

61B

**NEDERLANDS PROEFSTATION VOOR STROVERWERKING**  
**TE GRONINGEN**

ONTSLUITINGEN MET  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  EN  $\text{CaO}$  IN DE BOLKOKER EN MET  $\text{NaOH}$  IN DE  
HYDRAPULPER EN VERWERKING DER HIERUIT VERKREGEN PRODUCTEN TOT CARTON  
EN PAPIER.

door I r W. v.d. Broek en B.H. Tritten.

GRONINGEN, December 1953.

2284197

ONTSLUITINGEN MET  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  EN  $\text{CaO}$  IN DE BOLKOKER EN MET  $\text{NaOH}$  IN DE HYDRAPULPER EN VERWERKING DER HIERUIT VERKREGENE PRODUCTEN MET CARTON EN PAPIER.

Door Ir W. v.d. Broek en B.H. Tritten.

Kalk-ontsluiting in de balkoker.

Ontsluiting: 10 kg roggestro, gehakseld op 4 cm lengte, werd met 1 kg  $\text{CaO}$  en 23 kg water in de balkoker gebracht en gedurende 5 uur gekookt bij een stoomdruk van 3 ato.

Nader gepreciseerd vond achtereenvolgens plaats: het vullen van de koker met 6 kg haksel, 15 l warm water +  $\text{CaO}$ , 4 kg stro, 8 l warm water waarna de inhoud gestampt, de koker gesloten, in rotatie gebracht en stoom toegevoerd werd. Na  $\frac{1}{2}$  uur volgde afblazing op 1 ato ter verdrijving van lucht. Na weer op druk gebracht te zijn liet men de koker gedurende 5 uur draaien waarna afgeblazen, de koker geleedigd en de pulp gewogen werd.

Het droge-stofgehalte van het stro bedroeg 85%, het  $\text{CaO}$ -gehalte van de kalk 59%. Dus de ontsluiting vond plaats met 8.5 kg stro a.d., 590 g  $\text{CaO}$ , d.w.z.  $\frac{590}{8500} \times 100\%$  is ca 7%  $\text{CaO}$  berekend op abs. dr. stro en 23 kg water +

1.5 kg uit de grondstof, geeft 24.5 kg water.

Vlotverhouding, n.a.w. de verhouding droge stof-vloeistof bedroeg bijgevolg  $1 : \frac{24.5}{8.5} = 1 : 2.9$ .

Het gewicht van het warme kooksel was 45.2 kg, hetgeen dus inhoudt dat 45.2 - (10 + 1 + 23) kg = 11.2 kg condenswater is opgenomen.

Eind vlotverhouding derhalve  $1 : \frac{11.2 + 1.5 + 23}{8.5} = 1 : 4.2$ .

Na afkoelen van de ontsloten stof kon een totaalgewicht van 42.2 kg genoteerd worden, of tewel een vlotverhouding van  $1 : \frac{42.2 - 8.5 - 1}{8.5} = 1 : 3.85$ .

Kolleren: in de Lamort laboratorium kollergang werd per kollering 0.5 kg abs. dr. stof van 15% ingebracht en gedurende 5 min. zonder belasting gekollerd, waarna 15 min. met belasting (70 kg); lijndruk onbelast: 3.5 kg/cm, belast: 5.9 kg/cm.

Gekollerd werd met retourwater (1% dr. st.), verkregen door met  $\text{CaO}$  ontsloten stro te homogeniseren in de hydropulper, na afkoeling te lossen in de centrifuge en de opgevangen afvalloog tot op 1% dr. st. te verdunnen met leidingwater.

Het percentage dr. st. in het kooksel bedroeg:  $\frac{8.5 (\text{stro}) + 0.6 (\text{CaO})}{42.4} \times$

100% = 22%. De hoeveelheid te kolleren stof werd berekend uit de volgende twee vergelijkingen:

$x$  kg a.d. stof uit kooksel + (0.5 -  $x$ ) kg dr. st. uit retourwater = 0.5 kg

en  $\left\{ \frac{100}{22} \times (\text{kg kooksel}) + \frac{100}{1} \cdot (0.5 - x) (\text{kg retourwater}) \right\} \frac{15}{100} = 0.5 \text{ kg};$

$x = 0.49 \text{ kg}$ . Dus in de kollergang werd per kollering  $\frac{100}{22} \times 0.49 \text{ kg kooksel} =$

2.2 kg en 1 kg retourwater gebracht.

Malen: het malen met retourwater in de Hollander met een "inhoud" van 23 kg geschiedde op standaardwijze, d.w.z. met 460 g schone dr. st. in een 2%-ige concentratie, 5 min. voormalen, d.w.z. zonder druk van het grondwerk op de rol, te bereiken door 1 kg aan de hefboomarm te hangen, waarna belast malen gedurende resp. 16, 24, 32 en 40 min. door met 2 kg extra te verzwaren.

Na 5 min. onbelast malen werd een 400 g monster getrokken waarvan een proefcartonnetje werd geschept dat na persen, drogen en wegen een gewicht

had van 11 g. Aangezien het gewenste  $m^2$ -gewicht 300 g en het oppervlak  $\frac{\pi}{4} (21)^2 \text{ cm}^2 = 345 \text{ cm}^2$  bedraagt, is het vereiste gewicht dus  $0.03 \times 345 \text{ g} =$  ca 10 g. Voor 1 cartonnetje diende dus een monster getrokken te worden met een gewicht van  $\frac{10}{11} \times 400 \text{ g} = 370 \text{ g}$ . Bij elk maalpunt werd aan suspensie genomen 7 x 370 g, voldoende dus voor 7 proefvelletjes.

Scheppen: elke 370 g onderging een verdunning met retourwater tot 2 l waarna gedurende 1 min. de warrelaar in werking gebracht werd ter homogenisering. Aan schone dr. st. per 2 l was dus aanwezig  $\frac{370}{23000} \times 460 \text{ g} = 3.7 \text{ g/l}$ .

Na het scheppen op de bladvormer, waarbij de ontwatertijd werd opgenomen, volgde resp. het koetsen, het persen gedurende  $\frac{1}{2}$  min. bij 25 kg/cm<sup>2</sup>, het drogen gedurende 8 min. bij 93° C op de droogtrommel en het conditioneren gedurende 2 x 24 u. bij een relatieve vochtigheid van 65% en een temperatuur van 20° C.

Resultaten: uit een cartonnetje kon m. h.v. een metalen mal een onregelmatige zevenhoek worden gesneden met een oppervlak van 252 cm<sup>2</sup> (Rood rapport N.P.V.S. 83 A, pag. 3).

Na gewichtsbepaling van de 7-hoek op een apothekersbalans kon het  $m^2$ -gewicht hieruit worden berekend door te vermenigvuldigen met  $1/0.0252 = 39.73$ .

Van elk maalpunt werden 5 velletjes beproefd, hetgeen 5 waarden voor het vochtgehalte opleverde, 5 voor het gewicht en 10 voor de andere in tabelvorm opgenomen eigenschappen. De waarden voor de sterkte-eigenschappen werden gemiddeld en omgerekend op een  $m^2$ -gewicht van 300 g, uitgaande van het vastgestelde lineaire verband tussen genoemde factoren.

maal- duur (min.)	G.O.T. (sec.)	trek- sterkte (kg)	rek (%)	breek- lengte (km)	barst- druk (kg/cm <sup>2</sup> )	scheur- sterkte (g/cm <sup>2</sup> )	stijf- heid (g)	dikte (mm)
16	3.0	44.5	5.5	2.9	4.7	136	7.1	0.55
24	5.0	48.5	6.0	2.8	4.5	168	7.6	0.52
32	7.5	50.0	5.8	3.0	5.1	152	6.4	0.48
40	12.5	52.0	6.5	2.7	5.5	136	8.5	0.45

Natrium Monosulfiet-ontsluiting in de balkoker.

Ontsluiting: de voorgewarmde koker werd gevuld met 10 kg l.d. stro = 8.5 kg a.d., 12% natrium sulfiet op a.d. stro =  $0.12 \times 8.5 \text{ kg} = 1.02 \text{ kg}$   
 100% = 2.04 kg 50% en 1.5% NaOH op a.d. stro =  $0.015 \times 8.5 \text{ kg} = 0.1275 \text{ kg}$   
 NaOH-H 100% = 0.4 kg NaOH 32%.

Uitgaande van een vlotverhouding 1:3 diende dus  $3 \times 8.5 - (10 - 8.5) - 1.02 \text{ kg} = 23 \text{ kg}$  water te worden toegevoegd.

Nadat een stoomdruk van 7 ato was bereikt, werd afgeblazen tot 1 ato, weer op druk gebracht en daarna 4 uur gekookt.

-Het-

x) Bij een strook-breedte van 5 cm is het verband tussen treksterkte (kg) en breeklengte (km):

$$L = \frac{20 K}{m}, \text{ waarin } L = \text{breeklengte in km}$$

$$m = m^2\text{-gewicht in g}$$

$$K = \text{breekkracht in kg}$$

Het eindgewicht van de kokorinhoud bedroeg 55.3 kg, dat door centrifugeren werd gesplitst in 35 kg afvalloog en 16.5 kg celstof. Van laatstgenoemde hoeveelheid werd 2.5 kg genomen voor verdere verwerking. Het hierin bepaalde totale dr. st.-gehalte bedroeg 39%, het ontsluitingsrendement dus  $\frac{0.39 \times 16.5}{8.5} \times 100\% = 76\%$ . De afgezonderde 2.5 kg bevatte  $0.39 \times 2.5 = 0.975$  kg a.d.

Wassen en sorteren: na 5 min. in de warrelaar geweest te zijn werd de stof gesorteerd in de membraansorteerder gedurende 5 min onder roeren, waarna de door de zeef gezakte suspensie werd opgevangen op een fijngeveven doek. Het op de zeef achtergebleven grove materiaal (knopen met vastgehechte vezels e.d.) onderging nogmaals deze behandeling, waarna drogen en wegen volgde. De hoeveelheid grof beliep 24 g, zodat dus overbleef ter verdere verwerking 975-24 = 951 g a.d. celstof. Het rendement na wassen en sorteren was dus:  $\frac{951}{975} \times 100\% = 97.5\%$  en het totale rendement  $76 \times 0.975 = 74\%$ .

De in de doek verzamelde celstof werd uitgewrongen, geperst in de vruchtpers en daarna door een zeef van 5 mm  $\phi$  zefreven. Het dr. st.-gehalte bedroeg 34.9%.

Chemische analyse:

kieselzuur	2.1%	op a.d. celstof
aetherextr.	1.4%	" " " "
watereextr.	9.8%	" " " "
lignien	2.7%	" " " "
pentosanen	24.0%	" " " "
pent. in $\alpha$ -cell.	1.5%	" " " "
as in $\alpha$ -cell.	1.0%	" " " "
cell, as- & pent. vrij	56.5%	" " " "

Bleken: teneinde de eigenschappen van de proefvelletjes in gebleekte en ongebleekte toestand te kunnen vergelijken, werd een gedeelte van de celstof resp. gechloreerd, met alkali gewassen, nagebleekt en gewassen (drietraps bleking).

Chloreren: zie voor beschrijving van het chloreertoestel Blauw rapport N.P.V.S. no. 49 B. Met als basis een dr. st. gehalte van 20% en een hoeveelheid  $Cl_2$  van 5% berekend op a.d. celstof had de chlorering het volgende verloop:

chloreerkolf met toebehoren wegen, celstof afwegen en in de kolf brengen, evenals de berekende hoeveelheid water, evacueren, bekende hoeveelheid chloor inleiden (duur ca 10 min.),  $\frac{1}{2}$  uur laten staan, water inzuigen, schudden om resten chloor op te lossen, terugwegen en filtreren over Buchner trechter met dun linnen doekje.

In 100 cc van het filtraat kon het resterende chloor worden bepaald door titratie met thio na toevoeging van K J & HCl.

Het bleek, dat 4.6%  $Cl_2$  op a.d. celstof was verbruikt.

Alkalische wassing: de aldus behandelde celstof werd uitgeknepen en gedurende 4 uur behandeld met 4% NaOH bij een vlotverhouding van 1 : 23 en een temperatuur van 70° C. De NaOH werd in vaste vorm toegevoegd en door intensief roeren opgelost. Na de alkalibehandeling volgde filtratie over een Buchner trechter met een linnen doekje. Het filtraat was zwart van kleur ten gevolge van het opgeloste chloorlignien. De opbrengst in procenten van de gesorteerde celstof bedroeg 95.8%, het rendement, berekend op a.d. stro, 71.0%. Het ligniengehalte na de loogextractie was 3.3%.

Bleken: dit geschiedde met  $NaOCl$  in de vorm van bleekwater, dat 69.6 mg actief  $Cl/cm^3$  bevatte. Aangehouden werden: 2%  $Cl$  op a.d. celstof, een vlotverhouding van 1 op 23, een temperatuur van 20° C en een tijdsduur van 24 uur.

Na de bleiking volgde filtratie over een Buchner trechter en een Cl-bepaling in het filtraat. Na herhaalde NaOCl-behandeling bleek het Cl-verbruik nihil te wezen, zodat het totale Cl-verbruik 5.7% op a.d. gesorteerde celstof had bedragen; het ligniengehalte bedroeg 2.1%, de helderheid (photovolt) 77%.

Na uitknippen van de celstof, wegen en dr. st.-bepaling bleek het rendement van de bleiking 92.2% te bedragen; het totaal-rendement dus  $0.922 \times 71.0\% = 65.4\%$ .

Malen: zowel de gebleekte als de ongebleekte celstof onderging een maling in de Jokro-molen. Elk van de 3 bussen met gladde kernen werd gevuld met 7.5 g a.d. celstof en aangevuld met water tot 150 g (dus een concentratie van 5%), 5 min. voorgemalen (137 rpm) en vervolgens resp. 0, 5, 10, 15, 20 en 30 min. gemalen (414 rpm).

De 3 x 7.5 g a.d. celstof werden in de warreelaar met water aangevuld tot 11.25 l, dus een concentratie van 2 g/l. Na 5 min. warrelen werd 1 l suspensie afgetapt voor een maalgradbepaling, de resterende 10.25 l werden verdund tot 16.4 l, 1 min. gewarrelt en hierna werden al roerende 8 x 2 l afgetapt en wel 2 x 2 l voor de vezelfractionnering (3 min. bij 1 atm. over zeef 60) en 6 x 2 l met een concentratie van 1.25 g/l voor het scheppen van de papiertjes.

Scheppen: er werd gezorgd voor een 5 cm hoge waterkolom boven de zeef, vervolgens werd de 2 l vezelsuspensie toegevoegd en aangevuld met water tot een concentratie van 0.025%. Na 5 maal op en neer roeren werd ontwaterd onder bepaling van de gemiddelde ontwateringstijd (G.O.T.). De 6 velletjes werden gekoetst, geperst gedurende  $\frac{1}{2}$  min. bij 1 atm. tussen doeken en stalen platen en daarna 1 min. bij 15 atm. tussen rubber- en stalen platen. Het drogen duurde 8 min. bij een temperatuur van ca 93° C, het conditioneren 24 uur bij 65% r.v. en 20° C.

Resultaten: onderstaande gegevens werden omgerekend op een standaardgewicht van 66.6 g/m<sup>2</sup>.

maalduur	0	5	10	15	20	30	min.
log. vouw- getal	1.45	2.50	2.80	2.95	2.90	3.30	ongebleekt
	1.25	2.50	2.65	2.95	2.95	3.05	gebleekt
barstdruk (kg/cm <sup>2</sup> )	1.2	3.0	3.3	3.3	3.5	3.9	ongebleekt
	1.4	2.9	3.2	3.3	3.5	3.6	gebleekt
scheursterkte (gcm/cm)	46	32	31	30	34	34	ongebleekt
	44	29	28	28	24	22	gebleekt
breeklengte (km)	3.3	6.4	7.8	8.1	8.0	7.6	ongebleekt
	3.4	6.5	6.7	7.2	7.8	7.2	gebleekt
rek (%)	3.3	3.1	3.4	3.8	3.7	6.0	ongebleekt
	4.4	3.9	4.2	3.8	3.9	3.7	gebleekt
°SR	—	—	—	—	—	—	ongebleekt
	22.0	35.5	44.5	53.0	66.5	—	gebleekt
G.O.T. (sec.)	4.4	7.1	11.5	12.2	16.9	28.9	ongebleekt
	4.4	7.5	10.3	16.4	20.6	36.0	gebleekt

Ontsluiting met NaOH in de Hydrapulper.

Hydrapulper: 200 l water werden in de Hydrapulper met stoom verwarmd tot 90°C, waarna gelijktijdige toevoeging volgde van 20 kg l.d. stro met een dr.st. gehalte van ca 85% en 4.25 kg NaOH 32%. De stofconcentratie bedroeg

dus  $\frac{20 \times 85}{100} \times 100\% = 8.5\%$ , de hoeveelheid NaOH op a.d. stros  $\frac{1.36}{17} \times 100\% =$

8%. Ontsloten werd gedurende  $\frac{3}{4}$  uur. Vervolgens onderging de inhoud van de Hydrapulper een indirecte koeling door toevoer van koud water. Het wassen van de celstof geschiedde in de centrifuge. Het hierna bepaalde d.s. gehalte bedroeg ca 30%.

Kegelstofmolen: 1 van de 2 roervaten werd gevuld met 165 l water, waarna onder roeren 20 kg stof (6 kg a.d.) broksgewijze werd toegevoegd. De stofconcentratie bedroeg bijgevolg  $\frac{6}{165 + (20-6)} \times 100\% = 3.3\%$ . Het voormalen geschiedde

door de stof gedurende 14 min. als volgt te circuleren: roervat I - pomp-molen - roervat I, bij rotorstand  $\frac{1}{2}$ , waarna 6 maalpunten werden gekozen voor monsterneming en wel:

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 1. 3 min. op $\frac{1}{4}$ | 4. 9 min. op $\frac{1}{4}$ + 3 min. op 0 |
| 2. 6 min. op $\frac{1}{4}$ | 5. 9 min. op $\frac{1}{4}$ + 6 min. op 0 |
| 3. 9 min. op $\frac{1}{4}$ | 6. 9 min. op $\frac{1}{4}$ + 9 min. op 0 |

Vervolgens werd een 2e serie van 6 proefnemingen gedaan, waarbij de keuze viel op onderstaande maalpunten:

- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| 1. ongemalen.  |                                  |
| 2. gemalen, totdat de molen de suspensie kon verwerken en de rotor op 0 kon worden gehouden. |                                  |
| 3. na 2: 2 min. op 0.  | } 5 kg extra belasting op rotor. |
| 4. na 2: 4 min. op 0.  |                                  |
| 5. na 2: 6 min. op 0.  |                                  |
| 6. na 2: 8 min. op 0.  |                                  |

Resultaten: 1ste serie: van elk der monsters (van de 6 maalpunten) werd het schone dr. st.-gehalte bepaald met het fractionneerapparaat (dr.st.geh. 2.5%). Dit bedroeg resp. 1.45%, 1.38%, 1.45%, 1.36%, 1.58% en 1.17%.

Onderstaande gegevens werden berekend op een standaardgewicht van 300 g/m<sup>2</sup>.

1ste serie:	G.O.T. (sec.)	dikte (mm)	rek (%)	breekl. (km)	barstdg. (kg/cm <sup>2</sup> )	scheurst. (gcm/cm)	stijfheid (g)
1	-	0.47	8.5	4.0	9.6	280	5.7
2	-	0.45	8.5	4.3	9.4	288	5.9
3	-	0.46	9.0	4.8	10.1	288	6.0
4	-	0.41	9.0	5.0	11.1	256	6.6
5	-	0.40	8.5	4.5	11.7	272	7.3
6	-	0.39	11.0	4.3	11.4	272	4.6
2e serie							
1	3.0	0.50	6.5	3.1	6.2	352	4.5
2	4.4	0.47	6.0	4.1	10.2	256	5.7
3	5.7	0.43	6.5	4.1	10.8	264	4.8
4	7.9	0.41	7.0	4.0	11.0	224	5.3
5	11.3	0.40	7.0	4.1	11.1	256	4.6
6	17.0	0.40	7.5	4.5	11.5	240	4.4