

NEDERLANDS PROEFSTATION VOOR STROVERWERKING
TE GRONINGEN

BEPROEVIING VAN DE SINGLE FLUTE CORRUGATOR:
BEPALING VAN DE FLAT CRUSH AAN EEN ENKELE GOLF.
BEPALING VAN DE RIELE RING CRUSH.

door G.P. Both en Ir. J.J. Tick.
november 1956.

2284439

DEPROEVEN VAN DE SINGLE FLUTE CORRUGATOR.

BEPALING VAN DE FLAT CRUSH AAN EEN ENKELE GOLF.

BEPALING VAN DE RIEHLE RING CRUSH.

Inleiding.

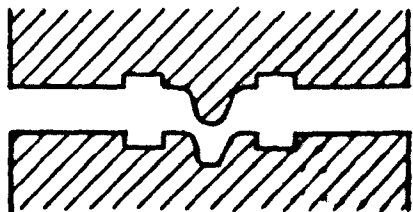
De sterkte van golfkartonnen dozen kan o.a. worden onderzocht door bepaling van de weerstand tegen samendrukken en tegen het laten vallen van een bepaalde hoogte. Deze eigenschappen worden o.m. bepaald door de eigenschappen van het golfpapier ("corrugating medium"), van het planopapier ("liner") en door de invloed van de ril.

De behoefte werd gevoeld om, uitgaande van de componenten, en ook in het bijzonder van het golfpapier, de eigenschappen van het gereede golfkarton te kunnen voorspellen vóór en na de verwerking tot dozen. Hiertoe werd door het Institute of Paper Chemistry de "Single Flute Corrugator" ontwikkeld, waarmee het mogelijk is in .009" papier (dikte ca 0.24 mm, m²-gewicht ca 150 g) onder bepaalde omstandigheden een A-golf te drukken. Om de weerstand van de golf tegen samendrukken te meten is de Flat Crush Tester ontwikkeld. Met hetzelfde oogmerk zijn de Concora Test en de Riehle Ring Crush Test in zwang gekomen. Van genoemde drie methoden zijn de resultaten met verschillende soorten golfpapier vergeleken met de uitkomsten van het gereede golfkarton vóór en na de verwerking tot dozen (samendrukbaarheid). De correlatie met de Flat Crush van één golf bleek onbevredigend te zijn. (TAPPI 38, 12, 165A. 1955).

In het onderhavige rapport worden de bevindingen met de "Single Flute Corrugator" en de bepaling van de Flat Crush Test (aan de enkele A-golf) en van de Riehle Ring Crush weergegeven.

Beschrijving van de Single Flute Corrugator.

De essentiële onderdelen van de Corrugator zijn twee platen, die onderstaande doorsnede hebben. Het stempel in de bovenplaat heeft de vorm van de A-golf en past in de uitsparing van de onderplaat. In de rechtehoekige uitsparing past het houdertje met golfpapier. Dit houdertje bestaat uit een boven- en een benedenframe waar-tussen het papier wordt geklemd.



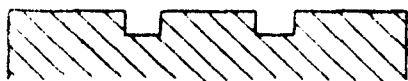
De perstijd (1-80 sek), de temperatuur van de platen (20-250° C) en de persdruk kunnen onafhankelijk van elkaar worden gewijzigd.

De persdruk kan worden gevarieerd d.m.v. een stelschroef, de reproduceerbaarheid is echter onvoldoende en de persdruk daardoor onbepaald. De schaalverdeling voor de perstijd die elektronisch wordt geregeld, komt niet overeen met de tijd in seconden, zodat het verband is opgenomen en uitgezet in grafiek I. De temperatuur van de persplaten kan worden ingesteld d.m.v. stelschroefjes en worden afgelezen op een inwendige thermometer. Bij de hierna volgende onderzoeken werd de persdruk op 650 lb. gehouden, d.w.z. de druk van het apparaat bij ontvangst.

Beschrijving van de Flat Crush Tester.

Ten einde de golfweerstand tegen samendrukken te kunnen bepalen, werd een kooitje gemaakt, volgens het principe dat ook wordt toegepast bij de bepaling van de knikkracht van karton. Deze kooi past tussen boven- en benedenklem van de Schopper trekbank.

In de onderplaat van het kooitje zitten uitsparingen voor het houdertje met de golf en aan de bovenplaat een rechthoekig uitsparings. Door de beweging van de klemmen van de trekbank wordt



het balkje (nagenoeg statisch) op de golf gedrukt. De werkelijke kracht die nodig is om de golf met een oppervlak van $1/3 \text{ inch}^2$ samen te drukken kan worden berekend door de afgelezen kracht met de factor 2 te vermenigvuldigen (grafiek II). De bepalingen worden

gegeven in kg/cm^2 . De werking van de zelfvervaardigde Flat Crush tester wijkt in zoverre van het standaardapparaat af, dat bij datstgenoemd apparaat de bovenplaat naar de onderplaat toekomt met een constante snelheid terwijl de onderplaat niet beweegt, terwijl bij ons apparaat de beide klemmen naar elkaar toe bewegen, waarbij de onderklem een iets grotere snelheid heeft dan de bovenklem.

De invloed van temperatuur en persstijd.

Van kalkstropapier met een dikte van 0.24 mm en een m^2 -gewicht van 149 gram werd bij variërende temperatuur en persduur de weerstand van A-golf tegen samendrukken bepaald. De proefopzet en de resultaten zijn ondergebracht in tabel I.

De invloed van de temperatuur in het traject 20 tot 200°C is gezien de gemiddelden met bijbehorende standaardafwijking niet regel. Wel is de standaardafwijking bij 200°C kleiner dan bij 20°C . De variatiecoëfficiënt, d.w.z. de standaardafwijking, uitgedrukt in procenten van het gemiddelde, is voor 20°C 1½ tot 2 x zo groot als voor 200°C .

Bij een temperatuur van 20°C is de persduur onbelangrijk, hetgeen kon worden verwacht. Merkwaardigerwijze heeft ook bij de temperaturen 100 en 200°C de persstijd geen invloed op het gemiddelde, ondanks het verschil in temperatuur van de A-golf bij het verlaten van de Corrugator na 0.2 of na 19 sek. Bij een temperatuur van 250°C en een persstijd van 1 min. vertoont de golf echter verbrandingsverschijnselen.

Indien men een zekerheid van 95% verlangt, bij een variatiecoëfficiënt van 10%, dat het gevonden gemiddelde minder dan 10%, resp. 5% van het ware gemiddelde afwijkt, dan zijn 4, resp. 16 bepalingen voldoende.

Invloed van het konditionneren na het persen van de golf.

Zoals gezegd is de invloed van de temperatuur bij het persen van de "enkele golf" nihil.

Zou dus bij 200°C worden geperst, dan zou het nakonditionneren kunnen vervallen en zou ook de temperatuur van de "Corrugator" niet regelmatig behoeven te worden bijgesteld en gecontroleerd.

Om te onderzoeken de invloed van de temperatuur na te gaan, werden 8 kartonmonsters in 5-voud de Flat Crush bepaald, A direct na persen bij 20°C , B na persen bij 50°C en gedurende 1 etmaal konditionneren.

Verstaande tabel geeft de resultaten weer.

Monster	m ² -gew.	Flat Crush vlgs.	
		A	B
a	150 gram	2.16 kg/cm ²	2.16 kg/cm ²
b	155 "	2.37 "	2.27 "
c	200 "	1.40 "	1.40 "
d	150 "	1.33 "	1.33 "
e	160 "	1.44 "	1.64 "
f	185 "	1.42 "	1.45 "
g	161 "	1.52 "	1.54 "
h	175 "	1.54 "	1.50 "

Uit deze cijfers blijkt duidelijk, dat van enige invloed geen sprake is.

Het onderzoek van commerciële monsters.

Zowel van binnenlandse-als buitenlandse monsters golfpapier is de samendrukbaarheid bepaald van een hierin geperste A-golf. De resultaten zijn neergelegd in tabel II, terwijl in grafiek III de weerstand tegen samendrukken is uitgezet tegen het m²-gewicht. Bij deze bepaling werd de golf gevormd bij 100°C gedurende 2 seconden. Van elk monster werden 9 bepalingen in de machinerichting verricht.

Zowel voor de monsters van de Halm, van Scholten als van de Vrijheid bestaat geen rechtlijnig verband tussen het m²-gewicht en de samendrukbaarheid. Van de Nederlandse monsters zijn alleen die van de Vrijheid en de Union op één lijn te stellen met de buitenlandse monsters.

Blijvende onderzoeken van het Forest Products Laboratory^{x)} te Madison Wis. werd de hoogste weerstand tegen samendrukken gevonden bij papier dat volgens het mechanochemische procédé uit stro was vervaardigd nl. 5.2 kg/cm² voor .009" golfpapier. Bij papieren die volgens een semi-chemisch procédé uit loofhoutsoorten waren vervaardigd liepen de waarden uiteen van 2.8-4.1 kg/cm². Oud papier werd ongeschikt geacht. De waarde voor commercieel .009" golfpapier lag over het algemeen tussen 2.8 en 3.4 kg/cm². Redenen waarom met onze Single Flute Corrugator en Flat Crush Tester aanmerkelijk lagere cijfers zijn gevonden dan die welke werden opgegeven door het Forest Products Laboratory zijn niet bekend. Dat de door de eigen werkplaats vervaardigde Flat Crush Tester te lage waarden oplevert in vergelijking met die van de gangbare Tester ("Hinder & Dauch Compression Tester") is niet waarschijnlijk.

x) Industriële stroverwerking in de Verenigde Staten.
C.O.P. Den Haag 1952 ps 66 en 74.

Correlatie tussen Flat Crush en andere grootheden.

Bij een onderzoek naar een correlatie tussen de F.C.T. en andere bepalingen werd geen duidelijk verband gevonden.

Tussen de F.C.T. en R.C.T. bestaat een buitengewoon geringe correlatie (zie grafiek IV); tussen F.C.T. en Torsie (grafieken V en Va) bestaat geen correlatie, terwijl tussen F.C.T. en Barstdruk een betere niet rechtlijnige correlatie lijkt te bestaan (grafiek VI). De correlatiecoëfficiënt werd zo klein geacht, dat van berekening werd afgezien.

Vergelijking van de door het N.P.V.S. geïmproviseerde "drukkooi" met de "Compression Tester" bij de bepaling van de Single Flute-Flat Crush Test.

Volgens Standard T 471 m-51 (resistance) wordt de "compression machine" beschreven. Aangezien een dergelijk apparaat niet tot de inventaris van het N.P.V.S. behoort, werd een methode geïmproviseerd op basis van een drukkooi (zoals ook gebruikt wordt voor de knikkrachtbepaling), die in de klemmen van de Schopper-trekbank werd vastgesteld.

Om deze methoden met elkaar te vergelijken, werd van het Instituut voor Verpakking een Compression Tester geleend. Aangezien dit apparaat niet was uitgerust met een houder voor de klemmen van de Single-Flute, werd een dergelijke houder los op de onderplaat gelegd, terwijl een geïmproviseerde stempel in de plaats van de bovenplaat werd aangebracht. De algemene indruk werd versterkt, dat dit apparaat minder nauwkeurige cijfers oplevert, 1e. omdat de houder op de onderplaat zou kunnen wegglijden (waardoor de golf dus scheef zou worden verdrukt), 2e. omdat de aanwijzing op de klok een schatting in tienden van pounds noodzakelijk maakt, 3e. omdat het de golf sneller verdrukt.

Van een drietal stropapieren werd de "Flat Crush" volgens beide methoden bepaald. De uitkomsten van de "Schopper-drukkooi" werden met de factor 0.93 vermenigvuldigd^{x)}, terwijl die van de Compression Tester met $3 \times \frac{0.453}{6.45} = 0.21$ werden omgerekend tot kg/cm^2 . De bepalingen werden in 3A 9-voud uitgevoerd.

Voor papier A werd bepaald: met Schopper 1.78 kg/cm^2
met Compression Tester 1.93 kg/cm^2 .

Voor B resp. 1.32 en 1.73 kg/cm^2 en voor C 1.12 en 1.86 kg/cm^2 .

Uit de spreiding van de waarden der drie bepalingen werd de standaardafwijking voor beide methoden berekend nl.

	"Schopper"	Compression tester
papier A	0.14	0.14
" B	0.14	0.11
" C	0.20	0.14

Hieruit blijkt, dat bij gebruik van de beide apparaten geen verschillen binnen de monsters optreden.

Met de Compression Tester werden dus hogere waarden verkregen, terwijl slechts geringe verschillen tussen de drie monsters werden gevonden. Vooral dit laatste is een bevestiging van bovenstaand vermoeden dat eerder werd geuit en is o.i. terug te voeren op het

x) Zie werkvoorschrift.

-schatten-

aanlaten van de aflezing en het sneller werken van de Compression Tester.

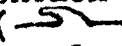
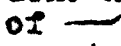
Vooralsnog wordt daarom de voorkeur gegeven aan de N.P.V.S.-druk-kooi-methode, welke o.i. kleine verschillen in de weerstand tegen samendrukken van gegolfd stropapier beter doet uitkomen.

Werkvoorschrift van de Single Flute Corrugator (enkele golfvormer).

Uit gekonditionneerd karton worden 10 proefstroken gesneden (afmeting 3×1 inch, waarbij de lengterichting van het karton moet samenvallen met de langste zijde van de proefstrook). Deze worden in de strookhouders geschoven. Aangezien de "vormer" gemaakt is voor 0.009" corrugating d.w.z. voor golfpapier met een dikte van ca 0.23 mm moet niet teveel hiervan worden afgeweken, aangezien bij dikker papier ook de dikte een rol gaat spelen bij de drukinstelling. Een dikte tot 0.30 mm is nog toelaatbaar. Daarboven moet merkbaar kracht gezet worden bij het sluiten v.d. pers.

Achtereenvolgens wordt in 10 stroken de golf geperst. M. b.v. de zich onderaan op het front bevindende knop, wordt de persduur ingesteld. Bij normaal gebruik is dit stand 2.6 overeenkomend met een perstijd van 2 seconden.

Nadat een serie monsters (eventueel meer) voorzien is van de golf, wordt dan de samendrukbaarheid bepaald. De uit de houder stekende einden van de proefstrook worden afgesneden, waarna de houder in de "druk-kooi" wordt geschoven, welke kooi tussen de klemmen van de "Schopper" trekbank is aangebracht.

Door de bank in werking te stellen worden onder- en bovenplaat naar elkaar toegebracht, waardoor een stempelblokje op de rug van de golf wordt gedrukt. De wijzerarm van de bank verplaatst zich nu en moet zorgvuldig in de gaten worden gehouden. Op het moment nl. dat de golf plotseling inzakt staat de arm een moment stil. Het dan aangegeven gewicht moet afgelezen worden, al dan niet met uitschakelen van de trekbank. Vervolgens wordt de bank weer terug geschakeld, zodat de handeling kan worden herhaald. Nadat de houder met de samengedrukte golf uit de kooi is genomen, moet deze bekeken worden. Het kan nl. voorkomen, dat de golf scheef verdrukt is ( of ) i.p.v. recht (). Is dit het geval, dan moet de bepaling verworpen worden. Het is daarom noodzakelijk, meer dan 10 strookjes uit een monster golfpapier te snijden, zodat enige reserve beschikbaar is.

Aangezien de trekbank mede belast wordt door het aanbrengen van de kooi, moet dit extra-gewicht worden gecompenseerd door het aanbrengen van een paar gewichten links, boven aan de kop van de trekbank. Bovendien wordt door het aanbrengen van een extra gewicht aan de wijzer-arm het meetbereik van 5 kg vergroot tot 10 kg. Teneinde de drukkracht niet per inch², maar per cm² op te geven, moet worden omgerekend met $3 : 6.45$. Het komt er dus op neer, dat een afgelezen waarde van x kg moet worden omgerekend tot

$$\frac{x \times 2 \times 3}{6.45} = 0.93 \times x \text{ kg/cm}^2.$$

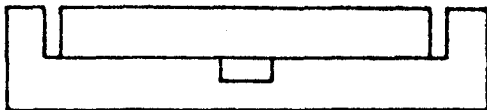
N.P.V.S.
Nov. 1956

G.P. Both.

INSTRUCTIE VAN DE RIEHLE RING CRUSH TEST.

Principes van de Riehle Ring Crush Tester.

Het essentiële onderdeel voor deze proef bestaat uit één afgevelruige mal, met eveneens cirkelvormige wilstukken, die centrisc in de mal worden geplaatst en wel zodanig, dat er een ringvormige spleet van 0.25, 0.30 of 0.35 m breedte tussen mal en wilstuk ontstaat.



Om nu de weerstand tegen verdrukken te bepalen wordt de mal geplaatst in een kooitje, dat past tussen de boven- en benedenklem van de Schopperttrekbank, en waarvan de onderplaat een uitsparing voor de mal bevat.

De kracht wordt afgelezen in kg/cm^2 .

Invloed van de strookafmeting en de spleetwijdte.

Om een inzicht te krijgen in het minimum aantal bepalingen, aan de hand waarvan met een zekerheid van 95% kan worden gezegd, dat het gevonden gemiddelde niet meer dan 10% resp. 5% van het ware gemiddelde afwijkt, werden aan acht kartonmonsters van verschillend m^2 -gewicht, zowel in machine- als in dwarsrichting 31 bepalingen uitgevoerd. Uit het verkregen cijfermateriaal bleek (zie tabel III), dat, om aan de eis van 10% resp. 5% te voldoen, met 4 resp. 16 bepalingen kan worden volstaan.

- A. Om de invloed van de lengte-afmetingen van het proefstrookje na te gaan werd dit bij 2 soorten karton 2,4,7 en 10 mm te kort gemaakt, en de bepaling, zowel in machine- als in dwarsrichting in 5-voud uitgevoerd.

Bij geen der beide kartonsoorten bleek de verkorting van het proefstrookje invloed te hebben, (zie grafiek VII 2, A en B).

N.B. Toelichting op de grafiek.

Het lijkt op het eerste gezicht alleszins verantwoord een curve door de punten te trekken. De punten liggen echter alle binnen de 2 σ grenzen en daarom is het dan ook verantwoord de rechte lijn door het gemiddelde te trekken."

- B. Om de invloed van de breedte na te gaan werd het proefstrookje zodanig gesneden dat daarvan $\frac{1}{4}$ " (normaal), $\frac{2}{4}$ ", $\frac{3}{4}$ " en 1 inch boven de mal uitstak.

Aan 2 soorten karton, zowel in machine- als in dwarsrichting, werd de bepaling in 5-voud uitgevoerd. Uit het verkregen cijfermateriaal blijkt, dat bij een lage R.C.T. de dwarsafmeting geen invloed had (grafiek VII, 1B), terwijl dit bij de hogere waarden wel het geval was (grafiek VII, 1 A).

N.B. Voor grafiek VII, 1 B geldt dezelfde toelichting als voor grafiek VII 2 A en 2 B.

- C. Teneinde de invloed van de spleetwijdte na te gaan werden aan 2 soorten karton, die ook in een spleet van 0.25 mm zouden moeten passen (dit werd bepaald aan de hand van diktemetingen), de R.C.T. verricht in spleten van 0.30- en 0.35 mm.

Het inschuiven van het proefstrookje in de spleet 0.25 mm bleek door onoffenheden in het karton niet mogelijk; de bepalingen in de 0.30 en 0.35 mm spleten, geschiedden zowel in machine- als in dwarsrichting; in 5-voud. Uit de verkregen resultaten bleek dat het vulstuk geen invloed had (zie grafiek VII, 3). N.B. Voor grafiek VII, 3 geldt dezelfde toelichting als voorb.v. VII, 2.

Vergelijking tussen de door het N.P.V.S. geïmproviseerde drukkoel en de Compression Tester bij de bepaling van de Riehle Ring Crush.

Om een vergelijking te kunnen maken tussen de R.C.T. zoals die op het N.P.V.S. wordt bepaald en de zoals die b.v. op het Proefstation voor Verpakking te Delft wordt uitgevoerd, werd van laatstgenoemde instelling een Compression Tester in bruikleen ontvangen. De bepalingen, met variërende strookbreedte, werden in 9-voud uitgevoerd aan 2 soorten karton. De kracht wordt uitgedrukt in kg/cm^2 .

Hoogte		I	II
1 "	Schopperttrekbank	3.8	9.5
	Compression Tester	7.0	7.7
1 "	Schopperttrekbank	7.1	8.7
	Compression Tester	6.6	7.4

Uit het bovenstaande, geringe, cijfermateriaal valt geen definitieve conclusie te trekken. Wel valt op te merken, dat met de Compression Tester lagere waarden worden gevonden dan met de Schopperttrekbank; dit in tegenstelling tot de Flat Crush waarbij de Compression Tester hogere waarden geeft.

Correlatie tussen R.C.T. en andere grootheden.

Omdat de R.C.T. betrekkelijk subtiel is en omdat in de fabrieken meestal geen Compression Tester aanwezig is, werd gezocht naar een correlatie met een meer gangbare grootheid. Uit het ter beschikking staande cijfermateriaal werden diverse grootheden met elkaar in verband gebracht. Tussen de R.C.T. en F.C.T. bleek geen correlatie te bestaan (zie grafiek IV), evenmin tussen R.C.T. en Torsie (grafiek VIII) en R.C.T. en Barstdruk (grafiek IX).

Werkvoorschrift voor de Riehle Ring Crush Tester.

Nadat de stroken op de juiste afmetingen zijn gesneden (6.15" bij $\frac{1}{2}$ inch), worden ze door het vulstuk te draaien in het malletje gebracht. Er dient op te worden gelet dat het proefstrookje over de gehele omtrek overal even ver boven de mal uitsteekt.

De aldus gevulde mal wordt gebracht in de kooi, die tussen de klemmen van de Schopperttrekbank hangt.

Door de bank in werking te stellen worden de boven- en onderplaat naar elkaar toe bewogen, waardoor de bovenplaat op het proefstrookje gaat drukken. De wijzerarm gaat zich nu bewegen en op het moment dat de proefstrook omhoog stekt de arm een moment. Op dat ogenblik wordt op de onderste schaalverdeling de kracht in kg/cm^2 afgelezen.

Het is gebleken dat 5 bepalingen voldoende zijn om met 95% zekerheid te zeggen dat het gevonden gemiddelde minder dan 10%

van het ware gemiddelde zal afwijken.

Door het aanbrengen van de kop wordt de trekbank zwaarder belast; dit overgewicht dient te worden gecompenseerd door twee extra gewichten, die linksboven aan de kop van de trekbank worden aangebracht.

In tegenstelling met de aflezing van de Flat Crush wordt bij deze bepaling de aflezing niet met twee vermenigvuldigd. De eerste schaalverdeling, 0 tot 30 kg wordt gebruikt, waartoe het nodig is het grote contra-gewicht aan de slinger te hangen. Door de compensatiegewichten aan de kop is het niet mogelijk een grotere "ringcrush" dan 27 kg te bepalen.

N.P.V.S.
Nov. 1956

Ir J.J. Tick.

SAMENVATTING SINGLE FLUTE CORRUGATOR-FLAT CRUSH TEST.

Uit proefnemingen met de Single Flute Corrugator, waarmede in een monster golfpapier een A golf kan worden geperst, en een Flat Crush Tester, waarmede de weerstand tegen platdrukken van de golf kan worden gemeten, werden de volgende resultaten verkregen:

1. De invloed van de persduur en de temperatuur op de weerstand tegen platdrukken van de golf is nihil.
2. Van de door 6 strokartonfabrieken verstrekte monsters zijn die afkomstig van de Vrijheid en de Union met de buite landse monsters op één lijn te stellen.
3. Er bestaat geen aanleiding de methode waarmee op het N.P.V.S. de Flat Crush wordt bepaald te vervangen door een andere werkwijze.
4. Het conditionneren na het persen van de golf is niet noodzakelijk.
5. Tussen F.C.T. en andere eigenschappen bestaat geen of slechts zwakke correlatie.

SAMENVATTING RIEHLE RING CRUSH TEST.

Uit de proefnemingen t.a.v. de Riehle Ring Crush gedaan, laat zich het volgende afleiden.

1. De verkorting van het proefstrookje in de lengterichting blijkt geen invloed te hebben.
2. Alleen bij de hogere waarden is de dwarsafmeting van het strookje van invloed.
3. De spleetwijde blijkt tussen 0.25 en 0.35 mm niet van invloed te zijn.
4. De methode waarmee op het N.P.V.S. de Ring Crush wordt bepaald blijkt wel te voldoen.
5. Er bestaat geen correlatie tussen de Ring Crush en een andere grootheid.

N.P.V.S.
Nov. 1956.

Ir J.J. Tick.

Tabel 1.

INVLOED VAN PERSTIJD EN TEMPERATUUR OP DE WEERSTAND TEGEN SAMENDRUKKEN.A. Temperatuur.

Temp. (°C)	Tijd. (Sek)	Aantal bep.	gemiddelde (kg/cm ²)	standaard- afwijking	variatie- coëff.
20	0.2	9	1.85	0.20	10.2
200	0.2	9	1.90	0.15	7.9
20	19	9	2.00	0.20	9.6
200	19	9	1.85	0.05	4.1

B. Persttijd.

20	0.2	9	1.90	0.20	10.2
20	19	9	2.00	0.20	9.6
100	0.2	18	1.85	0.15	7.5
100	8.6	18	1.80	0.20	11.7
100	19	18	1.90	0.10	6.2
200	0.2	9	1.90	0.15	7.9
200	19	9	1.85	0.05	4.1

Tabel II

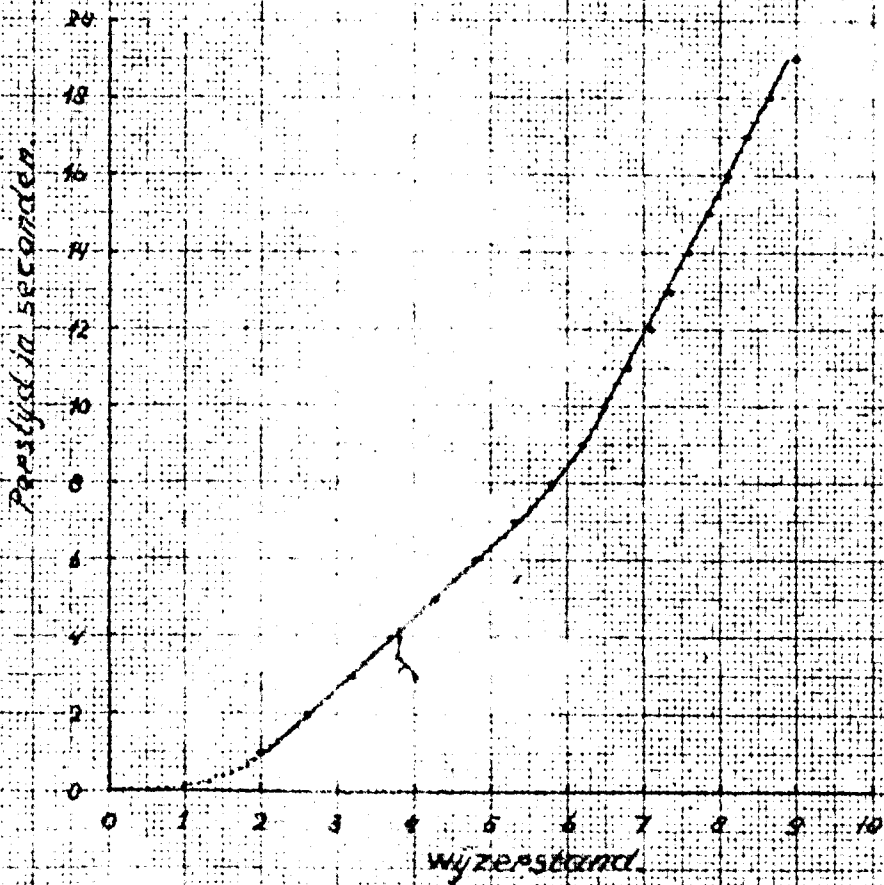
Herkomst	Bijzonderheden	cm ² - gew.	Samendrukbaarheid (kg/cm ²)
Seukraak	kalkstropapier	187	1.05
"	"	193	1.15
Schreier	kalkstropapier	158	1.10
"	"	180	1.10
de Halm	kalkstropapier-	153	1.30
"	" fondstap	157	1.45
"	" "	180	1.25
Scholten	kalkstropapier	147	1.15
"	"	156	1.35
"	"	178	1.30
Vrijheid	kalkstropapier	141	1.80
"	"	180	1.85
"	"	194	1.95
Union	20/30% oud papier 80/70% hydropulperstof	173	2.15
Amerika	loofhout semi-chemisch	149	1.90
Denemarken	oud papier	166	1.75
Finland	loofhout semi-chem.	134	2.00
Canada	loofhout semi-chem.	124	1.85
De Nederland	40% oud papier 60% kalkstropstof	174	1.85

Tabel III

Monster	m ² -gew.	aantal bepalingen	gemid- delde		standaard afwijking		variatie coëfficient	
			dwars	mach.	dwars	mach.	dwars	mach.
A	149.8	31	8.35	13.50	1.25	1.20	15.0	9.8
B	155.3	31	11.70	14.85	1.15	1.55	9.7	10.5
C	200.0	31	14.20	20.90	0.90	1.20	6.4	5.7
D	150.9	31	7.85	9.10	0.90	0.65	11.7	7.4
E	160.0	31	10.55	11.40	0.80	1.10	7.7	9.5
F	184.9	31	12.90	12.55	1.25	1.10	9.6	8.8
G	160.8	31	8.85	12.65	0.80	0.70	8.8	5.5
H	175.2	31	11.25	17.65	0.80	1.20	7.3	6.6

Grafiek I.

Verband tussen wijzerstand en perstijd
van de Singleflute corrugator.

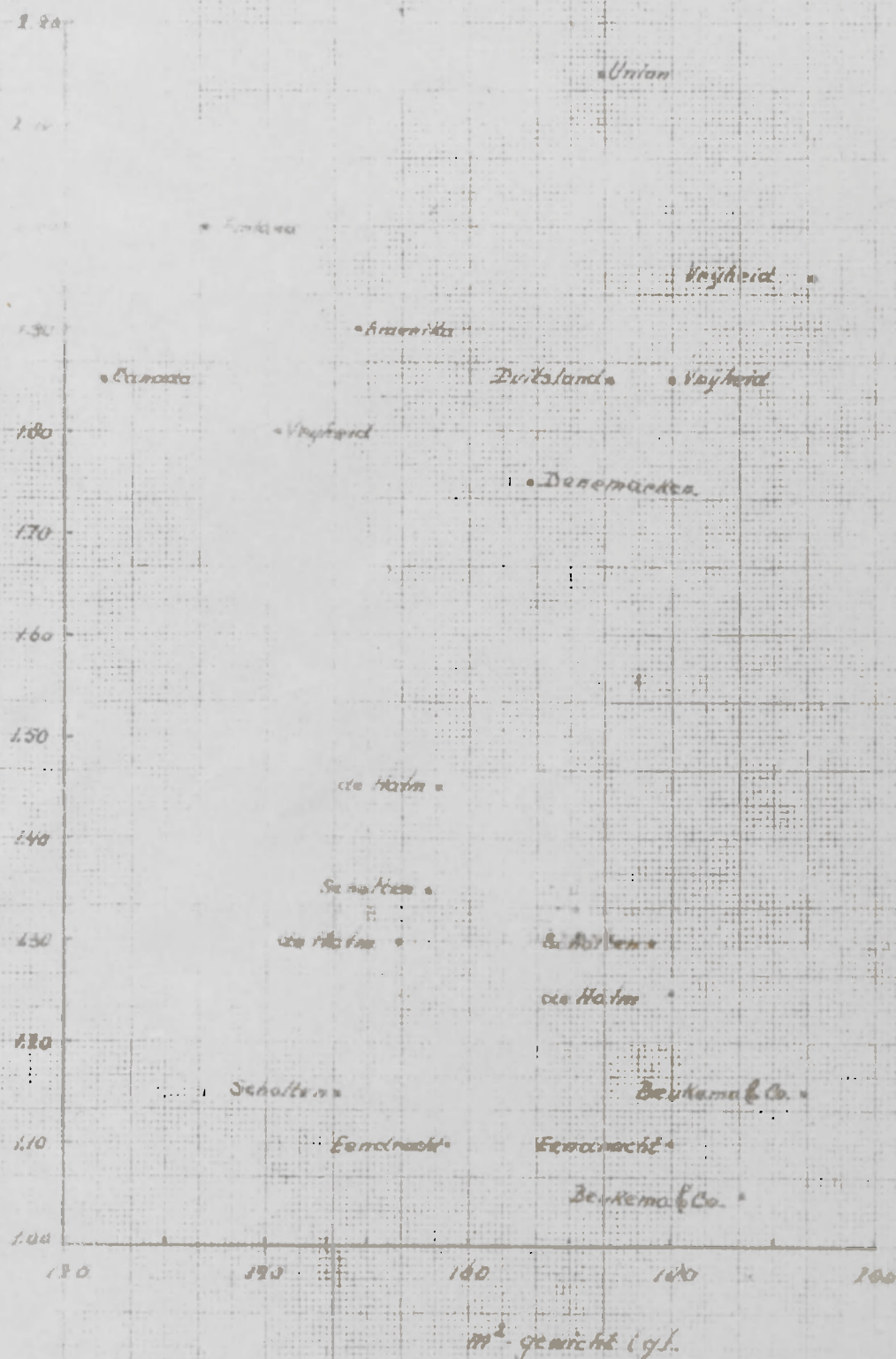


Perstijd in sec. Wijzerstand

1	2.0
2	2.6
3	3.2
4	3.7
5	4.3
6	4.8
7	5.3
8	6.0
9	6.2
10	6.5
11	6.8
12	7.1
13	7.35
14	7.6
15	7.85
16	8.1
17	8.35
18	8.65
19	9.0

Grafik III

Wertesystem gegen Platzpunkte = Platz (in %)



Graph IV

115 punten

Ring crush

Ring crush

115

115

115

115

115

115

115

115

115

115

115

115

115

115

115

115

115

Fliegrauh.

Grafiek V

Handgehept en
Beaan korten



Flat crush

Graphics V

Bankerton

32 puntam

Torsie

y

10 11 12 13 14 15

30 20 10



Gráfico VII

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

De N.W. d. 1000 m. 1000 m. 1000 m.

De N.W. d. 1000 m. 1000 m. 1000 m.

De N.W. d. 1000 m. 1000 m. 1000 m.

De N.W. d. 1000 m. 1000 m. 1000 m.

De N.W. d. 1000 m. 1000 m. 1000 m.

De N.W. d. 1000 m. 1000 m. 1000 m.

De N.W. d. 1000 m. 1000 m. 1000 m.

De N.W. d. 1000 m. 1000 m. 1000 m.

De N.W. d. 1000 m. 1000 m. 1000 m.

De N.W. d. 1000 m. 1000 m. 1000 m.

De N.W. d. 1000 m. 1000 m. 1000 m.

De N.W. d. 1000 m. 1000 m. 1000 m.

De N.W. d. 1000 m. 1000 m. 1000 m.

De N.W. d. 1000 m. 1000 m. 1000 m.

De N.W. d. 1000 m. 1000 m. 1000 m.

De N.W. d. 1000 m. 1000 m. 1000 m.

Grafica VII

313 PAVLOV

1913

1913

1913

1913

1913

1913

1913

1913

