

119^B

NEDERLANDS PROEFSTATION VOOR STROVERWERKING
TE GRONINGEN

DUPliceERBAARHEID VAN KARTONKCKINGEN IN DE LABORATORIUM-
AUTOCLAAF VAN 15 LITER INHOUD.

door Ir.J.J.Tick.

GRONINGEN, mei 1959.

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.

2284224

DUPLICEERBAARHEID VAN KARTONKOKINGEN IN DE LABORATORIUMAUTOCLAAF VAN 15 LITER INHOUD.

Eerste onderzoek.

Inleiding.

Teneinde de geschiktheid van de autoclaaf van 15 L voor kartonkokingen te onderzoeken, werden de volgende ontsluitingen met roggestroogst 1955 in duplo verricht.

| | | | | |
|----------|---------|-------|-----|-----------------|
| 5% NaOH, | 165° C, | 2uur, | vvh | 3 |
| " | " | " | " | 3 $\frac{1}{2}$ |
| " | " | " | " | 3 $\frac{3}{4}$ |
| " | " | " | " | 4 |

Van de gemalen stoffen (gemalen tot 0% grof zowel op de 0.4 als op de 0.2 mm plaat van het Brecht-Holl.apparaat) werden proefvellen van 180 en 300 g/m² geschept waarvan enkele sterkte-eigenschappen werden bepaald.

Resultaten.

Het is gebleken dat met een lagere vlotverhouding dan 1:4 niet kan worden gekookt; daar dan verbrandingsverschijnselen optreden.

De op dit eerste onderzoek betrekking hebbende cijfers zijn weergegeven in de tabellen I, II en III.

Uit tabel IA blijkt reeds dat de dupliceerbaarheid zeer te wensen overlaat. Dit vermoeden wordt nog versterkt bij beschouwing van de tabellen II en III; de cijfers spreken voor zichzelf.

De vermoedelijke oorzaak der slechte dupliceerbaarheid is waarschijnlijk ten dele gelegen in de belangrijke verschillen in de opwarmtijden der duplokokingen.

Tweede onderzoek.

Daar inmiddels bij celstofkokingen de gedragingen van de autoclaaf bij temperaturen van 145 en 165°C vrij goed bekend waren geworden, leek het gewenst nogmaals een onderzoek naar de dupliceerbaarheid van kartonkokingen in te stellen.

Hiertoe werden de volgende duplokokingen verricht aan roggestroogst 1955.

| | NaOH | temp. | duur | vvh. |
|---|------|-------|------|------|
| 1 | 5% | 145°C | 2h | 1:4 |
| 2 | 5 | 165 | 2 | 1:4 |
| 3 | 6 | 145 | 2 | 1:4 |

De bij elkaar behorende kokingen van een duplo zijn in de desbetreffende tabellen, **IV** en volgende, aangegeven met I en II.

Uitbreidingen van het onderzoek.

Bij andere onderzoekingen is het voorgekomen, dat een te ver gemalen stof "door de kartonzeef heenging" m.a.w. dat het kartonnetje gaatjes ging vertonen. In een dergelijk geval werd de kartonzeef door de papierzeef vervangen en werd de serie "verder afgeschept", vaak zonder rekening te houden met een mogelijke invloed van de fijnere zeef.

Daar mag worden verwacht, dat dezelfde hoeveelheid stof op de papierzeef een zwaarder kartonnetje zal opleveren dan wanneer dezelfde hoeveelheid stof op de kartonzeef wordt gebracht en dientengevolge hogere sterkte-eigenschappen zal vertonen, diende deze gedachtengang

te worden getoetst en zo mogelijk de grootte van het effect te worden berekend.

Eenzelfde hoeveelheid werd gemalen tot 0% grof op de zeefplaat 0.4 mm (verdwijnpunt = V) en er werden proefvellen van $\frac{1}{2}V$ en V van 100, 130, 160 en 190 g/m² geschept, waarvan de sterkte-eigenschappen werden bepaald. Het eerste proefvel (voor de bepaling van de te gebruiken hoeveelheid stof) werd steeds op de kartonzeef geschept.

Resultaten.

De vezelanalyses van deze 6 kokingen waren

| | | kollerstof | | | gemalenstof | | |
|-----------------|-----|------------|------|--------|-------------|----------------|-------|
| opwarm- tijd | | 0.4 | | din 25 | 0.4 | $\frac{1}{2}V$ | din V |
| | | I | II | | din 25 | 25 | |
| 1. | 70' | I | 13.1 | 47.7 | 0.5 | 30.5 | 34.0 |
| | 75' | II | 16.2 | 48.3 | 2.1 | 38.2 | 38.4 |
| 2. | 63' | I | 12.8 | 40.4 | 0.70 | 36.2 | 32.7 |
| | 65' | II | 16.1 | 45.4 | 0.38 | 37.5 | 35.4 |
| 3. | 65' | I | 6.7 | 39.5 | 0.9 | 33.6 | 32.5 |
| | 70' | II | 9.5 | 38.6 | 0.5 | 32.5 | 35.4 |

De cijfers voor de sterkte-eigenschappen zijn zowel voor de kartonzeef als voor de papierzeef weergegeven in de tabellen IV, V en VI.

De in deze tabellen vermelde cijfers zijn verkregen door inter- en extrapolatie van de op basis der bepaalde cijfers opgestelde grafieken; deze procedure is gevolgd om omrekeningsfouten te vermijden.

Mag ook uit deze cijfers de conclusie worden getrokken dat de dupliceerbaarheid te wensen overlaat?

Zo deze vraag bevestigend moet worden beantwoord, dan dient het volgende te worden opgemerkt, daar hierin één van de oorzaken der slechte dupliceerbaarheid kan zijn gelegen.

De fabrieksboilkokers zijn rond en het geslonken materiaal zal op den duur gaan meerrollen wat een bevordering van de homogeniteit van het koksel betekent. In onze cilindrische laboratoriumautoclaaf zal zeer zeker het verschijnsel van meerrollen niet optreden, het materiaal wordt hoogstens wat heen en weer geschoven.

Op grond van de hardheidscijfers zou men van een redelijke dupliceerbaarheid kunnen spreken. Wanneer men overweegt dat de reproduceerbaarheid van kolleren, malen en scheppen en van de bepaling der sterkte-eigenschappen ook haar grenzen heeft, komt men toch tot de conclusie, dat de dupliceerbaarheid nog redelijk te noemen is, ondanks het feit, dat deze vooral voor de torsie-stijfheid hier en daar nog te wensen overlaat.

De reproduceerbaarheid is bij de tot het V-punt uitgemalen stoffen over het algemeen beter dan bij die welke tot $\frac{1}{2}V$ zijn gemalen.

Vergelijking van de karton- en de papierzeef.

In de tabellen VII, VIII en IX zijn de cijfers weergegeven die betrekking hebben op het bovengenoemde gedeelte van dit onderzoek. Ook deze cijfers zijn verkregen door inter- en extrapolatie der basiscijfers om omrekeningsfouten te vermijden en uitbijters te elimineren.

Bij beschouwing van de tabellen blijkt, dat -zoals overigens te verwachten was- bij scheppen van eenzelfde hoeveelheid stof op de karton- en op de papierzeef, op laatstgenoemde zeef het hoogste m²-gewicht wordt verkregen.

De sterkte-eigenschappen zijn voor de kartonnetjes van de papierzeef in meerderheid ook hoger dan voor die van de kartonzeef; het omgekeerde komt echter ook vrij vaak voor.

De verschillen in sterkte-eigenschappen voor het karton der beide zeven zijn echter zeer waarschijnlijk niet significant. De significantieberekening zal overigens weinig zin hebben, met het oog op de spreiding der individuele bepalingen, waarvan de cijfers in de tabellen IV-IX de gemiddelden zijn. Tevens is maar een gering gebied van m^2 -gewichten bestreken, hetgeen resulteert in een puntenzwerm waarvoor zeker geen betrouwbare regressielijn te berekenen is. Naar de getallen te cordelen zal de regressielijn bijna onder een hoek van 45° lopen; d.w.z. dat er vrijwel geen verschil tussen de sterkte-eigenschappen van de kartons van de beide zeven bestaat (tenminste voor dit gebied van m^2 -gewichten).

Vergelijking van de dupliceerbaarheid der ontsluitingen in de autoclaaf van 15 liter met die der ontsluitingen in de bolkokker van 100 l.

Uit het ter beschikking staande cijfermateriaal over proefnemingen met de 100 liter bolkokker zijn enkele eigenschappen gekozen; deze zijn hieronder weergegeven waarbij de cijfers I en II op te vergelijken kokingen betrekking hebben.

| %grof (>0.4 mm) kollerstof | | maalduur tot V. 0.4 | | G.C.T. 300 g/m ² | | Barstdruk 300 g/m ² | | F.C.T. 150 g/m ² | |
|----------------------------------|----|------------------------|-------------------|--------------------------------|------|-----------------------------------|------|--------------------------------|-----|
| I | II | I | II | I | II | I | II | I | II |
| 44 | 49 | 140 | 180 ^{x)} | 13.0 | 12.6 | 12.6 | 8.4 | 3.0 | 2.3 |
| 32 | 37 | 90 | 215 | 6.2 | 23.7 | 11.2 | 8.8 | 2.7 | 3.0 |
| 24 | 28 | 40 | 150 | 4.4 | 9.1 | 9.8 | 10.4 | 2.6 | 3.2 |
| 25 | 33 | 60 | 130 | 4.9 | 9.1 | 10.1 | 9.2 | 2.5 | 2.7 |
| 27 | 25 | 60 | 100 | 4.7 | 7.2 | 9.3 | 9.1 | 2.8 | 3.2 |
| 18 | 23 | 25 | 56 | 3.5 | 5.4 | 8.3 | 9.9 | 2.0 | 3.4 |
| 11 | 18 | 25 | 40 | 3.3 | 4.2 | 8.5 | 9.4 | 2.5 | 3.4 |
| 9 | 10 | 20 | 34 | 3.1 | 3.5 | 7.4 | 9.5 | 2.2 | 3.9 |
| 7 | 11 | 15 | 28 | 2.7 | 3.0 | 5.7 | 6.6 | 1.8 | 3.4 |

^{x)} 3 uur gemalen en V-punt nog niet bereikt.

Conclusie:

De dupliceerbaarheid van de kokingen in de 100 liter bolkokker is (zeer) matig te noemen. De hoedanigheid van het kooksel, sterk tot uiting komend in de maalduur en g.o.t., is zeer verschillend. De verschillen in barstdruk en F.C.T. zijn niet onaanzienlijk.

De dupliceerbaarheid van de kokingen in de 100 liter bolkokker is derhalve slechter dan die van kokingen in de autoclaaf van 15 liter.

Conclusies.

1. De reproduceerbaarheid mag, over het algemeen genomen, vooral bij de tot het V-punt uitgemalen stoffen als redelijk worden beschouwd.
2. Bij scheppen van eenzelfde hoeveelheid stof op de karton- en de papierzeef wordt op laatstgenoemde zeef het hoogst m^2 -gewicht verkregen.
3. De sterkte-eigenschappen zijn voor de kartonnetjes van de papierzeef in meerderheid hoger dan voor die van de kartonzeef.

4. De verschillen in sterkte-eigenschappen voor het karton der beide zeven zijn echter zeer waarschijnlijk niet significant.
5. De dupliceerbaarheid van de autoclaaf van 15 liter is beter dan de dupliceerbaarheid van 100 liter bolkoker.

Kokingen van het eerste onderzoek.

Kookcondities, --resultaten en gegevens omtrent de kollerstof.

| A. | NaOH | temp | duur | vvh | pH | rend. | opwarmtijd | fractie > 0.2 | maalduur tot V 0.2 | fractie > 0.4 | maalduur tot V 0.4 |
|----|------|------|------|---------|-----|-------|------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|
| | 5 " | 165 | 2 " | 3 " | 6.7 | 65.1 | 85' | 19% | 30 | 11% | 25 |
| | 5 " | 165 | 2 " | 3 1/2 " | 6.4 | 71.2 | 60' | 21 | 35 | 12 | 35 |
| | 5 " | 165 | 2 " | 3 1/2 " | 6.8 | 68.4 | 60' | 18 | 35 | 9 | 25 |
| | 5 " | 165 | 2 " | 3 1/2 " | 6.6 | 62.8 | 65' | 16 | 30 | 8 | 20 |
| | 5 " | 165 | 2 " | 4 " | 6.9 | 79.3 | 78' | 14 | 25 | 8 | 15 |
| | 5 " | 165 | 2 " | 4 " | 8.0 | 70.1 | 70' | 3 | 60 | 2 | 50 |
| | 5 " | 165 | 2 " | 4 " | 7.7 | 74.6 | 90' | 33 | 25 | 18 | 15 |
| | 5 " | 165 | 2 " | 4 " | 7.6 | 76.7 | 120' | 16 | 20 | 9 | 10 |

B. Vezelverdeling na malen tot V 0.4 of V 0.2 BrechtHoll.

| Koking | maalduur(min) | > 0.4 mm | < 0.4 - > 0.2 mm | < 0.2 > din 25 | < din 25 > din 70 | < din 70 |
|---------------|---------------|----------|------------------|----------------|-------------------|----------|
| 5-165-2-3 | 25 - 0.4 mm | 0 | 2 | 30 | 16 | 52 |
| | 30 - 0.2 " | 0 | 0 | 30 | 15 | 55 |
| | 35 - 0.4 " | 0 | 1 | 29 | 16 | 54 |
| | 35 - 0.2 " | 0 | 0 | 30 | 16 | 54 |
| 5-165-2-3 1/2 | 25 - 0.4 " | 0 | 2 | 29 | 16 | 53 |
| | 35 - 0.2 " | 0 | 0 | 33 | 22 | 45 |
| | 20 - 0.4 " | 0 | 2 | 28 | 17 | 53 |
| | 30 - 0.2 " | 0 | 0 | 29 | 15 | 56 |
| 5-165-2-3 1/4 | 15 - 0.4 " | 0 | 3 | 28 | 14 | 55 |
| | 25 - 0.2 " | 0 | 0 | 31 | 16 | 53 |
| | 50 - 0.4 " | 0 | 1 | 30 | 14 | 55 |
| | 60 - 0.2 " | 0 | 0 | 30 | 16 | 54 |
| 5-165-2-4 | 15 - 0.4 " | 0 | 5 | 28 | 10 | 57 |
| | 25 - 0.2 " | 0 | 0 | 32 | 17 | 51 |
| | 10 - 0.4 " | 0 | 3 | 31 | 16 | 50 |
| | 20 - 0.2 " | 0 | 0 | 30 | 14 | 56 |

Sterkte-eigenschappen van stropapier van 180 g/m²

Tabel II.

| | Breekkracht | Rek | Barstdruk | Scheursterkte | Torsie stijfheid | R.C.T. | F.C.T. | G.O.F. | Dikte | Uitmaling op zeefflaats |
|-------------------------|-------------|-----|-----------|---------------|------------------|--------|--------|--------|-------|-------------------------|
| 5-165-2-3 | 45.5 | 2.6 | 5.3 | 81.2 | 7.6 | 24.0 | 3.5 | 2.0 | 0.28 | 0.4 |
| " | 44.9 | 4.4 | 5.8 | 92.8 | 8.6 | 21.7 | 3.0 | 2.2 | 0.27 | |
| " | 51.2 | 2.9 | 5.4 | 81.3 | - | 21.4 | 3.7 | 2.3 | 0.26 | 0.2 |
| " | 45.9 | 4.6 | 6.0 | 92.2 | 8.3 | 22.2 | 3.1 | 2.3 | 0.28 | |
| 5-165-23 $\frac{1}{2}$ | 41.3 | 2.4 | 5.4 | 101.0 | 12.0 | 26.6 | 3.2 | 2.0 | 0.27 | 0.4 |
| " | 34.5 | 3.1 | 4.1 | 91.1 | 10.9 | 19.7 | 2.4 | 2.0 | 0.28 | |
| " | 48.1 | 3.6 | 6.6 | 104.1 | 7.7 | 22.6 | 3.7 | 2.5 | 0.24 | 0.2 |
| " | 37.4 | 3.4 | 4.7 | 100.2 | 7.1 | 21.5 | 2.6 | 2.6 | 0.28 | |
| 5-165-2-3 $\frac{1}{2}$ | 31.8 | 3.3 | 4.6 | 116.5 | 6.9 | 17.4 | 2.7 | 2.2 | 0.28 | 0.4 |
| " | 50.9 | 4.5 | 6.3 | 95.3 | 8.2 | 22.3 | 4.0 | 2.9 | 0.27 | |
| " | 37.7 | 2.8 | 5.4 | 119.- | 7.2 | 18.5 | 3.1 | 2.5 | 0.26 | 0.2 |
| " | 56.7 | 4.9 | 7.3 | 108.- | 5.9 | 25.3 | 3.7 | 4.0 | 0.26 | |
| 5-165-2-4 | 39.7 | 5.0 | 4.6 | 102.5 | 8.2 | 19.1 | 2.1 | 2.2 | 0.29 | 0.4 |
| " | 42.2 | 3.5 | 4.7 | 85.8 | 7.4 | 19.2 | 3.0 | 1.8 | 0.28 | |
| " | 42.5 | 5.2 | 5.1 | 91.1 | 7.8 | 20.8 | 2.5 | 2.7 | 0.26 | 0.2 |
| " | 47.8 | 4.0 | 5.5 | 79.5 | 6.6 | 21.3 | 3.7 | 1.9 | 0.27 | |

Sterkte eigenschappen van karton van 300 g/m²

Tabel III.

| | Breekkracht | Rek | Barstdruk | Scheursterkte | Torsiestijfheid | G.O.T. | Dikte | Uitmaling op zeefflaai |
|------------------------|-------------|-----|-----------|---------------|-----------------|--------|-------|------------------------|
| 5-165-2-3 | 76.2 | 4.7 | 8.2 | 156.8 | - | 3.5 | 0.45 | 0.4 25' |
| " | 72.0 | 5.4 | 8.5 | 204.6 | 20.9 | 3.8 | 0.42 | 0.4 35' |
| " | 82.6 | 3.5 | 8.6 | 160.1 | - | 3.9 | 0.46 | 0.2 30' |
| " | 71.7 | 6.3 | 9.1 | 186.6 | 21.4 | 4.1 | 0.43 | 0.2 35' |
| 5-165-2-3 ¹ | 74.1 | 4.9 | 9.2 | 180.1 | 22.2 | 3.5 | 0.44 | 0.4 25' |
| " | 54.8 | 4.1 | 7.0 | 198.1 | 19.5 | 3.2 | 0.46 | 0.4 20' |
| " | 77.2 | 5.4 | 9.1 | 199.5 | 22.0 | 4.3 | 0.42 | 0.2 35' |
| " | 58.8 | 4.3 | 7.3 | 172.0 | 19.8 | 3.5 | 0.45 | 0.2 30' |
| 5-165-2-3 ² | 56.4 | 4.3 | 7.8 | 177.2 | 20.2 | 3.2 | 0.44 | 0.4 15' |
| " | 79.3 | 5.3 | 10.1 | 167.1 | 22.5 | 5.2 | 0.42 | 0.4 50' |
| " | 64.0 | 4.4 | 7.8 | 177.4 | 20.2 | 3.9 | 0.46 | 0.2 25' |
| " | 84.2 | 5.5 | 10.7 | 162.7 | 18.8 | 6.6 | 0.42 | 0.2 60' |
| 5-165-2-4 | 63.5 | 5.5 | 7.6 | 173.4 | 20.6 | 3.4 | 0.44 | 0.4 15' |
| " | 68.1 | 6.7 | 8.9 | 170.6 | 21.2 | 2.8 | 0.46 | 0.4 10' |
| " | 72.9 | 5.8 | 8.6 | 165.4 | 21.0 | 4.7 | 0.42 | 0.2 25' |
| " | 71.3 | 6.9 | 8.8 | 160.1 | 19.9 | 3.0 | 0.43 | 0.2 20' |

Tabel IV.

Vergelijking van sterkte-eigenschappen van het stropapier (van eenzelfde m²-gewicht) zowel van de karton- als van papierzeef.

5% NaOH 145°

| Kartonzeef | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|--------|----------------|------------------|-------------------|--------|--------|---------------------|-------|--------|----------------|------------------|-------------------|--------|--------|
| I | | | | | | | II | | | | | | | | |
| m ² -gew | dikte | G.O.T. | Barst- druk | Breek- kracht | Torsie Stijfh. | R.C.T. | F.C.T. | m ² -gew | dikte | G.O.T. | Barst- druk | Breek- kracht | Torsie stijfh. | R.C.T. | F.C.T. |
| 100 | 0.19 | 1.4 | 2.2 | 24.8 | 1.5 | 8.0 | 1.9 | 100 | 0.21 | 2.2 | 4.2 | 34.4 | 4.5 | 13.6 | 2.3 |
| 130 | 0.23 | 1.6 | 3.3 | 28.2 | 5.0 | 12.6 | 2.2 | 130 | 0.27 | 2.7 | 5.1 | 45.2 | 7.0 | 22.2 | 3.5 |
| 160 | 0.28 | 1.8 | 4.3 | 31.5 | 8.0 | 17.2 | 2.5 | 160 | 0.32 | 3.0 | 5.6 | 50.0 | 10.0 | 28.4 | 4.7 |
| 190 | 0.33 | 2.0 | 5.2 | 34.8 | 11.0 | 21.8 | 2.8 | 190 | 0.38 | 3.1 | 6.0 | -- | 12.5 | 32.5 | 5.9 |
| 100 | 0.19 | 1.5 | 2.9 | 24.2 | 2.0 | 8.4 | 1.4 | 100 | 0.24 | 1.8 | 3.7 | 28.6 | 3.5 | 13.0 | 2.0 |
| 130 | 0.23 | 1.9 | 4.1 | 28.8 | 3.5 | 14.0 | 2.2 | 130 | 0.28 | 2.2 | 4.8 | 38.0 | 6.0 | 19.4 | 2.7 |
| 160 | 0.26 | 2.4 | 5.3 | 38.0 | 6.0 | 19.6 | 3.2 | 160 | 0.31 | 2.4 | 5.6 | 47.6 | 8.5 | 26.0 | 3.2 |
| 190 | 0.29 | 2.7 | 6.5 | 53.0 | 8.0 | 25.2 | 4.6 | 190 | 0.35 | 2.5 | 6.3 | 57.0 | 11.0 | 32.6 | 3.5 |
| Papierzeef | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 0.19 | 1.6 | 2.5 | 20.6 | 2.5 | 9.4 | 1.4 | 100 | 0.24 | 2.3 | 4.3 | 31.0 | 3.0 | 11.8 | 2.4 |
| 130 | 0.24 | 1.9 | 3.1 | 28.2 | 5.0 | 14.8 | 1.9 | 130 | 0.26 | 2.9 | 5.1 | 41.0 | 6.5 | 18.6 | 3.7 |
| 160 | 0.26 | 2.4 | 3.9 | 35.8 | 6.5 | 18.2 | 2.6 | 160 | 0.29 | 3.5 | 5.8 | 52.0 | 12.0 | 25.4 | 4.7 |
| 190 | 0.29 | 2.8 | 4.8 | 43.4 | 8.0 | 21.2 | 3.0 | 190 | 0.31 | 4.1 | 6.3 | -- | -- | 32.2 | 6.3 |
| 100 | 0.18 | 1.8 | 3.0 | 24.0 | 2.0 | 8.1 | 1.5 | 100 | 0.24 | 2.0 | 3.5 | 29.0 | 4.0 | 13.2 | 2.0 |
| 130 | 0.22 | 2.2 | 4.1 | 28.4 | 3.5 | 12.0 | 2.4 | 130 | 0.28 | 2.3 | 4.5 | 37.0 | 6.5 | 19.6 | 2.6 |
| 160 | 0.25 | 2.5 | 5.3 | 37.0 | 6.5 | 19.6 | 3.2 | 160 | 0.32 | 2.7 | 5.4 | 44.8 | 9.0 | 26.0 | 3.1 |
| 190 | 0.28 | 2.8 | 6.4 | 50.0 | 11.5 | 31.0 | 4.1 | 190 | 0.36 | 3.1 | 6.2 | 52.8 | 11.5 | 32.4 | 3.7 |

Reproduceerbaarheid van karton- en papierzeef bij 1 V slecht; reproduceerbaarheid van papierzeef bij V, behalve voor stijfheid, redelijk.

Vergelijking van sterkte-eigenschappen van het stropapier (van eenzelfde m²-gewicht) zowel van de karton- als van papierzeef.

5% NaOH 1650C

| | | Kartonzeef | | | | | | | | | | Papierzeef | | | |
|----------------------|-------|------------|------------|--------------|----------------|--------|-----|----------------------|-------|--------|------------|--------------|----------------|------|-----|
| | | I | | | | | II | | | | | | | | |
| m ² -gew. | dikte | G.O.T. | Barst-druk | Breek-kracht | Torsie-stijfh. | R.C.T. | FCT | m ² -gew. | dikte | G.O.T. | Barst-druk | Breek-kracht | Torsie-stijfh. | RCT | FCT |
| IV | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 0.26 | 1.7 | 3.0 | 27.4 | 4.0 | 12.4 | 1.9 | 100 | 0.23 | 1.8 | 2.1 | 22.0 | 2.0 | 9.2 | 1.6 |
| 130 | 0.33 | 2.0 | 3.9 | 34.0 | 7.0 | 18.2 | 2.3 | 130 | 0.26 | 2.5 | 3.0 | 30.0 | 5.0 | 14.6 | 2.5 |
| 160 | 0.39 | 2.4 | 4.7 | 40.6 | 10.0 | 24.1 | 2.7 | 160 | 0.29 | 2.8 | 4.0 | 36.0 | 7.5 | 20.0 | 2.9 |
| 190 | 0.46 | 2.8 | 5.6 | 47.2 | 13.5 | 30.0 | 3.1 | 190 | 0.35 | 3.0 | 5.0 | 39.5 | 10.5 | 25.2 | 3.0 |
| V | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 0.21 | 2.0 | 4.2 | 30.4 | 4.0 | 15.2 | 2.2 | 100 | 0.19 | 2.7 | 3.1 | 25.5 | 2.0 | 10.5 | 1.4 |
| 130 | 0.27 | 2.6 | 5.3 | 39.0 | 8.0 | 20.4 | 3.2 | 130 | 0.22 | 3.5 | 4.5 | 34.0 | 4.0 | 17.0 | 2.7 |
| 160 | 0.33 | 3.2 | 6.2 | 47.3 | 12.0 | 25.6 | 3.9 | 160 | 0.26 | 4.5 | 5.1 | 42.0 | 6.5 | 23.5 | 3.7 |
| 190 | 0.39 | 3.8 | 6.9 | 56.0 | 15.5 | 30.8 | 4.5 | 190 | 0.33 | 5.9 | 6.1 | 50.5 | 10.0 | 30.0 | 4.3 |
| IV | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 0.22 | 1.9 | 3.3 | 27.2 | 4.5 | 14.0 | 1.8 | 100 | 0.22 | 2.1 | 2.1 | 22.0 | 2.0 | 9.0 | 1.6 |
| 130 | 0.32 | 2.4 | 3.9 | 35.6 | 7.0 | 18.6 | 2.5 | 130 | 0.27 | 2.7 | 3.0 | 30.5 | 4.5 | 15.8 | 2.1 |
| 160 | 0.37 | 2.8 | 4.8 | 43.8 | 10.0 | 23.0 | 2.9 | 160 | 0.32 | 3.3 | 3.9 | 38.0 | 7.5 | 20.6 | 2.6 |
| 190 | 0.40 | 3.3 | 5.8 | 52.4 | 13.0 | 27.4 | 3.1 | 190 | 0.36 | 3.9 | 4.7 | 43.5 | 10.0 | 23.5 | 3.2 |
| V | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 0.20 | 2.1 | 4.0 | 30.0 | 2.0 | 15.2 | 2.2 | 100 | 0.21 | 3.0 | 3.5 | 24.0 | 2.5 | 10.0 | 1.8 |
| 130 | 0.25 | 2.7 | 5.0 | 38.5 | 3.5 | 24.4 | 3.3 | 130 | 0.23 | 4.5 | 5.0 | 34.2 | 4.0 | 18.2 | 2.5 |
| 160 | 0.31 | 3.4 | 6.0 | 47.0 | 3.5 | 33.6 | 4.0 | 160 | 0.26 | 5.8 | 6.0 | 43.8 | 7.0 | 26.4 | 3.5 |
| 190 | 0.37 | 4.4 | 7.1 | 56.0 | 4.5 | 42.6 | 4.7 | 190 | 0.30 | 6.7 | 6.6 | 51.8 | 11.0 | 34.6 | 5.0 |

De reproduceerbaarheid is, behalve voor de stijfheid, matig tot redelijk.

Vergelijking van sterkte-eigenschappen van het stropapier (van eenzelfde m²-gewicht) zowel van de karton- als van papierzeef.

6% NaOH 145°C

II

Kartonzeef

I

| m ² -gew. | dikte | G.O.T. | Barst- druk | Breek- kracht | Torsie- stijfh. | R.C.T. | FCT | m ² -gew. | dikte | G.O.T. | Barst- druk | Breek- kracht | Torsie- stijfh. | RCT | FCT |
|----------------------|-------|--------|----------------|------------------|--------------------|--------|-----|----------------------|-------|--------|----------------|------------------|--------------------|------|-----|
| IV | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 0.20 | 1.4 | 3.4 | 23.0 | - | 6.5 | 1.5 | 100 | 0.17 | 1.4 | 2.5 | 22.2 | -- | 9.5 | 1.3 |
| 130 | 0.23 | 1.9 | 4.4 | 31.5 | - | 12.0 | 2.2 | 130 | 0.22 | 1.9 | 3.3 | 26.0 | -- | 12.6 | 1.8 |
| 160 | 0.26 | 2.3 | 5.5 | 39.2 | - | 20.8 | 2.9 | 160 | 0.26 | 2.2 | 4.1 | 32.0 | -- | 17.0 | 2.2 |
| 190 | 0.29 | 2.5 | 6.5 | 45.8 | - | 25.9 | 3.3 | 190 | 0.31 | 2.6 | 4.8 | 40.4 | -- | 22.5 | 2.7 |
| V | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 0.17 | 1.4 | 3.8 | 26.5 | - | 8.1 | 1.4 | 100 | 0.17 | 1.8 | 3.2 | 26.4 | -- | 10.4 | 1.4 |
| 130 | 0.20 | 1.8 | 4.8 | 33.6 | - | 12.0 | 2.0 | 130 | 0.21 | 2.2 | 4.1 | 33.0 | -- | 16.0 | 2.0 |
| 160 | 0.24 | 2.5 | 5.6 | 40.4 | - | 17.9 | 3.1 | 160 | 0.26 | 2.5 | 5.0 | 39.7 | -- | 21.5 | 2.7 |
| 190 | 0.29 | 3.8 | 6.3 | 47.0 | - | 24.4 | 4.5 | 190 | 0.30 | 2.8 | 5.9 | 46.4 | -- | 25.0 | 3.3 |

Papierzeef

| m ² -gew. | dikte | G.O.T. | Barst- druk | Breek- kracht | Torsie- stijfh. | R.C.T. | FCT | m ² -gew. | dikte | G.O.T. | Barst- druk | Breek- kracht | Torsie- stijfh. | RCT | FCT |
|----------------------|-------|--------|----------------|------------------|--------------------|--------|-----|----------------------|-------|--------|----------------|------------------|--------------------|------|-----|
| IV | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 0.20 | 1.4 | 3.0 | 18.8 | - | 5.0 | 1.4 | 100 | 0.18 | 1.5 | 2.5 | 17.0 | -- | 8.0 | 1.5 |
| 130 | 0.25 | 1.9 | 4.6 | 28.4 | - | 12.0 | 2.0 | 130 | 0.22 | 1.8 | 3.8 | 27.0 | -- | 13.1 | 1.8 |
| 160 | 0.27 | 2.3 | 5.6 | 38.0 | - | 19.0 | 2.7 | 160 | 0.26 | 2.1 | 4.7 | 35.0 | -- | 18.1 | 2.2 |
| 190 | 0.29 | 2.8 | 6.4 | 47.9 | - | 26.0 | 3.4 | 190 | 0.29 | 2.4 | 5.4 | 39.0 | -- | 23.0 | 2.6 |
| V | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 0.19 | 1.8 | 3.5 | 27.2 | - | 11.0 | 1.5 | 100 | 0.17 | 1.8 | 3.2 | 26.0 | -- | 10.4 | 2.0 |
| 130 | 0.21 | 2.2 | 4.6 | 32.2 | - | 17.8 | 2.1 | 130 | 0.20 | 2.2 | 4.6 | 32.8 | -- | 14.0 | 2.0 |
| 160 | 0.24 | 2.5 | 5.6 | 43.4 | - | 24.4 | 2.8 | 160 | 0.25 | 2.5 | 5.6 | 39.4 | -- | 20.0 | 2.6 |
| 190 | | | | | | | | 190 | 0.33 | 2.9 | 6.2 | 46.2 | -- | 28.2 | 3.4 |

De reproduceerbaarheid is zowel voor de karton- als voor de papierzeef matig tot goed.

Tabel VII.

Vergelijking van de sterkte-eigenschappen van stropapier dat werd verkregen door zowel op de karton- als op de papierzeef eenzelfde hoeveelheid kartonstof te brengen.

| 5% NaOH 145° | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------|--------|----------------|------------------|-------------------|------|-----|----------------------|-------|--------|----------------|------------------|--------------------|------|-----|
| m ² -gew. | dikte | G.O.T. | Barst- druk | Breek- kracht | Torsie stijfh. | RCT | FCT | m ² -gew. | dikte | G.O.T. | Barst- druk | Breek- kracht | Torsie- stijfh. | RCT | FCT |
| II | | | | | | | | | | | | | | | |
| IV | | | | | | | | | | | | | | | |
| K | 92.4 | 0.18 | 1.4 | 1.7 | 23.8 | 1.0 | 1.8 | 88.5 | 0.19 | 1.9 | 3.4 | 28.4 | 2.5 | 8.0 | 1.8 |
| P | 96.8 | 0.18 | 1.5 | 2.4 | 19.8 | 2.5 | 1.3 | 87.3 | 0.23 | 2.1 | 3.6 | 26.4 | 2.5 | 9.8 | 1.6 |
| K | 119.0 | 0.22 | 1.5 | 3.0 | 26.8 | 3.5 | 2.1 | 99.0 | 0.21 | 2.2 | 4.2 | 34.2 | 4.5 | 13.4 | 2.2 |
| P | 124.5 | 0.23 | 1.9 | 2.9 | 26.8 | 4.5 | 1.9 | 105.4 | 0.24 | 2.4 | 4.4 | 32.6 | 3.5 | 13.8 | 2.6 |
| K | 147.5 | 0.26 | 2.7 | 3.8 | 30.0 | 6.0 | 2.4 | 119.1 | 0.25 | 2.6 | 4.8 | 41.6 | 6.0 | 19.6 | 3.0 |
| P | 151.3 | 0.26 | 2.3 | 3.6 | 35.4 | 6.0 | 2.5 | 122.6 | 0.26 | 2.8 | 5.9 | 38.8 | 5.5 | 17.8 | 3.4 |
| K | --- | --- | - | - | --- | - | - | 140.1 | 0.29 | 2.8 | 5.3 | 47.4 | 8.0 | 24.6 | 3.9 |
| P | --- | --- | - | - | --- | - | - | 146.5 | 0.28 | 3.2 | 5.3 | 47.4 | 9.0 | 23.2 | 4.2 |
| V | | | | | | | | | | | | | | | |
| I | | | | | | | | | | | | | | | |
| II | | | | | | | | | | | | | | | |
| V | | | | | | | | | | | | | | | |
| K | 95.5 | 0.18 | 1.5 | 2.7 | 24.1 | 1.5 | 1.2 | 72.6 | 0.21 | 1.3 | 2.1 | 20.0 | 1.5 | 5.8 | 1.2 |
| P | 99.0 | 0.18 | 1.8 | 2.9 | 23.8 | 2.0 | 1.5 | 75.5 | 0.20 | 1.7 | 2.8 | 22.7 | 2.0 | 8.2 | 1.6 |
| K | 122.3 | 0.22 | 1.8 | 3.7 | 26.4 | 3.5 | 2.1 | 102.2 | 0.29 | 1.8 | 3.8 | 29.2 | 3.5 | 12.2 | 2.1 |
| P | 130.9 | 0.20 | 2.2 | 4.2 | 28.4 | 3.5 | 2.4 | 106.7 | 0.25 | 2.0 | 3.8 | 31.0 | 4.5 | 14.8 | 2.1 |
| K | 157.3 | 0.26 | 2.3 | 5.2 | 37.4 | 5.5 | 3.2 | 125.8 | 0.27 | 2.2 | 4.6 | 36.8 | 5.5 | 17.8 | 2.6 |
| P | 162.7 | 0.25 | 2.6 | 5.4 | 38.4 | 7.0 | 3.3 | 119.7 | 0.27 | 2.2 | 4.2 | 34.4 | 5.5 | 17.6 | 2.4 |
| K | 179.9 | 0.28 | 2.6 | 6.1 | 48.0 | 7.5 | 3.9 | 144.9 | 0.29 | 2.3 | 5.3 | 42.7 | 7.0 | 22.0 | 2.9 |
| P | 190.4 | 0.28 | 2.8 | 6.4 | 50.4 | 11.5 | 4.1 | 152.2 | 0.31 | 2.6 | 5.1 | 43.8 | 8.5 | 24.4 | 2.9 |

Tabel VIII.

Vergelijking van de sterkte-eigenschappen van stropapier dat werd verkregen door zowel op de karton- als op de papierzeef eenzelfde hoeveelheid kartonstof te brengen.

| 5% NaOH 165° | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------|--------|----------------|------------------|--------------------|--------|--------|----------------------|-------|--------|----------------|------------------|--------------------|------|-----|
| m ² -gew. | dikte | G.O.T. | Barst- druk | Breek- kracht | Torsie- stijfh. | R.C.T. | F.C.T. | m ² -gew. | dikte | G.O.T. | Barst- druk | Breek- kracht | Torsie- stijfh. | ROT | FCT |
| I | | | | | | | | | | | | | | | |
| IV | | | | | | | | | | | | | | | |
| K 88.2 | 0.23 | 1.6 | 2.7 | 24.6 | 2.5 | 10.0 | 1.7 | K 97.6 | 0.23 | 1.8 | 2.0 | 21.2 | 2.0 | 9.0 | 1.5 |
| P 93.3 | 0.20 | 1.8 | 3.2 | 25.0 | 4.0 | 12.8 | 1.4 | P 108.7 | 0.23 | 2.3 | 2.3 | 24.2 | 3.0 | 11.4 | 1.7 |
| K 103.5 | 0.27 | 1.7 | 3.1 | 28.2 | 4.0 | 13.0 | 1.9 | K 120.6 | 0.25 | 2.8 | 2.8 | 27.8 | 4.0 | 13.0 | 2.4 |
| P 111.5 | 0.28 | 2.1 | 3.5 | 30.4 | 5.5 | 15.8 | 2.2 | P 135.3 | 0.28 | 2.8 | 3.2 | 31.6 | 4.5 | 16.6 | 2.2 |
| K 133.1 | 0.33 | 2.1 | 4.0 | 34.6 | 7.5 | 18.8 | 2.3 | K 156.0 | 0.29 | 3.7 | 3.9 | 35.2 | 7.5 | 19.0 | 2.8 |
| P 142.0 | 0.34 | 2.6 | 4.3 | 38.8 | 8.0 | 20.2 | 2.7 | P 169.4 | 0.33 | 3.5 | 4.1 | 40.5 | 8.0 | 21.6 | 2.8 |
| K 162.1 | 0.40 | 2.5 | 5.8 | 40.8 | 10.5 | 24.4 | 2.7 | K 195.6 | 0.35 | 3.1 | 5.2 | 39.8 | 11.0 | 26.2 | 3.0 |
| P 162.7 | 0.37 | 2.9 | 4.9 | 47.6 | 10.5 | 23.4 | 3.9 | P 200.0 | 0.38 | 4.1 | 5.0 | 44.4 | 11.0 | 24.0 | 3.6 |
| II | | | | | | | | | | | | | | | |
| V | | | | | | | | | | | | | | | |
| I | | | | | | | | | | | | | | | |
| K 85.7 | 0.18 | 1.8 | 4.5 | 26.0 | 2.5 | 12.8 | 1.6 | K 98.4 | 0.19 | 2.6 | 3.0 | 24.8 | 2.0 | 10.0 | 1.3 |
| P 89.8 | 0.18 | 1.9 | 3.6 | 27.2 | 2.5 | 12.0 | 1.7 | P 104.0 | 0.21 | 3.2 | 3.7 | 25.0 | 2.5 | 11.0 | 1.8 |
| K 121.0 | 0.25 | 2.4 | 5.0 | 36.4 | 6.5 | 18.8 | 2.8 | K 122.2 | 0.21 | 3.3 | 4.4 | 31.4 | 3.0 | 15.2 | 2.3 |
| P 127.1 | 0.25 | 2.6 | 4.9 | 37.6 | 6.5 | 23.4 | 3.1 | P 128.6 | 0.23 | 4.5 | 4.9 | 33.4 | 4.0 | 18.0 | 2.5 |
| K 134.7 | 0.28 | 2.7 | 5.5 | 40.8 | 8.5 | 21.4 | 3.3 | K 159.1 | 0.26 | 4.5 | 5.5 | 41.8 | 6.5 | 23.2 | 3.7 |
| P 143.0 | 0.28 | 2.9 | 5.5 | 42.3 | 8.5 | 28.0 | 3.6 | P 163.9 | 0.26 | 5.9 | 6.2 | 45.8 | 7.5 | 27.2 | 3.7 |
| K 161.8 | 0.33 | 3.2 | 6.3 | 48.4 | 12.0 | 25.8 | 4.0 | K 190.9 | 0.33 | 5.9 | 6.1 | 50.6 | 10.0 | 30.2 | 4.3 |
| P 165.0 | 0.32 | 3.6 | 6.2 | 48.6 | 11.0 | 34.8 | 4.2 | P 196.0 | 0.31 | 6.8 | 6.7 | 53.2 | 11.5 | 36.0 | 5.0 |

Tabel IX

Vergelijking van de sterkte-eigenschappen van stropapier dat werd verkregen door zowel op de karton- als op de papierzeef eenzelfde hoeveelheid kartonstof te brengen.

| 6% NaOH 145° | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|--------|------------|--------------|----------------|------|-----|---------|-------|--------|------------|--------------|----------------|------|-----|
| m2-gew. | dikte | G.O.T. | barst-druk | breek-kracht | Torsie stijfh. | RCT | FCT | m2-gew. | dikte | G.O.T. | barst-druk | breek-kracht | Torsie stijfh. | RCT | FCT |
| IV | | | | | | | | | | | | | | | |
| I | | | | | | | | | | | | | | | |
| K | 90.1 | 0.19 | 1.2 | 20.2 | -- | 6.5 | 1.5 | 98.4 | 0.17 | 1.4 | 2.5 | 21.8 | -- | 9.1 | 1.2 |
| P | 102.9 | 0.21 | 1.5 | 19.6 | -- | 5.8 | 1.5 | 107.3 | 0.19 | 1.5 | 2.8 | 20.4 | -- | 9.2 | 1.6 |
| K | 116.2 | 0.21 | 1.7 | 27.2 | -- | 9.8 | 1.9 | 132.8 | 0.22 | 1.9 | 3.4 | 26.6 | -- | 13.0 | 1.8 |
| P | 124.5 | 0.24 | 1.8 | 26.7 | -- | 10.8 | 2.0 | 135.3 | 0.23 | 2.8 | 4.0 | 28.6 | -- | 13.9 | 1.9 |
| K | 163.1 | 0.26 | 2.3 | 38.8 | -- | 20.0 | 2.9 | 168.5 | 0.28 | 2.3 | 4.2 | 33.8 | -- | 18.4 | 2.3 |
| P | 156.4 | 0.27 | 2.3 | 36.7 | -- | 18.0 | 2.3 | 174.5 | 0.28 | 2.2 | 5.2 | 36.8 | -- | 20.6 | 2.4 |
| K | 189.8 | 0.29 | 2.5 | 47.0 | -- | 26.0 | 3.3 | 199.0 | 0.32 | 2.7 | 5.1 | 42.6 | -- | 24.6 | 2.9 |
| P | 186.9 | 0.29 | 2.7 | 46.7 | -- | 25.0 | 3.3 | 203.5 | 0.31 | 2.4 | 5.4 | 40.0 | -- | 25.4 | 2.6 |
| V | | | | | | | | | | | | | | | |
| I | | | | | | | | | | | | | | | |
| K | 76.5 | 0.15 | 1.1 | 21.0 | -- | 6.4 | 1.0 | 92.0 | 0.16 | 1.6 | 2.9 | 24.4 | -- | 8.0 | 1.2 |
| P | 97.1 | 0.18 | 1.8 | 27.0 | -- | 10.2 | 1.4 | 98.4 | 0.17 | 1.7 | 2.9 | 25.6 | -- | 10.2 | 1.7 |
| K | 121.0 | 0.19 | 1.7 | 31.4 | -- | 10.6 | 1.9 | 123.2 | 0.20 | 2.1 | 3.8 | 31.4 | -- | 15.2 | 1.9 |
| P | 127.4 | 0.21 | 2.1 | 31.6 | -- | 17.0 | 2.1 | 127.1 | 0.20 | 2.1 | 4.4 | 32.0 | -- | 13.8 | 1.9 |
| K | 149.7 | 0.22 | 2.3 | 38.0 | -- | 15.5 | 2.7 | 154.8 | 0.25 | 2.5 | 4.7 | 38.4 | -- | 20.5 | 2.6 |
| P | 158.5 | 0.24 | 2.5 | 42.6 | -- | 24.9 | 2.6 | 157.6 | 0.25 | 2.5 | 5.5 | 38.8 | -- | 19.6 | 2.6 |
| K | 179.0 | 0.27 | 3.1 | 45.0 | -- | 21.8 | 3.8 | 174.8 | 0.28 | 2.7 | 5.5 | 42.8 | -- | 23.7 | 3.0 |
| P | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 188.9 | 0.33 | 2.9 | 6.2 | 46.0 | -- | 27.9 | 3.4 |