4

NIJVERHEIDSORGANISATIE VOOR
TOEGEPAST NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK

RAPPORT

De vervaardiging van stropapier uit mengsels van Union hydrapulperstof en oudpapier, en de bepaling van de kwaliteit van dit stropapier.

door

Drs. B.P. Knol en H. v.d. Wielen

januari 1963

1960-8-1

Centraal Technisch Instituut T.N.O.
Afd. Stroverwerking
p/a Gebouw Prov. Elektr. Bedr.,
Winschoterdiep, Groningen
Tel. 05900 - 29202

TNO

2286831

Dit rapport mag slechts woordelijk en in zijn geheel worden gepubliceerd; voor reclame alleen na schriftelijke toestemming.
Aanvragen om advies worden alleen behandeld op voorwaarde, dat de aanvrager afstand doet van ieder recht op aansprakelijkstelling terzake van de inhoud van het te geven of gegeven advies.

CENTRAAL TECHNISCH INSTITUUT T.N.O.
AFDELING STROVERWERKING

RAPPORT

ONDERWERP	: De vervaardiging van stropapier uit mengsels van Union hydrapulperstof en oudpapier, en de bepaling van de kwaliteit van dit stropapier
GESTELD DOOR	: Drs. B.P. Knol en H. v.d. Wielen
DATUM	: Januari 1963
OPDRACHTGEVER	: Coöp. Cartonfabriek "Union" te Oude Pekela
DOSSIER NO.	: 1960 - 8 - 1
PLAATS	: Centraal Technisch Instituut T.N.O., Afdeling Stroverwerking, te Groningen
AFSCHRIFT AAN	: Coöp. Cartonfabriek "Union" te Oude Pekela (3x)
BIJLAGEN	: 4 tabellen

Dit rapport is bij het archief van het Centraal Technisch Instituut T.N.O. afdeling Stroverwerking ingeschreven onder

nr. .....

U wordt verzocht bij correspondentie naar aanleiding van dit rapport bovenstaand nummer aan te halen.

INHOUDSOPGAVE.

	pag.
INLEIDING	3
I. DE VERVAARDIGING VAN HET STROPAPIER	3
A. De voorbereidende werkzaamheden	3
B. De stofbereiding voor het mengsel van 80% pulp en 20% oudpapier	4
C. De bereiding van het stropapier bestaande uit 80% Unionstof en 20% oudpapier	4
D. De stofbereiding voor het mengsel van 90% pulp en 10% oudpapier	5
E. De bereiding van het stropapier bestaande uit 90% Unionstof en 10% oudpapier	6
II. DE BEPALING VAN DE STERKTE-EIGENSCHAPPEN VAN DE STROPAPIEREN.	7
A. De uitvoering	7
B. De resultaten	8
C. De bespreking van de resultaten	9

INLEIDING

Op verzoek van de Coöperatieve Cartonfabriek "Union" te Oude Pekela werd uit een tweetal mengsels van gemalen Union hydrapulperstof en gemalen oudpapier pulp, stropapier vervaardigd met behulp van onze semi-technische papierbaan.

Het ene mengsel bevatte 10% en het andere 20% oudpapier.

In het eerste deel van dit rapport is het technologische deel van deze opdracht beschreven en in het tweede deel is het nodige gezegd over de kwaliteit van het vervaardigde stropapier.

Om de "Union" een indruk te geven van het aantal bepalingen dat moet worden uitgevoerd om redelijk betrouwbare resultaten te verkrijgen, alsmede van de (statistische) verwerking van het verkregen cijfermateriaal, is één en ander vrij uitvoerig in dit rapport opgenomen.

I. DE VERVAARDIGING VAN HET STROPAPIER.

A. De voorbereidende werkzaamheden.

Begin augustus 1961 verzocht de heer Sasker ons een tweetal stropapiersoorten te willen fabriceren op onze semi-technische papierbaan.

De bedoeling was het ene stropapier te maken uit een mengsel van 90% Union hydrapulperstof en 10% oudpapier, en het andere uit 80% Union hydrapulperstof en 20% oudpapier.

Tijdens deze bespreking werden de volgende afspraken gemaakt:

- 14 augustus 1961 zou per trailer ca. 8 ton gemalen stof met een droge stofgehalte van ongeveer 10% op onze semi-technische afdeling worden gebracht.
- ook zouden een paar dagen eerder, enkele balen bont oudpapier worden afgeleverd.
- er zou worden getracht stropapier van 100 - 125 g/m^2 te fabriceren.

Het oudpapier, dat een droge stofgehalte had van 90%, werd door ons gesorteerd en in onze semi-technische hollander opgeslagen.

De gemalen pulp, die op 14 augustus 1961 werd gebracht, had een gewicht van ruim 6000 kg bij een droge stofgehalte van ca. 12%. De consistentie was zodanig, dat ze met een schep te verspitten was.

B) De stofbereiding voor het mengsel van 80% pulp en 20% oudpapier.

27,8 kg oud luchtdroog papier, dat 25 kg absoluut droog materiaal bevat werd in de hollander met 390 l verdund tot een suspensie van 6%; deze suspensie werd 45 minuten met losse rol gepulpt en daarna overgepompt naar één van onze twee 5 m^3 voorraadtanks. Om verliezen te voorkomen werd er 500 l water nagespoeld.

Vervolgens werd in deze tank 850 kg Unionpulp, met een droge stofgehalte van 11,8% (dit is 100 kg droge stof) gestort.

Het mengsel werd nu met water verdund tot 3800 kg en gedurende 45 minuten geroerd. Het droge stofgehalte van dit mengsel bedroeg 3,3%. (Bij deze concentratie kon met onze apparatuur een goede menging worden verkregen.)

Op dezelfde manier werd in onze tweede 5 m^3 tank ook 3800 kg baanstof bereid met 3,3% droge stofgehalte.

De inhoud van beide tanks werd vervolgens gemengd door rondpompen van de inhoud van beide tanks.

C. De bereiding van het stropapier bestaande uit 80% Unionstof en 20% oudpapier.

De bedoeling was 125 en 100 grams stropapier te fabriceren. Onze bêta-meter was buiten bedrijf vanwege het lage m^2-gewicht. Bij het laboratorium-onderzoek bleek dat de bereikte m^2-gewichten ca. 180 g/m^2 en ca. 120 g/m^2 waren geworden.

De proefomstandigheden waren:
- machinesnelheid 14 m/sec.
- onderdruk zuigkasten gemiddeld 2 m waterkolom
- belasting koetswals, 1ste pers, 2de pers. en 3de pers resp. 1,0; 1,8; 2,8 en 1,8 ato
- droge stofgehalte van de oploopstof 1,1%
- droge stofgehalte van de welkaststof 1,0%
- percentage grof van de trilzeef 1,0% van de invoer.

Bij de proef valt het volgende op te merken:
De wolkigheid, die bij het begin van de proef optrad, werd bij een oploopconsistentie van 1,1% aanmerkelijk verminderd.
De verdeling van het m^2-gewicht over de breedte van de baan (50 cm) was niet bizonder goed te noemen. De stof had neiging tegen de persen op te lopen, waardoor de boog een paar maal brak.
Ook bestond er neiging tot aanbakken op de eerste droogcilinders dit was echter eenvoudig te verhelpen.

D. <u>De stofbereiding voor het mengsel van 90% pulp en 10% oudpapier.</u>

De stofbereiding geschiedde in principe op dezelfde manier als beschreven onder B.

De oudpapierpulp bestond in dit geval uit 29,7 kg luchtdroog- 26,7 kg absoluut droog materiaal, aangevuld met 534 kg water. Deze 6%-ige hollandersuspensie werd over beide 5 m^3 tanks verdeeld en de leidingen werden met 500 l water schoongespoeld.
In beide tanks werden 1000 kg stropulp gestort, waarna ruim 4900 l water zo goed mogelijk over beide tanks werd verdeeld.
Daarna werd de inhoud van beide tanks zo goed mogelijk gehomogeniseerd door roeren en rondpompen van de suspensie.
Het gemiddelde droge stofgehalte bedroeg ook nu weer 3,3%

E. De bereiding van het stropapier bestaande uit 90% Unionstof en 10% oudpapier.

Ook nu werd weer gestreefd naar m^2-gewichten van 125 en 100 g/m^2. Bereikt werd nu ca. 150 en 130 g/m^2.
De proefomstandigheden waren dezelfde als bij de proef beschreven onder C.

De bereiding van dit stropapier verliep minder vlot dan van het vorige.

De maximale baansnelheid bleek nu 12 m/sec. te zijn, omdat het oplopen van de boog tegen de perswalsen en het aanbakken van de boog tegen de eerste droogcilinders aanmerkelijk erger was dan bij de vorige stropapier bereiding. Daardoor kwam nogal eens breuk voor.

Ook door enkele technische moeilijkheden verliep de proef niet geheel tot volle tevredenheid. Zo verstopte b.v. de sleufzeef vrij snel als gevolg van de nogal "draderige" stof. Het gevolg was, dat er tijdens het bedrijf veel bewaking noodzakelijk was.
Desalniettemin kon een goed eindprodukt worden verkregen.

II. DE BEPALING VAN DE STERKTE-EIGENSCHAPPEN VAN DE STROPAPIEREN.

A. De uitvoering.

Het onderzoek werd uitgevoerd met door de "Union" steekproefsgewijs getrokken monsters van de vervaardigde stropapieren, nadat deze 24 uur waren gekonditioneerd bij 65% R.V.* en 20°C.

De volgende bepalingen werden verricht volgens de voorschriften van het N.P.V.S.:

1. De berstdruk (in kg/cm^2) volgens Mullen tegen vilt- en zeefzijde. Het door de klem begrensde proefvlak bedraagt 7,30 cm^2; de snelheid waarmee de hydraulische vloeistof wordt verpompt bedraagt 95 ± 5 ml/min.
2. De breekkracht (in kg/5cm strookbreedte) in machine- en dwarsrichting.
3. De Riegle Ring Crush Test (R.C.T.) (in kg) in machine- en dwarsrichting. De doorsnee van de cirkelvormige strook is 49,7 mm. De bepaling werd uitgevoerd met een gewijzigde trekbank van Schopper.
4. Het vouwgetal in machine- en dwarsrichting bij een belasting van 200 gram. Dit werd bepaald met het apparaat van Köhler - Molin.

De apparatuur die werd gebruikt voor de bepaling van de dikte, de breekkracht, de rek bij breuk en de berstdruk was van het fabrikaat l'Homme et Argy.

*R.V. = relatieve vochtigheid.

B. De resultaten.

Het verkregen cijfermateriaal werd in de tabellen als volgt ingedeeld.

In de tabellen 1a en 1b werden de cijfers voor de verhouding Unionpulp : oudpapier = 80 : 20 en in de tabellen 2a en 2b voor de verhouding 90 : 10 weergegeven. De onderverdeling a en b heeft betrekking op een lager en hoger m^2-gewicht van het vervaardigde stropapier.

In deze 4 tabellen werden vastgestelde waarden van alle bepalingen in het deel A van de tabel opgegeven. Hieruit werd het gemiddelde ($\bar{x}$) berekend; met behulp van de standaardafwijking uit de spreidingsbreedte (Sw) (zie noot 1) werd het betrouwbaarheidsinterval (b) (zie noot 2) van het gemiddelde, met een waarschijnlijkheid van 95%, berekend.

Door toepassing van het betrouwbaarheidsinterval (b) op de gevonden cijfers van groep A, ontstaan nieuwe reeksen die in de tabellen zijn opgenomen als groep B, waaruit de niet betrouwbare waarden zijn weggelaten.

Tenslotte werd van deze groep B eveneens berekend het gemiddelde ($\bar{x}$), het aantal bepalingen (n) en de hierbij behorende standaardafwijking uit de spreidingsbreedte (Sw) en de variatiecoëfficient (Vc) (zie noot 3).

1) De standaardafwijking uit de spreidingsbreedte is een maat voor de spreiding in de cijferreeks. Zie voor de berekeningen de ontwerpnorm V 1047: "Het weergeven van waarnemingsreeksen".

2) Het betrouwbaarheidsinterval van het gemiddelde is het interval, waarbinnen met 95% zekerheid de werkelijke waarde van de bepaalde grootheid zal liggen. Zie voor de berekening de inleiding tot de statistische kwaliteitskontrôle ten behoeve van studerenden voor het examen Textielaborant. (Mededeling no. 114 van het Vezelinstituut T.N.O.: "Over de nauwkeurigheid en de interpretatie van laboratoriumtechniek in de papierindustrie").

3) De variatiecoëfficient is de procentuele standaardafwijking van de bepaling. Zie voor de berekeningen de ontwerpnorm V 1047: "Het weergeven van waarnemingsreeksen".

Terwille van de overzichtelijkheid werden de eindgemiddelden ($\bar{x}$) van tabel 1a, 1b, 2a en 2b opnieuw vermeld in tabel 3, waarbij het vouwgetal werd opgegeven in een vorm, die meer gebruikelijk is, n.l. als de logaritme van het vouwgetal.

Om de verkregen resultaten beter te kunnen vergelijken, zijn in tabel 4 de cijfers van de lage m^2-gewichten omgerekend tot 125 g/m^2 en van de hoge m^2-gewichten tot 165 g/m^2.

C. De bespreking van de resultaten.

Het is interessant de sterkte-eigenschappen van de twee stropapieren met resp. 10% en 20% oudpapier toegevoegd aan stropulp te vergelijken.

Dit is het eenvoudigst te doen met behulp van tabel 4 door beide stropapieren bij elk van de twee m^2-gewichten te vergelijken.

Bij vergelijking van de waarden omgerekend tot 165 g/m^2 komen we tot de konklusie dat het stropapier 80 : 20 iets sterker is dan het stropapier 90 : 10. Het vouwgetal ligt evenwel lager.

Bij vergelijking van de waarden omgerekend tot 125 g/m^2 treden enkele anomaliën op, n.l. bij de rek, de berstdruk bepaald met de zeefzijde van het papier in kontakt met het membraan, en het vouwgetal. Waarschijnlijk speelt het tamelijk grote verschil in opdikkendheid in het laatste geval hierbij een rol. Hoewel minder duidelijk dan bij stropapier van 165 g/m^2 lijkt ons in dit geval, toch wel dezelfde konklusie gewettigd.

Opmerking.

Er bestaat een verband tussen het gemiddelde m^2-gewicht van de 4 onderzochte stropapieren en de opdikking, n.l.

m^2-gewicht	opdikking
120	0,23
133	0,20
151	0,19
174	0,18

Dit komt waarschijnlijk omdat bij het vervaardigen van alle vier papieren dezelfde persdruk is aangehouden, zodat het dunste papier relatief het minst is samengeperst, dus de grootste opdikking heeft.

Tabel 1a

A. Resultaten van een onderzoek verricht aan stropapier van ca. 120 g/m² vervaardigd uit een mengsel van 80% Unionpulp + 20% oudpapier

	m^2-gewicht	Dikte	Breekkracht		Rek		Berstdruk		R.C.T.		Vouwgetal	
	g/m²	mm	kg/5cm		%		kg/cm²		kg		aantal vouwen	
			M	D	M	D	V.Z	Z.Z	M	D	M	D
	119	0,34	33,3	13,0	5,7	3,3	4,0	3,4	11,2	8,7	180	51
	105	0,23	35,6	19,5	5,7	5,3	3,8	3,8	11,7	8,5	528	85
	120	0,28	36,3	19,1	4,4	5,3	3,9	3,6	10,2	9,3	161	73
	119	0,26	29,0	20,4	2,4	6,2	4,0	3,4	10,9	9,8	236	110
	122	0,26	30,5	11,7	3,6	3,3	3,9	3,5	12,8	8,3	131	92
	121	0,23	32,6	20,3	4,4	5,9	3,7	3,6	9,3	10,3	458	131
	127	0,44	33,4	21,1	4,5	6,2	3,9	3,0	16,7	8,2	124	128
	108	0,27	27,8	18,6	2,6	4,7	4,0	3,4	10,2	8,6	205	160
	106	0,30	28,9	19,7	2,8	5,5	3,6	3,4	12,0	9,2	275	101
	108	0,27	29,4	19,6	2,3	5,8	4,1	2,7	12,7	9,3	134	118

D = dwarsrichting M = machinerichting V.Z = viltzijde Z.Z = zeefzijde

Resultaten van de statistische verwerking

gemiddelde	$\bar{x}$	116	0,29	31,7	18,3	3,8	5,2	3,9	3,4	12,8	9,0	243	105
aantal bepalingen	n	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
standaardafwijking	Sw	7	0,07	2,72	2,78	1,1	0,9	0,2	0,4	2,46	0,7	129	35
betrouwbaarheids-interval	b	5	0,05	1,9	2,0	0,8	0,6	0,1	0,3	1,8	0,5	92	25

B. Resultaten na weglating van de niet betrouwbare waarnemingen

	119	0,34	33,3	19,5	4,4	5,3	4,0	3,4	11,2	8,7	180	85
	120	0,28	29,0	19,1	3,6	5,3	3,8	3,6	11,7	8,5	161	73
	119	0,26	30,5	20,4	4,4	5,9	3,9	3,4	10,9	9,3	236	110
	122	0,26	32,6	20,3	4,5	4,7	4,0	3,5	12,8	8,6	205	92
	121	0,27	33,4	18,6		5,5	3,9	3,6	12,0	9,2	275	131
		0,30	29,4	19,7		5,8	3,9	3,4	12,7	9,3		128
		0,27		19,6			4,0	3,4				101
												118

Resultaten van de statistische verwerking

gemiddelde	$\bar{x}$	120	0,28	31,4	19,6	4,2	5,4	3,9	3,5	11,9	8,9	211	105
aantal bepalingen	n	5	7	6	7	4	6	7	7	6	6	5	8
standaardafwijking	Sw	1,3	0,03	1,78	0,67	0,4	0,4	0,1	0,1	0,76	0,3	49	20
variatiecoëfficient	Vc	1,1	11	5,7	3,4	9,5	7,4	2,6	2,9	6,4	3,4	23	19

Tabel 1b

A. Resultaten van een onderzoek verricht aan stropapier van ca. 180 g/m² vervaardigd uit een mengsel van 80% Unionpulp + 20% oudpapier

	m^2-gewicht	Dikte	Breekkracht		Rek		Berstdruk		R.C.T.		Vouwgetal	
	g/m²	mm	kg/5cm		%		kg/cm²		kg		aantal vouwen	
			M	D	M	D	V.Z	Z.Z	M	D	M	D
	178	0,51	48.9	28,5	5,4	5.9	5.3	5,0	21.4	18,4	67	91
	172	0,32	45,9	27,9	4,6	5,8	5,2	5,6	20,9	14.8	70	55
	187	0,33	44.8	28,8	4,8	5,8	5,2	4,9	22,4	13.9	211	28
	188	0,33	38,4	26.7	3,0	6,9	4,7	4,8	22,6	14,3	169	57
	182	0,32	48.3	28,8	5,5	7,8	4,8	4,7	27,3	16,6	149	77
	172	0,29	41,5	29,6	3,4	6,5	4,8	4,9	21,1	14,9	261	170
	171	0,32	46,0	27,1	5,0	4,7	4,9	5,0	27,2	14.7	226	71
	188	0,34	50,3	29.1	5,7	7,1	4,5	5,5	24,3	19 4	147	26
	170	0,30	43,1	28,1	3,9	5,9	5,7	4,6	27,1	16,8	158	157
	165	0,33	42,2	28,9	5,3	6,2	5,5	4,1	23,6	19,6	166	26

D = dwarsrichting M = machinerichting V.Z = viltzijde Z.Z = zeefzijde

Resultaten van de statistische verwerking

gemiddelde	$\bar{x}$	177	0,34	44,9	28,4	4,7	6,3	5,1	4,9	23,8	16,3	162	76
aantal bepalingen	n	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
standaardafwijking	Sw	7	0,07	3,81	0,93	0,9	1,0	0,4	0,5	2,05	1,82	62	46
betrouwbaarheids-interval	b	5	0,05	2,7	0,66	0,6	0,7	0,3	0,4	1,5	1,3	44	33

B. Resultaten na weglating van de niet betrouwbare waarnemingen

	178	0,32	45,9	28,5	5,4	5,9	5,3	5,0	21,4	18.4	211	91
	172	0,33	44,8	27.9	4,6	5,8	5,2	4,9	22,4	14.8	169	55
	182	0,33	48,3	28,8	4,8	5,8	5,2	4,8	22,6	14,3	149	57
	172	0,32	41,5	28,8	5,5	6,9	4,8	4,7	24,3	16.6	226	77
	171	0,29	46,0	29.1	5,0	6,5	4,8	4,9	23,6	14,9	147	71
	170	0,32	43,1	28,1	3,9	5,9	4,9	5,0	21.1	14.7	158	
		0,34	42.2	28.9	5,3	6,2	4,7	4,6	20,9	16,8	166	
		0,33										
		0,30										

Resultaten van de statistische verwerking

gemiddelde	$\bar{x}$	174	0.32	44,5	28,6	4,9	6,2	5,0	4,8	22,3	15,8	175	70
aantal bepalingen	n	6	9	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5
standaardafwijking	Sw	5	0,01	2,52	0,44	0,6	0,4	0,2	0,1	1,26	1,52	24	15
variatiecoëfficient	Vc	2,9	3,1	5,7	1,5	12,3	6.5	4,0	2.1	5,7	9.6	14	22

A. Resultaten van een onderzoek verricht aan stropapier van ca. 130 g/m² vervaardigd uit een mengsel van 90% Unionpulp + 10% oudpapier

		m²-gewicht	Dikte	Breekkracht		Rek		Barstdruk		R.C.T.		Vouwgetal	
		g/m²	mm	kg/5cm		%		kg/cm²		kg		aantal vouwen	
				M	D	M	D	V.Z	Z.Z	M	D	M	D
		140	0,22	37,6	20,5	6,3	5,0	3,6	4,4	11.2	9.6	59	64
		145	0,32	33,0	20,7	5,8	4,9	3,7	3,7	10,1	10,7	192	161
		131	0,27	27,8	21,4	6,7	5,8	3,9	4,3	9,2	9,1	129	125
		132	0,26	31,1	20,1	3,6	5,0	4.1	3,3	10,4	8,0	113	187
		130	0,23	31.6	19,9	4,3	5,7	3,5	3,9	9,8	8,5	52	19
		132	0,28	31,1	19,4	4,9	4,4	3,0	3,9	10,7	7,8	99	60
		139	0,26	39,2	21,5	7.8	5,3	3,1	4,2	9,4	9,0	97	64
		141	0,26	33,6	22,6	5.2	6,2	3,0	4,3	10,4	8.7	67	163
		130	0,22	32,8	21,3	4,7	5,1	4,5	3,3	9,7	7 4	228	42
		130	0,37	33,2	20,8	5,3	5,0	3,4	3,3	10,9	8,9	321	140

D = dwarsrichting M = machinerichting V.Z = viltzijde Z.Z = zeefzijde

Resultaten van de statistische verwerking

gemiddelde	$\bar{x}$	135	0,27	33,1	20,8	5,5	5,2	3,6	3,9	10,2	8,8	136	103
aantal bepalingen	n	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
standaardafwijking	Sw	5	0,05	3,64	1,02	1,3	0,6	0,8	0,4	0,64	1,1	86	54
betrouwbaarheids-interval	b	4	0,03	2,6	0,7	0,9	0,4	0,6	0,3	0,4	0,8	61	39

B. Resultaten na weglating van de niet betrouwbare waarnemingen

		140	0,27	33,0	20,5	6,3	5,0	3,6	3,7	10,1	9,6	192	64
		131	0,26	31,1	20,7	5,8	4,9	3,7	4,3	10,4	9,1	129	125
		132	0,28	31,6	21,4	4,9	5,0	3,9	3,9	9,8	8,0	113	60
		130	0,26	31,1	20,1	5,2	5,3	4,1	3,9	10,7	8,5	99	64
		132	0,26	33,6	21,5	4,7	5,1	3,5	4,2	10,4	9,0	97	140
		139		32,8	21,3	5,3	5,0	3,0	4,3	9,7	8,7	67	
		130		33,2	20,8			3,1			8,9		
		130						3,4					
								3,0					

Resultaten van de statistische verwerking

gemiddelde	$\bar{x}$	133	0,27	33,8	20,9	5,4	5,1	3,5	4,1	10,2	8,8	116	91
aantal bepalingen	n	8	5	7	7	6	6	9	6	6	7	6	5
standaardafwijking	Sw	4	0,01	0,93	0,52	0,6	0,2	0,4	0,2	0,4	0,6	50	34
variatiecoëfficient	Vc	3,0	3,7	2,7	2,5	11,1	3,7	11,4	4,9	3,9	6,8	43	37

Tabel 2b

A. Resultaten van een onderzoek verricht aan stropapier van ca. 150 g/m² vervaardigd uit een mengsel van 90% Unionpulp + 10% oudpapier

	m²-gewicht	Dikte	Breekkracht		Rek		Berstdruk		R.C.T.		Vouwgetal	
	g/m²	mm	kg/5cm		%		kg/cm²		kg		aantal vouwen	
			M	D	M	D	V.Z	Z.Z	M	D	M	D
	133	0.37	38,2	19,4	5,2	3.8	4,0	4,5	17,1	13.6	314	91
	130	0,37	37,1	20,3	4.5	4,5	4,4	3,4	14.1	12.7	142	379
	159	0,29	36,4	20,7	6,2	5,2	3,6	4.2	12.2	11,6	156	96
	151	0,35	34.5	21.7	3,3	3,5	3,8	3,7	13,9	12.9	248	331
	130	0,27	34,8	23,9	3,8	7,8	3,4	2.3	13.8	11.4	186	76
	132	0.24	40,5	21.3	5,2	4,4	5,1	2,7	13.7	13,4	277	127
	151	0,27	34,5	18,5	3.2	3,2	3,6	3,0	12.7	11.8	334	119
	153	0,30	34,9	20,6	3,7	4,9	3,4	3,7	14.8	11,3	110	125
	155	0,28	34,1	20,0	3.2	4.1	4.3	3,7	14.1	12,8	361	414
	150	0.27	32,7	21,8	3,4	5,8	3,8	3,8	12.5	11,2	223	287

D = dwarsrichting M = machinerichting V.Z. = viltzijde Z.Z = zeefzijde

Resultaten van de statistische verwerking

gemiddelde	$\bar{x}$	144	0,30	35,8	20,8	4,2	4,7	3,9	3,5	13,9	12.3	235	205
aantal bepalingen	n	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
standaardafwijking	Sw	9	0,04	2,50	1.73	1,0	1,5	0,5	0,7	1,6	0,8	80	108
betrouwbaarheids-interval	b	6	0,03	1,8	1,2	0,7	1,1	0,4	0,5	1,1	0.6	57	77

B. Resultaten na weglating van de niet betrouwbare waarnemingen

151	0,29	37,1	19,4	4,5	3,8	4,0	3,4	14.1	12,7	314	127
151	0,27	36,4	20,3	3,3	4,5	3,6	3,7	13.9	11,6	156	119
150	0,27	34,5	20,7	3,8	5.2	3,8	3,0	13.8	12,9	248	125
	0,30	34,8	21.7	3,7	4.4	3,6	3.7	13,7	11,8	186	287
	0,28	34,5	21,3	3,4	4,9	4,3	3,7	14.8	12,8	277	
	0,27	34,9	20,6		4,1	3,8	3,8	14.1		223	
		34,1	20,0		5,8						
			21,8								

Resultaten van de statistische verwerking

gemiddelde	$\bar{x}$	151	0,28	35,2	20,7	3,7	4,7	3,8	3,6	14.1	12,4	234	165
aantal bepalingen	n	3	6	7	8	5	7	6	6	6	5	6	4
standaardafwijking	Sw	0,59	0,01	1,11	0,84	0,5	0,7	0,3	0,3	0,44	0,56	63	82
variatiecoëfficient	Vc	0,4	3,5	3,2	4,1	13,5	14,9	7,9	8,4	3,1	4,5	27	49

Tabel 3

Gemiddelde sterkte-cijfers uit de tabellen 1a, 1b, 2a en 2b voor stropapiermengsels Unionpulp : oudpapier = 80 : 20, resp. 90 : 10

No. Pap. afd.	Verhouding Unionpulp : oudpapier	m^2-gewicht	Dikte	Breekkracht		Rek		Berstdruk		R.C.T.		Log. vouwgetal	
		g/m^2	mm	kg/5cm		%		kg/cm^2		kg		log. aantal vouwen	
				M	D	M	D	V.Z	Z.Z	M	D	M	D
9214	80 : 20	120	0,28	31,4	19,6	4,2	5,4	3,9	3,5	11,9	9,8	2,32	2,02
9216	90 : 10	133	0,27	33,8	20,9	5,4	5,1	3,5	4,1	10,3	8,8	2,06	1,96
9215	80 : 20	174	0,32	44,5	28,6	4,9	6,2	5,0	4,8	22,3	15,8	2,24	1,84
9217	90 : 10	151	0,28	35,2	20,7	3,7	4,7	3,8	3,6	14,1	12,4	2,37	2,22

Tabel 4

Gemiddelde sterkte-cijfers van tabel 3 omgerekend op 125 resp. 165 g/m^2

No. Pap afd.	Verhouding Unionpulp : oudpapier	m^2-gewicht	Dikte	Breekkracht		Rek		Berstdruk		R.C.T.		Log. vouwgetal	
		g/m^2	mm	kg/5cm		%		kg/cm^2		kg		log. aantal vouwen	
				M	D	M	D	V.Z	Z.Z	M	D	M	D
9214	80 : 20	125	0,29	32,7	20,4	4,2	5,4	4,1	3,6	12,4	9,3	2,34	2,04
9216	90 : 10	125	0,25	31,8	19,7	5,4	5,1	3,3	3,9	9,6	8,3	2,04	1,93
9215	80 : 20	165	0,30	42,2	27,2	4,9	6,2	4,7	4,6	21,2	15,0	2,22	1,83
9217	90 : 10	165	0,31	38,5	22,6	3,7	4,7	4,2	3,9	15,4	13,6	2,41	2,26