



**NOTEBY AS**

Rådgivende ingeniører MRIF

Statsbygg  
Att.: Harald Bjerkelund  
Postboks 8106 Dep  
0032 OSLO

STATSBYGG	
ARK.BET.	1-fun 3
10 JUL 2001	
2001/00183-5	
SAK- og DOKUMENTNUMMER	

Deres ref.:

Vår ref.: 101426/jaf

Oslo, 9. juli 2001

**93008 Nasjonalbiblioteket avd. Oslo, nytt magasin**  
**Rapport fra grunnundersøkelser**

Vedlagt oversendes rapport fra grunnundersøkelsene utført i bakgården til Nasjonalbiblioteket nå i sommer. Vi har valgt å rapportere disse undersøkelsene ved å utvide og revidere rapporten fra grunnundersøkelsene som ble gjennomført i 1998. På den måten blir utførte undersøkelser samlet i ett dokument.

Vennlig hilsen  
for NOTEBY AS

*Jan A. Finstad*  
Jan A. Finstad

Vedlegg: Rapport nr 61047-1, rev 1, 2 eks

Kopi brev: PARAS v/ Jonny Hauge  
Bærumsveien 375, 1346 Gjettum

Kontrollert av:  
*Erg*



# Rapport

Oppdragsgiver: **Statsbygg**  
Oppdrag: **Universitetsbiblioteket**  
**Drammensveien 42**  
Emne: **Grunnundersøkelser**  
Dato: **13. mai 1998**  
Rev. - Dato **6. juli 2001**  
Oppdrag- /  
Rapportnr. **61047 - 1**

Oppdragsansvarlig: **Jan A. Finstad**  
Saksbehandler: **Knut Erik Lier**  
Kontaktperson  
hos Oppdragsgiver: **Egill Eide (1998)**  
**Harald Bjerkelund (2001)**

Sign.: *J.A. Finstad*

Sign.: *K.E. Lier*

Sammendrag:

Generelt varierer løsmassenes mektighet fra null (fjell i dagen) til ca 8 m. Størst løsmassetykkelse er langs Observatoriegaten og minst i sydvestre og nordvestre del av tomten.

Løsmassene består i hovedsak av leire. Øverst er det opp til 3 m fyllmasse bestående av tørskorpeleire, sand, grus og stein. Videre ned til fjell er det siltig leire som mot fjell kan gå over til å bli noe mer sandig.

Grunnvannstanden er i de lavereliggende deler av tomten registrert ca 3 m under terreng. I de høyeliggende deler ligger den dypere, og er ved innkjøringen fra Observatoriegaten registrert 5.5 m under terreng.

Generelt tilhører bergartene i området Oslofeltets skifer- og kalkbergarter, og består i hovedsak av leirskifer og knollekalk. Skiferbergartene har strek N 60-70°Ø, dvs omtrent parallelt med de lengste fjellskjæringene for de nye magasinene. Lengst i syd, ved observatoriet, er fallet omtrent vertikalt, mens det ved eksisterende bibliotek er fall ca. 30° N

## Innholdsfortegnelse

1.	Innledning .....	3
2.	Utførte undersøkelser .....	3
3.	Topografi og grunnforhold .....	3
4.	Geologi .....	4

## Tegninger

4000 -1d og 2d

61047 -1A Borplan

- 10 Prøveserie PR 1
- 11 Prøveserie PR 2
- 20 Totalsondering 1
- 21 Totalsondering 2
- 22 Totalsondering 3
- 23 Totalsondering 4
- 24 Totalsondering 5
- 25 Totalsondering 6
- 26 Totalsondering 7
- 27 Totalsondering 8
- 60 Korngradering
- 75,-76 Treaksialforsøk PR1, CAU
- 77,-78 Treaksialforsøk PR2, CPU
- 79,-80 Treaksialforsøk PR2, CAU
- 81 Treaksialforsøk PR1 og PR2
- 900 Fotobilag

## Vedlegg

- Vedlegg 1: Registreringsskjema Pz 1
- Vedlegg 2: Registreringsskjema Pz 2
- Vedlegg 3: Koordinatliste for borpunktene

## **1. Innledning**

Statsbygg utredet planer om ombygging av Universitetsbiblioteket til lokaler for Nationalbiblioteket. I den sammenheng er det planlagt å etablere nye magasiner i 3-4 etasjer under bakken i parkområdet bak nåværende Universitetsbibliotek.

NOTE BY har utført grunnundersøkelse for utbyggingen. Foreliggende rapport er en ren datarapport basert på utførte undersøkelse og gir en summarisk beskrivelse av grunnforholdene.

Det ble i mai/juni 2001 utført supplerende undersøkelse.

## **2. Utførte undersøkelse**

Følgende undersøkelsesprogram er gjennomført:

- Befaring av tomten
- 8 stk totalsonderinger for å få inntrykk av grunnens art og relative lagringsfasthet samt dybde til fjell (1998)
- 6 stk fjellkontrollboringer for bestemmelse av dybder til fjell (2001)
- 2 stk prøveserier med opptak av uforstyrrede prøver (1998)
- Nedsetting av 2 stk poretrykksmåler (1998)
- Rutine laboratorieundersøkelse av opptatte prøver (1998)
- Korngradering av 1 stk prøve (1998)
- 2 stk aktive og 1 stk passive triaksialforsøk (1998)
- 2 stk prøvegrøper til fjell (2001)

På grunn av ønsket om minimal forstyrrelse med hensyn til lesesaler og støy, reduserte vi innboringsdybden i fjell for totalsonderingene nærmest biblioteket. For øvrig er det boret 1-2 m inn i fjell.

Prøveseriene er tatt ned til stopp mot fjell eller i et tynt sand- eller gruslag over fjell. Poretrykksmålerne er satt ned til fjell.

Det vises til bilag 4000-1 og -2 for nærmere beskrivelse av undersøkelsesmetodene.

Videre er det foretatt innmåling av horpunktene med koordinater og høyde.

## **3. Topografi og grunnforhold**

Tomten er et parkmessig opparbeidet område beliggende bak Universitetsbiblioteket. Terrenget ligger høyest ved barnehagen i nordvest (ca kote 21) og faller øst og sydover. Laveste terrenget på ca kote 17 ligger langs Observatorie Terrasse i syd.

Beliggenhet av utførte borer, påført terrenkote og borets dybde, er vist i plan på tegning nr 61047-1A. Terrenkotene til fjellkontrollboringerne er bestemt i forhold til terrengnivået på

asfaltert i mellom de to flylene. Tegning nr 61047-1A er utdrag av Undergrunnskartverket, og viser også tidligere undersøkelse i området.

Undersøkelsene viser dybder til fjell varierende fra 0.9 til 6.9 m. Det er registrert fjell i dagen i sydvestre del av tomta. Størst løsmassetykkelse er langs Observatoriegaten og minst i sydvest og nordvestre del av tomta.

De supplende fjellkontrollboringene viser at dybdene til fjell generelt er mindre enn 1 m langs østveggen av vestfløyen. Ved fjellkontrollboring nr. 1 ble det imidlertid boret til 4.1 m før fjell ble påtruffet. Ved prøvegrop nr 1, i blomsterbedet ved siden av borpunktet, ble fjell påtruffet ca. 1.3 m under terreng. Avviket mellom fjellkontrollboringen og sjakten kan for eksempel skyldes at fjellkontrollboringen har blitt utført i en utsprengt grøft.

Løsmassene består i hovedsak av leire. Øverst er det opp til 3 m sylmasse bestående av sand, grus, stein og tørskorpeleire. Derunder ligger et 1-2 m tykt lag med tørskorpeleire, og videre ned til fjell er det siltig leire. Nederst mot fjell kan leiren bli mer sandholdig. Ut fra enaksiale trykksøk avtar skjærstyrken med dybden, og nærmest fjell ligger ut fra dette en bløt leire med udrenert skjærstyrke på ca 10 kN/m<sup>2</sup>.

Det er utført aktive og passive treaksialforsøk på materiale fra de to nederste prøvesylinderne nærmest fjell. Disse viser udrenert skjærstyrke på ca 20 og 30 kN/m<sup>2</sup> for henholdsvis passive og aktive forsøk, dvs en middels fast leire. Enaksiale forsøk i samme dybde ga som angitt over en skjærstyrke på ca 10 kN/m<sup>2</sup>, dvs at enaksiale forsøk gir noe konservative skjærstyrkeverdier. Dette er et ikke uvanlig resultat, og tilskrives normalt prøvefortsyrrelser. Ved dimensjonering av konstruksjoner bør man dermed kunne vurdere bruk av styrkeparametre som ligger noe høyere enn de enaksiale forsøkene.

Omrørt skjærstyrke er målt ved konusmetoden, og viser laveste styrkeverdier på ca 4 kN/m<sup>2</sup>. Dette er målt på prøvene nærmest fjell, og viser at leiren har lav til middels sensitivitet. Det er ikke påvist kvikkleire i prøvepunktene.

Kornfordelingsanalysen er utført på materiale som har ligget nær over fjell. Resultatet viser at ca 64% av materialet har korndiameter  $\leq 0.002$  mm, dvs materialet kan betegnes leire. Imidlertid består ca 20 % av sand, og samlet betegnes materialet som en noe sandig leire. Visuell undersøkelse av prøvene viser i tillegg enkelte finsandlag og fric sand og gruskorn.

Vanninnholdet i leiren ligger på 30-35%, dvs middels kompressibel leire.

De 2 prøvegropene er plassert inn mot vestfasaden til østfløyen. Bilder av prøvegropene fremgår av tegning nr. 61047-900. Det er gravd i blomsterbedet. I prøvegrop nr. 1 var det fjell 1.3 m under terreng, mens fjellet lå 1 m under terreng i prøvegrop nr. 2. Det var sylmasser til fjell i begge prøvegropene.

Grunnvannstanden ble målt den 14. april 98 til kote 14.5 og 14.6 i piezometre ved henholdsvis borpunkt nr 3 og 2. Målerne ble kontrollert på ny den 22. april, og resultatet viste da kote 14.6 og 14.8, dvs en stigning i grunnvannstandsnivået på 10-20 cm. Målingene viser altså at grunnvannstanden ligger henholdsvis ca 3 og 5.5 m under terreng ved borpunkt 3 og 2.

#### 4. Geologi

Det eksisterende biblioteket står på fjell, og i kjelleren er det flere steder mulig å se oppstikkende fjell.

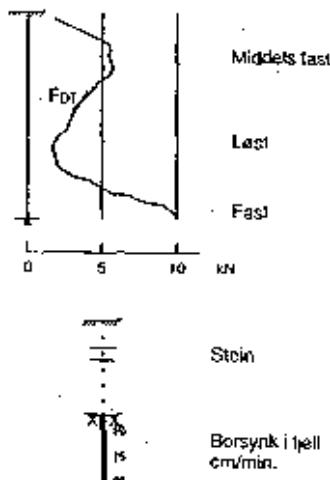
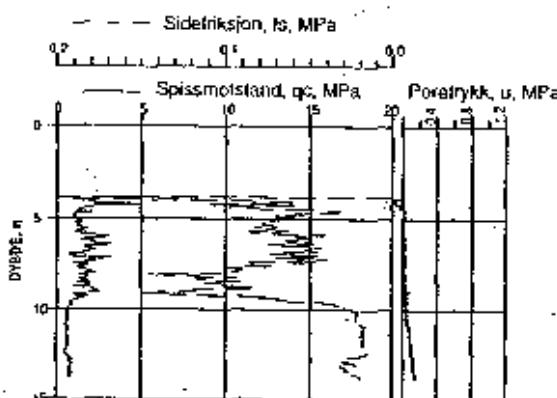
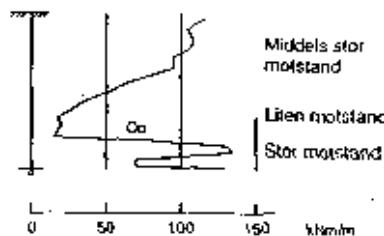
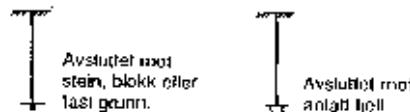
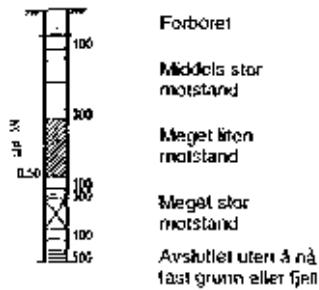
Like vest for eksisterende bibliotek, og også ved barnehagen er det fjell i dagen. For øvrig er det eksponert fjell ved observatoriet ca. 100 m lengre syd.

Bergartene i området tilhører Oslofeltets skifer- og kalkbergarter, og består i hovedsak av leirskifer og knollekalk. Skiferbergartene har strøk N 60-70°Ø, dvs omtrent parallelt med de lengste fjellskjæringene for de nye magasinene. Lengst i syd, ved observatoriet, er fallet omtrent vertikalt, mens det ved eksisterende bibliotek er fall ca. 30° N. Det er vanskelig å si om det inntil mellom disse punktene er foldninger som gir varierende fallretning. Hvis fallretningen er konstant mot nord i hele området betyr det at det er gunstig for stabiliteten i fjellskjæringene mot nord, øst og vest, men ugunstig for skjæringen mot syd.

Vest for barnchagen er det en eruptivgang (syenittporfyr) med bredde ca. 5 m som stryker ca. N-S. Ifølge geologisk kart over området er det ytterligere to ganger som skjærer gjennom prosjektorrådet med retning ca. N 10° V. Disse gangene antas å ha en bredde på ca. 1-2 m. Det kan ikke utelukkes at det finnes flere slike eruptivganger i området.

I tillegg til den markerte oppsprekningen langs skiffrigheten er det et sprekkesett med plane, delvis gjennomsettende sprekker med strøk N 30°V, og fall 80°Ø.

Det er meget få og små fjellblotninger i området, slik at det ikke er mulig å få noe helhetlig bilde av geologien. Det kan derfor være flere sprekkesett og andre forhold ved fjellet som kan ha betydning for sprengning og sikring.



### DREIESONDERING

Uføres med skjærbare børstenger (22mm) med 30 mm skruespiss. Boret dreies med hånd- eller motorkraft under 1kN vertikallast. Nedsynkning registreres.

Bormotstanden illustreres med tvernstrek i den dybde spissen nede for hver 100 halve omdreining. Skravur angir synkning uten dreining, påført vertikallast under synk angis på venstre side av borthullet. Kryss angir at boret ble slått ned.

### ENKEL SONDERING

Borstål slås med slegge eller bormaskin eller spyles til fast grunn (eller antatt fjell).

### RAMSONDERING

Uføres med skjærbare børstenger (32 mm) med 38 mm spiss (B-kantet). Boret rammes med en rammearbeidstid opp til 0.5 kNm. Antall slag for hver 0.5 m registreres.

Bormotstanden illustreres ved angivelse av rammearbeidet ( $Q_a$ ) pr. m neddriving.

$$Q_a = (\text{Loddets tyngde} \times \text{fallhøyde}) / (\text{Synk pr. slag}) \text{ [kNm/m]}$$

### TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

Uføres ved at en sylinderisk sonde med kon spiss presses ned i grunnen med konstant hastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kratten ( $q_c$ ) mot den koniske spissen og sidetrikksjonen ( $f_s$ ) mot trikksjonshylsen på den sylinderiske delen (CPT). I tillegg kan poretrykket ( $u$ ) måles på en eller flere steder langs sondens overflate (CPTU).

Målingene registreres kontinuerlig via en elektronisk datalogger og gir detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bedømme lagdelinger, jordans lagningsbetingelser og jordartens mekaniske egenskaper (styrkeegenskaper og deformasjons- og konsolideringsegenskaper).

### DREIETRYKKSONDERING

Uføres med skjærbare børstenger (36 mm) med utvidet sondespiss. Børstangen presses ned med konstant hastighet 3 m/min, og konstant dreiehastighet 25 omdr./min.

Nedpressingskraften for registreres automatisk og angis i kN.

### FJELLKONTROLLBORING

Uføres med skjærbare stenger (45 mm) og med 57 mm borkrone. Det benyttes hydraulisk slagborhammer med vannsplyring. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likest gjennom store steiner.

Før registrering av fjell børes flere meter i ijell. Evt. med registrering av borsynt (cm/min).

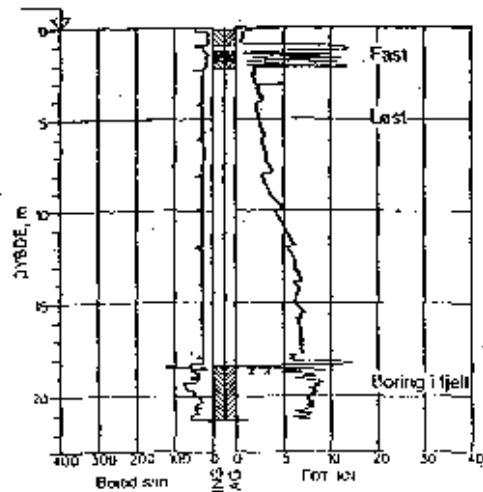
## GEOTEKNIK BILAG

### BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER

**NOTEBY AS**

HULTECO SULT  
III

Dato Oppdragsnr.	15.12.1999 4000	Konstr./Tegnet ABe Tegningsnr.	Kontrollert AF 1	Godkjent Rev.
				D

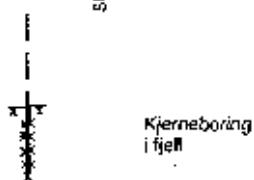


### ① TOTALSONDERING

Kombinerer dreietrykksøndring og fjellkontrollboring. Det benyttes 45 mm skjølbare borstenger og 57 mm borkrone.

Under nedboring i bløte lag fungerer utsyrset som sonderbor (dreietrykksøndring) og borstangen trykkes ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreiehastighet 25 omdr./min. Når det påtreffes faste lag, økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette borsynk går en over til fjellkontrollboring ved at spyle og slag kobles inn. For registrering av fjell kan det børes flere meter i fjell.

Nedpressingskraften registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens øg bortid vises på venstre side.



### ② KJERNEBORING

Uføres med borstenger med et ca. 3 m langt kjernerør med diamantkrone nederst. Når kjernerøret er fullt heises borstrengen opp og kjernen tas ut for merking og senere klassifisering eller prøving.

Det kan benyttes bor av ulike typer og diameter, og det er mulig å ta kjerner som er orientert i forhold til fjellstrukturen.



### ③ MASKINSKOVLING

Uføres med hul borstang påsveiset en spiral (auger). Med borstang kan det skovles til 5 - 20 m avhengig av massenes art og fasthet og av grunnvannstanden. Det kan tas forstyrrede prøver fra forskjellige dyp.

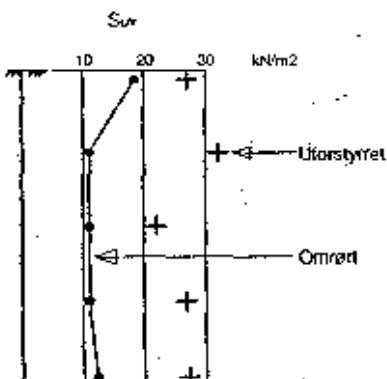
Skovling kan også utføres med enklere utsyr (skovlbor).



### ④ PRØVETAKING

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget stål- eller plast-sylinder (60 - 90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempel. Hensket dybde blir sylinderen presset ned uten at stemplet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstrengen til overflaten hvor den forsegles for forsendelse til laboratoriet.

Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



### ⑤ VINGEBORING

Uføres ved at et vingekors (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (boren) og dreies rundt samtidig som dreiemomentet blir målt. Utdrenet skjærstyrke ( $S_{uv}$  kN/m<sup>2</sup>) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

Målingen gjøres 2 ganger i hver dybde, annen gang etter omringing.



### ⑥ MÅLING AV GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKK

Uføres med et standar med filterspiss eller med hydraulisk eller elektrisk piezometer. Hvilket utsyr som er egnet avhenger av både grunnforhold og formålet med målingene.

Filteret eller piezometerspissen trykkes ved hjelp av rør til ønsket dybde. Poretrykket registreres som vannets stigeheighte i røret, i en tynn plastslang eller ved elektriske signaler.

## MINERALSKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av komgraderingen. Betegnelsen på de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	< 0.002	0.002-0.06	0.06-2	2-60	60-600	>600

En jordart kan inneholde en eller flere kornfraksjoner og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel: siltig og sandig leire).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, morenelerleire).

## ORGANISKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typor er:

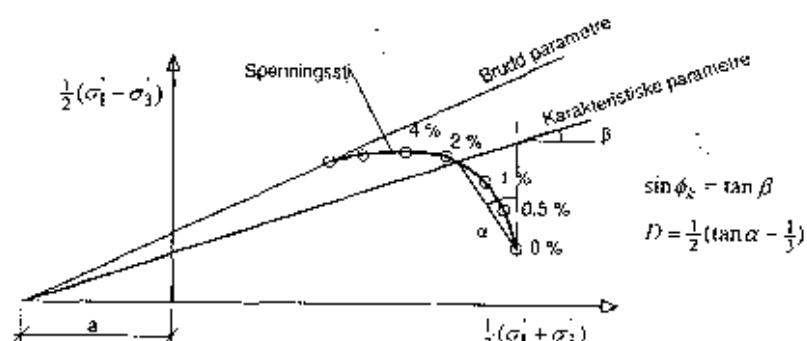
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte planter- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

## SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning - poretrykk) og av jordens skjærstyrkeparametre ( $a$ ,  $\phi$ ,  $D$ , eller  $S_u$ ,  $S_u^*$ ,  $S_{u0}$ )

### Effektivspenningsanalyse: Skjærstyrkeparametre ( $a$ , $\phi$ og $D$ )

Disse bestemmes ved treaksiale trykksøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningsstier", dvs. diagrammer som viser utviklingen av hovedspenningerne eller av spenningerne på et bestemt plan (f.eks. bruddplanet) med prosentvis akseell tøyning avmerket på spenningsstien. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



### Totalspenningsanalyse: Udranert skjærstyrke ( $S_u$ [kN/m²])

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykksøk ( $S_u$ ), konusøk ( $S_{u0}$ ), udranerte treaksialforsøk ( $S_{u0}$ ,  $S_{u0}^*$ ), direkte skjærøk ( $S_{ud}$ ) eller ved in-situ målinger (vingeboringer, trykksonderinger (CPTU))

### SENSITIVITET (S)

er forholdet mellom en leires udranerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus- eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes kvikkleire.

### VANNINNHOLD (W %)

angir massen av vann i % av massen av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørring ved 110°C.

## GEOTEKNIK BILAG

### GEOTEKNIKKE DEFINISJONER, LABORATORIEDATA



NOTEBY AS

Dato Oppdragsnr.	15.12.1999 4000	Konstr./Tegnet ABe Tegningsnr.	Kontrollert 24F	Godkjent O. Bæ Rev.
			2	D

## **FLYTEGRENSE ( $W_L$ %)**

## **PLASTISITETSGRENSE ( $W_p$ %)**

## **PLASTISITETSINDEKS ( $I_p$ %) ( $I_p = W_L - W_p$ )**

(Atterbergs grenser) angir det vanninnhold hvor en omrart leire går over fra plastisk til flytende konsistens, henholdsvis fra plastisk til smuldrende konsistens.

## **PORØSITET (n %)**

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

## **PORETALL (e)**

er volum av porer delt på volum av fast stoff:  $e = \frac{\text{volum av porer}}{\text{volum av fast stoff}}$ , eller som  $e = \frac{n}{100-n}$  hvor n (porositet) gis i %

## **KORNDENSITET ( $\rho_s$ g/cm<sup>3</sup>)**

er massen av fast stoff pr. volumenhett av fast stoff.

## **DENSITET ( $\rho$ t/m<sup>3</sup>)**

er massen av prøven pr. volumenhett.

## **TØRR DENSITET ( $\rho_d$ t/m<sup>3</sup>)**

er massen av tørkstoff pr. volumenhett.

## **SPESIFIKK TYNGDETETHET ( $\gamma_s$ kN/m<sup>3</sup>)**

er tyngden av fast stoff pr. volumenhett av fast stoff ( $\gamma_s = \rho_s \cdot g$  hvor  $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ )

## **TYNGDETETHET (romvekt) ( $\gamma$ kN/m<sup>3</sup>)**

er tyngden av prøven pr. volumenhett ( $\gamma = \rho \cdot g = (1+w/100)(1-n/100) \cdot \gamma_s$ )

## **TØRR TYNGDETETHET (tørr romvekt) ( $\gamma_d$ kN/m<sup>3</sup>)**

er tyngden av tørkstoff pr. volumenhett. ( $\gamma_d = \rho_d \cdot g = (1-n/100) \cdot \gamma_s$ )

## **KOMPRIMERINGSEGENSKAPER**

for en jordart undersøkes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Proctor-forsøk). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet som funksjon av vanninnhold. Den maksimale tøre densiteten som oppnås benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider.

## **HUMUSINNHOLD (ONa)**

bestemmes ved en kolorimetrisk natronlutforsøk og angir innholdet av humifiserete organiske bestanddeler i en relativ skala. Glødning og andre metoder kan også brukes.

## **KOMPRESSIBILITET**

Relasjonen spenning/deformasjon måles ved ødometerforsøk eller ødoleaksialforsøk i laboratoriet. Motstanden mot sammenpressing defineres ved modulen  $M = \text{spenningsendring}/\text{deformasjonsendring}$ . Måleresultatene uttrykkes ved en regnemodell med en parameter  $m$  (modultallet). 3 regnemodeller er tilstrekkelig for å representere normalt forekommende jordarter.

For overkonsolidert leire (OC) kan setningsmodulen uttrykkes enten som konstant verdi (M), eller som spenningsavhengig med modultall,  $m_{OC}$  ( $M = m_{OC} \cdot \sigma'$ ).

For normalkonsolidert leire (NC) er modulen spenningsavhengig med modultall,  $m_{NC}$  ( $M = m_{NC} \cdot \sigma'$ ).

For friksjonsmasser uttrykkes spenningsmodulen ved hjelp av modultall  $m_s$  ( $M = p_a \cdot m_s \cdot \sqrt{\sigma'/p_a}$ ), hvor  $p_a$  er atmosfærisk trykk ( $p_a = 100 \text{ kN/m}^2$ ).

## **KORNFORDELINGSANALYSE**

utføres ved sikling av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korn-diameter ved hydrometeranalyse. Materialen slennes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dermed beregnes ut fra Stokes lov om partiklene sedimentsjonshastighet.

## **TELEFARLIGHET**

bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stigehøyde. Telefarligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefarlig), T2 (lite telefarlig), T3 (middels telefarlig) og T4 (meget telefarlig).

## **PERMEABILITETEN (k cm/s eller m/år)**

bestemmer den vannmengde q som vil strømme gjennom en jordart pr. tidsenhet under gitte betingelser (Begrennelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også)  $q = k \cdot A \cdot i$  hvor  $A = \text{bruttoareal}$  normalt strømretningen  $i = \text{gradient i strømretningen}$



PR= Ø 54 mm  
SK=SKOVLBORING  
PG=PROVEGROP  
LAB.BOK 1650  
BORBOK 13915

- VANNINNHOLD
- WL FLYTEGRENSE
- Wp PLASTISITETSGRENSE

- $n$  = POROSITET
- $O_{Na}$  = HUMUSINNHOLD
- $O_{gl}$  = GLØDETAP
- $\gamma$  = TYNGDETETHET

- ▼ KONUSFORSØK
- TRYKKFORSØK
- 5 ○ - 5 % DEFORMASJON VED BRUDD
- OMRØRT SKJÆRSTYRKE
- S: SENSITIVITET

**Ø-ØDMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREAKSIALFORSØK**

PRØVESERIE

NATIONALBIBLIOTEKET  
STATSBYGG

Borpunkt nr.	Tegnet	Rev.
<b>PR2</b>	<b>SK</b>	

Borplan nr. 1 Kontr. JAF Kontr.

Boret dato	Dato	Dato
<b>25.03.1998</b>	<b>21.04.98</b>	



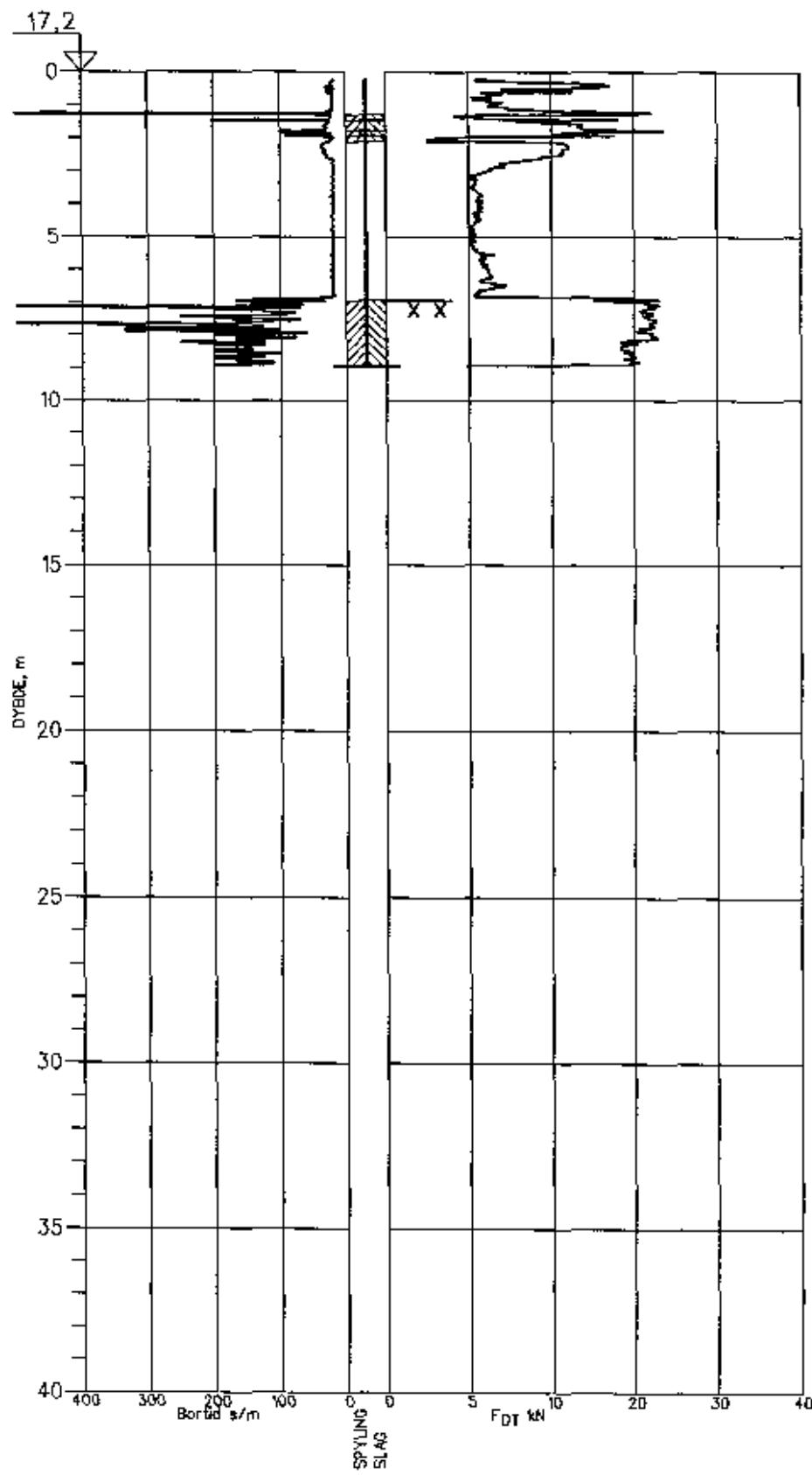
**NOTEBY**  
NORSK TEKNISK  
BYGGEKONTROLL AS

---

Onderdag nr.

61047

11



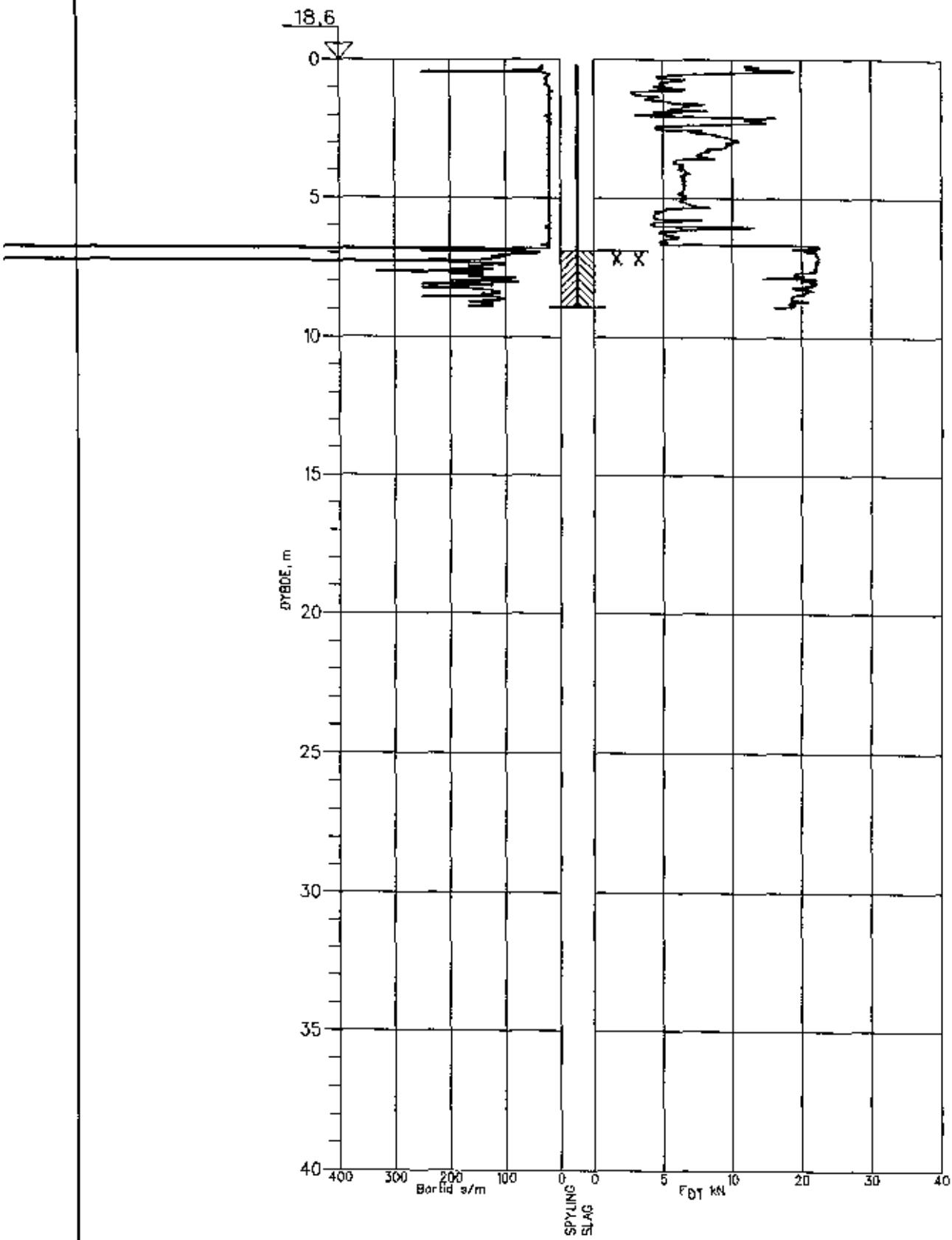
## TOTALSONDERING

STATSBYGG  
NASJONALBIBLIOTEKET I OSLO

BORING NR.	TEGNET	REV.
1	AMB	

BORPLAN NR.	KONTR.
1	<i>faf</i>

BORET DATO	DATO
240398	300498



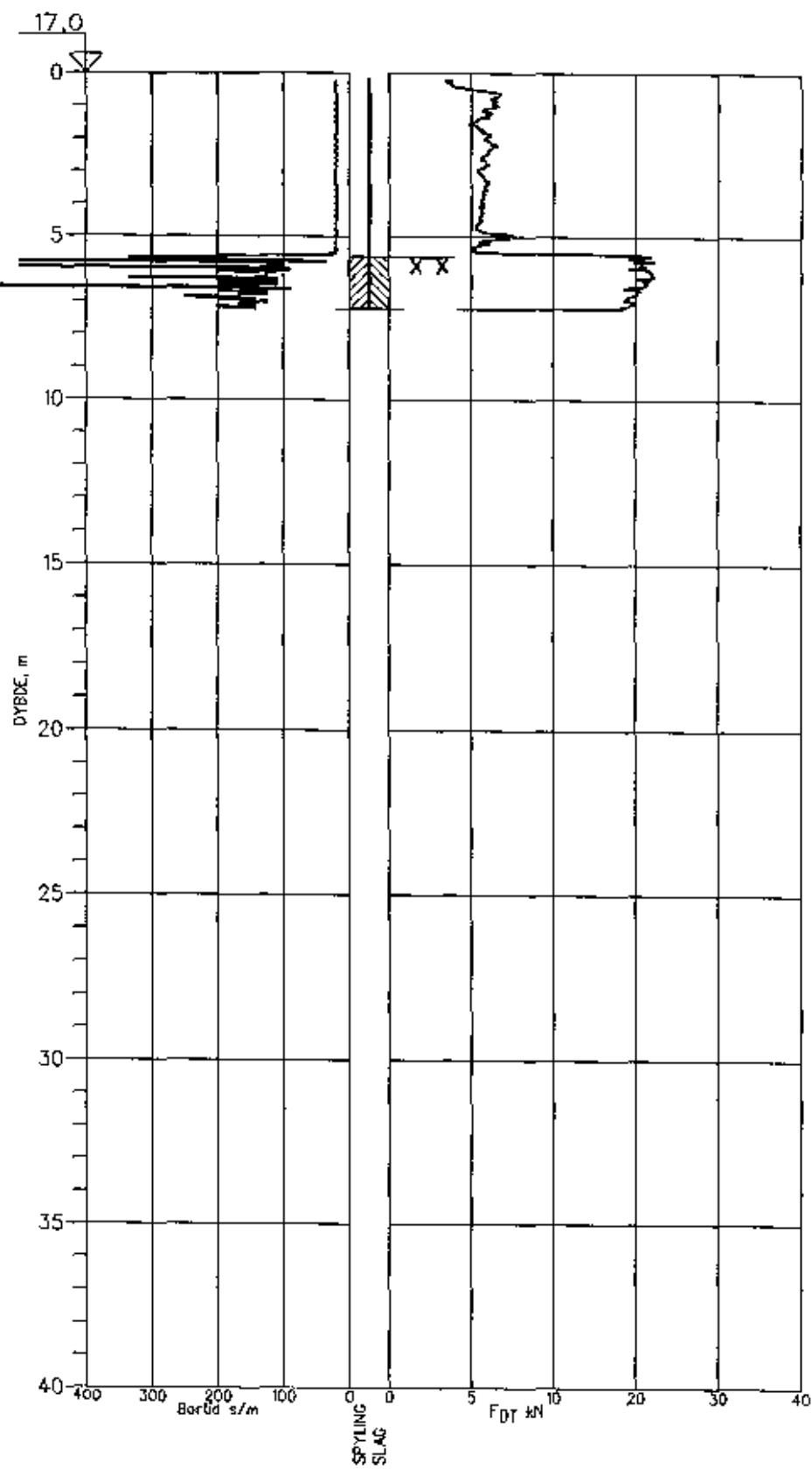
### TOTALSONDERING

STATSBYGG  
NASJONALBIBLIOTEKET I OSLO

BORING NR.	TEGNET	REV.
2	AMB	

BORPLAN NR.	KONTR.	KONTR.
1	<i>74</i>	

BORET DATO	DATO	DATO
240398	300498	



## TOTALSONDERING

STATSBYGG

NASJONALBIBLIOTEKET I OSLO

BORING NR.  
3

TEGNET  
AMB

REV.

BØRLAN NR.  
1

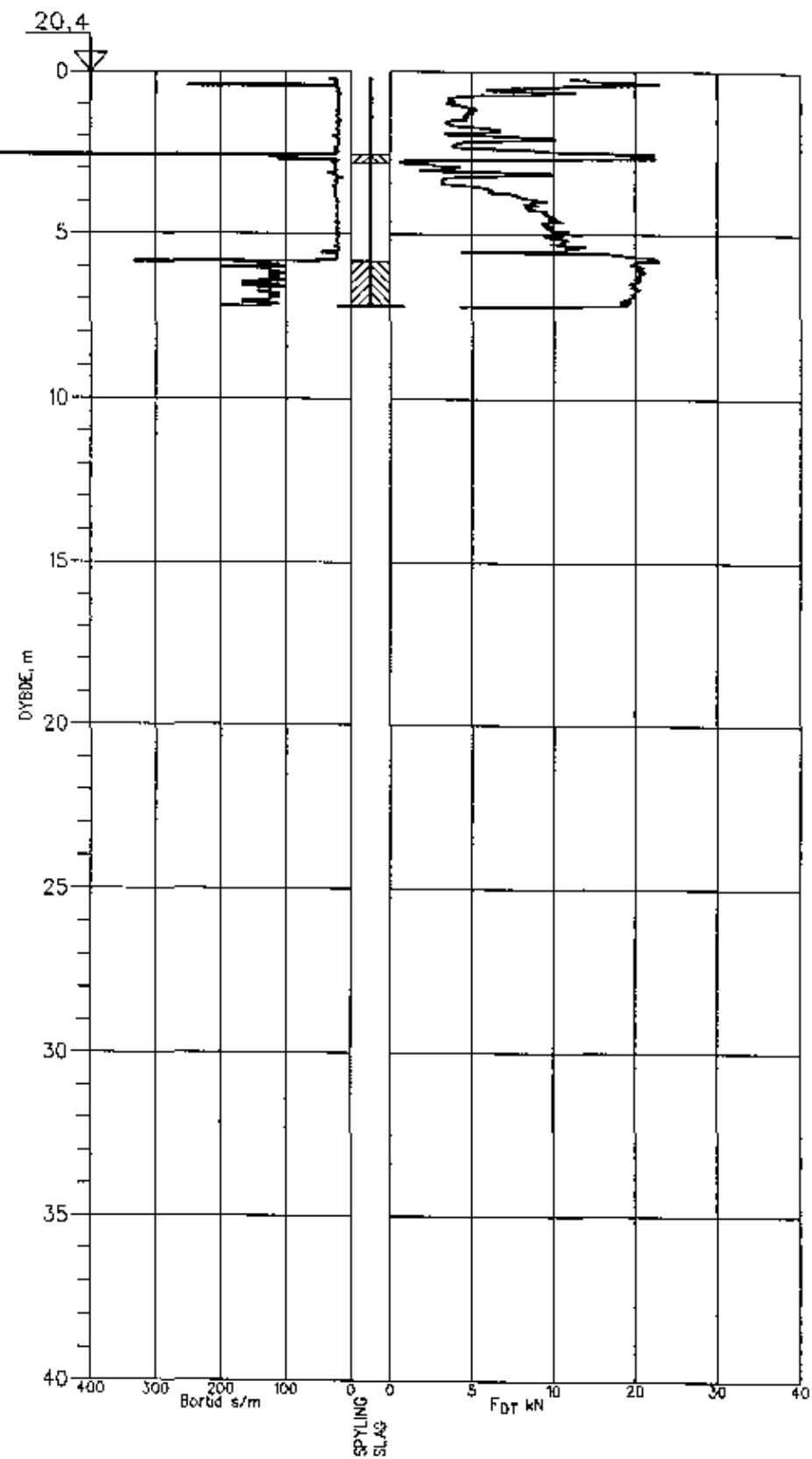
KONTR.  
*JAF*

KONTR.

BØRET DATO  
240398

DATO  
300498

DATO



## TOTALSONDERING

STATSBYGG

NASJONALBIBLIOTEKET I OSLO

BORING NR.

4 AMB

REV.

BORPLAN NR.

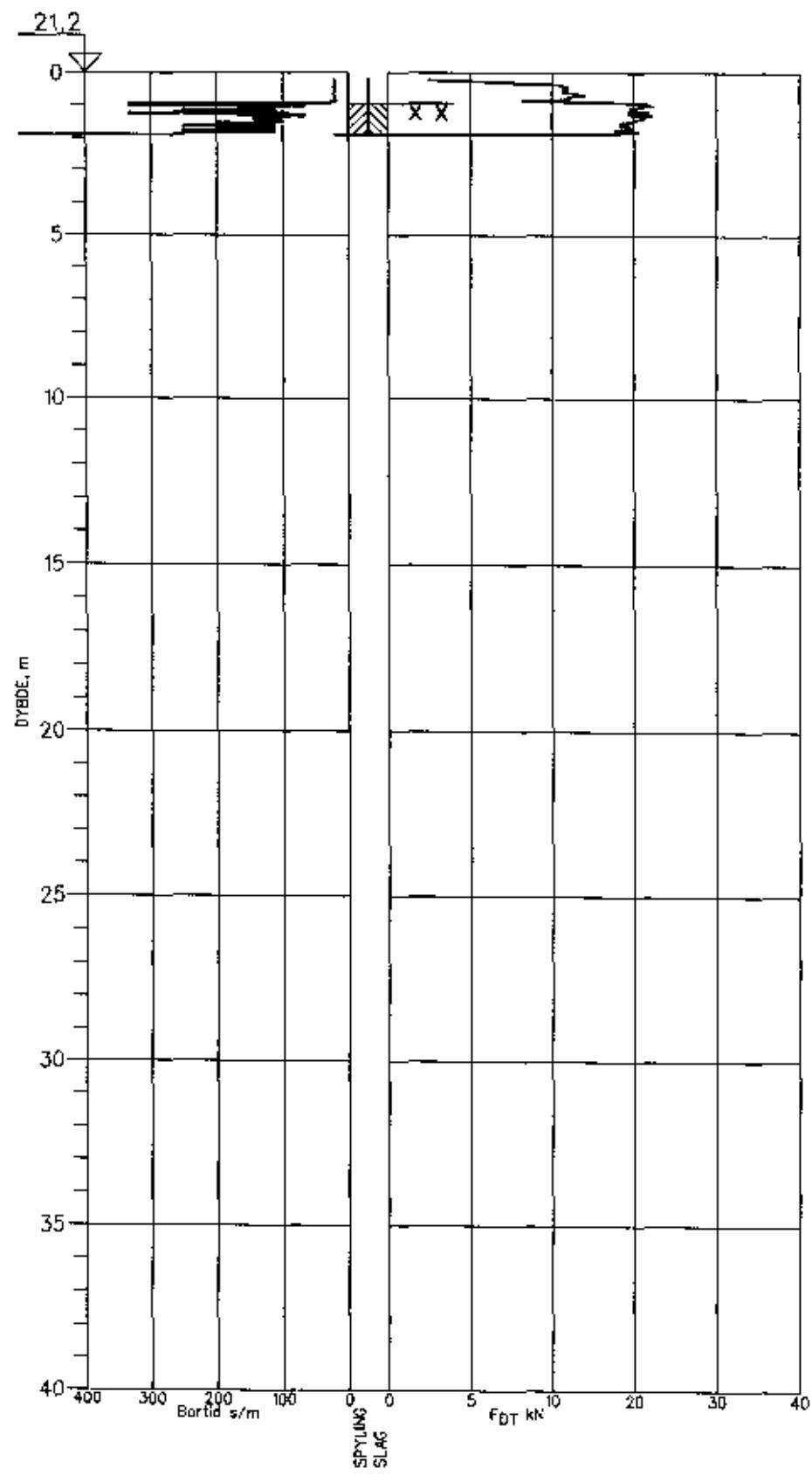
1 JAF

KONTR.

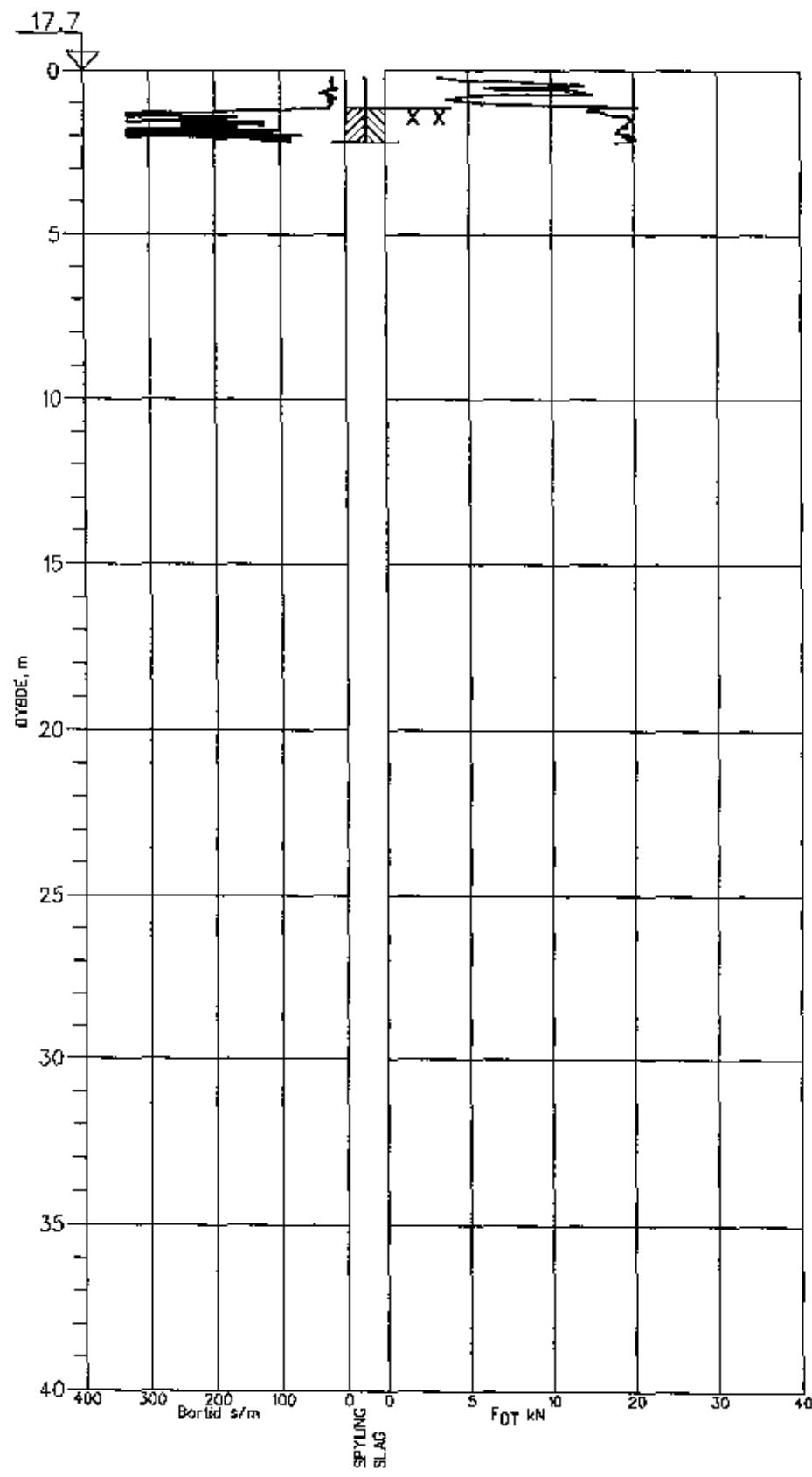
BORET DATO

240398 300498

DATO

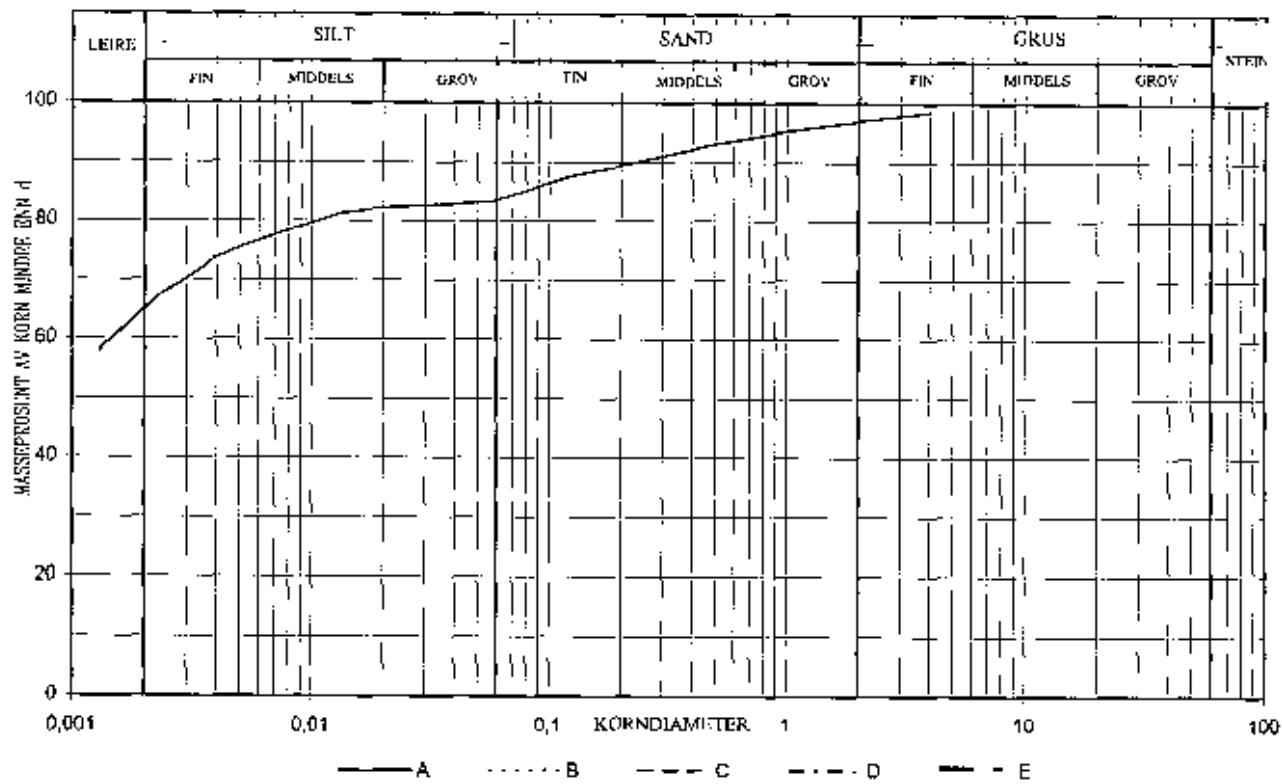


TOTALSONDERING		BORING NR. 7	TEGNET AMB	REV.
STATSBYGG		BORPLAN NR. 1	KONTR. <i>JAF</i>	KONTR.
NASJONALBIBLIOTEKET I OSLO		BORET DATO 240398	DATO 300498	DATO
<b>NOTEBY</b> NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL AS	OPPDRAG NR. 61047	TEGN NR. 26	REV.	SIDE
				1 AV 1



TOTALSONDERING		BORING NR.	TEGNET	REV.
STATSBYGG		8	AMB	
NASJONALBIBLIOTEKET I OSLO		BORPLAN NR.	KONTR.	KONTR.
		1	747	
		BORET DATO	DATO	DATO
		240398	300498	
NOTEBY NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S	OPPDRAg NR.	TEGN NR.	REV.	SIDE
	61047	27		1 AV 1

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	PR.1	6,0-6,8	Leire			X	X
B							
C							
D							
E							



#### SYMBOLER:

Ogl. = Gladetap (%)

Ona. = Humusinhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

#### METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

$$C_z = \frac{D^2_{50}}{(D_{w0})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{50}}{D_{10}}$$

SYM BOL	Vaoninhold %	Ona %	Ogl. %	< 0,02mm	C <sub>z</sub>	C <sub>u</sub>	D <sub>10</sub> mm	D <sub>30</sub> mm	D <sub>50</sub> mm	D <sub>60</sub> mm
A				82,1						0,0015
B										
C										
D										
E										

#### KORNGRADERING

NATIONALBIBLIOTEKET

BORING NR.

AS

REV.

KONTR

KONTR

DATO

DATO

03.04.98

OPPDRAG NR.

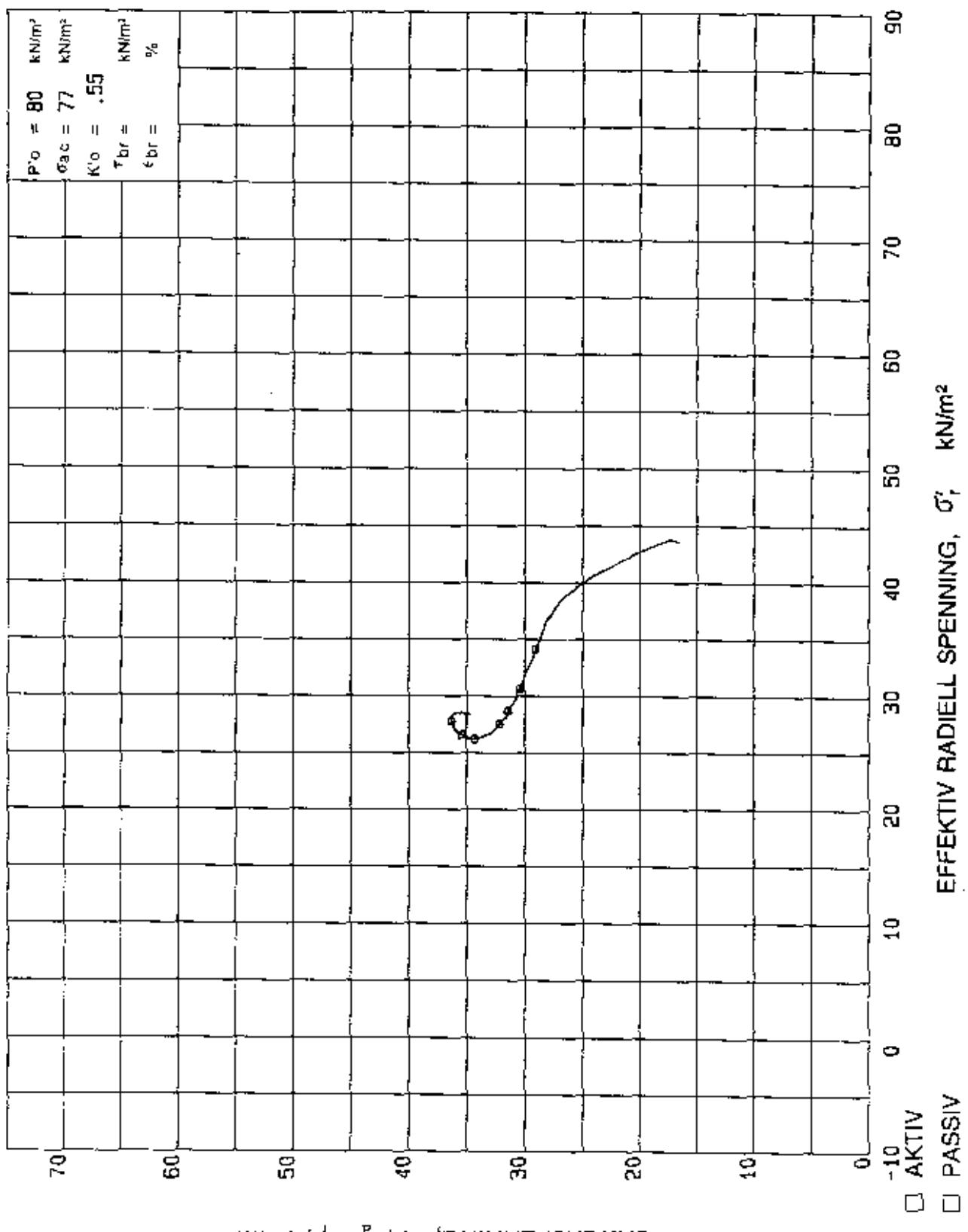
TEGN.NR.

REV

SIDE

61047

60



TREAKSIALFORSØK

HOVEDSPENNINGSVETOR

STATSBYGG  
NATIONALBIBLIOTEKET

BORING NR.  
PR. 1

TEGNET

REV.

DYBDE m (KOTE)

5.55

KONTR.

KONTR.

PROVE NR.

A

DATO

21 Apr 1998

DATO



**NOTEBY**  
NORSK TEKNISK  
BYGGEKONTROLL A/S

OPPDRAG NR.

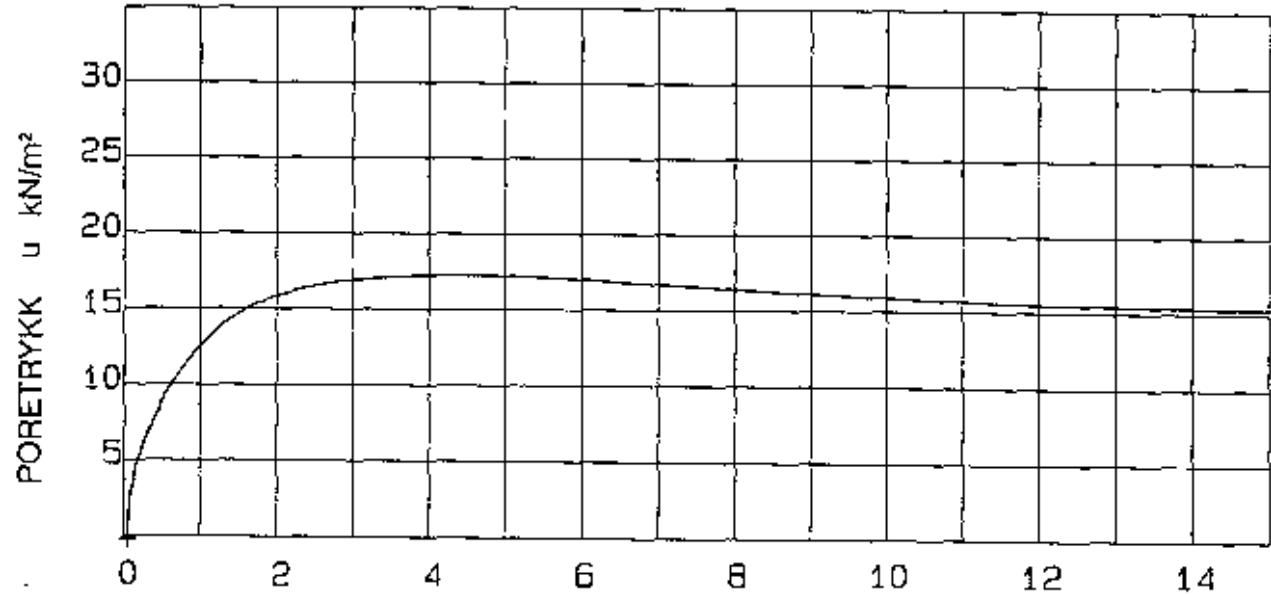
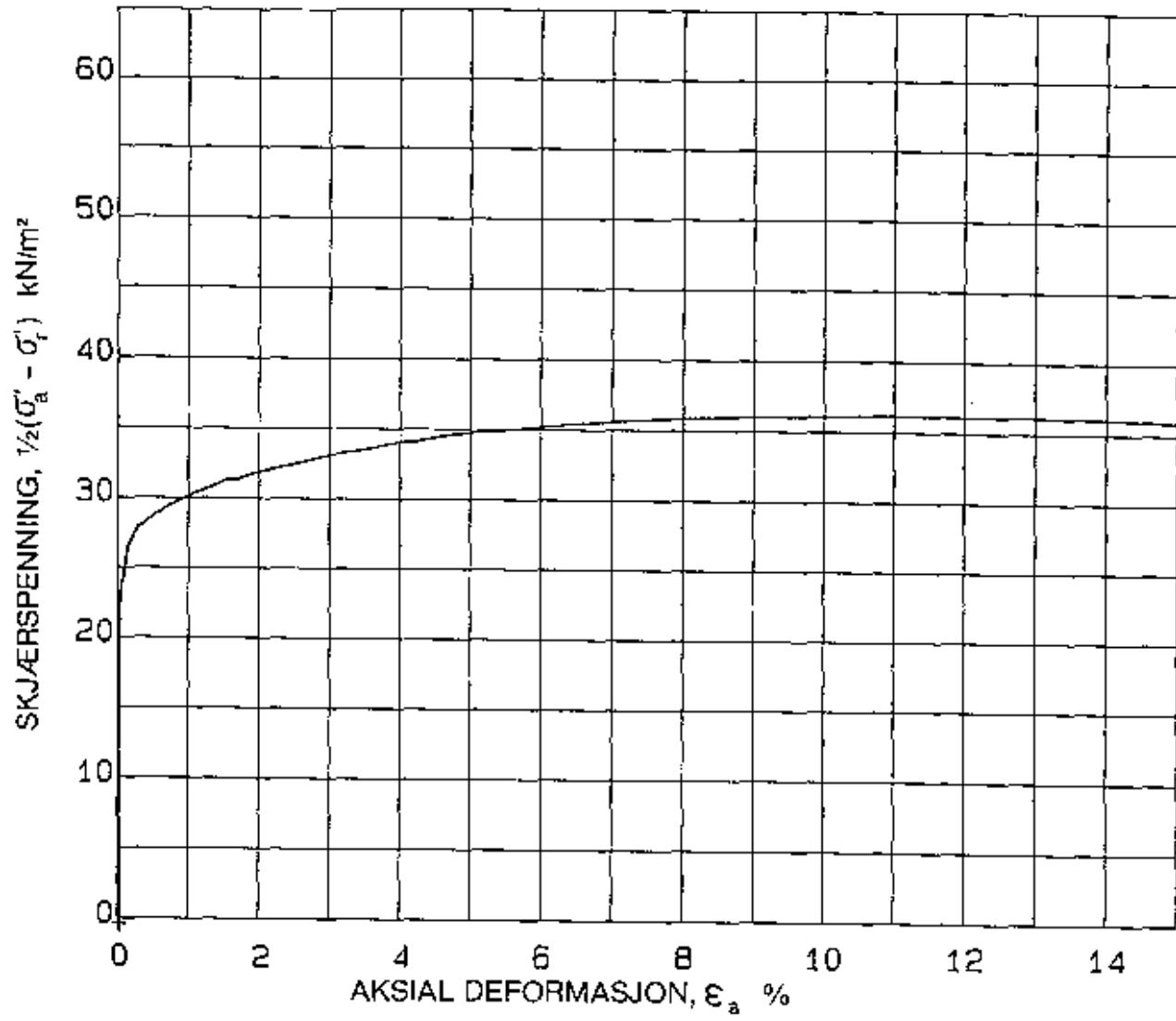
61047

TEGN. NR.

75

REV.

SIDE

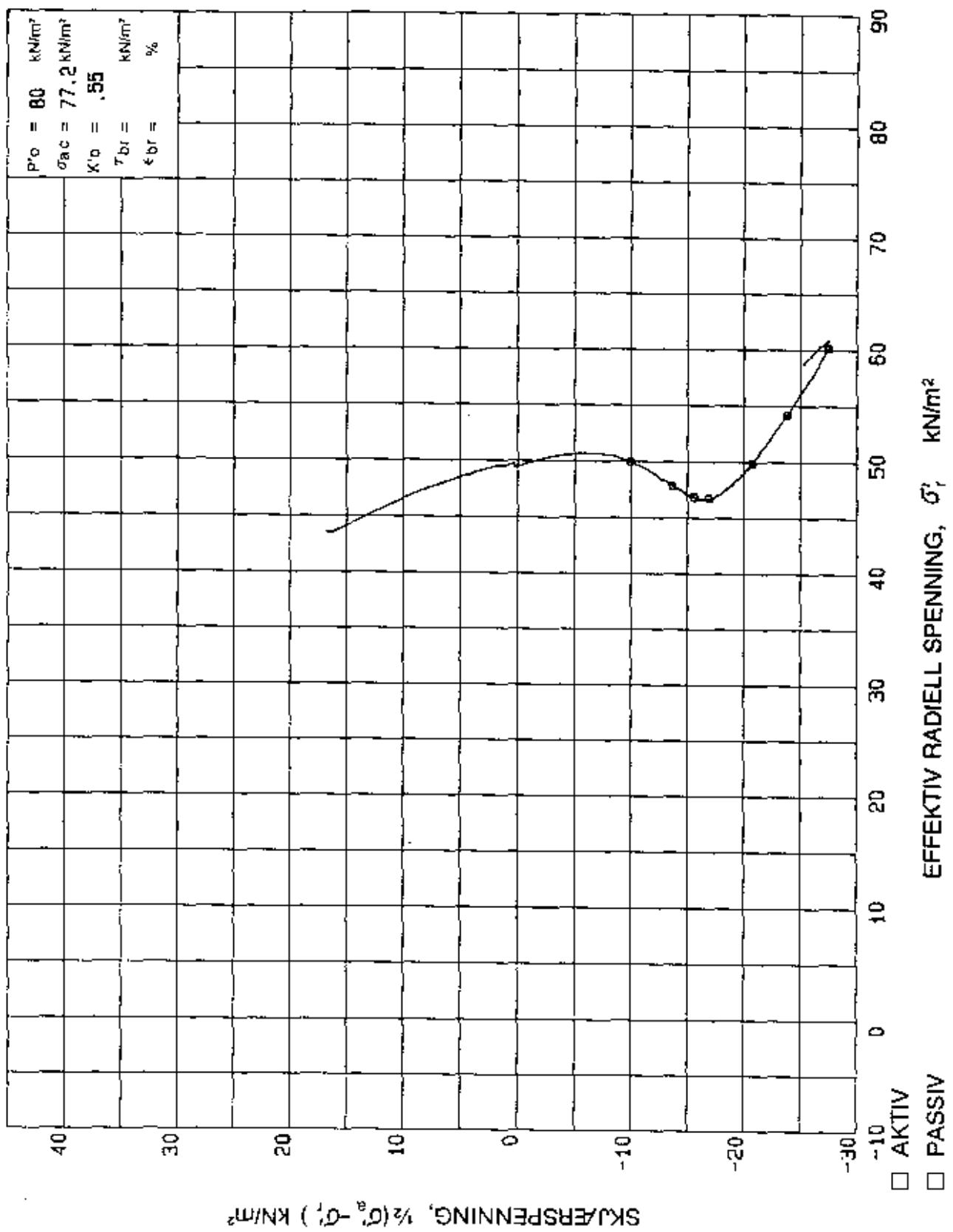


$\sigma'_{ac} = 77$  kN/m<sup>2</sup>,  $\sigma'_{rc} = 43.7$  kN/m<sup>2</sup>,  $w_i = 31.1$  %,  $n =$  %

**TREAKSIALFORSØK**  
ARBEIDSKURVE - PORETRYKK

STATSBYGG  
NATIONALBIBLIOTEKET

BORING NR. PR.1	TEGNET	REV.
DYBDE m (KOTE) 5.55	KONTR. <i>ZF</i>	KONTR.
PRØVE NR. A	DATO 21 Apr 1998	DATO



TREAKSIALFORSØK  
HOVEDSPENNINGSVEKTOR

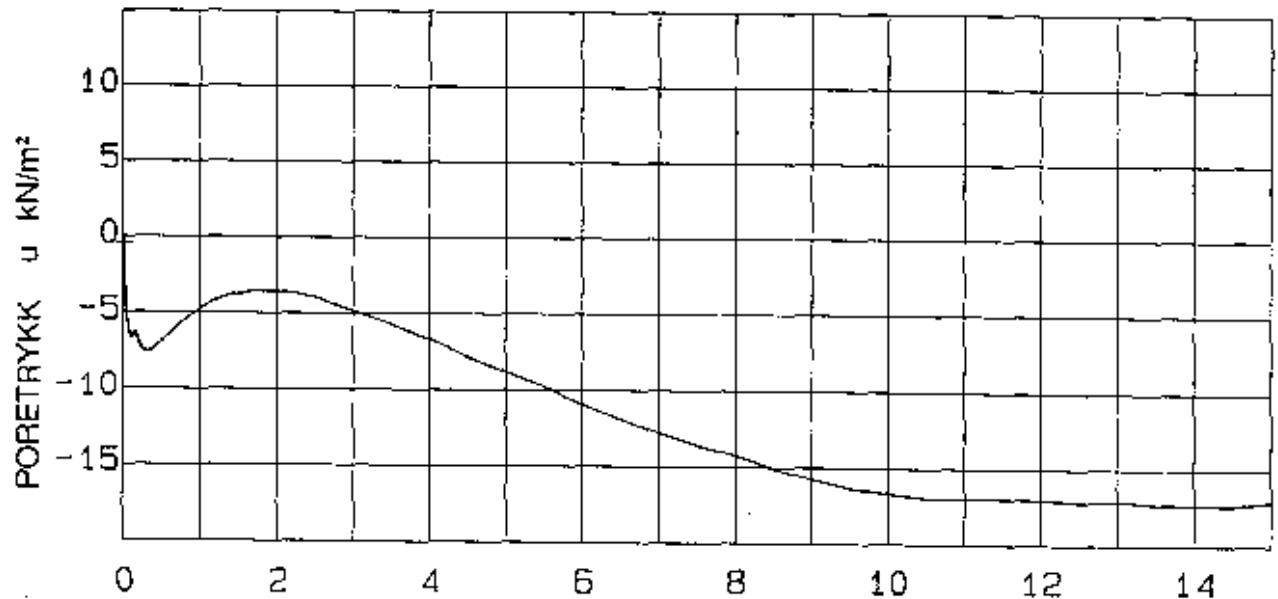
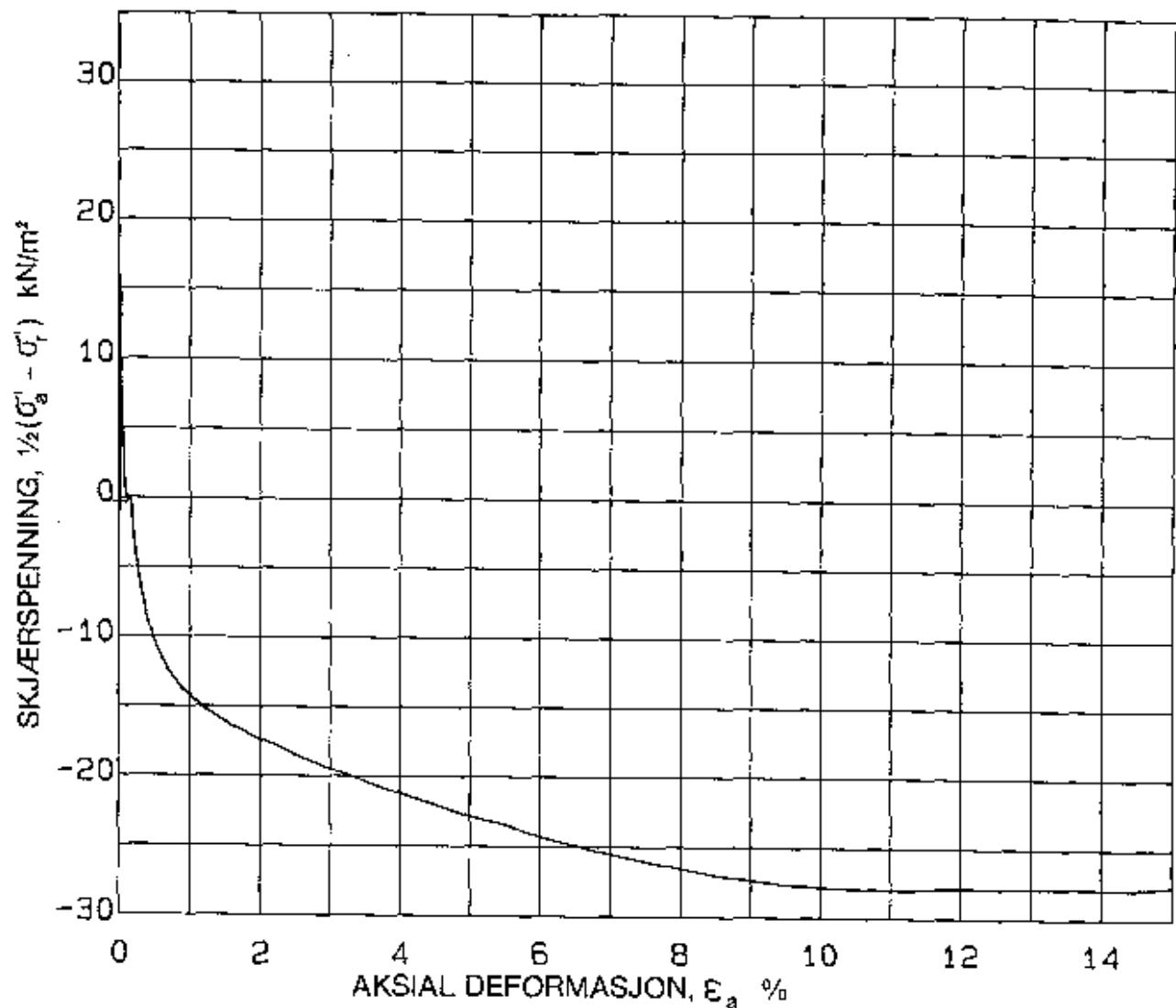
STATSBYGG  
NATIONALBIBLIOTEKET

BORING NR. PR. 2 TEGNET REV.

DYBDE m (KOTE) 5,45 KONTR. *8A* KONTR.

PROVNR. B DATO 21 Apr 1998 DATO

OPPDAG NR. 61047 TEGN. NR. 77 REV. SIDE

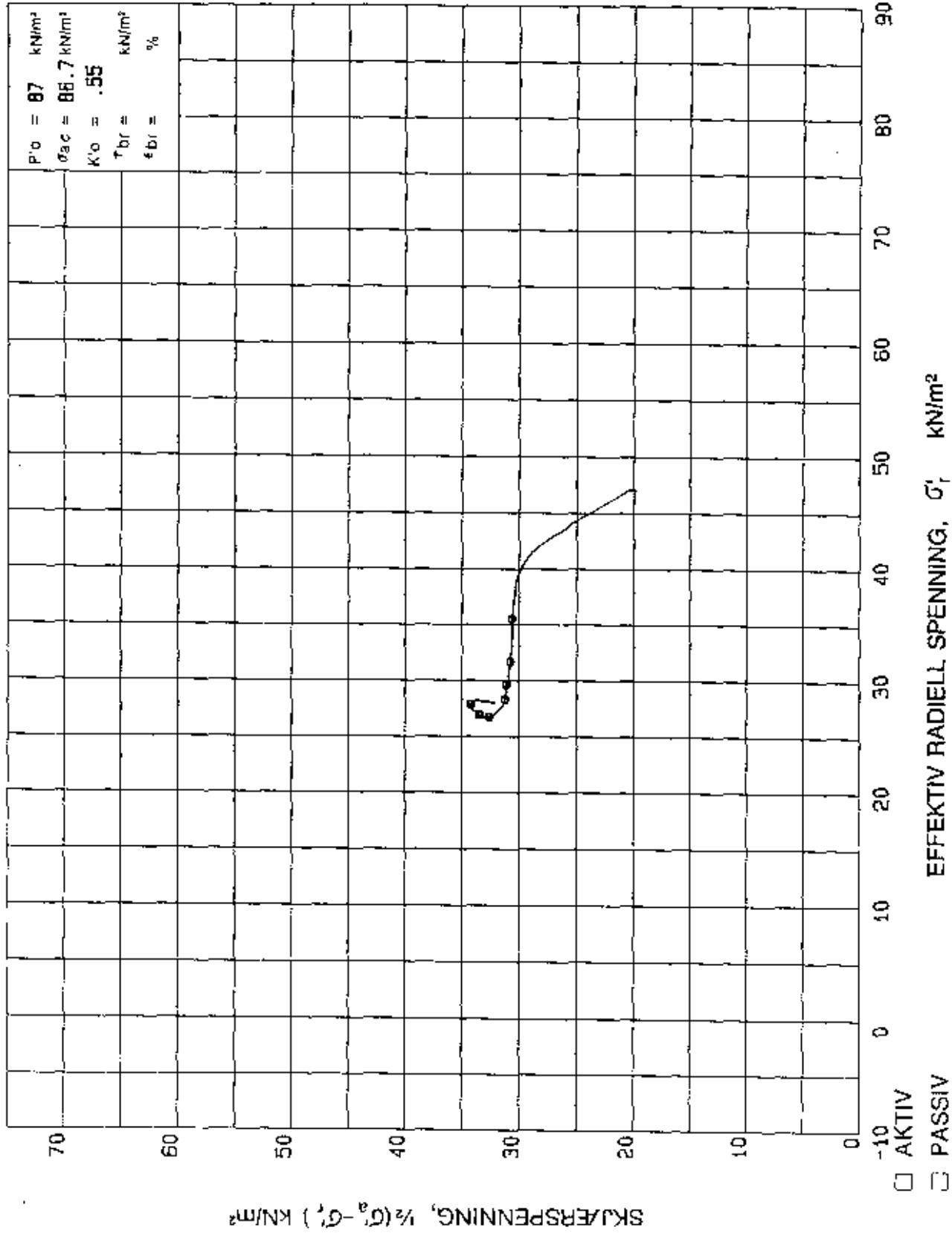


$\sigma'_ac = 77.2$  kN/m<sup>2</sup>,  $\sigma'_rc = 43.7$  kN/m<sup>2</sup>,  $w_i = 32.4$  %,  $n =$  %

### TREAKSIALFORSØK ARBEIDSKURVE - PORETRYKK

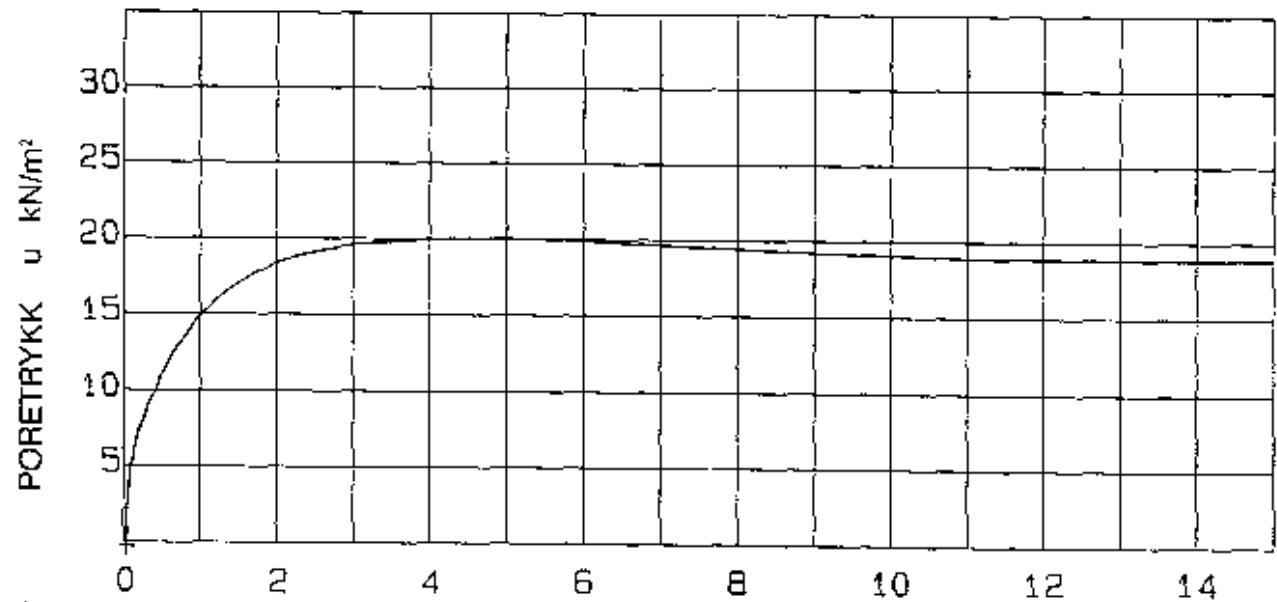
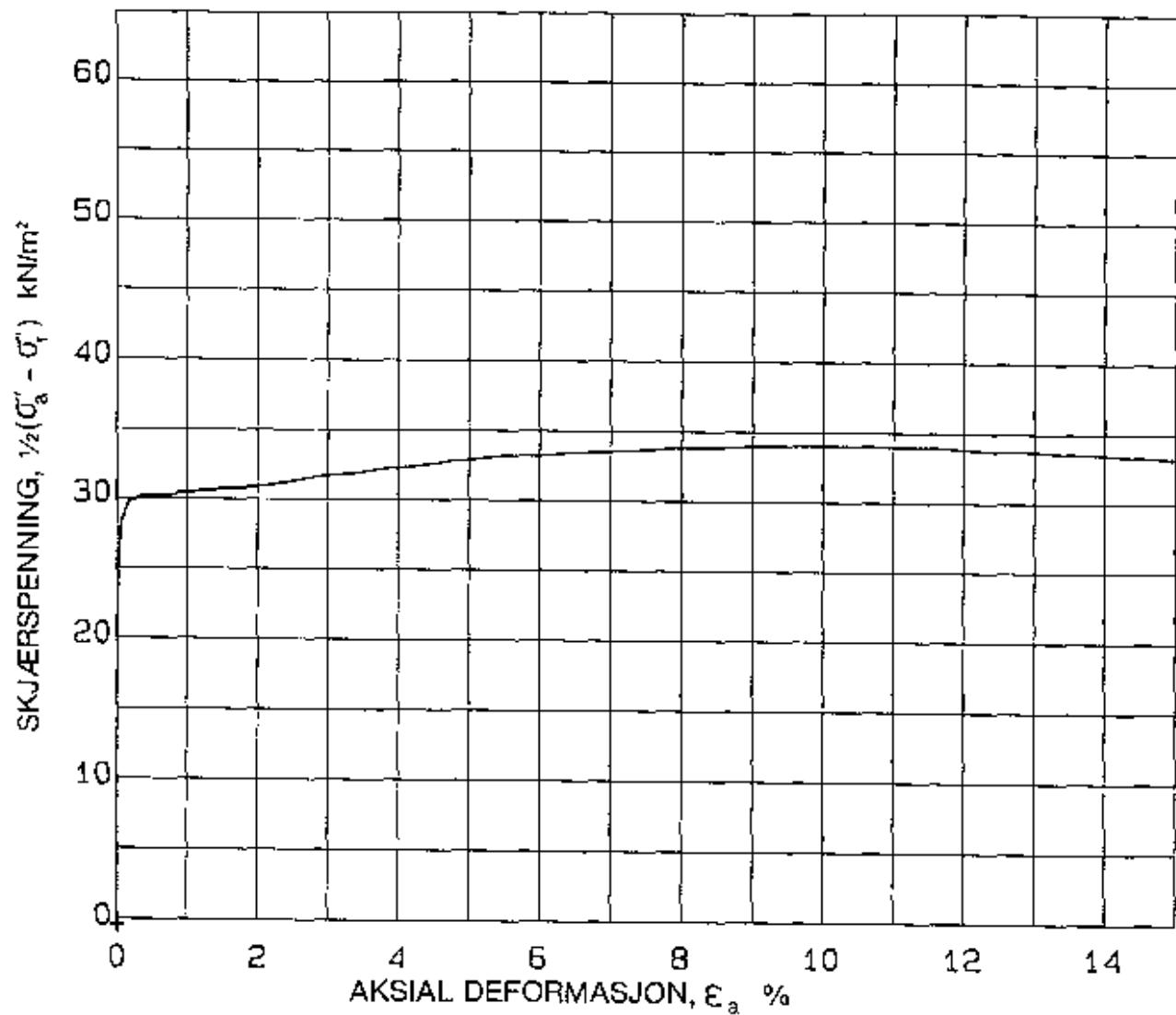
STATSBYGG  
NATIONALBIBLIOTEKET

BORING NR.	TEGNET	REV.
PR.2		
DYBDE m (KOTE)	KONTR.	KONTR.
5,45	JAF	
PRØVE NR.	DATO	DATO
B	21 Apr 1998	



SKJÆRSPENNING,  $\sigma_0 - \sigma'$ ,  $\text{kN/m}^2$

TREAKSIALFORSØK HOVEDSPENNINGSVEKTOR	BORING NR. <b>PR.2</b>	TEGNET	REV.
STATSBYGG NATIONALBIBLIOTEKET	DYBDE m (KOTE) <b>6.25</b>	KONTR. <i>JAF</i>	KONTR.
	PRØVE NR. <b>C</b>	DATO <b>21 Apr 1998</b>	DATO
OPPDRAg NR. <b>61047</b>	TEGN. NR. <b>79</b>	REV.	SIDE
<b>NOTEBY</b> NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL AS			



$\sigma'_{ac} = 86.7$  kN/m<sup>2</sup>,  $\sigma'_{rc} = 47.1$  kN/m<sup>2</sup>,  $w_i = 33$  %,  $n =$  %

### TREAKSIALFORSØK

ARBEIDSURVE · PORETRYKK

STATSBYGG  
NATIONALBIBLIOTEKET

BORING NR.	TEGNET	REV.
PR.2		
DYBDE m (KORE)	KONTR.	KONTR.
6.25	747	
PRØVE NR.	DATO	DATO
C	21 Apr 1998	



**NOTEBY**  
NORSK TEKNISK  
BYGGEKONTROLL A/S

OPPDAG NR.

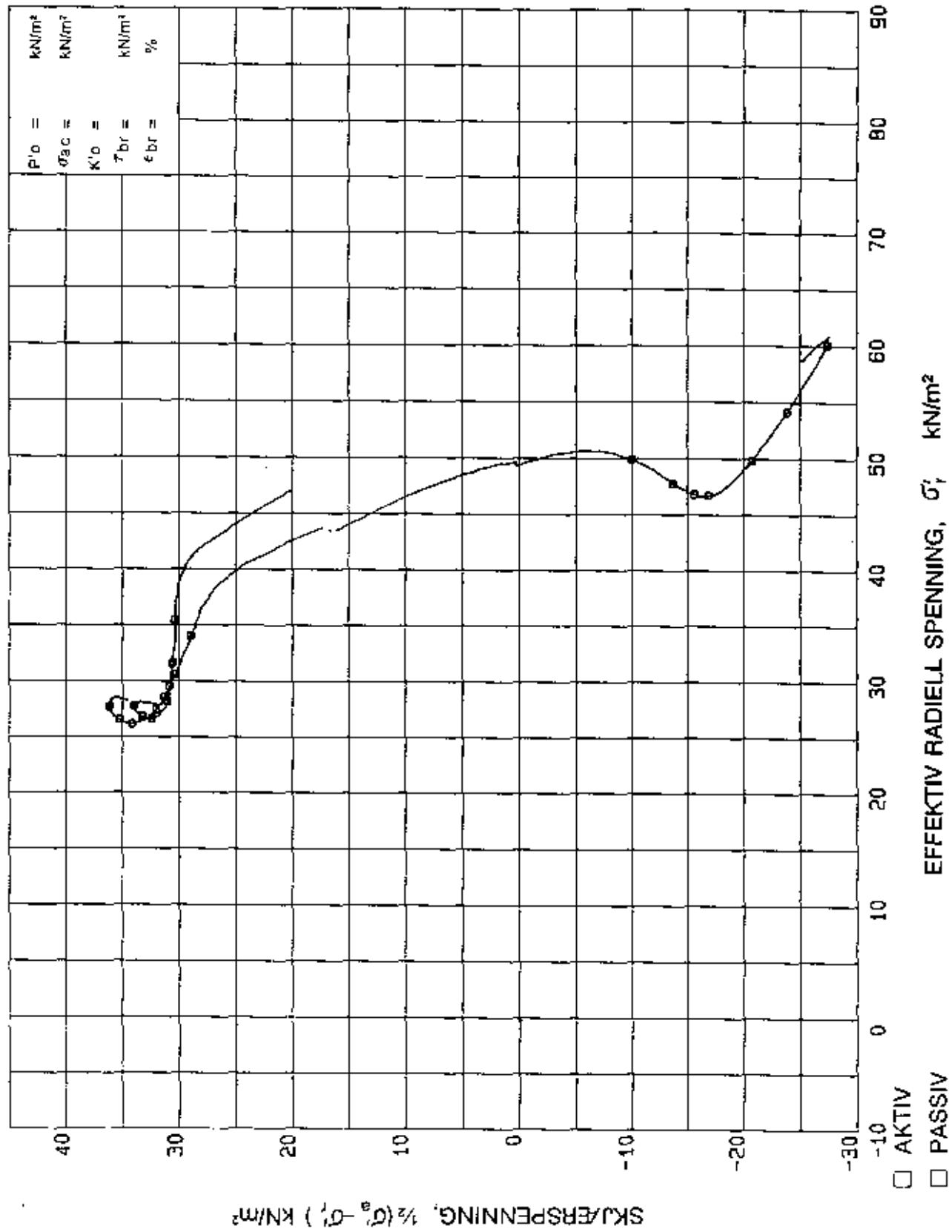
61047

TEGN. NR.

80

REV.

SIDE



TREAKSIALFORSØK  
HOVEDSPENNINGSVEKTOR

STATSBYGG  
NATIONALBIBLIOTEKET

BORING NR.	TEGNET	REV.
------------	--------	------

DYBDE m (KOTE)	KONTR.	KONTR.
PRØVE NR.	DATO	DATO

OPPDRAG NR.	TEGN. NR.	REV.	SIDE
-------------	-----------	------	------

61047

81



Bilde nr. 1. Prøvegrop nr. 1



Bilde nr. 2. Prøvegrop nr. 2.

#### FOTOBILAG

Original format  
A4

Side  
1 av 1

Tegningens filnavn  
61047 tegn foto -900..doc

STATSBYGG

Målestokk

NASJONALBIBLIOTEKET, DRAMMENSVEIEN 42

MULTICONULT

NOTE BY AS

Hoffsveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo  
Tlf. 22 51 54 00 - Fax: 22 51 54 01

Dato  
6. juli 2001

Konstr./Tegnet  
kl

Kontrollert

Godkjent

Oppdrag nr.

61047

Tegning nr.

900

Rev.

NOTEBY

NORSK TEKNISK  
BYGGEKONTROLL A.S.

Nationalbiblioteket

Vedlega | SIDE: 1

61047-100

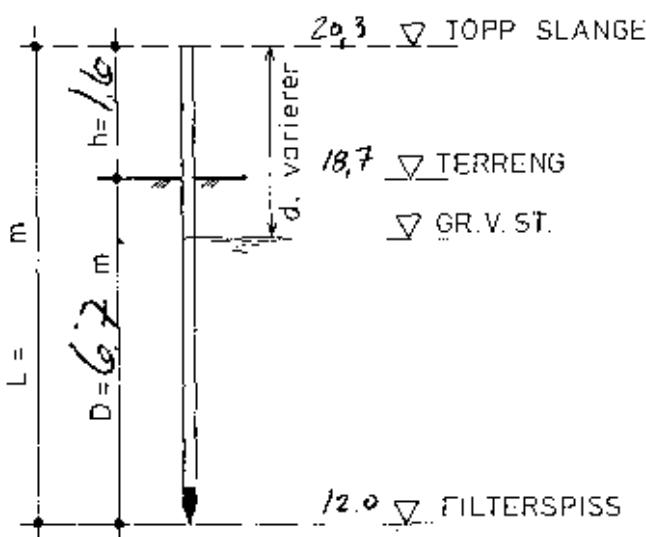
ANG.: PORETRYKKMÅLING - PIEZOMETER NR. 1

Yorkehill nr 2

## BELIGGENHET VED

NEDSATT DEN 27/3 1998

OPPTRUKKET DEN / 19



## HENVENDELSE FOR ADGANG TIL pz.

TERRENGHØYDE = 18,7 m.

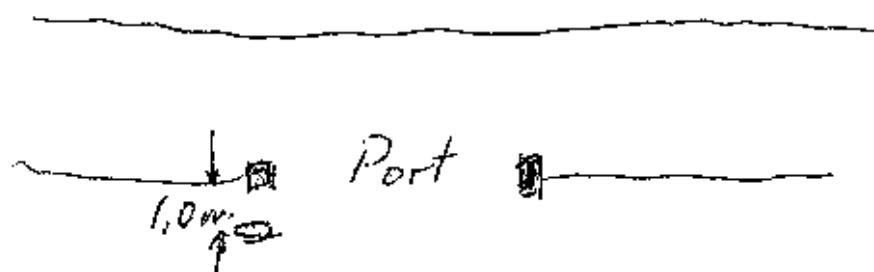
H. OVER TERRENG

TOPP SLANGEKOTE = 20.3 m

LENGDE RØR + SPISS = 6,7 m

KOTE pz. SP1SS = 12.0 = m

## SKISSE:



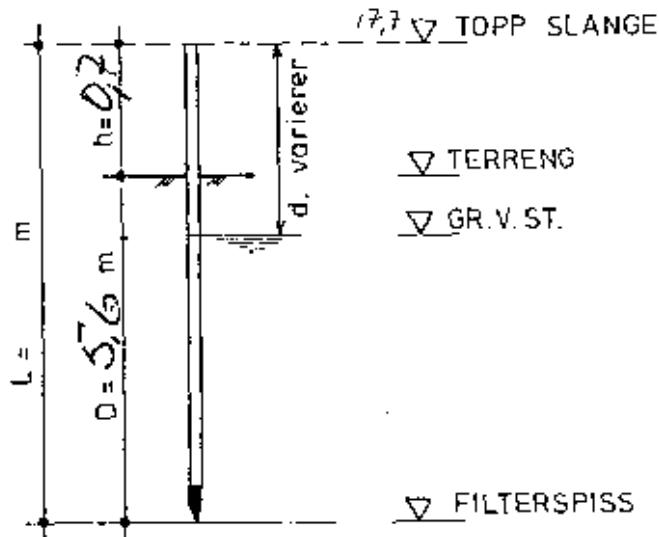
**ANG.: PORETRYKKMÅLING - PIEZOMETER NR. 2**

✓borkult nr 3

BELIGGENHET VED

NEOSATT DEN 27/3 1998

OPPTRUKKET DEN / 19



## HENVENDELSE FOR ADGANG TIL pz.

TERRENGHÖYDE = 17,0 m

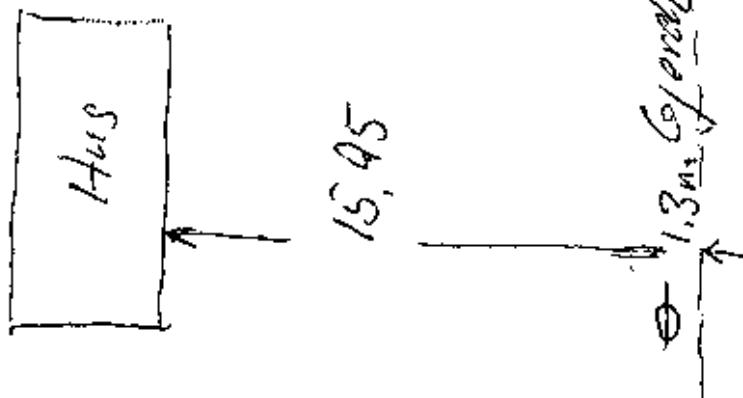
H OVER TERRENG

TOPP SLANGEKOTE = 17,7 m

LENGDE RØR + SPISS = 63 m

KOTE pz. SPISS = 11.4 m

## SKISSE:



61047.100

Vedlegg 3

## Nasjonalbiblioteket

Oppdrag: UNI-BIBL.  
Oppmaler: KEL

Dato: 2603 1998

Oppstillingspunkt: PP11142      X=      92.6390      Y=      42.9620      H=      16.719  
 Tilsiktspunkt : N1                X=      110.4000      Y=      8.9000      H=      .000

Punkt	Kode	Hor.v.	Ver.v.	X-koor.	Y-koor.	K.hoyde	H.avst.
1		371.8434	88.1742	92.895	36.291	17.174	6.676
2		16.3718	94.5266	113.261	20.278	18.561	30.656
3		324.5998	98.6978	57.390	1.429	17.033	54.475
N2		340.6258	98.0208	51.455	-41.862	19.801	94.293
N1		.0022	91.6174	92.639	42.962	18.399	.000

Oppstillingspunkt: N2      X=      51.4547      Y=      -41.8619      H=      19.801  
 Tilsiktspunkt : PP11142      X=      92.6390      Y=      42.9620      H=      16.719

Punkt	Kode	Hor.v.	Ver.v.	X-koor.	Y-koor.	K.hoyde	H.avst.
4		383.5454	98.7072	71.642	-18.398	20.370	30.953
5		365.8412	99.2792	94.092	-13.791	19.429	51.048
6		355.3412	98.3560	109.641	-16.066	19.495	63.648
8		297.8366	95.4186	80.684	-57.302	21.235	33.057
7		113.7620	104.5022	36.069	-38.165	17.731	15.823
PP11142		399.9996	101.9874	51.455	-41.862	19.651	.000

**Arkivreferanser:**

Fagområde:	Gcoteknikk		
Stikkord:	Leire		
Land/Fylke:	Oslo	Kartblad:	18141
Kommune:	Oslo	UTM koordinater, Sone:	32V
Sted:	Universitetsbiblioteket	Øst:	6002 Nord: 66434

**Distribusjon:**

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)  
 Intern  
 Fri

**Dokumentkontroll:**

	Forutsetninger	Dokument 13. mai 1998		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Grunnlags-data	Utarbeidet			6/7-01	KL				
	Kontrollert			9/7-01	JAF				
Teknisk innhold	Utarbeidet			6/7-01	KL				
	Kontrollert			9/7-01	JAF				
Format	Utarbeidet			6/7-01	KL				
	Kontrollert			9/7-01	JAF				
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Seksjonsleder/Avdelingsleder)					Dato: 9/7-01	Sign.: <i>JAFinstad</i>			