

Fylke Nordland	Kommune Rana	Sted Mo	UTM VP 606 541
Byggherre Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat			
Oppdragsgiver Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat			
Oppdrag formidlet av Nordland Teknikk A/S, Mo			
Oppdragsreferanse Brev/kontrakt av 18.03.91 fra SBED			
Antall sider	Antall bilag 9	Tegn.nr. 101 - 109	Antall tillegg 3

Prosjekt-tittel NASJONALBIBLIOTEKET
MEDIALABORATORIUM, MO

Rapport-tittel Grunnundersøkelser
Orienterende, geoteknisk vurdering

Oppdrag nr. 0.8357 Rapport nr. 1 11.04.1991

Overingeniør KYRRE EMAUS <i>Kyrre Emaus</i>	Saksbehandler
<p>Sammendrag</p> <ul style="list-style-type: none"> * Bygget kan fundamenteres direkte på såler i løsmassene. * Setninger må vurderes nøye med tanke på sammenføyning av nytt og gammelt bygg. * Lokale, dypere utgravinger, spesielt inn mot eksisterende bygg, må vurderes spesielt. * Det forutsettes kontroll av fundamentplaner og utførelse vedr. bæreevne og setninger. 	

INNHold

1. INNLEDNING
2. UTFØRTE UNDERSØKELSER
3. GRUNNFORHOLD
4. GEOTEKNISK VURDERING

BILAG

1.	Oversiktskart M = 1:50.000	tegn.nr.	101
2.	Situasjonsplan M = 1:1.000	" "	102
3.	Profiler M = 1:200	" "	103
4 - 5.	Borprofiler	" "	104 - 105
6.	Ødometerforsøk	" "	106
7 - 8.	Konsolideringskoeffisient	" "	107 - 108
9.	Dimensjonerende bæreevne	" "	109

TILLEGG

- I Markundersøkelser
- II Laboratorieundersøkelser
- III Spesielle undersøkelser

1. INNLEDNING

I forbindelse med Nasjonalbibliotekets anlegg i Mo skal Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat oppføre medialaboratorium i tilknytnint til tidligere Langnes skole. Bygget skal oppføres i plasstøpt betong med sokkel pluss to etasjer over et areal som vist på situasjonsplan, bilag 2.

Som grunnlag for vurdering av nødvendige grunnundersøkelser er framlagt arkitekttegninger datert 12.02.91 fra ark. N. Toft, Mo.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

Mark Undersøkelsene er utført i mars 1991 med bore-rigg av type Geotech 504.

Det er utført følgende boringer:

- 3 dreiesonderinger
- 2 prøveserier med 54 mm sylinderprøvetaker

Borpunktene er innmålt med referanse i bestående bygninger og nivellert med utgangspunkt i kommunalt høydefastmerke. Nivellementet er utført av Nordland Teknisk A/S, Mo.

Boringenes plassering er vist på situasjonsplan, bilag 2 og resultatene inntegnet grafisk i ter-rengprofiler, bilag 3.

En generell oversikt over de forskjellige bore-metoders utførelse er gitt i tillegg I.

Laboratorium Prøvene er visuelt klassifisert og beskrevet

ved åpning i laboratoriet.

Det er utført rutineundersøkelser av tyngdetetthet, vanninnhold og udrenert skjærstyrke. I tillegg er det utført 2 ødometerforsøk for bestemmelse av massenes setningsparametre.

Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er gjengitt i borprofiler, bilag 4 og 5 samt ved modulkurver fra ødometerforsøkene i bilag 6.

Konsolideringskoeffisient (C_v) for bruk ved vurdering av setningenes tidsforløp er vist i bilag 7 og 8 for de forskjellige lasttrinn.

I tillegg II og III er vist en generell oversikt over de forskjellige laboratorieundersøkelser.

3. GRUNNFORHOLD

For detaljer vedr. grunnforholdene vises til rapportens bilag.

Terreng Terrenget faller svakt mot nord fra ca. kt. +17 ved byggets søndre begrensning til ca. kt. +14 - +15 i nord.

Løsmasser Sonderingene viser varierende men i hovedsak jevnt økende boremotstand med dybden.

I sør, ved borepunkt 1, betår løsmassene, under et ca. 2 - 2,5 meter tykt humusholdig sand- og siltlag (antatt oppfylt) av sand med innskutte, tynne leirlag.

Prøvetaking i pkt. 2, ved byggets nord-vestre hjørne, viser meget lagdelt sand og leire hvor leirlagene synes å ha noe større mektighet enn

lenger syd på tomte. Leirlagene har en udrenert skjærstyrke overveiende i området 20 - 30 kPa.

Ødometerforsøkene, utført henholdsvis på sand med enkelte tynne leirlag og leire med enkelte sandlag, gir følgende parametre for bruk i forbindelse med setningsberegninger:

- sand m/leirlag: modultall $m = 150$
for regn. modell $M = m\sqrt{\sigma' \cdot \sigma_a}$
- leire m/sandlag: $M = 6 - 7 \text{ MPa} = \text{konstant inntil spenningsnivå } 400 \text{ kPa.}$

Den konstante modul for leira indikerer en ganske betydelig overkonsolidering av massene.

- | | |
|-----------|---|
| Grunnvann | Grunnvann er registrert visuelt i prøvetakingspunktene ved boring 1 og 2. Registreringen indikerer grunnvannsnivå på ca. kt. +12 i begge punkter. |
| Fjell | Alle boringer er avsluttet før kontakt med fjell. |

4. GEOTEKNISK VURDERING

- | | |
|---------------------|---|
| Funda-
mentering | Forholdene ligger tilrette for direkte fundamentering av bygget i løsmassene. |
|---------------------|---|

På grunn av den stoer lagdeling i massene har det ikke vært mulig å få ut uforstyrrede prøver for bestemmelse av effektive styrkeparametre i laboratoriet. Forholdene gir imidlertid grunnlag til å regne med erfaringsmessige styrkeparametre som følger:

$$- \text{tg } \phi = 0,60, \quad a = 0$$

Dimensjonerende bæreevne vil være avhengig av fundamentstørrelse og "neddykking" av fundamentene under omkringliggende terreng.

Med styrkeparametre som tidligere angitt er det i bilag 9 gitt dimensjoneringskurver for bæreevne som funksjon av fundamentstørrelse. Fundamenter dimensjonert i henhold til de gitte kurver forutsettes kontrollert av geoteknisk konsulent med bakgrunn i fundamentplan og lastoppgaver.

Setninger

Løsmassene er svært lagdelte og de laboratoriebestemte setningsparametre fra lokale, relativt tynne lag i massene vil derfor ikke være representative for de generelle forhold i avsetningen.

Setninger og setningsforløp må derfor vurderes i detalj med bakgrunn i fundamentplan og lastoppgaver.

Som en foreløpig indikasjon på setninger er det foretatt beregninger for banketter med bredde 2,5 meter og setningsgivende spenninger ca. 180 kPa. For antatt gjennomsnittlig modultall $M = 100$ i regnemodel $M = m\sqrt{\sigma' \cdot \sigma_a}$ er de beregningsmessige setninger av størrelse ca. 3 - 7 cm med de minste verdier representative for søndre del av bygget der kompensering ved utgraving er størst.

Konsolideringskoeffisienten (C_v) er relativt høy for massen og dette tilsier rask utdrenering og dermed rask utvikling av setninger ved pålastning.

I og med at bygget skal koples til eksisterende bygg med sammenfallende gulvnivå vil utførelse

av fundamenteringen primært måtte vurderes ut fra setningshensyn. Strengt krav til tillatte differansesetninger vil således kunne nødvendiggjøre fundamentering f.eks. på peler.

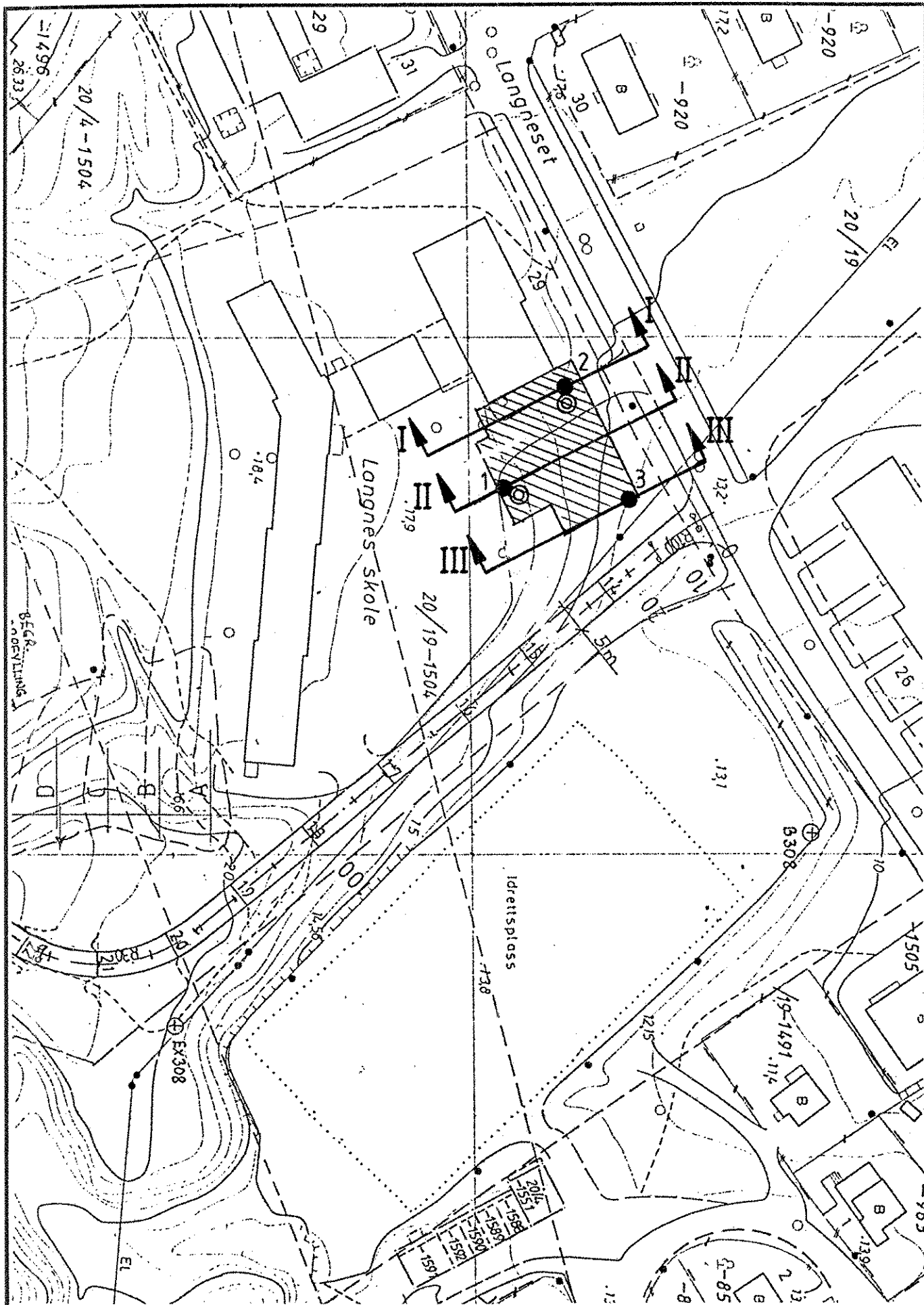
Graveforhold Massene vurderes lett gravbare, og det vesentlige av utgraving vil kunne utføres over grunnvannstand. De fineste sandfraksjoner med iblanding av tynne leirlag, vil ved oppbløting og omrøring raskt miste fasthet og vil kunne medføre vanskelige trafikkeringsforhold.

Graveskråninger mot sør bør ikke prosjekteres steilere enn ca. 1:1,5. Stor nedbør og evt. lokale vannutbrudd i sandlagene vil kunne slake ut skråningen ytterligere.

Lokale utgravinger dypere enn fundamentnivå må vurderes spesielt med bakgrunn i fundamentplaner både for planlagt og eksisterende bygg. Slike utgravinger inn mot eksisterende bygg vil sannsynligvis kreve spuntavstivning.

1 ex ki TB 23/2-90
JR.





Kummeneje



Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

NASJONALBIBLIOTEKET
MEDIALABORATORIUM, MO

SITUASJONSPLAN

● Dreiesondering
○ Prøveserie

MÅLESTOKK

1:1000

TEGNET/KONTR.

00/ *dy*

DATO

09.04.91

OPPDRAG

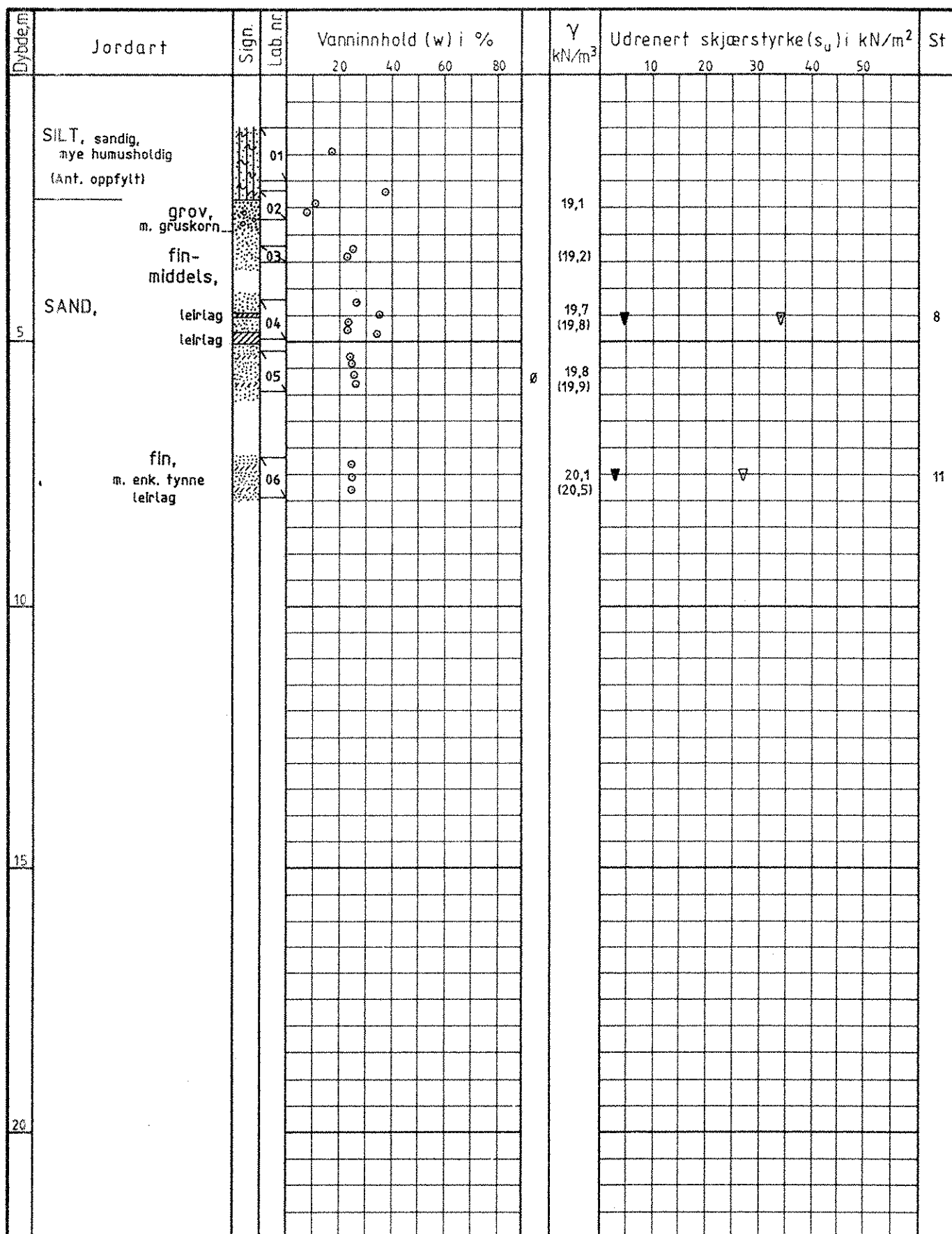
8357

BILAG

2

TEGN. NR

102



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

Kummeneje

Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

NASJONALBIBLIOTEKET
MEDIALABORATORIUM, MO

BORPROFIL HULL: 1

Terr.høyde: +17.3 Prøve \emptyset : 54mm skovl+

DATO

04/91

TEGNET AV
K.St./00

KONTR

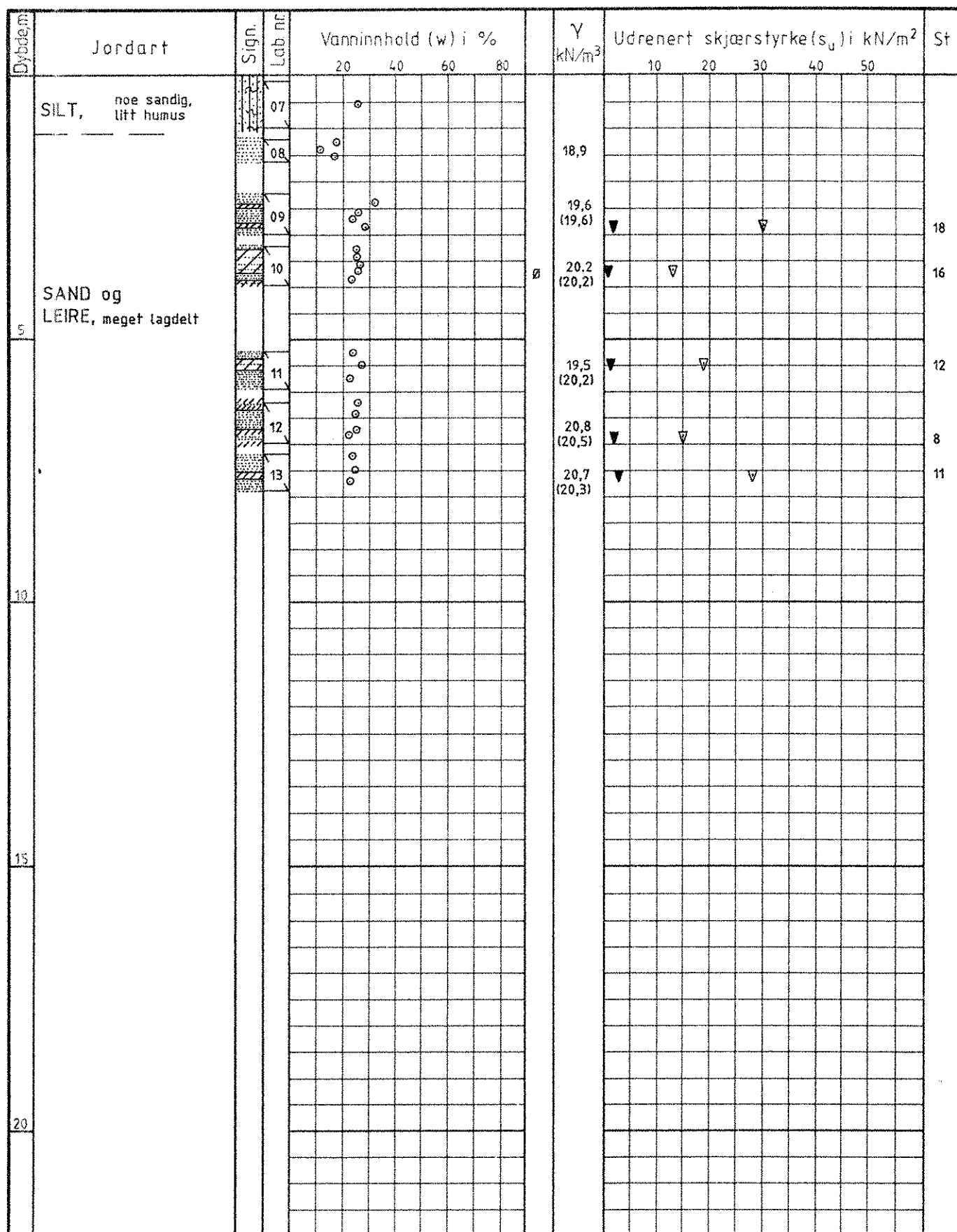
OPPDAG

8357

BILAG
4

TEGN. NR.

104



Enkelt trykkforsøk: σ_1 (strek angir def% v/brudd) Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret: ▼/▽
 Penetrometerforsøk: □ Konsistensgrenser: W_p ——— W_L Andre forsøk:
 T = Treaksialforsøk Ø = Ødometerforsøk K = Kornfordeling

Kummeneje

Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

NASJONALBIBLIOTEKET
MEDIALABORATORIUM, MO

BORPROFIL HULL: 2

Terr høyde: +15.9 Prøve ø: $\frac{\text{skovl+}}{54\text{mm}}$

DATO
04/91

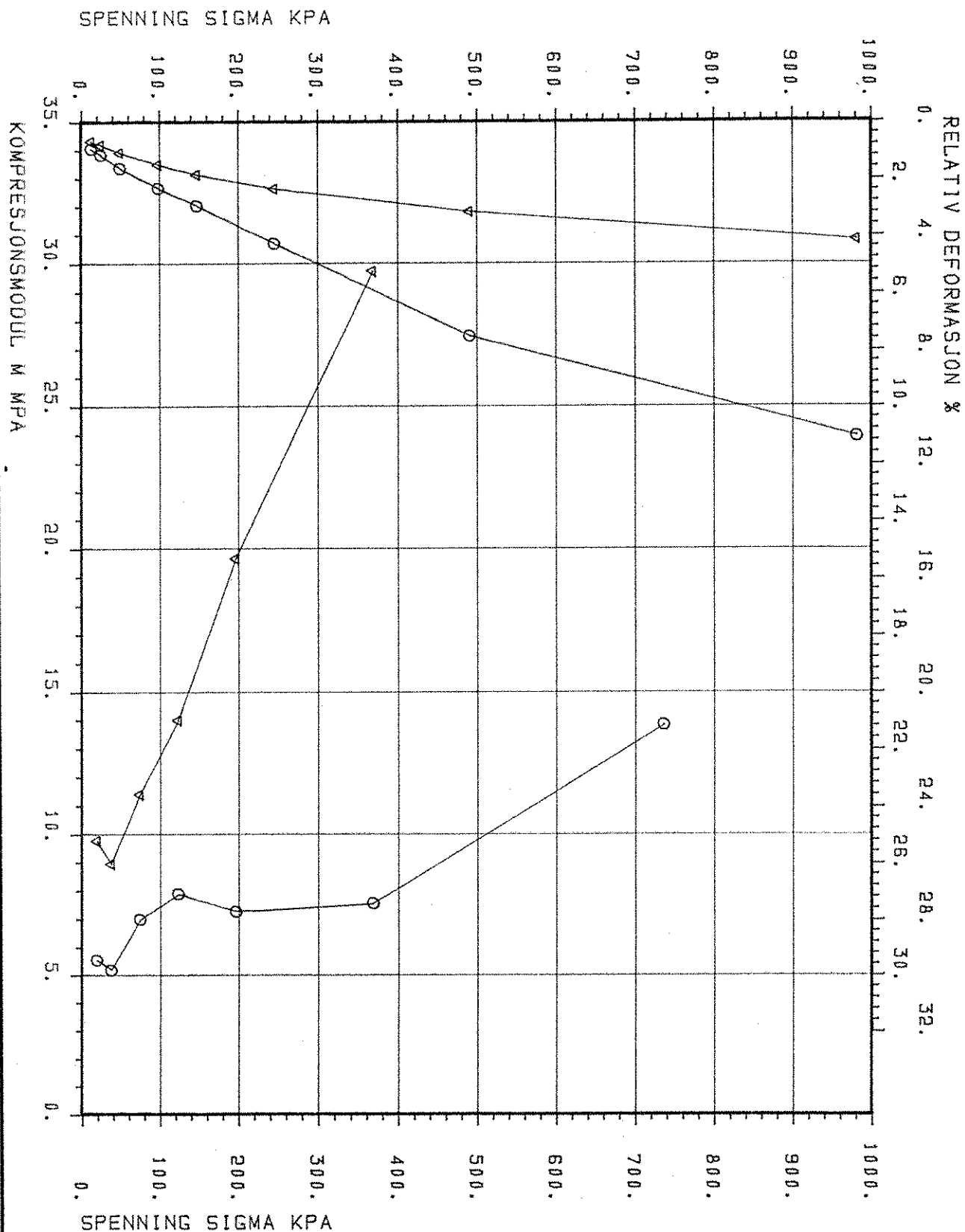
TEGNET AV
K.St./00

KONTR
A. Mando

OPPDAG
8357

BILAG
5

TEGN. NR.
105



- LAB. 10 HULL 2 D=3.50m. LEIRE, enk. sandlag.
 ▲ LAB. 05 HULL 1 D=5.75m. SAND m. enk. leirlag.

Kummeneje

Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

NASJONALBIBLIOTEKET
MEDIALABORATORIUM, MO

ØDOMETERFORSØK

MALESTOKK

—

TEGNET AV

—

DATO

04/91

OPPDRAG

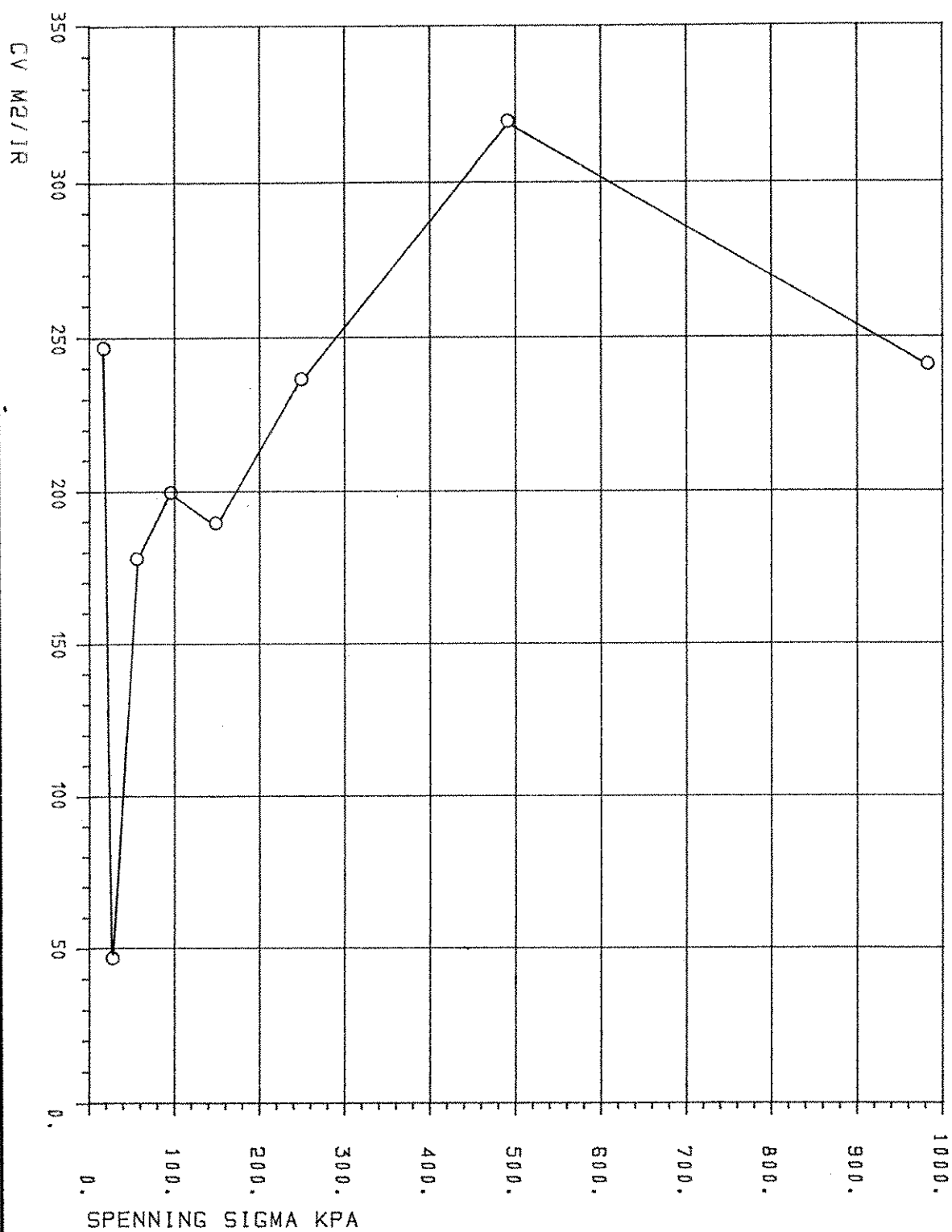
8357

BILAG

6

TEGN. NR

106



o LAB.05 HULL 1 D=5.75m. SAND m. enk. leirlag.

CV = 12,3 24,5 49,1 98,1 147,1 245,3 490,5 981,0

Kummeneje



Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

NASJONALBIBLIOTEKET
MEDIALABORATORIUM, MØ

KONSOLIDERINGSKOEFFISIENT

MÅLESTOKK

—

TEGNET AV

—

DATO
04/91

OPPDRAG

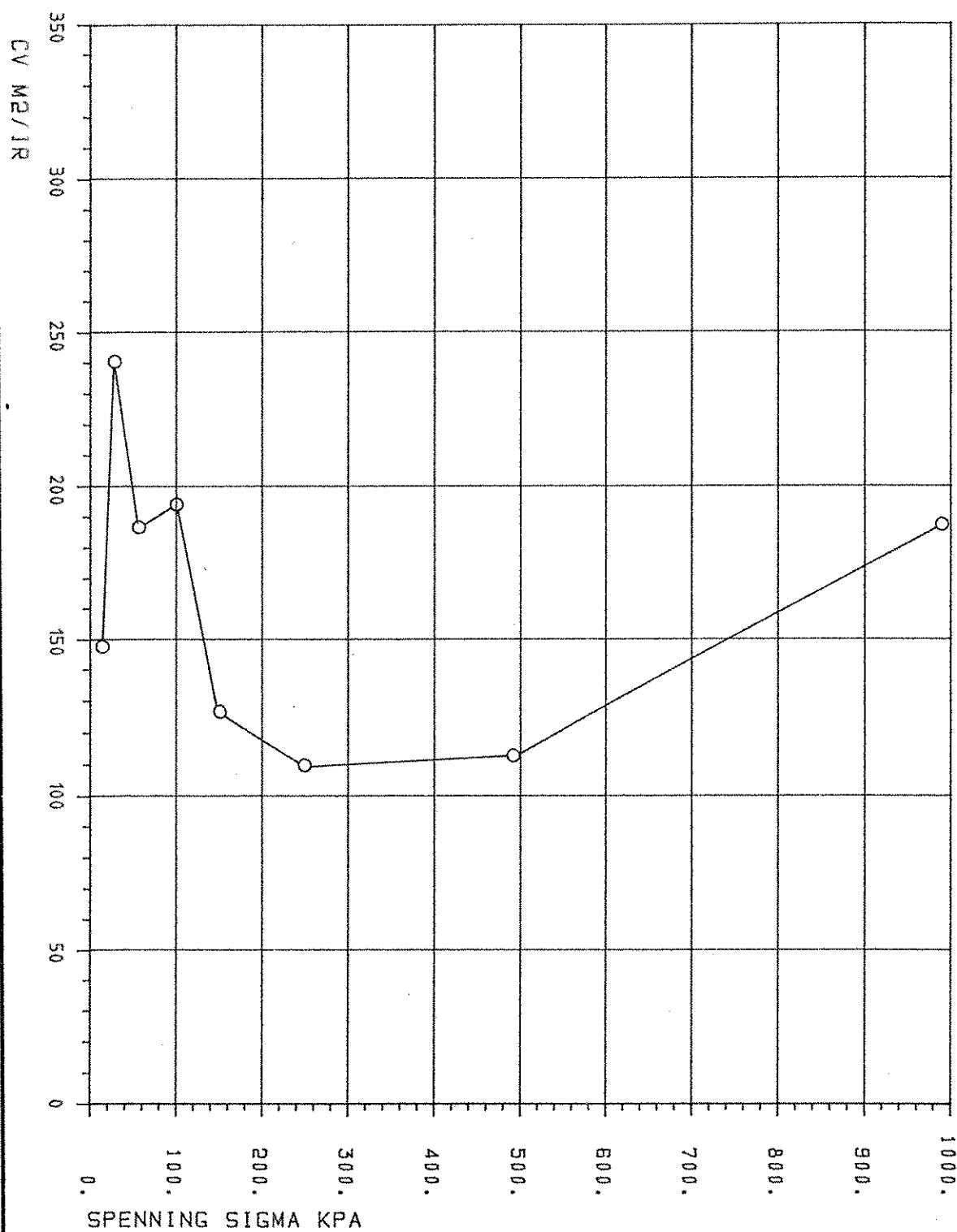
8357

BILAG

7

TEGN. NR

107



o LAB. 10 HULL 2 D=3.50m. LEIRE, enk. sandlag.

CV = 148. 242. 187. 195. 127. 110. 113. 188.

Kummeneje

Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

NASJONALBIBLIOTEKET
MEDIALABORATORIUM, MØ

KONSOLIDERINGSKOEFFISIENT

MÅLESTOKK

—

TEGNET AV

—

DATO
04/91

OPPDRAG

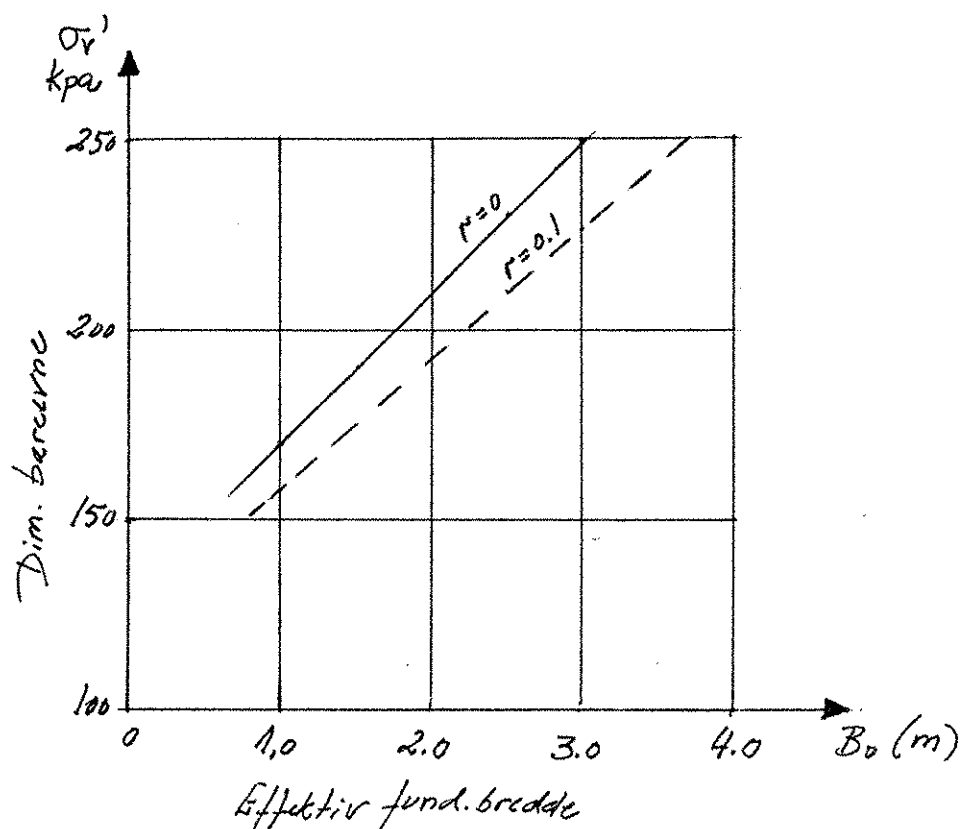
8357

BILAG

8

TEGN. NR

108



NB! Forutsatt minste overlappingspenning utenfor fundament
 $p_v' = 14 \text{ kPa}$.

Kummeneje



Rådgivende ingeniører i
 Geoteknikk og Ingeniørgeologi

Nasjonalbiblioteket
 Medialaboratorium, mo

Dim. bæreevne for
 fundamenter.

MÅLESTOKK

OPPDRAK

8357

TEGNET/KONTR.

KV

BILAG

9

DATO

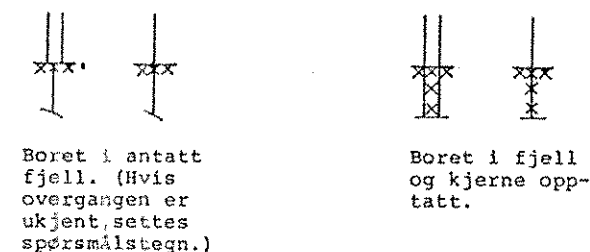
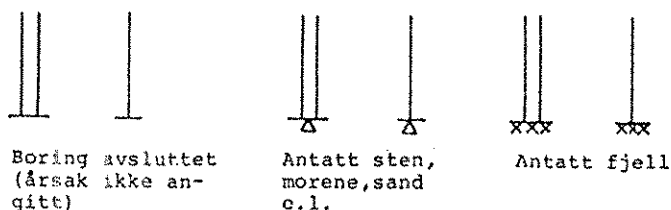
08.04.91

TEGN. NR

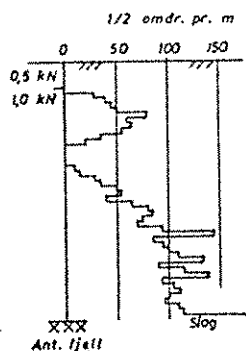
109

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).

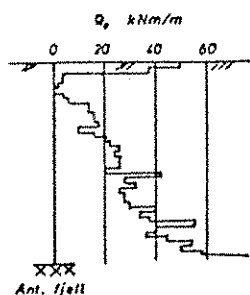


● **Dreiesondering**
utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreining pr.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



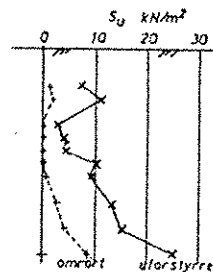
$Q_0 = \frac{\text{Loddvekt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}}$ (kNm/m) angis i diagram som funksjon av dybden.

⊛ **Fjellkontrollboring**
utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og 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 på-visning.

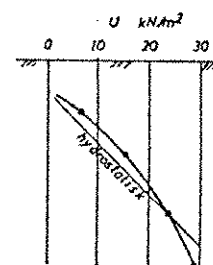
⊙ **Prøvetaking**
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper. Uforstyrrede prøver tas opp med NGI's 54 mm stem-pelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveg-gede stålsylindere med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for 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 opp-spylt materiale ved nedspyling av foringsrør og ved skovlboring i de øvre lag. Slike prøver tas hvor grunnen ikke egner seg for vanlig sylinder-prøvetaker 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 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.

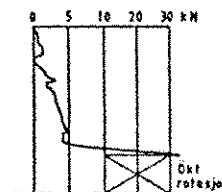


⊖ **Porevanntrykket**
i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vann-trykket ved filteret registreres enten hy-draulisk som stighøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller elektro-nisk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



⊖ **Grunnvannstanden** observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

⊙ **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.



LABORATORIEUNDERSEKELSER.

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

Romvekt
(γ i kN/m³) for hel sylinder og utskåret del.

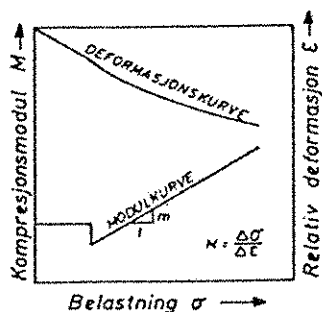
Vanninnhold
(w i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved 110 °C.

Flytegrense
(w_L i %) og **utrullingsgrense** (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/m²) av leire ved hurtige enaksiale trykksøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt 3,6 x 3,6 cm² (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykklastetiden. 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/m².

Kompressibilitet
av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt 20 cm² 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 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 slennes 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		Morenelaire
	Sand		Gytje, dy		Grusig morene

Anmerkning

- T = tørrskorpe
- Leire: R = resedimenterte nasser
- K = kvikkleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen:
 - Ca = kalkkonkresjoner
 - Fe = jernkonkresjoner
 - AH = aurhelle

SPESIELLE UNDERSØKELSER.SPESIELLE MARKUNDERSØKELSER.Feltkompressometer

benyttes for undersøkelse av grunnens kompressibilitet direkte i marken. I prinsippet består utstyret av en skrueplate med diameter 16 cm som kan skrues ned til ønsket dybde.

For hver valgt dybde utføres et belastningsforsøk ved hjelp av en jekk og sammenhengen mellom belastning og setning registreres.

Resultatene fremstilles som deformasjonskurver og derav kan beregnes modultall (m) som uttrykk for grunnens kompressibilitet og benyttes ved setningsberegning.

Permeabilitetsmåling

in situ utføres ved infiltrasjonsforsøk eller prøvepumping. Infiltrasjonsforsøk kan for eksempel utføres ved hjelp av et piezometer som fylles opp med vann og synkehastigheten måles. Ved prøvepumping må vannstanden observeres i flere punkter i forskjellig avstand.

Korrosjonssondering

utføres med en sonde av stål med isolert magnesiumspiss (NGI's type). Strømstyrke og motstand måles i forskjellige dybder i grunnen og derav kan beregnes en relativ depolarisasjonsgrad samt grunnens spesifikke motstand. Ut fra dette kan korrosjonshastigheten for stål vurderes.

Feltkontroll av komprimeringsgrad.

Komprimeringsgraden for oppfylt materiale er forholdet mellom oppnådde tørr-romvekt γ_d ved feltkomprimering og maksimal tørr-romvekt $\gamma_d \text{ max.}$ bestemt ut fra standardiserte komprimeringsforsøk i laboratoriet.

- Sandvolummeter- og vannvolummetermetoden.

I felten bestemmes γ_d ved å måle volumet av en utgravd prøve og å veie det utgravde materiale i fuktig og tørr tilstand. Volumet av prøven bestemmes ved å fylle det utgravde hull med en tørr sand med kjent romvekt, eller ved å forsegle hullet og fylle det opp med vann. Ut fra kjente data kan således vanninnhold og tørr-romvekt av det utgravde materialet bestemmes. Denne metode kan benyttes i relativt finkornig og ensgradert materiale.

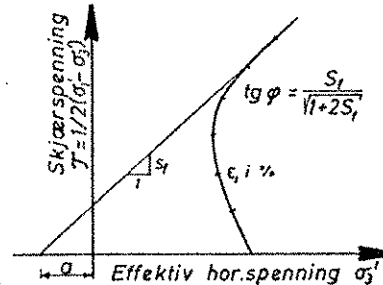
- Platebelastningsforsøk.

I grov og samfengt masse (grov grus, finsprengt stein o.lign.) gir sandvolummeter og vannvolummetermetoden tilfredsstillende nøyaktighet, og komprimeringen av slikt materiale undersøkes ved å bestemme oppfyllingens elastisitetsmodul ut fra platebelastningsforsøk.

En sirkulær plate med $\varnothing = 30$ cm plasseres på den komprimerte grunnen og belastes trinnvis samtidig som nedbøyning av platen måles med spesielt måleutstyr. Samhørende verdier for belastning og nedbøyning avsettes i diagram og elastisitetsmodulen E beregnes. Den målte elastisitetsmodul sammenholdes med oppsatte krav til elastisitetsmodul ut fra aktuelle belastningsforhold, og forholdet mellom disse verdier betegnes komprimeringsgrad.

SPESIELLE LABORATORIEUNDERSØKELSER.Skjærstyrkeparametrene,

friksjonsvinkel (ϕ) og attraksjon (a i KN/m^2 , evt. kohesjon $c = a \cdot \tan \phi$) bestemmes ved triaksialforsøk på små prøver i laboratoriet. En sylindrisk prøve konsolideres for et allsidig trykk og vertikalbelastningen økes deretter til brudd. Under forsøket måles poretrykk, slik at effektive spenninger kan beregnes (totaltrykk minus poretrykk).



Forsøket fremstilles oftest som en vektor i et hovedspenningsdiagram.

Permeabilitetskoeffisienten

(k i cm/s) er strømningshastigheten for vann gjennom materialet ved en hydraulisk gradient lik 1,0. I laboratoriet måles permeabiliteten ved direkte vanngjennomgangsforsøk på små prøver for konstant eller fallende potensial. Dette kan gjøres i triaksialapparat for finkornige prøver eller i større apparatur for mer grovkornige prøver.

Maksimal tørr-romvekt og optimalt vanninnhold etter Proctor-metoden.

Ved komprimering av jordartsmateriale oppnåes tetteste lagring av mineral-kornene, dvs. høyest tørr-romvekt, når vanninnholdet i materialet har en bestemt verdi under komprimeringsarbeidet. Materialets egenskaper som stabilitet øker, og kompressibiliteten avtar med økende lagringstetthet.

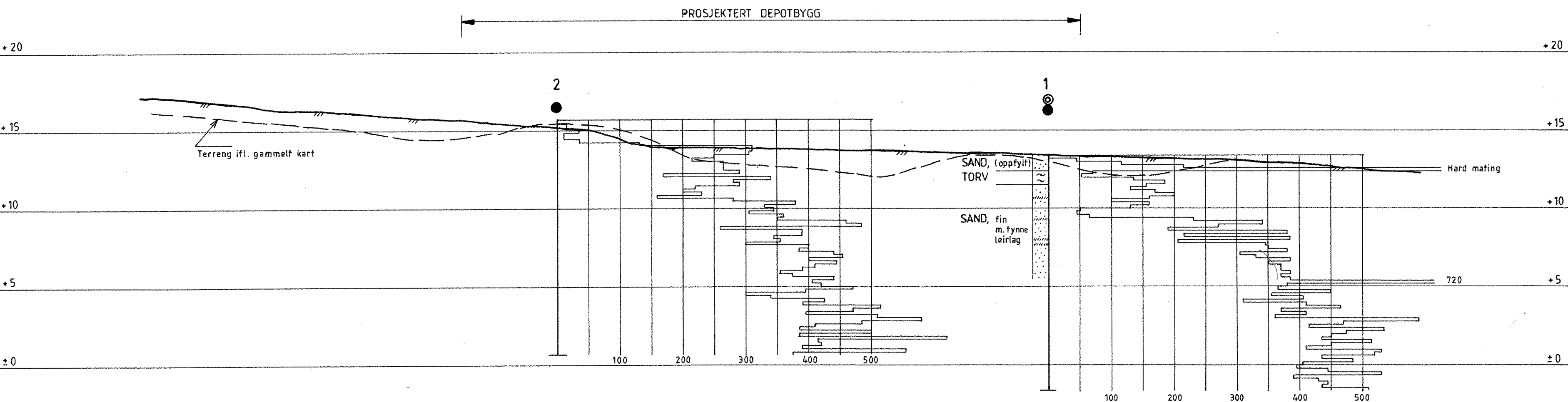
I laboratoriet bestemmes det optimale vanninnholdet ved å komprimere prøver av materialet med varierende vanninnhold etter en standardisert forskrift, Proctormetoden. De samhoørende verdier for prøvenes vanninnhold og tørr-romvekt beregnes og plottes i et diagram med tørr-romvekt som funksjon av vanninnholdet. Den høyest oppnådde tørr-romvekt betegnes som $\gamma_d \text{ max.}$ og det tilhørende vanninnhold W_{opt} .

CBR-forsøk.

For materialer som inngår i veg- og eller flyplassoverbygning, eller trafikkbelastet grunn forøvrig, kan dimensjonerende bæreevne semiempirisk bestemmes ut fra belastningsforsøk etter CBR-metoden (California Bearing Ratio).

Materialet som skal undersøkes komprimeres lagvis ved optimalt vanninnhold i en sylinder med volum ca. 2,3 l. Komprimeringsarbeidet tilsvarende Modifisert Proctor. Deretter settes sylindren med prøve i vannbad i 96 timer for fullstendig vannmetning. Etter vannmetning påføres prøven belastning ved at et stempel med areal 3 inch^2 med konstant bevegelseshastighet $= 0,05$ inch pr. min. presses ned i denne. Rundt stempelet på prøvens overflate er prøven belastet med blyringer med vekt som tilsvarende vekten av evt. overbygning. Stempelkraften ved 0,1" og 0,2" inntrykking av stempelet registreres og sammenlignes med verdier for tilsvarende inntrykking på et referansemateriale. Forholdet mellom den avleste kraft og referansekraften beregnes i prosent og betegnes CBR-verdi. Dersom CBR-verdien ved 0,2" er høyere enn ved 0,1" stempelinntrykking kan denne verdien rapporteres som materialets CBR-verdi hvis dette forhold bekreftes ut fra forsøk på 2 prøver.

PROFIL IV



NB! Profil tegnet på grunnlag av kart ajourført 1983, M = 1:1000
Nivellerte høyder på borepkt.

KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN.	DATO
NASJONALBIBLIOTEKET I RANA 2. BYGGETRINN. DEPOTBYGG		MÅLESTOKK 1:200	
PROFIL IV		TEGNET AV AG	
Boreresultater		KONTR. E.E.	
		DATO 04.06. 92	
		OPPDRAK 8825	
		BILAG 4	
Kummeneje		Rådgivende ingeniører i Geoteknikk og Ingeniørgeologi	
		TEGN. NR. 104	