

**MASTER**

**Onderzoek van de afvalstroom bij de Hoop-Fibor**

Kazem, Mohamed I.

*Award date:*  
1988

[Link to publication](#)

**Disclaimer**

This document contains a student thesis (bachelor's or master's), as authored by a student at Eindhoven University of Technology. Student theses are made available in the TU/e repository upon obtaining the required degree. The grade received is not published on the document as presented in the repository. The required complexity or quality of research of student theses may vary by program, and the required minimum study period may vary in duration.

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain

ONDERZOEK VAN DE AFVALSTROOM BIJ DE HOOP-FIBOR

Mohamed I. Kazem  
April 1988  
Technische Universiteit Eindhoven  
Faculteit der Bedrijfskunde



**"You've got a problem?.....That's good!!!"**

(Napoleon Hill)

## VOORWOORD

Met dit rapport sluit ik mijn afstudeeropdracht af. Het feit dat ik dit kan doen heb ik aan velen te danken. In het bijzonder wil ik noemen:

- Dr. N. Meissner, dhr. H. Bernhard en ing. J. van Lent, die het mij mogelijk hebben gemaakt om bij De Hoop Fibor B.V. mijn afstudeeronderzoek te verrichten.
- Drs. F. van Bel en Ir. P.F. Cuypers, die steun en begeleiding vanuit de Technische Universiteit hebben gegeven.
- Chantal, Pierre, P.P. en Paul, die het typwerk voor hun rekening hebben willen nemen.

## SAMENVATTING

De Hoop-Fibor is een kartonfabriek gespecialiseerd in de productie van zwaar massief karton.

De kartonindustrie wordt geconfronteerd met twee problemen:

- een hevig concurrentie-klimaat waardoor kostenreductie vereist wordt,
- een steeds meer kritische markt waardoor de eisen aan de product kwaliteit hoger worden.

Omdat de materiaalkosten ca. 50 % van de kostprijs vertegenwoordigen ligt het streven naar een hogere materiaalefficiency voor de hand. De noodzaak tot kwaliteitsverbetering impliceert een verhoogde mate van beheersing van de processen.

Aan de hand van een middels een steekproef verkregen schatting van de afvalstroom is er een indeling gemaakt naar:

- vermijdbare / onvermijdbare verliezen
- (voor het vermijdbare deel) uitval en systematische verliezen

Er ontstonden aldus drie afvalcomponenten, waarvan de twee vermijdbare onderverdeeld zijn in categorieën. Vervolgens is per categorie nagegaan welke oorzaken/aanleidingen eraan ten grondslag liggen en is er een principe-oplossing gezocht.

Gebleken is dat:

- circa 33 % van de totale verliezen geëlimineerd kunnen worden door de technische hulpmiddelen uit te breiden en de werkwijze aan te passen.
- voor een reductie van de uitval is behalve de aanschaf van meet- en regelapparatuur de inbouw van een leercurve vereist. Om de invoering van een dergelijke leercurve tot een succes te maken is de inzet van alle medewerkers van De Hoop-Fibor noodzakelijk.

Indien het totale pakket van maatregelen een financiële inspanning vergen die onder de 5 Mln. gulden blijft wordt het winstniveau niet aangetast, anders zal men een afweging moeten maken tussen enerzijds de strategische doelen en anderzijds de winst op korte termijn.

## INHOUDSOPGAVE

<b><u>HOOFDSTUK 1</u></b>	<b><u>ORIENTATIE</u></b>	<b>5</b>
1.1	Inleiding	5
1.2	De opdracht	6
1.3	Het bedrijf	7
<b><u>HOOFDSTUK 2</u></b>	<b><u>BESCHRIJVING VAN DE HUIDIGE SITUATIE</u></b>	<b>9</b>
2.1	Productassortiment en productopbouw	9
2.2	Het productieproces	13
2.2.1	Productielijn voor zwaar massief karton	13
2.2.2	Productielijn voor licht massief karton	19
<b><u>HOOFDSTUK 3</u></b>	<b><u>DE AFVALSTROOM</u></b>	<b>22</b>
3.1	Inleiding	22
3.2	Voorbeschouwingen	22
3.3	De meetopstelling	25
3.4	De meetresultaten	27
<b><u>HOOFDSTUK 4</u></b>	<b><u>ANALYSE</u></b>	<b>38</b>
4.1	Inleiding	38
4.2	Het denkmodel	38
4.3	De verdeling van de afvalcatagoriën over de afvalcomponenten	41
4.4	De systematische verliezen	43
4.4.1	De trim	43
4.4.2	De kantreifel	46
4.4.3	Lasafval en kokerafval	50
4.5	De uitval	53
4.5.1	Traject 1 (aan- en invoertraject)	54
4.5.2	Traject 2 (laminatie-traject)	55
4.5.3	Traject 4 (de druk/slits-units)	67
<b><u>HOOFDSTUK 5</u></b>	<b><u>EVALUATIE</u></b>	<b>68</b>
5.1	Inleiding	68
5.2	Het beslissingsmodel	68
5.3	Resumé van de voorstellen	69
5.4	Vergelijking met (een deel van) de organisatiedoelen	70
5.5	De grens tussen beide mogelijkheden	71
5.6	Niet-financiële investeringen	72
5.7	Aanbevelingen	74
<b><u>LITERATUUR</u></b>		<b>76</b>

1.1 Inleiding

Traditioneel bestond de verpakkingsindustrie (voor wat betreft de lichte verpakkingen) voor een belangrijk deel uit producenten van houten-, papieren-, en (golf)kartonnen -verpakkingen. Hun concurrentiepositie is de laatste jaren mede onder druk van de conjunctuur en de opkomst van de kunststoffen verpakkingen verslechterd. Efficiency en kostenreductie zijn daardoor actueel geworden.

Een doorsnee kartonfabriek kent een zodanige kostprijsofbouw dat de papierkosten circa 50 % van de totale kosten vertegenwoordigen. Logischerwijs zullen de efficiency verhogende en kostenreducerende maatregelen zich primair op deze post richten.

Tegelijkertijd worden met name de kleinere producenten uitgedaagd om op niet al te lange termijn een hogere graad van procesbeheersing te bereiken.

Lange tijd hebben produktiebedrijven (de afnemers van de verpakkingsindustrie) vrij weinig aandacht aan het verpakken besteed. Hierin is verandering gekomen. De steeds verder gaande automatisering, rationalisering en beheersing van de fabricageprocessen gekoppeld aan de stijging van de transportkosten heeft ertoe geleid dat de post 'transport schade' zowel relatief als absoluut is toegenomen.

Voor de verpakkingsindustrie betekent dit dat men geconfronteerd wordt met steeds meer, hogere en specifiekere eisen aan de te leveren verpakkingen.

De intrede van zaken als automatische inpakmachines maakt de toleranties geringer; het gebruik van de verpakking als marketing-instrument esthetische eigenschappen belangrijker.

Voor de relatief kleine verpakkingsproducenten zijn nog niet volledig op de veranderde normen ingesteld en zullen daarom meer inspanning op het gebied van de kwaliteits- (en dus proces-) beheersing moeten leveren.

## 1.2 De Opdracht

Opdrachtgever is Papierfabriek "De Hoop" te Zutphen.

De Hoop heeft te kampen met een papier- en karton-afvalstroom met een volume van ca. 16 % van de totaal ingekochte hoeveelheid papier.

Anders gezegd ca. 16 % van het ingekochte papier gaat, om al dan niet vermijdbare redenen, voor de productie verloren.

De relatieve omvang van de kostenpost papier is in tabel 1 weer-gegeven.

Tabel 1

a: papierkosten als % van de omzet

omzet	100 %	
papierkosten	45 %	
lonen/salarissen	24 %	
vaste kosten (overhead, afschrijvingen e.d.)	12 %	
variabele kosten (hulpstoffen, energie e.d.)	10 %	
winst voor belasting	9 %	

b: papierkosten als % van de totale kosten

papierkosten	50 %	
lonen/salarissen	26 %	
vaste kosten	13 %	
variable kosten	11 %	
totale kosten	100 %	

Gevraagd is: - te onderzoeken welke factoren in welke mate de omvang van de afvalstroom bepalen;  
- aan te geven welke van die factoren vermijdbaar, danwel onvermijdbaar zijn;  
- voor de vermijdbare factoren aan te geven in welke richting de eliminatie van die factoren gezocht moet worden;  
- en ten slotte aan te geven welke offers men zich moet getroosten teneinde die eliminatie te realiseren.

### 1.3 Het Bedrijf

De Hoop Fibor, gevestigd te Zutphen, is een bedrijf gespecialiseerd in de productie van gelamineerd zwaar massief karton.

De onderneming is opgericht in 1934 als de dochter van De Hoop, H. Bos en Zn. B.V.  
Dit ca. 300 jaar oude bedrijf maakte zijn start met papierfabriek De Hoop te Eerbeek.

Van daaruit is het uitgegroeid tot een vier vestigingen tellende producent van papier (Eerbeek), golfkarton (Eerbeek, Tilburg, Zaandam) en massief karton (Zutphen).

In 1976 is De Hoop, H. Bos en Zn. B.V. in zijn geheel opgenomen in het engelse Reed Corrugated Cases ltd.

Sinds 1980 opereert Fibor als een zelfstandig profit center.  
De sterke banden met de overige De Hoop fabrieken zijn wel intact gebleven.

Tot enkele jaren geleden produceerde Fibor grotendeels voor slechts één grote afnemer: De Condens Coöperatie Friesland.

De instorting van een deel van Friesland's exportmarkt (Nigeria) vormde voor Fibor de directe aanleiding om maatregelen te treffen teneinde deze afhankelijkheid van Friesland te verminderen.

De afgelopen jaren heeft men met succes nieuwe klanten in vooral de zuivelsector aangetrokken, zodat thans Friesland's afname 47 % van de productie vertegenwoordigt.

Ter verdere stabilisatie van haar positie is Fibor medio 1986 een nieuwe product-markt combinatie ingetreden.  
Het betreft een voor Fibor nieuw product (licht massief karton) én een nieuwe markt (bloemen-, vis-, en vleessector).

Hiervoor was een investering in o.a. twee nieuwe machines nodig.

Het licht massief karton wordt als half-fabricaat ingekocht en verwerkt tot bedrukte, gestanste, gelijmde dozen.

Men overweegt om in de toekomst dit product vanaf grondstof te fabriceren.

De Hoop Fibor telt ca. 128 werknemers waarvan ca. 86 in tweeploegen productie arbeid.

De organisatiestructuur van De Hoop Fibor wordt door figuur 1 schematisch weergegeven.

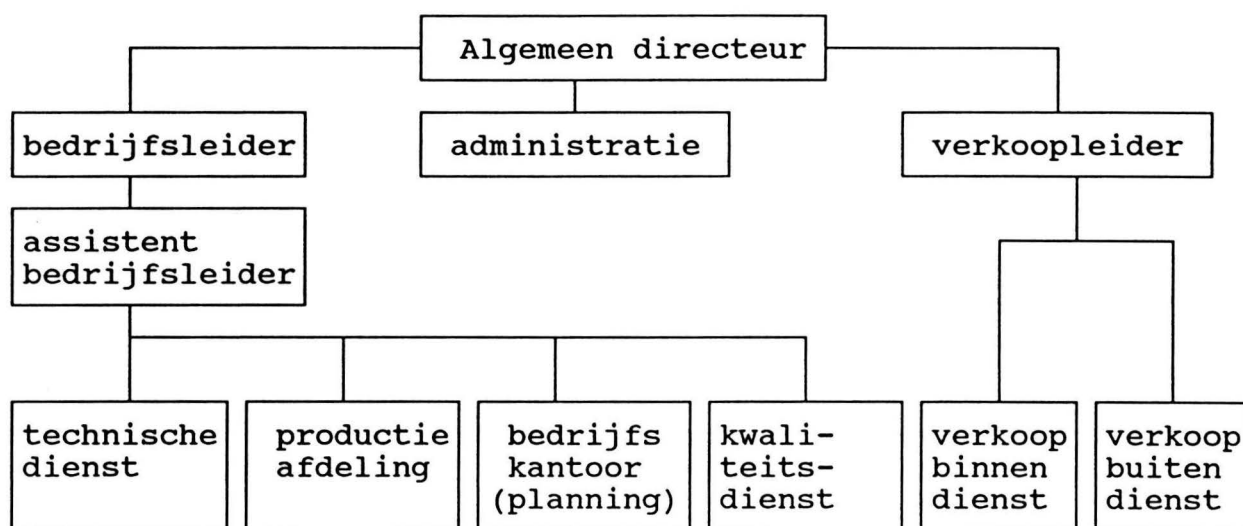


Fig. 1 Organisatieschema van De Hoop Fibor



## HOOFDSTUK 2      BESCHRIJVING VAN DE HUIDIGE SITUATIE

### 2.1 Productassortiment en productopbouw

Het productassortiment laat zich in twee hoofdgroepen delen:

- a: zwaar massief karton
- b: licht massief karton

#### ad a zwaar massief karton

Elke doos bestaat uit 4 à 5 lagen papier die elk van een verschillend soort en gramsgewicht per m<sup>2</sup> kunnen zijn.

Bij Fibor zijn er drie papiersorten in gebruik:

- Kraftpapier
- Grijspapier
- Bi-liner

- Het Kraftpapier is hoogwaardig papier vervaardigd uit cellulose; meestal wordt het gebruikt als een buitenlaag van het karton.

Het komt (oplopend met 25 gr/m<sup>2</sup>) voor in de gewichten 125 tot en met 200 gr/m<sup>2</sup> en in de kleuren:

- bruin
- wit
- wit gemarmerd

Verder kan Kraftpapier voorzien zijn van een watervaste polyethyleen laag (dit wordt gecoat Kraft genoemd).

Het Kraftpapier wordt voor alle De Hoop vestigingen centraal betrokken uit Canada en Zweden.

- Het grijspapier wordt door De Hoop-Eerbeek vervaardigd uit afval papier en - karton.

Het komt (oplopend met 50 gr/m<sup>2</sup>) voor in de gewichten 250 tot en met 400 gr/m<sup>2</sup>.

- Bi-liner is een papiersort dat bestaat uit een grijs-papieren onderlaag met daarop geperst een laag kringloop Kraftpapier.

Het gewicht van Bi-liner is 240 gr/m<sup>2</sup>.

De Hoop, Eerbeek is leverancier.

- Voor de belijming gebruikt men twee soorten lijm:
  - \* waterglas, voor het lijmen van de onderlaag aan de grijze binnenlagen en de belijming van de binnenlagen onderling.
  - \* polyvinylacetaat-lijm (p.v.a.-lijm), voor de belijming van de bovenlaag aan de binnenlagen.

Deze beplakkingsmethode maakt de dozen bijzonder geschikt voor de condens-industrie, daar de p.v.a. lijm de water-afstotendheid van het Kraftpapier bevordert, terwijl het sterk alkalische waterglas de oppervlaktespanning van de onderlaag vermindert.

Op deze wijze worden de blikjes beschermd tegen regen en vocht van buitenaf en tegelijkertijd wordt het condensvocht op de blikjes door de binnenkant van de doos opgezogen. De kans op roestvorming wordt hierdoor verkleind.

- In principe is er een zeer groot aantal combinaties van vier à vijf lagen van de gevoerde papiersoorten en gewichten mogelijk.

Door het beperkt aantal klanten en de dominantie van één is een klein aantal combinaties overheersend (zie tabel 2).

Intern wordt een combinatie kwaliteit genoemd, ter aanduiding daarvan wordt er gebruik gemaakt van een 8 posities tellend alfa numerieke code (2 letters, 3 cijfers, een G of K, 2 cijfers).

De eerste 2 posities geven de papiersoorten en m<sup>2</sup> gewicht van de boven- resp. onderlaag aan, de 3de t/m de 5de positie het gewicht van het karton in decagrammen, de 6de positie geeft aan of de binnenlagen van grijs (G) of Kraft (K) papier zijn, de som van de 7de en 8ste positie is het aantal binnenlagen, de 8ste positie geeft het aantal binnenlagen aan dat in waterglas is gedompeld (zie bijlage 1).

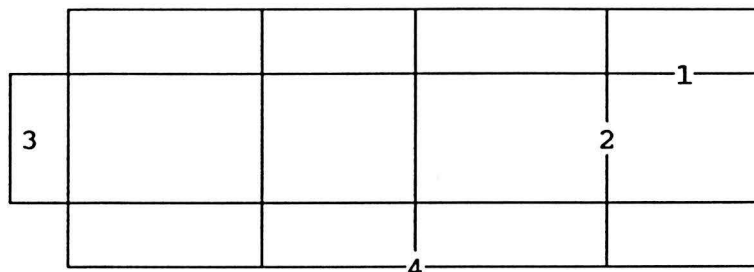
Tabel 2: De orders van week 31 t/m 34 1986

combinatie	aantal orders	%	aantal m'	%
<b>totaal</b>	<b>220</b>	<b>100</b>	<b>701.133</b>	<b>100</b>
XT122G12	47	21,4	248.254	35,4
PT119G12	43	19,5	95.374	13,6
XX140G12	25	11,4	99.850	14,2
ZT112G12	20	9,1	32.680	4,7
XT122G11	12	5,5	39.300	5,6
XX120G12	12	5,5	23.220	3,3
ZZ110G12	10	4,5	45.010	6,4
ZT102G11	7	3,2	26.453	3,8
PT119G11	7	3,2	15.890	2,3
LR115G12	6	2,7	1.398	0,2
YZ133G12	5	2,3	1.780	0,3
PT109G11	4	1,8	16.412	2,3
BZ112G12	3	1,4	1.140	0,2
TT098G11	3	1,4	14.643	2,1
ZT092G11	2	1,0	4.986	0,7
HT129G12	2	1,0	1.492	0,2
YZ158G13	2	1,0	6.864	1,0
ZZ085G11	2	1,0	2.616	0,4
ZB087G11	2	1,0	7.810	1,1
overige	6	2,7	15.963	2,3

- Alle zwaar massief kartonnen dozen zijn van het zogenaamde amerikaans model (zie fig. 2).

De dimensies van een doos zijn standaard dimensies, zij het dat verschillende klanten verschillende standaarden hanteren.

De dozen worden op order vervaardigd met een levertijd van 2 à 3 dagen.



- 1 . Lengtebuig
- 2 . Breedtebuig
- 3 . Hechtrand
- 4 . Slits

Fig. 2 Amerikaanse doos

ad b: licht massief karton

Volgens klant-specificatie van maten, aantallen, papiersoort en gewicht/m<sup>2</sup> wordt het licht massief karton ingekocht.

De dozen worden bewerkt en in de regel op voorraad gehouden.

Levering geschiedt dan op afroep.

Bestelling gebeurt doorgaans voor een zekere periode, waarbij de klant aangeeft welke omvang een afroep minimaal en maximaal zal hebben.

## 2.2 Het productieproces

### 2.2.1 Productielijn voor zwaar massief karton

De twee productgroepen doorlopen twee afzonderlijke productielijnen.

In figuur 3 is de productielijn voor zwaar massief karton schematisch weergegeven.

De lijn is opgebouwd uit drie bewerkingsstations:

- I. de lamineermachine
- II. de druk/slitsmachine
- III. de hechtmachines

#### Ad I: De lamineermachine

Een rol papier is 2,15 meter breed en ca. 2.000 kg zwaar.

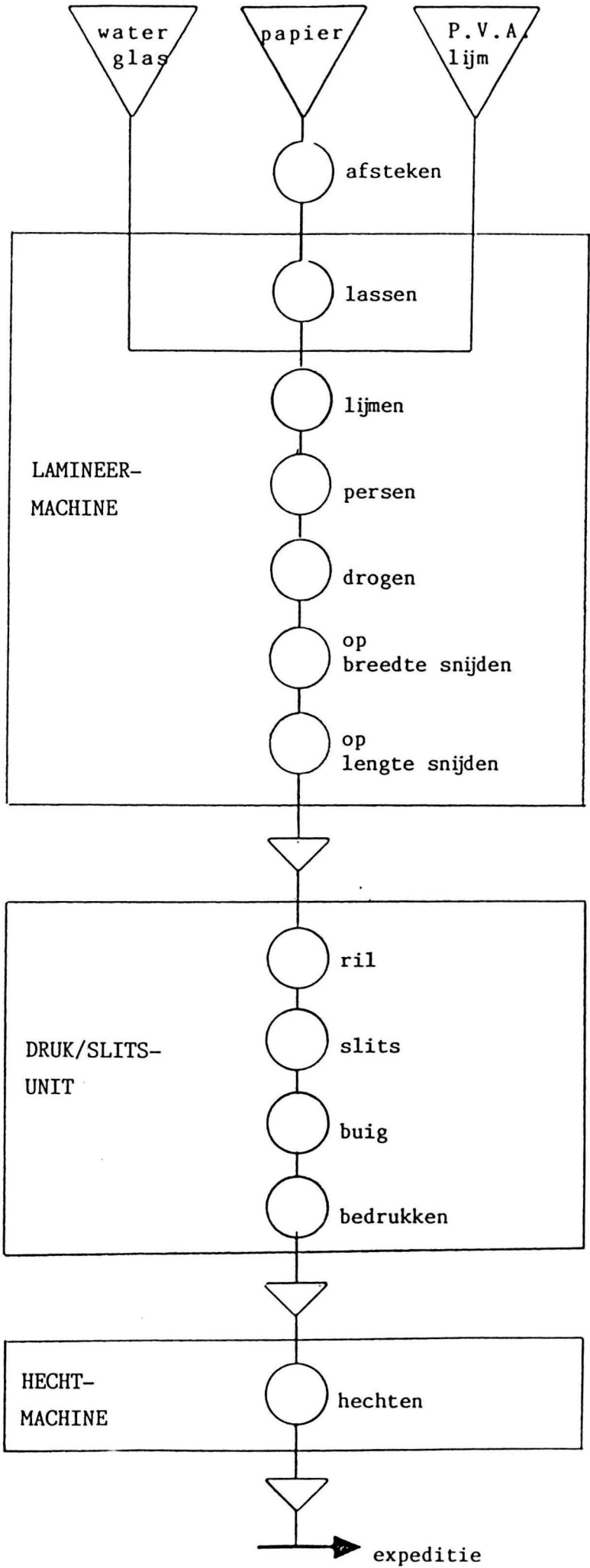
Met een heftruck worden de rollen van de rollenopslagplaats naar de lamineermachine vervoerd.

De rollen worden liggend achter de lamineermachine opgesteld alwaar ze van de bindstrippen en de doorgaans beschadigde buitenste vellen worden ontdaan.

In het bedrijf noemt men dit verwijderen van de beschadigde vellen "het afsteken van een rol".

De lamineermachine is in vier segmenten in te delen:

- 1. de rollenhouders
- 2. de beplakkings/persgedeelte
- 3. de droogbaan
- 4. het snij- en stapeldeel



- 1). De rollenhouder bestaat uit een stellage waar 10 stangen kunnen rusten zodat voor elke papierlaag behalve de rol in gebruik reeds een volgende rol stand-by staat.

Een stang kent een vrije uiteinde en een uiteinde met een verdikking (Klos).

Een lege stang wordt met de hand in een volle rol gestoken, er wordt een klem op de vrije stang-deel aangebracht, waarna met een takel de rol in de rollenhouder wordt gehangen.

De klos valt dan in een remblok.

Deze met de hand te bedienen rem dient ter regeling van de baanspanning.

Wanneer een rol bijna geheel is verbruikt, wordt er met behulp van dubbelzijdig plakband het begin van de stand-by rol aan de bijna afgewikkelde rol geplakt (dit wordt lassen genoemd).

Vervolgens wordt de papierbaan van de bijna afgewikkelde rol met een dunne lange buis, waarvan een uiteinde is platgedrukt, afgeslagen (zie fig. 4).

Een rol wordt dus vaak niet in zijn geheel benut.

Voor de duur van deze handelingen wordt doorgaans de machinesnelheid verlaagd.

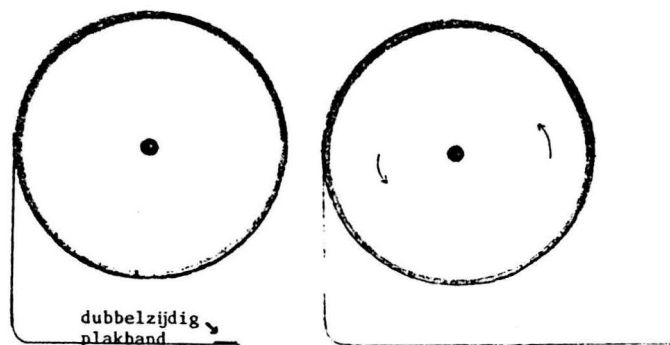


Fig. 4a. Een volle rol staat reeds stand-by en is voorzien van dubbelzijdig plakband.

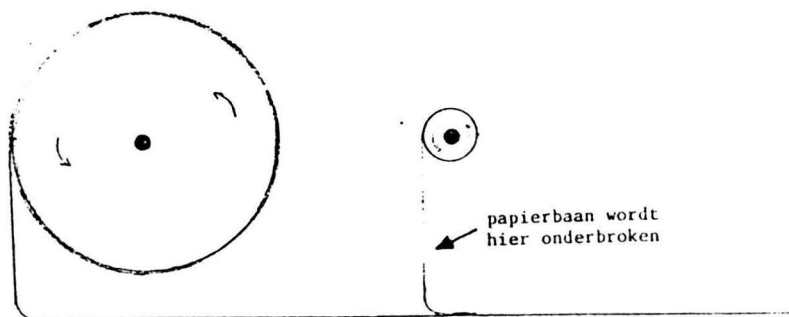


Fig. 4b. De volle rol wordt aan de bijna verbruikte rol "gelast" de oude rol wordt vervolgens afgeslagen.

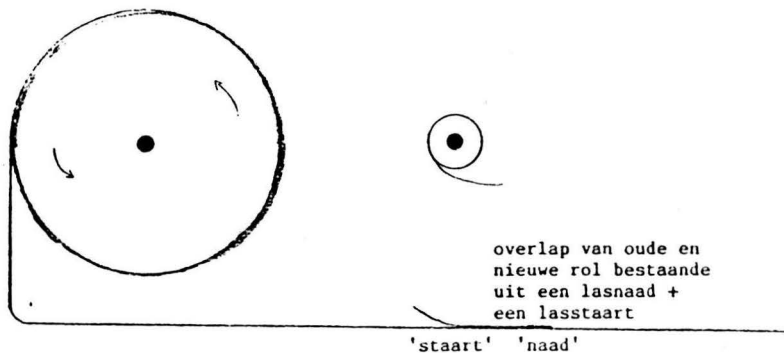


Fig. 4c. De nieuwe rol is in gebruik, de oude rol is niet geheel verbruikt.

- 2). Voor de belijming wordt de bovenste papierbaan over een in een lijmbak draaiende roller geleid terwijl de derde (in geval van 5-lagig karton ook de vierde) papierbaan door een met waterglas gevulde dompelbak wordt gevoerd. Middels een walsenpaar worden de 4 (of 5) lagen op elkaar gedrukt, het overtollige waterglas wordt dan tegelijkertijd uitgeperst. Alvorens de droogbaan te bereiken passeert het karton nog twee walsen-paren die behalve perswalsen tevens aandrijfwal-sen zijn (zie fig. 5).

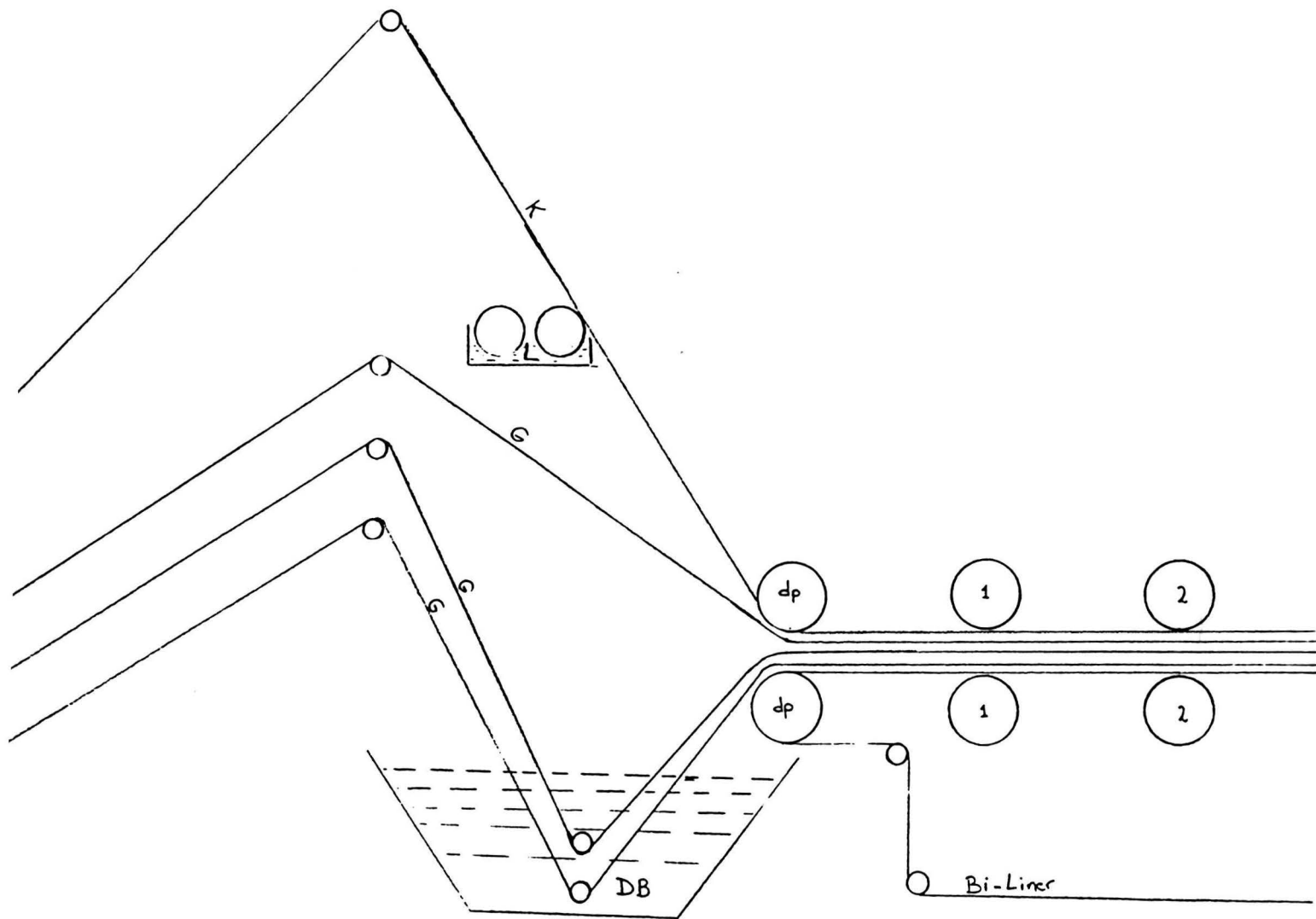
Op alle drie de walsenparen kan men de druk tussen nul en negen bar instellen.

De druk op het eerste paar wordt in principe altijd op vier bar ingesteld, doch indien de randen van de kartonbaan minder goed plakken verlaagd met stappen van een half tot één bar.

Dit tot dat de druk onder de twee bar dreigt te komen; in dat geval wordt de productie onderbroken en worden de walsen met warm water schoongespoten.

De druk op het tweede walsenpaar is nagenoeg altijd 2 bar de druk op het derde paar nul. Soms wordt één van die twee walsenparen geheel uitgeschakeld.





- |                  |                              |
|------------------|------------------------------|
| K = Kraft papier | DB = dompelbak met waterglas |
| G = Grijs papier | dp = dompelpers              |
| B = Bi-liner     | 1 = perswalsen               |
| L = P.V.A.-lijm  | 2 = perswalsen               |

Fig. 5 Schematische voorstelling van het dompelbak-deel.

- 3). Het karton bereikt vervolgens een ca. 15 m. lange transportbaan. Aan het begin van de baan is een mes opgesteld. Dit mes dient ter onderbreking van de kartonbaan in geval van bijvoorbeeld een orderwissel.

Aan het eind van de baan is een extra aandrijfwalenpaar gepositioneerd.

Dit aandrijfwalenpaar is normaal gesproken gekoppeld aan de overige twee aandrijfwalenparen (genoemd in 2), maar kan ontkoppeld worden (waardoor het mogelijk is om het deel van de kartonstroom op de droogbaan sneller af te voeren dan dat het karton, naar de droogbaan toe, aangevoerd wordt).

- 4). Na het verlaten van de droogbaan wordt het karton eerst conform de gewenste plaatbreedte\* in stroken verdeeld en vervolgens conform de lengte in platen gesneden.

De breedtesnijder is een assenpaar waarop schijfvormige messenparen zijn aangebracht.

Met de hand worden de afstanden tussen de afzonderlijke messenparen afgemeten waarna de messen (ook met de hand) vastgezet worden.

De lengtesnijder bestaat uit twee walsenparen, elke wals is van een mes voorzien. Elk walspaar draait synchroon met als resultaat dat bij elke volledige omwenteling de messen van de walsen het karton inklemmen en doorsnijden.

Door bij een gegeven baansnelheid de omwentelingssnelheid van een walsenpaar te variëren kan de lengte van een plaat gevarieerd worden.

De instelling van de gewenste verhouding tussen omwentelingssnelheid en baansnelheid en daarna de plaatlengte geschiedt automatisch (men dient alleen een hendel in een corresponderende stand te zetten).

Stapeling geschiedt automatisch. De personen die de volle stapels weggrollen zorgen tevens voor de inspectie van de producten (visuele product inspectie).

Indien er afwijkingen worden geconstateerd dan worden die gemeld aan de personen bij het dompelbak-gedeelte.

Behalve deze 'zelfcontrole' is er nog een kwaliteitsinspecteur die langs alle bewerkingsstations controles uitvoert. Gemiddeld duurt een complete ronde zo'n drie kwartier.

## ad II. De druk/slits machines

Dit is een geïntegreerde slits-drukunit. De bedrukking komt tot stand middels het boekdruksysteem. De vier bewerkingen (zie fig. 6) zijn middels de doorvoer-snelheid op elkaar afgestemd. Instellen dient te gebeuren op grond van de plaatdikte. Ook hier is er een visuele product-inspectie.

## ad III. De hecht machines

Zowel invoer als stapeling geschiedt handmatig. Ingesteld worden het aantal hechten en de afstanden tussen de hechten. Ook hier is een constante doorvoer-snelheid belangrijk. Afwijkende plaatdikte verstoort de afstemming.

De (visuele) product-inspectie is hier het meest intensief, daar op deze plaats de eindcontrole plaats vindt.

### 2.2.2 Productielijn voor licht massief karton

Deze nieuwe productielijn, medio 1986 in gebruik genomen, bestaat uit twee zeer geavanceerde bewerkingsstations (zie fig. 7).

De lijn is in het verdere onderzoek niet opgenomen vandaar dat hier met een summiere beschrijving volstaan zal worden.

## De Drukkers

Ook dit is een geïntegreerde druk/slits-unit.

Het gaat hier echter om een zeer geavanceerde machine die ook stansplaten kan maken. De stansen worden in eigen huis geprepareerd hetgeen nogal wat aanloopproblemen heeft opgeleverd.

De bedrukking komt tot stand volgens het rasterprinting-systeem. Het rasterprinten maakt gebruik van het principe van kleurscheiding / kleursynthese en het feit dat een verzameling dicht op elkaar geplaatste puntjes door het blote oog als een vloeiend beeld wordt waargenomen.

In principe kan elke kleur (lees tint) gescheiden worden in de vier basiskleuren:

- geel
- cyan (blauw)
- magenta (rood)
- zwart.

Het verschil tussen kleuren wordt bepaald door de kleurschakering (de combinatie uit de vier basiskleuren) en de kleurintensiteit (de mate waarin de diverse in de schakering opgenomen basiskleuren zijn vertegenwoordigd).

Gebruikmakend van het begrensde onderscheidingsvermogen van het blote oog wordt een vlak verdeeld in een fijn raster met een vast (groot) aantal puntjes per vierkante mm.

De verdeling van de basiskleuren over de puntjes levert dan een bepaalde kleurschakering op; door de diameters van de diverse puntjes te variëren kan men de kleurintensiteit variëren.

Gegeven de gewenste bedrukking wordt dus achtereenvolgens:

- middels een kleurenanalyse een kleurprofiel opgesteld van de (vier) basiskleuren.
- op grond van de kleurprofielen worden (vier) mallen gemaakt (één voor elke basiskleur) bestaande uit een stelsel gaatjes van bepaalde grootten (diameters).
- de mallen worden gecentreerd op de in lijn geplaatste rasterwalsen gemonteerd.
- de kartonplaten worden door de druk-unit (bestaande uit de vier in lijn opgestelde rasterwalsen) geleid waardoor de synthese van de kleurprofielen de gewenste bedrukking oplevert.

De eerste twee stappen worden uiteraard uitbesteed (zeer specialistisch werk).

Opmerkingen: - de bedrukking komt tot stand bij een, in vergelijking met het boekdruksysteem, zeer lage druk (wordt kiss-printing genoemd).  
- de mogelijkheden van rasterbedrukking worden momenteel weinig gebruikt.  
- de afstelling van deze machine kan uiterst nauwkeurig geschieden. Frappant is dat de mogelijkheden van nauwkeurige instelling niet benut worden, men stelt nog steeds op het gevoel in.

### De Belijmingsmachine

Deze eveneens zeer geavanceerde machine vouwt, lijmt en bindt de stansplaten. Deze is geschikt voor zowel koud als hot-melt lijmen.

Tot slot van dit hoofdstuk geeft figuur 8 een schematisch overzicht van de productievloer.

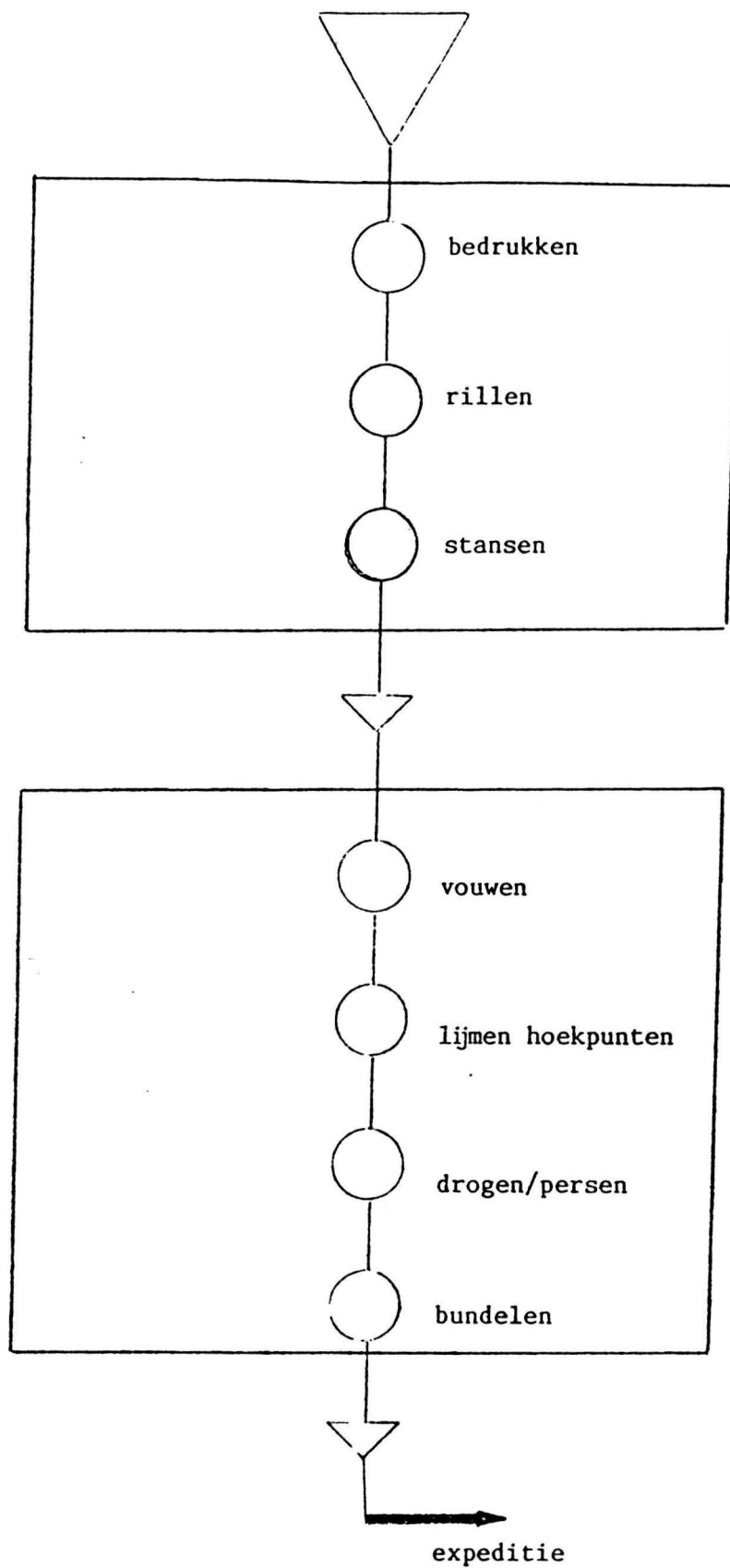


Fig. 6 De productielijn voor licht massief karton.

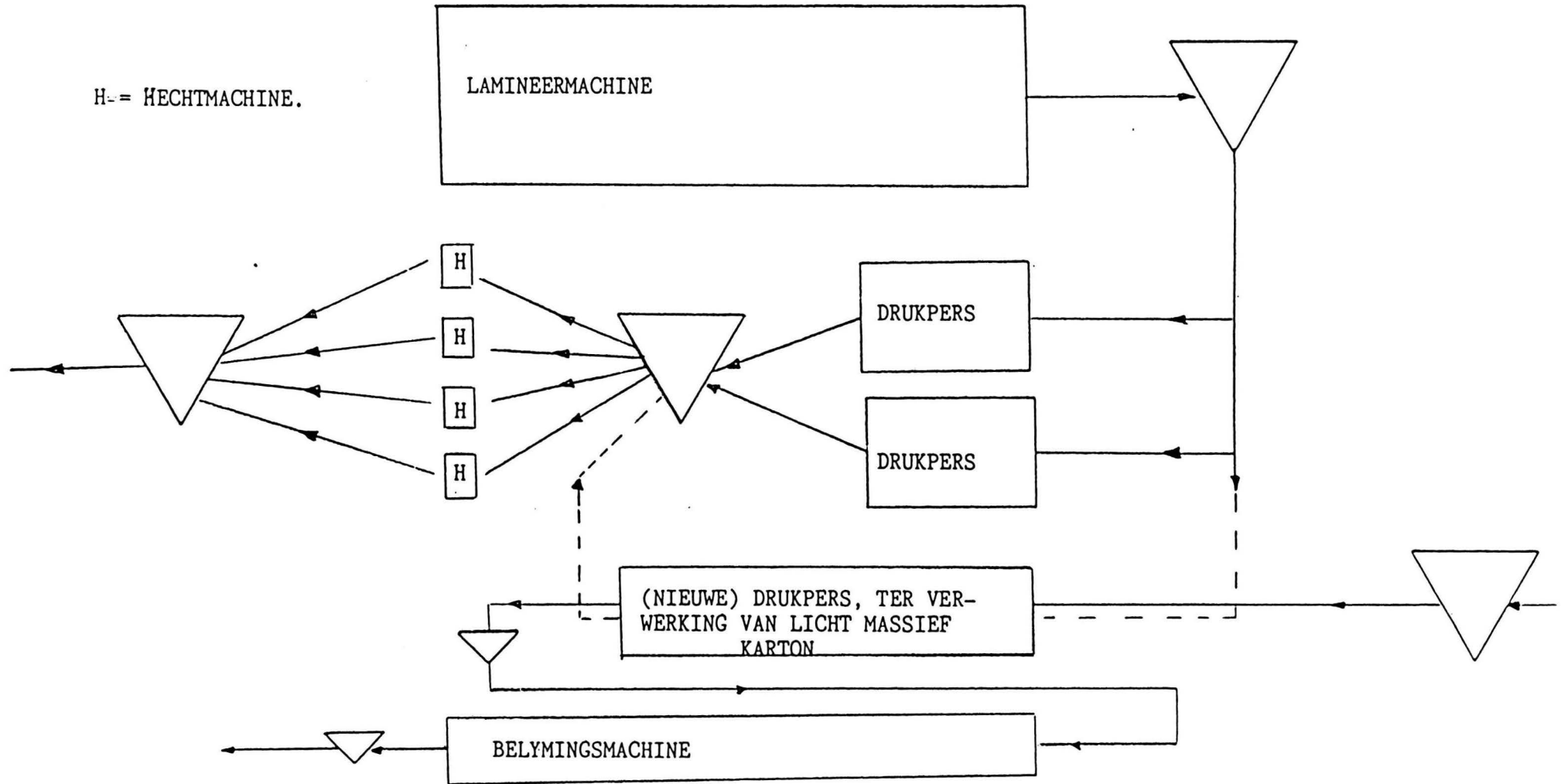


Fig. 7 De lay-out van de productievloer.

3.1 Inleiding

Centraal in dit rapport staat de afvalstroom. De afvalstroom is dat deel van de input dat niet omgezet wordt tot nuttige of gewenste output.

De afstudeeropdracht zou geherformuleerd kunnen worden tot:

\* zoek het antwoord op de volgende vragen:

- hoe ziet de afvalstroom er uit? (omvang, structuur, samenstelling)
- waarom is die stroom er? (oorzaken/aanleidingen)
- hoe is die stroom te verkleinen? (welk deel is vermijdbaar)

Gedurende 6 weken is er in samenwerking met een medewerker van De Hoop - Fibor een directe meting verricht.

Op grond van de uitkomst van die meting, aangevuld met additionele waarnemingen, gesprekken met bedrijfsfunctionarissen en de geraadpleegde literatuur, zijn de antwoorden op die vragen afgeleid.

3.2 Voorbeschouwingen

Beschouwen we de route die de materiaalstroom in het bedrijf aflegt, dan zien we dat de route in te delen is in zes trajecten:

1. transport naar de lamineermachine (aan- en invoer traject)
2. laminatie (het doorlopen van de eerste bewerkingsplek)
3. transport naar de druk/slits-units (doorvoer en tussenopslag)
4. bedrukken (het doorlopen van de tweede bewerkingsplek)
5. transport naar de hechtmachines (transport en tussenopslag)
6. hechten (het doorlopen van de derde bewerkingsplek)

Aan het eind van elk traject is er een "filter" aangebracht in de vorm van een operator die, na een visuele inspectie, de materiaalstroom splitst in een doorgaande hoofdstroom en een afgetapte nevenstroom (afvalstroom).

Deze 6 aftappunten bieden een basis voor de bepaling van de totale afvalstroom. Immers indien de scheiding zuiver is, dan is de som van de nevenstromen gelijk aan de totale stroom van materiaal dat niet als gewenste output geldt.

Verder zou elke nevenstroom moeten zijn ontstaan in het traject direct voorafgaand aan het aftappunt; aldus een indicatie biedend van het gebied waar de diverse oorzaken/aanleidingen van de desbetreffende nevenstroom moeten liggen.

Door vervolgens elke nevenstroom in te delen in afvalcategorieën, waarbij elke categorie een hoeveelheid materiaal is met een gemeenschappelijk afkeur c.q. verwijder reden, kan de plaats waar een oorzaak moet liggen nader aangegeven worden.

Anderzijds kan dan voor elke gevonden of bekende oorzaak herleid worden wat de omvang is van de daaruit voortvloeiende materiaalverliezen.

Behalve de zes genoemde nevenstromen zijn er nog twee nevenstromen.

Het gaat om nevenstromen die, in tegenstelling tot de zes andere die handmatig worden afgevoerd, automatisch aan de hoofdstroom worden onttrokken.

De bijbehorende aftappunten bevinden zich op traject 2 (laminatie) en traject 4 (bedrukken).

Op traject 2 ter hoogte van de breedtesnijder wordt het karton conform de gewenste breedten in stroken gesneden.

Daar de kartonbaan standaard 2,15 m. breed is en de som van de strook-breedten altijd kleiner is dan 2,15 m blijft er aan de uiteinden van de kartonbaan een zogenaamde zij-trim over.

Deze zij-trim wordt automatisch versnipperd en via een afzuigstelsel afgevoerd naar de afvalloods (alwaar het afval wordt gebaald).

Op traject 4 worden de aangevoerde platen gestanst en bedrukt.

Verder zijn de aangevoerde platen nog niet exact op lengte; op deze bewerkingsplek worden de platen dus tevens op de exacte lengte gesneden.

Het stansafval alsmede de afgesneden kant-reifel (extra lengte) worden weer middels een afzuigstelsel naar de afvalloods vervoerd.

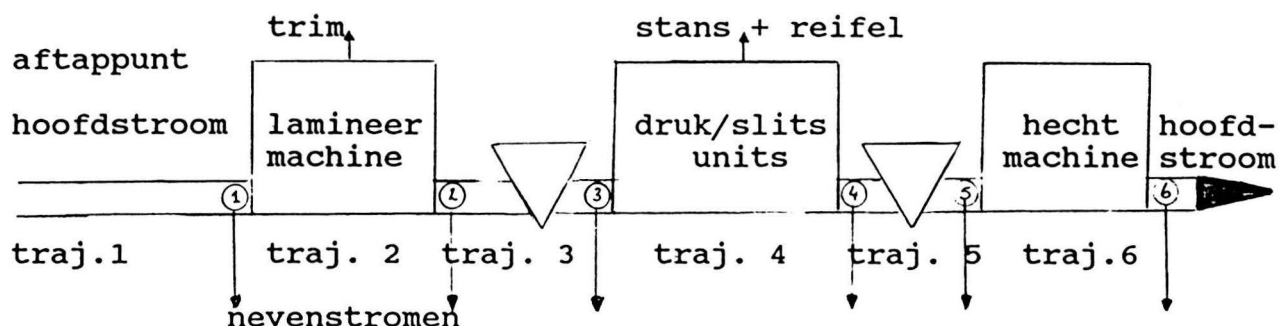


fig. 8 De materiaalstroom



Tot nu toe is er gesproken van een "zuivere scheiding". Dat is niet het geval!

Het komt voor dat foutieve producten één of meerdere filters passeren zonder als zijnde een foutief product te worden herkend. Ook komt het voor dat producten als foutief worden beschouwd (en dus aan de hoofdstroom worden onttrokken) terwijl ze het niet zijn.

Dit levert twee complicaties op:

- het traject van ontstaan van een afvalstroom of een deel daarvan is niet noodzakelijkerwijs het traject direct voor het aftappunt
- de som van de nevenstroom is niet gelijk aan de totale afvalstroom.

Volgens de in het begin van dit hoofdstuk gegeven definitie van de afvalstroom, "dat deel van de input dat niet omgezet wordt tot nuttige of gewenste output", is de totale afvalstroom gelijk aan: de som van de nevenstromen minus de  $\alpha$ -fout (ten onrechte afgekeurde hoeveelheid) plus de  $\beta$ -fout van het laatste aftappunt (ten onrechte goedgekeurde hoeveelheid).

Ter schatting van de omvang van de totale afvalstroom moet dus behalve de omvang van de nevenstromen tevens de omvang van de  $\alpha$ - en  $\beta$ -fout worden bepaald.

De meting van de  $\beta$ -fout bij de laatste aftappunt (na het hechten) stuit op praktische bezwaren.

Nadat de dozen gehecht worden, worden ze door de operator geïnspecteerd en bij goedbevinden op pallets gestapeld (ter vervoer naar de expeditie-afdeling).

Een meting nadat de dozen op de pallets liggen zou een normale voortgang van de goederenstroom belemmeren.

In overleg met de bedrijfsleiding is daarom besloten om aan te nemen dat de  $\beta$ -fout van de laatste filter nul is.

### 3.3 De meetopstelling

De meting werd in twee delen uitgevoerd:

#### Deel 1

meetperiode : 05.01.87 tot en met 28.01.87  
betreffende traject : 1 en 2  
meetgegevens : - ordernummer en ordergegevens  
- productie in strekkende meters  
- nevenstroom 1 in kg (afgerond op  $\frac{1}{2}$  kg)  
- nevenstroom 2 in aantal platen  
- de trim werd berekend op basis van de ordergegevens en de geproduceerde meters  
(2.15 m - benutte baanbreedte) x  
productie (m') = trim (m<sup>2</sup>)

afvalcategorieën \* voor traject 1 : - afsteekafval  
- kokerafval (rolrest)

\* voor traject 2 : - slecht beplakte rand  
- slecht beplakte binnenlaag  
- slecht beplakte bovenlaag  
- slecht beplakte onderlaag  
- blaar (luchtbel tussen het papier)  
- platen verontreinigd met waterglas  
- kraftlaag gekreukt, plooiën  
- maatfouten  
- kromme platen  
- rolwisselafval (lasafval)  
- orderwisselafval  
- kwaliteitswisselafval  
- baanbreuk  
- vastloopverliezen  
- controle platen  
- startverliezen  
- overige  
- trim

#### Meetwijze:

gedurende 8 uur per dag (twee weken van 06.00 tot 14.00 uur en twee weken van 14.00 tot 22.00 uur) werd de door de operators weggegooid hoeveelheid papier gewogen c.q. werden de door de operators afgekeurde platen geteld en in een van de onderscheiden afval-categorieën ondergebracht.

Van elke order werd de productie in strekkende meters van de meterteller afgelezen en werden de ordergegevens (plaatmaat, aantal stroken, gewicht per m<sup>2</sup>) genoteerd.

Dit ter berekening van de trim.

## Deel 2

meetperiode : 02.02.87 tot en met 13.02.87  
betreft traject : 3 tot en met 6  
meetgegevens : - ordernummer  
- productie in aantal platen  
- nevenstroom 3 t/m 6 in aantal platen  
- de kantreifel werd berekend op basis van de gemiddelde extra lengte (1,8 cm) en de gemiddelde plaatlengte (150,8 cm)  
- het stansafval werd berekend op basis van het gemiddelde plaatoppervlak ( $151 \times 50 = 7550 \text{ cm}^2$ ) en het standaard ontwerp

afvalcategorieën \* voor traject 3 : - transport schade  
-  $\beta$ -fout laminatie  
-  $\alpha$ -fout aftappunt 3

\* voor traject 4 : - bedrukking op verkeerde zijde  
- bedrukking op verkeerde hoogte  
- verschil in klepmaat  
- lengtevouw scheef  
- breedtevouw kapot  
- bovenlaag geschaafd  
- vastloopverliezen  
- instellen drukpers  
- hechtrand te kort  
- overige drukpersen  
-  $\beta$ -fout laminatie  
-  $\alpha$ -fout aftappunt 4  
- stansafval  
- kantreifel

\* voor traject 5 : - transportschade  
-  $\beta$ -fout lamineermachine  
-  $\beta$ -fout druk/slitsunits  
-  $\alpha$ -fout aftappunt 5

\* voor traject 6 : - hechtfouten  
- vastloopverliezen  
-  $\beta$ -fout laminatie  
-  $\beta$ -fout druk/slitsunits  
-  $\alpha$ -fout aftappunt 6

meetwijze :

gedurende 8 uur per dag (van 10.00 uur tot 18.00 uur) werden de door de operators aan de hoofdstroom onttrokken platen geteld en in één van de onderscheiden afvalcategorieën ondergebracht.

Per order werd de productie in aantal platen bepaald door de tellers op de machines bij te houden.

Teneinde de orders door de vier trajecten te volgen werden de ordernummers genoteerd.

Het stansafval en de kantrefel zijn berekend.

### 3.4 De meetresultaten

#### Deel 1

In totaal is een productie van 250.537 m' waargenomen.

Daarvoor was een input van 634.269 kg papier nodig; waarvan 628.050 kg in karton is omgezet.

Uitgedrukt in m<sup>2</sup>'s bedraagt de output : 538.654 m<sup>2</sup>.

Binnen de twee beschouwde trajecten ontstaan 3 nevenstromen die de volgende samenstelling hebben:

#### nevenstroom 1 (afval papier):

Categorie	Afval	
	(kg)	(% van aanvoer)
1) rolrest (kokerafval)	1611	0,25
2) afsteekafval	<u>4608</u>	<u>0,73</u>
Totaal	6219	0,98

nevenstroom 2 (afvalplaten):

categorie	m <sup>2</sup>	kg	% v/d output	% v/d aanvoer
1) slecht beplakte rand	67	76	0,01	0,01
2) slecht beplakte binnenlaag	365	432	0,07	0,07
3) slecht beplakte bovenlaag	198	239	0,04	0,04
4) slecht beplakte onderlaag	11	11	-	-
5) luchtbel, blaar	1214	1400	0,23	0,22
6) waterglas	169	200	0,03	0,03
7) bovenlaag gekrenkt	47	54	0,01	0,01
8) maatfouten	363	397	0,06	0,06
9) kromme platen	108	122	0,02	0,02
10) rolwissel afval (lasafval)	2875	3354	0,53	0,53
11) orderwisselafval	397	463	0,07	0,07
12) kwaliteitsafval	1477	1642	0,26	0,26
13) baanbreuk	2841	3226	0,51	0,51
14) vastloopverliezen	373	376	0,06	0,06
15) startverliezen	281	312	0,05	0,05
16) schoonmaakverliezen	317	371	0,06	0,06
17) controle platen	288	334	0,05	0,05
18) overige	<u>200</u>	<u>224</u>	<u>0,04</u>	<u>0,04</u>
Totaal	11589	13235	2,11	2,09

nevenstroom 2a (zij-trim):

categorie	m <sup>2</sup>	kg	% v/d output	% v/d aanvoer
trim	22.525	25.849	4,12	4,08

deel 1 totaal (1 + 2 + 2a):

categorie	m <sup>2</sup>	kg	% v/d output	% v/d aanvoer
kartonafval papierafval	34.114 nvt	39.084 <u>6.219</u>	6,23 nvt	6,17 <u>0,98</u>
totaal		45.303		7,15

## Deel 2

Tijdens de meting werden er 194.852 platen de drukpersen; en 168.164 platen de hechtmachines aangeboden.

23.242 Platen waren tijdens de meting in tussenopslag.

De nevenstromen 3,4,5 en 6 bedroegen samen 9.431 platen.

Het aantal platen dat tijdens de meetperiode als gehechte doos richting expeditie ging bedroeg 162.179.

### nevenstroom 3 (afvalplaten):

categorie	* platen	% van aanvoer	% van Fibor produktie
1) slecht beplakte rand	356	0,18	0,17
2) slecht beplakte binnenlaag	183	0,09	0,09
3) slecht beplakte bovenlaag	68	0,03	0,03
4) slecht beplakte onderlaag	67	0,03	0,03
5) blaar	77	0,04	0,04
6) verontreinigd met waterglas	365	0,19	0,18
7) bovenlaag gekrenkt	36	0,02	0,02
8) kromme platen	459	0,24	0,22
9) maatfouten	285	0,15	0,14
10) dun (verkeerde kwaliteit)	410	0,21	0,20
11) overige $\beta$ -lamineer	60	0,03	0,03
12) transportschade	393	0,20	0,19
13) $\alpha$ -fout	<u>109</u>	<u>0,06</u>	<u>0,05</u>
<b>totaal</b>	<b>2868</b>	<b>1,47</b>	<b>1,39</b>

nevenstroom 4 (afvalplaten):

categorie	platen	% v. invoer	% van Fibor produktie
1. bedrukking op verkeerde zijde	10	0,01	-
2. bedrukking op verkeerde hoogte	88	0,05	0,04
3. verschil in klepmaat	1	-	-
4. lengtevouw scheef op plaat	14	0,01	0,01
5. hechtrand te kort	4	-	-
6. breedtevouw kapot	-	-	-
7. bovenlaag geschaafd (vellen)	24	0,01	0,01
8. vastloopverliezen	219	0,11	0,11
9. instellen drukpers	186	0,10	0,09
10. overige drukpers	9	-	-
11. $\alpha$ - fout	23	0,01	0,01
totaal	578	0,30	0,28

nevenstroom 4a (kartonsnippers):

Gemiddeld is een plaat 150,8 cm bij 50 cm = 7540 cm<sup>2</sup>.  
De lengte van een plaat is gemiddeld 1,8 cm langer dan dat wat de klant besteld heeft.

De kantrefel is dus gemiddeld  $(1,8 / 150,8) \times 100 \% = 1,19 \%$ .

Het stansafval bestaat uit:

- 6 slitsen van 1,1 cm bij 15 cm = 99 cm<sup>2</sup>  
- 2 halve slitsen van 0,55 bij 15 cm = 16,5 cm<sup>2</sup>  
- 2 hechtrandstukken van 3 bij 15 cm = 90 cm<sup>2</sup>

totaal = 205,5 cm<sup>2</sup>

Het stansafval bedraagt aldus:  $(205,5 / 7540) \times 100 \% = 2,73 \%$   
van een standaardplaat.

**nevenstroom 4a:**

categorie	% v.d. invoer	% v.d. Fibor produktie
slitsafval	2,73	2,52
kantrefifel	1,19	1,10
totaal	3,92	3,62

**nevenstroom 5 (afvalplaten)**

categorie	platen	% aanvoer	% Fibor produk.
1. slecht beplakte rand	392	0,23	0,21
2. slecht beplakte binnenlaag	203	0,12	0,11
3. slecht beplakte bovenlaag	940	0,56	0,49
4. slecht beplakte onderlaag	35	0,02	0,02
5. blaar	3	-	-
6. waterglas	311	0,18	0,16
7. kromme platen	259	0,15	0,14
8. maatfouten	42	0,02	0,02
9. dun	94	0,06	0,05
10. lengtevouw scheef	365	0,22	0,19
11. breedtevouw kapot	122	0,07	0,06
12. verschil in klepmaat	510	0,30	0,27
13. hechtrand te kort	517	0,31	0,27
14. verkeerde zijde bedrukt	101	0,06	0,05
15. vastloop drukpers	144	0,09	0,08
16. overige drukpers	152	0,09	0,08
17. transportschade	208	0,12	0,11
18. $\alpha$ -fout	287	0,17	0,15
totaal	4690	2,79	2,47



**nevenstroom 6 (afvalplaten):**

categorie	* platen	% v.d. invoer	% v.d. Fibor prod.
gekreukd bovenlaag	58	0,04	0,03
bedrukking verkeerde hoogte	189	0,12	0,10
bovenlaag geschaafd	391	0,24	0,21
hechtfouten	225	0,14	0,12
vastloopverliezen	244	0,15	0,13
$\alpha$ - fout	29	0,02	0,02
<b>totaal</b>	<b>1136</b>	<b>0,69</b>	<b>0,60</b>

**deel 2 totaal (3 + 4 + 4a + 5 + 6):**

stroom	% van de Fiborproduktie
nevenstroom 3	1,39
nevenstroom 4	0,28
nevenstroom 4a	3,62
nevenstroom 5	2,47
nevenstroom 6	0,60
<b>totaal</b>	<b>8,36</b>

**meting totaal (deel 1 + deel 2):**

deel	% v.d. Fiborprod.	% v.d. Fiboraanvoer
deel 1 (papierafval)	n.v.t.	0,98
deel 1 (kartonafval)	6,23	6,17
deel 2	8,36	8,28
<b>totaal</b>	<b>14,59</b>	<b>15,43</b>

Tot zover zijn de meetresultaten weergegeven op basis van de gemeten nevenstromen.  
Zoals eerder opgemerkt geeft dit een vertekend beeld daar er sprake is van een serie  $\beta$ -fouten.

Om het beeld te corrigeren moeten de  $\beta$ -fouten dus worden teruggevoerd naar het traject van ontstaan.

Traject 1 is zonder  $\beta$ -fout en hoeft dus niet gecorrigeerd te worden.

Allereerst zullen de 3 bewerkingstrajecten weergegeven worden, vervolgens de transporttrajecten en tot slot worden de  $\alpha$ -fouten van de verschillende filters gepresenteerd.

Tabel 3 Lamineerafval uitgesplitst naar plaats van verwijdering en relatieve omvang (afval behorend bij traject 2)

categorie	aftap punt 2(+2a) % Fib. prod.	aftap punt 3 % Fib. prod.	aftap punt 4 % Fib. prod.	aftap punt 5 % Fib. prod.	aftap punt 6 % Fib. prod.	totaal gewicht % Fib. prod.	gew. % tot. lamin. afval
1.slecht bep.rand	0,01	0,17	-	0,21	-	0,39	4,5
2.slecht bep.binl.	0,07	0,09	-	0,11	-	0,27	3,1
3.slecht bep.bovl.	0,04	0,03	-	0,49	-	0,56	6,5
4.slecht bep.ondl.	-	0,03	-	0,02	-	0,05	0,6
5.luchtbel	0,23	0,04	-	-	-	0,27	3,1
6.waterglass	0,03	0,18	-	0,16	-	0,37	4,3
7.bovenlaag gekr.	0,01	0,02	-	-	0,03	0,06	0,7
8.maatfouten	0,06	0,14	-	0,02	-	0,22	2,6
9.kromme platen	0,02	0,22	-	0,14	-	0,38	4,4
10.lasafval	0,53	-	-	-	-	0,53	6,2
11.orderwisselafval	0,07	-	-	-	-	0,07	0,8
12.kwal.wisselafval	0,26	-	-	-	-	0,26	3,0
13.baanbreuk	0,51	-	-	0,05	-	0,56	6,5
14.vastloopverlies	0,06	-	-	-	-	0,06	0,7
15.startverliezen	0,05	-	-	-	-	0,05	0,6
16.schoonmaakverl.	0,06	-	-	-	-	0,06	0,7
17.controleplaten	0,05	-	-	-	-	0,05	0,6
18.overige lamineer	0,04	0,23*	-	-	-	0,27	3,1
19.trim	4,12	-	-	-	-	4,12	47,9
Totaal lamineermach	6,22	1,15	-	1,20	0,03	8,60	100,0
% v. Totaal laminee machine afval	72,3	13,4	-	14,0	0,3	100,0	

\*) 0,20 % uit deze 0,23 % bestond uit 410 platen die de verkeerde samenstelling hadden (de platen hadden 2 lagen 400 grams grijs en 1 laag 250 grams grijs moeten bevatten maar bestonden uit 2 lagen 250 grams en 1 laag 400 grams grijs papier).

Tabel 4 Drukpersafval uitgesplitst naar plaats van verwijdering en relatieve omvang (afval behorend bij traject 4)

categorie	aftappunt 4(+4a) % Fibor prod.	aftappunt 5 % Fibor prod.	aftappunt 6 % Fibor prod.	totaal % Fibor prod.	gewicht categ. % totaal drukkers afval
bedr.verkeerde zijde	-	0,05	-	0,05	1,0
bedr.verk. hoogte	0,04	-	0,10	0,14	2,7
verschil in klepmaat	-	0,27	-	0,27	5,2
lengtevouw scheef op plaat	0,01	0,19	-	0,20	3,9
hechtrand te kort	-	0,27	-	0,27	5,2
breedtevouw kapot	-	0,06	-	0,06	1,2
bovenlaag geschaafd	0,01	-	0,21	0,22	4,2
vastloopverliezen	0,11	0,08	-	0,19	3,7
instellen drukpers	0,09	-	-	0,09	1,7
overige drukpers	-	0,08	-	0,08	1,5
stansafval	2,52	-	-	2,52	48,6
kantrefel	1,10	-	-	1,10	21,2
totaal drukpersen	3,88	1,00	0,31	5,19	100,0
% van totaal	74,8	19,3	6,0	100,0	

Tabel 5 Hechtmachine afval (afval behorend bij traject 6)

categorie	aftappunt 6 % Fib. prod.	gewicht categorie % tot. hechtmach.
hechtfouten	0,12	48,0
vastloopverliezen	0,13	52,0
tot. hechtmachine-afval	0,25	100,0

tabel 6 Verliezen als gevolg van transport tijdens de doorvoertrajecte

	% Fib. Prod. transp.schade	% totaal transp.schade
traject 3	0,19	63,3
traject 5	0,11	36,7
totaal transportverlies	0,30	100,0

Tabel 7 de  $\alpha$ -fouten van de diverse aftappunten

aftappunt	$\alpha$ -fout (% Fib.prod.)	% totaal $\alpha$ -fout
3	0,05	21,7
4	0,01	4,3
5	0,15	65,2
6	0,02	8,7
Totaal	0,23	100,0

Tabel 8 totaalbeeld van afvalstroom

traject	% Fibor productie	% Fibor aanvoer	gewicht (% totaal mat.verlies)
1	n.v.t.	0,98	6,4
2	8,60	8,52	55,3
3	0,19	0,19	1,2
4	5,19	5,14	33,3
5	0,11	0,11	0,7
6	0,25	0,25	1,6
totaal afvalstroom α-fouten	14,34 * 0,23	15,19 0,23	98,5 1,5
totaal mat. verlies	14,57 *	15,42	100,0

\* alleen kartonafval

4.1. Inleiding

In het voorgaande hoofdstuk is een beeld gegeven van de afvalstroom.

Te zien was dat ruim de helft van de materiaalverliezen op traject 2 ontstaat.

Nog eens een derde van de verliezen ontstaat op traject 4.

In dit hoofdstuk worden de twee resterende vragen die uit de afstudeeropdracht afgeleid zijn beantwoord.

De vragen luiden:

- wat zijn de oorzaken c.q. aanleidingen tot het ontstaan van de afvalstroom?
- hoe is de afvalstroom te verkleinen?

Bij de beantwoording van de vragen wordt de aandacht met name gericht op de lamineermachine (traject 2) en de druk/slits-units (traject 4) daar ruim 88 % van materiaalverliezen op die twee trajecten voor het eerst zichtbaar wordt.

4.2. Het denkmodel

In zijn syllabus Technische Processen, introduceert Dr.Ir. H.H. van Mal een schematische model voor de beheersing van een fabricageproces (zie figuur 9).

Het model zal hier gebruikt worden als basis voor de structurering van de gedachten en de verzamelde gegevens.

Uitgangspunten van het model:

- in een productiesysteem zal er een algemeen streven zijn naar een zo groot mogelijke verhouding tussen opbrengst en offers
- omgevingsfactoren, maar ook interne factoren kunnen storingen (Z) in het fabricageproces veroorzaken.
- via de regeling (C) zal geprobeerd worden deze storingen te minimaliseren.

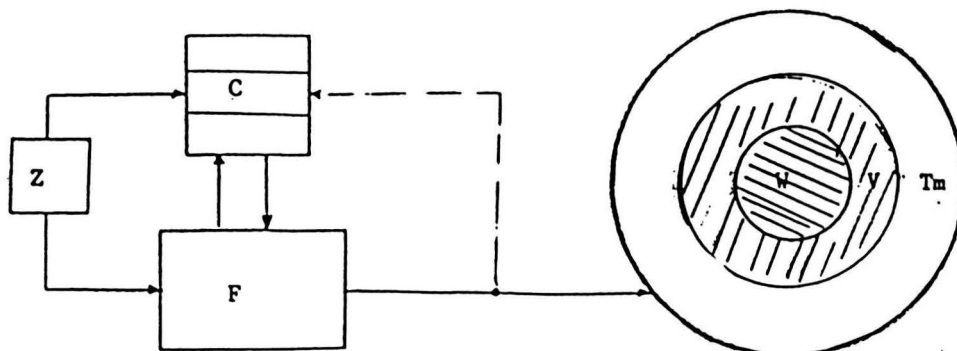


Fig. 9. Het model van Dr.Ir. H.H. van Mal

## Toelichting op het model

In de figuur is afgebeeld hoe bij een gegeven input de werkelijke output ( $W$ ) niet samenvalt met het voorziene resultaat ( $V$ ). Het theoretisch mogelijk resultaat ( $T_m$ ) gaat daarnog bovenuit.

We hebben dus te maken met twee problemen:

1.  $V$  valt niet samen met  $T_m$ .
2.  $W$  valt niet samen met  $V$ .

ad.1: Dit is een technologisch probleem d.w.z. het verschil is het gevolg van: \* aanwijsbare, bij handhaving van de status quo, onvermijdbare productieverliezen (de verliezen zijn een functie van de technieken en gereedschappen die thans in gebruik zijn)

\* en, bij handhaving van de status quo, onvermijdbare afstemverliezen (variatiën in de vraag zijn niet op maat op te vangen met variatiën in de productie. De verliezen zijn dus een functie van de flexibiliteit van de productie).

ad.2: Dit is een (proces) beheersingsprobleem d.w.z. variatiën in de ingangstoestand van het product kunnen niet altijd adequaat worden opgevangen door variatiën van de procescondities. Het verschil  $V$  en  $W$  is dus een functie van het regelsysteem.

## Het regelsysteem

Binnen een regelsysteem kan men drie niveau's onderscheiden:

1. automatische regeling; de factoren die het proces beïnvloeden zijn bekend en men weet welke instelling nodig is om te corrigeren.
2. ingreep van de mensen volgens voorschrift; de factoren die het proces beïnvloeden zijn bekend maar men moet zoeken naar de juiste correctiemogelijkheden
3. ad hoc reactie van de mens; de factoren die het proces verstoren zijn onbekend.

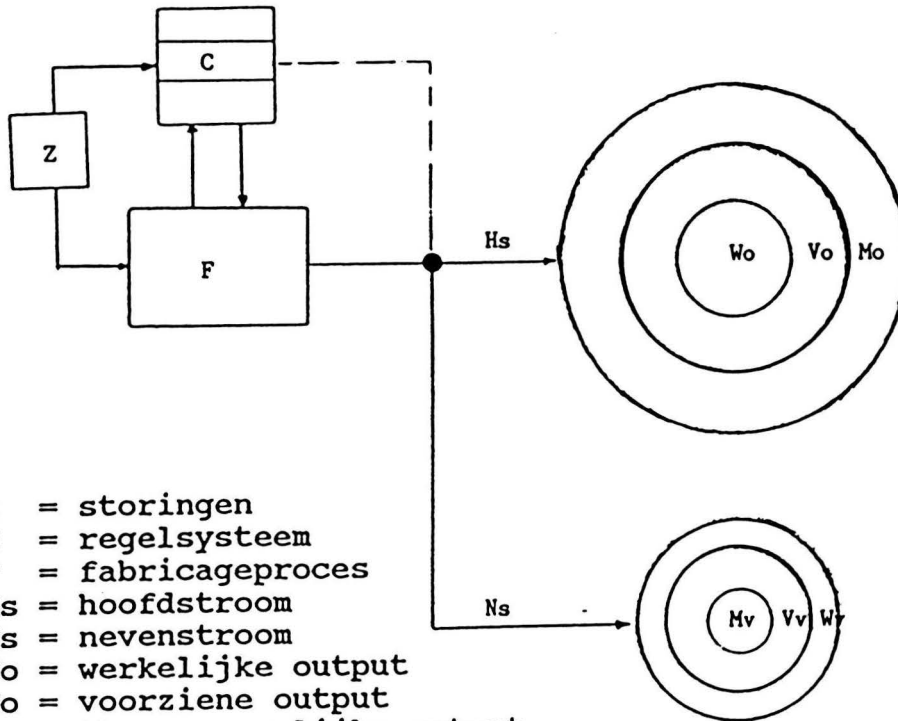
Hoe meer er op niveau 1 en 2 beheerst wordt, hoe hoger de beheersingsniveau van het regelsysteem. Automatische regeling is de hoogste graad van beheersing.



## Uitbreiding van het model

Het zojuist gepresenteerde model is gesteld in termen van gewenste output; m.a.w. alleen de hoofdstroom is in het model weergegeven.

Omdat in dit rapport juist de nevenstroom centraal staat is het wenselijk om ook deze stroom in het model op te nemen. Er ontstaat dan het volgende beeld.



- Z = storingen
- C = regelsysteem
- F = fabricageproces
- Hs = hoofdstroom
- Ns = nevenstroom
- Wo = werkelijke output
- Vo = voorziene output
- Mo = theor. mogelijke output
- Wv = werkelijke verliezen
- Vv = voorziene verliezen
- Mv = minimale verliezen

## Toelichting

We hebben weer te maken met een fabricage proces (F) die door een zeker regelsysteem (C) gestuurd wordt. Behalve met een nuttige of gewenste output (Hs) die een omvang (Wo) heeft die achterblijft op wat voorzien is (Vo), doordat er zich storingen (Z) voordoen, hebben we tevens te maken met een nevenstroom (Ns).

De nevenstroom heeft een omvang (Wv) die in principe reduceerbaar is, echter een zeker verlies (Mv) zal onvermijdelijk blijven.

Er geldt:

$$\begin{aligned} \text{Input} &= M_o + M_v & (M_o - V_o) &= (V_v - M_v) \equiv f(\text{techniek, flexibiliteit}) \\ &= V_o + V_v & (V_o - W_o) &= (W_v - V_v) \equiv f(\text{regelsysteem}) \\ &= W_o + W_v & W_v &= (V_v - M_v) + (W_v - V_v) + M_v \end{aligned}$$

noemen we  $(V_v - M_v)$ : systematische verliezen ( $S_v$ ) en  $(W_v - V_v)$ : uitval ( $U_v$ ) dan zijn de totale verliezen ( $W_v$ ) te schrijven als de som van de minimale - en systematische verliezen + de uitval.

In formule :  $W_v = M_v + S_v + U_v$

Mogelijkheden van de eliminatie van (een deel van) de systematische verliezen moeten gezocht worden in de wijziging van de technologie in gebruik.

Mogelijkheden voor de reductie van de uitval moeten gezocht worden in een verbeterd regelsysteem.

#### 4.3. De verdeling van de afvalcategorieën over de afvalcomponenten

Uit het voorgaande blijkt dat de afvalstroom uiteen valt in een reduceerbaar en een onreduceerbaar deel ( $M_v$ ). Het reduceerbare deel is weer te verdelen in een voorspelbaar deel ( $S_v$ ) en een deel dat zich onvoorspelbaar voordoet ( $U_v$ ).

Door nu de in hfst 3 onderscheiden categorieën in één van de drie componenten te plaatsen wordt duidelijk in welke richting een eventuele eliminatie van een categorie gezocht dient te worden.

De afvalcategorieën behorende bij de hechtmachines alsmede de categorieën transportschade en  $\alpha$ -fout worden vanwege hun kleine omvang buiten beschouwing gelaten. Verder zijn de afvalcatagorieën 'overige lamineer' en 'overige drukpers' vanwege hun heterogeniteit eveneens weggelaten.

**Tabel 9 Verdeling van de categorieën over de componenten**

categorie	traject	% v.d. Fiboraanv.	component
1. afsteekafval	1	0,73	Uv
2. kokerafval	1	0,25	Sv
3. slecht beplakte rand	2	0,39	Uv
4. slecht beplakte binnenlaag	2	0,27	Uv
5. slecht beplakte bovenlaag	2	0,55	Uv
6. slecht beplakte onderlaag	2	0,05	Uv
7. luchtbel	2	0,27	Uv
8. waterglas	2	0,37	Uv
9. bovenlaag gekreukd	2	0,06	Uv
10. maatfouten	2	0,22	Uv
11. kromme platen	2	0,38	Uv
12. lasafval	2	0,53	Sv
13. orderwisselafval	2	0,07	Sv
14. kwaliteitswisselafval	2	0,26	Sv
15. baanbreuk	2	0,55	Uv
16. vastloopverliezen	2	0,06	Uv
17. startverliezen	2	0,05	Sv
18. schoonmaakverliezen	2	0,06	Uv
19. controleplaten	2	0,05	Sv
20. trim	2	4,08	Sv
21. bedrukking verkeerde zijde	4	0,05	Uv
22. bedrukking verkeerde hoogte	4	0,14	Uv
23. verschil in klepmaat	4	0,27	Uv
24. lengtevouw scheef op plaat	4	0,20	Uv
25. hechtrand te kort	4	0,27	Uv
26. breedtevouw kapot	4	0,06	Uv
27. bovenlaag geschaafd	4	0,22	Uv
28. vastloopverliezen	4	0,19	Uv
29. instellen drukpers	4	0,09	Sv
30. stansafval	4	2,50	Mv
31. kantreifel	4	1,09	Sv
<b>totaal</b>	<b>4</b>	<b>14,33</b>	

Tabel 9 laat zich als volgt samenvatten:

**Tabel 10 De relatieve omvang van de drie componenten:**

component	* categorieën	% van Fiboraanvoer	Gewicht (% v. totaal beschikbare mat. verl)
Mv	1	2,50	17,4
Sv	9	6,47	45,2
Uv	21	5,36	37,4
<b>Totaal</b>	<b>31</b>	<b>14,33</b>	<b>100,0</b>

#### 4.4. De systematische verliezen

De component Sv wordt gevormd door negen categorieën:

categorie	omvang (% v.d. Fabor prod)	relatieve omvang (% v.d.Sv)
1. kokerafval	0,25	3,9
2. lasafval	0,53	8,2
3. orderwisselafval	0,07	1,1
4. startverliezen	0,05	0,8
5. kwaliteitswisselafval	0,26	4,0
6. controleplaten	0,05	0,8
7. trim	4,08	63,1
8. kantrefiel	1,09	16,8
9. instellen drukpers	0,09	1,4
<b>Sv (Totaal)</b>	<b>6,47</b>	<b>100,0</b>

Bespreking van de belangrijkste categorieën:

##### 4.4.1. de Trim

De trim is veruit de meest omvangrijke categorie.

Zoals in <sup>dat</sup> hoofdstuk 3 is vermeld is de trim een smal strookje karton ~~die~~ overblijft omdat de kartonbaan niet in zijn geheel wordt benut. Dit heeft twee redenen:

- bij de planning wordt er vanuit gegaan dat aan weerszijden van de kartonbaan 1,5 cm. karton onbruikbaar zal zijn wegens verontreiniging met waterglas en/of wegens het niet evenwijdig lopen van de diverse papierlagen. Ongeacht het orderpakket zal de planner dus max. 2,12 m van de kartonbaan benutten.
- Gezien het feit dat er op order wordt geproduceerd gecombineerd met de korte levertijden (2 a 3 dagen) heeft de planner maar een heel beperkt aantal orders en dus maar beperkte combineer-mogelijkheden.  
Vooral minder gangbare kartonsoorten moeten dan met brede trim geproduceerd worden.

In feite bestaat de trim uit zowel systematisch afval als (genormaliseerd) uitval.

Gemiddeld wordt van de baanbreedte (2,15 m) zo'n 2,06 m benut; ca. 6 van de 9 cm die verloren gaat is terug te voeren op afstemverliezen als gevolg van vraagfluctuaties. De resterende 3 cm is geanticipeerde uitval (de planner weet dat het proces niet geheel beheerst verloopt schat dat 2 x 1,5 cm als gevolg van waterglasranden onbruikbaar zal zijn en "schrijft dat af").

Ter reductie van de uitval t.g.v. het ongelijk lopen van de banen en het ontstaan van waterglasranden kan men gebruik maken van een zogenaamd "web-guiding-system".

Een web-guiding system is een automaat die m.b.v. scanners een onevenwijdigheid constateert en vervolgens middels het schuiven van de desbetreffende papierrol de evenwijdigheid corrigeert.

Volgens een artikel in een vak-tijdschrift kan daardoor de afwijking tot ca. 2x2 mm gereduceerd worden (zie boxboard container mei 1985 blz. 17).

Een mogelijkheid om de afstemverleizen te reduceren is het aanhouden van verschillende baanbreedtes (rolbreedtes) i.p.v. één standaard.

Dit zal wèl gevolgen hebben voor de te voeren voorraden en de productieplanning waardoor een handmatig gevoerde voorraad- en produktie planningssysteem niet langer gehandhaafd kan worden.

De besparing op materiaal zal voor de ene "kwaliteit" (combinatie) meer zijn dan voor de ander, zoals tabel 12 laat zien.

**Tabel 12 De belangrijkste kwaliteiten met bijbehorende benutting van de kartonbaan (gegevens ontleend aan plannings formulieren week 31 t/m 34 1986)**

combinatie	aantal meters	% v. prod.volume	gem. benutte baanbreedte
XT122G12	248.254	35,4	208,8
PT119G12	95.374	13,6	201,2
XX140G12	99.850	14,2	206,7
ZT112G12	32.680	4,7	205,2
XT122G11	39.800	5,6	208,3
XX120G12	23.220	3,3	207,8
ZZ110G12	45.010	6,4	205,6
ZT102G11	26.453	3,8	206,5
PT119G11	15.890	2,3	209,9
PT109G11	16.412	2,3	201,3
TT098G11	14.643	2,1	208,6
<b>totaal</b>	<b>657.086</b>	<b>93,7</b>	<b>206,7</b>

Ter illustratie van de te behalen besparingen worden de orders van week 31 t/m 34 die betrekking hebben op de belangrijkste 3 "kwaliteiten" gepresenteerd, daarbij er van uit gaande dat per order er de keus is tussen rollen van 2,150 m, 2,125 en 2,100 m.

combinatie: XT122G12;B;208,8 cm;Trim:3,2 cm (Sv) + 3,0 cm (Uvg)

(2,100 m (tot 2,070))		2,125 m (tot 2,095)		2,150 m (tot 2,120)	
m'	breedte (cm)	m'	breedte (cm)	m'	breedte (cm)
1771	204,8	16.433	209,2	2213	210,8
2214	204,8	740	208,0	5296	211,7
2954	206,2	3.436	209,2	985	211,2
108	200,0	4.695	209,2	5318	211,7
371	195,0	4.029	208,0	1591	209,6
1248	204,0			3788	209,6
605	204,6	22.301	209,2	2255	209,6
305	200,0	319	209,2		
3257	204,5	2.820	208,0		
		1.477	208,0		
		2.686	208,0		
		10.759	209,2		
		1.497	208,0		
		5.103	208,0		
		4.230	208,0		
		21.910	209,2		
		2.619	208,0		
		10.329	209,2		
		7.043	209,2		
		5.148	208,4		
		5.165	209,2		
		3.828	208,0		
		5.634	209,2		
		5.751	209,2		
		3.055	208,0		
		6.025	209,2		
		12.051	209,2		
		13.146	209,2		
		9.240	208,0		
		12.020	208,0		
		6.456	209,2		
		4.030	209,2		
<b>12.833 (5 %)</b>		<b>213.975 (86 %)</b>		<b>21.446 (9 %)</b>	

Indien er de keus uit deze drie maten was geweest dan zou 86 % van het productievolume in de kwaliteit XT122G12 op rollen van 2,125 m zijn geproduceerd. 5% van de productie was op rollen van 2,100 m mogelijk en slechts 9% van het volume zou rollen van 2,150 m. vereisen.

De besparing zou:

$$(5 \% \times 5 \text{ cm} + 86 \% \times 2,5 \text{ cm} + 9 \% \times 0 \text{ cm}) / 100 \% = 2,4 \text{ cm. zijn.}$$

Dit komt overeen met drie kwart van de afstemverliezen voor deze kwaliteit en vertegenwoordigt ruim 1 % van de produktie in die kwaliteit voor die weken.

Voor de kwaliteit PT119G12 had dat betekent dat 36 % van de meters op rollen van 2,100, 42 % van de meters op rollen van 2,125 en 22 % op rollen van 2,150 m te maken was. De besparing zou 2,8 cm. zijn geweest.

Voor XX140G12 tenslotte; een besparing van 4 cm. (63 %:2,100 m;32 %:2,125 m en 5 % m: 2,150 m)

(Voor de volledige tabel van PT119G12 en XX140G12 zie bijlage )

#### 4.4.2. de kantrefel

Gemiddeld is een plaat zo'n 1,8 cm te lang.

Eén cm wordt door de planning toegevoegd om rekening te houden met het feit dat de lengtesnijder niet zuiver snijdt.

de overige 0,8 cm wordt veroorzaakt door het feit dat de aflees-schaal voor de lengtesnijder moeilijk leesbaar is. De instelling van de lengte kan daarom niet in één keer gebeuren. De gevolgde procedure is als volgt:

de operator probeert op de maat die op het planningsformulier staat aangegeven in te stellen; daarbij voorzichtigheidshalve iets aan de ruime kant zittend.

Vervolgens wordt een plaat opgemeten. Indien de plaat meer dan 1 cm langer is dan de geplande maat (die dus 1 cm langer is dan de bestelde maat) wordt de instelling gecorrigeerd. Indien de plaat minder dan 0,5 cm langer is dan de geplande maat wordt er eveneens gecorrigeerd.

Een plaat is daarmee tussen de 1,5 en 2 cm te lang (gemiddeld 1,8 cm).

De reden waarom een plaat, die minder dan 0,5 cm te lang is, langer wordt gemaakt is niet geheel duidelijk geworden. Feit is dat het als eis geldt en ook zo door de kwaliteitsdienst wordt aangehouden.

Teneinde de variatie in lengte te bepalen is er een extra meting verricht. Die meting was gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- de variatie van de lengte is het gevolg van verschillen in de baanspanning (het is denkbaar dat omdat er spanning op de baan staat een deel van de aandrijfkracht in rek ipv snelheid wordt omgezet, als de plaat wordt afgesneden wordt de spanning opgeheven waardoor de plaat iets korter wordt).
- een tweede bron van variatie is speling in de afslagmessen.
- tot slot moet er rekening mee worden gehouden dat de messen vertraagd op snelheid komen bij wisseling van baansnelheid omdat de messen niet direct aangedreven zijn maar gekoppeld aan de hoofdaandrijving die bij de aandrijfwalen zit.

Een baansnelheid van 50 m/min is als referentie snelheid gekozen. De snelheid werd telkens twee minuten van de referentiesnelheid naar een lagere snelheid gezet en terug.

De gekozen lagere snelheden waren:10,30,40,35,20,15 m/min en stilstand.

De platen werden daarna één voor één opgemeten.  
De meetwaarden treft u aan in de bijlage (nr ).  
Uitgezet in een grafiek vormen de meetwaarden figuur 10.

De uitkomsten van de meting:

Gebleken is dat de grootste afwijkingen (6 à 7 mm) ontstaan door versnellingen c.q. vertragingen. De variatie in lengte bij constante snelheid is vrij gering (ca. 2 mm). Wel is het zo dat verschillende snelheden verschillende lengte gemiddelden hebben.

Indien we de afwijkingen tengevolge van de snelheidsvariaties buiten beschouwing laten dan blijkt de maximale afwijking 0,5 cm te zijn (de lengte van de platen varieerden van 156,0 cm tot 156,5 cm).

Terugkomend op de functie van de kantrefiel (voorkomen dat een plaat te kort wordt als gevolg van de onzuiverheid in de afslaglengte) kunnen we vaststellen dat de 1,8 cm erg ruim is. *(1,8 cm is een beetje)*

In principe is 0,25 cm. al genoeg; immers indien we een plaat X cm lang willen hebben en de uitkomst bij instellen op Y cm tussen (Y - 0,25) cm en (Y + 0,25) cm komt te liggen dan voldoen alle uitkomsten aan de eis: "lengte groter of gelijk aan X cm", indien  $Y = (X + 0,25)$  cm.

Opmerking:

Volgens de operators van de druk/slits-units, alwaar de platen exact op maat worden gesneden, kunnen deze machines geen reifels die kleiner zijn dan 0,5 cm afsnijden.

Dit zou betekenen dat men een 0,5 cm extra lengte moet aanhouden. De besparing op de kantrefiel is dus in ieder geval 1,3 cm per plaat oftewel zo'n 0,8 % van de productie.



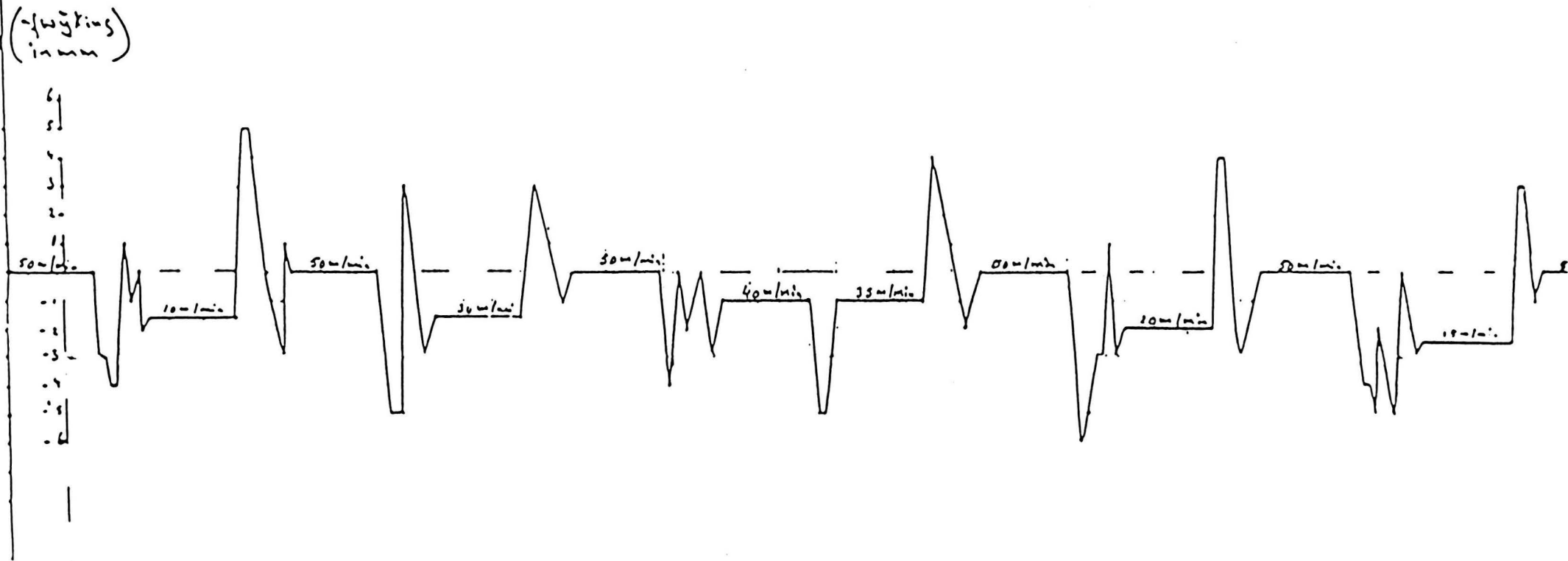


Fig. 10 De verschillen in plaatlengten bij verschillende baansnelheden.

De grote afwijkingen als gevolg van de snelheidsvariatiës kunnen het best worden voorkomen door de productiesnelheid constant te houden!

Hierop zal bij de bespreking van de uitval (Uv) nader worden ingegaan.

Tenslotte verdient het aanbeveling om de afleesschaal voor de lengte instelling duidelijker te maken (op dit moment is het met viltstift op een schijf aangegeven).

#### Electronische koppeling:

Zoals Ir. P.F. Cuyper's tijdens de bespreking van het conceptrapport opmerkte kan het in dit verband interessant zijn om gebruik te maken van een PLC.

Een PLC is een apparaat die factoren waartussen een vaste relatie wenselijk is zeer nauwkeurig kan afstemmen door ze electronisch te koppelen.

De relatie tussen de baansnelheid van het karton en het toerental van de afslagmessen is een goed voorbeeld van factoren waartussen een vaste relatie wenselijk is.

Op dit moment zijn deze factoren mechanisch gekoppeld. Zoals eerder vermeld levert deze wijze van afstemmen een zekere onnauwkeurigheid op (een plaatlengte afwijking van 6 tot 7 mm bij grote snelheidsvariatiës).

Een overgang naar een electronische koppeling zou deze onnauwkeurigheid opheffen.

De genoemde vaste relatie is:

$$\frac{\text{baansnelheid (m./min.)}}{\text{toerental (omw./min.)}} = \text{plaatlengte (m.)}$$

Immers, stel we wensen een plaatlengte van 1,5 meter en de baansnelheid van het karton is 60 meter per minuut dan dienen de afslagmessen om de 1,5 seconde ( $1,5/60 * \text{minuut}$ ) een volledige omwenteling te maken. Oftewel het toerental dient 40 omwentelingen per minuut te zijn. Wordt nu, bijvoorbeeld vanwege een las, de snelheid verlaagd tot 30 meter per minuut dan dient het toerental van de messen 20 omwentelingen per minuut te worden.

Omdat de huidige koppeling mechanisch is hebben we te maken met een zekere 'reactietijd' die nodig is om de snelheidsverandering van achter aan de machine naar de afslagmessen over te brengen (ter illustratie: een reactietijd van zo'n  $8/1000$  van een seconde is genoeg om bij een baansnelheid van 50 m./min. de lengteafwijking van 7 mm. te geven).

Een electronische koppeling van de baansnelheid aan het toerental van de afslagmessen heeft een reactietijd van practisch nul.

Een bijkomend voordeel van een dergelijke koppeling is dat een digitale plaatlengte-instelling mogelijk wordt.

#### 4.4.3. lasafval + kokerafval

Om de productiecontinuïteit te waarborgen wordt het begin van een nieuwe rol aan het eind van een oude rol geplakt.

Het overlappende deel (de las) leidt er toe dat het karton over de lengte van de las een laag papier te veel bevat.

- Omdat de lengte van de las niet met de lengte van een geheel aantal platen hoeft overeen te komen en het begin van de las niet hoeft te corresponderen met het begin van een plaat, is het aantal meters lasafval groter dan het aantal meters. Aannemende dat de ligging van het begin van een las op een plaat volgens een homogene kansverdeling tot stand komt is de relatie tussen lasverliezen en laslengte het volgende:

$$E(\text{lasverliezen}) = (\text{laslengte (in m')} + \text{plaatlengte (in m')})$$

aflleiding; stel:

de laslengte =  $x$  cm; de plaatlengte =  $y$  cm, waarbij  $x$  is kleiner of gelijk aan  $y$ .

$x$  zal dan minimaal tot het verlies van 1 en maximaal tot het verlies van 2 slagen leiden.

De kans dat het verlies tot 1 slaglengte beperkt blijft is gelijk aan de kans dat de las begint op de eerste  $(y-x)$  cm van de plaat. Begint de las op de laatste  $x$  cm van de plaat dan zal er nog een deel van de las overblijven die op het begin van de volgende plaat terecht komt en daarmee de verliezen op twee slagen brengt.

De kans dat de las op de eerste  $(y - x)$  cm valt bij een homogene kansverdeling =  $(y-x)/y = 1 - (x/y)$

De kans dat de las op de laatste  $x$  cm begint =  $x/y$ .

De verwachting voor de lasverliezen ( $E(\text{lasverliezen})$ ) is daarmee:

$$E(\text{lasverl}) = y(1-(x/y) * 1 + (x/y * 2)) = y (1-(x/y) + 2x/y) = y(1+ x/y) = y + x.$$

Voor een las ( $L_s$ ) groter dan  $y$  kan men  $L_s$  schrijven als:

$L_s = Z + x$  waarbij  $Z$  overeenkomt met een veelvoud van  $y$  en  $x$  weer kleiner of gelijk aan  $y$  is.

De verliezen in zo'n geval zijn gelijk aan een veelvoud van  $y$  ( $=Z$ ) plus de verliezen door  $x$  (die weer op een of twee platen kan uitkomen).

$$E(\text{lasverl.}) = Z + y((1 - x/y) * 1 + x/y * 2) = Z + y + x. \quad (\text{met: } Z + x = L_s, \text{ hieruit volgt: } Z + x + y = L_s + y).$$

- Bepaling van de laslengte:

lasverliezen (volgens meting) = 0,53 % (= 53 m' per 10.000 m')  
 # lassen per 10.000 m' (uitgaande van de combinatie XT122G11) =

- \* een rol Kraft (175 gr/m<sup>2</sup>) is ca. 5300 m'
- \* een rol Biliner (240 gr/m<sup>2</sup>) is ca. 3300 m'
- \* een rol grijs (400 gr/m<sup>2</sup>) is ca. 2300 m'
- \* in XT122G11 zijn er twee grijze lagen
- \* kraftlassen per 10.000 m' = 1,9
- \* linerlassen per 10.000 m' = 2,6
- \* grijslassen per 10.000 m' = 2 x 4,3 = 8,6
- \* een las bestaat uit een lasnaad van ca. 30 cm (plakband) plus een lasstaart
- \* de lasstaart leidt in geval van een wissel van een kraftrol of linerrol niet tot verlies indien de nieuwe rol achter de oude rol staat (de extra papierlaag komt helemaal boven of onder los te liggen)  
 Lasverliezen in zo'n geval zijn dus: las + plaatlengte = 0,3 + 1,5 = 1,8 m'.
- \* indien een kraft of linerrol wordt gewisseld waarbij de nieuwe rol voor de oude rol staat dan zijn de verliezen één slag meer.



de E (verliezen) zijn dan 3,3 m'

De lasverliezen per 10.000 m' als gevolg van kraft of linerlassen is dus:

$$0,5 * 4,5 * 1,8 + 0,5 * 4,5 * 3,3 = 0,5 * 4,5 (5,1) = 11,5 \text{ m'}$$

Verliezen per 10.000 m' als gevolg van grijslassen =  
 53 - 11,5 = 41,5 m' een grijslas is dus ca. : 3,3 m' (verlies per las = 41,5/8,6 = 4,8 m' = las + plaatlengte).

- Behalve deze lasverliezen leidt een rolwissel ook tot zogenaamde kokerafval. De rolwissels worden handmatig bij lopende machine uitgevoerd. Omdat de continuïteit niet onderbroken mag worden en een laspoging wel eens mislukt (plakband laat los bijvoorbeeld) zal een operator voorzichtigheidshalve al lassen voordat de rol nog maar één laspoging toestaat.  
Omdat een las vaak wel in één poging lukt blijft er wat papier onbenut. Gemiddeld is dat 0,25 % van een rol (oftewel zo'n 5 kg) (5 kg is ca. 5 m' grijs 400 of ca. 13 m' kraft 175).

Een mogelijkheid om deze rolwisselverliezen te verkleinen is het aanschaffen van "automatic-splacers" d.i. een "las-automaat".

Met behulp van een dergelijk apparaat is het mogelijk om een las van slechts 10 cm te hebben. Die 10 cm is alleen een lasnaad; er is geen lasstaart.

De lasverliezen worden dan :  $13,1 \times 1,6 = 21$  m' per 10.000 m' oftewel de lasverliezen worden gereduceerd tot 0,21 %.  
Ook het kokerafval verdwijnt bij gebruik van automatic-splacers.

Verdere voordelen van het geautomatiseerd lassen zijn dat meerdere lassen tegelijk kunnen worden uitgevoerd (kwaliteitswisselafval wordt dan gereduceerd) en dat de processtoringsen die met het lassen verband houden worden verkleind (door de aanwezigheid van de lasstaart komt het nu bijv. wel eens voor dat de staart zich om een wals wikkelt waardoor baanbreuk ontstaat).

Opmerking:

automatic splacers stellen wel hoge eisen aan met name de wikkelkwaliteit van de papierrollen (zie bijlage ).

#### 4.5 De uitval

De component Uv wordt gevormd door maar liefst 21 categorieën:

categorie	omvang (% Fibor aanvoer)	relatief omvang traj. (% van Uv)	
1. Afsteekafval	0,73	13,6	1
2. Slecht bepl. rand	0,39	7,3	2
3. Slecht bepl. binnenlaag	0,27	5,0	2
4. Slecht bepl. bovenlaag	0,55	10,3	2
5. Slecht bepl. onderlaag	0,05	0,9	2
6. Luchtbel/plooi	0,27	5,0	2
7. Waterglasranden	0,37	6,9	2
8. Bovenlaag gekreukt	0,06	1,1	2
9. Maatfouten	0,22	4,1	2
10. Kromme platen	0,38	7,1	2
11. Baanbreuk	0,55	10,3	2
12. Vastloopverliezen	0,06	1,1	2
13. Schoonmaakverliezen	0,06	1,1	2
14. Bedrukking op verk. zijde	0,05	0,9	4
15. Bedrukking op verk. hoogte	0,14	2,6	4
16. Verschil in klepmaat	0,27	5,0	4
17. Lengtevouw scheef op plaat	0,20	3,7	4
18. Hechtrand te kort	0,27	5,0	4
19. Breedtevouw kapot	0,06	1,1	4
20. Bovenlaag geschaafd	0,22	4,1	4
21. Vastloop drukpers	0,19	3,5	4
<b>Totaal</b>	<b>5,36</b>	<b>100</b>	

Bespreking van de uitval per traject:

4.5.1. traject 1 (aan- en invoertraject)

Op dit traject is er een totaal van 4608 kg. papier verloren gegaan als gevolg van beschadigingen aan de buitenste lagen van de rollen. Vermeldenswaardig hierbij is dat van de ruim 300 beschouwde rollen, 5 rollen zo zwaar beschadigd waren dat ze ruim 22 % van het totaal aan afsteekafval opleverden (1050 kg van de 4608 kg).

Het ging hierbij om rollen die uit de bekken van de heftruck waren gegleden of rollen waarvan de rand, bij het uit de stapel halen, in botsing zijn gekomen met een rand van een andere rol.

Zonder deze extreme waarden zou het afsteekafval 0,56 % van de aanvoer zijn hetgeen overeenkomt met een gemiddeld verlies van zo'n 11 kg per rol.

Voor een rol grijs 400 komt dat overeen met circa 3 vellen.

Oorzaak van deze "normale" verliezen is het niet helemaal horizontaal hebben van de bekken bij het grijpen van een rol of het met de bekken langs een naast gelegen rol schampen.

Het verlies kan verkleind worden door bij de leveranciers verpakte rollen te bestellen (scandinavische leveranciers leveren rollen met beschermkappen), de rollen niet te dicht op elkaar op te slaan en uiteraard zoveel mogelijk voorzichtigheid te betrachten bij de "roll-handling".

Uitgaande van een papierprijs van zo'n 80 cent per kilo zou een verpakkingstoeslag van ca. fl. 4,-- per rol gerechtvaardigd zijn indien daardoor de "normale" afsteekverliezen gehalveerd worden.

Overigens verdient het aanbeveling om het personeel te voorzien van een tang ter verwijdering van de bindstrippen. Momenteel worden de bindstrippen verwijderd door er met een half cirkelvormig mes (afkomstig van de breedtesnijder) op de bindstrippen te slaan. Elke slag betekent een gaatje in de eerste twee à drie vellen.

Omdat er ettelijke slagen nodig zijn alvorens een bindstrip breekt en de bindstrippen die bij de rand van een rol zijn, betekent het op deze wijze verwijderen van de bindstrippen een verlies van de eerste vellen ook als een rol puntgaaf aankomt. (immers gaatjes dicht bij de randen betekenen een grote kans op inscheuren van de baan en dus worden die vellen verwijderd).

#### 4.5.2. Traject 2 (laminatie-traject)

Uitval is een functie van het regelsysteem. Een bespreking van de uitval van een proces betekent een bespreking van het regelsysteem. Hoe beter het regelsysteem hoe lager de uitval van het proces.

##### **Een proces:**

Er is sprake van een proces wanneer de ingangstoestand van een zeker object getransformeerd wordt tot een zekere uitgangstoestand. De transformatie wordt gerealiseerd door een aantal of alle object-eigenschappen te onderwerpen aan zekere invloedsfactoren. Over het algemeen zal men de waarde van een aantal object eigenschappen willen veranderen en de waarde van de overige eigenschappen willen behouden.

Om dit te kunnen doen moet men bekend zijn met de factoren die de transformatie mogelijk maken (hoe kunnen we een bepaalde eigenschap variëren?), in staat zijn om de invloedsfactoren te richten (een invloedsfactor moet alleen op dat deel van het object inwerken waar die voor bedoeld is) en in staat zijn om de beïnvloeding te doseren (hoeveel van elk factor is nodig?).

##### **Een volledig beheerst proces:**

Het doel van een proces is het realiseren van een tevoren gespecificeerde uitgangstoestand; afhankelijk van de beïnvloedingsmogelijkheden die ter beschikking staan is dan een zeker scala van ingangstoestanden toelaatbaar.

Een proces heet volledig beheerst indien de ingangstoestanden van alle aan het proces aangeboden objecten getransformeerd worden tot doeltoestanden (gespecificeerde uitgangstoestanden).

##### **Een regelsysteem:**

Uit het voorgaande blijkt dat een proces alleen zinvol is indien er een continue afstemming van de invloedsfactoren op de aangeboden objecten bestaat.

Dit afstemmen heet regelen, de manier waarop dat gebeurt heet het regelsysteem.

In het algemeen zal een regelsysteem er als volgt uitzien: (zie figuur 11).



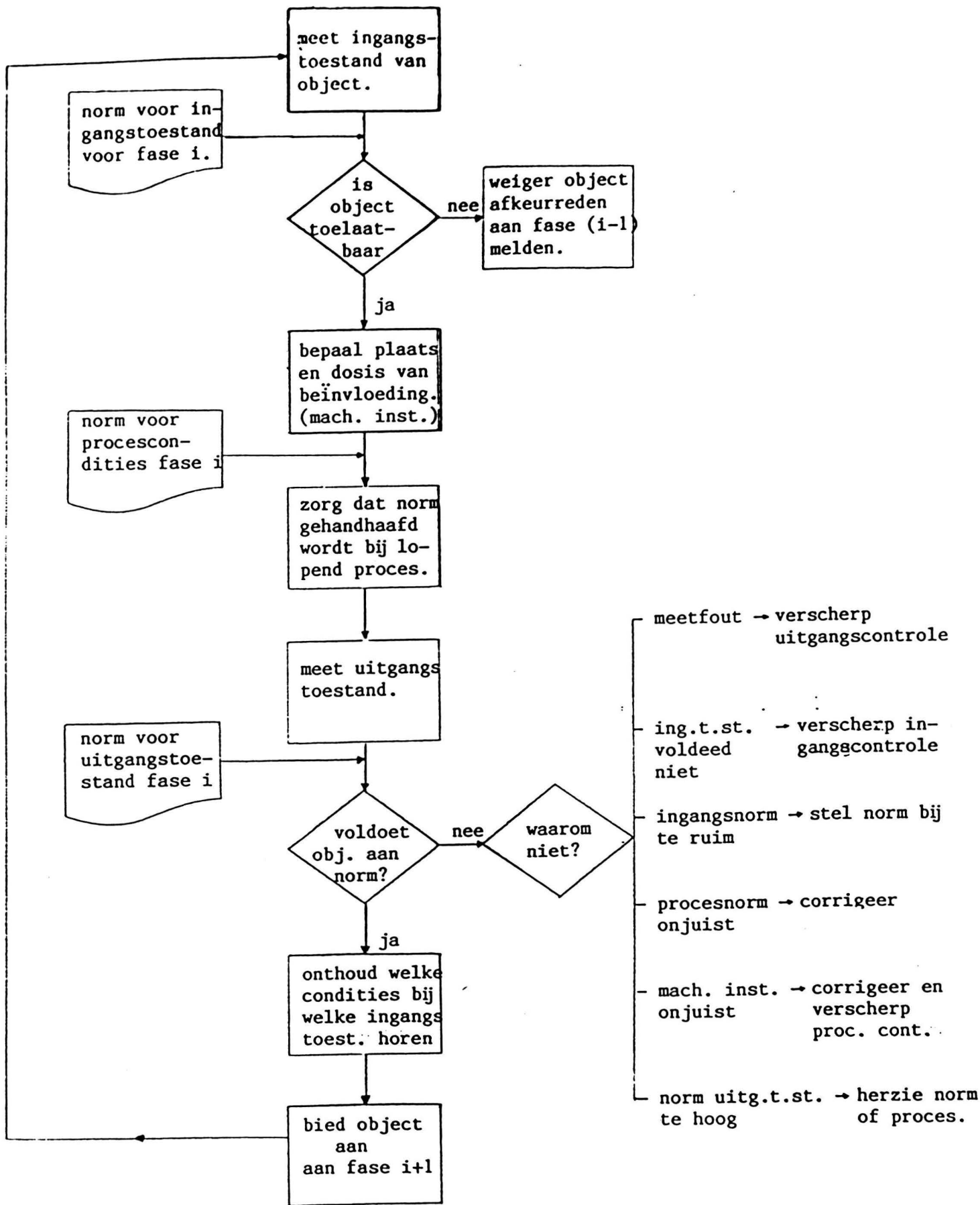


Fig. 11 Een regelsysteem

### **Toelichting:**

Per fase van het productieproces zal men te maken hebben met een ander proces. Voor elk proces moeten de aangeboden objecten aan zekere eisen voldoen.

Tijdens de ingangscntrole wordt geverifieerd of de aangeboden objecten voldoen aan de gestelde eisen.

Indien objecten niet aan de gestelde eisen voldoen wordt er een feedback-loop gegenereerd naar de voorgaande fase (retourzending, klachten etc.).

Indien de objecten wel aan de eisen voldoen dienen de procescondities op de objecten te worden afgestemd en vervolgens op dat evenwicht gehouden te worden. Hiervoor is er een frequente vergelijking van de procescondities met een norm nodig; bij constatering van een afwijking volgt een correctie (procescontrole).

Tenslotte vindt er een uitgangscntrole plaats. De belangrijkste functie van die controle is het inbouwen van een leercurve.

Door een periodieke evaluatie van de gevolgen van een confrontatie van een object (met een bepaalde ingangstoestand), met bepaalde procescondities kan men leren hoe men een toekomstig object moet behandelen c.q. aan welke aspecten men meer aandacht dient te besteden.

Indien een object de uitgangscntrole passeert wordt het aan de volgende productiefase aangeboden. Voor die fase geldt het dan als ingangsproduct en wordt derhalve aan een ingangscntrole onderworpen.

De frequentie waarmee men de diverse controles uitvoert zal afhangen van de ervaring. Indien men in het verleden bijvoorbeeld heeft geconstateerd dat de aan het proces aangeboden objecten doorgaans aan de norm voldoen zal de frequentie van de ingangscntrole laag zijn. Aan de andere kant, indien men in het verleden heeft geconstateerd dat één of een aantal procescondities vaak uit evenwicht geraken (om nog onduidelijke redenen), zal men de controle op die condities opvoeren.

Opmerking: onder norm wordt hier niet een vast punt bedoeld maar een zeker gebied met een bepaalde onder- en/of bovengrens. Een bijstelling van een norm moet dus gezien worden als een verschuiving van grenzen.

## De relatie tussen uitval en het regelsysteem

De regeling van de procescondities (in en bijstelling van de machine) kan op twee manieren gebeuren:

- \* gekoppeld aan de ingangstoestands-meting; afhankelijk van de gemeten waarde voor de ingangstoestand wordt de machine ingesteld (norm).  
Afwijkingen in de procescondities door instabiliteit van proces factoren en inwerking van omgevingsinvloeden worden geneutraliseerd door een frequente vergelijking van de condities met de norm gevolgd door bijstellingen (thermostaat principe). Deze wijze van regelen heet het feedforward systeem.
- \* gekoppeld aan de uitgangstoestand-meting; afhankelijk van de gemeten waarde voor de uitgangstoestand wordt de machine-instelling gevarieerd totdat de gemeten uitgangstoestand aan de norm voldoet.  
Dit heet regelen volgens het feedback-systeem.

Het grootste bezwaar van feedforward is dat men over erg veel kennis moet beschikken. Voordeel is echter dat er alleen uitval ontstaat indien er meetfouten zijn gemaakt of indien er niet alert genoeg wordt gereageerd op afwijkingen in de procescondities.

Het feedback-systeem zal aanzienlijk meer uitval opleveren daar er bij elke variatie van de ingangstoestand gezocht moet worden naar de juiste machine-instelling.  
Verder zullen afwijkingen in de procescondities pas gecorrigeerd worden indien ze tot uitval leiden; wegens het ontbreken van een norm voor de procescondities zal de correctie niet snel uit te voeren zijn (men moet telkens het evenwicht zoeken).  
Het voordeel van het feedback-systeem is dat het minder kennis vereist en is daarom praktischer.

Een zuiver feedforward of feedback systeem komt in de praktijk zelden voor. De meeste processen worden door een gemengd systeem bestuurd:

op grond van de in het verleden opgedane kennis wordt het proces vooraf (FF) grof ingesteld waarna achteraf (FB) fijn-afstemming plaatsvindt.

Afhankelijk van de ingebouwde leercurve en de voortgang die langs die curve is geboekt lijkt het systeem dan veel op een feedback of een feedforward systeem. Hoe beter de leercurve en hoe verder men het systeem langs die curve heeft ontwikkeld, hoe meer het systeem gaat lijken op een feedforward systeem.

**"Greatness can only be achieved by encountering problems and conquering them,.....**

**thus bringing yourself to a higher level of achievement"**

**(Napoleon Hill)**

## Het feitelijk regelsysteem voor traject 2:

### a. De ingangscntrole.

Aan de ingangstoestand van de aangeboden objecten (rollen papier) worden eisen gesteld met betrekking tot:

1. het soort papier (kraft, grijs, bi-liner)
2. het gewicht per  $m^2$
3. het vochtgehalte
4. de cobb-waarde (in geval van kraft of liner)
5. het vochtprofiel
6. de massaverdeling
7. de rolbreedte

De feitelijke meting vindt voornamelijk plaats bij de leverancier. Wel wordt er steekproefsgewijs een verificatie-meting verricht (door een laborant) voor de cobb-waarde en samenstelling van het kraftpapier. Het soort papier is visueel vast te stellen. Het vochtgehalte wordt (door de operators) steekproefsgewijs gecontroleerd.

Op elke rol is het gewicht per  $m^2$ , het totaal gewicht, de rolbreedte en de papiersoort door de leverancier aangegeven.

### b. De uitgangscntrole:

Aan de uitgangscntrole van de objecten (kartonnen platen) worden eisen gesteld met betrekking tot:

1. waterafstotendheid (cobb-waarde)
2. samenstelling
3. gewicht per  $m^2$
4. vochtgehalte
5. gladheid (wrijvingscoefficient)
6. vezelrichting
7. doorsteekweerstand
8. berststerkte
9. dikte
10. maat
11. laminatiekwaliteit
12. vlakheid
13. properheid
14. gladheid (ribbels)
15. kleur van bovenlaag

De eerste 9 aspecten worden steekproefsgewijs door een laborant geverifieerd. De overige 6 worden middels een visuele productinspectie door de operators bewaakt.

Verder zijn er kwaliteitsinspecteurs die ca. 1 keer per drie kwartier een steekproef nemen t.a.v. de laatste 6 aspecten.

Gezien de grote  $\beta$  fout van traject 2 kan men stellen dat de uitgangscntrole niet scherp genoeg is.

### c. De procescontrole:

I de voor het proces (meest) van belang zijnde factoren zijn:

1. haaksheid van de stangen
  2. evenwijdigheid van de papierbanen
  3. samenstelling van p.v.a. lijm
  4. lijm temperatuur
  5. samenstelling waterglas
  6. waterglas temperatuur
  7. properheid van walsen
  8. afstand tussen messchijven (breedte snijder)
  9. afslaglengte (lengte snijder)
  10. lengte van de droogbaan
  11. mate van rolafremming
  12. dompeldiepte
  13. afstand tussen lijmwalen (hoeveelheid lijm)
  14. machine snelheid
  15. hoeveelheid druk dompelpers
  16. hoeveelheid druk drukwalen
- A) De stangen behoren haaks op de baan te staan. Door de beweging van de belaste stangen is de haaksheid niet stabiel. Periodiek wordt de haaksheid bijgesteld. Wel is het tijdens de meting voorgekomen dat een stang een aantal dagen scheef was alvorens een correctie plaatsvond.
- B) De evenwijdigheid van de banen kan middels rolschuivers (handmatig) geregeld worden. Bij het inleggen van een nieuwe rol zal een operator erop toezien dat de rol evenwijdig is met de overige banen. Tijdens het proces kan de evenwijdigheid verstoord raken. correctie vindt meestal pas dan plaats indien er een foutmelding komt van de operators die de uitgangscntrole uitvoeren.
- C) De p.v.a. lijm wordt met behulp van een electronische lijmkeuken aangemaakt; middels een thermostaat wordt de lijm temperatuur constant gehouden. De laborant neemt van elke aanmaak een monster ter verificatie van de samenstelling. Fouten in de lijm-aanmaak zijn zeldzaam.
- D) Het waterglas wordt middels een aanmaaktank automatisch geprepareerd. Ook de aanmaak van het waterglas wordt door de laborant geverifieerd en is redelijk beheerst. Wel is het zo dat in de dompelbak verontreiniging door p.v.a. lijm en schoonmaakwater plaatsvindt. De temperatuur van het waterglas wordt middels een thermostaat tussen de 60 en 70 graden gehouden.
- E) De walsen worden doorgaans twee keer per dag schoongemaakt (een keer per ploeg). Verontreiniging ontstaat bij onevenwijdig verloop van de dompellaag c.q. lagen.

- F) De breedte-instelling geschiedt vooraf volgens het planningsformulier en is nagenoeg foutloos. Wel is het eens voorgekomen dat de messen losschoten.
- G) De afslaglengte wordt eveneens conform het planningsformulier van te voren ingesteld, echter vanwege de slechte schaalaflezing dient er vaak achteraf bijgesteld te worden.
- H) De droogbaan is niets meer dan een transportband. Gedurende het verblijf op die band krijgt de lijm c.q. het waterglas gelegenheid om in te dikken. Van echt drogen d.i. verdamping van vocht is nauwelijks sprake. Er is geen drooginstallatie op de droogbaan, het "drogen" gebeurt bij omgevings (fabrieks-hal) temperatuur.
- I) De rolafremming dient om de papierbanen strak te houden. De rem wordt met de hand bediend. Men houdt de papierbanen in de gaten, indien een baan doorhangt wordt de rem strakker aangedraaid; indien een laag gaat trillen wordt de rem losscher gedraaid. In feite behoort de spanning in de papierbanen constant te zijn, omdat naarmate een rol kleiner wordt (bij gelijk-blijvende baansnelheid) de spanning toeneemt dient, teneinde de spanning toch constant te laten zijn, de rem continu bijgesteld te worden. Ook een snelheidsvariatie betekent een variatie in de baan-spanning en vraagt om een rem bijstelling. In feite is de baanspanning alleen dan goed te sturen indien er gebruik wordt gemaakt van een (rem) automaat.
- J) De hoeveelheid waterglas die wordt aangebracht kan worden gevarieerd door de dompeldiepte, de machinesnelheid en de druk op de pompers.  
Hoe dieper de lagen gedompeld zijn, hoe langer de weg van het papier door de pompbak; hoe langzamer de machine-snelheid hoe langer dat het papier gelegenheid krijgt om waterglas op te zuigen.  
Het papier bereikt de pompers als het net de pompbak uitkomt, hoe hoger de druk op de pompers hoe meer waterglas weer terug in de bak stroomt. Voor de regeling van de hoeveelheid waterglas wordt slechts gebruik gemaakt van de snelheid. De lagen worden continu op maximale diepte gehouden de druk op de pompers wordt wel gevarieerd echter niet voor dit doel.
- K) De afstand tussen de lijmwalsen kan met de hand worden gevarieerd. Hoe verder de lijmwalsen uit elkaar staan hoe meer lijm op de bovenlaag van het karton aangesmeerd wordt. De afstand is niet afleesbaar d.w.z. de operators kunnen nergens aflezen hoe ver de walsen uit elkaar staan noch is het mogelijk te onthouden welke stand voor welke papier combinatie optimaal was/is.



- L) Volgens de schaarse literatuur is de druk één van de belangrijkste factoren bij de productie van massief karton. Het daar gegeven belang aan de factor druk komt bij de wijze waarop de Hoop-Fibor produceert niet tot uitdrukking. De twee drukwalsenparen worden puur als aandrijf-walsenparen gezien. De druk op het eerste paar is altijd 2 op het tweede altijd 0 bar.  
Soms wordt een van de twee paren van de kartonbaan gelicht (indien het met waterglas is verontreinigd).

## II De uitval van traject 2:

De uitval van traject twee wordt met name veroorzaakt door het uit evenwicht raken van de factoren:

- evenwijdigheid van de lagen
- spanning in de papierlagen
- properheid van de walsen
- hoeveelheid waterglas
- hoeveelheid lijm
- hoeveelheid druk

De reden waarom deze factoren uit evenwicht geraken is deels het gevolg van de instabiliteit van die factoren en deels het gevolg van de wijze waarop het proces wordt bestuurd:

- de meest instabiele factor van de lagen is uiteraard de baanspanning.

Bij elke omwenteling van een rol varieert de spanning.

De evenwijdigheid van de lagen wordt door de baanspanning beïnvloed; hoe strakker de lagen hoe minder gauw ze "heen en weer dansen".

De properheid van de walsen hangt weer samen met de evenwijdigheid van de papierlagen. Raakt een dompellaag uit evenwijdigheid dan komen de walsen in contact met waterglas en raken besmeurd.

De uitval categorieën die hiermee verband houden zijn resp. kromme platen, plooiën, kraftribbels en losse randen; resp. losse randen; resp. waterglasranden.

- Indien "losse randen" optreden terwijl de banen evenwijdig zijn wordt dit gecorrigeerd door de druk op de dompelpers te verlagen (er wordt dan minder lijm uitgeperst).  
Het nadeel van deze handelwijze is dat dit ertoe kan leiden dat de papierlagen niet genoeg tegen elkaar worden gedrukt en er dus "losse binnenlaag" optreedt; dit wordt weer gecorrigeerd door de machinesnelheid te verlagen hetgeen weer leidt tot een toename van de hoeveelheid opgenomen waterglas met als mogelijk gevolg dat de vochtverdeling in het karton onevenwichtig wordt en de platen gaan kromtrekken (dit wordt weer gecorrigeerd door de hoeveelheid p.v.a. lijm op te voeren). Een soortgelijke "lus" kan ook ontstaan indien men als reactie op "waterglasranden" een drukwalsenpaar elimineert.



- Een volgende bron van verstoringen is het lassen. Enkele minuten voordat een las wordt uitgevoerd wordt de rem van de te wisselen rol geheel los gedraaid en wordt de machinesnelheid gehalveerd. De losse rem leidt ertoe dat de te wisselen laag doorhangt; betreft het een kraftlaag dan leidt dit tot kraftribbels. Verder wordt de kans op uit evenwichtigheid raken van de laag vergroot; is de te wisselen laag een dompellaag dan worden de walsen vervuild.  
Tenslotte gaat het lassen weleens gepaard met calamiteiten doordat de lasstaart zich om een wals of stang wikkelt (vast-loop/baanbreuk) of doordat een laspoging mislukt.
- De maatfouten betreffen voornamelijk fouten in de lengte-maat. De instelling van de lengtemaat is vanwege de afleeson nauwkeurigheid van de instelschijf niet een eenmalige handeling maar een iteratie. Verder leiden de vele snelheidsvariatiën tot een benadrukking van de afslagonnauwkeurigheid omdat de afslagmessen vertraagd reageren op een wisseling van de snelheid.

### III Het regelsysteem

Het gebruikte systeem is zoals uit het voorgaande blijkt een mengvorm van feedback en feedforward; echter sterk neigend naar het feedback systeem.

In feite worden (afgezien van zaken als de lijmsamenstelling e.d. die constant worden gehouden) alleen de plaatmaten vooraf ingesteld; de overige factoren worden volgens het feedbacksysteem ingesteld.

Het niveau van regeling is overwegend niveau 2; ingreep van de mens volgens voorschrift (c.q. gebruik).

Als belangrijkste gebrek van het systeem kan genoemd worden; het feit dat voor de feedbackgestuurde factoren geen geheugen is ingebouwd (en dus geen leercurve).

Een tweede gebrek is dat de factoren van elkaar afhankelijk zijn; een correctie van de ene factor kan tot een verstoring van een ander factor leiden. Omdat het systeem geen geheugen heeft betekent een verstoring dat er telkens weer een regel-lus doorlopen moet worden alvorens het evenwicht hersteld kan worden.

Hierbij kan opgemerkt worden dat de baansnelheid de factor is met de meeste correlaties maar tevens de factor die het meest als stuurvariabele wordt gebruikt.

Tenslotte dient opgemerkt te worden dat één productkenmerk: het vochtgehalte van het karton, niet gestuurd wordt.

Steekproefsgewijs wordt het wel gemeten maar de uitkomst kan alleen leiden tot goed of afkeuring van een partij; een feitelijke sturing vindt niet plaats.

## De relaties tussen de procesvariabelen en de procescondities

Indien we de belangrijkste procesvariabelen tegen de belangrijkste proces-condities uitzetten dan ontstaat de onderstaande matrix.

De matrix laat zien dat behalve de lengte en breedtemaat geen enkele procesconditie te sturen is zonder dat een andere conditie mee verandert. Dit leidt tot de eerder gesignaleerde probleem van trage correctie.

proces variabele \ proces conditie	baanspanning	evenwijdigheid	onderling contact der lagen	properheid van walsen/karton	breedte-maat	lengte-maat	plakkracht	vochtgehalte/ vochtverdeling
rem	X	X	X	X		X		
rolschuivers		X		X				
drukwalzen	X		X					
dompelpers	X		X	X			X	X
dompeldiepte							X	X
waterglas T/sam.							X	X
lijn Temp./sam.st.							X	X
stand lijnwalsen							X	X
machine snelheid	X	X	X	X		X	X	X
afslagmes						X		
breedte snijder					X			

- De factoren baanspanning en evenwijdigheid zijn bij uitstek zaken die geautomatiseerd dienen te worden. Immers het zijn factoren waarvan er een puntopimum voor aan te geven is die voor alle batches geldt (ze zijn niet "produkt-afhankelijk"). Het optimum voor de evenwijdigheid is uiteraard volkomen evenwijdigheid; het optimum voor de baanspanning is gelijke spanning in alle lagen die constant dient te zijn en net iets meer dan nul (indien de spanning nul zou zijn is de kans op "stuiken" te groot; indien de spanning hoog is ontstaat er een ongewenste rek of breuk; verder is een spanningsverschil tussen de lagen niet bevorderlijk voor de vlakheid van de platen). Deze twee factoren zijn bij automatisering dus volledig beheerst.
- De drukwalsen zijn de geëigende instrumenten om het onderling contact van de lagen te waarborgen. Ze dienen actief te worden gebruikt en volgens de literatuur is het wenselijk om hun aantal uit te breiden tot 4 paren. Hoe hoog de druk moet zijn hangt af van de baten in productie. Door een actief gebruik van dit instrument dient men in de loop der tijd de optima voor de verschillende batches (kwaliteiten) te vinden (leercurve!). Het getal 4 is arbitrair; echter het is duidelijk dat hoe meer paren er zijn hoe kleiner de invloed van de druk op de dompelpers (en de overige interfererende variabelen) is op het onderling contact der lagen.
- De properheid van de walsen is bij invoering van een weg-guiding-systeem minder in het geding. Wanneer bovendien de walsen voorzien worden van schrapers is er een maximale garantie van de properheid.
- De breedte maat is nu reeds volledig beheerst; de lengte-maat besturing is zoals eerder opgemerkt te verbeteren. Volledigheidshalve herhalend:
  - \* verbeter de afleesschaal zodat de instelling in één keer kan;
  - \* automatische baanspanning betekent een constante afwijking door rek (waar dus rekening meer kan worden gehouden);
  - \* houdt de machine snelheid zoveel mogelijk constant zodat de vertraagd reagerende messen geen belangrijke afwijkingen opleveren of plaats een direct aangedreven mes.
- De plakkracht wordt bepaald door:
  - \* de lijmeigenschappen en de hoeveelheid lijm (stand van lijmwalsen) voor wat betreft de beplakking van de bovenlaag aan de tweede laag.
  - \* de waterglaseigenschappen, dompeldiepte, machinesnelheid en de druk op de dompelpers voor wat betreft de beplakking van de overige lagen.

De eigenschappen van lijm en waterglas alsmede de dompeldiepte worden constant gehouden. De stuurvariabelen voor de plakkracht zijn dus: \* hoeveelheid lijm, voor wat betreft de beplakking van de bovenlaag aan de tweede laag.

\* machinesnelheid en de druk op de dompelpers voor de met waterglas te beplakken lagen.

Op dit moment bestaat er geen norm voor de gewenste hoeveelheid lijm/waterglas voor een bepaalde batch. Noch is het mogelijk om af te lezen hoever de lijmwalen uit elkaar staan. Een verandering van deze situatie zou een verbetering zijn!

Indien men de afstand tussen de lijmwalen afleesbaar maakt en voor de regeling van de hoeveelheid waterglas niet de snelheid maar de druk op de dompelpers varieert kan men in de loop der tijd een norm ontwikkelen voor elke kartoncombinatie (leercurve!).

- De vochtverdeling en het vochtgehalte kunnen beheerst worden door in navolging van de golfkartonindustrie de droogbaan te vervangen door een droogtunnel.

Een droogtunnel is een geconditioneerde ruimte voor wat betreft temperatuur en luchtvochtigheid. Door de condities in de tunnel te sturen kan men de vochtverdeling en het vochtgehalte van het er door heen geleide karton manipuleren.

We kunnen nu opnieuw een relatie-matrix opstellen.

<div style="text-align: center;">                     Variabele                      ..                      Conditie                 </div>	Baanspanning	Evenwijdigheid	Onderling contact der lagen	Properheid der walsen	Breedte maat	Lengte maat	Plakkracht (bovenlaag)	Plakkracht (overige lagen)	Vochtgehalte/verdeling	Productie
Automatische spanningsregelaar	X									
Web-Guiding System		X								
Drukwalen			X							
Schrapers				X						
Breedte snijder					X					
Afslagmes						X				
Stand van lijmwalen							X			
Dompelpers								X		
Droogtunnel									X	
Snelheid										X

De factoren zijn nu van elkaar onafhankelijk. Omdat de variabelen afleesbaar zijn kan men door de standen die een gewenst uitkomst bieden te onthouden, een verstoring snel herstellen en belangrijker het proces vooraf (grof) in te stellen zodat alleen een fijnafstemming nodig wordt. In de loop der tijd kan men de normen (voorinstellingen) steeds verbeteren.

#### 4.5.3 Traject 4 (de druk/slits-units)

In totaal zijn er 8 categorieën onderscheiden. Hier volgt een bespreking van de belangrijkste categorieën.

Te korte hechtrand: oorzaak is dat de platen niet allemaal even lang zijn. Zoals vermeld wordt de plaatlengte niet in één keer ingesteld en leidt de variatie in productiesnelheid tot afslagonnauwkeurigheden. De gelijkstoter bij de drukpers kan dus niet alle platen geheel naar achter duwen waardoor platen die in principe aan de vereiste lengte voldoen toch een te korte hechtrand krijgen. Natuurlijk gaat het deels om platen die te kort waren maar de controleur zijn ontglipt.

Verschil in klepmaat: plaat vertraagd ingevoerd doordat het krom was.

Lengtevouw scheef : plaat scheef ingevoerd doordat er trim-snippers tussen de platen lag.

Vastloop drukpers : veelal doordat een plaat die slecht beplakt was doorgelaten is, en in de machine openspringt.

Bovenlaag geschaafd : exacte oorzaak niet achterhaald.

In feite gaat het om foutieve aanvoer die niet is gefilterd. De ingangscntrole dient dus verscherpt te worden of beter de uitgangscntrole van de lamineermachine.

5.1 Inleiding

De meeste voorstellen die in het voorgaande hoofdstuk zijn gedaan hebben zowel invloed op de systematische verliezen als op de uitval.

Een reductie van de systematische verliezen leidt primair tot besparingen op materiaal; een reductie van de uitval primair tot een betere beheersing van de processen.

Dit betekent dat behalve de directe ook de indirecte gevolgen op de geldstroom in de kosten/baten analyse betrokken moeten worden.

5.2 Het beslissingsmodel

In een rationeel denkende produktiehuishouding zal men de keuze tussen handhaving of wijziging van een situatie maken op grond van een rationele vergelijking van de alternatieven.

Men zal dat alternatief kiezen dat uit de vergelijking als zijnde "meest gunstig" te voorschijn komt.

De vraag is nu: Hoe kan 'de mate van gunstigheid' van een alternatief bepaald worden?; wat is het beslissingscriterium?

Een voor de hand liggend en veel gebruikt criterium is de 'nettogeldwaarde' van een alternatief.

Dit criterium komt in het kort hier op neer: men kijkt welke (directe) financiële gevolgen een alternatief heeft, sommeert de gevolgen en verkrijgt aldus een resultante.

Door nu voor alle alternatieven de resultante te berekenen kan men, door de diverse resultanten te vergelijken, het meest gunstige alternatief aanwijzen; te weten het alternatief met de meest positieve resultante (nettogeldwaarde).

Een belangrijk nadeel van dit criterium is zijn één-dimensionaliteit. Men kan dit criterium alleen dan gebruiken indien alle gevolgen van alle alternatieven direct in financiële termen te vertalen zijn.

Een andere mogelijkheid is het plaatsen van de alternatieven tegen een strategische achtergrond.

In dit geval confronteert men de alternatieven met de organisatiedoelen (op korte en lange termijn) en gaat na welk alternatief het best bij de doelen aansluit.

Het probleem van de één-dimensionaliteit is hier niet aanwezig omdat organisatiedoelen multidimensioneel zijn en zowel financiële- (bijvoorbeeld winst) als niet-financiële- (bijvoorbeeld reputatie)-doelen omvatten.

De multidimensionaliteit maakt de afweging wel complexer.



De beslissing wordt bereikt in twee stappen:

- eerst wordt nagegaan welke doelen door een alternatief beïnvloed worden;
- daarna wordt, via het belang van de diverse organisatiedoelen, nagegaan welk alternatief het meest bijdraagt aan de realisatie van het hoofddoel van de organisatie.

De invulling van de tweede stap is koersafhankelijk en dient daarom door de directie uitgevoerd te worden.

De gedane voorstellen hebben meer-dimensionele gevolgen die lang niet allemaal direct in een geldwaarde uit te drukken zijn. (wat is bijvoorbeeld de directe geldwaarde van 'grotere zekerheid ten aanzien van de productie?').

Het is daarom dat er gekozen is voor een evaluatie op grond van het tweede beslissingsmodel.

### 5.3 Resumé van de voorstellen

- \* Een nauwkeurige instelschaal voor de lengteinstelling (bijvoorbeeld elektronisch).  
Dit zal ertoe leiden dat de afslaglengte in één keer ingesteld kan worden. De maatfouten zullen dan slechts sporadisch voorkomen, de kans op een te korte hechtrand wordt verkleind en de platen kunnen 1,3 cm korter.  
Indien men overgaat tot elektronische koppeling van het toeren-tal van de afslagmessen aan de baansnelheid kan de hele kantrei-fel (1,8 cm) verdwijnen. De materiaalbesparing is minimaal een kleine procent van de productie.
- \* Een web-guiding-systeem ondersteund met automatische spanningsregeling en schrapers op de walsen.  
De "veiligheidsrim" van 2 x 1,5 cm kan dan gereduceerd worden tot 2 x 2 mm, de kans op "waterglasranden" wordt erg klein en het proces verloopt beheerster.  
Totale besparing op materiaal is ca. anderhalf procent van de productie.
- \* De introductie van drie standaard rol-maten in plaats van één.  
De trim tengevolge van vraagfluctuaties zal naar schatting gehalveerd worden.  
De besparing is anderhalf procent van de productie.  
Overigens zal computerplanning wel noodzakelijk zijn.
- \* Automatic-splicers + rollenstoelen;  
De directe reductie van las en kokerverliezen bedraagt iets meer dan een half procent van de productie. Echter veel storingen worden tegelijkertijd voorkomen.  
Aannemende dat de kans op vastloop/baanbreuk met de komst van automatic-splicers tot verwaarloosbare grootte wordt gereduceerd zijn de totale materiaalbesparingen ruim één procent.  
Automatic splicers vormen tevens een basis element op weg naar procesbeheersing.

- \* Actief gebruik van de drukwalsen, machinesnelheid zoveel mogelijk constant, inbouw van een geheugen/leercurve in het regelsysteem.  
Hierdoor wordt de correctiesnelheid hoger en de besturing nauwkeuriger. Een uitbreiding van het aantal drukwalsen en de aanschaf van een droogtunnel verhoogt de beheersingsgraad verder.

De materiaalbesparingen zijn moeilijk te schatten daar het afhangt van de snelheid waarmee men de bij elke kwaliteit behorende evenwichtssituatie vindt.

De waarde is dan ook strategisch (grote voorspelbaarheid van de productie, verkorting van de doorlooptijden, verhoging van het kwaliteitsniveau).

#### 5.4 Vergelijking met (een deel van) de organisatiedoelen.

In hoofdstuk 1 is vermeld dat de Hoop Fibor overweegt om in de toekomst lichtmassief-karton vanaf grondstof te produceren. Hier zal ervan uitgegaan worden dat dit als een doel op korte tot middellange termijn geldt. Verder wordt aangenomen dat men er naar streeft om het hoofd te bieden aan de twee (eveneens in hoofdstuk 1) genoemde uitdagingen:

- een kostprijsbeheersing op vrij korte termijn,
- en verhoogde procesbeheersing op korte tot middellange termijn.

Het streven naar de productie van lichtmassief-karton vanaf grondstof benadrukt de tweede uitdaging. Immers met name de bloemensector, waar de dozen gebruikt worden voor presentatie doeleinden, stelt hoge esthetische eisen aan de dozen.

Dit betekent niet alleen dat de dozen vrij van besmeuringen en beschadigingen moeten zijn maar ook dat dan de laminatiekwaliteit, plaatvlakheid en plaatdikte geringere toleranties kennen omdat lage druk/ rasterprint-bedrukking, voor afwijkingen in deze zaken, veel gevoeliger is dan een bedrukking die met hoge druk tot stand komt (zoals bij het boekdruk systeem).

Kortom, verhoging van het procesbeheersingsniveau is een vereiste indien men dit doel serieus nastreeft.

Het opvoeren van het procesbeheersingsniveau bij de productie van zwaarmassief-karton zorgt dus niet alleen voor een tijdige aansluiting op de te verwachte aanscherping van de eisen die aan zwaarmassief-karton worden gesteld maar zorgt er tevens voor dat de gewenste productie-uitbreiding soepeler gaat.

Het streven naar kostprijsbeheersing betekent: er naar streven om de kostprijs zo laag mogelijk te laten zijn en deze ook zo laag mogelijk te houden.

In eerste instantie kan dit door verspillingen te elimineren en gebruik te maken van efficiëntere productietechnieken.

Het daadwerkelijk "in de hand hebben" van de kostprijs wordt echter pas bereikt indien men ook de uitval onder controle krijgt. Immers, uitval brengt onverwachte extra kosten met zich mee; hoe kleiner de uitval des te nauwkeuriger kan men de kosten voorspellen. Uiteindelijk lopen kostprijs- en proces-beheersing dus hand in hand.



Uiteraard mag bij dit alles het winstoogmerk niet in het gedrang komen. Aangenomen wordt dat het huidige winstniveau bevredigend is maar tevens geldt als gewenst minimum winstniveau. Op dit moment is de winst voor belasting 9 % van de omzet hetgeen in omvang overeenkomt met 10 % van de totale kosten.

- Er zijn twee mogelijkheden:
- 1) De financiële gevolgen van de voorstellen bedragen per saldo nul of meer (de besparingen op materiaalkosten compenseren de investeringskosten (meer dan) volledig.
  - 2) De financiële gevolgen van de voorstellen geven uiteindelijk een negatief saldo.

Indien de eerste mogelijkheid zich voordoet dan kunnen alle doelen tegelijk bevredigd worden door middelen te realloceren. De totale kosten nemen niet toe. Bij een gelijkblijvende afzet stijgt de kostprijs niet; bij een gelijkblijvende omzet blijft de winst gelijk.

Indien de tweede mogelijkheid zich voordoet is er sprake van een zekere spanning tussen de doelen. Men krijgt in dat geval de lastige taak om een evenwicht te vinden tussen de strategische doelen en de winst op korte termijn.

#### 5.5 De grens tussen beide mogelijkheden.

Het is in dit stadium interessant om aan te geven bij welk investeringsbedrag men zich van de eerste (comfortabele) situatie zal bewegen naar de tweede mogelijke situatie (waarin men een lastig evenwicht moet vinden).

Uitgaande van een jaarlijkse conversie van 20.000 ton papier bij een gemiddelde kostprijs van 80 cent per kilogram en aannemende dat de enige besparingen materiaal besparingen zijn geldt:  
Grensbedrag = totaal te besparen deel (5 %) \* jaarlijkse conversie (20 miljoen kilo) \* prijs per kilo (80 cent) = Hfl. 800.000 per jaar.

Investeringskosten zijn de som van:

- de afschrijvingen
- de interest
- de mutatie in exploitatiekosten.

Aangenomen wordt dat de mutatie in exploitatiekosten verwaarloosbaar is.

Er is geen spanning tussen de doelen indien geldt:  
afschrijvingen + interest  $\leq$  Hfl. 800.000 per jaar.

Beschouwen we de afschrijvingen als een jaarlijks gewogen gemiddelde voor het afschrijven van alle machines over 10 jaar en stellen we de rente op 8 % dan kunnen we met behulp van de annuïteit uitrekenen hoe groot de investeringsruimte kan zijn alvorens men in situatie 2 terecht komt.

$$\text{Annuïteit} = \frac{K * i}{(1+i)^{n-1}} + K * i = K * i * \frac{(1+i)^n}{(1+i)^{n-1}} = \text{Hfl. } 800.000$$

met: K = grensbedrag  
 i = rentepercentage (8%)  
 n = afschrijvingstermijn (10 jaar)

Invullen levert : 0,149 K = Hfl. 800.000 dus K = Hfl. 5.369.128

Oftewel men kan zo'n 5,3 miljoen gulden investeren zonder dat er spanning tussen de doelen ontstaat.

Als bovendien de financiering geregeld wordt in de vorm van een lening volgens het annuïteitensysteem met een looptijd van 10 jaar en een rentepercentage van 8 % dan kan men Hfl. 5,3 mln. lenen zonder dat de liquiditeitenbalans verstoord wordt.

Er rest de vraag: is dat bedrag groot genoeg?

Deze vraag kan helaas niet met zekerheid beantwoord worden. De vereiste apparatuur is geen standaardapparatuur maar wordt veelal per klant ontworpen c.q. aangepast.

De prijs is dus afhankelijk van de exacte specificaties die men wenst. De gedane voorstellen zijn slechts principe oplossingen, de exacte invulling is nog een toekomstige stap.

Wel kan op grond van indicatieprijzen gezegd worden dat het bedrag van 5 miljoen waarschijnlijk toereikend zal zijn.

De prijs van automatic-splicers inclusief rollenstoelen, baanspanningsregeling en webguiding systeem zal rond de 1 miljoen liggen.

Een uitgebreid MRP-pakket kost zo'n 200.000 gulden.

Een geschikte droogtunnel is op dit moment niet te leveren. Het probleem is dat, in tegenstelling tot golfkarton, bij massief karton geen lucht tussen de lagen is. Al het overtollige vocht moet naar de buitenste lagen gebracht worden om te kunnen verdampen.

Op dit moment wordt er geëxperimenteerd met infrarood- en microgolfbestraling. De experimenten verkeren echter nog in een zeer pril stadium.

Voorts vereist dit zoveel energie dat de mutatie in operationele kosten niet langer verwaarloosd mag worden.

## 5.6 Niet financiële investeringen

De aanschaf van machines en apparatuur is niet voldoende om de beoogde resultaten te bereiken.

Met name de verhoging van het procesbeheersingsniveau is alleen mogelijk indien naast de aanwezigheid van technische hulpmiddelen de motivatie en inzet bestaat om de leercurve op te zetten en te doorlopen.

In hoofdstuk 4 is reeds schematisch weergegeven hoe de leercurve in het regelsysteem ingebouwd kan worden.

Echter het verschil tussen 'kunnen' en 'doen' is 'willen'!

Dit 'willen' zal met name in het begin veel gestimuleerd moeten worden. Het management zal veel aandacht moeten besteden aan de begeleiding van het personeel, ze zowel kwaliteit- als kwantiteit-bewust dienen te maken en hogere nauwkeurigheid moeten eisen.

Dit alles dient op een wijze te gebeuren die door het personeel als redelijk en rechtvaardig zal worden ervaren.

Het komt neer op het scheppen van de juiste bedrijfscultuur. Een cultuur waarin nauwkeurigheid, efficiency en oog voor kwaliteit in hoog aanzien staan.

Voorts dient men zich bij het oplossen van problemen anders op te stellen dan nu het geval is.

Redeneringen zoals: - de afslag is onnauwkeurig dus maken we de platen wat langer

- de banen lopen niet gelijk dus schrijven we de randen af

leveren zeer werkbare noodoplossingen op. Echter wanneer de noodoplossing een permanent karakter gaat aannemen dan kweekt men een mentaliteit die de voortgang langs de leercurve eerder afremt dan stimuleert.

Men raakt eraan gewend om pas te handelen als er zich een crisis voordoet en verliest zijn interesse voor het probleem als de (ergste) crisis voorbij is. De nadruk komt teveel op improvisatie te liggen en te weinig op preventie.

Deze uiterst pragmatische, probleemaferende mentaliteit dient daarom vervangen te worden door een meer hervormende, probleemoplossende mentaliteit.

## 5.7 Aanbevelingen

Gezien de markt-tendens om steeds kritischer ten opzichte van de kwaliteit van de doos te staan is het noodzakelijk om tot een hogere graad van procesbeheersing te komen.

Een logisch startpunt is de aanschaf van automatic-splicers daar veel verstoringen geïnitieerd worden door het huidige lasproces.

De aanschaf van een web-guiding-system, automatische spanningregeling en de installatie van schrapers op de walsen maakt een eind aan de instabiliteit van de procesfactoren.

Op dat punt aangekomen kan een begin worden gemaakt met het ontwikkelen van een leercurve.

De tweede bedreiging (hevig concurrentie klimaat) maakt kostenreductie noodzakelijk. Het door een webguiding system overbodig te laten zijn van een veiligheidstrim lijkt interessant.

De terugdringing van de extra lengte is in ieder geval rendabel. (men hoeft slechts de instelschijf te kalibreren).

Verder is de invoering van drie rol-maten in plaats van één het overwegen waard.

De aanschaf van een droogtunnel zal pas op lange termijn haalbaar zijn.

## LITERATUUR

- [ 1] Browning, M.R., What can a boxmaker do to avoid unnecessary liability?, Boxboard Containers, oktober 1984, blz. 34-37.
- [ 2] Cummings, J.A., Splicing mechanically damaged roll stock, Boxboard Containers, januari 1984, blz. 34-45.
- [ 3] Diecutting survey, International Paper Board Industry, oktober 1985, blz. 28-42.
- [ 4] Enden, C van der, Bedrijfseconomie: economisch handelen in bedrijfskundig perspectief. Elseviers, 1982.
- [ 5] Latest corrugator developments discussed, International Paper Board Industry, januari 1986, blz. 32-62.
- [ 6] Mal, H.H. van, Technische Processen. Collegedictaat 1.268, Technische Universiteit Eindhoven, 1984.
- [ 7] Mander, K, The use of computers in the production of corrugated board, International Paper Board Industry, augustus 1986, blz. 25-32.
- [ 8] Poirier, C.C., Total quality management in a box plant: Is it feasible?, Boxboard Containers, maart 1984, blz. 26-28.
- [ 9] Stevenson, J.F., Waste control: effective waste reduction can pay big dividends, Boxboard Containers, april 1984, blz. 21-23.
- [10] Stitching and ancillary equipment, International Paper Board Industry, september 1985, blz. 70-75.
- [11] Web-guiding systems: Tools for better quality control, Boxboard Containers, mei 1985, blz.17-21.

## BIJLAGEN

- 1) Kwaliteitenlijst
- 2) Tabel van PT119G12
- 3) Tabel van XX140G12
- 4) De meetwaarden behorend bij figuur 10
- 5) Boxboard Containers, mei 1985 : Web-guiding systems; tools for better  
quality control.
- 6) Production of solid fibre boxes (serie artikels)

Bijlage 1: Kwaliteitenlijst.

Aantal bladen.	Konsept kwaliteiten lijst.	
Bladnummer: 1.		Zutphen, 5 november 1985

- 1e positie: Aanduiding voor de beplakking buitenzijde.
- 2de positie: Aanduiding voor de beplakking binnenzijde.
- 3de, 4de, 5de positie: geven het basis gewicht per M2 aan, exclusief belijming.
- 6de positie: Aanduiding van de binnenlagen.  
G = Grijs  
W = Watervast.
- 7de positie: Aanduiding van het aantal lagen welke verlijmd worden.
- 8ste positie: Aanduiding van het aantal gedompelde lagen.

Deze gelden in het algemeen voor het massief karton in de zwaardere kwaliteiten.

Bij het licht massief karton zijn de positie's 1 t/m 5 gelijk aan de positie's gebruikt voor zwaar massief karton.

Positie nr. 6 geeft aan of er sprake is van inkoop karton (b.v. V = ingekocht karton).



K W A L I T E I T E N    F I B O R

=====

A	=	18	=	145 grs import kraft wit gecoat
B	=	17	=	145 grs import kraft gecoat
C	=		=	beplakking wit
D	=		=	beplakking bruin
E	=			
F	=	38	=	300 grs import kraft
G	=		=	grijspapier
		04	=	180 grs grijs
		11	=	200 grs grijs
		71	=	250 grs grijs
		37	=	300 grs grijs
		05	=	350 grs grijs
H	=	48	=	200 grs import kraft
I	=			
J	=			
K	=	33	=	400 grs import kraft
		35	=	440 grs import kraft
L	=	42	=	150 grs import kraft wit
M	=	64	=	150 grs duplex wit speciaal (haupt)
N	=		=	440 grs wetstrength kraft
O	=			
P	=	56	=	150 grs import kraft wit gemarmerd
Q	=	87	=	180 grs biliner
R	=	72	=	150 grs biliner
S	=	70	=	200 grs biliner
T	=	88	=	240 grs biliner
U	=	58	=	240 grs euroliner
V	=			
W	=		=	watervast grijs
X	=	34	=	175 grs import kraft
Y	=	32	=	150 grs import kraft
Z	=	30	=	125 grs import kraft

Bladnummer: 3.

Enige voorkomende kwaliteiten.

<u>Samenstelling:</u>	<u>benaming:</u>	<u>gewicht:</u>	<u>dikte:</u>
2 x 145 gr/M2 (125+20) 2 x 350 gr/M2 grijs	AA 099 G11	1080 gr/M2	1.55 mm
2 x 145 gr/M2 (125+20) 3 x 360 gr/M2 W.v. grijs	AB 137 W40	1490 gr/M2	2.20 mm
1 x 175 gr/M2 kraft 2 x 250 gr/M2 grijs 1 x 300 gr/M2 grijs 1 x 240 gr/M2 biliner	XT 122 G12	1385 gr/M2	2.00 mm
1 x 150 gr/M2 gemamerd 2 x 250 gr/M2 grijs 1 x 300 gr/M2 grijs 1 x 240 gr/M2 biliner	PT 119 G12	1350 gr/M2	1.95 mm
1 x 125 gr/M2 kraft 3 x 250 gr/M2 grijs 1 x 240 gr/M2 biliner.	ZT 112 G12	1290 gr/M2	1.85 mm
1 x 125 gr/M2 kraft 1 x <del>300</del> 300 gr/M2 grijs 1 x 350 gr/M2 grijs 1 x 240 gr/M2 biliner	ZT 102 G11	1130 gr/M2	1.65 mm
1 x 150 gr/M2 kraft 3 x 350 gr/M2 grijs 1 x 125 gr/M2 kraft.	YZ 133 G12	1490 gr/M2	2.30 mm
2 x 175 gr/M2 kraft 3 x 350 gr/M2 grijs.	XX 140 G12	1565 gr/M2	2.35 mm

VERVOLG BLAD 3.

<u>Samenstelling:</u>	<u>benaming:</u>	<u>gewicht:</u>	<u>dikte:</u>
1 x 150 gr/M2 kraft 3 x 350 gr/M2 grijs 1 x 250 gr/M2 grijs 1 x 125 gr/M2 kraft	YZ 158 G13	1800 gr/M2	2.70 mm
2 x 240 gr/M2 biliner 2 x 250 gr/M2 grijs	TT 098 G11	1125 gr/M2	1.65 mm
1 x 200 gr/M2 kraft 2 x 250 gr/M2 grijs 1 x 300 gr/M2 grijs 1 x 240 gr/M2 Euroliner	HU 124 G12	1405 gr/M2	2.00 mm
1 x 150 gr/M2 kraft (wit) 2 x 250 gr/M2 grijs 1 x 350 gr/M2 grijs 1 x 150 gr/M2 biliner	LR 115 G12	1315 gr/M2	1.90 mm
2 x 300 gr/M2 kraft 2 x 250 gr/M2 grijs 1 x 350 gr/M2 grijs	FF 145 G12	1615 gr/M2	2.35 mm
2 x 175 gr/M2 kraft 2 x 250 gr/M2 grijs 1 x 350 gr/M2 grijs	XX 120 G12	1365 gr/M2	2.00 mm
3 x 400 gr/M2 kraft	120 K20	1275 gr/M2	1.70 mm.

Bij de lijst voorkomende kwaliteiten zijn de genoemde gemiddelde gewichten en diktes inclusief de belijming.

De cijfers zijn ontleend aan gegevens uit "dagelijks" onderzoek.

Bijlage 2 + 3 : PT119G12 en XX140G12.

combinatie: PT119 G12,  $\bar{B} = 201,2$ ; Trim = 3,0 cm ( $U_{vg}$ ) + 10,8 cm ( $S_v$ )

2,10 m (tot 2,070)		2,125 cm (tot 2,095)		2,15 cm tot (2,12)	
m'	breedte	m'	breedte	m'	breedte
1958	202,7	822	207,2	5386	210,3
898	203,1	1773	209,3	2576	209,6
1818	190,4	926	207,7	2936	210,6
3457	194,4	845	209,2	1255	211,0
3229	204,2	2122	207,4	4037	210,0
2241	181,4	1722	209,2	2208	211,7
2101	168,3	134	208,0	2424	211,4
811	177,6	5439	207,2		
2034	190,8	1232	207,8	20822	208,2
2264	203,1	1544	208,0		
10963	181,8	2982	208,4		
2472	165,9	587	209,3		
469	207,0	772	208,0		
		430	209,2		
34775	36%	2551	208,0		
		150	209,2		
		509	209,2		
		2982	208,4		
		2642	209,3		
		1096	209,2		
		212	207,8		
		7398	208,0		
		861	209,2		

39.791 = 42%

gemiddelde breedte = 2,122 m

$$\bar{S}_v = 217,2 - 3,0 - 201,2 = 8,0 \text{ cm}$$

$$\text{beparing} = 10,8 - 8 = 2,8 \text{ cm}$$

combinatie : xx140 G12 ;  $\bar{B} = 206,7$  ; Trim = 3,0 cm ( $U_{vg}$ ) + 5,3 cm ( $S_v$ )

2,100 m (tot 2,070)		2,125m (tot 2,095)		2,150 m (tot 2,120)	
m'	breedte	m'	breedte	m'	breedte
4389	206,6	1694	207,4	2556	211,4
5710	205,4	4367	209,3	1372	210,4
1505	203,3	4778	207,5	1330	210,8
4816	205,4	8646	208,0		
1892	202,0	10.183	208,6		
4389	205,4	1342	208,8		
6261	206,1	1214	209,5		
1485	206,1				
3715	205,4				
1527	205,0				
3057	205,9				
12.465	205,9				
3509	205,0				
3302	205,4				
4356	206,1				
62.378 (63%)		32224 (32%)		5258 (5%)	

gemiddelde rolbreedte = 211,0

$$\bar{S}_v = (211,0 - 3,0) - 206,7 = 1,3 \text{ cm}$$

$$\text{besparing: } 5,3 - 1,3 = 4 \text{ cm.}$$



Bijlage 4: De meetwaarden behorend bij fig. 10.

maximal lengths (150 cm + x cm) by  $\frac{y}{200}$  in/min.

300

400

50

100

6,4	6,3	6,0	6,4	6,2	6,3	6,3	6,1	6,2
6,3	6,2	6,4	6,4	6,2	6,3	6,4	6,1	6,6
6,3	6,3	6,3	6,2	6,2	6,3	6,2	6,2	6,3
6,4	6,3	6,4	6,4	6,1	6,2	6,2	6,3	6,3
6,2	6,3	6,2	6,3	6,2	6,3	6,2	6,3	6,1
6,3	6,3	6,3	6,3	6,1	6,3	5,9	6,1	6,2
6,3	6,3	6,2	6,2	6,2	6,2	6,3	6,3	6,5
6,3	6,4	6,2	6,3	6,1	6,3	6,0	5,8	6,1
6,4	6,3	6,2	6,3	6,2	6,3	6,0	6,2	6,1
6,5	6,4	6,3	6,3	6,1	6,3	6,0	5,8	6,1
6,3	6,3	6,2	6,2	6,1	6,2	6,2	6,1	6,1
6,4	6,3	6,2	6,3	6,0	6,4	6,3	6,2	6,7
6,3	6,3	6,1	6,3	6,1	6,3	6,3	6,2	6,5
6,4	6,3	6,2	6,2	6,0	6,3	6,2	6,3	6,4
6,3	6,3	6,3	6,2	6,1	6,3	6,2	6,2	6,2
6,2	6,3	6,2	6,2	6,1	6,4	6,2	6,2	6,2
6,3	6,3	6,3	6,2	6,2	6,3	6,2	6,1	6,1
6,5	6,2	6,2	6,3	6,0	6,3	6,2	6,2	6,2
6,3	6,4	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,1	6,3
6,3	6,2	6,2	6,2	6,1	6,4	6,1	6,1	6,3
6,2	6,4	6,3	6,3	6,2	6,3	6,2	6,1	6,2
6,3	6,4	6,2	6,3	6,1	6,3	6,2	6,2	6,2
6,3	6,3	6,3	6,3	6,2	6,3	6,3	6,1	6,2
6,3	6,0	6,2	6,3	6,1	6,4	6,2	6,2	6,2
6,3	6,0	6,2	6,3	6,2	6,3	6,2	6,1	6,2
6,5	5,9	6,2	6,2	6,2	6,3	6,3	6,3	6,3
6,2	5,5	6,3	6,3	6,2	6,3	6,2	6,1	6,2
6,3	6,0	6,3	5,9	6,5	6,4	6,3	6,2	6,2
6,2	6,4	6,3	5,8	6,4	6,3	6,2	6,2	6,2
6,2	6,2	6,3	5,8	6,2	6,3	6,2	6,3	6,2
6,3	6,3	6,2	5,8	6,3	6,3	6,2	6,1	6,3
6,3	6,1	6,2	6,6	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
6,3	6,2	6,2	6,4	6,2	6,3	6,3	6,1	6,2
6,2	6,1	6,2	6,1	6,2	6,2	6,3	6,2	6,2
6,4	6,1	6,3	6,0	6,3	6,3	6,3	6,2	6,3
6,4	6,1	6,2	6,1	6,2	6,3	6,2	6,3	6,3
6,3	6,0	6,2	6,1	6,2	6,3	6,2	6,2	6,3
6,2	6,1	6,2	6,2	6,3	6,4	6,2	6,2	6,3
6,3	6,2	6,4	6,1	6,3	6,3	6,2	6,3	6,2
6,2	6,1	6,3	6,1	6,3	6,4	6,2	6,2	6,3
6,3	6,2	6,3	6,2	6,2	6,3	6,2	6,1	6,3
6,2	6,1	6,3	6,1	6,2	6,4	6,2	6,2	6,2
6,4	6,2	6,2	6,1	6,2	6,3	6,3	6,2	6,3
6,2	6,3	6,4	6,1	6,2	6,4	6,2	6,2	6,2
6,3	6,6	6,2	6,2	6,2	6,3	6,2	6,2	6,2
6,2	6,8	6,3	6,1	6,2	6,3	6,2	6,2	6,2
6,3	6,8	6,3	6,2	6,2	6,3	6,3	6,2	6,3
6,3	6,7	6,3	6,2	6,3	6,3	6,2	6,2	6,2
6,3	6,3	6,3	6,2	6,3	6,3	6,2	6,2	6,3
6,2	6,2	6,3	6,1	6,3	6,3	6,2	6,2	6,2

40

(relaxiert) ±25

50

30

50

30

50



	500	600	700	800	900	1000	1100
1	6,3	6,1	6,2	5,8	6,2	6,3	6,3
2	6,2	6,1	6,3	5,9	6,2	6,3	6,1
3	6,3	6,0	6,2	6,0	6,2	6,2	6,2
4	6,2	6,1	6,2	6,3	6,2	6,3	6,3
5	6,3	6,0	6,2	6,1	6,2	6,3	6,2
6	6,2	6,1	6,2	5,5	6,2	6,2	6,1
7	6,3	6,1	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
8	6,2	6,1	6,2	6,2	6,2	6,3	6,2
9	6,2	6,0	6,2	5,9	6,2	6,1	6,2
10	6,3	6,1	6,2	6,0	6,3	6,2	6,3
11	6,2	6,1	6,1	5,5	6,2	6,1	6,2
12	6,2	6,0	6,3	6,0	6,3	148,5 (0)	6,2
13	6,2	6,1	6,3	6,0	6,2	132,5	6,2
14	6,2	6,1	6,2	6,1	6,3	156,7 (50)	6,2
15	6,3	6,0	6,1	6,0	6,2	6,2	6,3
16	6,2	6,5 (50)	6,2	6,1	6,3	6,0	6,2
17	6,2	6,7	6,2	6,1	6,2	6,0	6,2
18	6,2	6,7	6,2	6,1	6,2	6,4	6,3
19	6,3	6,5	6,2	6,0	6,2	6,7	6,1
20	6,2	6,1	6,3	6,0	6,2	6,6	6,3
21	6,2	6,0	6,1	6,1	6,3	6,2	6,2
22	6,3	6,2	6,2	6,1	6,2	6,2	6,2
23	6,2	6,3	6,2	6,0	6,2	6,2	6,2
24	6,2	6,3	6,2	6,1	6,2	6,2	6,3
25	6,2	6,1	6,2	6,0	6,2	6,3	6,3
26	6,2	6,3	6,2	6,1	6,2	6,3	6,2
27	6,2	6,2	6,2	6,0	6,2	6,3	6,2
28	6,2	6,3	6,2	6,0	6,3	6,3	6,2
29	6,3	6,2	6,2	6,2	6,3	6,2	6,3
30	6,2	6,2	6,3	6,6 (50)	6,3	6,2	6,1
31	6,2	6,3	6,2	6,6	6,2	6,2	6,2
32	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
33	6,3	6,2	6,2	6,3	6,2	6,2	6,1
34	6,0 (20)	6,2	6,2	6,4	6,3	6,3	6,3
35	5,7	6,2	6,3	6,3	6,1	6,2	6,2
36	5,8	6,2	6,2	6,3	6,2	6,2	6,2
37	6,0	6,2	6,2	6,3	6,2	6,3	6,3
38	6,0	6,3	6,2	6,4	6,3	6,2	6,2
39	6,2	6,2	6,3	6,2	6,3	6,2	
40	6,4	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	
41	6,0	6,3	6,2	6,1	6,2	6,2	
42	6,0	6,3	6,3	6,2	6,3	6,2	
43	6,1	6,1	6,2	6,2	6,2	6,3	
44	6,2	6,2	6,2	6,3	6,2	6,2	
45	6,0	6,1	6,2	6,2	6,3	6,2	
46	6,1	6,2	6,3	6,3	6,2	6,3	
47	6,1	6,1	5,9 (15)	6,2	6,3	6,3	
48	6,2	6,2	5,9	6,2	6,2	6,2	
49	6,0	6,1	5,8	6,2	6,3	6,2	
50	6,2	6,2	6,1	6,3	6,3	6,2	

Tellerstanden

v	T. stand	
50	766	74
10	835	43
50	860	79
30	944	54
50	992	204
40	1071	081
<u>overskrifning</u>		1122
50	1177	88
20	1299	60
50	1281	320
15	1362	175
50	1395	12
stil	1477	78
50	1478	88
<b>1554</b>		

Bijlage 5: Boxboard Containers mei 1985.

# Web-guiding systems: Tools for better quality control

**A**long with the development, demand and growth of preprinted liner in the corrugated industry, came the need for more accurate control of the web. This need encompassed control both at the single facer and at the double facer. Requirements included register of slitting and scoring to printing and the critical need for accurate control of the cutoff. In addition, the rising cost of raw materials dictated the need for waste reduction, particularly in edge trim on the corrugator—regardless of whether it is running preprinted or conventional liners.

Web guide systems, consequently, have been installed on corrugators to control the lateral relation of the running web and the triplex. Because of the nature of the board at the double facer, the guide controls lateral movement of the triplex to adjust to the web.

In the folding carton industry, web guides have been used for a number of years, particularly in lateral control of the web for print-to-print and print-to-cut register in multicolor printing and inline die-cutting.

To determine the availability of web-guiding systems and to review advances made in this important tool for improved control of quality, BOXBOARD CONTAINERS has surveyed manufacturers of such systems. A digest of the information obtained follows.

## RECON CONTROLS CORP.

Model TPX-5LR automatic alignment system for corrugator triplex slitter-scissors can be used with either conventional or preprinted liners. For conventional board, the system automatically maintains alignment of the triplex by keying on the outermost edge of the combined board. With preprinted liner,

it keys on a preprinted guideline on the bottom liner.

The position of the guideline or edge approaching the triplex is sensed opto-electronically by a scanning TV camera that follows any lateral change in the position of the line or edge. The triplex is driven either electrically or hydraulically for lateral positioning. Its traverse in either direction is sensed electronically and the resulting signals are transmitted to the TPX-5LR computer. Under normal operating conditions, TPX-5LR will maintain standard alignment within a tolerance band  $\frac{1}{16}$  in. wide.

Major components of the system include a computer-controller, a scanner assembly and an operator station. A closed-circuit video monitor in the computer-controller cabinet displays the image transmitted from the related scanning camera. The scanning camera is supported on linear ball-bearing pillow blocks that ride hardened ground rails; a motor-driven leadscrew provides

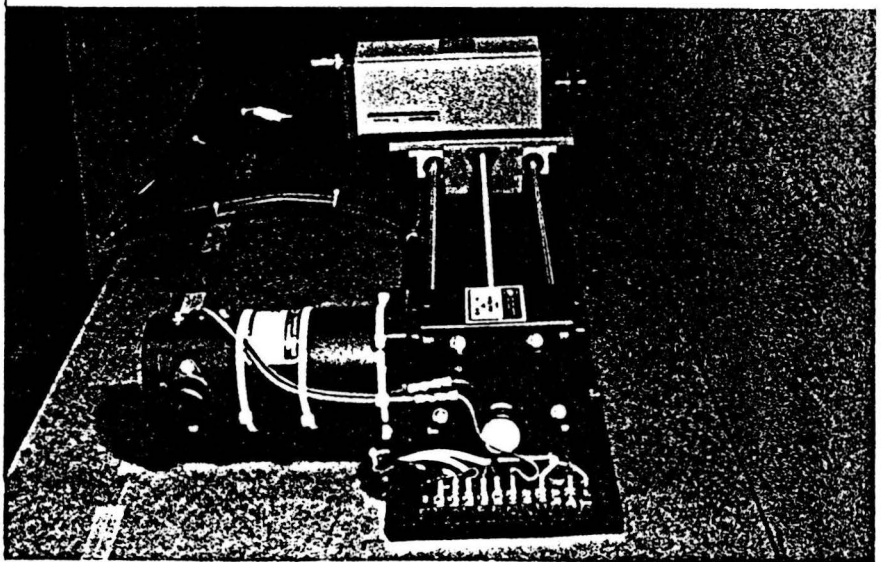
overall lateral adjustment of 26 in. The operator station for triplex control is usually installed at or near the triplex pedestal on the operator's side of the corrugator.

Other alignment systems from Recon Controls include the Model EGS-2B edge-alignment controller for automatic alignment of medium entering the single facer, and the Model EGS-3B control system. The latter unit is designed to maintain alignment of the top liner with the medium at the single facer or the bottom liner with the single-faced web at the double facer. With these units, the roll stands operate under servo-control.

*Circle 201 on Reader Service Card*

## BOBST CHAMPLAIN

As part of its expandable computerized press control S2000, Bobst Registron offers the ability to position a web guide from the print. The most significant paperboard application is for diecutting. It is essential that the print area is registered



Scanning camera assembly of Recon Control Corp.'s Model TPX-5LR automatic alignment system. Closed-circuit TV camera rides on circulating ball-bearing pillow blocks on hardened ground-steel ways. Photo shows scanner without its protective housing.

### Web-Guide Systems—

both sideways and in the running direction with the cutting die.

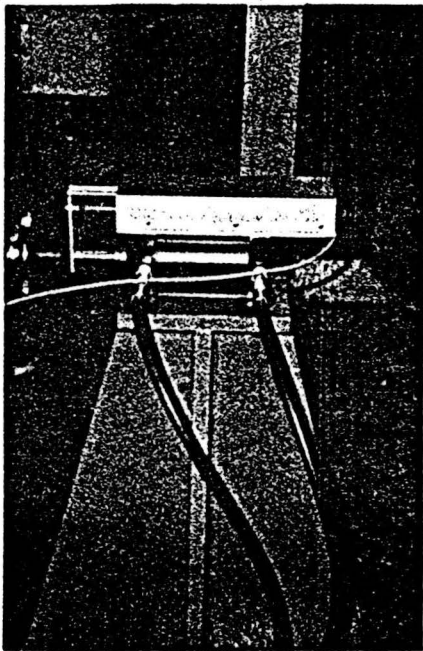
Web guiding from material edges in many cases can aggravate the side misregister of the cutter, since the print is not always consistent with the material edges. The S2000 allows the simultaneous control of both running register and side register. The control is available with Bobst's GLB guide and most other available web-guide units.

The system utilizes artificial intelligence, thereby eliminating fine tuning by the operator.

*Circle 202 on Reader Service Card*

### TRANSCOR LTD.

Guidance systems for triplex manual and automatic slitters, single facers and double facers are produced by TransCor. Double-fac-



TransCor's triplex guidance system incorporates a hydraulic cylinder mounted directly to the triplex center shaft. Lateral movement of the web is detected by a sensor, which sends a signal to a servo valve to release the correct amount of pressure to realign the slitter.

er and single-facer units operate on an air servo system that compares the relative positions of the roll stands and moves the slave stand to insure constant alignment of liner to medium. The systems can be mounted on roll-out or fixed stands.

Triplex or slitter units operate by a sensor, placed before the slitter,

that senses the line or edge, and a hydraulic cylinder mounted on the drive side directly to the slitter or triplex center shaft through a fully rotating self-aligning coupling. This insures that no undue stress is placed on the slitter or triplex and hydraulic cylinder. With the sensors on the line or edge, any lateral movement of the web causes the sensor to move, sending a signal to a servo valve to release the correct amount of hydraulic pressure to realign the slitter to the edge or line. There is no continuous movement of the slitter or triplex.

TransCor units are able to track a line or edge on any width of paper at any speed. This is made possible by an air-flow reflective sensor that continually senses the web. The sensors are kept clean by a flow of air across the sensor. When the web is not over the sensor, the system locks out, preventing the sensor and its slave from seeking an edge or line. The units also have an automatic positioner that, when operated, causes the sensor to move to the edge and lock on automatically.

The company's most recent development is a central control system to align and guide the web along the entire corrugator. The first installation of this system is scheduled for this coming summer.

*Circle 203 on Reader Service Card*

### COPAR CORP.

Model LSU-1 Slittamatic system for accurate triplex alignment by Westley Electronics is available from Copar. The edge/preprint alignment system includes a transversible scanning head assembly and main control console. The scanning head is positioned under the runout table, enabling the sensor to search for the edge of the web or a preprinted line.

A closed control loop between the Slittamatic and the slitter-scorer allows machine variables to be controlled and insures that "hunting" does not occur. When misalignment errors are detected, small lateral adjustments of the slitter-scorer are made for proper alignment with the trim knife.

The scanning head is fully auto-

matic and will move to the approximate required web width on order change or operator command. Digital switches on the control cabinet allow the operator to preset the next web width for faster change-over.

The edge/line optical scanning device generates a proportional signal relative to the misalignment error detected. Viewing a 2 1/4-in.-wide (60-mm) area of the web, a bar of light is projected across the web, avoiding the typical on/off array of numerous photocells. A variety of color-to-color contrasts are detectable with this scanning technique—even a dark blue line against a light blue background. This wide viewing area provides varying tolerance levels for edge-trim allowance up to  $\pm 1$  in. The scanning head is not susceptible to errors due to ambient light conditions or inks that absorb infrared light.

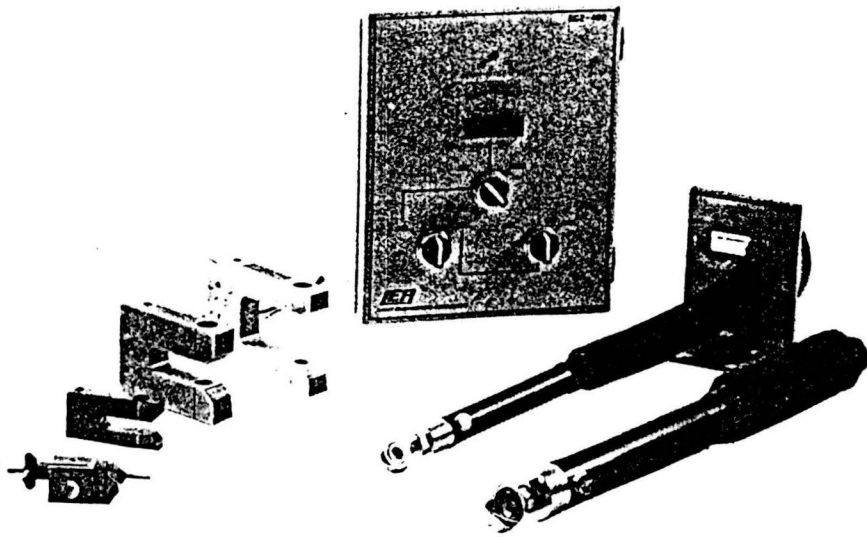
The Slittamatic has been designed for use on the dry end of a corrugator and to function reliably in the typical corrugated manufacturing environment. Left or right-hand machine capability can be provided. The minimum to maximum web width capability without repositioning the scanning device is 47 in. (i.e., an installation set up to control 87-in.-wide board will be able to monitor web widths of 40 in. without repositioning). Hydraulic conversion kits for automatic movement of the triplex can be supplied for existing units that are adjusted laterally by a conventional handwheel.

*Circle 204 on Reader Service Card*

### LIGHT ENGINEERING ASSOCIATES

Model EG-1 photoelectric web-guide and Model EG-2 ultrasonic web-guide systems are available from Light Engineering Associates. Model EG-1 was designed for use with opaque webs in which a fairly accurate edge alignment ( $\pm 0.005$  in.) is required. The system has an all-electric control with d.c. servo actuator producing 400, 800, 1,000 and 5,000 lb. forces with strokes up to 12 in. at 1 in./sec. correction speed.

The control consists of an oil-tight enclosure with automatic and



Light Engineering's standard edge-guide control is shown here with various edge-sensor configurations. At left is the firm's vernier adjustment bracket.

accuracy. The circuit is designed to ignore hissing steam, squeaks and other sound-related effects normally associated with corrugating machinery.

D.c. servo actuators are available with thrust forces from 400 through 5,000 lb. with correction speeds up to 1 in./sec. Edge sensors are available with gaps from  $\frac{3}{4}$  in. to  $1\frac{1}{2}$  in. and are constructed of one-piece aluminum housings.

Circle 205 on Reader Service Card

#### NORTH AMERICAN MFG. CO.

North American automatic guiding systems are designed to eliminate web-alignment problems in three critical areas of preprinted liner or standard corrugated production. The bridge guide controls the lateral position of single-face material and is a requisite for the production of twin preprinted liner corrugated board. Cam Track positive displacement guides provide alignment of the single-face material to the corrugating roll, thus assuring

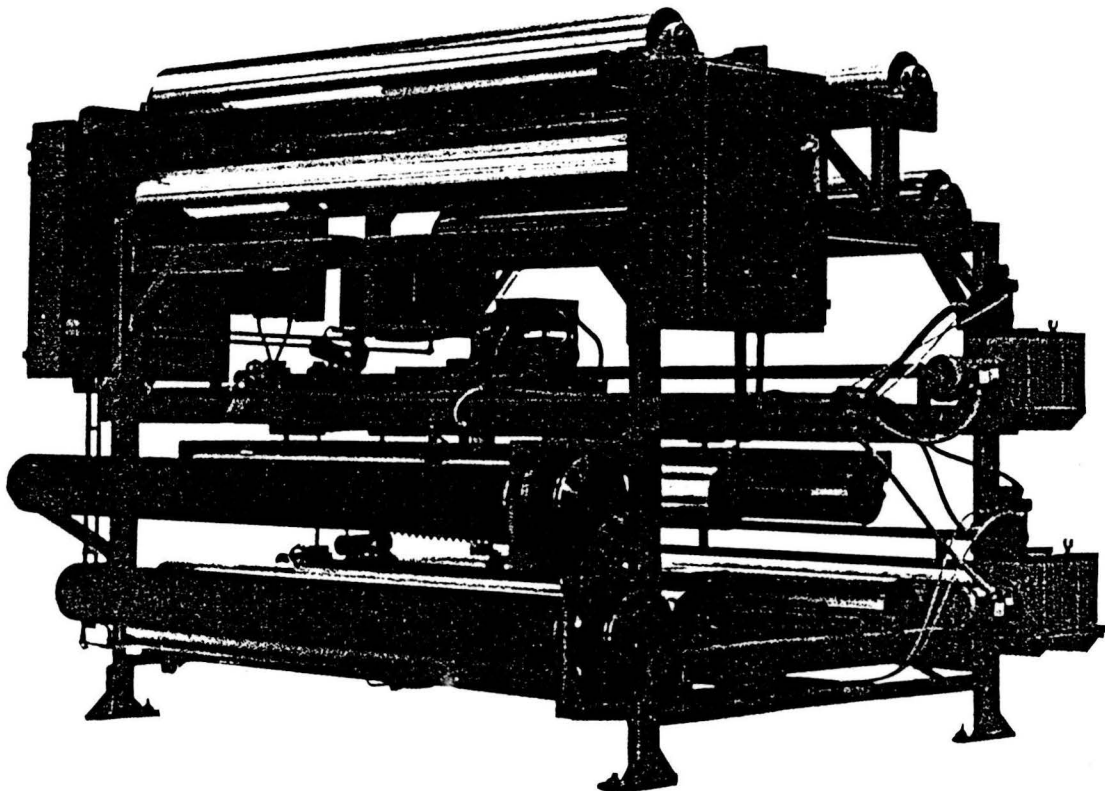
manual functions as standard, with options including automatic guiding centering, loss of web lockout and remote operator controls. Edge sensors are available with gaps from  $\frac{1}{2}$  in. to 2 in.

Applications include unwind edge guiding, triplex guiding and rewind positioning.

Model EG-2 was designed for use with webs ranging from film

through heavy corrugated board. Ultrasonic sound incorporates the use of a 40K Hz signal that is blocked by the web so as to produce a varying signal at the receiver side of the edge-sensor unit. Web opacity, density and material have little or no effect on the system's

Cam Track positive displacement corrugator bridge guide control by North American Mfg. Co. provides alignment of single-face liner to medium.





## Web Guide Systems

the absence of adhesive between the twin preprinted liners.

The double-backer guide aligns preprinted liner, twin preprinted liner or standard liner with single-face material at the double facer. Cam Track displacement guides are custom designed for existing corrugating lines.

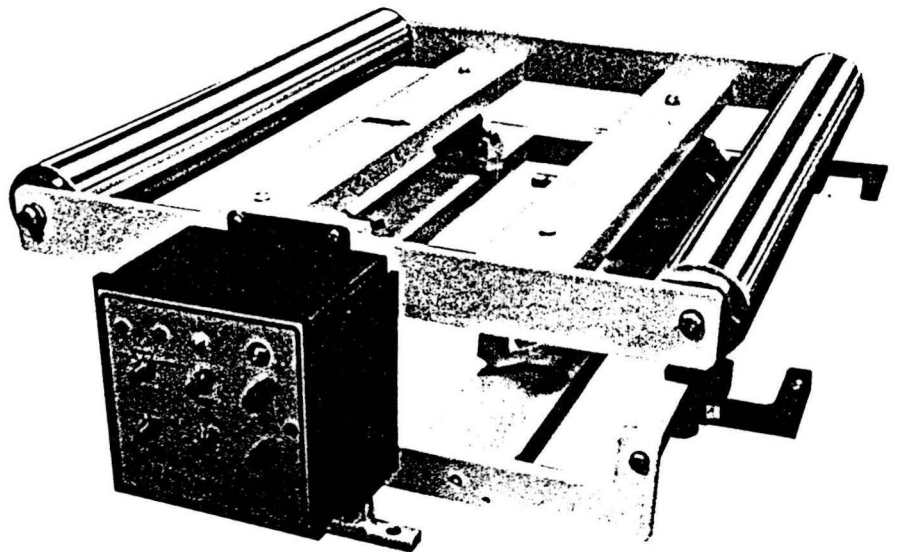
The triplex/duplex guide controls the slitting and scoring of preprinted liner and standard corrugated. The system reduces trim on corrugated production and features a master/slave control for detector and slitter synchronization.

Circle 206 on Reader Service Card

## FIFE CORP.

Automatic guiding systems by Fife Corp. incorporate the firm's patented linear raceways and sensors for high frequency response to control lateral movement during web processes. Electromechanical actuators and closed-loop electronics provide capability to run roll materials that are too misaligned for normal guiding applications.

Three basic types of automatic guiding systems are available: pneumohydraulic, electrohydraulic and electromechanical. The two



Fife Corp.'s pivot guide for use where sufficient entry spans are not possible.

combined with electronics to position the guide structure mechanically. Electromechanical actuators are used where hydraulics are not desirable. The guiding structure can be a Fife intermediate assembly or a shiftable unwind or rewind stand.

The company's corrugator triplex system minimizes trim waste by controlling the position of slitting knives in relation to the edge of the corrugated board.

Circle 207 on Reader Service Card

## SCIENTIFIC TECHNOLOGY

Web edge guide, edge detection, web-break detection and anti-wrap-up detection are applications in which STI systems can be used. A pair of 303 sensors is used to guide the edge of a web. The edge should normally be between the sensors, being detected by one and not the other. If both sensors detect the web, it is beyond the permissible outboard limits. If neither sensor detects the web, it is either not present or has gone too far inboard. With suitable control circuitry, the web can be maintained within  $\frac{1}{4}$  in. with this system.

Depending on requirements, one or more STI sensors can be used for detecting web breaks. A tear, hole or other discontinuity in the web will be detected immediately. Splices can also be detected.

To prevent wrapup on the corru-

gator, 3030 Series proximity sensors can be used. A typical application is used to prevent fluted medium on which glue has been applied from piling up on the corrugating roll.

Circle 208 on Reader Service Card

## ASTIN-FRANCE

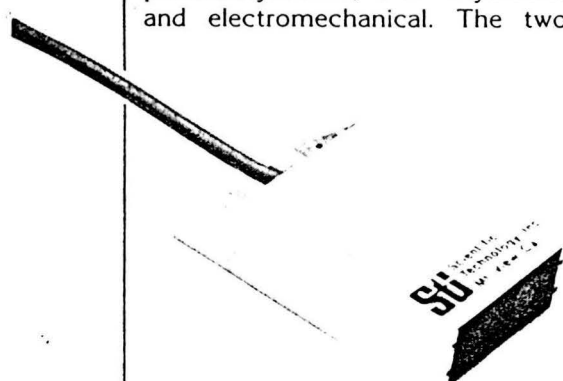
The web guide/bridge brake system consists of a rubber-covered roll to which an electromagnetic controlled braking is applied as a function of double-facer speed. The flute side of the web is in contact with the rubber; leaning flutes are avoided, thus maintaining the flat-crush and compression characteristics of the board. The amount of constant tension required is determined by the operator and is set at the control panel. The system maintains a constant and uniform tension of the single-facer web.

The system has been designed to reduce warp, eliminate festooning at the edges of the board, give better glue distribution across the web, eliminate web breaks, and eliminate lateral movement of the web as it enters the double facer.

Circle 209 on Reader Service Card

## GENERAL WEB DYNAMICS

The three most common applications of web guiding are unwind guiding, intermediate guiding and rewind guiding. All three types of



Scientific Technology's Omniprox control system for web break and edge guide detection.

hydraulic types function in a similar manner. A sensor—photoelectric or air pressure—monitors the lateral position of the web. The sensor signal is transmitted to the power unit servo valve. Hydraulic output through the servo valve proportional to web lateral error positions the guide structure, which moves the web material to the correct lateral position.

Electromechanical systems utilize special photoelectric sensors,

systems are manufactured by General Web Dynamics.

Central to the firm's guiding system for gravure folding carton presses is the Tracking Roll Assembly (TRA), which is used inside the tension loop without upsetting tension. It can be mounted in vertical, inverted or sloping planes without design modification. The control systems are typically pneumatic-hydraulic, with either centerline or edge-guide capability.

Web guides are applied at two places on a gravure press. The first guide is typically located after the festoon or accumulator and just prior to the first printing unit. It is typically a horizontal mounting within the web. The second guide is located after the last printing unit and prior to the rewind or the die-cutter. Because of the web path, this guide is typically mounted vertically.

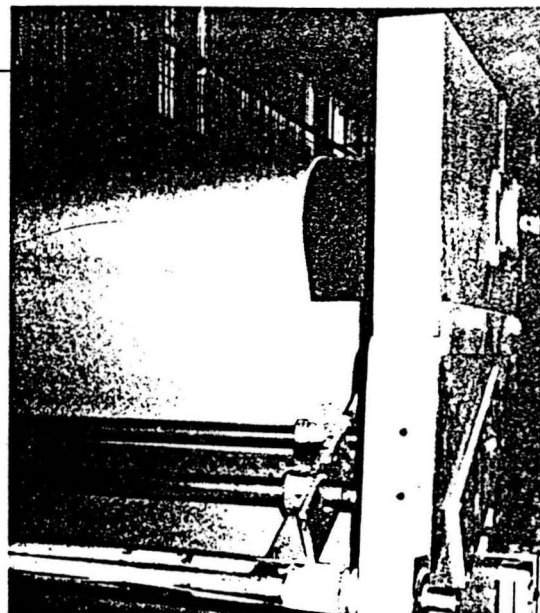
The control system is pneumatic sensing and hydraulic actuation. The pneumatic/hydraulic system is cost-effective for the explosion-proof requirements of gravure

printing and can provide  $\pm 0.005$ -in. accuracy.

The CAT-1000 automatic triplex positioning control system can be used for line guiding on preprint or edge guiding on brown board. The sensor has a two-positioning system, one manual, the other automatic. The manual mode is for deploying the sensor to a new web-width location. For automatic positioning, the sensor, after acquiring the target line or edge, will follow the target. As the target moves, the sensor positioning motor moves the sensor to keep the target in the sensor's view. A pot is attached to the sensor and anchored so that sensor movement is registered on the pot. The signal from the pot is sent to the controller to indicate the amount of movement required at the triplex for it to slit in the proper location.

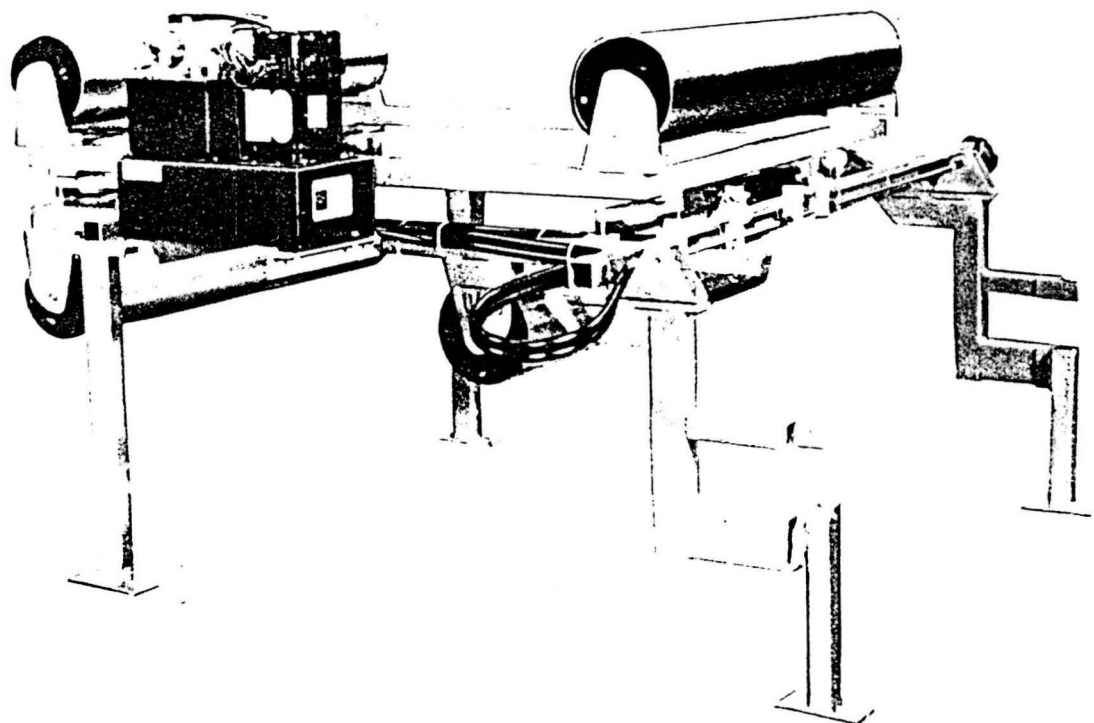
The mechanical portion of the positioning system is mounted before the triplex and after the belt section. The system is installed below the web so the sensor can be used for preprinted liner. ■

*Circle 210 on Reader Service Card*



Web guide/web bridge brake system by Astin France incorporates a rubber-covered roll to which electromagnetic braking is applied as a function of double-facer speed.

Tracking Roller Assembly by General Web Dynamics for intermediate guiding is designed to reduce stress in the incoming web.



Bijlage 6: Production of solid fibre boxes.



## CORRUGATED VERSUS SOLID FIBRE

Here are some of the important differences between the manufacture of corrugated board and that of solid fibre board:

1. **BOARD**—Corrugating medium between two liners, compared to two or more plies pasted together.
2. **ADHESIVE**—In corrugated, heating and converting takes place at glue line, while solid fibre adhesive is 'cooked' prior to pumping to paster.
3. **HEAT**—Corrugated production requires heat to condition the board, while solid fibre production generally does not rely on heat for bonding.
4. **PRESSURE**—Pressure is very important in solid fibre combining, while corrugated production focuses attention on need for heat.
5. **WARP**—This is a serious corrugated problem, requiring tempering and control, but in solid fibre warp is of minor importance because warp in various plies offset each other.

**I**N CONTRAST to corrugated board, which has a fluted corrugating medium between liners, solid fibre means that there are two or more plies of board pasted together. These multiple plies distinguish solid fibre from fibreboard, which is board of just one ply, produced by a board machine as a single ply. In any combination solid fibre consists of inner and outer liners and filler plies, as the plies between liners are called. An order for solid fibre boxes will determine what caliper and what combinations or numbers of plies are used to attain overall caliper. These specifications are not only governed by customer requirements, however, but also by requirements of Rule 41 of Consolidated Freight Classification. Usual range for overall caliper is from .030 to .175, although some plants confine themselves to a more limited range, such as .036 to .120. Further, typical production involves two, three or four plies, although many plants do manufacture five-ply solid fibre. Most such board with an overall caliper of .060 is three-ply, and production specialists estimate that approximately 40 percent of .080 board is three-ply, with the balance of it being four-ply. Solid fibre board of .100 to .120 is four- or five-ply. Illustrative of the effect of shipping specifications is .080 dynamite board.

This could be three- or four-ply, but Interstate Commerce Commission specifications require four-ply.

To illustrate a typical solid fibre combination, a board that is .090 has two .014 liners plus two .030 chip filler plies, thus totaling .088. Glue lines add approximately two points, thus making an overall caliper of .090. Typical practice allows a plant a tolerance of approximately five percent, thus allowing a board to be two points above or below specified caliper. Liners themselves usually are of kraft; 38-pound stock, with a caliper of .010 to .011; 42-pound, whose caliper is .011 to .012; and 47-pound, .013 to .014. Filler plies vary from .022 to .048 and typically are cylinder chipboard. In connection with the .001, or plus, glue line, it should be noted that it is not the adhesive that adds this caliper. Even water itself would cause such a caliper increase. Rather, the addition is produced by the wetting down of board fibres. These fibres turn over, unmat and tend to creep, thus producing a caliper gain of approximately .001.

### Adhesives For Solid Fibre

While numerous formulations are available, both for preparation by plants and ready-made for immediate use, principal point of distinc-

# Production Of SOLID FIBRE BOXES

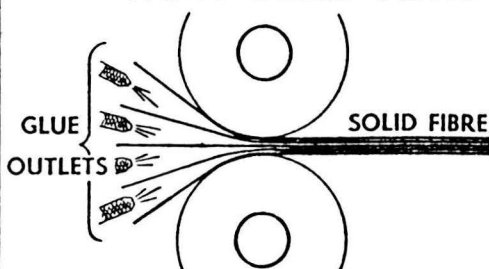
## Article 1—

### How Solid Fibre Is Combined

tion between solid fibre adhesive and corrugated board adhesive is that, typically, adhesives for pasting solid fibre are cooked prior to transfer to pasting unit. Heating and converting takes place in the tank rather than at the glue line at point of combining, as is the case with corrugated adhesive functioning. In general, solid fibre producers use a starch base adhesive, but some manufacturers use silicate. Formulations vary with the objective desired; for example, adhesive for V-board requires water resistance, so resins are employed in the adhesive to attain this resistance. In any case a company may purchase its adhesive as a factory blended product of starches, dextrans, caustic, borax, and preservatives, or it may obtain the respective ingredients and make its own formulations. In either case adhesive is given final preparation at the box manufacturing plant, then is pumped to the pasting unit.

Aside from specific details of formulations, there is a difference of opinion among solid fibre production specialists as to water content in such an adhesive. Some experts insist on an adhesive that is about as heavy as possible, suggesting it should be approximately 30 percent solid. Other plants prefer a thin adhesive, but those supporting the "thick" theory contend that a thin adhesive is false economy on solid fibre box production. The more water in an adhesive, the more warp there is, although warp in solid fibre is not as serious a problem as is warp in the manufacture of corrugated board. This is because the plies in solid fibre tend to offset each other, thus negating overall warp of the board. However, some warp does occur, as will be discussed subsequently. Another aspect of adhesive preparation is that of temperature. For example some plants use an operating tem-

## HOW SOLID FIBRE IS COMBINED



THE FOUR ADHESIVE OUTLETS FURNISH GLUE TO COMBINE FIVE PLYS INTO SOLID FIBRE WHEN USED AS SHOWN ----- TWO LINERS AND THREE FILLER PLYS ARE COMBINED BETWEEN THE TWO ROLLS, THUS PRODUCING A SHEET OF SOLID FIBRE.

perate range of 135 to 145 degrees F. However, during actual cooking of adhesive, temperatures reach to 185 degrees, then adhesive is allowed to cool to the operating range before it is pumped to the paster. Thus, after use of maximum heat for five to ten minutes, steam is cut off prior to cooling.

#### Equipment For Pasting

Essential components of a pasting unit include means of handling roll stock, a combining unit with adhesive application equipment and pressure station equipment. Various means of handling rolls of board are similar to those used in corrugated board production, except that a greater number is needed. Thus, where a machine can produce four-ply solid fibre, typically, there are eight roll stands to allow for reserve and changeover during operation. More elaborate equipment includes facilities for additional rolls, as for additional plies. Rolls are positioned before and threaded through the paster in desired combination to produce a given order. For example, kraft liner rolls are positioned at ends of roll handling equipment, while chipboard filler ply rolls are located in between them, in the same relative order in which they are combined into solid fibre. Further, in contrast to methods of handling stock on corrugating equipment, webs for solid fibre pasting pass under their respective rolls, generally.

At the combining point adhesive is applied to the filler plies, usually by spray mechanisms. Liners go through dry, but are combined when they contact respective fillers, coated with adhesive. Such combining or laminating of solid fibre is accomplished by pressure rather than by heat, typical operating practice does not utilize heat, such as with pre-heaters. However, as noted above, adhesive is hot when applied. After liners and fillers meet at the combining point they pass through a series of rolls, after which they are carried along, not under pressure, through a curing or aging station, then go through a final pressure application prior to leaving the combiner. Opinions of specialists differ as to how much pressure is needed; some contend that three sets of rolls are sufficient, while others prefer four, five or more pairs. Experience appears to favor four sets of rolls. Some plants also use heat, such as steam spray, at the combining point to prevent warp or curl. Then, after passing through a curing section

20 to 50 feet long, board passes to the slitter station.

#### Adjustment And Operation

Positioning and threading of roll stock is done similarly to that done for corrugated manufacture. Next significant adjustment is that of roll pressure at the combining point. The tighter the rolls are set, the less adhesive transfers to the sheets. An operator determines by his own experience and feel the correct pressure to use with a given solid fibre order. Similarly, he regulates pressure rolls after the adhesive point is passed. An operator must watch adhesive temperature adjustment in order to get best possible bond. Heat is controlled through steam coils or steam jackets on mixing tanks. Experience guides an adjustment of heat, as an operator may find that a certain stock requires a higher adhesive temperature in order that the adhesive may bite into the board. An operator also makes certain that there is an adequate flow of adhesive from outlets.

It should be remembered that, following combining, there is an ironing action of the rolls through which solid fibre passes. Each set of rolls operates about two percent faster than the preceding pair of rolls, thus permitting an operation with a tight web. This also is important so that the web does not creep or fly as it goes through, as can happen with a loose web. Another point on which a solid fibre operator must develop skill is that of production speed. If there is excess moisture in stock going through, an operator must reduce running speed so that board is under pressure a greater length of time. This assures better bonding. Without this slow down, if an improper bond resulted due to wet stock, plies might open up, especially during slitting.

Tension of roll stock is important during operation. As a roll is used up and becomes smaller, it becomes lighter and tension increases. Unless an operator loosens this, the liner becomes progressively tighter, then breaks due to greater pull on the stock. This, again, is an adjustment that an operator learns by experience. A good operator learns to adjust quickly by "see and feel." In adjusting pressures on sets of rolls, an operator usually tries to keep pressure approximately equal on all sets. Further, he normally uses all sets, even with very light work. He should lessen pressure instead of eliminating a set or sets of rolls altogether.

## THE MOST FASCINATING READING WE KNOW

is one's own profit and loss statement—when it features a big black figure. The *next* most fascinating reading for folding carton and setup paper box manufacturers is **BOXBOARD CONTAINERS'** booklet, "Best Production Stories Of 1950-51." It comprises 15 outstanding, easy-to-read, informative paper box production stories. Nearly 100 pictures and sketches are employed to graphically show details of these in-the-box-plant, how-to-do-it articles.

With bulk supplies of back issues completely exhausted, **BOXBOARD CONTAINERS** reprinted the articles at the insistence of readers who want them for future reference—for training programs—and to circulate among production personnel.

In view of the very low cost of the booklet—just one dollar per copy—box management is urged to place one copy in the hands of every production man in the plant, from foreman to general manager.

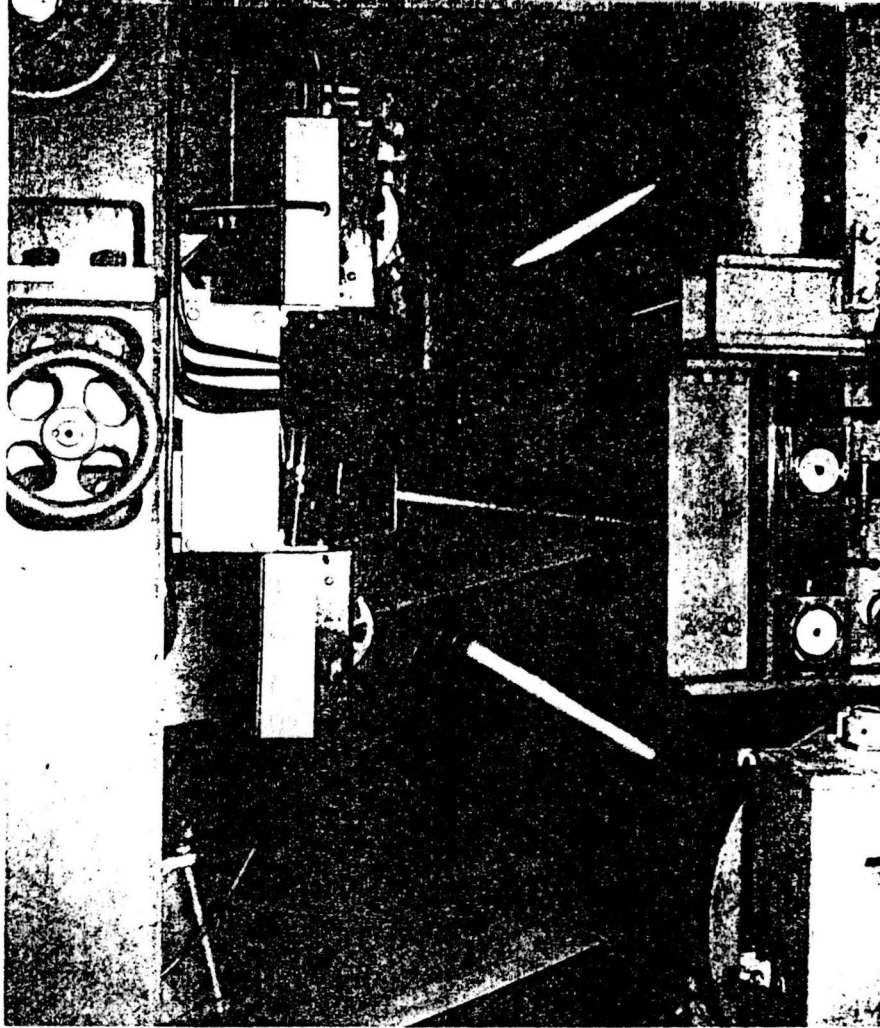
**Boxboard Containers**  
22 East Huron Street  
Chicago 11, Illinois

Send me.....copies of your booklet containing the best production stories of 1950-51 for which I am enclosing a dollar for each copy.

Name.....

Address.....

City.....State.....



**COMBINING POINT**, where top and bottom liners meet filler plies, is pictured here. Top and bottom liners are run dry while both sides of two filler plies are coated with adhesive. All four are pressed into a single sheet of solid fibre as they pass through combining rolls. Roller-like bar at combining point, a safety device, prevents a man's hand from being carried into combining rolls.

**F**OLLOWING the general outline of solid fibre combining presented in the preceding installment, discussion now focuses on specific phases of solid fibre box production with special emphasis on operating conditions and difficulties. In handling roll stock for a solid fibre paster there are two specific techniques that contribute to efficient production. First, no time should be lost in changing rolls. Two roll stands for each liner or filler ply being run is needed so that while one roll of each is running through another may be positioned. Prior to positioning on roll stands stock is

brought in from storage, then positioned near the stands. Next, rolls are shafted, after which an overhead crane, for example, merely lifts and transfers each waiting roll to its appropriate roll stand. Citing a case of a plant having a paster with eight roll stands, the two front ones (nearest paster) handle top liner stock; the two rear ones, bottom liners, and the four center stands, filler plies.

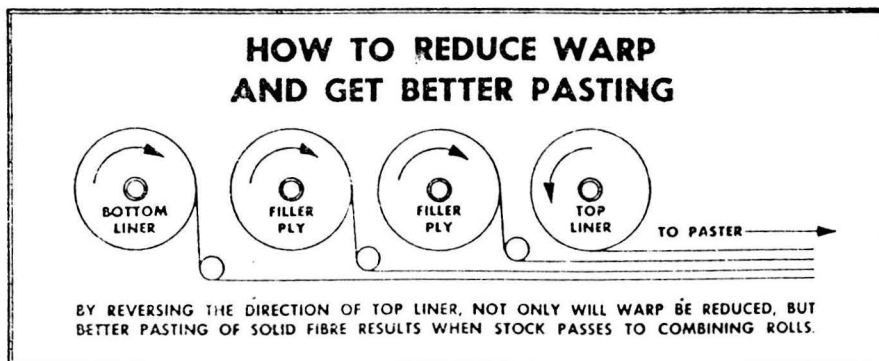
In this way, assuming four-ply board is being produced, an additional roll is always ready for a splice. In making a top splice an operator merely lays the sheet of the

## Article 2— Special Problems Of Paster Operation

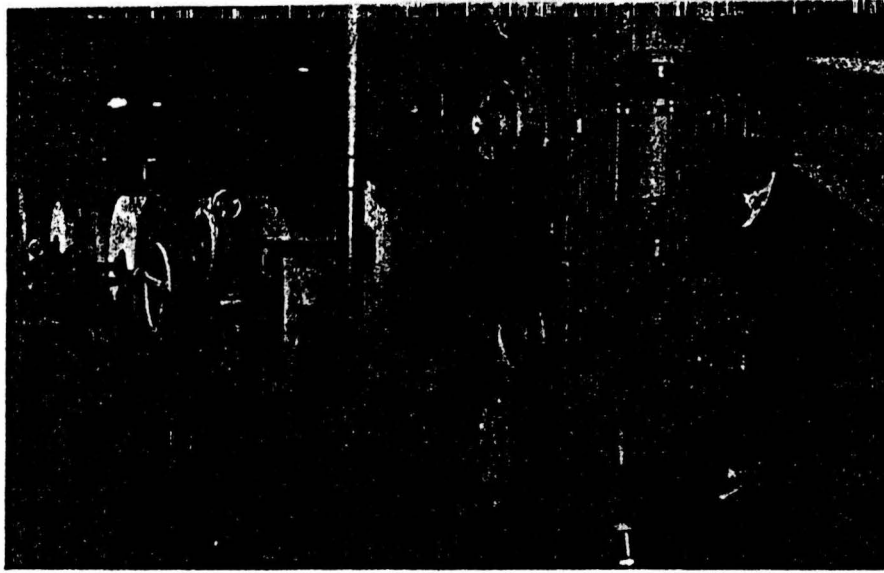
new roll on top of the one running out, and the new one is thus carried into the machine. However, in making a bottom splice (where the new roll must go under the old one) it is necessary to pull out the old tail, then insert the new one. In either case only a slow-down is necessary; full stops for roll changes are unwarranted. A second specific technique in roll stock handling that aids better production is that of reversing the direction of the top liner. For example, looking at a series of roll stands from the operating side, bottom liners and filler plies rotate in a clockwise direction feeding out over the roll. The top liner rotates in a counter-clockwise direction and feeds out under the roll. This technique reduces warp and aids the pasting of plies and liners. However, this is but one means of reducing warp and getting better pasting; other plants may attain this same result through slightly different techniques.

### Alignment And Friction

Operating with a number of liners and filler plies, proper alignment of stock running through the paster unit becomes important. Because the amount of trim on sides is relatively narrow or small, to minimize waste, close alignment is required to insure that no overlapping is present after trimming. Primarily, lateral adjustment of rolls after positioning is accomplished at the glue station on modern pasting equipment. Typically, the operator has a set of drum switches. These operate motors located on roll stands, and the motors in turn rotate screws that move rolls left or right as needed. However, these adjustments may be temporary; they must be watched constantly. Because rolls get out of alignment rather easily, an operator is always alert to such changes; tries







**EIGHT MILL ROLL STANDS** serve this solid fibre pasting unit. Note relationship between top liner and other rolls. Top liner (nearest glue station) is fed from underneath while other stocks are fed from over the rolls. Overhead crane positions stock on stands.

to anticipate them. In connection with these adjustments the use or balancing of friction at different points is a necessary aid in alignment control.

Friction serves to eliminate alignment deviations as well as to prevent wrinkling. It is found at roll stands, at the combining end of the machine and at numerous other points throughout the length of the paster. It is present where idler rolls are used, as well as at drums around which liners move. A complicating factor is that the farther the sheet is from the glue station, the more friction is needed. In adding friction, for example, the operator may set the brakes on his roll stands to retard movement. Or, he may brake the idler roll so that stock merely slides over without the rolls turning. In general, he must rely on judgment and experience in balancing friction, which in turn helps control alignment. There are other reasons for desiring a taut sheet during solid fibre production, as will be discussed subsequently, and typical production equipment permits adjustment that assures a taut sheet from pasting to cutoff points. Use of draw, which permits a taut sheet, is provided by progressively higher speeds of rolls or by progressive diameter variations in rolls running at constant speed.

#### Transfer Of Adhesives

After being mixed and cooked in the same tank, adhesive for solid fibre combining is pumped to the paster, then applied to the plies or liners by means of a nipple-equipped pipe. Special problems arise from the need for an adhesive that is as heavy as possible. It may be advisable to have a conveyor or agitator moving back and forth in the glue pan under the glue station. This

helps transfer adhesive to the outlet pipe. Also, the pipe through which the positive displacement pump transfers the glue from the tank to the paster should be of as large diameter as possible. This assures a better flow than would be possible with a small diameter pipe.

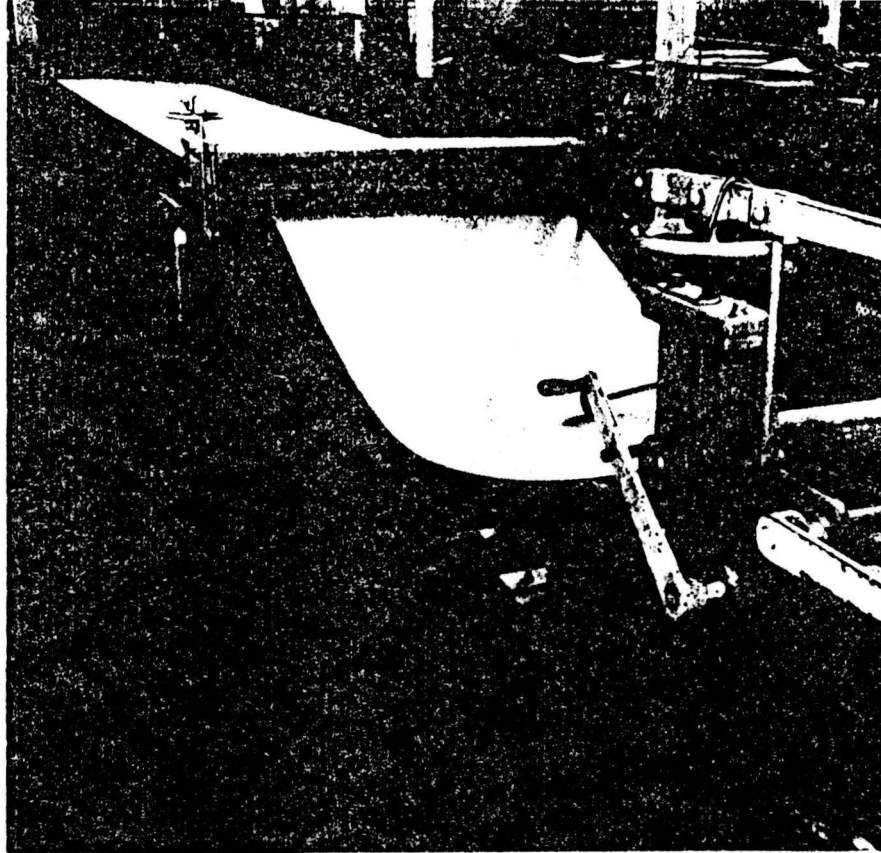
Opinions differ as to the number of outlets or openings needed in the pipe from which adhesive discharges to reach the board stock. Some technicians contend that one opening is enough, provided it is sufficiently large. These specialists object to multiple openings because they must be relatively smaller than a single opening. Thus, if one of two or three clog, the remaining outlets are not adequate for the job; and the smaller ones clog much more readily than a single large opening. Further, multiple openings must not be too large or one of them may not get adequate glue due to diversion by other openings. In any case there is a simple standard by which to measure the adequacy of any adhesive opening or outlets: Large enough so that sufficient glue may be pumped through to cover the sheet and still have a runover at both edges. In order to provide this runoff where the glue is being discharged at the under side of the machinery, there should be a pan or trough below the outlets. By this means adhesive may accumulate in the pan rather than falling free after being discharged from the outlet.

#### Glue Station Functioning

Assuming that a paster unit has two glue stations, with whatever outlets are preferred, and assuming the plant is producing a five-ply sheet, the top liner runs through dry; the top chip or filler ply receives glue on both sides; the center chip runs dry; the bottom filler or

chip receives glue on both sides, and the bottom liner runs dry. However, fibre box experts point out, it is possible to run two chips (or fillers) through a single station, then squeeze off the excess adhesive, but this, they declare, takes more adhesive than the other technique described in this paragraph. The latter permits plants whose equipment has only one glue station to run as many as three chip webs through a single station. Typically, there is one pair of rollers to each glue station, but there might be one, two or three glue nozzles. A plant using the technique first described above has top and bottom nozzles or outlets on each glue station.

Next, the adhesive-covered liners and fillers meet at the combining rolls. There are two adjustments that must be made correctly to assure proper combining of fillers and liners; one is pressure and the other is the gap between rolls. No matter how much pressure is applied the rolls can never be forced closer together than permitted by that distance adjustment. However, a typical adjustment is that of setting rolls so that they contact each other when no board is running through. These rolls open up, against their springs, when forced by the bulk of board going through. Adjustment of pressure varies with the board, caliper, grade and even varies with the way different boards wrinkle or react under tension. In a modern installation having an air cylinder operating with each top roll, to either lift or load as required, changes can be made quickly. Further, if the equipment is equipped with dials it is easy to record dial settings, locate them again if needed. Even with the same filler or liner it may be necessary to make repeated changes of settings. Another aspect of combining adjustment is that of gap—to receive more or less glue, as needed. Rolls of stock vary in the amount of glue they require for bonding. An insufficiency of glue is revealed by poor bonding; the sheet comes apart. An excessive amount of glue may result in a soft board, which in turn may come apart. However, a more typical result of excessive glue is that bonding results but glue is wasted. Generally, there should be a bond at the take-off point of the paster without having to rely on stacking pressure. However, a good bond may take place at the combining point, but a more common result is that combining plus the press rolls and time duration produce a bond by the time the solid fibre web is cut.



**LOOP IN BOARD WEB** permits cut-off mechanism to operate in coordinated timing with preceding sections of solid fibre combining unit. Slack of loop moves up or down, regulated by a festoon control, depending on whether preceding sections keep up with, get ahead of or fall behind cut-off unit. Leaving press rolls (top left) web passes over rollers of curing section, then goes through a final pressure station before being "looped" and fed to slitting and cut-off.

**F**OLLOWING combining and bonding of liners and plies that make up a web of solid fibre, the web passes through a series of press rolls. Number of pairs of press rolls and spaces between each pair depends on plant preference and available floor space. An efficient combination consists of five pairs of press rolls spaced progressively farther apart. There may be five feet between pairs one and two, six feet between two and three, seven feet between three and four and eight feet between four and five. Further, each press roll pair runs faster than the preceding pair; this has the effect of a slight ironing or sliding action with the web of board. Some machinery is equipped with rolls of varying diameter to attain speed differentials, while other facilities use rolls of similar diameter, but have cone pulleys to give increased speeds. Not only should there be a taut web (attained through these progressively increased roll speeds) but press rolls should also apply pressure to the web because pressure affects the degree of bond being obtained.

In setting the adjustment between rolls of a pair, typical practice is to adjust this interval for the thinnest board used. Since press rolls usually are air-loaded the web of board going through forces the

rolls apart. Getting a correct draw, or take-up by increasing speed of press rolls, is a matter of judgment and experience. It must be as tight as possible to take out wrinkles, but this draw must not be excessive or it may break the web. Some plants use a steam shower system installed after the combining point and prior to the first of the press rolls. Principal use of steam showering at this point is to steam the edges of the board because sheets tend to curl away from the center of the stock. An area only two or three inches wide, along each edge of the web, is showered. Occasionally, showering is done six or eight inches in, but seldom is it applied in center areas. After showering, if any, the web passes through press rolls. Leaving the last pair of press rolls the web moves over a series of pipe rollers—an area 30 to 50 feet long. This permits conditioning and seasoning of the solid fibre. At the end of this section there is another pair of press rolls to keep the web taut.

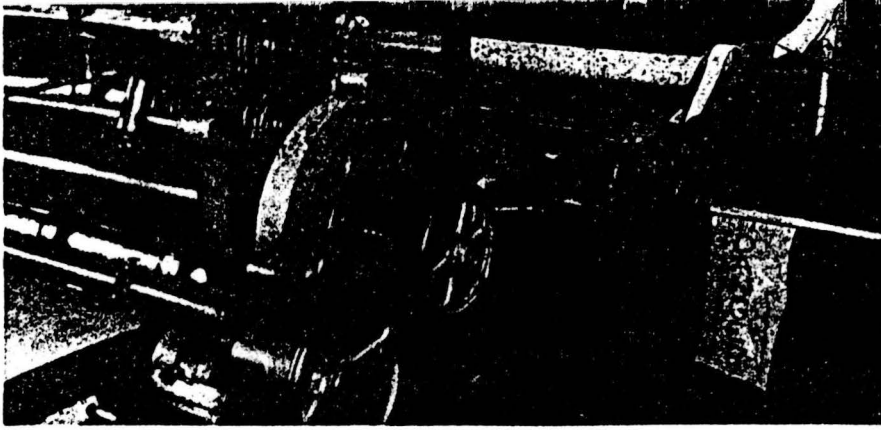
#### Use Of Board Loop

While some plants operate with a taut web between the press rolls and cut-off section, others operate with a loop of board. Varying methods are a controversial issue within the industry. Those favoring use of a loop contend that it is necessary in

### Article 3— From Combining To Sheet Stacking

order to get proper timing or coordination of front and rear ends of a machine. This loop or slack of the web of solid fibre moves up or down (that is, more loop or less loop) as the preceding section of the machine catches up with or lags behind the succeeding section of the machine. There is a festoon control used in giving or taking up slack in the loop. As board moves into the cut-off unit it passes through a set of pull rolls prior to being threaded into the cut-off, and these rolls are released after cut-off mechanism takes the web and pulls it through. Purpose of the pull roll operation is to coordinate web movement with cutting action of the unit to assure proper cutting. Where a plant uses a tight web during operation, without any loop, speed and running of cut-off equipment must be synchronized precisely with equipment on preceding sections of the machine.

Another operation that takes place prior to sheeting is slitting and trimming. Sheet edges are trimmed so that web width coincides with dimension required by the order being produced. Then, after a proper cut-off, all four dimensions of a sheet are correct. Further, the web can be slit, in effect, into two webs, as an order may require, so that two sets of sheets are cut at the same time. Trim from edges of the web is removed as a continuous strip. While commonly used in corrugated board production, pneumatic or blower equipment is not widely used in solid fibre scrap removal. A typical means involves feeding the continuous strip of trim into a unit that cuts it into short pieces. The pieces, in turn, pass to a scrap box or truck for removal to baling equipment. Different plants locate slitting equipment in different places. Some plants prefer to have it



**WEB MOVES** from loop into cut-off equipment where it is cut into sheets of specified length. Sheets then pass to a delivery belt and are stacked. With a duplex cut-off sheets of different length for different orders may be cut at the same time by varying gear ratio of cut-off equipment. Sheet width is controlled by slitting equipment. Edges are trimmed and web is cut lengthwise prior to being cut into sheets at cut-off.

between press rolls, while others have it just ahead of the pull rolls through which the web is fed to the cut-off unit. Both single and duplex cut-off units are used in solid fibre box manufacturing. A duplex unit, equipped with a Reeves drive, employs an adjustable gear ratio so that sheets of different length may be cut concurrently from the same web of board.

#### Final Handling Of Sheets

Passing through cut-off equipment, solid fibre sheets are discharged from the machine, then pass to a delivery belt. This carries sheets to the take-off point where handling may be automatic or manual. One handling method is with a shingled take-off where the cut sheets pile directly on a platform, then are picked up and trucked away. The platform itself is stationary. Where a specially built automatic stacker is used, sheets are piled automatically. A feeler arm, controlled by a mercury switch, rises as blanks pile up. Then, when a certain level is reached, the conveyor rises to another height. When the feeler arm, lifted by accumulating box blanks, again rises to a point where the switch is again actuated, the conveyor makes another rising movement. The conveyor in such an installation moves in stages of four to six or seven inches at a time. After a maximum height load of blanks has been reached the skid load of cut sheets or box blanks is trucked away, and the automatic stacking process repeated.

The truck, in the meantime, gets its skid loads from a conveyor. As each stack is automatically piled it passes to a conveyor from which it is picked up by the truck. In a typical operation there is a waiting period in which the solid fibre sheets stand, pending the next operation. How long a load should cure depends on conditions within a plant, board

conditions and operating procedures. Some plants rely on the curing time as part of the bonding process; they utilize the process and time of stacking the sheets under pressure in getting the final bond of liners and filler plies. Plants that attain a good bond prior to cut-off and delivery, and who do not need the stacking pressure, may schedule their production so that sheets move directly to the next operation without depending on intervening stacking pressure.

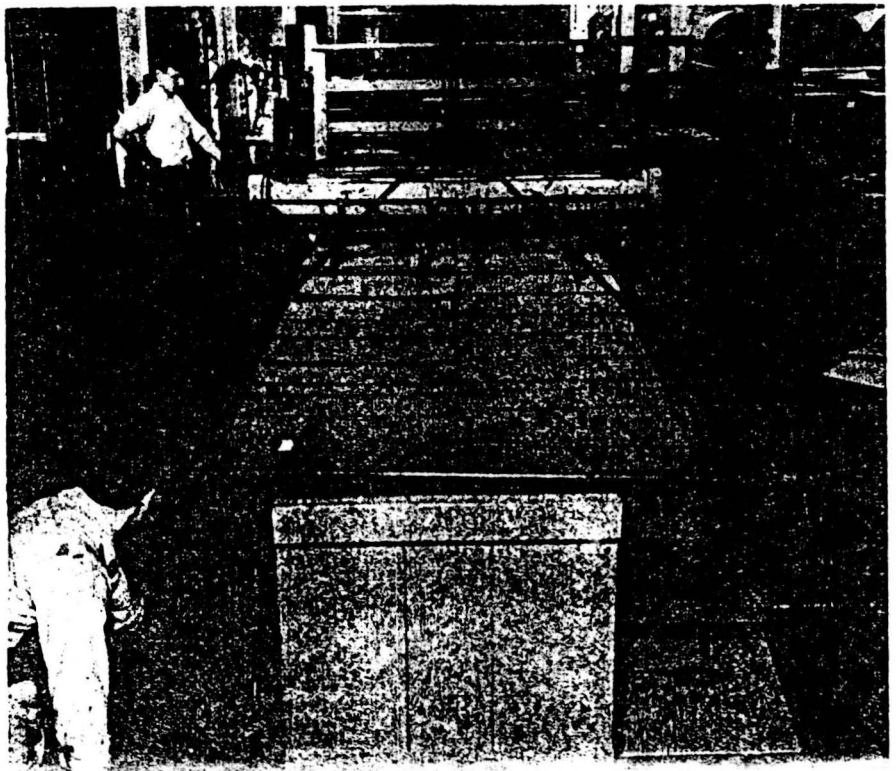
#### Problems Of Warp

Opinions differ as to the seriousness and effect of warp, but it is generally conceded to be a real operating problem. It occurs more frequently with relatively thin board than with comparatively heavy caliper solid fibre, and is caused by tension, type of board, type and amount of adhesive. Warp that is across the width of the web or sheet is re-

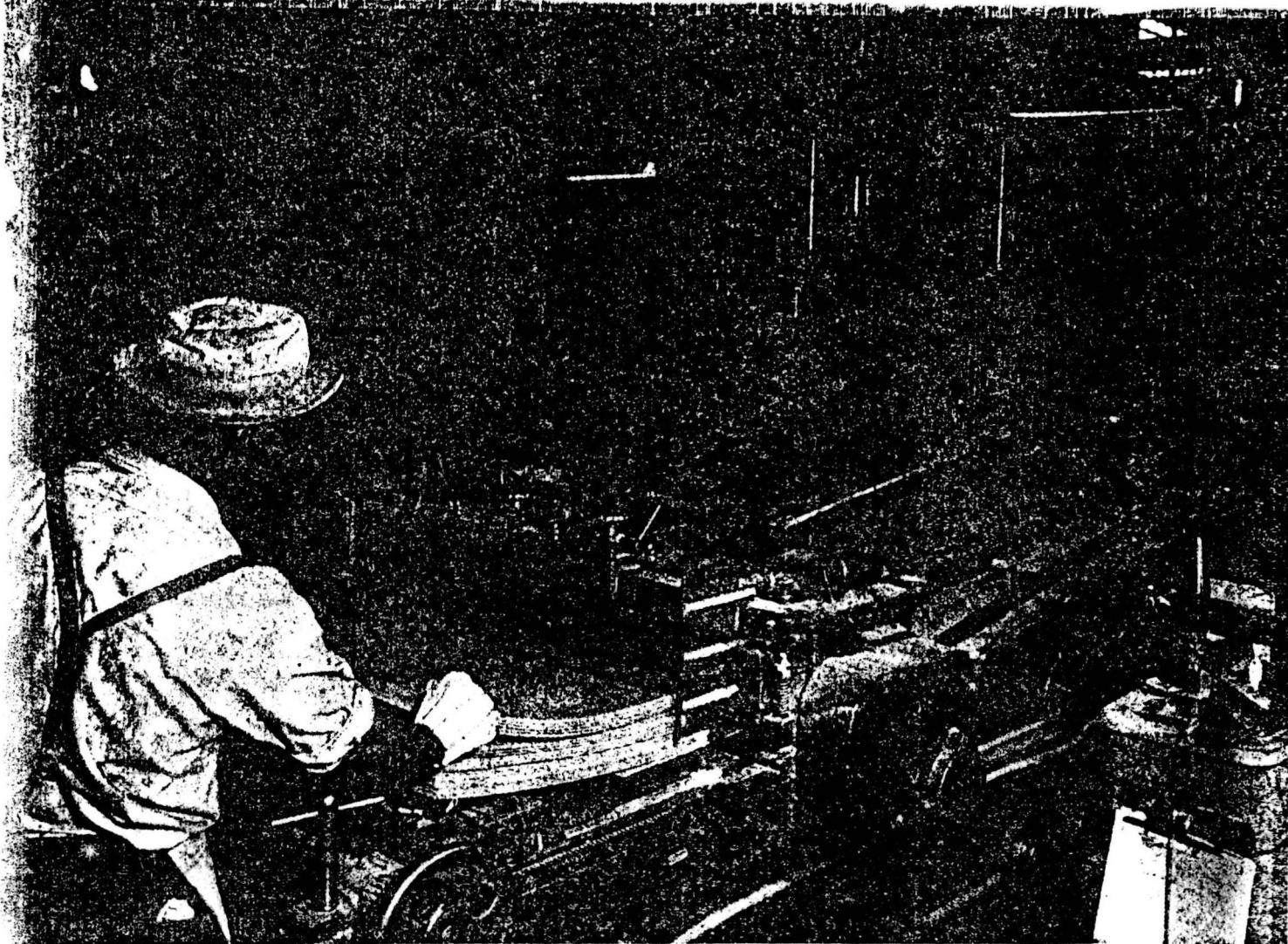
garded as much more of a problem than warp up or down the length of the web or sheet. Warp across the width frequently causes trouble during subsequent box manufacturing operations. Generally, a large amount of existing warp takes place at the glue station of the combining equipment because of the water content in the adhesive. An underlying cause of warp is an unbalanced moisture condition in the sheet.

A steam shower represents a means frequently used in efforts to control, reduce or at least reverse the warp. General practice entails using a very light shower of steam, applied to one side of a sheet only. Of course, this means that moisture is being added to a sheet, and excessive moisture is undesirable. However, this is less undesirable than uncontrolled warp. Another technique in warp control is to reverse handfuls of sheets while stacking them manually. This tends to flatten sheets since a handful warping upward is offset by a handful whose warp is downward. Since this cannot be done with automatic stacking, it follows that solid fibre production equipment using automatic stacking units must attain a bond prior to cut-off and delivery. Equipment cannot reverse handfuls of sheets, cannot be used for stacking pressure for bond completion. In connection with the completing of a bond, many plants use an additional set of pressure rolls after the slitting operation in order to press down edges of the web after it has been trimmed to sheet width.

**SHINGLED DELIVERY** and automatic stacking operation are pictured here. As sheets pile up on skid an arm (which contacts uppermost sheet) rises, actuating a switch which causes entire shingled delivery or stacking unit to rise, four to seven inches at a time. When maximum load has been delivered skid of cut sheets is trucked away, and automatic stacking process repeated.







**PROPER ADJUSTMENT** of feeding mechanism assures proper entry of sheets into machine. Guides must not be too tight or they will prevent or impede sheet movement. Kicker is adjusted for sheet caliper so that it removes only one sheet at a time, as seen here. Note that boxes go through widthwise. This is usual practice, permits more sheets to go through machine during a given interval.

#### Article 4—Adjusting A Swift Blanking Unit

**A**FTER sheets of solid fibre are delivered from a combining unit, and are stacked for subsequent operations, there are several procedures a plant may follow. It may subject these sheets to creasing, printing and slotting, using separate machines, or it may employ a combination machine such as a Swift blanker which automatically creases, prints, slots and delivers the solid fibre box blanks. No further operation other than stitching is required because the unit creases the blank in both directions. However, solid fibre box producers also maintain separate equipment to handle these operations. A combination machine is best suited to long runs of high volume production; it usually is not practicable to set up a Swift unit for a short run. Similarly, there are box orders which may not be run on the unit because of unusual size or special construction. However,

before undertaking a review of these separate items of machinery in this series, attention focuses first on the operation and function of a Swift blanker, often regarded by solid fibre production experts as a mainstay of solid fibre box manufacturing. While this article devotes attention to adjustment of a Swift unit, prior to operation, an outline of what this machine does appears to be in order.

Sheets of solid fibre go into a hopper equipped with a kicker which takes each sheet, one at a time, from the bottom of the pile in the hopper, and carries each sheet into the machine. Next, each blank is taken by pull rolls, which carry it to the first creasing operation. Here, creases are applied at a right angle to direction of sheet travel. Creased sheets then move into the printing units, of which there are two. After each blank receives printing in both col-

ors, the blank passes to the chain creasing unit. Since slotting takes place before the blank goes through the printing unit, all that remains is the application of creases in the direction of sheet travel. This is done by a chain mechanism through which creasing is done by the female unit (which is a series of links in a chain) passing over the male (in effect a series of rollers) with the sheet or blank moving between them. Some machines are equipped with slitting mechanisms at this point, while others are not, having already trimmed solid fibre sheets to correct size. After chain creasing is completed box blanks pass from the machine to any of several type of conveyor or delivery units to be stacked for transfer away from the machine.

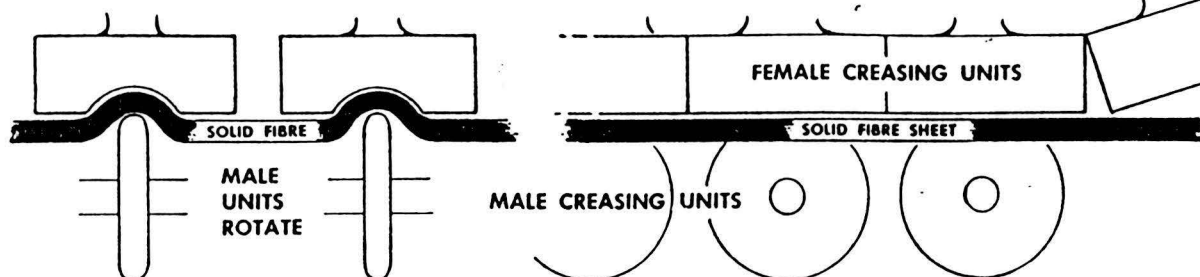
##### Assuring Proper Sheet Feed

Since there is a typical operating crew of three men, they work together as a team in making adjustments as well as in handling the work during actual operation. Usually, one man handles the feed end, another the printing unit and th

# HOW CHAIN CREASING OPERATES

FEMALE CREASING UNITS MOVE ON ENDLESS CHAINS, PASSING OVER SOLID FIBRE SHEETS. MALE UNITS IN EFFECT ARE CREASING WHEELS, SHEETS ARE CREASED WHEN COMPRESSED BETWEEN MALE AND FEMALE UNITS.

FEMALE UNITS MOVE ON ENDLESS CHAIN



third takes the chain creasing end. Each man does a series of contiguous jobs, working his way through his area of the machine. The man handling the feed end of the unit ordinarily first adjusts the hopper to coincide with dimension of sheets being run. Using actual sheets to test adjustments, he makes certain there is a small amount of play, that the hopper does not catch or hold sheets or impede their movement. As a general practice, sheets go through the machine widthwise, i. e., short dimension of the sheet, so that more blanks may go through in a given time. Also, movement in this direction facilitates slotting such boxes as regular slotted containers and telescope boxes. After the hopper or feed table area has been adjusted, the kicker, which takes each sheet from the bottom of those in the hopper, is adjusted.

It is important that the kicker take only one sheet at a time, so the mechanism is adjusted for the caliper of the stock being run through the machine. In order to assure proper travel of the sheet after it is carried into machine, there are bars under which sheets pass and these bars are equipped with lugs. They are adjusted to conform to sheet dimension and serve to keep sheets from getting out of alignment as they move through. As sheets move they pass under wire brushes, but these are stationary and serve to hold sheets down. They are used because there may be warpage that results in sheets being high in certain areas, and to an extent that they might not travel through the machine properly. Brushes press down, keeping high spots from causing trouble en route through machine. They also keep

sheets from getting out of proper area of movement by holding them against feed travel bars. If an operator or crew member is adjusting the machine for exceptionally large sheets (as require hand feeding) he disengages the kicker and positions brushes so as to keep them out of use, because sheets are hand fed into the machine at this point.

## Making Crease Adjustments

First, it is important to get correct creasing equipment for the caliper of stock being run. There are different creasing bars for different calipers, and these may be changed readily. With the correct unit in place, the operator or crew member determines correct distance between male and female units, using a set dial. Distance between male and female must conform to requirements of the caliper of stock involved to attain proper creasing. Similarly, draw rolls that take the sheet after creasing must be adjusted for caliper. From these draw rolls sheets go into the slotting unit, consisting of a punch and die mechanism, in which the punch is above the sheet, and goes through it, down into the die, below the sheet. To determine depth of slot to have it conform to the order at hand, the crew member merely adjusts this by means of a set dial. Next adjustment after slotting is that of draw rolls, which carry the sheet into the first of the two printing operations. Draw rolls must be adjusted to conform to caliper of stock being used.

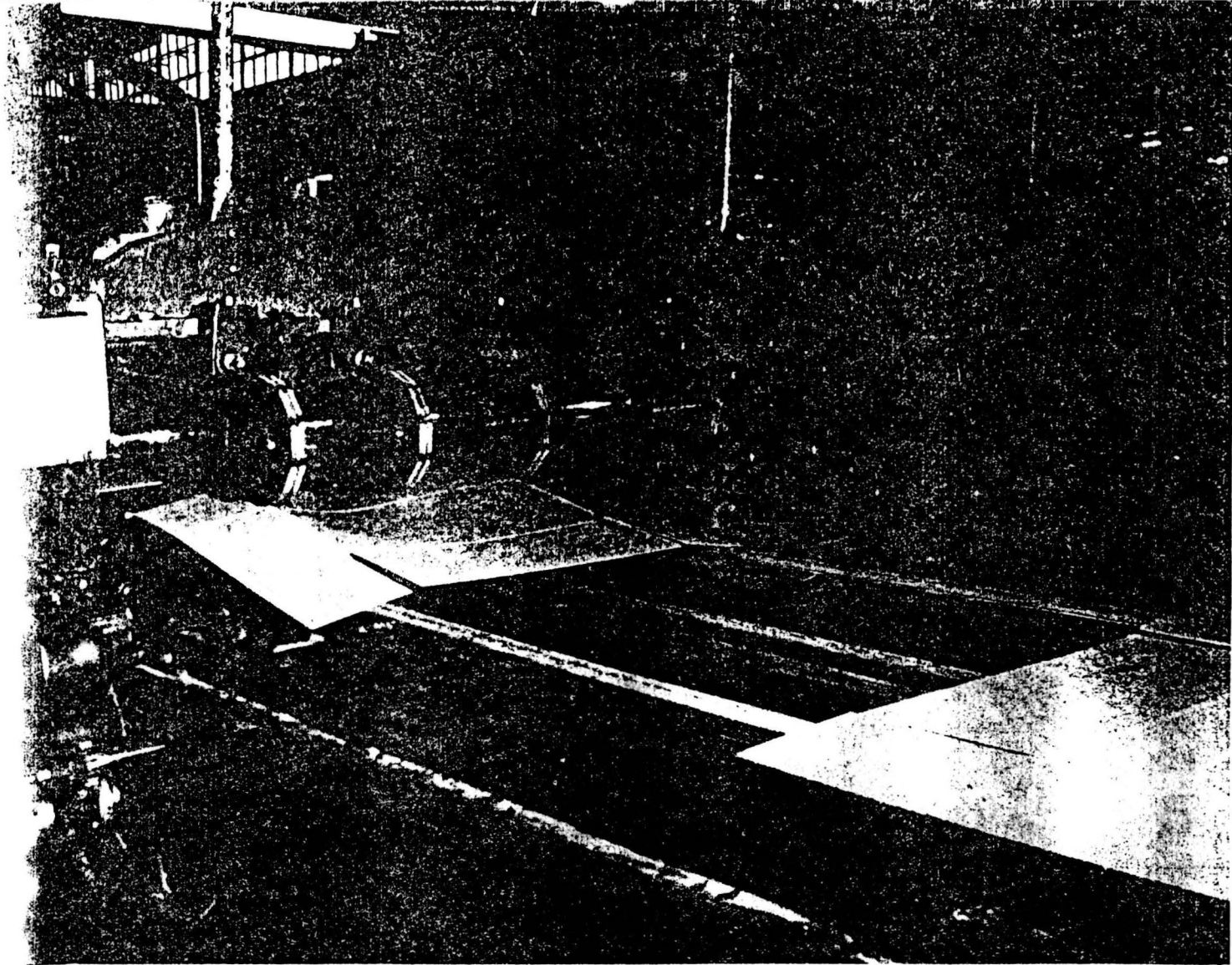
Next creasing adjustments are made after the printing operations, and involve proper adjustment of the chain-creasing equipment. Laterally, male-and-female combination units are positioned to coincide

with creases required by a given box order. Operator or crew member merely loosens it, moves it, then tightens it again. Opinions differ as to how to measure creases. Typical practice appears to favor measuring from the center of one crease to the center of the next. Also, there is a caliper adjustment, up and down, to assure that creasing conforms to stock being used. A very important adjustment is that of making certain the female is directly over the male, and is not a little to either side of the male creasing unit. Ordinarily, in making chain-creasing adjustments, a crew member starts at one end and works his way across the machine. The male actually consists of a series of circular, knife-like rollers, over which the fibre sheet moves, while the female consists of an endless chain, each link being usually two and a half inches long, and being the female pattern to coincide with the corresponding male pattern.

## Preparation For Printing

As a general rule metal dies, such as those of brass, are used for printing solid fibre, although some rubber dies are being used. A die is attached to a metal shell, usually called a turtle, and this in turn is secured to the metal printing cylinder. Flat-head screws, countersunk, are used for these attachments. An important aspect of adjustment for printing is the pre-positioning of solid fibre dies. Typically, a plant has a mounting or pre-set machine, which has an exact duplicate of the plant's printing cylinder. Dies are placed in proper positions on a turtle which is secured to the mounting machine. Then, when ready, they merely transfer the turtle to





**CHAIN CREASING** requires careful adjustment laterally as well as up and down. Creasing units in proper places produce creases as an order requires and result in truly squared boxes. Female unit must be directly over the male unit to get a good crease. Actual box blanks are used for adjustments to insure creases that will conform to requirements.

the cylinder for printing. Only final register need be made on the printing unit. Use of mounting machines and pre-positioning of dies saves many hours of productive time on the printing unit. In those cases where a rubber die is used for solid fibre printing, it is secured to the turtle with rubber cement, after which the turtle is fastened by screws to the cylinder. Ordinarily, a turtle is 3.16 of an inch in thickness.

During final adjustment prior to operation, where there are two colors, first or lighter color such as red is registered into the second or darker color, typically black. There is a lateral adjustment on the first printing cylinder, none on the second, in order to permit registering the lighter into the darker color. Otherwise, for hairline registration, cylinders may be moved forward or back, as needed. Initial preparation of dies is done on the same principle as in the case of corrugated dies. That is, artwork is transferred "on the curve" so that the final repro-

duction from the cylinder will be a true image of the art which originally was prepared flat. It would reproduce in a distorted manner if it was not transferred "on the curve." Opinions differ among solid fibre specialists as to the degree of impression for which the printing equipment should be adjusted. Some veterans insist that the best way is to have a kiss impression so that there is as little embossing into the stock as possible. Others insist that the very object of metal dies is to emboss into the stock, and that rubber dies would leave a fuzzy impression. With metal, which can be pressed into the stock, the die can come down sharply and stay on the fibre, momentarily. This, they claim, results in clear printing.

#### Final Adjustments For A Run

Ink handling is similar to that for a printer-slotter used in corrugated box production, and employs similar fountain and transfer techniques and equipment. However, ink for solid fibre printing usually is

heavier-bodied than that used for corrugated. After filling the fountain and starting to run, it may be found necessary to underlay dies to get proper printing impressions. During these adjustments actual sheets or box blanks are used. A sign of a good operator is that he wastes a minimum of box blanks during adjustments. As soon as adjustments are finished the crew closes the machine, which had been opened into its sections to facilitate making of adjustments. Even though these were made in different component sections, they coordinate when the machine is closed, because there is a reference mark on the master gear. When an operator lines up the reference mark on this gear (which he regulates by means of a large hand wheel) with the gear notch on the machine's frame, he knows that the various adjustments will coordinate with each other because construction of the machine permits such alignment and coordination of units, provided the gear is at the correct setting.

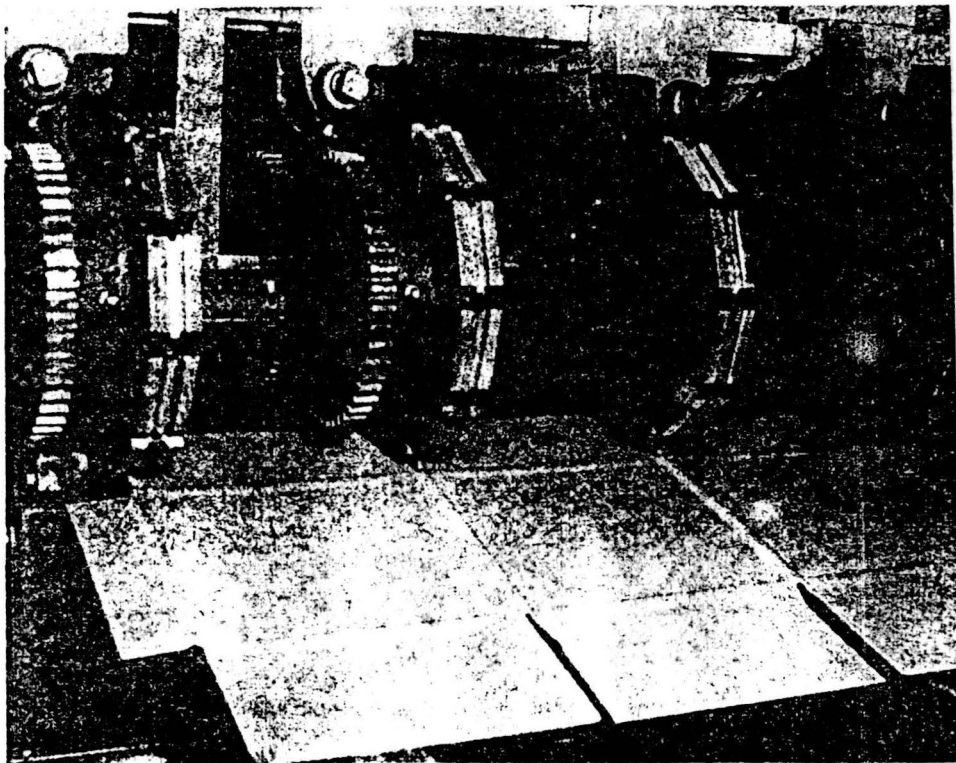
## Article 5— Producing The Blanks

**A**FTER adjustments have been made the crew is ready to start running its automatic blanking machine, and its members take their positions at the machine for the first group of sheets. In many plants crews alternate positions, moving around the machine, changing their working stations whenever a given number of sheets or blanks runs through the unit. A typical crew has three members with two men at the feed end, usually, and a third at the take-off point. Frequently, however, solid fibre crews operate with four men, using the fourth as a scrap take-away man. This man is not needed where there is a scrap removal system. While the operator is, of course, responsible for the overall functioning of his machine, he does participate with others in rotating their working positions. Using this system relieves the monotony of a one-position working station and assures better operating efficiency of solid fibre crews.

First working position is at the feed end. Because one man ordinarily cannot handle feeding alone at this point, two men are used. Solid fibre stock itself is brought to the machine area, usually by truck, and is positioned as near the feeding point as possible to assure minimum movement in transferring stock to the feeding point of the machine. Often the stock is positioned in this area long enough to provide the necessary duration of aging time for the board. However, aging time is overemphasized within this industry and the real reason for letting work pile up at a printing or blanking unit is to build an adequate backlog. For example, the blanker is not dependent on the combiner and may continue to operate even though there is a stoppage at the combiner. Thus, backlogging and accumulation of sheets at the feeding point is



**CARRIED ALONG BY LUGS**, solid fibre sheets pass into automatic blanking machine after leaving feeding hopper. Brushes serve to hold sheets down, keep them against feed table bar. When unusual requirements of work demand manual feeding, brushes are moved clear and blanks are dropped by hand into blanker at this point.



**COMPLETED BLANKS**, seen here passing from chain creasing unit, are delivered after receiving slotting and bar creasing. Blanks move to take-off and are loaded for transfer to stitching point. Because chain creasing draws on the stock, creasing units are angled slightly to compensate for draw. Unless angled, unit would tear fibres of the board.

largely for convenience and continuity in production.

### Feeding Box Blanks

Because one man cannot feed blanks fast enough, in a typical high-production operation there are two men feeding blanks. Each takes a handful of blanks from a nearby stack, jogs the blanks, places his handful in the feed hopper of the machine and then repeats the proc-

ess. Generally, where there is perceptible warp present, the feeding man places sheets in the hopper with warp down. In effect, however, these men are not actually feeding the machine, but merely keeping the hopper filled. General practice is to call this operation feeding. There are times when actual feeding is used, such as when particularly long or large boxes, or those with unusual form or dimensions, must

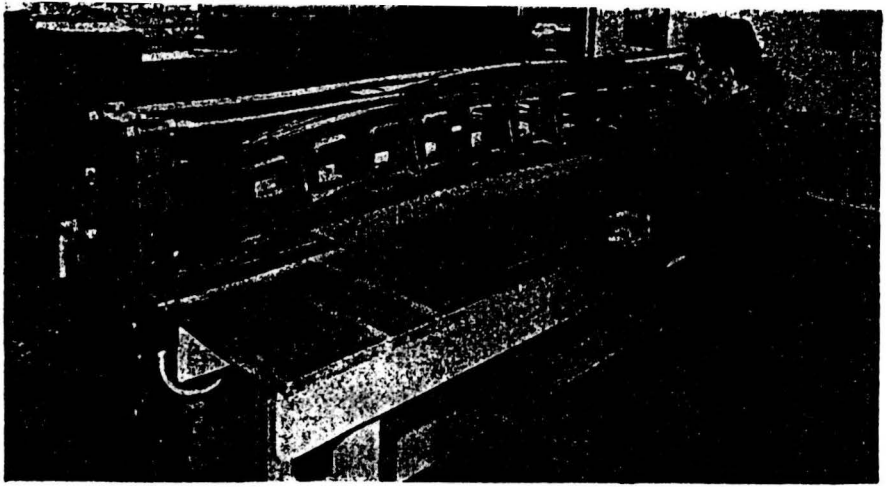




**UP-AND-DOWN SLOTTER** is used for work of too-large size or too-small volume to justify use of automatic equipment. After setting guides and installing punch and die (the male and female of slotting mechanism), operator merely feeds work, then withdraws it and stacks it for subsequent handling.

be fed. Because these cannot be handled by the kicker in the usual way (which means that the kicker merely takes the bottom blank from the stack in the feed hopper and feeds it through the machine), they must be fed manually. A man who hand-feeding blanks stands beside the long brushes of the unit and, in effect, drops each blank into the machine, whose mechanism carries the sheets through. Brushes are positioned out of the way during hand feeding and do not function.

Even when feeding is in the usual way, with the kicker taking each bottom blank from the hopper, there are times when the feeder has an additional job to do. This is when there is particularly bad warp present. In this case the feeder holds down the top of the pile with his hand to compensate for the warp. If he fails to hold the pile down, blanks might not enter the machine properly. However, this practice of holding down the pile is confined to rare situations where warp is exceptionally pronounced and need not be regarded as a method requiring daily application. As the work of feeding blanks begins, and while the feeder is following these methods of hopper loading or actual manual feeding, the machine operator is verifying machine adjustments, making changes where necessary. He might, for example, move side guides. These must be slightly at an angle instead of being exactly parallel with reference to direction of sheet travel. This angle is necessary so



**BAR CREASING EQUIPMENT** is used for small orders or those of exceptional box dimension, usually as a companion operation to up-and-down slotting. This bar creaser is set for size and caliber of stock (there are different creasing bars for different callipers of stock a plant uses), after which the operator merely feeds and withdraws the work.

that sheets move against and into the guides properly for movement through the machine.

Another adjustment which an operator must watch while starting a run is that of creasing. His original adjustment, made prior to starting operation, might prove incorrect. He might be required to change some of his settings. Therefore, he must inspect the work coming out at the take-off and then proceed to re-adjust the machine as quickly as possible, wasting as few box blanks as possible. Similarly, inspection of finished work might indicate defective printing; there might be a printing plate that requires tightening, for example. Problems of handling sheets with wet ink are usually not serious and, typically, offset is not a problem. This is because of the thickness of a crease; these tend to act as separators between blanks.

Chain creasing is accompanied by the problem of drawing on the stock, which is the effect of the creasing operation pulling laterally on the stock as it goes through the machine. To compensate for the draw of the stock, chains are not positioned precisely parallel to each other, but, instead are pitched inward. Thus, they are set relatively wide at the start or entering point of the chain creasing mechanism, and became closer together at the delivery of the unit. The pitch has the effect of preventing tearing of the stock. However, this is a fixed adjustment and is not changed by an operator. Plants have different preferences regarding the angle of the chains. A typical installation uses a one-eighth inch tow-in, which is sufficient to prevent buckling of board and to prevent tearing of fibres as the sheet is gathered. There must be an allowance for this gathering and a plant must not attempt to set its creasing equipment without compensating adjustment.

Where the volume of an order for solid fibre boxes justifies the use of

automatic blanking equipment, as described here, so that creasing, slotting and printing operations may be handled by a single machine, sheets of solid fibre are brought to the machine, then are fed into the hopper. The kicker takes each bottom blank and starts it through the machine. Aside from checking adjustments, based on observation of blanks emerging at the take-off end of the machine, there is little for an operator to do aside from supervising the operation. This means that he watches output for changes in adjustment as reflected by deviations in quality of finished work. Recapitulating the machine operation from the viewpoint of the box blank, first function of the machine is to make the lead slots, then the follow-up slots. Made in the direction of machine travel, these slots are at right angles to flap creases and parallel to panel creases. The leading flap crease is the first of the flap creases made, after which come the follow-up creases. Thus, the terms "leading" and "follow-up" are significant in solid fibre production as meaning in effect, first and second. Creasing, which is done at right angles to the direction of sheet travel, takes place before printing, while chain creasing, done in the direction of sheet travel, takes place after printing.

Not all solid fibre boxes are produced on automatic equipment of this nature and many orders are handled by passing them through successive units of equipment, each doing a separate operation. Typical individual machines are the up-and-down slotter and the bar creaser. The up-and-down slotter is a relatively simple piece of equipment that slots the blanks in two directions. An operator merely sets the guides for the order being run so that slots are made at proper points. It then takes two movements of a blank (each is run through twice) to get the slots on each of its two sides.

The unit has a motor to provide the up-and-down motion, and feeding of blanks merely is done in coordination with the vertical movement of the machine. Slots are produced by means of dies. Typically, a plant has a set of dies to coincide with each box it produces. A set is mounted in the machine for a given order, after which the lateral adjustments are made. Each set consists of a punch and a die (the male and female, respectively) with the punch going into the die. An adjustment precaution is to be sure that cutting is clean, so that slots have clean edges.

A vertical bar creaser is operated with an up-and-down motion, power driven, similar to that of an up-and-down slotter. It has shafts that are synchronously driven to produce the creases. The operator merely sets guides to coincide with the order and then feeds blanks into the machine, whose operating unit moves up and down on an eccentric. Typically, the female creasing unit has four sides, each for a different caliper of box stock, and readily changeable. Sometimes called a four-bar creaser, also a four-shaft creaser (bar and shaft receive interchangeable usage), these units are also available as two-bar creasers. While usual practice involves using one man on this machine making two movements with each box blank (inserting it, then withdrawing it after creasing and reinserting it from its other direction), some plants use a two-man crew on the operation, letting them work as a coordinated team. However, this practice appears to be contrary to usual policy in the industry. In general, the use of up-and-down slotters and two and four-bar creasers is confined to odd-shaped, unusual sizes of boxes, or to specialty work of such nature that it cannot readily be handled on automatic equipment. Similarly, this equipment is used for short runs; automatic equipment is not justified because of small volume and the set-up time used. Further, the size or capacity of up-and-down slotting and bar creasing equipment is governed by the type and dimension of work a plant ordinarily handles. In short, a plant does not maintain equipment of such capacity that there is little or no call for its use. On the other hand, of course, equipment capacities impose limitations of orders which a plant may accept. In any event, after box blanks are formed, either on automatic equipment or by a series of operations using units of equipment, the blanks then are ready for stitching and shipment to users.

Of course you can learn to make corrugated boxes simply by doing it—without any special study . . . But you'll find it a lot easier if you read our book first . . . And you won't waste as many boxes.

*This book is YOUR basic training in corrugated box production. Send in a dollar, we'll send you YOUR copy.*

This valuable book, "Operating Problems In Fibre Box Manufacture," was written for you, to help you. Here is YOUR chance to learn more about YOUR work.

---

#### **BOXBOARD CONTAINERS**

**22 EAST HURON STREET**

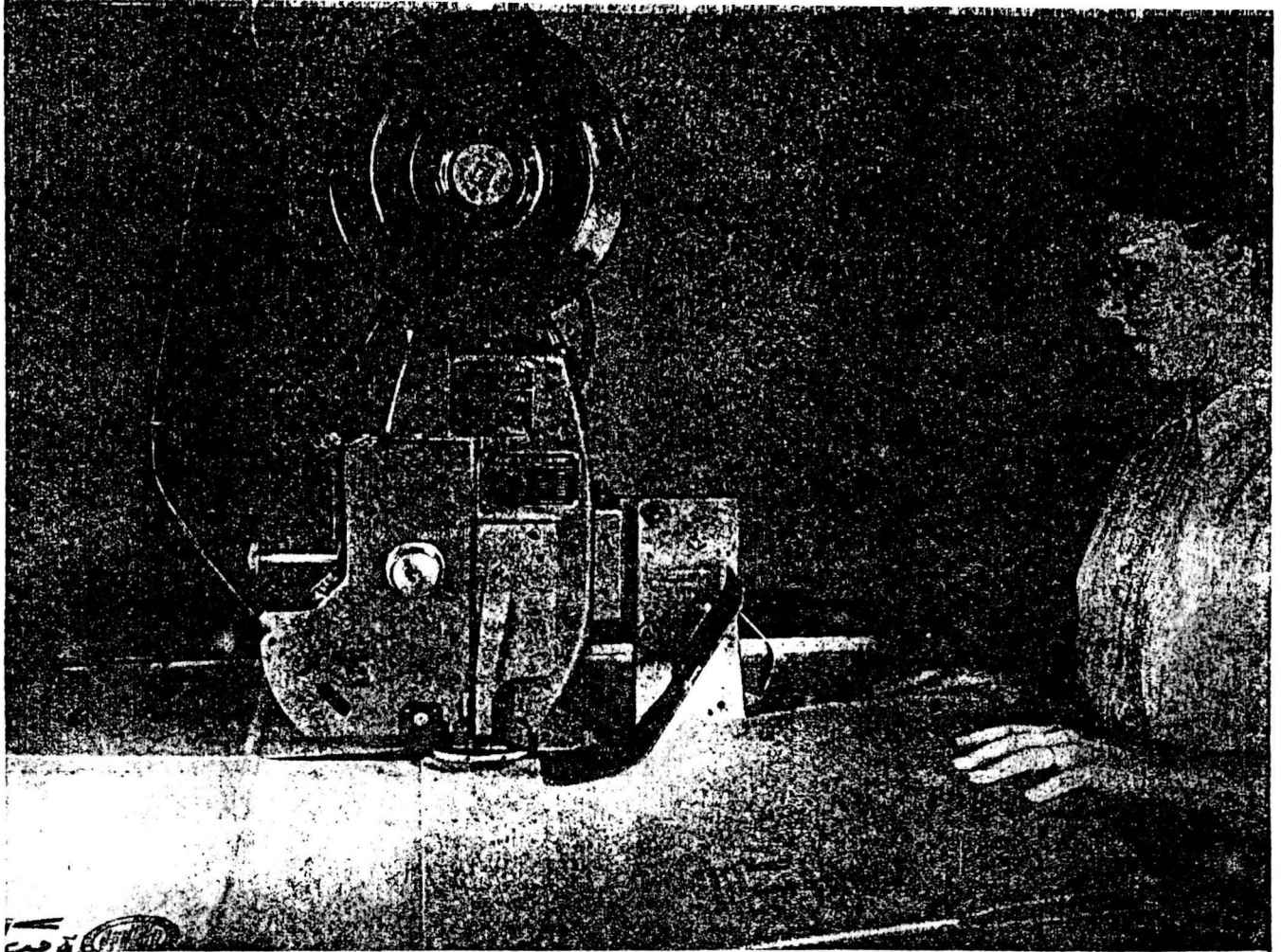
**CHICAGO 11, ILLINOIS**

Gentlemen: Here is my dollar. Send me a copy of "Operating Problems" right away.

Name.....

Address.....

City..... State.....



STITCHING, rather than taping, is required by Rule 41 for solid fibre boxes. While much stitching takes place on semi-automatic equipment, a very substantial amount of it is also done on such machinery as this side seam stitcher. The 25-pound coil holder (at top) is preferred by box manufacturers because its use avoids the changeover time that smaller sizes of coils entails. Stitching solid fibre boxes is like stitching corrugated boxes, except that adjustments usually are more critical with solid fibre, thus requiring settings made with great care.

During final stages of manufacture, solid fibre boxes are handled in much the same way as are corrugated boxes. This is particularly true for stitching and final handling processes, and the similarity is best illustrated by these plants in which corrugated and solid fibre operations are handled side by side. Often, the same people and the same equipment are utilized on both solid fibre and corrugated boxes. For this reason Boxboard Containers is presenting its discussion of the stitching and final handling of solid fibre boxes in a somewhat different way than it did when presenting earlier stages of solid fibre production. In this article attention focuses on some of the differences between corrugated and solid fibre, and on some of the operating problems that distinguish solid fibre from corrugated box production at this stage. Therefore, it suggests as parallel reading Chapters 12, 13 and 14 of "Operating Problems In Fibre Box Manufacture." For those who do not yet have their own copies of this booklet, individual articles will be found in November and December 1951 and January 1952 issues of Boxboard Containers. These articles are entitled, "Preparing To Stitch Corrugated Boxes," "Stitching Corrugated Boxes" and "Preparing Boxes For Shipment." By re-reading this material, the reader will get maximum benefit from this presentation.

## Article 6 — Stitching And Final Handling

WHETHER blanks for solid fibre boxes are produced on automatic or semi-automatic equipment, or with combinations of the simpler units of machinery, they must be stitched at the manufacturer's joint in order to comply with Rule 41 of Consolidated Freight Classification. While corrugated boxes may be taped or stitched, only stitching may be used

with solid fibre. Basically, the equipment used for stitching solid fibre boxes is like that used for corrugated boxes except that, while fully automatic equipment is available and in common use among corrugated box producers, such equipment is still largely in experimental stages in the field of solid fibre. Focusing attention, therefore, on hand-fed and semi-automatic stitch-

ing equipment, there is much similarity to the methods used for corrugated box stitching.

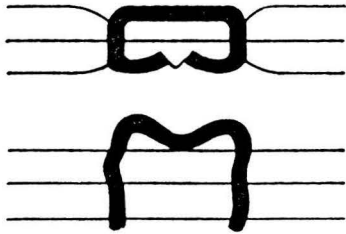
### Characteristics Of Good Stitch

There are numerous special problems in solid fibre stitching due to the nature of the board. Adjustment and operation are more critical and require greater care when handling solid fibre work. For example, there are five basic characteristics of a



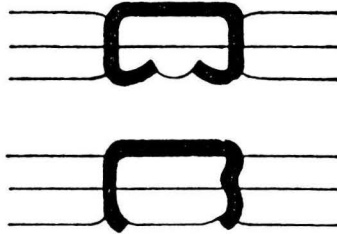
## GOOD AND BAD SOLID FIBRE STITCHES

DRIVEN INTO THE WORK, THIS STITCH HAS SURFACES FLUSH WITH THE BOARD.



THIS IS A "BAD" STITCH, RESULTING FROM IMPROPER DRAW OF WIRE, WHICH HAS BUCKLED.

NOT QUITE DRIVEN INTO THE WORK, THIS STITCH IS STILL CONSIDERED "EXCELLENT" FOR SOLID FIBRE.



EVEN THOUGH THIS IS AN IMPROPERLY FORMED STITCH, IT WILL HOLD WHEN USED WITH SOLID FIBRE.

which is, in effect, driven into the work, when sufficient compression is used there is much less driving with solid fibre stitching. Basically, there is no 'quilting' action and typically, the solid fibre stitch protrudes above and below surfaces of the board.

However, this general rule is subject to much qualification. It is definitely possible to drive solid fibre stitches into the work in the same manner as with corrugated. When this is done, exterior surfaces of the stitch will be flush with the surface of the work. But it may not be advisable to do this. Those responsible for solid fibre stitching need to consider carefully whether or not a given job requires the stitching to be driven into the work; it becomes a question of balancing the desirability of such stitches against the increased wear and tear on equipment to determine whether that kind of stitching is necessary or desirable in any given case. Especially with the better grades (referring to plies and liners) of solid fibre is the work of stitching more severe. Further, the wire typically employed for solid fibre stitching is heavier than that commonly used in stitching corrugated boxes. In contrast to the .020 typical in corrugated work, .023 wire is common for solid fibre, and there even is a considerable usage of .028 wire.

### Manual Stitching Takes Skill

There is a variety of movements for making regular and tie stitches when using hand-fed equipment. All of these depend on the skill and dexterity of the crew. This is true whether equipment is of a single head or double head nature. In each case the operator must jog the box

good stitch: (1) Uniform wire draw; just right for each stitch, and all stitches of the same draw. (2) Sharp cut-off; there must be a complete absence of burrs on stitch legs. (3) Equal leg length; ranging from 3/16" to 5/16" longer than material being stitched, legs should be of equal length. (4) Proper clincher alignment; legs of stitch should contact clincher grooves in same relative position. (5) Sufficient compression; material must be firmly compressed between formers and clinchers.

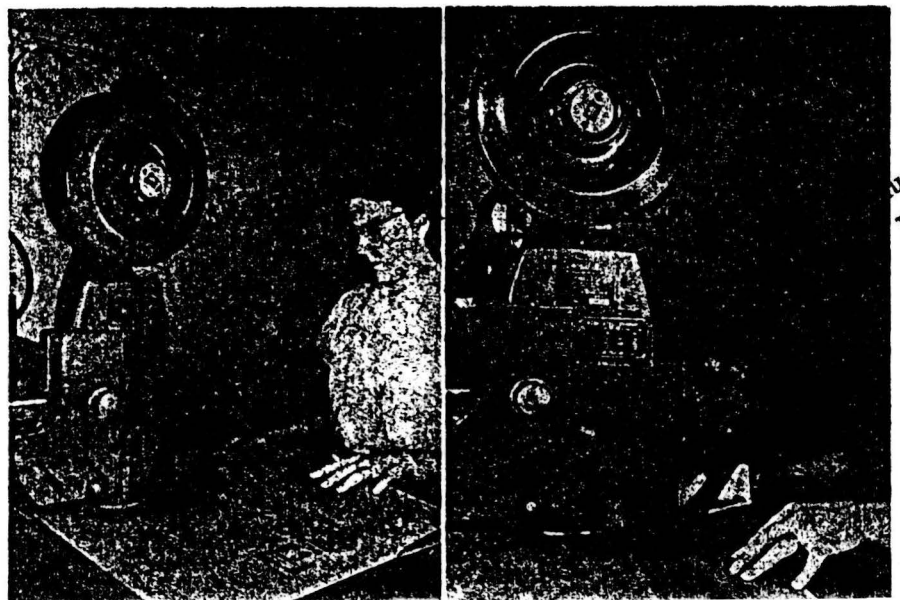
In applying these basic rules to solid fibre box stitching, their particular importance is shown by the established fact that equipment properly adjusted and running satisfactorily for corrugated work may be very unsatisfactory with solid fibre. For example, there must be much closer adjustment for length of a stitch when working with solid fibre. Basically, solid fibre does not have the 'give' that is characteristic of corrugated board. Thus, when there is too much wire in a solid fibre stitch, the resultant 'backing up' is especially pronounced, giving a poor stitch. There may be a buckled crown in the stitch, or buckled legs, or even a fractured crown. The 'backing up' wire gets up between the former and the driver of the stitching equipment. Of course, these difficulties also vary with the work being handled. Much depends on the thickness of the board. With lighter caliper stock, there is less material for the stitch to bury into. Further, a solid fibre box blank is harder to square up than corrugated because of its rigidity, its lack of

'give', all characteristic of corrugated board.

### Solid Fibre Stitching Techniques

When operating with semi-automatic equipment a stitching operator should keep in mind all of the techniques of corrugated box stitching. However, there are some important differences to note. With solid fibre, top and bottom rolls serve to apply pressure and are adjusted accordingly. In contrast, when running corrugated boxes this pressure is released so that there is only enough pressure used to grip the box; there must be no crushing of corrugations. And, as is a notable characteristic of solid fibre, the work is harder in that there is greater wear and tear on equipment. In contrast to a corrugated stitch

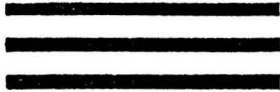
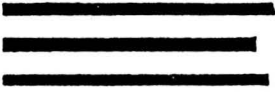

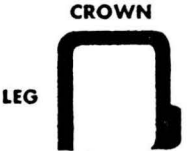






OPERATOR POSITIONS solid fibre box blank for stitching (left). Then, as she guides blank through side seam stitcher, machine is actuated, causing stitches to be placed (right). Stitches are not flush, are not driven into the work as is typical with corrugated stitching. Opinions differ on whether or not stitches should be driven into the solid fibre. If stitches are driven, there is greater wear and tear on equipment.



ication  
Rec'd P  
Lar

# HERE ARE THE FIVE ELEMENTS OF A BOX STITCH

WITH EXAMPLES OF CORRECT AND INCORRECT  
SPECIMENS OF EACH ELEMENT

	CORRECT	INCORRECT
1. UNIFORM WIRE DRAW		
2. SHARP CUT-OFF		
3. EQUAL LEG LENGTH		
4. PROPER CLINCHER ALIGNMENT		
5. SUFFICIENT COMPRESSION		

from spot to spot. A good operator does this in a way that stitches are accurately spotted where needed and, similarly, so that there is no evidence of poor work, such as one stitch being brought down on top of another. Not only does a good opera-

tor use all of the techniques applicable to corrugated stitching, but has greater difficulty doing so because of the added weight and rigidity of solid fibre. Importance of good manual operating skill is emphasized by the extensive use of hand-fed

stitching in solid fibre. There is much specialty work, such as boxes for gunpowder, too heavy to use on semi-automatic equipment, and there is much work beyond the dimensional ranges of this machinery. Thus, the hand-directed stitch retains a position of importance.

### The Stitching Crew

While there is a divergence of opinion in the box industry as to what constitutes a standard stitching crew, the usual hand-fed stitching crew consists of a folder and a feeder, with a bundler in addition, while a semi-automatic crew has a feeder and bundler. Much of the difference of opinion about crew size depends on how a plant counts its bundlers and stock handlers. However, there is expected to be some crystallization of this subject as more semi-automatic and full automatic (under experimentation at present) equipment develops in the solid fibre field. And regardless of how these boxes are stitched, there remains the problem of handling them after stitching. For example, with bundling, when handling solid fibre, two ropes instead of one are usually used on each bundle due to the weight.

### Handling Solid Fibre Boxes

Weight is a special factor in preparing solid fibre boxes for shipment. For example, adequate tying of bundles after stitching, which means tying them as tightly as possible, is important. When these bundles are stacked, such as in railroad cars or in truck bodies, a definite compression takes place with an obvious effect on the bundles in the lower areas of the load. In short, they are compressed and their ropes or string get loose with resulting possibilities of shifting. However, this difficulty arising from compression of loads may be somewhat offset if loads are built safely during the packing process. This means stacking the bundles in as compact a manner as possible to get loads as flat as possible. A technique that contributes to a safe and flat load is to place sheets of scrap roll stock between layers of bundles. This plays a part in assuring minimized shifting of loaded bundles during handling and transit.

### Loading Techniques

Loading techniques are similar to those applied to corrugated boxes.