

RAPPORT

ONDERWERP : Onderzoek op laboratoriumschaal, naar de verbetering van de stijfheid van kalkstropapier, van de Coöperatieve Strocartonfabriek "De Halm" G.A. te Hoogkerk

GESTELD DOOR : J.F.M. Rohde en Drs. B.P. Knol

DATUM : Februari 1964

OPDRACHTGEVER : Coöperatieve Strocartonfabriek  
"De Halm" G.A.,  
Halmstraat 3,  
HOOGKERK

DOSSIER NO : 2026E - 8 - 1

AFSCHRIJFT AAN : Coöperatieve Strocartonfabriek  
"De Halm" G.A. (3x)  
Ir. G.H. van Dorth (1x)  
H. van der Wielen (1x)  
H.V. Dusseldorp

BIJLAGEN : 3 tabellen  
1 intern verslag

Dit is no. 4 van 15 exemplaren

2286725

Inhoud

SAMENVATTING

INLEIDING

I. DE OPZET VAN DE PROEVEN EN DE WIJZIGINGEN TIJDENS DE UITVOERING

A. DE OPZET VAN DE PROEVEN

B. DE WIJZIGINGEN TIJDENS DE UITVOERING

II. DE TECHNIEK VAN HET OPBRENGEN

A. DE VERSTUIVINGSTECHNIEK

B. DE "LIKROL" -- TECHNIEK

III. DE RESULTATEN

IV. DE BESPREKING VAN DE RESULTATEN

DE KONKLUSIES

### SAMENVATTING

Tegenwoordig is een veel gehoorde vraag, hoe de golflaag voor golfkarton door het toevoegen van chemikaliën, op economisch verantwoorde wijze, een grotere stijfheid kan worden gegeven, zodat het, wat deze eigenschap betreft, beter kan concurreren tegen het Finse berken-semichemical.

"De Halm", als producent van kalkstropapier, legde ons deze vraag (in mei 1963) eveneens voor.

Er zijn verschillende stoffen voor het versterken van papier in de handel verkrijgbaar. Bijvoorbeeld ureumformaldehyde- en melamineharsen. Deze harsen worden toegepast om papier een hogere natsterkte te geven. Zij moeten vrijwel altijd in zwak zuur milieu (pH 5 à 6) worden verwerkt. Na toevoeging aan de papierstof op de papiermachine, polymeriseren de harsen door verhitting.

Een nadeel van deze produkten is dat zij duur zijn, en ook niet voor toepassing bij kalkstropapier in aanmerking komen, omdat dit alkalisch is.

Uit eigen ervaring was het ons sinds kort bekend, dat kalkstropapier waarschijnlijk versterkt zou kunnen worden, door het toevoegen van calciumlignosulfonaat.

Calciumlignosulfonaat is een bijproduct bij de bereiding van celstof uit hout volgens het calciumbisulfiet-procédé.

Het wordt o.a. vervaardigd door Vargöns Aktiebolag, Värgrön, Sweden en door deze fabriek als geel poeder, onder de naam Wafex, in de handel gebracht. Het kan in Nederland worden betrokken van de firma Th. J. Verwaayen & Co. te Rotterdam.

De prijs bedraagt ca. f. 30,- per 100 kg.

Uit de proeven beschreven in dit rapport volgt, dat met behulp van Wafex inderdaad een flinke verhoging van de stijfheid (uitgedrukt in de C.M.T.<sub>30</sub>-waarde) wordt verkregen, maar dat de scheursterkte een belangrijke verlaging ondergaat. Eén en ander wordt door de volgende tabel geïllustreerd.

Kalkstropapier	Basisgewicht (l.d.) g/m <sup>2</sup>	C.M.T. <sub>30</sub> (mach.r.) kg	Scheursterkte (dwarsr.) g
onbehandeld	ca. 140	ca. 11,6	ca. 100
behandeld met ca. 25% Wafex	ca. 180	ca. 20-30	ca. 80

N.B. Let bij de vergelijking van deze cijfers op het verschil in basisgewicht.

Van de verschillende mogelijkheden om het Wafex op het kalkstropapier aan te brengen, bleken de volgende twee een goed resultaat op te leveren:

- a. Het één- en tweezijdig verstuiven van een 30%-ige Wafex-oplossing op warm luchtdroog stropapier (situatie bij het einde van de droogpartij).
- b. Het éénzijdig opbrengen van een 30 en 50%-ige Wafex-oplossing met een schuimplastic rol op het stropapier met een droge stofgehalte van ca. 40% (situatie vóór de droogpartij).

Gezien de resultaten moet de voorkeur worden gegeven aan het opbrengen van de Wafex in de maximaal verwerkbare concentratie. Aan welke techniek van opbrengen in de praktijk de voorkeur moet worden gegeven, is op grond van de laboratoriumproeven, niet uit te maken.

Ter vergelijking van de resultaten geven wij hier nog een tabel met globale waarden van de betreffende eigenschappen van berken-semichemical en schrenspapier.

Materiaal	Basisgewicht (l.d.) g/m <sup>2</sup>	C.M.T. <sup>30</sup> (mach.r.) kg	Scheursterkte (dwarsr.) g
berken-semichemical	127	24	120
schrenspapier	120	12	90

Tenslotte zij hier nog vermeld, dat in de nabeschuwing nog aandacht wordt gegeven aan de problemen die nog moeten worden opgelost, alvorens tot produktie op fabrieksschaal kan worden overgegaan; en ook in hoeverre ons instituut hierbij behulpzaam zou kunnen zijn.

## INLEIDING

Berken-semichemical heeft, bij eenzelfde basisgewicht, een belangrijk grotere stijfheid dan kalkstropapier.

Het doel van dit laboratoriumonderzoek was kalkstropapier van "De Halm" zodanig met een chemikaliën-oplossing te behandelen, dat de stijfheid ervan gelijk of, liever nog, groter werd dan die van het berken-semichemical.

Na uitvoerig intern overleg, leek het ons niet uitgesloten, dat calciumlignosulfonaat, dat o.a. onder de naam Wafex in de handel wordt gebracht, in staat zou zijn om de gewenste stijfheidsverhoging aan kalkstropapier te kunnen geven. Oriënterende proeven bevestigden dit vermoeden. Zo liep de C.M.T.<sub>30</sub>-waarde van een kalkstropapier, dat 16 gewichtsprocenten Wafex bevatte, op tot ca. 20 kg; terwijl die van het nietbehandelde materiaal ongeveer 13 kg bedroeg.

Op 15 augustus 1963 gaf de directie van "De Halm" ons opdracht de mogelijkheden van de verstijving van kalkstropapier met Wafex op laboratorioschaal meer systematisch te onderzoeken.

Op 19 augustus 1963 werd een voorlopig werkprogramma opgesteld, dat werd samengevat in een intern verslag van Ir. G.H. van Dorth: "Bespreking over de verbetering van de stijfheid van kalkstropapier van de Coöperatieve Strocartonfabriek "De Halm" G.A. te Hoogkerk op 15 augustus 1963, en een werkschema voor laboratoriumproeven". Dit verslag is gemakshalve als bijlage aan dit rapport toegevoegd.

Tijdens dit onderzoek bleek het noodzakelijk wijzigingen in dit programma aan te brengen en het op enkele punten uit te breiden. Dit wordt in hoofdstuk I nader toegelicht.

In hoofdstuk II worden de technieken besproken waarmee, alsmede de omstandigheden waaronder, de Wafex-oplossing op het kalkstropapier werd aangebracht.

In hoofdstuk III is één en ander meegedeeld over de resultaten, terwijl hoofdstuk IV is gewijd aan de bespreking van de resultaten van het onderzoek.

Dan volgen de konklusies.

In een nabeschouwing worden nog een aantal vragen en mogelijke problemen opgesomd die, onzes inziens moeten worden beantwoord respektievelijk opgelost, vóórdat er wordt overgegaan tot produktie op fabrieksschaal.

Hierbij wordt ook aangegeven, in hoeverre ons instituut daarbij behulpzaam kan zijn.

## I. DE OPZET VAN DE PROEVEN EN DE WIJZIGINGEN TIJDENS DE UITVOERING

### A. DE OPZET VAN DE PROEVEN

In het in de Inleidings genoemde intern verslag van Ir. G.H. van Dorth, werd voor het onderhavige onderzoek een voorstel uitgewerkt.

Zoals reeds is vermeld is dit verslag in dit rapport opgenomen als bijlage.

Samenvattend komt het voorstel op het volgende neer:

1. Het uitgangsmateriaal is kalkstropapier van ca.  $140 \text{ g/m}^2$  luchtdroog, gesneden in stukken van ca.  $50 \times 50 \text{ cm}^2$ .
2. Er wordt 25, 30 en 35 gewichtsprocenten Wafex op deze proefvellen gebracht door middel van verstuiven van een 30 gewichtsprocentige Wafex-oplossing.
3. Er zullen de volgende varianten worden toegepast:
  - a. verstuiven op kalkstropapier, dat verwarmd is
  - b. verstuiven op kalkstropapier, dat ca. 40% droge stof bevat, en waarvan de temperatuur niet verhoogd is
  - c. een Wafex-oplossing van kamertemperatuur verstuiven
  - d. een Wafex-oplossing van  $80 - 90 \text{ }^\circ\text{C}$  verstuiven
  - e. het aanbrengen van de Wafex-oplossing op één en beide kanten van de proefvellen.
4. De behandelde monsters kalkstropapier en enkele blanco's zullen worden onderzocht op:

basisgewicht (1x), dikte (10x), het droge stofgehalte (2x), de C.M.T.<sub>30</sub>-waarde in de machinerichting (5x), de scheursterkte in de dwarsrichting (5x), de breekkracht en de rek bij breuk in de machinerichting (5x) en de berstdruk aan vilt- en zeefzijde (elk 5x).



B. DE WIJZIGINGEN TIJDENS DE UITVOERING

Bij de uitvoering van dit onderzoek bleken enkele wijzigingen in het oorspronkelijke programma wenselijk.

1. De grootte van de monsterstukken werd verkleind tot 25 x 50 cm<sup>2</sup>.
2. Het bleek, dat het "natte" papier (met ca. 40% droge stof) de 30%-ige Wafex-oplossing niet regelmatig kon opnemen, als deze er over werd verstoven, en dat dit tijdens het drogen nog werd geaccentueerd.

Er werd toen getracht de Wafex-oplossing op dit "natte" papier aan te brengen met behulp van een metaalrol en met een schuimplastic rol.

Dit laatste bleek beter te gaan.

Op grond van het bovenstaande werd besloten de Wafex op het "natte" papier op te brengen met behulp van een schuimplastic rol, in plaats van door verstuiven.

Dit gebeurde zowel met een 30%-ige als met een 50%-ige Wafex-oplossing van kamertemperatuur.

3. De proefvellen verkregen door het opbrengen van de Wafex-oplossing op het papier door middel van een schuimplastic rol, werden aan een beperkter onderzoek onderworpen dan oorspronkelijk werd afgesproken, namelijk de bepaling van het basisgewicht, de C.M.T.<sub>30</sub>-waarde (machinerichting), de R.C.T. (Ring Crush Test)-waarde (dwarsrichting) en de scheursterkte (dwarsrichting).

## II. DE TECHNIEK VAN HET OPBRENGEN

### A. DE VERSTUIVINGSTECHNIEK

#### 1. Berekening van de hoeveelheid te verstuiven 30%-ige Wafex-oplossing.

Het onbehandelde monster wordt na drogen bij 105 °C gewogen (k gram). (k bleek ongeveer 16 te bedragen.)

Voor het opbrengen van a% (betrokken op het droge stofgehalte van het monster) Wafex, door middel van de 30%-ige Wafex-oplossing, is er van die oplossing nodig:

$$\frac{a}{100} \times \frac{100}{30} \times k \text{ gram} = \frac{a k}{30} \text{ gram.}$$

Voor a =            25            30            35 %  
wordt dit            0,83 k    k            1,17 k gram

#### 2. Het verstuivingsapparaatje.

Dit bestond uit een eenvoudige kappers verstuiver. De knijpballon werd vervangen door een slangetje, die op perslucht was aangesloten. Op deze wijze werd een regelmatige verstuiwing van de oplossing verkregen.

#### 3. Het opbrengen op warm droog stropapier.

De onbehandelde monsters werden na drogen en wegen opnieuw in de droogstoof verwarmd. Daarna werd er een monster uitgenomen en op de Mettler bovenweger (met een weegnauwkeurigheid van 30 mg), die was voorzien van een stevige plastic plaat, gelegd. Daarna werd dit warme monster met de Wafex-oplossing bespoten tot de gewenste verzwarening was bereikt (zie II. A.).

Uiteraard werd voor een tweezijdige behandeling van het papier aan elke kant de helft van de benodigde hoeveelheid Wafex-oplossing opgebracht.

De verstuiwing geschiedde met een 30%-ige Wafex-oplossing van kamertemperatuur en van 80 - 90 °C.

4. Het opbrengen op "nat" stropapier (40% droge stof) van kamertemperatuur.

De onbehandelde monsters werden na drogen en wegen gedurende één nacht bij kamertemperatuur in water gelegd, en daarna zo afgekoetst tussen twee vellen filtreerpapier dat het droge stofgehalte van de monstervellen ca. 40% bedroeg.

Van deze natte monsters werd opnieuw het gewicht vastgesteld. Daarna werden ze op de balans bespoten met de berekende hoeveelheid Wafex-oplossing (zie boven).

Nu geschiedde de verstuiwing zowel met een oplossing van kamertemperatuur als met één van 80 - 90 °C.

Bij het verstuiven van de hete oplossing was de Wafex zeer inhomogeen over een monster verdeeld.

5. Het verloop van de proefnemingen.

Bij droog kalkstropapier ging het opbrengen door verstuiven van de 30 gewichtsprocentige Wafex-oplossing uitstekend.

De berekende hoeveelheid Wafex van 25, 30 en 35 gewichtsprocenten op absoluut droge stof kon hier met grote nauwkeurigheid op het papier worden aangebracht, vooral voor zover het Wafex-oplossingen van kamertemperatuur betref (zie de monsters 1, 2, 3, 7, 8 en 9 van tabel 1.).

Bij oplossingen met een temperatuur van 80 - 90 °C vielen de opgebrachte percentages te hoog uit, doordat tijdens het opbrengen reeds water verdampte. Zo liggen de percentages bij het éézijdig opbrengen op een warme Wafex-oplossing bij de monsters 4, 5 en 6 ongeveer 2% te hoog.

Bij het tweezijdig opbrengen van de warme Wafex-oplossing bij de monsters 10, 11 en 12 vielen de waarden ongeveer 5% te hoog uit.

Zoals reeds vermeld lukte het opbrengen van de Wafex-oplossing op "nat" papier (met ca. 40% droge stof) door verstuiven van de hete Wafex-oplossing, niet goed. Slechts de serie behandeld met de koude oplossing was voldoende regelmatig bestoven, dat het gerechtvaardigd was dit materiaal papiertechnisch te onderzoeken (zie de monsters 13, 14, 15).

6. Het drogen van de met Wafex behandelde monsters.

De vochtige monsters werden met behulp van onze droger voor handgeschept papier, gedroogd.

Deze bestaat uit een cilindrisch vat, waarin zich kokend water bevindt. Met behulp van een gaas, dat om de cylindermantel kan worden gespannen, worden de te drogen monsters tegen de hete wand geklemd, tot ze voldoende droog zijn.

B. DE "LIKROL" - TECHNIEK

1. Het opbrengen op nat stropapier (40% droge stof) van kamertemperatuur.

Er zijn twee varianten van de "likrol" geprobeerd:

- a. In de eerste plaats werd het "natte" papier gevoerd door een lijnwalsje. Deze bestond uit twee metalen rollen die met een variabele afstand van elkaar konden worden ingesteld, en die met een handwiel konden worden rondgedraaid. De onderste rol was gedeeltelijk in de Wafex-oplossing gedompeld. werd er nu een monster "nat" papier tussen de rollen doorgedraaid, dan werd het aan één kant bevochtigd met de Wafex-oplossing.

Daar de verdeling van de Wafex over het oppervlak van het "natte" papier te wensen overliet, werd naar een betere methode uitgezien.

- b. Deze werd gevonden in de vorm van een schuimplastic verfröl. Deze werd met de Wafex-oplossing bevochtigd, en door uitrollen over een massieve rol, die zich boven de Wafex-oplossing bevond, van het overtollige ontdaan.

Daarna werd de rol één of meer keren over het met Wafex-oplossing te behandelen papier met 40% droge stof gerold, tot na telkens wegens bleek, dat er een gewenste hoeveelheid oplossing op het papiermonster was gebracht. Er werd een 30 en een 50 gewichtsprocentige Wafex-oplossing gebruikt.

Deze laatste concentratie heeft het voordeel dat er minder water behoeft te worden verdampt na het opbrengen van een bepaalde hoeveelheid Wafex.

Op deze wijze konden de oplossingen vrij regelmatig over het "natte" papieroppervlak worden verdeeld.

Wel moet hier nog worden opgemerkt, dat er voor deze techniek vrij veel oefening nodig was, alvorens het lukte de gewenste hoeveelheid Wafex op het stropapier aan te brengen.

Van alle vervaardigde monsters bleek slechts een deel aan het gestelde doel te voldoen. Alleen deze werden op sterkte-eigenschappen onderzocht.

## 2. Het drogen van de behandelde monsters.

De vochtige monsters werden nu met behulp van een glansplaat gedroogd. Daartoe wordt het monster op de glansplaat gelegd, en deze wordt met behulp van een doek op een elektrisch verwarmd oppervlak gespannen. Het bleek dat bij deze wijze van drogen de monsters niet aan het oppervlak van de glansplaat bleven kleven.

### III. DE RESULTATEN

De met Wafex behandelde proefvellen alsmede de blanco's werden tenminste 24 uur geconditioneerd bij  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  en  $65\% \text{ R.V.} \pm 2\% \text{ R.V.}$ , en daarna werden ze fysisch-mechanisch onderzocht.

Voor de verschillende bepalingen die in dit materiaal zijn uitgevoerd, kan hier worden verwezen naar de paragrafen A. 4. en B. 3. van hoofdstuk I.

De resultaten zijn opgenomen in drie tabellen, die vrijwel geen toelichting behoeven. Slechts zij hier opgemerkt, dat in tabel 1, terwille van de vergelijkbaarheid, enkele sterkte-eigenschappen zijn opgenomen van 127 grams berken-semichemical en van 120 grams schrenspapier.

#### IV. BESPREKING VAN DE RESULTATEN

Bij de bestudering van de resultaten zijn de sterkte-eigenschappen van de blanco's vrij sterk geëxtrapoleerd. Namelijk van  $140 \text{ g/m}^2$ , waarbij ze werden bepaald, tot  $180 \text{ g/m}^2$ , het basisgewicht van de behandelde monsters.

Het gaat dus als het ware om een vergelijking van materiaal met eenzelfde  $\text{m}^2$ -gewicht ( $180 \text{ g/m}^2$ ). Wat in het ene geval enkel en alleen bestaat uit stropulp; in het andere geval voor  $3/4$  tot  $2/3$  uit stropulp, en voor de rest uit Wafex.

Uit de tabellen 1, 2 en 3 blijkt:

- Het basisgewicht neemt evenredig toe met de hoeveelheid opgebrachte Wafex.
- Het vochtgehalte van het met Wafex behandelde materiaal neemt iets toe ten opzichte van dat van het oorspronkelijke materiaal. Dit komt doordat het Wafex bij  $20^\circ \text{C}$  en  $65\%$  R.V. een vochtgehalte heeft van  $13\%$ .
- De dikte heeft neiging af te nemen (en dus de opdiktheid ~~te~~ te nemen) met toenemende hoeveelheid Wafex-oplossing.
- De C.M.T.<sub>30</sub>- en R.C.T.-waarden nemen door het opbrengen van Wafex zelfs ten opzichte van de op  $180 \text{ g/m}^2$  omgerekende blanco, sterk toe.
- De scheursterkte neemt door de Wafex-behandeling vrij sterk af. Van het onbehandelde materiaal ( $140 \text{ g/m}^2$ ) is deze waarde ca.  $100 \text{ g/m}^2$ . Op  $180 \text{ g/m}^2$  omgerekend zou deze ca.  $130 \text{ g}$  bedragen. Bij de hoeveelheid Wafex van  $25 - 35\%$  is de scheursterkte nog  $70$  à  $80 \text{ g}$ . Deze grootte neemt zelfs dus af ten opzichte van de oorspronkelijke waarde van ca.  $100 \text{ g}$ .
- De waarde van de breekkracht, de rek bij breuk en de berstdruk zijn bij eenzelfde niveau bij het onbehandelde materiaal groter. Worden echter de bij  $140 \text{ g/m}^2$  bepaalde waarde van de blanco vergeleken met die van de  $180 \text{ g/m}^2$  bepaalde waarde van het met Wafex behandelde monster, dan blijkt, dat deze vrijwel dezelfde zijn. Met andere woorden deze eigenschappen worden door toevoeging van Wafex niet beïnvloed. Relatief worden ze echter door de Wafex-behandeling veel kleiner; immers het basisgewicht wordt groter, maar de waarde van de genoemde eigenschappen niet.

Uit tabel 2 en 3 volgt, dat het opbrengen van Wafex op een "nat" (40% droge stof) kalkstropapier met een 50%-ige oplossing iets betere C.M.T.<sub>30</sub>-waarden geeft, dan met een 30%-ige oplossing.



## KONKLUSIES

1. Het opbrengen van 25% Wafex of meer op droog kalkstropapier geeft in alle gevallen een C.M.T.<sub>30</sub>-waarde groter dan 20 kg. Dit betekent dus een flinke toename.  
De scheursterkte neemt echter vrij sterk af. Niet alleen ten opzichte van de op 180 g/m<sup>2</sup> omgerekende waarde maar zelfs ook nog ten opzichte van de bij 140 g/m<sup>2</sup> (blanco) gevonden waarde. De berstdruk neemt ten opzichte van de op 180 g/m<sup>2</sup> omgerekende waarde van de blanco af, maar heeft ongeveer dezelfde waarde als die gevonden in de blanco zelf.  
Dit geldt ook voor de breekkracht en de rek bij breuk.
2. Het biedt geen voordelen twee halve porties Wafex tweezijdig op te brengen tegen de gehele hoeveelheid éénzijdig.
3. Het opbrengen van een Wafex-oplossing op kalkstropapier met 40% droge stof, gaat beter met een rol (van schuimplastic) dan met een verstuiver. Hierbij gaf een 50%-ige Wafex-oplossing iets betere resultaten dan een 30%-ige oplossing.
4. Bij 65% R.V. en 20 °C is het vochtgehalte van het met Wafex behandelde kalkstropapier iets hoger, dan van het onbehandelde materiaal

### NABESCHOUWING

In dit rapport is door een laboratorium-onderzoek aangetoond, dat door het opbrengen van ca. 25 gewichtsprocenten Wafex op kalkstropapier een veel grotere stijfheid van het produkt wordt verkregen.

Vóórdat tot toepassing in het bedrijf wordt overgegaan is het echter wenselijk, en voor een deel noodzakelijk, dat op de volgende vragen een antwoord is verkregen:

1. Op welk punt van de papiermachine kan de Wafex het best op de papierbaan worden opgebracht?
2. Hoe kan dit het best gebeuren?
3. Hoe groot moet de concentratie van de Wafex-oplossing zijn?
4. Wat is de beste temperatuur van deze oplossing voor het opbrengen?
5. Lukt het bij de gegeven machinesnelheid voldoende Wafex-oplossing op de papierbaan te brengen?
6. Gaat de Wafex-laag op ontoelaatbare wijze tegen de droogcilinder plakken?
7. In hoeverre wordt de droogsnelheid door de Wafex-toevoeging beïnvloed?

Wij zijn van mening, dat het mogelijk is op de meeste van bovengenoemde vragen een antwoord te kunnen krijgen, door het uitvoeren van experimenten op onze semi-technische papierbaan.

Behalve aan het bovenstaande zal ook nog de nodige aandacht moeten worden besteed aan de verwerkbaarheid van het met Wafex behandelde kalkstropapier op de golfkartonmachine.

Deze kwestie kan door ons niet worden onderzocht.

Bij het éénzijdig opbrengen van het Wafex zal er een klein verschil ontstaan tussen beide oppervlakken van het kalkstropapier. Misschien is dit van invloed op de verkoopbaarheid van het produkt.

Tenslotte zij hier nog opgemerkt, dat Wafex hygroskopischer is dan het kalkstropapier. Bij de normale kondities van het papieronderzoek (20 °C en 65% R.V.) wordt hier nauwelijks iets van gemerkt. Het is evenwel zeer goed denkbaar dat bij extreme kondities (tropische omstandigheden, grote vochtigheid en hogere temperatuur) de invloed van de Wafex op de stijfheid van het behandelde materiaal verloren gaat.

Op dit belangrijk punt kan door ons antwoord worden gegeven, door het verrichten van laboratorium-onderzoek.

RESULTATEN VAN HET PHYSISCH-MECHANISCH ONDERZOEK (OMGEREKEND OP 180 G/M<sup>2</sup>)  
VAN HET MET WAFEX BEHANDELDE KALKSTROPAPIER VAN DE HALM" TE HOOGKERK  
NA KONDITIONEREN BIJ 65 ± 2% R.V. EN 20 ± 2 °C

De Wafex is als 30 gewichtsprocentige oplossing door verstuiven opgebracht.

Monster nr.	Omschrijving van de monsters	% Wafex opgebracht	Basisgewicht		Vochtgehalte %	Dikte mm	C.M.T. 30		Scheursterkte dwarsr. g	Breekkracht mach.r. kg	Rek mach.r. %	Berstdruk	
			l.d. g/m <sup>2</sup>	a.d. g/m <sup>2</sup>			mach.r. kg	R.C.T. mach.r. kg				viltz. kg/cm <sup>2</sup>	zeefz. kg/cm <sup>2</sup>
	Blanco Warm luchtdroog papier	0	140	128	8,6	0,40	15,9	30,1	123	37,6	1,45	2,3	2,3
	Blanco Koud papier 40% droog	0	140	128	8,6	0,40	16,5	22,7	132	36,5	1,55	2,3	2,3
1	Eénzijdig	24,7	179	163	8,9	0,35	36,4	45,8	70	40,4	1,25	1,7	1,9
2	Koude Wafex-oplossing	29,5	185	169	8,7	0,35	46,8	41,6	79	41,0	1,20	1,7	1,8
3	Warm luchtdroog papier	35,7	194	177	8,9	0,32	47,3	49,6	71	41,0	1,30	1,5	1,7
4	Eénzijdig	26,6	181	165	8,9	0,34	41,0	48,2	78	37,5	1,20	1,6	1,8
5	Hete Wafex-oplossing	33,2	189	172	8,9	0,34	50,9	40,8	50	38,2	1,05	1,6	1,7
6	Warm luchtdroog papier	37,4	194	176	9,4	0,32	51,0	47,3	67	40,0	1,10	1,5	1,8
7	Tweezijdig	25,9	180	164	8,9	0,36	26,3	39,3	80	39,8	1,25	2,2	2,3
8	Koude Wafex-oplossing	30,2	188	171	8,9	0,35	41,9	39,9	54	37,8	1,00	1,7	1,9
9	Warm luchtdroog papier	36,5	194	177	8,7	0,34	44,1	50,3	45	38,3	1,05	1,7	1,8
10	Tweezijdig	28,9	183	167	8,9	0,35	22,2	51,8	59	39,9	1,20	2,0	1,9
11	Hete Wafex-oplossing	35,0	194	177	8,7	0,34	27,3	49,7	41	42,8	1,25	1,8	1,9
12	Warm luchtdroog papier	40,2	199	181	9,0	0,33	36,4	45,6	36	37,3	1,00	1,6	1,6
13	Eénzijdig	24,6	175	160	8,6	0,38	22,7	40,5	72	37,4	1,05	1,6	1,9
14	Koude Wafex-oplossing	34,9	190	173	8,9	0,36	29,6	50,1	61	36,7	0,95	1,5	1,5
15	Koud papier 40% droog	36,9	191	174	8,9	0,35	31,5	45,8	51	37,4	1,00	1,5	1,5
	berken-semichemical		127				24			120			
	schrens papier		120				12			90			















