

VEJLEDNING
TIL
KVIKSØLVPORØSIMETER

Anne Mette Nielsen

Jens Villadsen

Kurt Kielsgaard Hansen

1991



THE TECHNICAL UNIVERSITY OF DENMARK
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
BUILDING MATERIALS LABORATORY

VEJLEDNING
TIL
KVIKSØLVPORØSIMETER

Anne Mette Nielsen
Jens Villadsen
Kurt Kielsgaard Hansen

1991

INDHOLDSFORTEGNELSE

I.	INDLEDNING	2
II.	KALIBRERING AF MÅLECELLE	4
	1. Apparatur	4
	2. Fremgangsmåde	4
	2.1. Beregning af cellefaktor	6
	2.2. Beregningseksempel	6
III.	FYLDNING AF CELLE I EKSTERNT SYSTEM	7
IV.	KØRSELSVEJLEDNING	9
	1. Checkliste	9
	2. Placering af celle i prøvekommer	10
	3. Fyldning af trykammer med hydraulisk olie	10
	4. Etablering af kontakt mellem kviksølv og føler	11
	5. Måling	12
	6. Afslutningsprocedure	13
V.	DATABEHANDLING	16
VI.	LITTERATURLISTE	18

VII	FIGURER	19
	Figur 1.1 Foto af kviksølvporøsimeter (MIP) frontpanel	19
	Figur 1.2 Foto af kviksølvporøsimeter (MIP) indre	20
	Figur 2. Diagram over Kviksølvporøsimetret	21
	Figur 3. Tegning af prøvecelle og prøveholder	22
	Figur 4. Tegning af kalibreringsopstilling	23
	Figur 5.1 Foto af eksternt opfyldningssystem og pumpe	24
	Figur 5.2 Foto af eksternt opfyldningssystem	25
	Figur 5.3 Foto af pumpe	26
VIII.	BILAG	27
	Bilag 1. Oplysningsblad for MIP-undersøgelser	27
	Bilag 2. Dataark til MIP-kørsel	28
	Bilag 3. Kalibrerings resultater for MIP-celler	29

I. INDLEDNING

Kviksølvporøsimetri hedder på engelsk "Mercury Intrusion Porosimetry" (MIP).

Kviksølvporøsimetret, model 900/910 series fra Micromeritics Instrument Corporation, Georgia, USA, kan anvendes til at estimere porestrukturen af et udtørret porøst materiale i porestørrelsesområdet fra ca. 4 nm til 40 μm .

Ved kviksølvporøsimetri presses kviksølv (Hg) ind i materialets porer under højt tryk. Volumen af indpresset Hg kvantificerer porevolumenet, mens indpresningstrykket kvantificerer porestørrelsen, jo højere tryk desto mindre porer.

Målingerne foretages i kalibrerede celler. Rådata skal korrigeres for kviksølvs kompressibilitet, hvorfor der må laves 'blank run' (uden prøvemateriale) på de enkelte celler.

Der findes 4 nummererede celler til porøsimetret, hvoraf celle 90 og 91 har tyndere centerrør end de øvrige. Dette bevirker at volumen ændringen pr. count er mindst i celle 90 og 91, hvorfor disse bør anvendes, når der blot er små prøvemængder til rådighed.

Denne vejledning indeholder procedurer for:

1. Kalibrering af celle, se figur 4.
2. Fyldning af celle i eksternt system, se figur 5.1 - 5.3.
3. Afvikling af forsøg.
4. Databehandling.

I forhold til den oprindelige konstruktion er apparaturet ombygget af Dirch Bager på følgende punkter:

1. Fyldning af celle i eksternt system.
2. Justering af tryk i området 0 - 3000 psi v.h.a. håndpumpe.

Og af Jens Villadsen på følgende punkt:

3. Regulering af tryk v.h.a. ventil på armeret slange. Slangen er ført direkte fra tryklufudsudtaget til stempel pumpen, se figur 2. Denne ventil anvendes nu til trykregulering i stedet for PRESSURE ventilen.
4. Denne trykregulerings måde er igen ændret således, at trykregulerings ventilen er placeret under håndpumpen. Der er endvidere påsat en hurtig-lukke ventil foran trykreguleringsventilen for at hindre trykket i at drive.

Kviksølvporøsimetrets aktuelle udformning er vist på figur 1.1, 1.2 og 2.

II. KALIBRERING AF MÅLECELLE

Centerrøret i målecellens låg, se figur 3, skal kalibreres før måling.

Ved kalibreringen bestemmes kviksølvets volumenændring pr. count. Denne volumenændring kaldes celfaktoren.

Resultater af kalibreringen af de nuværende MIP-celler fremgår af bilag 3.

1. Apparatur

en fotobakke

en prop med en klips igennem (findes ved porøsimetret)

en måleopstilling med mikrometerskrue + forlænger (findes i laboratoriet)

en fritstående holder med klo

ledninger + batteri + pære (bib-lyd) (lånes hos Peter Trans, Lab. f. Varveisolering)

en sprøjte + krympoflex slange (findes ved porøsimetret)

Mettler vægt H54, som vejer med en nøjagtighed på 10^{-5} g.

kviksølv

2. Fremgangsmåde

- Måleopstillingen med mikrometerskruen sættes i en fotobakke i stinkskalet.
- Proppen med klipsen sættes i lågets åbning til centerrøret. Proppen fæstnes med tape, da kviksølvets vægt kan skubbe den ud.
- I måleopstillingen ophænges låget, som vist på figur 4, v.h.a. en fritstående holder.

- Der påmonteres ledninger med batteri og pære på klipsen og mikrometerskruen (se figur 4).
- Kviksølv fyldes i centerrøret med sprøjten indtil ca. 1 cm fra kanten.
- Højden af kviksølvsøjlen måles med mikrometerskruen og noteres. (H1)
- Sprøjten tømmes omhyggeligt og vejes. (M1)
- Med sprøjten, som er forsynet med en plasticslange, fjernes noget kviksølv. Pas på ikke at tabe noget - sug kviksølvet helt op i sprøjten, ved at trække stemplet i sprøjten helt tilbage.
- Højden af kviksølvsøjlen måles og noteres. (H2)
- Sprøjten med kviksølvet vejes og noteres. (M2)

Da der er stor usikkerhed på målingerne, gøres dette indtil en passende lille spredning opnås. Man kan h.h.v. fylde og fjerne kviksølv med sprøjten. Sprøjten tømmes omhyggeligt og vejes mellem hver gang.

2.1. Beregning af cellefaktor

- Beregn højden af det fjernede kviksølv. (H2-H1)
- Beregn vægten af det fjernede kviksølv. (M2-M1)

$$\text{Cellefaktor} = \frac{\frac{M2 - M1}{\rho(\text{Hg})}}{H2 - H1} \cdot \text{højde pr. count}$$

Kviksølvs densitet, $\rho(\text{Hg}) = 13.546 \text{ g/cm}^3$.

Føleren på porøsimetret bevæger sig 1/1000 inch pr. count, hvilket er lig 0.00254 cm pr. count.

2.2. Beregningseksempel

1.aflæsning	(H1)	18.23 mm
2.aflæsning	(H2)	21.84 mm

fjernet Hg	(H2-H1)	3.61 mm
vægt af sprøjte	(M1)	18.90966 g
vægt af sprøjte + Hg	(M2)	21.00980 g

vægt af fjernet Hg	(M2-M1)	2.10014 g

$$\text{Cellefaktor} = \frac{\frac{2.10014 \text{ g}}{13.546 \text{ g/cm}^3}}{0.361 \text{ cm}} \cdot 0.00254 \text{ cm} = 0.0011 \text{ cm}^3/\text{count}$$

III. FYLDNING AF CELLE I EKSTERNT SYSTEM

- 1 Bestem maksimal prøvemængde ud fra oplysningerne på 'Oplysningsblad for MIP-undersøgelser', se bilag 1.
- 2 Kontroller, at der er tilstrækkeligt og rent kviksølv på det eksterne opfyldningssystem. (se figur 5.1 og 5.2)
- 3 Indfedt den slebne kant på prøvecellen med fedt. (Apiezon, type H)
- 4 Placer prøven i cellen, sæt overdelen på og drej forsigtigt indtil fedtsamlingen er helt klar (vær meget omhyggelig). Aftør overflødigt fedt.
- 5 Placer den samlede celle i prøveholderen, se figur 3, og monter denne i det eksterne påfyldningssystem, hvor hanerne AA og BB samt hanen over reservoiret skal være åbne. Glasrøret med rød ring (2a på figur 5.2) skal placeres mod kviksølvfælden.
- 6 Hanerne AA, BB, og CC lukkes
- 7 Pumpen forbindes til fælden med den fleksible stålforbindelse fra tilgang B på pumpestanden, som består af en mekanisk pumpe samt en diffusionspumpe. Tilgang A lukkes med blindprop. (se figur 5.1 og 5.3)
- 8 Ventil 1 og 3 lukkes
- 9 Ventil 2 åbnes. (split er synlig når åben)
- 10 Mekanisk pumpe startes

- 11 Ventil 4 lukkes
- 12 Hane BB åbnes forsigtigt. (Især vigtigt når prøve-
materialet er i pulverform)

Hvis diffusionspumpen skal benyttes:

- vent til trykket er $< 1.5 \cdot 10^{-1}$ mbar.
- ventil 3 åbnes (split synlig)
- pump ned til $< 1.5 \cdot 10^{-1}$ mbar.
- luk ventil 2 (split ikke synlig)
- diffusionspumpen startes
- ventil 1 åbnes

Diffusionspumpen har en opvarmningstid på ca. 15 min., før den begynder at pumpe. Det er derfor hensigtsmæssigt at starte begge pumper samtidig, således at opvarmningen sker samtidig med nedpumpningen af prøven. I opvarmningstiden skal ventil 3 være lukket!!

- 13 Pump indtil ønsket tryk eller fastlagt tid
- 14 Hane CC åbnes forsigtigt og cellen fyldes langsomt
- 15 Når cellen er fyldt lukkes hane CC og BB

Hvis diffusionspumpen har været benyttet:

- ventil 1 og 3 lukkes
- diffusionspumpen slukkes
- ventil 2 åbnes

- 16 Ventil 4 åbnes
- 17 Mekanisk pumpe slukkes

- 18 Hane AA og CC åbnes, så overflødigt kviksølv drænes tilbage til reservoiret
- 19 Påfyldningssystemet frigøres fra pumpestanden, fælden løsnes og prøvecellen kan tages ud
- 20 Hvis der ses luftlommer i toppen af kviksølvet, må der foretages en ny påfyldning

IV. KØRSELSVEJLEDNING

1. Checkliste

- 1 Der skal være hydraulisk olie i beholderen i venstre side uden på apparatet, se figur 1.1. (olie-reservoir for håndpumpe) (Olietype: Edwards grade 15)
- 2 Oliehøjden i vacuumpumpen (19 på figur 1.2) kontrolleres. (Olietype: Edwards grade 18)
- 3 Den lille oliefælde af glas (22 på figur 1.2) ved vacuumsystemet skal tømmes for olie med mellemrum.
- 4 Check om O-ringen på låget til trykkammeret er intakt. (se figur 1.2)

2. Placering af celle i prøvekammer

- 1 ALLE VENTILER SKAL VÆRE LUKKEDE INDEN START. (D.v.s. drejet helt mod højre). PRESSURE ventilen og tryk-reguleringsventilen under håndpumpen skal være drejet så langt mod venstre, at de drejer frit. (hvilket svarer til at de er lukkede)
- 2 LOW PRESSURE og LOW PRESSURE RELEASE ventiler åbnes.
- 3 Tør følerne grundigt af med acetone og papir for at fjerne olie.
- 4 Prøvecellen, som forinden er fyldt i det eksterne påfyldningssystem og hvor der er fjernet ca. 1 cm kviksølv fra centerrøret v.h.a. en injektionssprøjte, ophænges i låget til trykkammeret.
- 5 Med en injektionssprøjte fyldes der forsigtigt kviksølv i koppen på prøvecellens låg, således at der sikres elektrisk kontakt.
- 6 Prøvecellen placeres forsigtigt i trykkammeret. Check at centerrøret sidder lige under den mobile føler. Låget lukkes helt og drejes derefter 1/4 omgang tilbage.
- 7 Der tændes på MASTER kontakten. (Hvis den røde lampe ikke lyser ved start - prøv at fortsætte, det kan hjælpe, at der kommer tryk på)

3. Fyldning af trykkammer med hydraulisk olie

- 1 LOW PRESSURE ventilen lukkes hårdt. LOW PRESSURE RELEASE ventilen forbliver åben.

- 2 Der tændes på VACUUM kontakten og VACUUM ventilen åbnes langsomt. Vent 1 - 2 min. og luk VACUUM ventilen.
- 3 FLUID ventilen åbnes i 5 sek. og lukkes igen.
- 4 VACUUM ventilen åbnes i 2 min. og lukkes igen.
- 5 Der slukkes på VACUUM kontakten.
- 6 FLUID ventilen åbnes langsomt og lukkes efter 3 min. igen.

4. Etablering af kontakt mellem kviksølv og føler

- 1 Nulstil tæller.
- 2 Sæt FOLLOW kontakten på FOLLOW-1.
- 3 Vent, indtil indikatorlyset slukkes.

Hvis tælleren viser mindre end 200 counts, stilles SET-RESET kontakten på SET indtil mindst 2000 counts. Herved fjernes noget kviksølv fra cellen. Føleren trækkes derefter helt op ved at sætte FOLLOW kontakten på FOLLOW-2 og SET-RESET kontakten på RESET. Proceduren gentages herefter fra punkt 1.

Hvis tælleren viser over 2000 counts opgives forsøget (afhængigt af materialet, se på oplysningsark, bilag 1) og afslutningsproceduren gennemføres. (Dette vil typisk ske, hvis der er luft i cellen.)

5. Måling

- 1 Hvis trykluftten er lukket, åbnes der for den grå hane ved stinks-kabet.
- 2 HIGH PRESSURE ventilen åbnes.
- 3 Tællerens visning (C_t) noteres i logbog.
- 4 Tælleren nulstilles.
- 5 HAND PUMP ventilen åbnes.
- 6 Trykregulerings ventilen under håndpumpen drejes forsigtigt mod højre, indtil et lille tryk er opbygget (50 - 100 psi).

Ventilen er vanskelig at styre. Det gøres ved at dreje, til man kan høre, at pumpen tager fat og derefter dreje kontra.

- 7 Med håndpumpen øges trykket, indtil det ønskede tryk er opnået.
- 8 Vent til ligevægt og noter sammenhængende værdier af tryk og tællervisning på dataark, se bilag 2.
- 9 Øg trykket stepvis med håndpumpen indtil ca. 3000 psi.
- 10 Luk HAND PUMP ventilen.

NB! ventilen skal være lukket, når trykket overstiger 4000 psi!!

- 11 Øg trykket stepvis ved at dreje trykregulerings ventilen under håndpumpen mod højre.
I området 3000 - 32000 psi benyttes hurtig-lukkeventilen foran trykregulerings ventilen for at hindre trykket i at drive. NB! Trykreguleringsventilen skal drejes mod venstre inden hurtig-lukkeventilen åbnes igen, da der ellers kommer trykspring.
- 12 Øg trykket stepvis med trykregulerings ventilen indtil det ønskede maksimaltryk (skala går til 50000 psi). Der afventes ligevægt, ventes 2 min. siden sidste tælling og samhørende tryk og tælleantal noteres på dataark.

6. Afslutningsprocedure

- 1 Mens det ønskede maksimaltryk opretholdes, nulstilles tælleren. FOLLOW kontakten sættes på FOLLOW-2. Når tælleren stopper, noteres visningen i logbogen (F1 → F2 =).
- 2 SET-RESET kontakten sættes på RESET, for at trække føleren op. Mens føleren trækkes op fortsættes proceduren.
- 3 Trykregulerings ventilen under håndpumpen drejes mod venstre, indtil den drejer frit.
- 4 FLUID ventilen åbnes langsomt og trykket falder dermed til atmosfæretryk. Ventilen forbliver åben.
- 5 HAND PUMP ventilen åbnes. Når trykket i håndpumpen er faldet til atmosfæretryk (håndtaget på håndpumpen kan sænkes uden modstand), lukkes den igen.
- 6 Luk for HIGH PRESSURE ventilen.

- 7 Drej trykregulerings ventilen under håndpumpen mod højre, indtil ca. 6000 psi (ventilen skal stå lidt åben). Drej PRESSURE ventilen mod højre indtil den møder modstand.
- 8 PURGE og VACUUM ventilerne åbnes. Vent til det bobler i den hydrauliske olie (ses i olie reservoiret) og luk så FLUID og PURGE ventiler. Drej PRESSURE ventilen mod venstre indtil den drejer frit.

Hvis det ikke er muligt at blæse luft igennem systemet, kan man trykke 'proppen' ud med olietryk:

- Åben HIGH PRESSURE ventil
- Hæv trykket med trykreguleringsventilen under håndpumpen til ca. 6000 psi
- Åben døren til MIP'en og tag låget af olie reservoiret, så olietilbageløbet kan iagttages
- Åben FLUID ventilen
En sort sky af kviksølvforurenede olie vil blive pumpet ind i beholderen
- Gentag punkt 8

- 9 Tænd på VACUUM kontakten og åben for LOW PRESSURE ventilen i ca. 1 min., så olien drænes fra rørene. Luk derefter for LOW PRESSURE ventilen.

- 10 Sluk på VACUUM kontakten.

- 11 LOW PRESSURE ventilen åbnes.

- 12 Når føleren er trukket helt op (motoren stoppet), sættes FOLLOW og SET-RESET kontakterne begge på OFF.

- 13 Prøvecellen fjernes forsigtigt fra trykkammeret.

- 14 PURGE ventilen åbnes.

- 15 Trykregulerings ventilen under håndpumpen drejes mod venstre, indtil den drejer frit.

- 16 PURGE ventilen lukkes.
- 17 PRESSURE RELEASE ventilen åbnes langsomt, indtil trykket er faldet til 1 atmosfære.
- 18 Alle ventiler lukkes og alle kontakter stilles på OFF.
- 19 Prøveholder og celle rengøres omhyggeligt med acetone v.h.a. papir og piberensere.

V. DATABASEHANDLING

De indsamlede rådata fra forsøget (sammenhørende værdier af tryk målt i psi og penetreret volumen udtrykt ved antal counts) skal omregnes til en porestørrelsesfordeling for det undersøgte materiale.

Denne omregning kan foregå enten manuelt ved en viderebehandling af rådata i et skema, se bilag 2, eller, hvis man har store datamængder, i et regneark. Behandling af data i regneark og figurtegning er beskrevet i Teknisk rapport 235/91.

I det følgende beskrives skemaets (bilag 2) søjler:

søjle	benævnelse	bemærkninger
1	P	Tryk aflæst på skala (psia) 1 psi = $68.04 \cdot 10^{-3}$ atm = 6894.8 Pa
2	Rå counts	Counts aflæst på tæller
3	Korr. rå counts	Rå counts korrigeret for counts fra 'blank run'. $\textcircled{3} = \textcircled{2} - \text{'blank run'}$. Counts fra 'blank run' aflæses fra kurven, som viser antal counts versus tryk fra 'blank run' kørslen for den celle, som er anvendt.
4	r_p	Poreradius. (cirkulærcylindriske porer) $r_p = - \frac{2 \cdot \sigma \cdot \cos \theta}{p}$

$$\sigma = 0.484 \text{ N/m (20°C)}$$

$$\theta = 117^\circ \text{ (hærdnet cementpasta)}$$

$$\theta = 140^\circ \text{ (tegl)}$$

$$r_p [\text{\AA}] = \frac{637383}{P [\text{psi}]} \quad (\theta = 117^\circ)$$

$$r_p [\text{\AA}] = \frac{1075493}{P [\text{psi}]} \quad (\theta = 140^\circ)$$

- 5 Cum. Intr. Kummuleret intruderet kvik-sølvvolumen.

$$\text{Cum. Intr. [cm}^3/\text{g}] = \frac{\textcircled{3} \cdot \text{cellefaktor [cm}^3/\text{count}]}{\text{prøvemasse [g]}}$$

Cellefaktoren fås fra kalibreringen af cellen.

- 6 Cum. Intr. Kummuleret intruderet kvik-sølvvolumen i cm³/cm³.
Cum. Intr. [cm³/cm³] =
 $\textcircled{5} \cdot \text{tørdensitet [g/cm}^3\text{]}$

- 7 $\bar{r}_p$ Gennemsnit af poreradius.

- 8 $\frac{\Delta V}{\Delta \log r_p}$ Ændring i kummuleret intruderet volumen over ændringen i logaritmen til poreradius.

Ved at plotte $\frac{\Delta V}{\Delta \log r_p}$ mod $\log \bar{r}_p$

på enkeltlogaritmisk papir får man direkte porevolumenet som arealet under kurven.

VI. LITTERATURLISTE

Instruction Manual, Model 900/910 Series, Mercury Penetration Porosimeter.

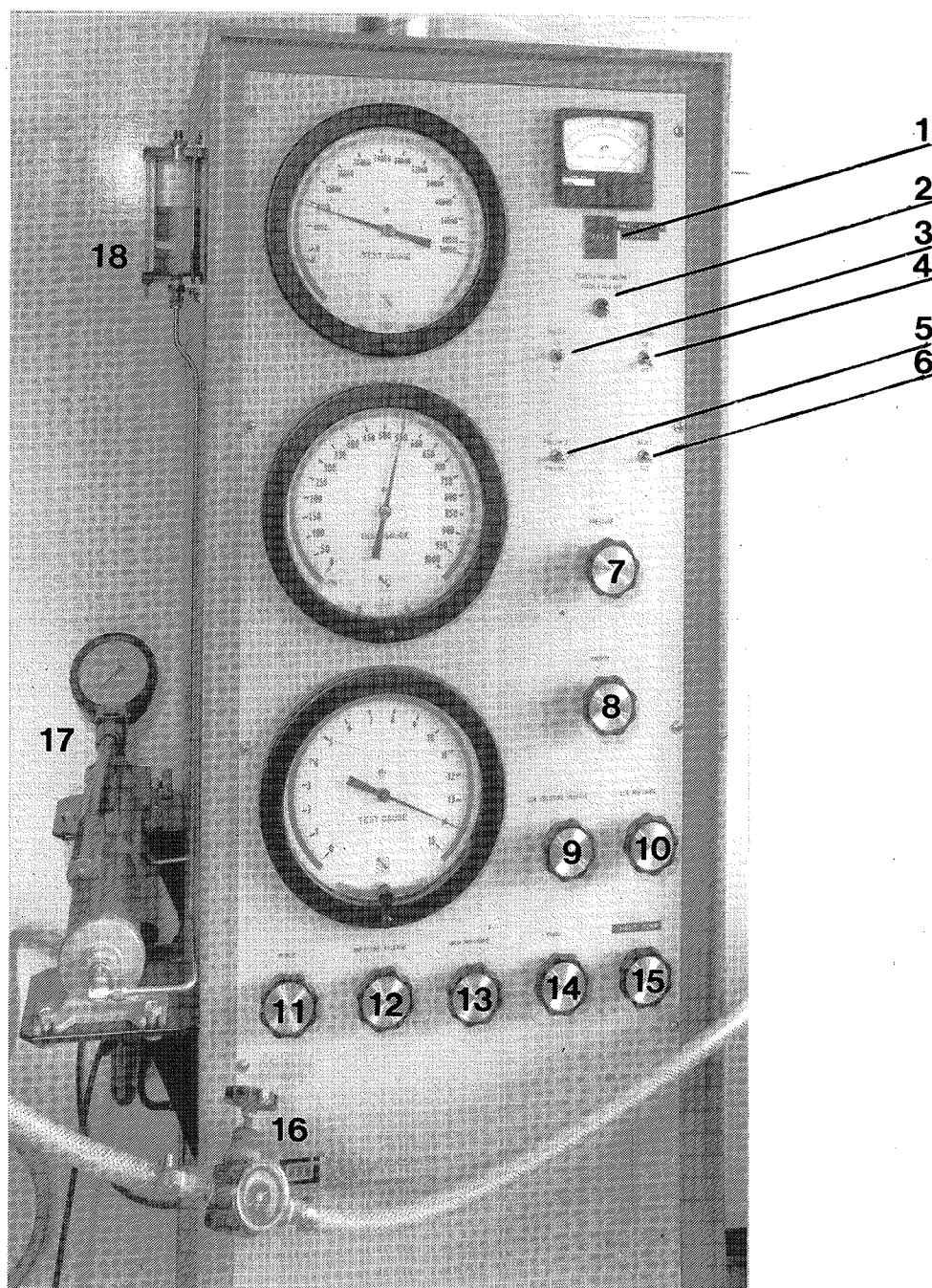
Revised 1970. Micrometrics Instrument Corporation.

Bager, D. Vejledninger til brug af kviksølvporøsimeter. DTH 1985.

Hansen, S.V. Kviksølvporøsimeterundersøgelser (MIP) på eternitprøver. Teknisk Rapport 235/91. Laboratoriet for Bygningsmaterialer, DTH 1991.

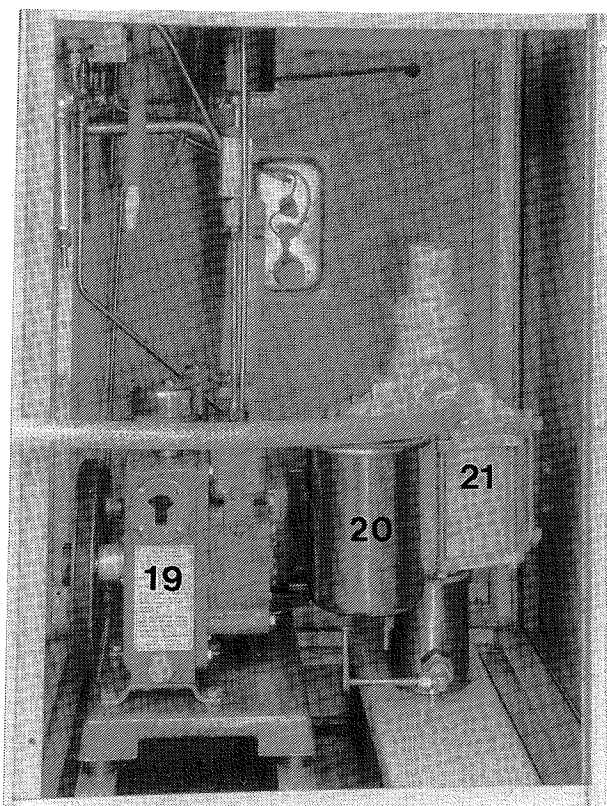
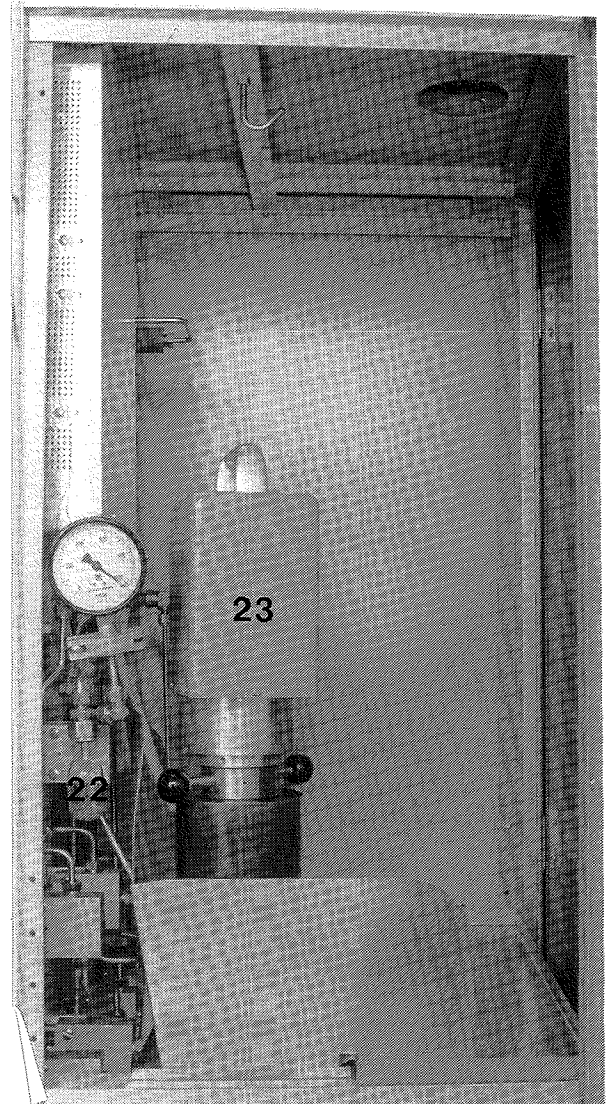
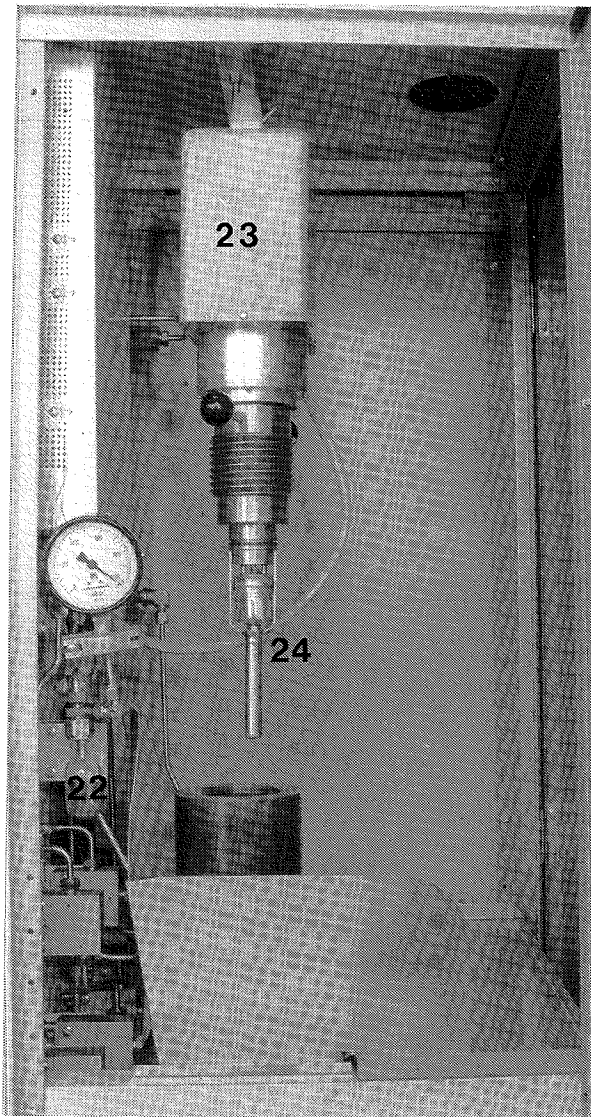
Sørensen, E.V. Water Vapor Permeability of Hardened Cement Paste. Technical Report 83/80. Laboratoriet for Bygningsmaterialer, DTH 1980.

Figur 1.1 Foto af kviksølvporøsimeter (MIP) frontpanel

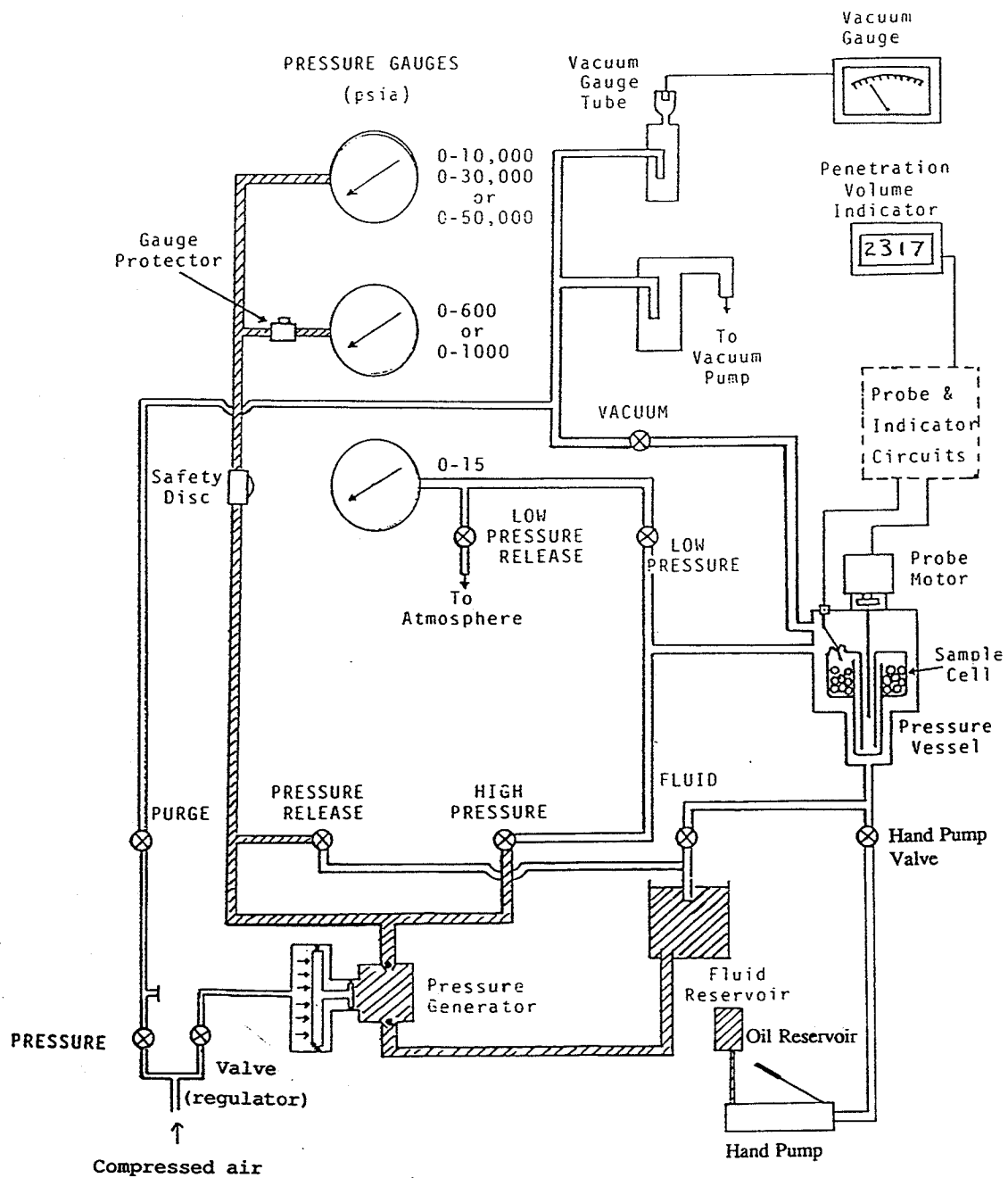


- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1 tæller | 11 <u>Purge</u> ventil |
| 2 rød lampe | 12 <u>Pressure Release</u> ventil |
| 3 <u>Master</u> on/off | 13 <u>High Pressure</u> ventil |
| 4 <u>Vacuum</u> on/off | 14 <u>Fluid</u> ventil |
| 5 <u>follow</u> | 15 <u>Hand Pump</u> ventil |
| 6 <u>Set/reset</u> | 16 Ventil på armeret plastslange
nu! trykregulerings ventil under
håndpumpe og hurtig-lukkeventil |
| 7 <u>Pressure</u> ventil | 17 Håndpumpe |
| 8 <u>Vacuum</u> ventil | 18 Oliebeholder til håndpumpe |
| 9 <u>Low Pressure Release</u> ventil | |
| 10 <u>Low Pressuer</u> ventil | |

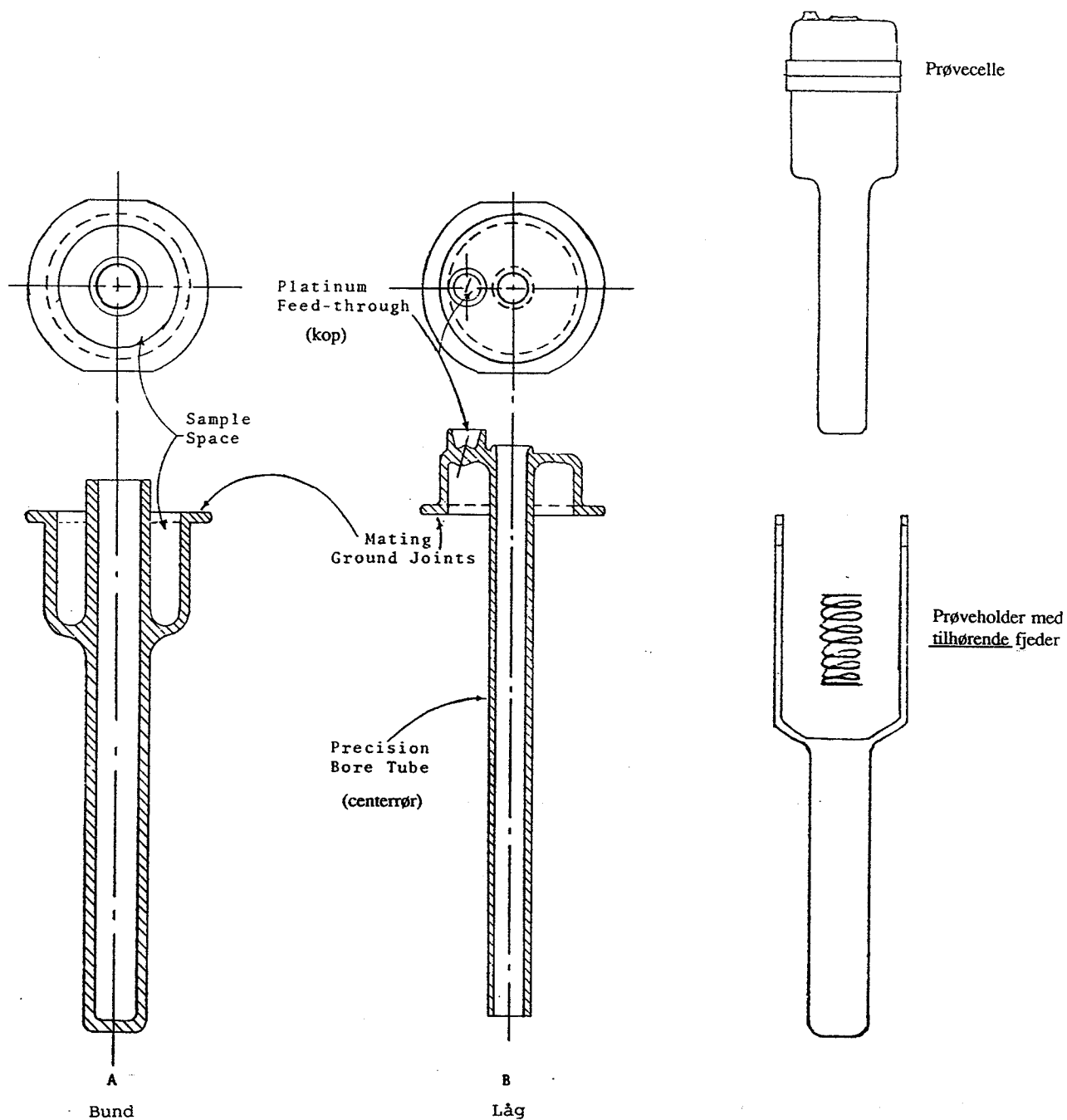
Figur 1.2 Foto af kviksølvporøsimeter (MIP) indre



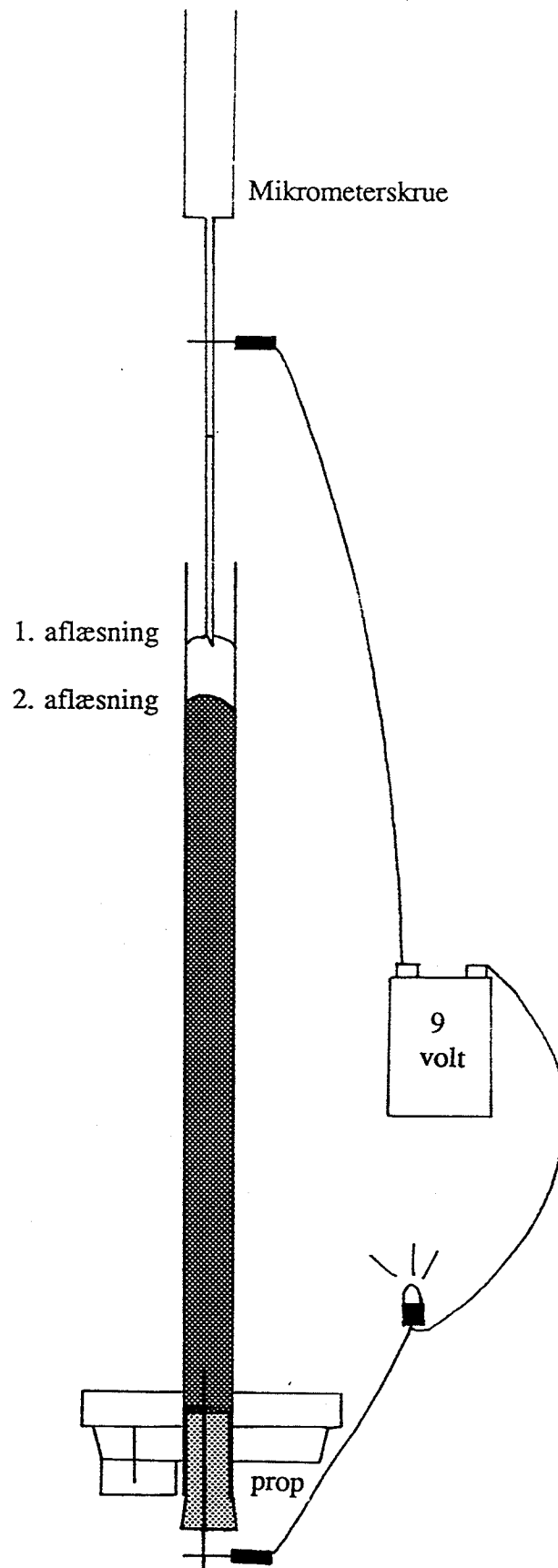
- 19 Vacuumpumpe m. vindue til aflæsning af olieøjde
- 20 Olie reservoir
- 21 Pumpe
- 22 Glas oliefælde
- 23 Låg til trykkammer
- 24 Celle monteret på låg til trykkammer



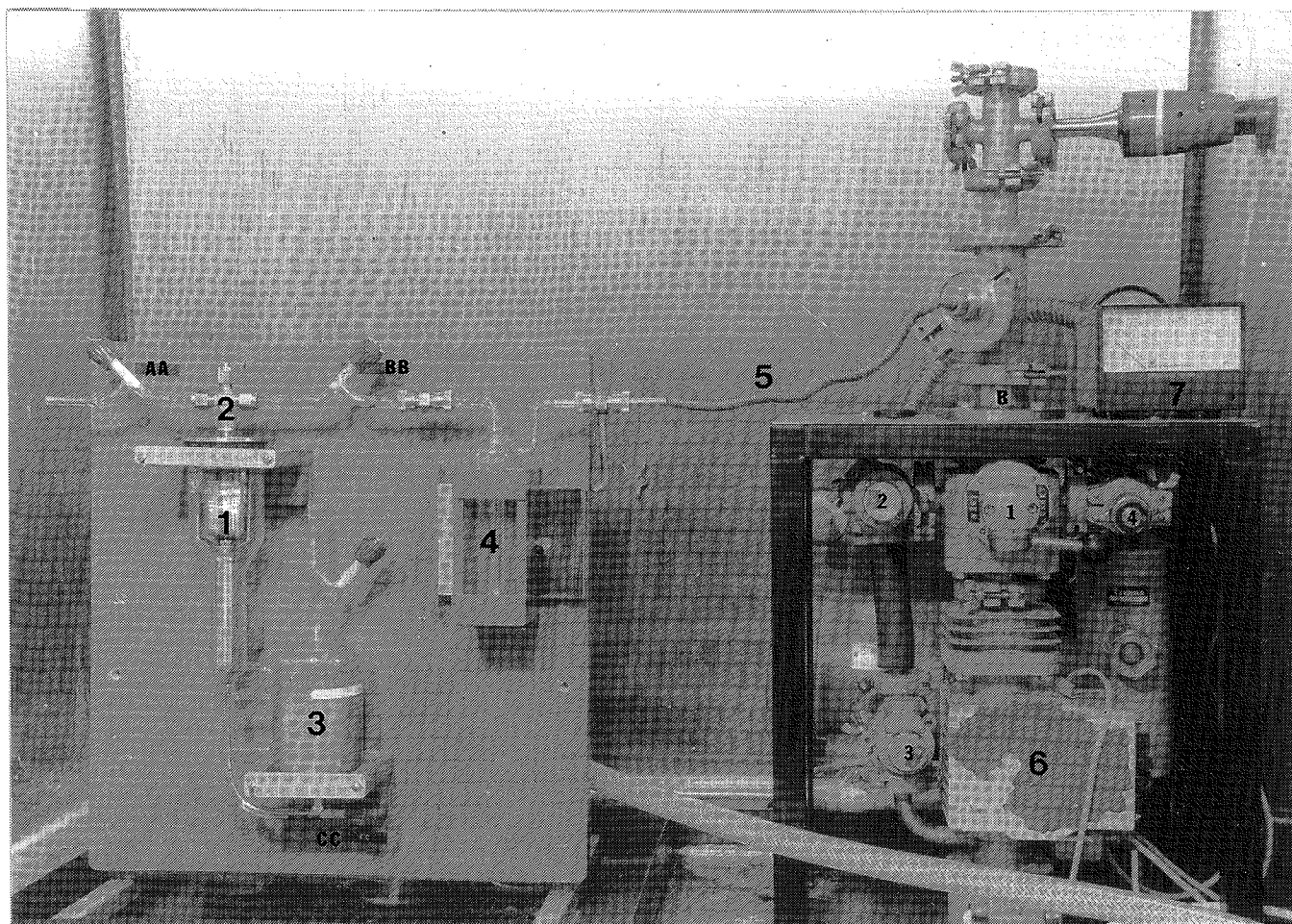
Figur 2. Diagram over Kviksølvpørøsimetret



Figur 3. Tegning af prøvecelle og prøveholder

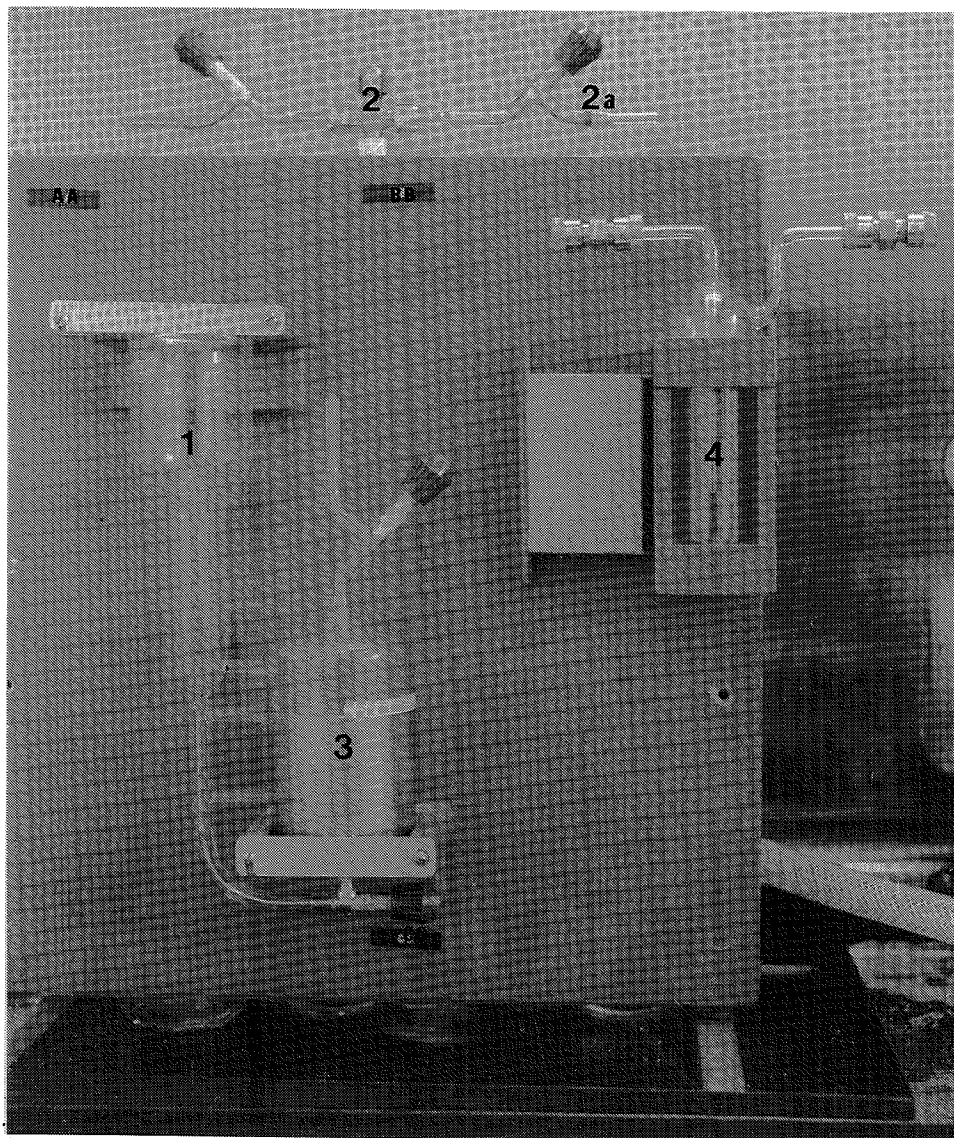


Figur 4. Tegning af kalibreringsopstilling



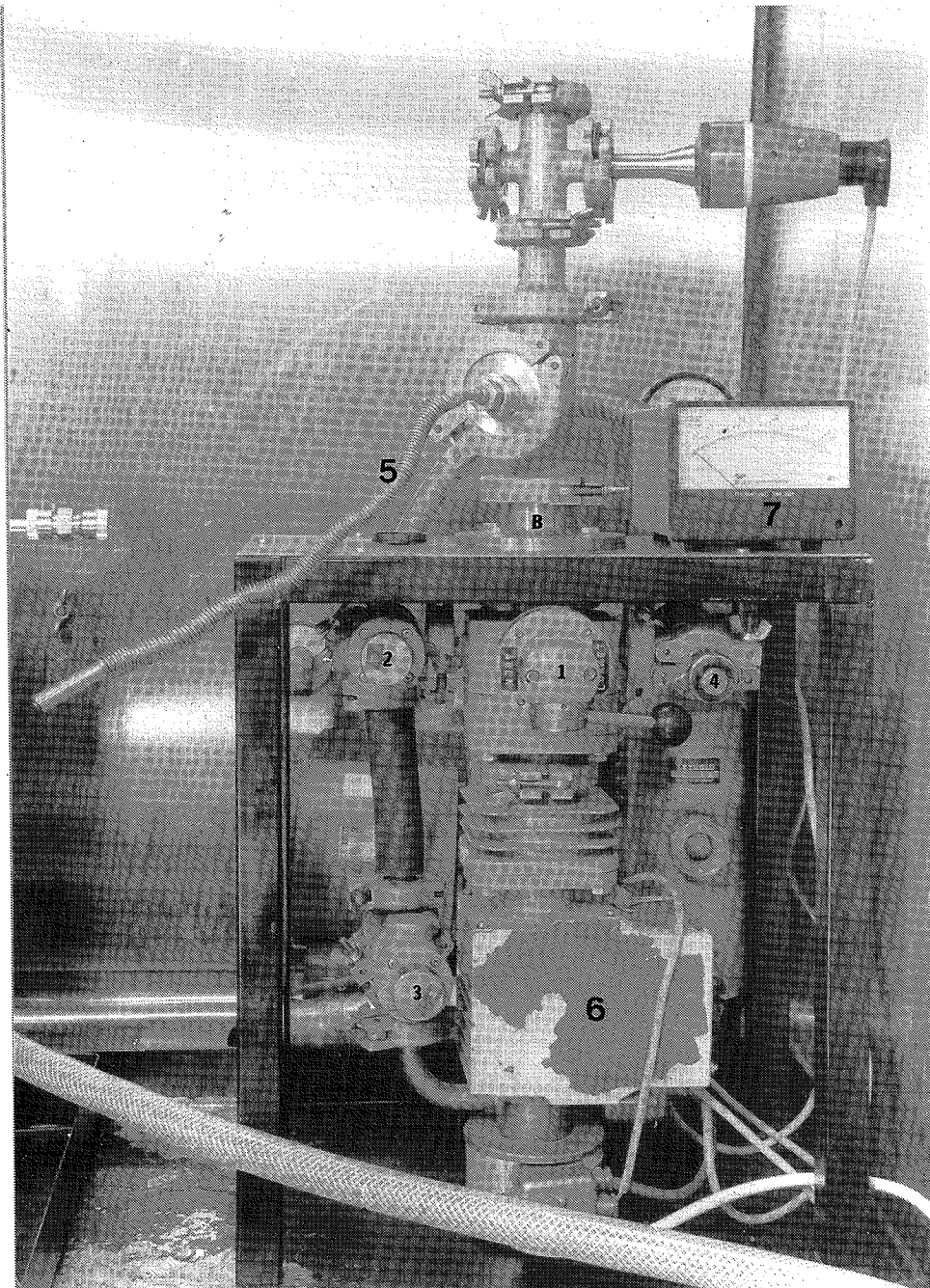
Figur 5.1 Foto af eksternt opfyldningssystem og pumpe

- 1 Kammer (med celle i)
- 2 Låg til kammer
- 3 Kviksølvbeholder
- 4 Kviksølvfælde
- AA,BB og CC er haner
- 5 Fleksibel stålforbindelse
- 6 Pumpe (1,2,3 og 4 er ventilnumre,
B er tilgang på pumpe)
- 7 trykmåler



Figur 5.2 Foto af eksternt opfyldningssystem

- 1 Kammer
- 2 Låg til kammer
- 2a Rød ring placeres mod kviksølvfælde
- 3 Kviksølvbeholder
- 4 Kviksølvfælde



Figur 5.3 Foto af pumpe

- 5 fleksibel stålforbiddelse
6 Pumpe (1,2,3 og 4 er ventilnumre,
B er tilgang på pumpe)
7 trykmåler

DATO: _____

OPLYSNINGSBLAD FOR MIP-UNDERSØGELSER

- PRØVE: _____
- $W_{ES} =$ _____ G/G_{DRY} OPLYST/MÅLT. (Note 1)
- CELLE NR: _____ , CELLEFAKTOR: _____
- FORVENTET MAKSIMAL FYLDNINGSGRAD AF PRØVE: $F =$ _____
- PRØVEMÆNGDE = _____ $G \leq \frac{4600 \times \text{CELLEFAKTOR}}{F \times W_{ES}} =$ _____ G
- PUMPNING: MEKANISK/MEK + DIFFUSION
- PUMPETID: _____
ELLER -TRYK: _____

RESULTATER OPTEGNES SOM:

- RÅPLOT I COUNTS. _____
- RÅPLOT KORRIGERET FOR "BLANK RUN". _____
- ABSOLUT PLOT, KVIKSØLVPENETRATION SOM FUNKTION AF PORERADIUS. _____
- ABSOLUT PLOT, KVIKSØLVPENETRATION I PCT. AF MAX Hg INDTRÆNGNING _____
- ABSOLUT PLOT, KVIKSØLVPENETRATION I PCT. AF W_{ES} . _____

Note 1: W_{es} er totalt fordampeligt vand af en mættet overfladetør prøve fundet ved tørring ved 105 °C

[illegible]

KALIBRERING AF MIP-CELLE					
cellefaktor	CELLE Nr.				dato
cm ³ /count	1	90	91	84	
X	0.001104	0.0004836			feb.91
SDEV	0.000085	0.000053			
X			0.0004118	0.0009681	jun.91
SDEV			0.00000044	0.00000066	
X					
SDEV					
X					
SDEV					