

MIKROKALORIMETER:

UDSTØBNINGSTEKNIK FOR PRØVER
AF CEMENTPASTA

JENS VILLADSEN



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

MIKROKALORIMETER:

UDSTØBNINGSTEKNIK FOR PRØVER
AF CEMENTPASTA

JENS VILLADSEN

1	<u>INDLEDNING</u>	1
1.1	<u>Formål</u>	1
1.2	<u>Apparatur</u>	1
1.3	<u>Materialer</u>	1
1.4	<u>Anvendte symboler</u>	1
2	<u>PROCEDURE</u>	1
2.1	<u>Blanding</u>	1
2.2	<u>Udstøbning</u>	2
2.3	<u>Forlagring</u>	3
2.4	<u>Afformning</u>	3
2.5	<u>Lagring</u>	3
2.6	<u>Rengøring</u>	3
2.7	<u>Tildannelse</u>	3
3	<u>REFERENCER</u>	4

FIGURER 1 - 8

1 INDLEDNING

1.1 Formål

Dette notats formål er at beskrive blanding, udstøbning, forlagring, afformning og lagring af cementpastaprøver med henblik på kørsel med LBM's mikrokolorimeter.

Under hele forløbet tages der særlige hensyn til at undgå luftbobler og separation i den hærtnende cementpasta.

1.2 Apparatur

- WHIP-MIX blandemaskine med tilbehør (se fig. 1).
- Stopur.
- Støbemaskine på stativ (se fig. 2).
- Vibratorbord (se fig. 3).
- Teflon-forme ($d_i = 14.6$ mm) med gummipropper (se fig. 4).
- Elektrisk roterer (se fig. 5).
- Vakuumpumpe (se fig. 6).
- Vægt (max > 2000 g, nøjagtighed = 0.1 g; f.eks. Sartorius U4600P+).
- Afformningsværktøj (se fig. 7).
- Dejrører (se fig. 8).
- Konisk kolbe (vacuumfast) med studs til vacuumsugning (se fig. 8).
- Sprøjteflaske med demineraliseret vand.
- Bægerglas, 600 ml.

1.3 Materialer

- Cement.
- Demineraliseret vand.
- Calciumhydroxyd ($\text{Ca}(\text{OH})_2$).
- Mættet kalkvand, fremstillet af dem. vand og $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (regnes for mættet når der er bundfald; opløselighed af $\text{Ca}(\text{OH})_2$ i vand; 0°C: 0.185 g/100ml, 100°C: 0.077 g/100ml)

1.4 Anvendte symboler

m_v : masse af demineraliseret blandevand, [g].
 m_c : masse af cement, [g].

2 PROCEDURE

2.1 Blanding

1° Vand-cementtallet - $(v/c)_0$ - vælges.

2° $m_c = 500$ g vælges altid (af plads- og regnemæssige grunde), d.v.s.

$$m_v = (v/c)_0 \cdot m_c$$

således at man får:

(v/c) _o :	.30	.35	.40	.45	.50	.55	.60
m _v [g]:	150	175	200	225	250	275	300

3° Blandeskål (fig.1) fra WHIP-MIX på vægt; blandeskålens masse udtareres.

4° Masse m_c afvejes i blandeskålen på vægten, massen m_c så tæt på 500 g som muligt.

5° Blandeskål med cement tages af vægt.

6° En vandmængde > m_v afvejes i bægerglas og hældes i konisk kolbe.

7° Vandet i den koniske kolbe afluftes v.h.a. vacuumpumpe (kolben rystes under afluftningen).

8° Bægerglas på vægt; dens vægt udtareres.

9° Masse m_v (afluftet demineraliseret vand) afvejes i bægerglas

10° Det afvejede og afluftede blandevand hældes roligt i blandeskålen .

11° Let manuel omrøring af cement og blandevand med dejrører.

12° Låget (fig.1) sættes på blandeskålen.

13° Vacuumslangen (fig.1) påsættes i hullet på låget ved at rotere slangen medens den skubbes ind (fig. 1a).

14° Når WHIP-MIX er tilsluttet lysnettet og kontakten (fig.1) står på OFF, starter omrøreren (og vacuumpumpedelen) når omrørergrebet (fig.1) presses op i kraftoverføringen (fig.1).

15° Omrøring i 2 minutter (vacuum opnås normalt inden for et ½ minut) med WHIP-MIX.

16° Pause i 5 minutter, hvorunder der omrøres let med dejrører, hvert minut.

17° Omrøring i 2 minutter med WHIP-MIX.

2.2 Udstøbning

18° Låget tages af blandeskål.

19° Forme påsættes gummiprop i ene ende.

20° Blandeskålens indhold af cementpasta omhældes til støbmaskinen (fig. 2), således at denne højst er 2/3 fyldt.

21° Låget fastsættes v.h.a. vingeskruer og vacuumpumpen (fig. 6) tilsluttes.

22° Vacuumpumpen igangsættes og der omrøres samtidig manuelt med drejehåndtaget (fig. 2).

23° Efter mindre end 4 min. er det meste luft udpumpet og vacuumpumpe slukkes.

24° Udstøbningen foregår ved at holde en form under hanen og åbne for denne indtil formen er fyldt, se også fig. 2 (for lave v/c-tal presses pastaen ud i beholderen v.h.a. trykluft; idet man nu anvender vacuumpumpens (fig. 6) trykside. Der tændes for vacuumpumpen i 1 (eet) sekund mens ventilen er lukket, hvorefter pumpen afbrydes. Formen holdes under og der åbnes forsigtig for ventilen: cementpastaen flyder nemt ned i formen).

25° Når formen er fyldt vibreres den let - i skrå stilling - på et vibratorbord (fig. 3) indtil der ses luftbobler på overfladen.

26° Gummiprop med hul påsættes nu således at cementpasta flyder ovenud (fig. 4).

27° Lille gummiprop sættes i hullet.

28° Formen tørres af med en klud.

29° Samtlige forme fyldes som angivet ovenfor.

2.3 Forlagring

30° Formene placeres symmetrisk på den elektriske roterer (fig. 5).

31° Roteringsstid = 24 timer minus tiden brugt siden sammenblanding af det afluftede og demineraliserede vand og cement.

32° Roterings påbegyndes (omdrejningstal = 3 o/m).

2.4 Afformning

33° Formen placeres i beholderen (fig. 7).

34° V.h.a. armen (fig. 7) kan man nu forsigtigt presse udstøderen (fig. 7) igennem formen, således at pastaprøven bliver skudt ud.

2.5 Lagring

35° Prøvelegerme anbringes - straks efter afformning - i mættet kalkvand i lufttætte flasker, der er afskærmede mod sollyset.

2.6 Rengøring

36° Beholdere, omrørere m.m. der har været i kontakt med cementpasta rengøres grundigt så hurtigt som muligt i varmt vand og lægges derefter til tørre på klude.

2.7 Tildannelse

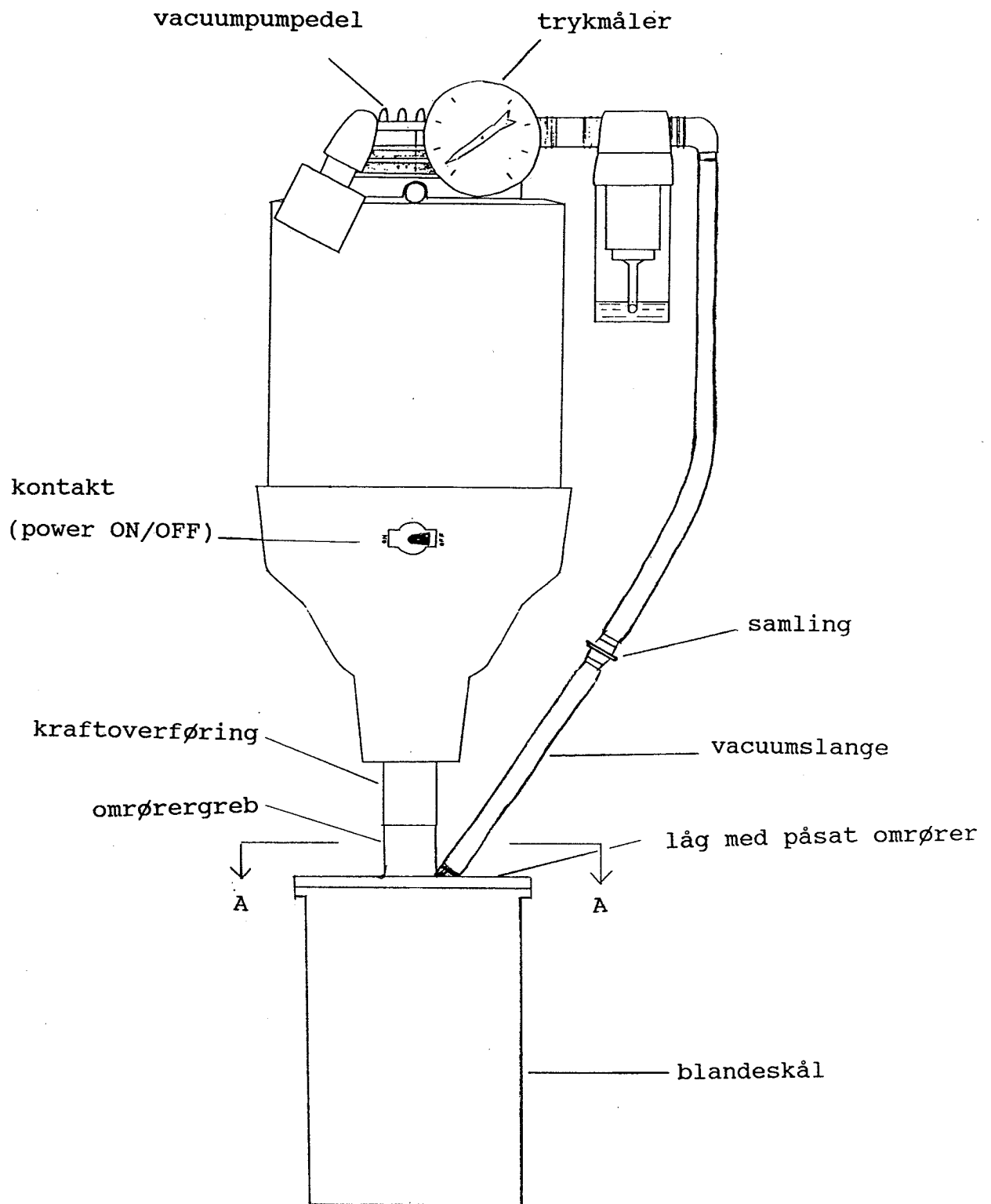
37° Prøvelegemerne tildannes i den længde der normalt anvendes til mikrokolorimeterkørsel (65 mm).

3 REFERENCER

[1] Kurt Kielsgård Hansens (LBM) samtale med Dirch H. Bager, Aalborg Portland.

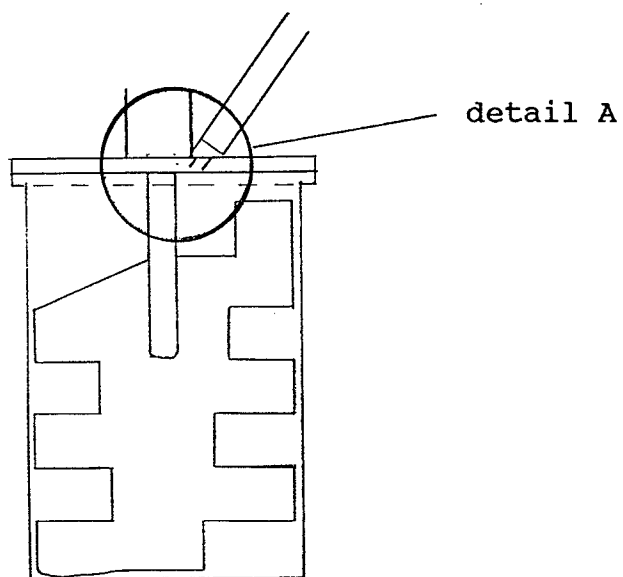
[2] Samtale med laboratorietekniker Ulla Gjøl Jacobsen, LBM.

[3] Sørensen, E.V.: "Water vapor permeability of hardened cement paste", LBM, Teknisk Rapport 83/80.

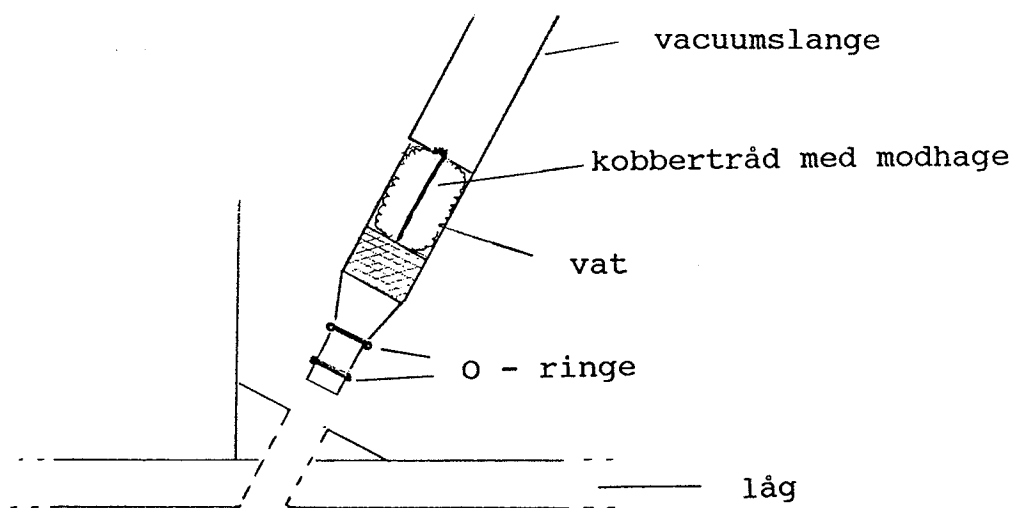


FIGUR 1: WHIP-MIX blandemaskine med indbygget vacuumpumpe.
Mål: ca. 1:3. Snit A-A, se FIGUR 1a. NOTE: Når WHIP-MIX er tilsluttet lysnettet og power OFF starter omrøreren (og vacuumdelen) når omrørergrebet presses op i kraftoverføringen.

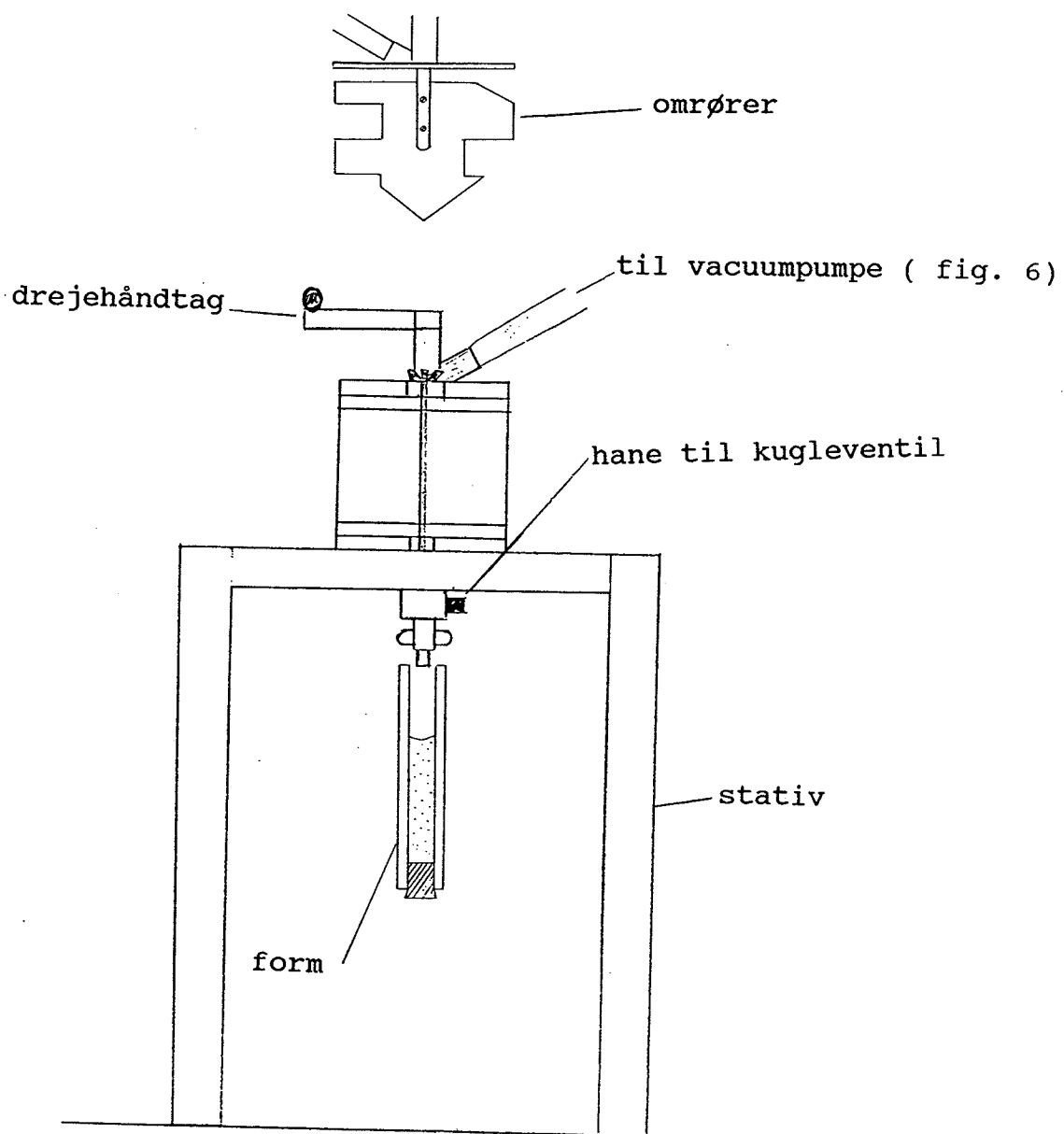
Snit A-A
Mål: ca. 1:3



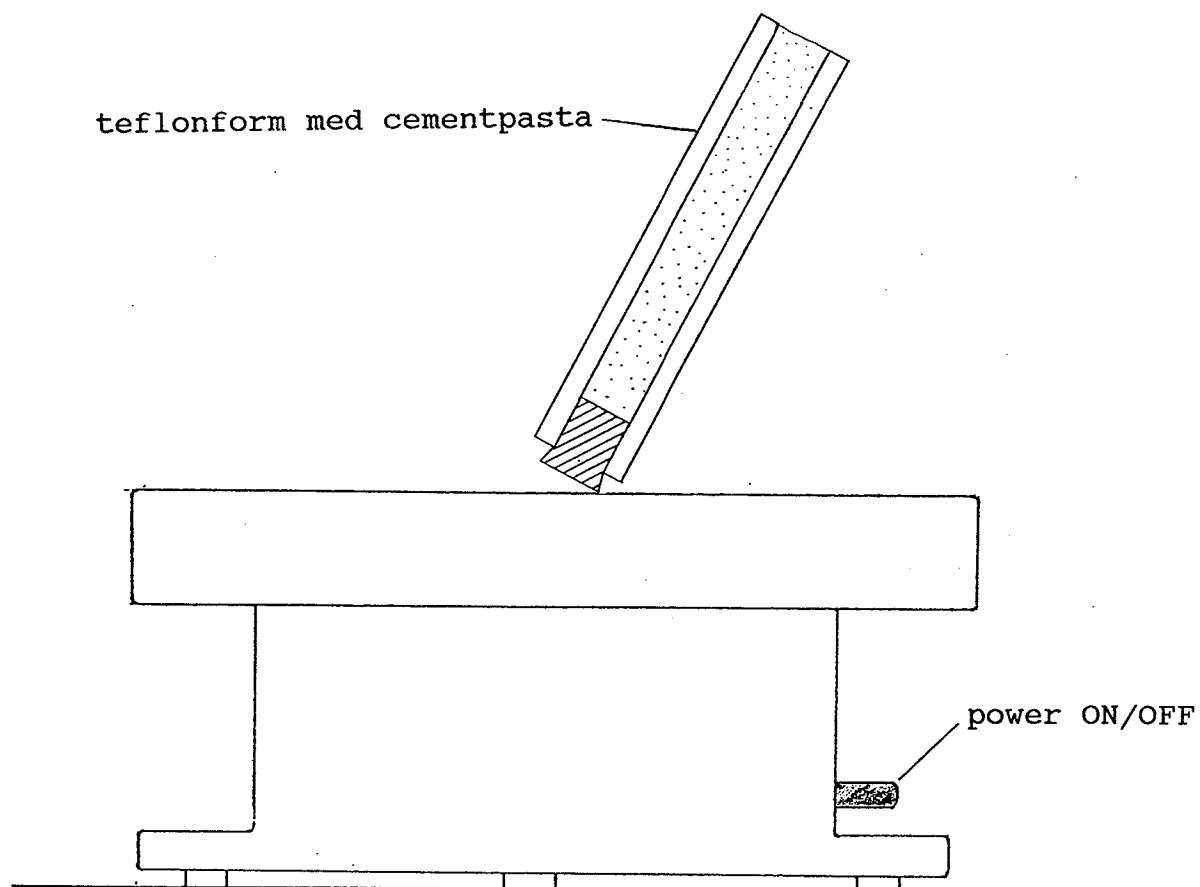
Detail A: Tilkobling af vacuumslange til blandeskålens låg.
Mål: ca. 1:1



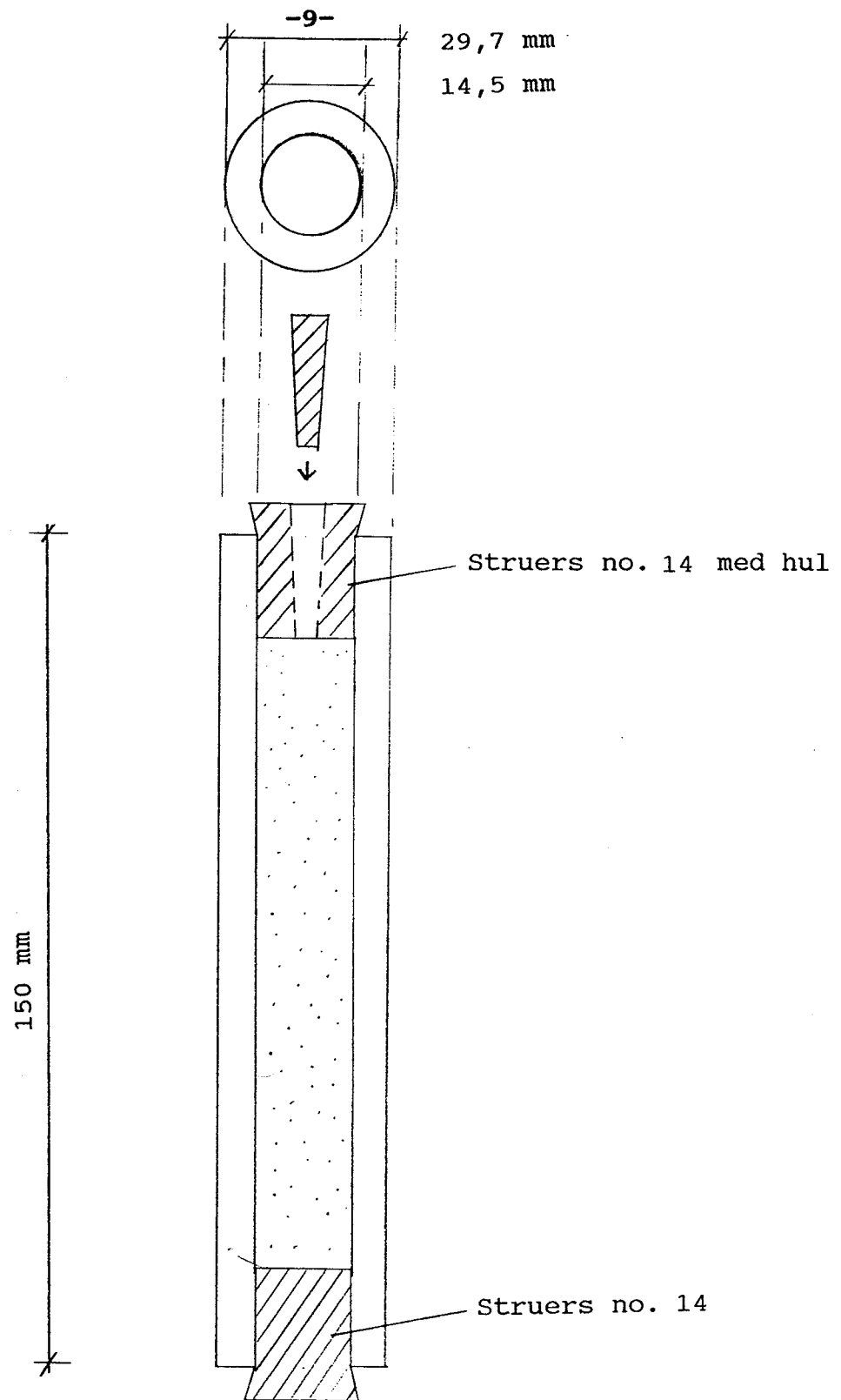
FIGUR 1a: Snit A-A fra fig. 1



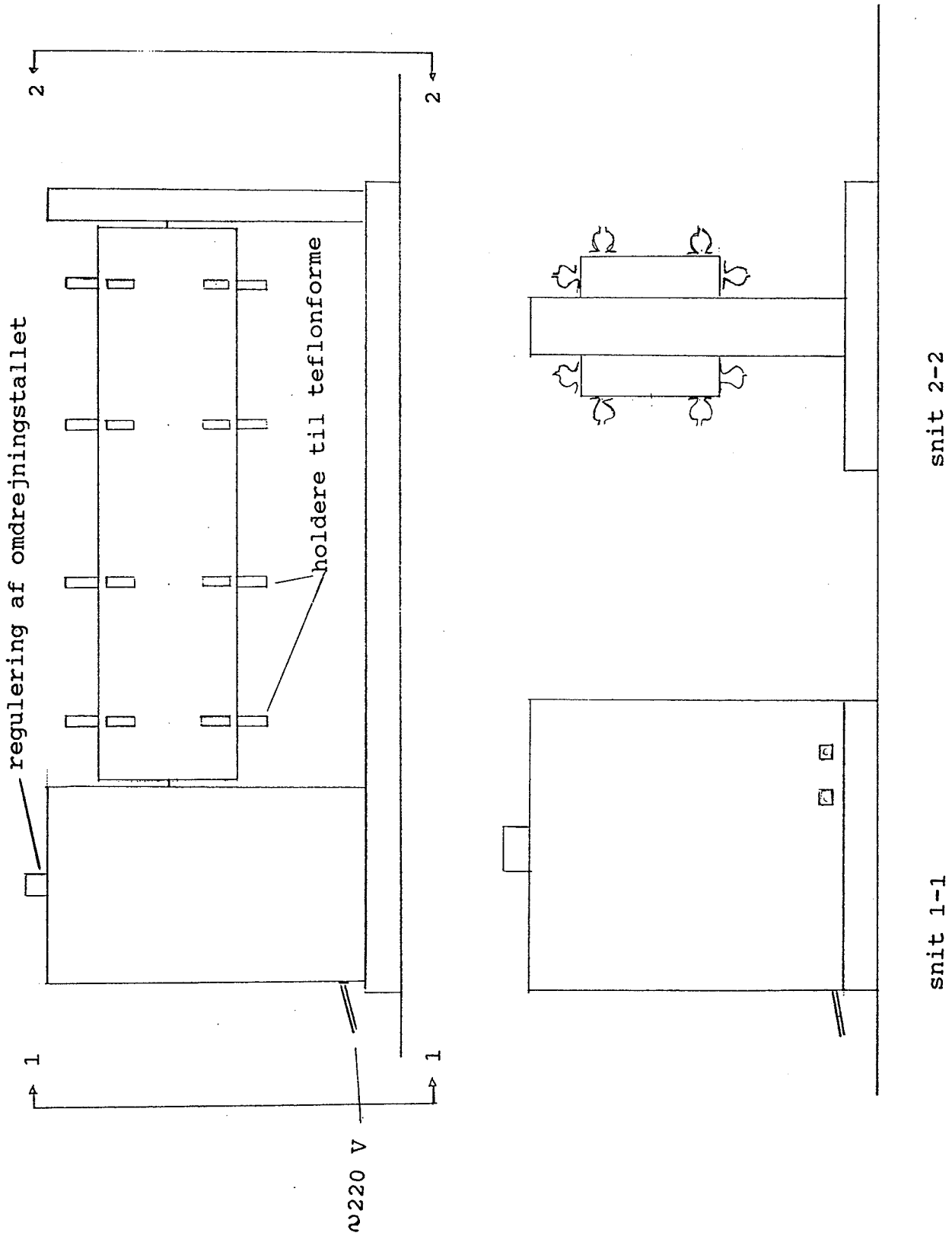
FIGUR 2: Støbemaskine på stativ, udstøbning i form.
Mål: ca. 1:5



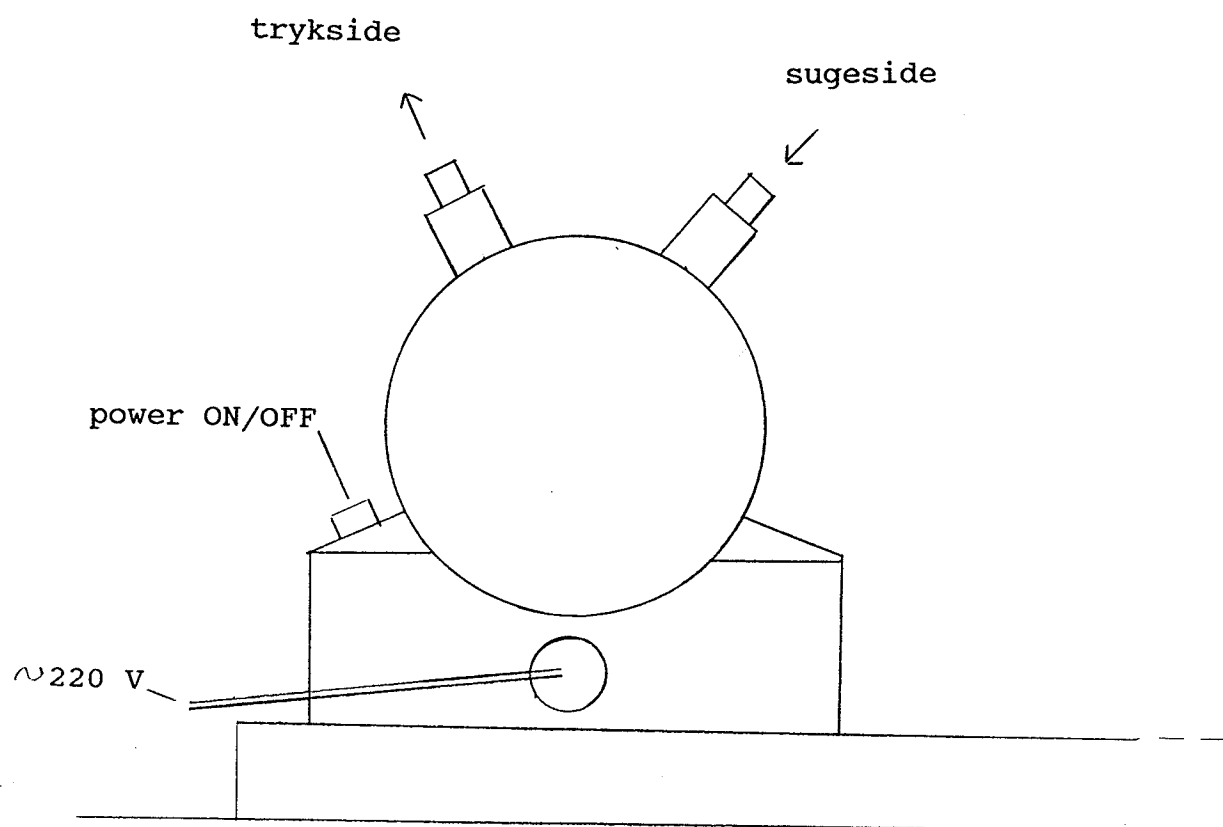
FIGUR 3: Vibratorbord, vibrering af den udstøbte cementpasta.
Mål: ca. 1:2



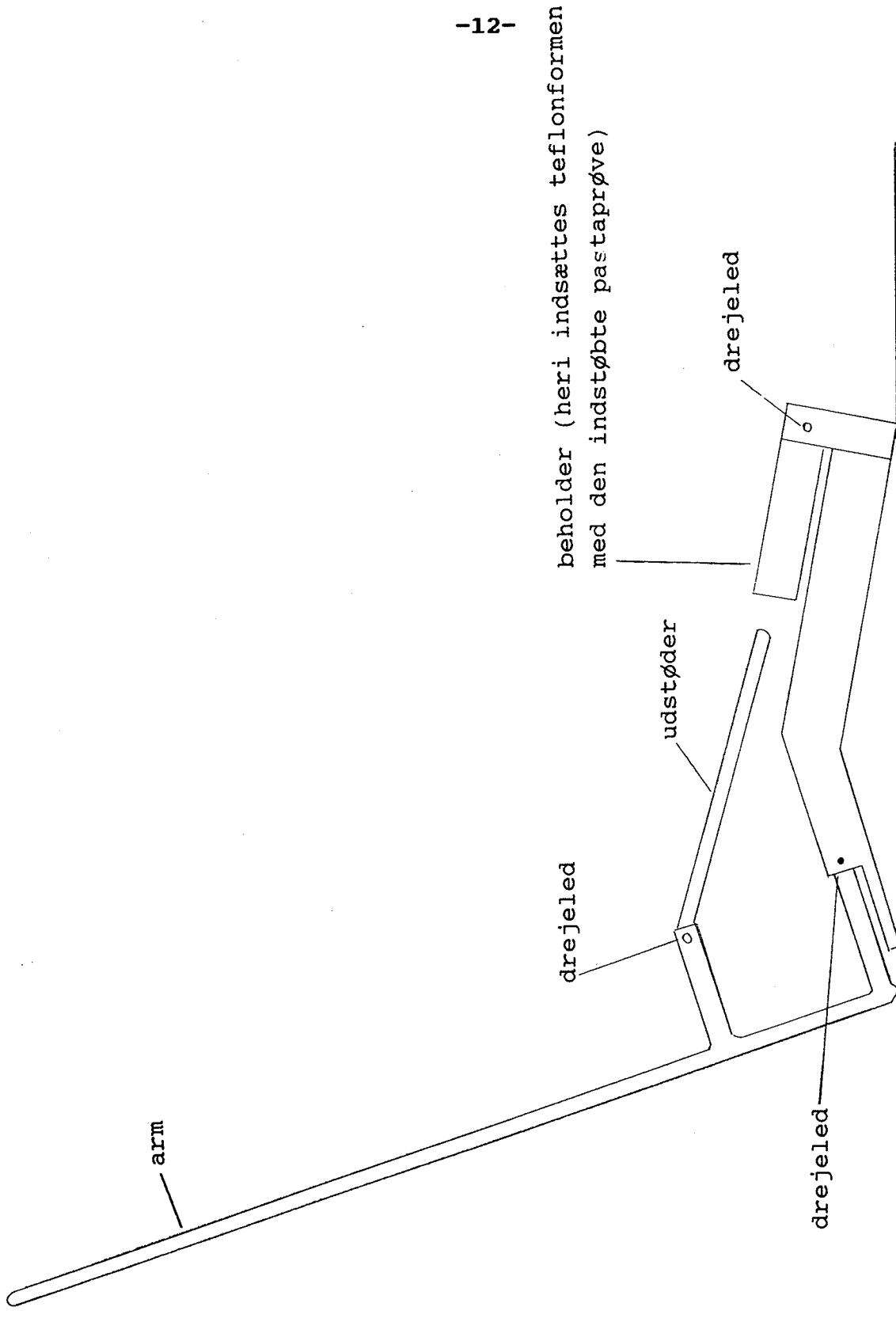
FIGUR 4: Teflonforme og gummipropper.



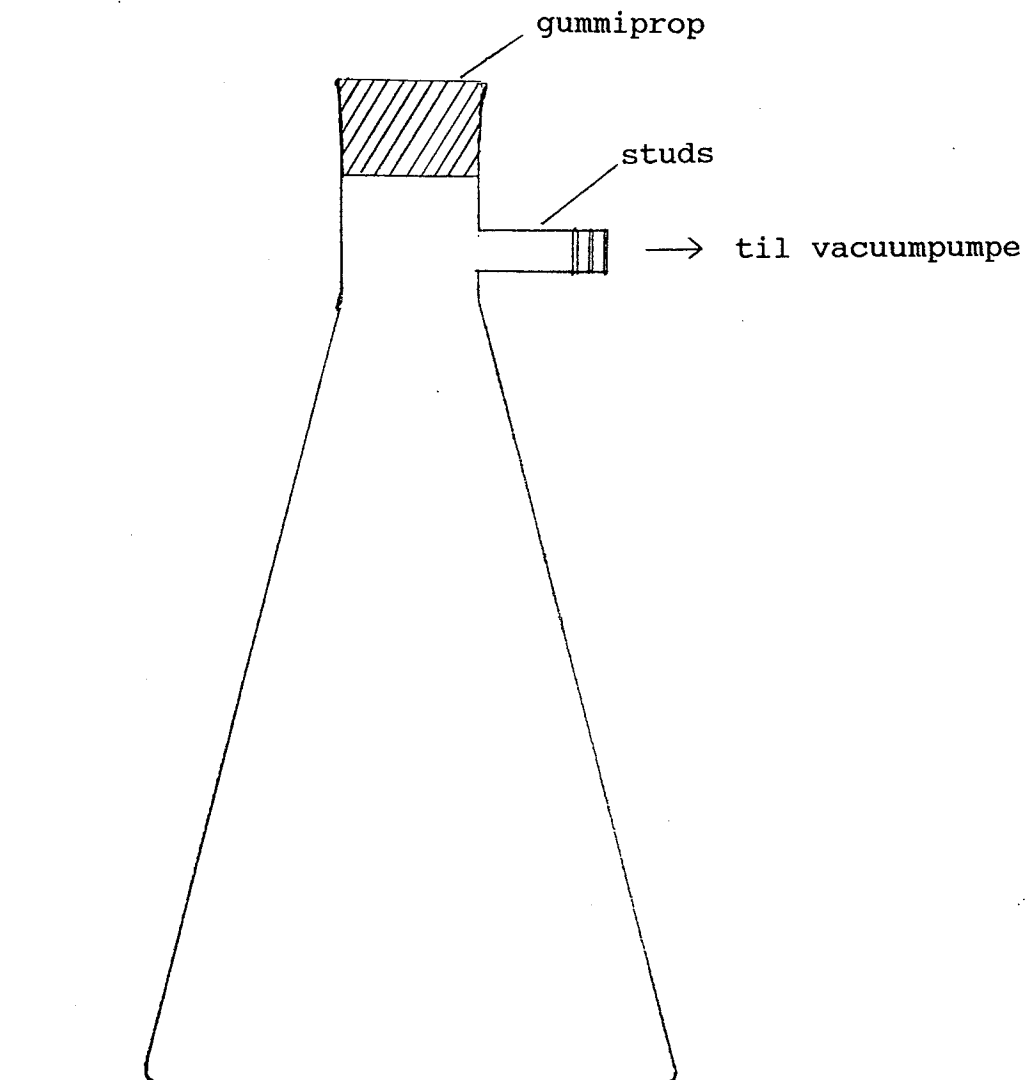
FIGUR 5: Elektrisk roterer.
Mål: ca. 1:5



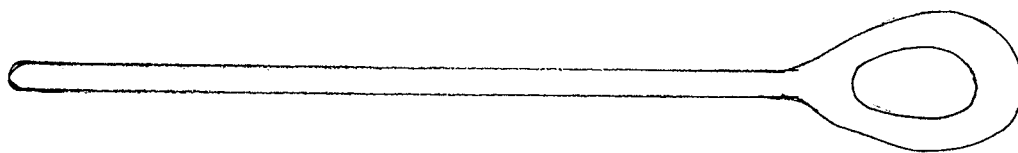
FIGUR 6: Vacuumpumpe (AEG, type ADEB 56N 4 R3, 70 W, 1300 o/m)
Mål: ca. 1:2



FIGUR 7: Afformningsværktøj.
Mål: ca. 1:5



Konisk kolbe, mål: ca. 1:2, 1000 ml, vacuumfast.



Dejrører, mål: ca. 1:2

FIGUR 8: Konisk kolbe og dejrører.