Vak : papieronderzoek; docent B. v.d. Weel.
Hfdst.1: Doel van papieronderzoek.
Omstandigheden.
Gramgewicht.
Breeklengte.

Het doel van papieronderzoek is:

a. Controleren of het te leveren papier aan de door de afnemer gestelde eisen voldoet.
b. Controle van de interne productiegang.

Zowel voor de toestellen, om de controle uit te voeren, als voor de omstandigheden waaronder deze gedaan wordt heeft men richtlijnen vastgesteld waaraan de toestellen en de onderzoeksruimte moeten voldoen. Wanneer men b.v. een trekmeter heeft, waar men met de hand aan draaien moet, hangt het van de persoon af, met welke snelheid men draait. Draait men snel, dan wordt de breekkracht groter, of bij langzaam draaien wordt de breekkracht kleiner. Het handwiel heeft men vervangen door een aandrijving met motor, waardoor een constante snelheid optreedt. Dat ook de onderzoeksruimte aan bepaalde voorwaarden moet voldoen, is begrijpelijk omdat b.v. bij vochtig weer (mist) het papier vocht aanneemt en zwaarder wordt. Internationaal zijn er afspraken gemaakt dat de temperatuur zal bedragen 20° C + of - 5° C en de relatieve vochtigheid (R.V.) 63 ± 2%.
De onderzoeksruimte is erop ingesteld om temperatuur en R.V. te handhaven op bovengenoemde waarden.
Men heeft dubbele ramen, een luchtsluis en een koelinstallatie om des zomers een luchttemp. van 20° C toch te kunnen handhaven.
In Velsen handhaaft men een R.V. van 50 - 55 % omdat men in krantendrukkerijen omstreeks deze R.V. werkt.

Gramgewicht:

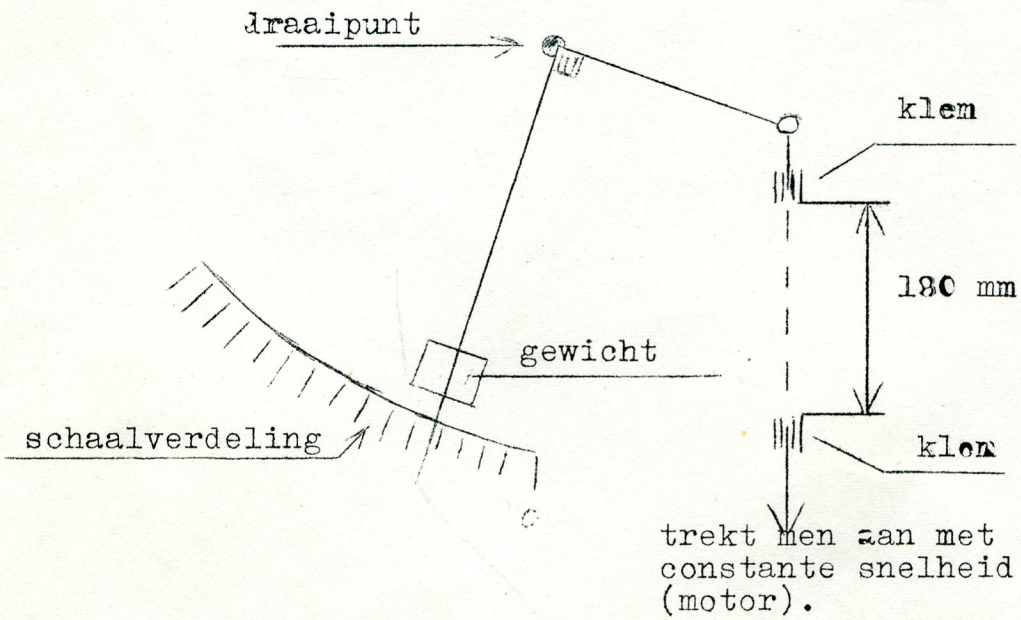
In de fabriek spreekt men van het aantal grammen per vierkante meter (g/m^2).
Genormaliseerd is de term "basisgewicht" wat dus ook het gewicht per m^2 is, maar bij de voorgeschreven temperatuur en R.V.
Omdat het practisch onmogelijk is het gewicht per m^2 geheel constant te houden, staat de afnemer een afwijking toe (een z.g. tolerantie) deze is over het algemeen 5% meer of minder. In een partij van b.v. papier van 50 g/m^2 mag men bij onderzoek ook nog $52\frac{1}{2}$ en $47\frac{1}{2}$ g/m^2 aantreffen. Dit wil echter niet zeggen, dat men de gehele partij op 52 of op48 g/m^2 zou maken, dit toegelaten is.
De waarde 50 g/m^2 moet een gemiddelde zijn van een aantal bepalingen, waarvan er ook nog wel eens een waarde van $52\frac{1}{2}$ of van $47\frac{1}{2}$ g/m^2 gevonden mag worden.
De papiermaker controleert het gramgewicht door $\frac{1}{4}$ m^2 te wegen.
De weegschalen zijn hierop geijkt.
In de trekkamer weegt men stukjes 10x10 cm op een hiervoor bestemde weegschaal. Voor het onderzoek van het blad over de gehele breedte vindt men b.v. bij PM4 met 4,2 m. bladbreedte dus 8 waarnemingen, in de trekkamer 42 stuks.

Breeklengte:

De papierfabrikanten hebben bepaalde papieren naar sterkte ingedeeld b.v. natronkraft - imitatiekraft en bruinpak, waarbij,door toevoeging van oudpapier de eigenschappen steeds slechter worden.
Eveneens voor pergament: houtvrij - houthoudendI - houthoudend II met No.17 en houthoudend II met grof hout.

We kunnen dus door bepaling b.v. van de breeklengte al zien, welk papier het betreft. De breeklengte is een begrip en bij definitie als volgt vastgelegd: Wanneer we een strook papier ophangen en we maken deze strook langer, dan wordt het opgehangen gewicht van het papier steeds groter. Tenslotte is de lengte zo groot,dat het breekt. Deze lengte is de breeklengte. Het papier zal bovenaan breken, omdat daar het grootste gewicht hangt.In de praktijk is geen toren hoog genoeg om op deze wijze een strook natronkraft te meten, zodat men een toestel ontwikkeld heeft om indirect de breeklengte te kunnen bepalen.

Schema trekmeter.



Men snijdt allereerst stroken van 15 mm. breedt en ± 25 cm. lang, waarbij men onderscheid maakt tussen de langs en dwarsrichting van het papier. De afstand tussen de klemmen is 180 mm. Men spant een strook in en zorgt dat deze strak is, echter zonder hem uit te rekken.
Met de motor wordt de onderste klem met een constante snelheid aangetrokken. De kracht wordt via de papierstrook en de bovenste klem overgebracht op de arm, waaraan het gewicht bevestigd is.
Hoe strakker het papier is, hoe hoger het gewicht komt.
Wanneer het papier breekt, blijft het gewicht staan en kan men de kracht aflezen, waarbij het papier gebroken is. Dit is dus de kracht die in de strook heerste, voor deze brak. Wanneer we het begrip breeklengte nog even in gedachten nemen, dit is de lengte van de strook die gebroken is door het eigen gewicht. Wanneer de breekkracht in bovenstaand geval 8,5 kg. is, dan wil dit zeggen dat een papierstrook zo lang moet zijn, dat het gewicht 8,5 kg is. Wanneer we papier van 50 g/m^2 onderzocht hebben dan weegt een strook van 1 meter lang en 15 mm (0,015 m.) 1x0,015 x 50 =0,75 gram.
De totale strook moet 8,5 kg. wegen zodat we door deling vonden

$$\frac{8500}{0,75} = 11.333.m$$

De strook moet dus 11.333 m. lang zijn, dan weegt hij 8,5 kg.
en volgens de proef breekt de strook bij 8,5 kg. dus dan is de breeklengte 11.333 m.
Voor bovenstaande methode is een formule vastgesteld, waar men de gevonden waarden voor breekkracht, basisgewicht en strookbreedte slechts hoeft in te vullen om de breeklengte te krijgen.
Omdat men echter smalle stroken heeft, waarbij het gramgewicht kan afwijken van het basisgewicht, is het beter een berekening toe te passen, waarbij men werkt met het werkelijke gewicht van de strook. De lengte van de strook is 180 mm. zodat de formule wordt:

$$\text{breeklengte} = \frac{180}{\text{strookgewicht}} \times \text{breekkracht}.$$

De breeklengte in de langs (= loop) richting is meestal groter dan de breeklengte in de dwarsrichting.
Wanneer beide even groot zijn, heet het papier vierkant. Men rekent dikwijls met de som van langs en dwars breeklengte en noemt dit de totale breeklengte.
De waarden bij de proeven gevonden zijn nooit gelijk, door toevallige omstandigheden (b.v. een spinnetje in de proefstrook) of doordat men bij het aflezen een kleine fout maakt.
Men neemt dan 5 of 10 proeven, waarvan men de gemiddelde waarde bepaalt.
Omdat de waarde nooit precies is, rondt men de breeklengte af in tientallen meters b.v. zoals in boven omschreven geval wordt de breeklengte 11.330 m.
Op de trekmeter bevindt zich een apparaat, waarmee men de rek bepaalt d.w.z. hoeveel de proefstrook gerekt is t.o.v. van de oorspronkelijke lengte van 180 mm.

Vak : papieronderzoek; docent B.van der Weel.
Hfdst: 2: Berstdruk (mullentest)
Scheursterkte

Berstdruk (Mullentest)

Belangrijk , vooral bij papier bestemd voor zakken, is de berstdruk. De inhoud van de zak belast het papier met een druk, loodrecht op het papier.
De op een cirkelvormig deel van een vel papier uitgeoefende hydrostatische druk op het ogenblik, dat het papier barst noemt men de berstdruk.
Het apparaat voor de berstdruk bestaat in principe uit een oliepomp, welke een oliedruk teweeg kan brengen onder een rubbermembraam. Door deze druk spant de membraam en gaat bol staan. Op het membraam wordt het blad papier geklemd. De druk van de pomp loopt langzaam-met een zekere snelheid-op, zodat het papier belast wordt. Bij een bepaalde druk, af te lezen op een manometer, zal het papier barsten.
Voor berstdrukmeter zie fig. 1.

Gegevens: proefvlak Ø 30,5 ± 0,1 mm (1,2"), opp. 7,3062 cm^2
vloeistofverplaatsing 97 ml/min.

Bepaling: 10 bepalingen doekzijde naar membraam toegekeerd, 10 bepalingen bovenzijde naar membraam toegekeerd.

Opgave

Effectief Europa (Berstdruk in kg/cm^2 als gemiddelde
(voor elke zijde afzonderlijk.
((In gebruik bij V.G.Z. Wormer).

Amerika) Berstdruk in "pounds per square inch"
Engeland) (p.s.i.)

Relatief Europa omrekening op 100 g/m^2 papier.

Amerika) omrekening op 1 of 100 g/m^2 papier (mullentest)
Engeland) (op 1 g/m^2 in gebruik bij V.G.Z. Wormer)

Omrekeningsfactor: 1 kg/cm^2 = 14,2 PSI.

Bij een grote verscheidenheid van papiersoorten in verschillende gramgewichten verdient voor vergelijking een relatieve maat de voorkeur. Afwijkend t.o.v. alle Europese landen wordt in Duitsland de berstdruk bepaald door middel van luchtdruk onder het membraam in kg/cm^2. (omrekening is niet mogelijk).

Opgave V.G.Z. Wormer: effectieve berstdruk blauwwit plakpapier 54½ gr/m^2
behangselpapier alle gramgewichten.
relatieve berstdruk alle andere papiersoorten
in P.S.I./per 1 gr/m^2 papier.

Voorbeelden:

1. 1 zgl. natronkraft 40 gr/m^2 berstdruk 1,69 kg/cm^2

rel. berstdruk $\frac{100}{40}$ x 1,69 = 4,22 kg/cm^2

(mullentest $\frac{1,69 \times 14,2}{40}$ = 0,60 p.s.i. per gr/m^2 papier.)

BERST DRUKMETER

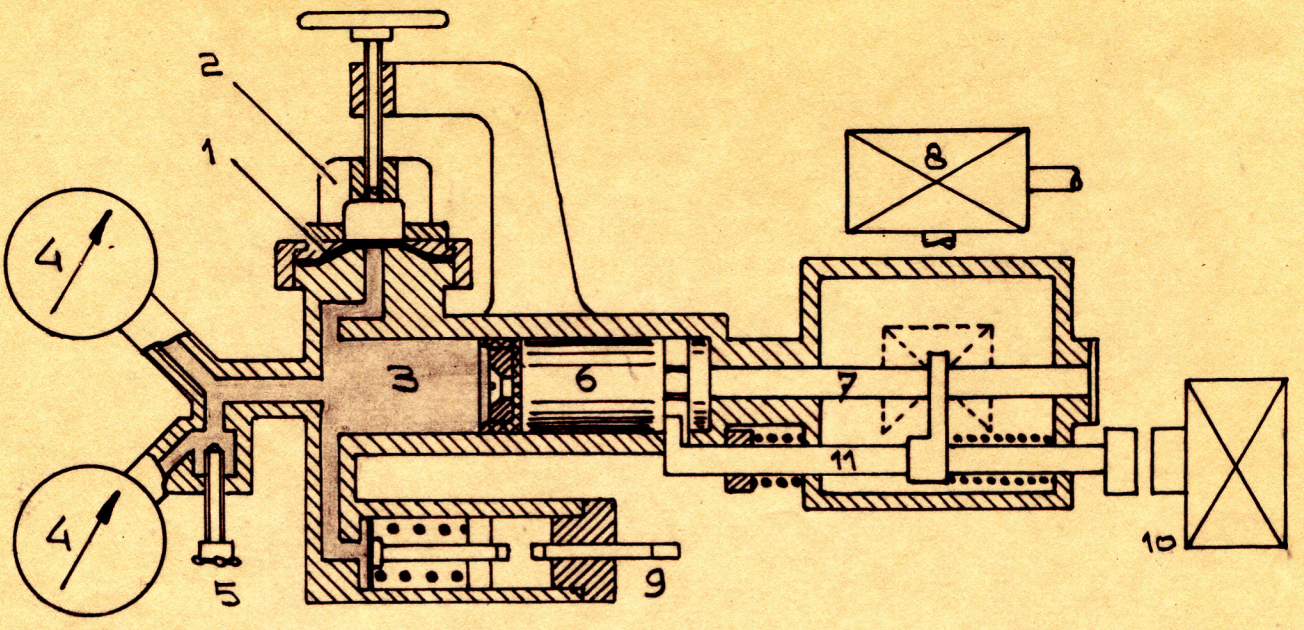


FIG. 1

1 MEMBRAAM
2 AANDRUKKLEM
3 GLYCOL
4 MANOMETERS
5 NAALDVENTIEL
6 PLUNJER
7 AANDRIJFAS
8 WORMWIEL KAST
9 ELECTRISCH INSCHAKEL MECHANISME
10 ELECTROMAGNEET
11 MECHANISCH INSCHAKEL MECHANISME

POS No.	AAN-TAL	BENAMING	OPMERKING	BEH. bij POS	MATERIAAL	MODEL OF LENGTE	TE VINDEN OP TEK.	GEW. IN K.G.

Bewerking	~ glad gieten of smeden	▽ grof bewerkt	▽▽ glad bewerkt	▽▽▽ zeer glad bewerkt

VAK : PAPIERONDERZOEK

HOOFDSTUK 2

SCHAAL:		GEWIJZIGD	
GET:			
DATUM:		ORDER	

KONINKLIJKE PAPIERFABRIEKEN

VAN GELDER ZONEN N.V.

GEVESTIGD TE AMSTERDAM FABRIEK WORMER

A4

WIJZIGINGEN MOETEN DIRECT GEMELD WORDEN

2. 1 zgl. bruinpak 40 gr/m^2 berstdruk 1,21 kg/cm^2
rel. berstdruk $\frac{100}{40}$ x 1,21 = 3,02 kg/cm^2
Mullentest $\frac{1,21 \times 14,2}{40}$ = 0,43 p.s.i./gr/m^2 papier

3. 1 zgl. natronkraft 50 gr/m^2 berstdruk 2,29 kg/cm^2
rel. berstdruk $\frac{100}{50}$ x 2,29 = 4,58 kg/cm^2
Mullentest $\frac{2,29 \times 14,2}{50}$ = 0,65 p.s.i. per gr/m^2 papier.

Vergelijk voorbeelden 1 en 3

Effectief is onder 3 genoemd monster berstdruk hoger als van onder 1. genoemd.
Relatief is dit evenzo.

Scheursterkte volgens Elmendorf

De scheursterkte wordt gemeten als arbeid, die nodig is om een monster papier over een bepaalde lengte na voorafgaande insnede verder te scheuren.
De benodigde arbeid, die verricht moet worden om het papier te scheuren wordt geleverd door een om zijn middelpunt draaiende cirkelsector.
De sector heeft een bepaald arbeidsvermogen.
Op de sector is een verdeling aangebracht van 0-100 gr. cm.
Draaibaar op de as van de cirkelsector is een sleepwijzer aangebracht.
Het afremmen van genoemde sector, voortkomende doordat een gedeelte van de arbeid gebruikt wordt voor het te scheuren monster, is een maat voor de scheursterkte van dit monster.
Deze arbeid voor het scheuren wordt aangegeven (afremming cirkelsector) door middel van de sleepwijzer.
Men geeft de scheursterkte op als de benodigde arbeid voor het scheuren van 16 blaadjes.
Toestel zie fig. 2, 3 en 4.
Monstergrootte scheurmonsters: 63 x 63 mm
Scheurlengte: 43 mm.
Bepaling: Bepaal met genoemd toestel de scheursterkte in beide richtingen, 5 waarnemingen per richting.
Bereken het gemiddelde voor elke richting afzonderlijk.

$$\text{Scheursterkte (effectief)} = \frac{16 \times \text{gevonden gem. waarde}}{\text{aantal tegelijk gescheurde monsters}} \quad \text{gr} \cdot \text{cm}$$

Om de scheursterkte van verschillende gramgewichten met elkander te vergelijken, gebruikt men het begrip relatieve scheursterkte.
Relatieve scheursterkte is effectieve scheursterkte per 1 gr/m^2 papier.

$$\text{scheursterkte (rel.)} = \frac{\text{scheursterkte (eff.)}}{\text{gramgewicht}} \quad \text{gr cm/gr/m}^2$$

Vermeldt bij de opgave het aantal tegelijk gescheurde monsterblaadjes.
In gebruik bij V.G.Z. Wormer relatieve scheursterkte.

Voorbeelden

1. 1 zgl. natronkraft 70 gr/m^2
aantal gelijk gescheurde monsterblaadjes 4
gem. waarden L. = 21,5 D. = 23,0.

SCHEURSTERKTE VLG. ELMENDORF

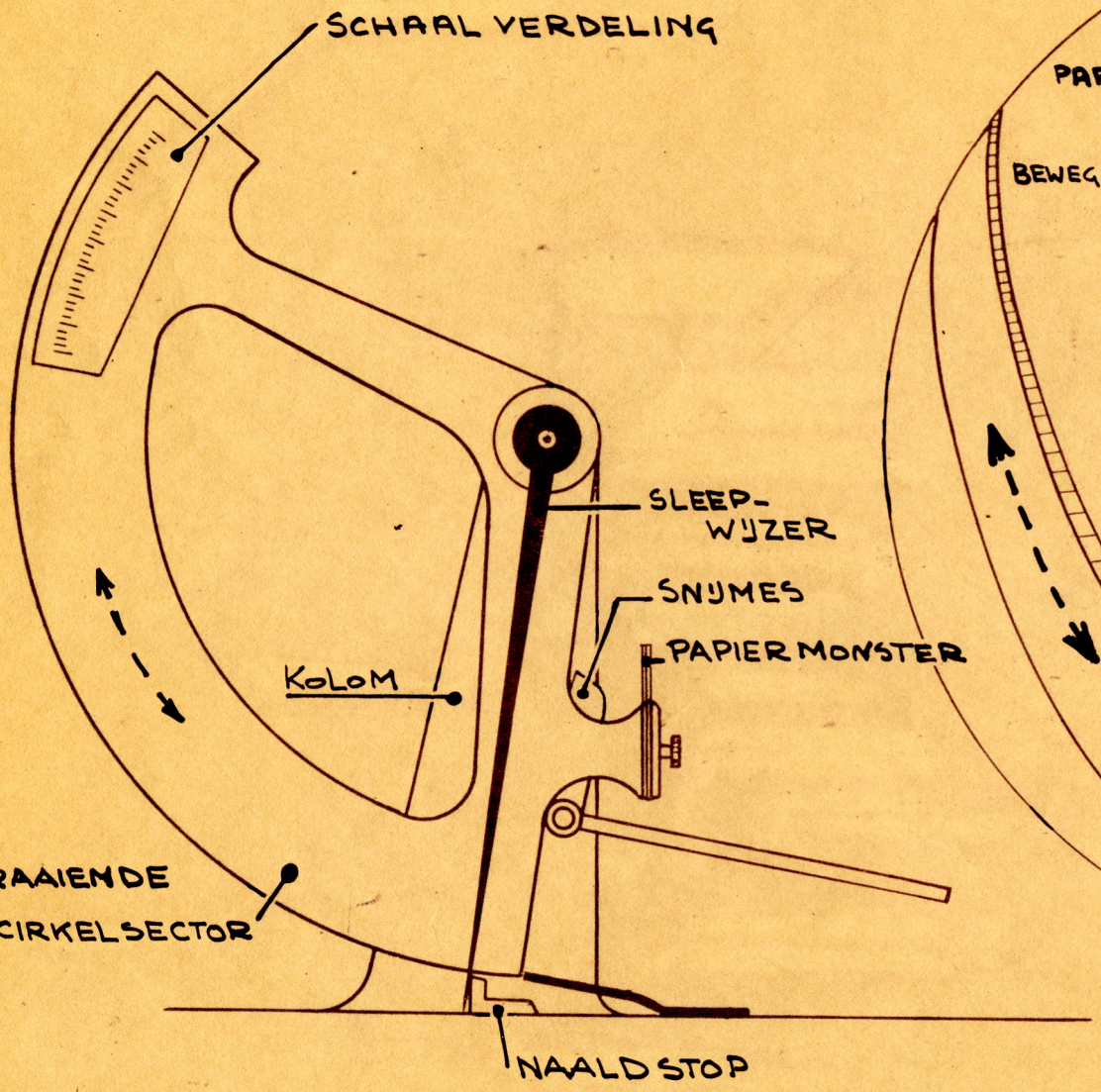


FIG. 2

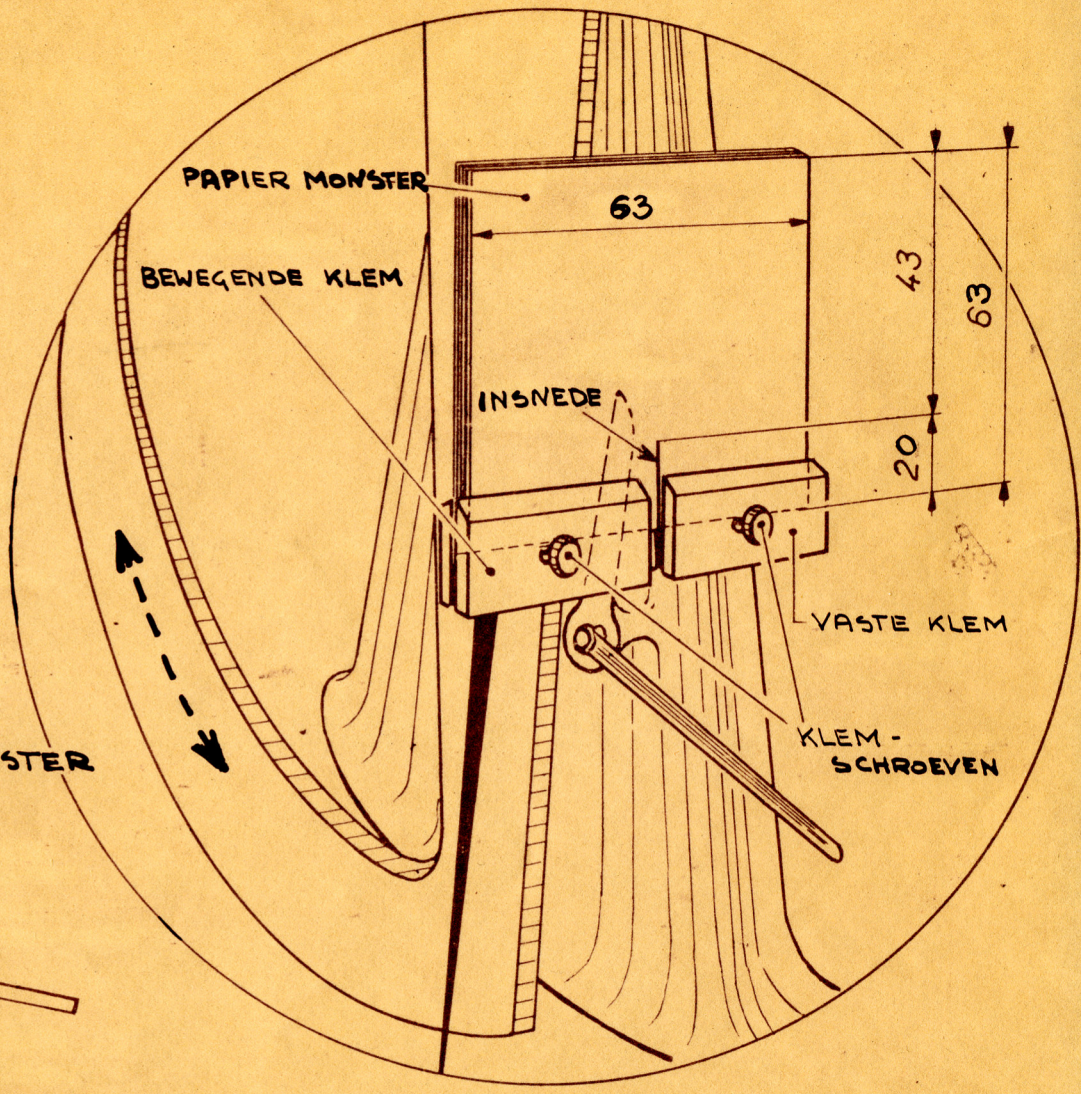


FIG. 3

VAK: PAPIERONDERZOEK ; HOOFDSTUK 2

SCHEURSTERKTE VLG. ELMENDORF

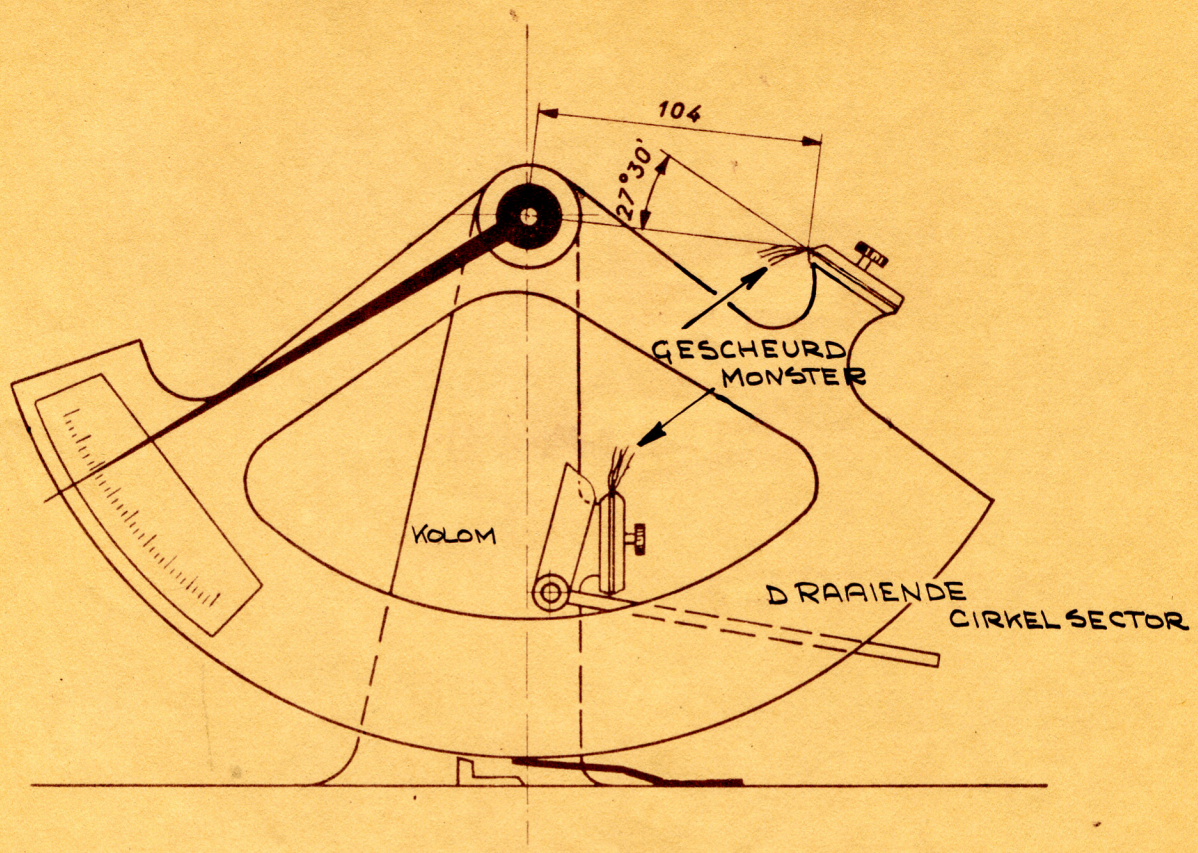


FIG. 4

eff. scheursterkte $L. = \frac{16 \times 21,5}{4} = 86,0$ gr cm

$D. = \frac{16 \times 23,0}{4} = 92,0$ gr cm

Rel. scheursterkte $L. = \frac{86,0}{70} = 1,23$ gr cm/gr/m^2

$D. = \frac{92}{70} = 1,31$ gr cm/gr/m^2

2. Machineglad behangselpapier 70 gr/m^2
aantal tegelijk gescheurde monsters 8
gem. waarde l. = 20,7 D. = 21,7

eff. scheursterkte $L. = \frac{16 \times 20,7}{8} = 41,4$ gr cm

$D. = \frac{16 \times 21,7}{8} = 43,4$ gr cm

Rel. scheursterkte $L. = \frac{41,4}{70} = 0,59$ gr cm/gr/m^2

$D. = \frac{43,4}{70} = 0,62$ gr cm/gr/m^2

3. Ersatz 39 gr/m^2
aantal gelijk gescheurde monsters 32.
gem. waarde L. = 32 D. = 33

eff. scheursterkte $L. = \frac{16 \times 32}{32} = 16$ gr cm

$D. = \frac{16 \times 33}{32} = 16,5$ gr cm

Rel. scheursterkte $L. = \frac{16}{39} = 0,41$ gr cm/gr/m^2

$D. = \frac{16,5}{39} = 0,42$ gr cm/gr/m^2

Vak : papieronderzoek; docent B.v.d.Weel.
Hfdst: 3. poreusiteit
Dikte (opdikkendheid)
Asgehalte
Witheid
Ondoorschijnendheid

De poreusiteit.

Wanneer men de vezel meer maalt, zal het papierblad dichter worden en zal er minder lucht doorgaan. De hoeveelheid lucht welke in een bepaalde tijd door het papier doorgelaten wordt, kan voor bepaalde papiersoorten als eis gesteld zijn.
Men heeft twee geheel verschillende methoden om dit te bepalen n.l.

1. Met het toestel van Gurley en
2. met het apparaat van Schopper.

Het eerste apparaat is een bus met gladde binnenwand waarin een binnenbus met opening kan glijden. In deze opening wordt het papiermonster geklemd. De afdichting van de bus en de ring geschiedt met olie.
Het papier wordt ingeklemd, wanneer de ring in z'n bovenste stand is. Door het gewicht zal de ring zakken, waarbij de lucht onder het papierblad door het papier geperst wordt. De snelheid waarmee de ring zakt, is een maat voor de poreusiteit.
Het toestel van Schopper zuigt lucht door een monster papier. Deze lucht wordt opgevangen in een fles, waaruit evenveel water wegloopt, als er lucht in komt. De hoeveelheid water wordt opgevangen en gemeten, zodat wanneer dit in een bepaalde tijd geschiedt de poreusiteit als cm^3/min. bekend is.
Beide apparaten geven onderling onvergelijkbare resultaten.

Dikte meting.

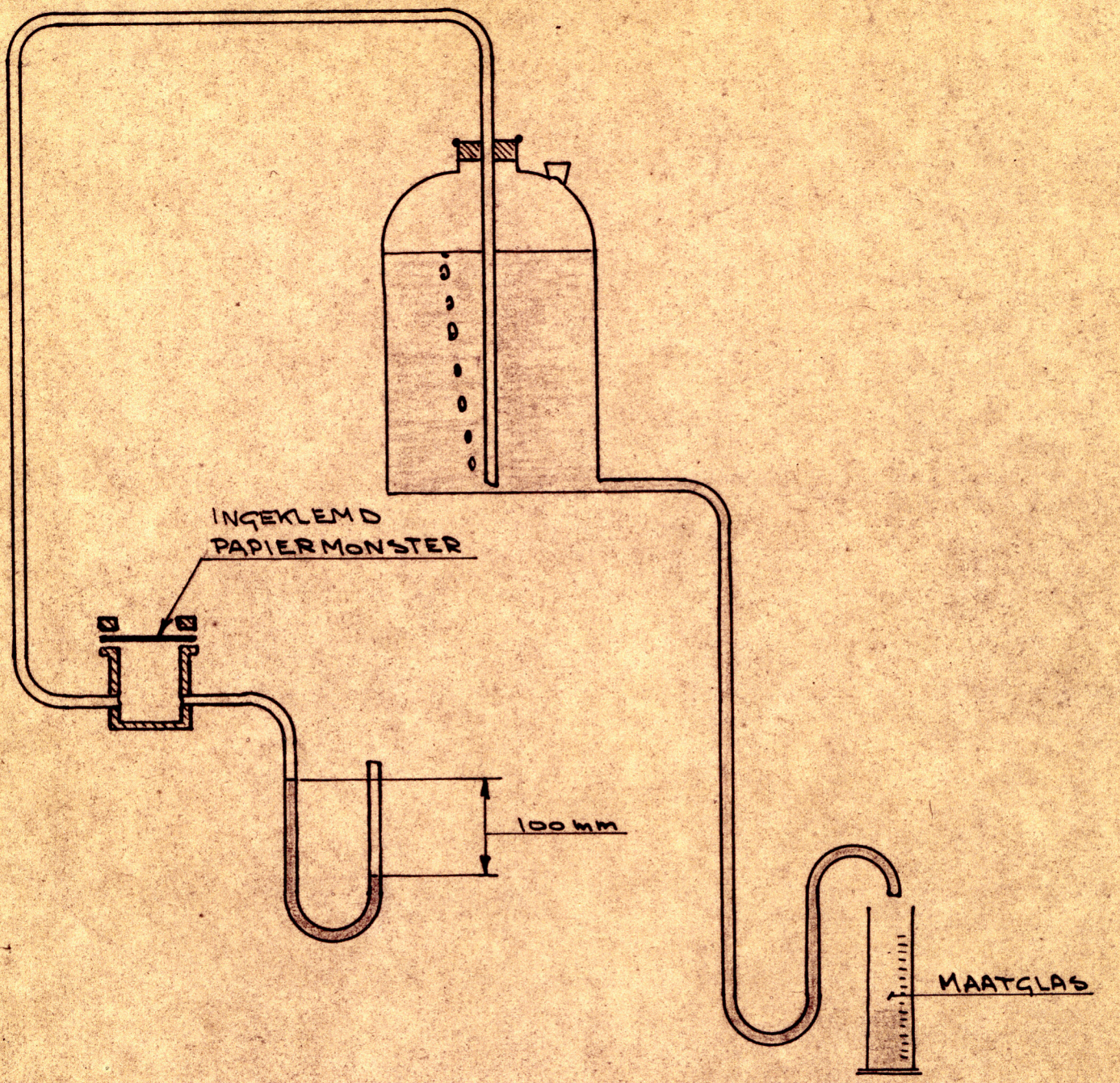
Voor bepaalde papiersoorten (spinhulzen) is een gelijke dikte over de gehele partij belangrijk.
Tussen een gladde boven- en onderplaat wordt het papierblad gemeten. Beide platen hebben een oppervlak van 2 cm^2. De bovenplaat is beweegbaar en brengt de afstand tot de onderplaat over op een meetklok. Deze is gemonteerd aan een niet te buigen arm. De kracht, waarmee de bovenplaat op het papier drukt is 2 kg. zodat met een steeds constante druk van 1 kg/cm^2 gemeten wordt.
Nieuwe toestellen zijn uitgevoerd met een rem-mechanisme, zodat de bovenvoeler met een bepaalde snelheid op het papier komt. Het is bij onze toestellen zaak, dat de bovenplaat langzaam op het papier gebracht wordt.

Het asgehalte wordt berekend t.o.v. absoluut droog papier

A = gewicht abs.droog monster
B = gewicht as

$$\text{asgehalte} = \frac{B}{A} \times 100\ \%$$

Afhankelijk van de stofsamenstelling varieert het asgehalte. Vulstoffen geven een hoger asgehalte aan het papier. Het asgehalte van papier zonder vulstof (alleen cellulose en/of hout) is 1 - 1,5 %.
Door de uitspoelende werkingen bij het vormen van het papierblad komen niet alle toegevoegde vulstoffen in het papier.



POS No.	AAN TAL	BENAMING	OPMERKING	BEH bij POS	MATERIAAL	MODEL OF LENGTE	TE VINDEN OP TEK.	GEW. IN K.G.

Bewerking	glad gieten ~ of smeden	▽ grof bewerkt	▽▽ glad bewerkt	▽▽▽ zeer glad bewerkt

APPARAAT VAN SCHOPPER
VOOR DE POREUSITEIT

SCHAAL:		GEWIJZIGD	
GET:			
DATUM: 18-11-58		ORDER	

KONINKLIJKE PAPIERFABRIEKEN
VAN GELDER ZONEN N.V.
GEVESTIGD TE AMSTERDAM FABRIEK WORMER

A4

WIJZIGINGEN MOETEN DIRECT GEMELD WORDEN

Vulstoffen aan het papier toegevoegd maken het beter bedrukbaar, doch geringer in sterkte.
De ondoorschijnendheid wordt beter.

De verhouding percentage asgehalte tot percentuele vulstof toevoeging aan de stof, noemt men retentie.

Werkwijze bepaling asgehalte.

Bepaal het gewicht van het absoluut droge monster. Veras het monster bij een temperatuur van 800° C. Weeg de as en bereken het asgehalte volgens bovengenoemde formule.

Witheid.

Om de witheidsgraad van papier te meten, is men van de volgende standaard uitgegaan:

Magnesium-oxyde is witheid 100.

Met behulp van een "reflectie-meter" meet men het teruggekaatste licht van het monster (photoelectrische cel.)

Ondoorschijnendheid.

Voor sommige papiersoorten is het van belang, dat ze ondoorschijnend zijn.

B.v. Machineglad blauwwit Plakpapier 54½ g/m^2
1 Zgl. houthoudend Pergament I. 50 g/m^2,

welke beide soorten in de strocarton-industrie gebruikt worden voor het beplakken van carton.
Zoals reeds gezegd worden hiertoe bepaalde vulstoffen toegevoegd.

De meting van de ondoorschijnendheid geschiedt ook met de reflectiemeter. Men gebruikt hier groen licht om de spectrale gevoeligheid van de foto-cel aan het menselijk oog aan te passen.
Men stelt de meter zo in, dat deze, wanneer de meetkop bedekt wordt met zwart glas, nul aanwijst en het monster, met als achtergrond wit glas, 100.
Vervang dan het witte glas door het zwarte. Het getal dat de meter nu aanwijst is de ondoorschijnendheid (notatie in %).

Bij de apparaten voor papierbeproeving is het noodzakelijk, dat de "persoonlijke factor" uitgeschakeld is. Dit is in het 1e hfdst reeds even ter sprake gekomen, het geldt evenzeer voor de hierboven besproken en later te bespreken apparaten.
In het algemeen is het mogelijk de bewegingen met de hand, te vervangen door een motor.

Het gewicht van de trekmeter wordt thans met een motor aangedreven, Resultaat een bepaalde en regelmatige snelheid.
De berstdrukmeter, vroeger uitgevoerd met een hand-bewogen oliepomp, wordt thans met een motor aangedreven. Het is n.l. gebleken, dat wanneer de druk snel oploopt, men hoge waarden vindt en bij langzaam druk oplopen, lage waarden. Dank zij de motor-aandrijving heeft men een bepaalde snelheid van druk oplopen.
Mede hierdoor is het mogelijk de resultaten van verschillende laboratoria te vergelijken.

Het bepalen van een consistentie en daarop volgend, van de maalgraad is ondanks zoeken in de richting van onpersoonlijkheid, nog steeds gebonden aan de persoon, welke de bepaling verricht.
Bij de consistentie bepaling vult men een maat van 100 cm^3 met stof. Hoe roert men de stof voordat men vult? Hoe vult men het maatbekertje, stampt men het aan, strijkt men het af, allemaal vragen waar men geen antwoord op kan geven, omdat ieder dit op z'n eigen wijze meent te moeten doen.
Er zijn richtlijnen, welke echter de persoonlijke factor niet uit kunnen sluiten.

Voor de proeven zoals treksterkte, berstdruk e.d. neemt men minstens 5 proeven van een papiermonster. Men vindt hiervoor 5 uitkomsten, welke ongeveer gelijk zijn. Men bepaalt het gemiddelde, welke waarde men de treksterkte of berstdruk noemt.
Het afwijken van de 5 uitkomsten t.o.v. het gemiddelde heet de spreiding.