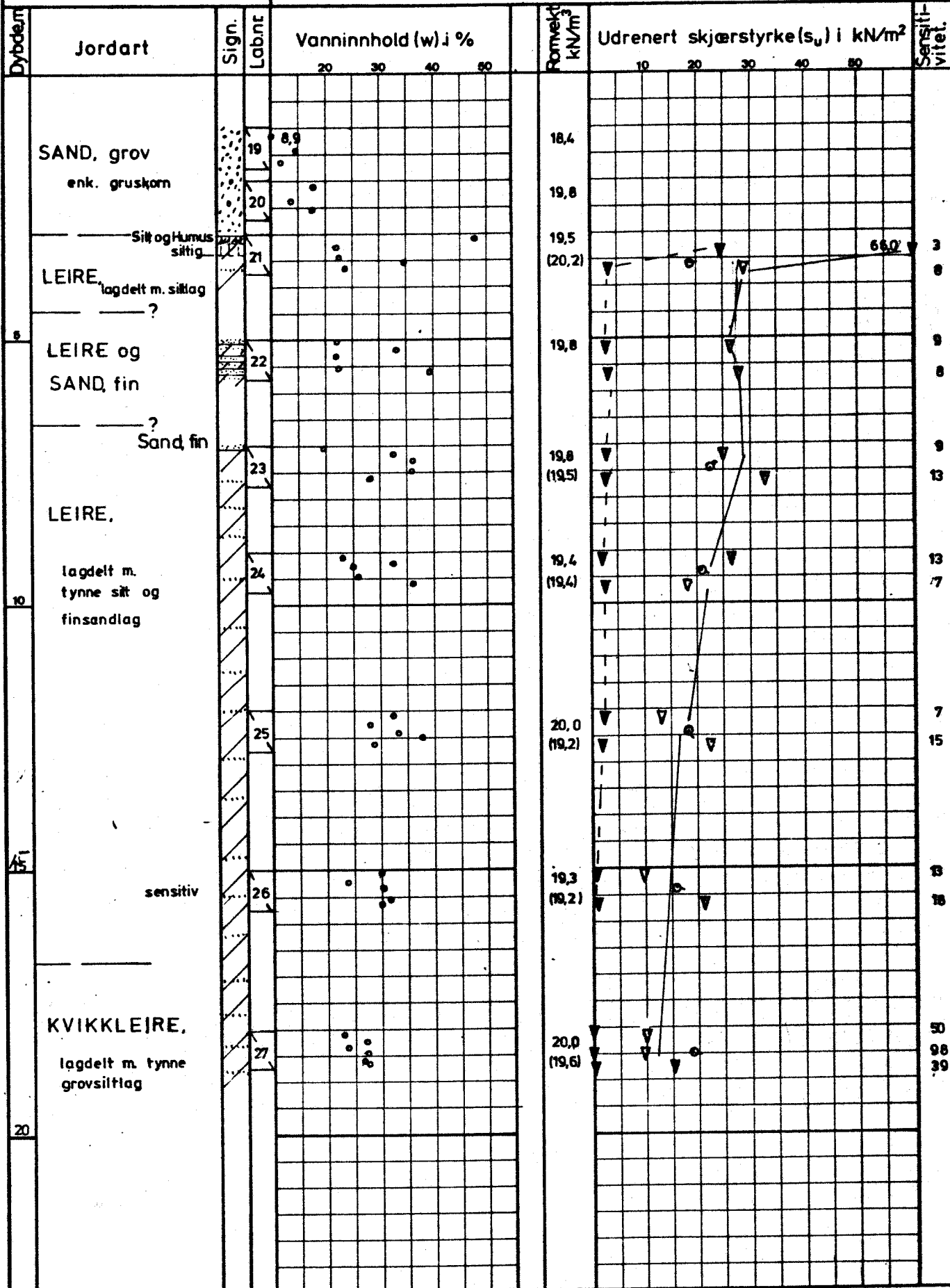
Konsistensgrenser: w<sub>p</sub> — w<sub>L</sub>

# BORPROFIL

HULL: 13

TERR.NIVÅ: +3.30

PRÖVE Ø: 54 mm



Siv. ing.  
**OTTAR KUMMENEJE**  
TRONDHEIM  
BODØ — TROMSØ

Sted: NAMSØS

Mnd/år: 06 / 78

OPPDRAG:  
2735

SYMBOLER:

Enkelt trykkforsøk: (strek angir def. % w/brudd)  
Konusforsøk - Omrørt: Uforstyrret:   
Penetrometerforsøk:   
Konsistensgrenser:  $w_p$  —  $w_L$

BILAG:  
13

TEGN.NR.:  
13



HULL: 19 TERR.NIVÅ: +2,90 PRÖVE Ø: 54 mm

6  
7

Sted: **NAMSØS** Mnd/år: /

**BILAG:**



BODØ — TROMSØ



Enkelt tryckförsök:  $\frac{15}{2} \times 10^3$  (strek anger def.% v/brudd)

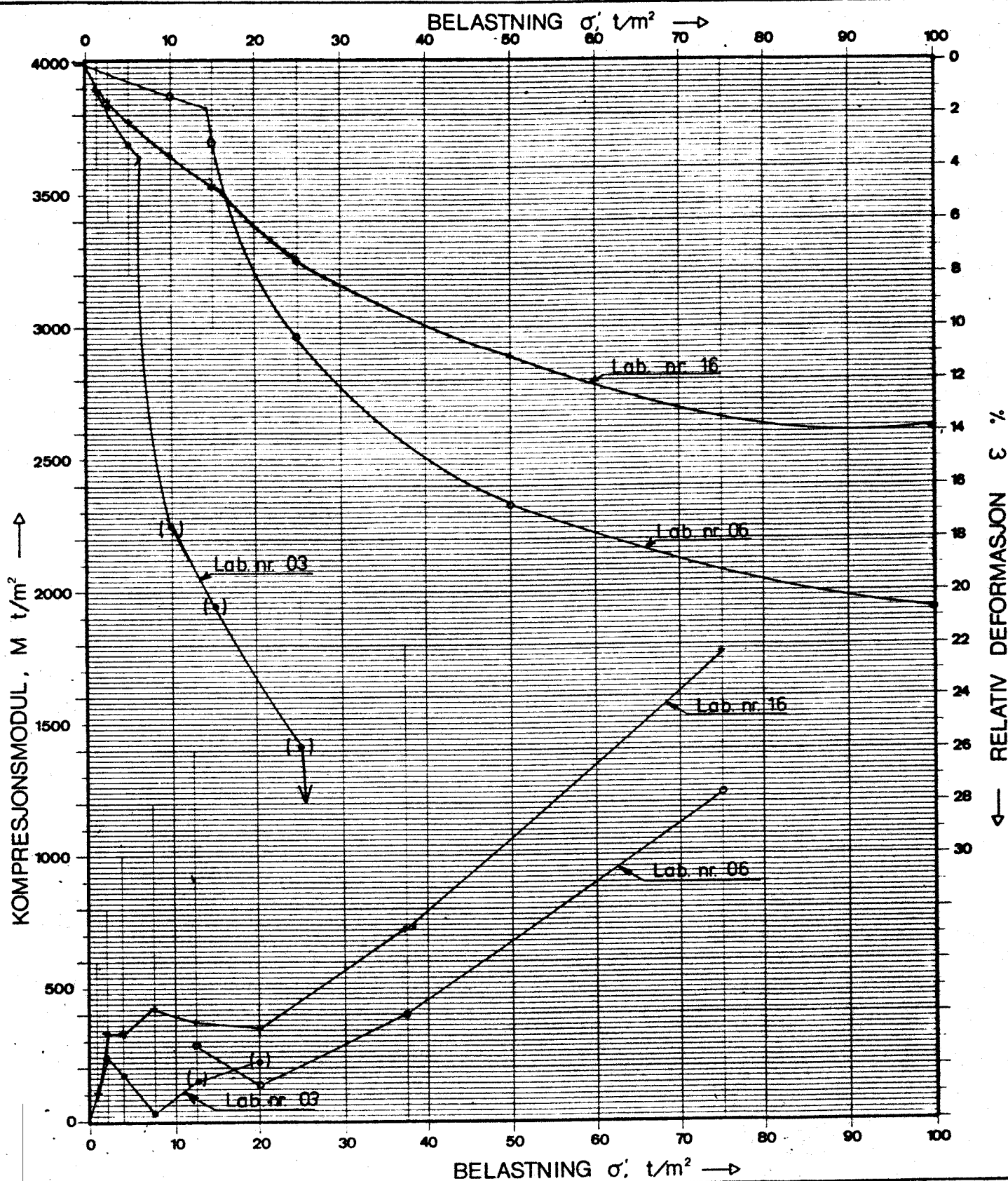
Konustforsök - Omrört: ▽ Uforstyrret: ▽

Penetrometerförsök: ☐

Konsistensgrenser:  $w_p \text{ ————— } w_r$

**TEGN.NR.:**

14



LAB. nr.	HULL nr.	DYBDE m.	EFF. OVERLAG-RINGSTRYKK $p_c$ , t/m <sup>2</sup>	FORBELASTNINGSTRYKK $p_c$ , t/m <sup>2</sup>	MODUL FUNKSJON	MODUL TALL m.	ANMERKNING
03	1	6,40	7,5	6 (?)			Leire, sensitiv
06	1	12,55	13,5	14	$M = m \cdot \sigma'$	8	Kvikkleire
16	7	8,25	9,0	17,5	$M = 360 \text{ t/m}^2$		Kvikkleire, lagdelt

## ØDOMETERFORSØK

RÅDGIV. ING. OTTAR KUMMENEJE  
MRIF - MNIF

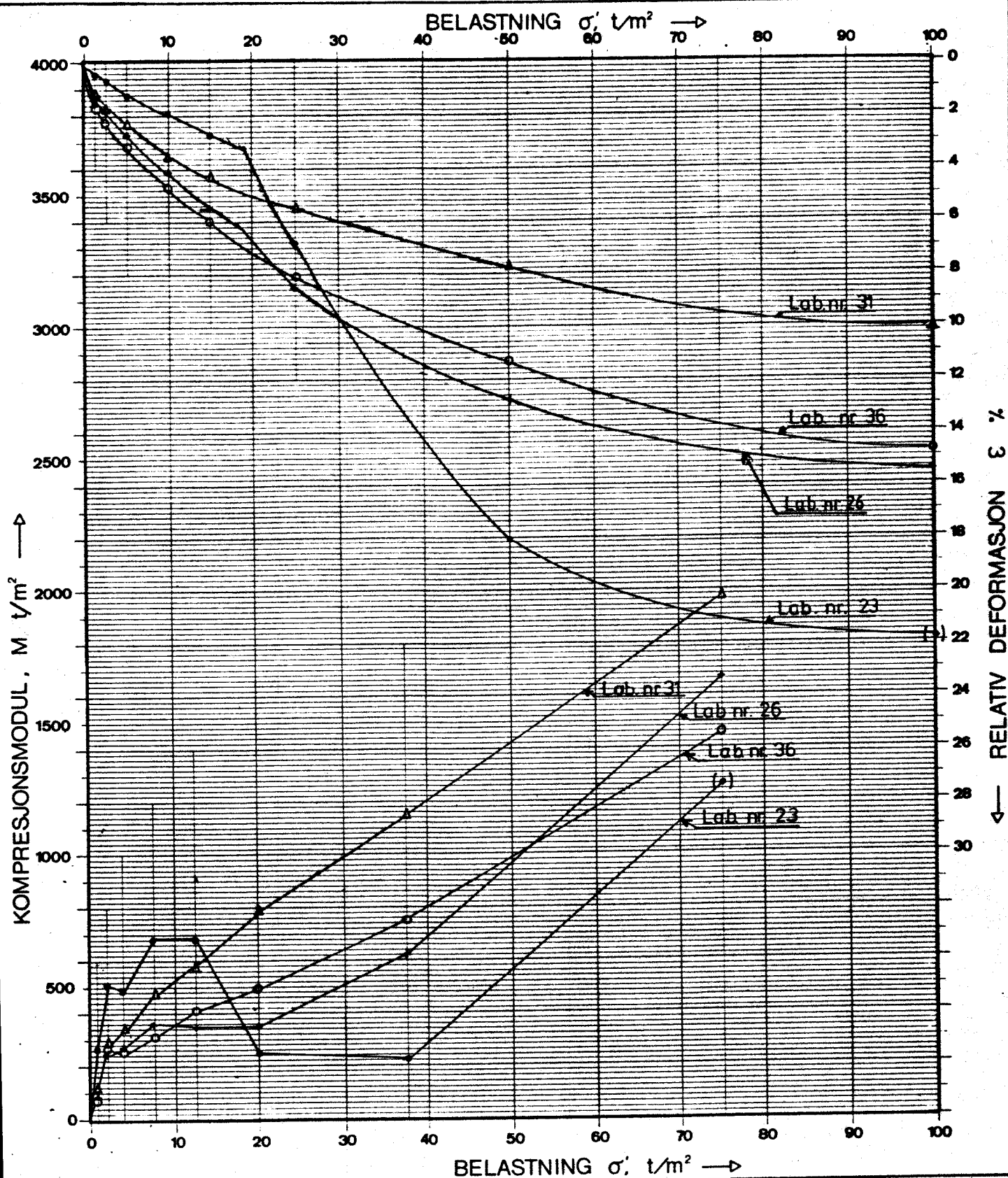
TRONDHEIM - TROMSØ

Sted. NAMSOS Sign. AME / AD

Oppdrag 2735

Dato 07.07.78

Bilag 15



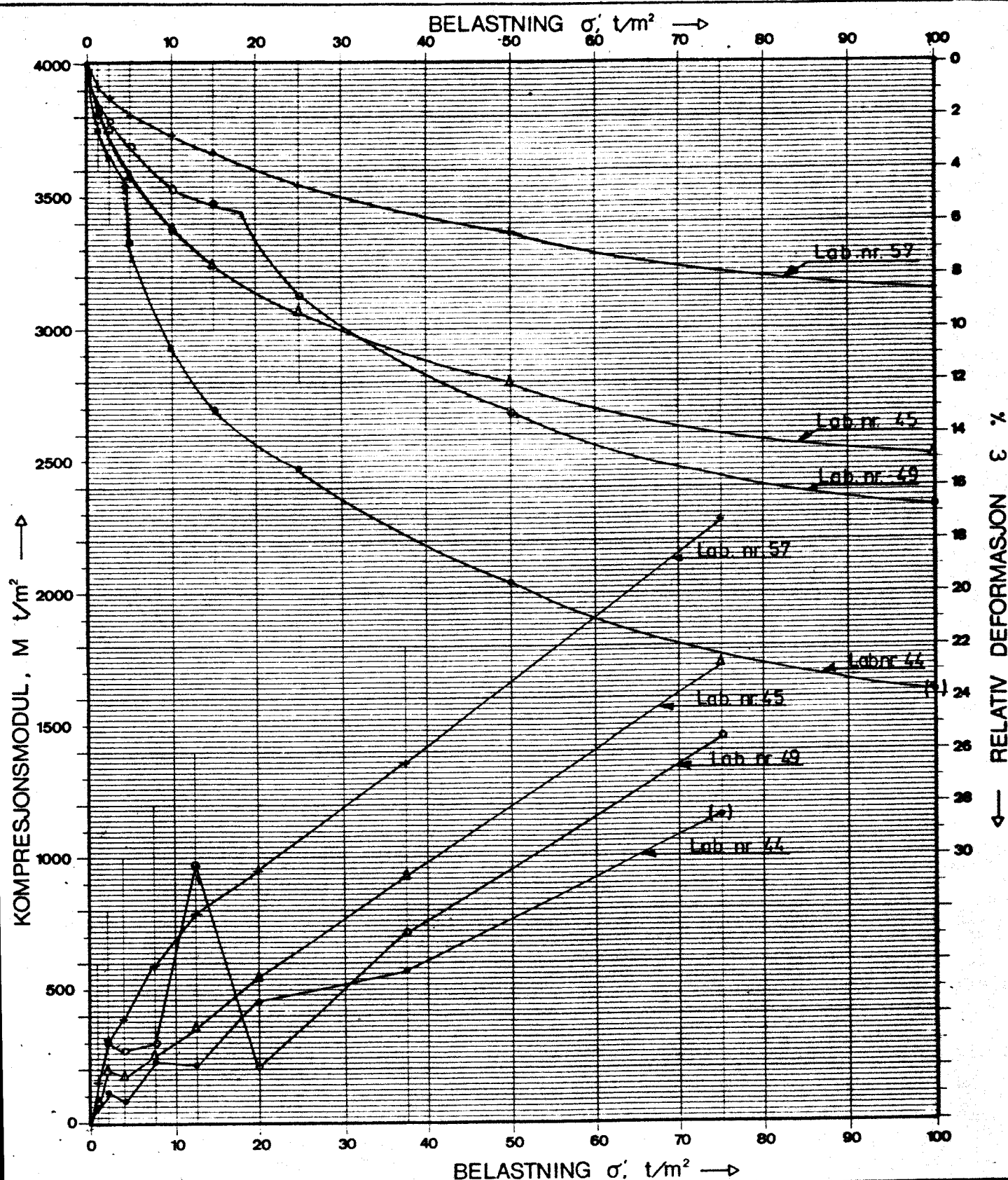
LAB. nr.	HULL nr.	DYBDE m.	EFF OVERLAG-RINGSTRYKK $p'_0$ t/m <sup>2</sup>	FORBELASTNINGSTRYKK $p'_c$ t/m <sup>2</sup>	MODUL FUNKSJON	MODUL TALL m.	ANMERKNING
23	13	7,25	9,2	19	$M = 600 \text{ t/m}^2$		Leire, lagdelt
26	←	15,35	17,3	18	$M = m \cdot \sigma'$	17	— " —
31	9	7,4	9,4	?	$M = m \sqrt{\sigma' \sigma'_0}$	54	Silt
36	←	21,4	23,4	?	$M = m \cdot \sigma'$	22	Leire, mager

## ØDOMETERFORSØK

RÅDGIV. ING. OTTAR KUMMENEJE  
MRIF - MNIF

TRONDHEIM - TROMSØ

Sted. NAMSØS Sign. AME / AD  
Oppdrag 2735  
Dato 07.07.78 Bilag 16



LAB. nr.	HULL nr.	DYBDE m.	EFF OVERLAG- RINGSTRYKK $p_0', t/m^2$	FORBELAST- NINGSTRYKK $p_c', t/m^2$	MODUL FUNKSJON	MODUL TALL m.	ANMERKNING
44	11	7,3	11	5 (?)	$M = m \cdot \sigma'$	16	Leire, fet (omrørt prøve ?)
45	—	8,5	12	?	— " —	28	Silt, middels
49	—	18,3	22	18	— " —	18	Leire, lagdelt
57	19	16,4	18	?	$M = m \sqrt{\sigma' \cdot \sigma_0'}$	70	Silt

## ØDOMETERFORSØK

RÅDGIV. ING. OTTAR KUMMENEJE  
MRIF - MNIF

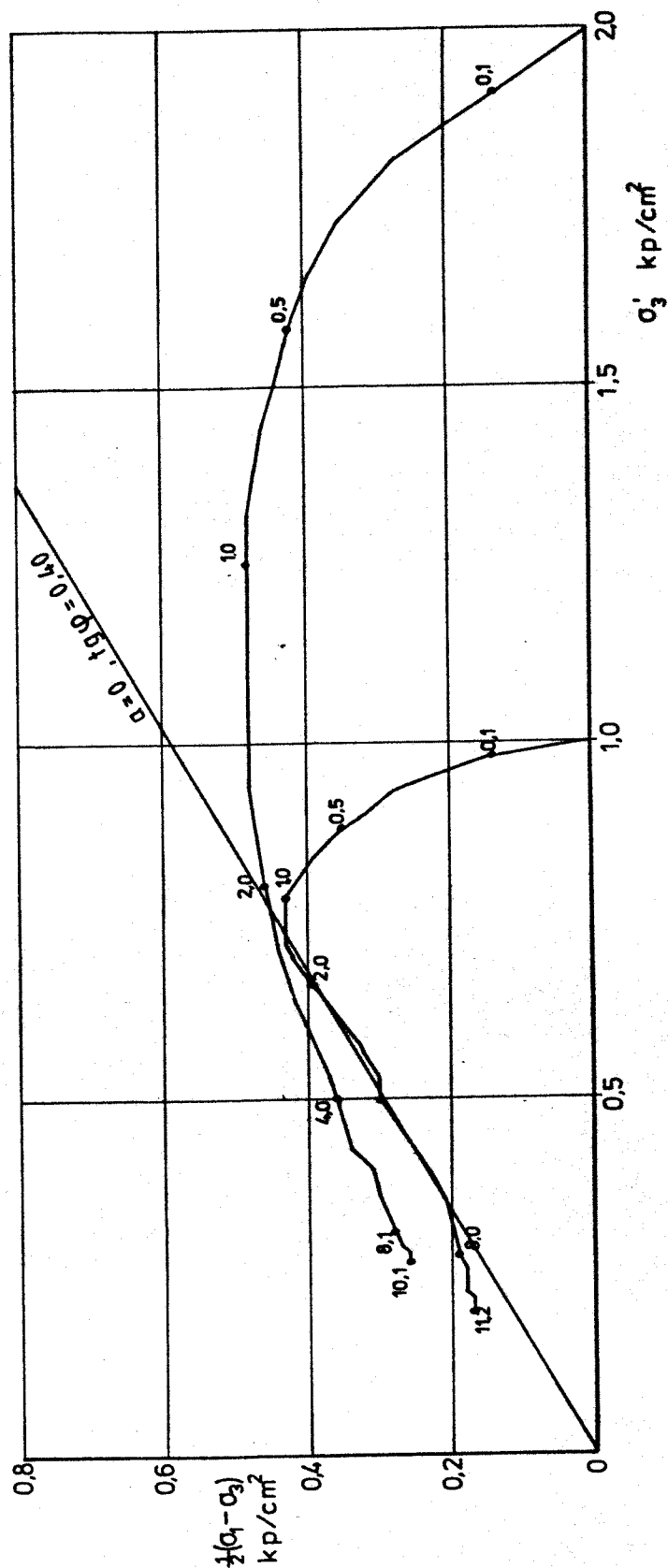
TRONDHEIM - TROMSØ

Sted. NAMSOS Sign. AME / AD

Oppdrag 2735

Dato 07.07.78 Bilag 17

Jordart : KVIKKLEIRE



Siv. ing.  
**OTTAR KUMMENEJE**



TRONDHEIM  
BODØ — TROMSØ



NAMSOS

TREAKSIALFORSØK

Hull 1 Lab. nr 07 D = 15,4 , 15,5m.

MÅLESTOKK

OPPDAG  
2735

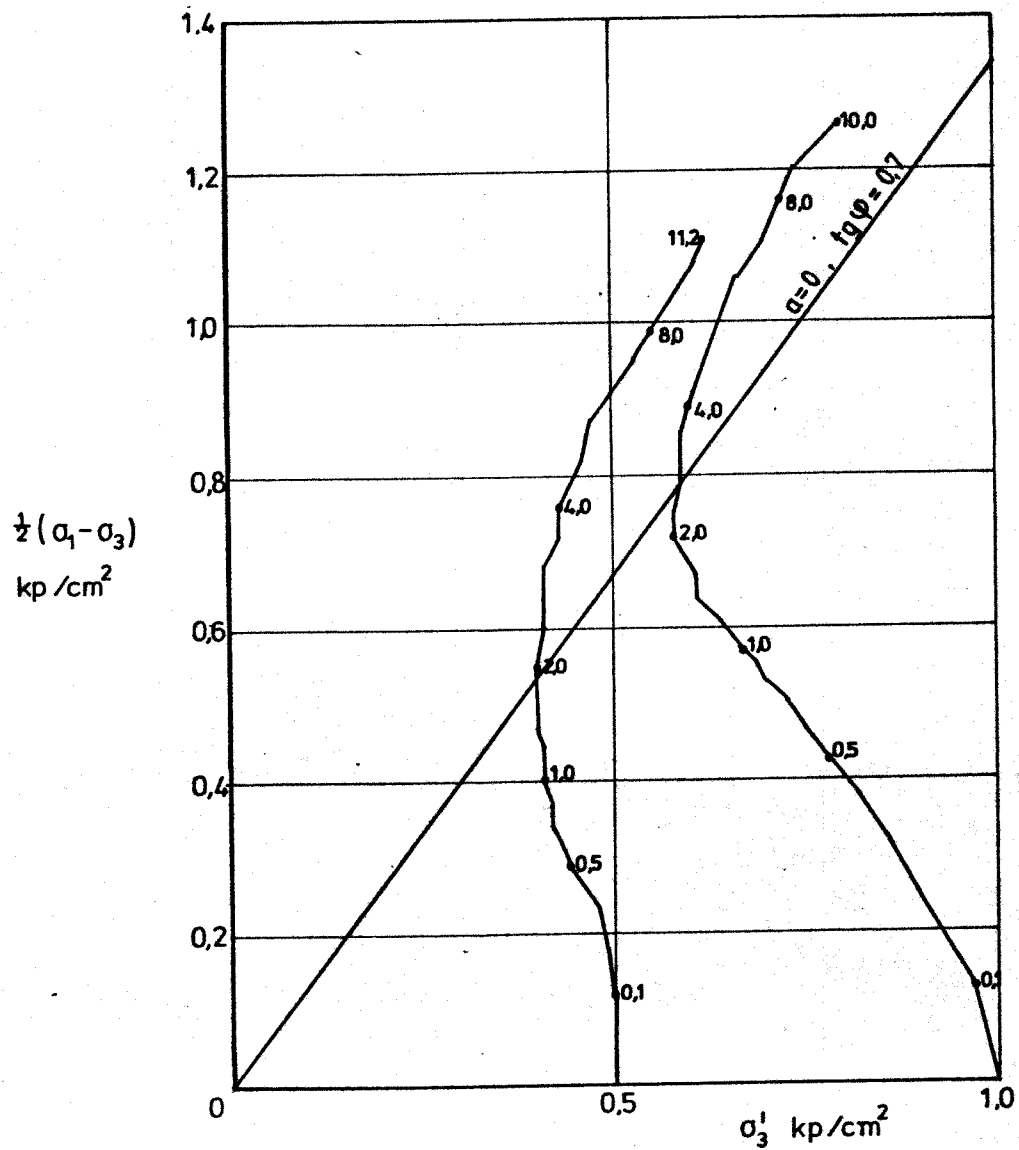
TEGNET AV  
EE / AD

BILAG  
18

DATO  
12.07.78

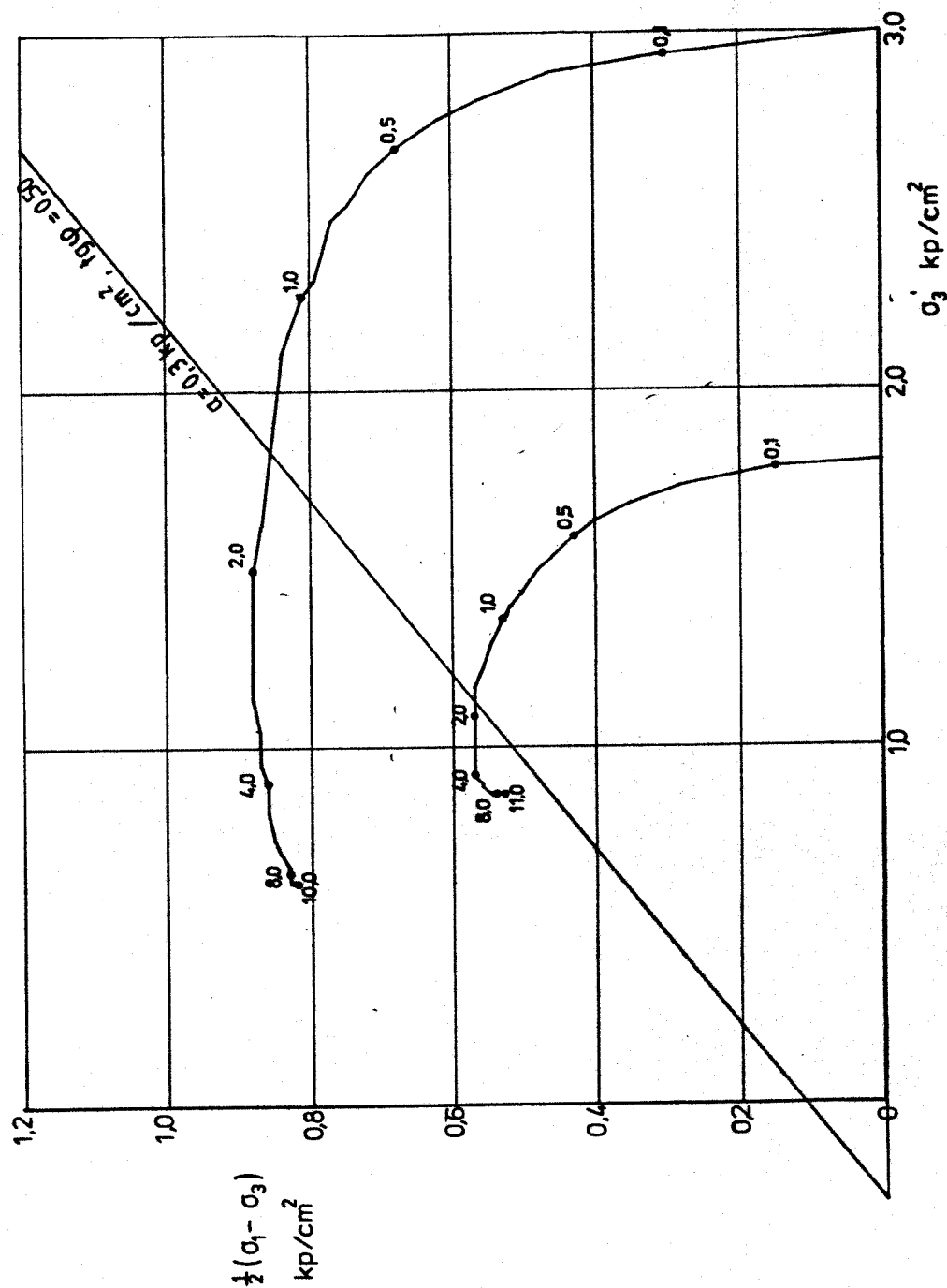
TEGN. NR.  
18

Jordart : SILT



<p>Siv. ing.</p> <p><b>OTTAR KUMMENEJE</b></p> <p>TRONDHEIM</p> <p>BODØ — TROMSØ</p>	<p>NAMSOS</p> <p><u>TREKSIALFORSØK</u></p> <p>Hull 9 Labnr. 32 D=9,25 , 9,35m</p>	<p>MÅLESTOKK</p> <p>TEGNET AV EE / AD</p> <p>DATO 12.07.78</p>	<p>OPPDRAK 2735</p> <p>BILAG 19</p> <p>TEGN. NR. 19</p>

Jordart: LEIRE, lagdelt



Siv. ing.  
**OTTAR KUMMENEJE**



TRONDHEIM

BODØ — TROMSØ



NAMSOS

TREAKSIALFORSØK

Hull 9 Lab. nr. 38 D= 28,2 , 28,3m

MÅLESTOKK

OPPDRAG  
2735

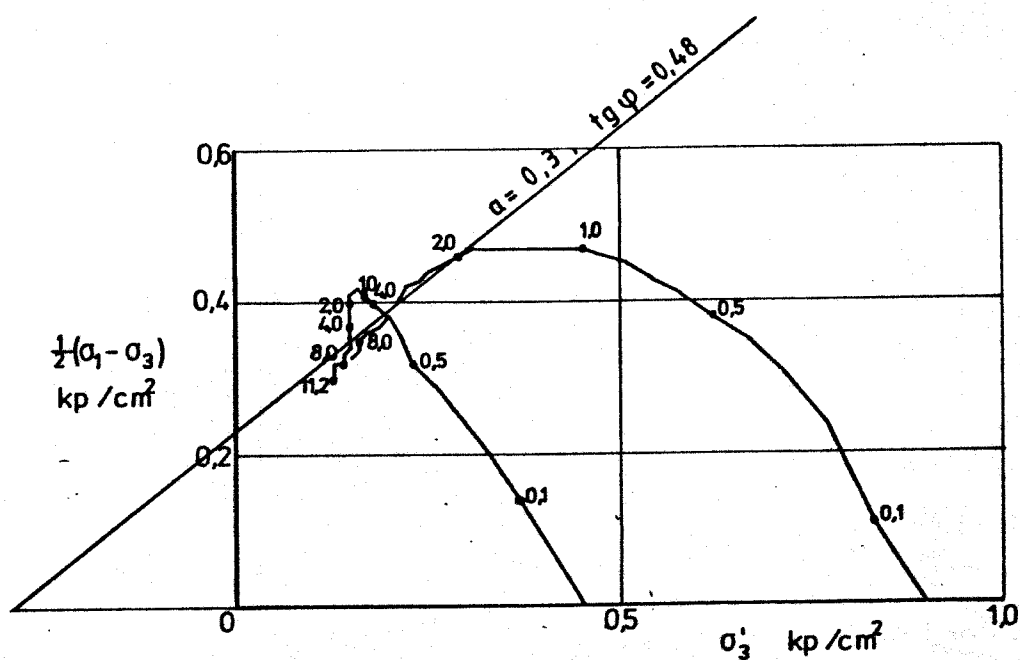
TEGNET AV  
EE/ AD


BILAG  
20

DATO  
12.07.78

TEGN. NR.  
20

Jordart: LEIRE, lagdelt



Siv. ing. <b>OTTAR KUMMENEJE</b>  TRONDHEIM BODØ — TROMSØ	NAMSOS	MÅLESTOKK	OPPDRAG 2735
		TEGNET AV EE / AD	BILAG 21
	TREAKSIALFORSØK Hull 13 Lab.nr. 22 D=5,15 ,5,50m	DATO 12.07.78	TEGN. NR. 21