

muller (3)

VEZELINSTITUUT T.N.O.

rapport

Inleidend verslag over het
strijken van papier

Rapp.No.1285/001-01
september 1965

TNO

POSTBUS 110, DELFT

POSTREKENING 26111

2206795

VEZELINSTITUUT TNO - DELFT

Rapport No. : 1285/001-01

Titel : Inleidend verslag over het strijken
van papier

Bestemd voor : Intern gebruik

Opgesteld door: : Ir. G.H. van Dorth
Afdeling Papiertechnologische
Research en Voorlichting van het
Vezelinstituut TNO, Delft

Gezien door : *G. van Nederveen*

Ir. G. van Nederveen

Datum : september 1965

Voor zover niet anders is vermeld, hebben de verstrekte gegevens uitsluitend betrekking op de onderzochte monsters. Aanvragen om advies worden alleen behandeld op voorwaarde, dat de aanvrager afstand doet van ieder recht op aansprakelijkstelling ter zake van de inhoud van het te geven of gegeven advies.

Het Vezelinstituut TNO verstrekt uitsluitend gegevens omtrent de technische eigenschappen van de onderzochte monsters, welke zonder meer geen oordeel inhouden over de gebruikswaarde.

Dit rapport dient slechts te Uwer persoonlijke informatie en mag zonder voorafgaande toestemming van het Vezelinstituut noch geheel noch gedeeltelijk aan de openbaarheid worden prijsgegeven.

Inhoud:

1. Samenvatting
2. Inleiding
3. Het doel van het strijken
4. De samenstelling van de strijklaag
5. Papiersoorten die gestreken worden
6. De wijze waarop de strijklaag wordt aangebracht
7. De beoordeling van gestreken papieren
8. Onderwerpen ter bestudering

1. Samenvatting

In de laatste jaren wordt steeds meer aandacht besteed aan het veredelen van papier en karton, met name wanneer deze produkten bestemd zijn om te worden bedrukt.

Onder het veredelen neemt het strijken van het papier en karton, dit is het aanbrengen van een laag opgebouwd uit o.a. een pigment en een bindmiddel, een zeer belangrijke plaats in. Het doel van het strijken is het verkrijgen van een betere bedrukbaarheid.

Met het stijgen van de produktie van gestreken papier en karton neemt ook het aantal problemen waarmee men wordt geconfronteerd toe. Dit geldt vooral voor de papier- en kartonfabrikanten zelf, maar ook voor de leveranciers van de grondstoffen en voor de afnemers van de gestreken produkten, de drukkers.

Om een indruk te geven van de problematiek van het coaten, daarbij overwegend welke onderwerpen in aanmerking komen om door de afdeling Papier te worden bestudeerd, volgt hier een samenvatting van een aantal publicaties en voordrachten over dit onderwerp.

Allereerst worden de voornaamste drie druktechnieken besproken en de eisen die drukkers aan papier en karton stellen, in het bijzonder aan de strijklagen.

Dan volgt een opsomming van de grondstoffen voor het bereiden van de strijkpasta's, zoals pigmenten, bindmiddelen, enz. Ook wordt in het kort nog iets gezegd over kwaliteitseisen van het grondpapier.

De wijze waarop de strijklag wordt aangebracht en de problemen die zich daarbij voordoen worden uitvoerig behandeld.

Aandacht wordt ook besteed aan de beoordeling van gestreken papieren .

Tenslotte wordt een aantal onderwerpen, die voor bestudering in aanmerking komen, aangegeven.

Gezien het feit, dat in de literatuur zeer weinig bekend is over het maken van dwarsdoorsneden van gestreken papier en het zoeken naar de juiste differentiaalkleurstoffen om de plaats van strijkmassa resp. bindmiddel te kunnen vastleggen en tevens na te gaan op welke manier daarbij het bindmiddel microscopisch kan worden onderscheiden, werd besloten met dit onderwerp te beginnen.

De vraag naar een dergelijke bestudering van de strijklagen wordt steeds groter, terwijl anderzijds mag worden verwacht, dat met eenvoudige hulpmiddelen goede resultaten kunnen worden geboekt.

2. Inleiding

Onder gestreken papier en karton verstaat men papieren en kartons, die voorzien zijn van een laag, opgebouwd uit o.a. een grote hoeveelheid pigment of vulstof en een bindmiddel. Pigment en bindmiddel worden daartoe, samen met water en een dispersiemiddel, tot een pasta gemengd en in een gesloten, vlakke laag op het papier aangebracht en gedroogd.

Elke andere laag, die ook op papier kan worden aangebracht, bijvoorbeeld een oplossing van dierlijke lijm, een oplossing van zetmeel, een dispersie van een kunststof, een plastic of metalen foelie, valt hierbuiten, daar in al deze gevallen geen pigment in de laag is begrepen.

Na het gebied, waarbinnen de gestreken papiersorten vallen, op deze wijze te hebben afgebakend kan men de volgende vragen stellen:

- Wat is het doel van het strijken?
- Wat is de samenstelling van de strijklag?
- Welke papiersorten worden gestreken?
- Op welke wijze wordt de laag aangebracht?
- Hoe kunnen gestreken papieren worden beoordeeld?

Om deze vragen te beantwoorden en daarbij een algemeen beeld van het coaten op te bouwen wordt een samenvatting gegeven van o.a.:

- een artikel van de hand van G. van Nederveen, G.H.F. Rademaker en W.F. van Vliet "Nomenclatuur van Gestreken Papier" in de Papierwereld van juli 1957.
- een reeks artikelen over grafische techniek geschreven door A. Meijer, T.P.A. Meijer, J.J.M. Bogaers, M.A. Julius en P. Scheerhagen in het Polytechnisch Tijdschrift no's 20, 23 en 26, 1964 en no's 3 en 8, 1965.
- voordrachten gehouden op het congres van de Eucepa en European Tappi-groep te Parijs in oktober 1963, zoals:
 - "Coating of Paper in Germany" door M. Judt en "A Review and Appraisal of the Trailing Blade Coating Development" door Harold M. Annis.
- lezingen gehouden op de Papiertechnische Dagen te Valkenburg in maart 1963:
 - "Overzicht van de Fabricagemethoden van Machinegestreken Papier" door Ir. K.A.Ch. Mol.
 - "De Drukker en de Machinegestreken Papieren" door M. van Kleef.
 - "De Betekenis van Zetmeel als Coatingbindmiddel voor de Bedrukbaarheid" door Drs. A.H. Zijderveld.

Als naslagwerken werden bij deze studie gebruikt:

- "Het Papier voor de Drukker" samengesteld door L.A. van Gastel en C. Pels.
- de Tappimonografieën no.'s 3, 7, 9, 11, 17, 20, 22, 25 en 28.

Om een indruk te krijgen van wat anderen reeds doen aan research op het gebied van strijklagen werd op 8 oktober 1964 een bezoek gebracht aan de Laboratoria van Koninklijke Scholten te Foxhol (rondgeleid door de heer Zijderveld) en op 25 januari en 8 februari 1965 aan het Instituut voor Grafische Techniek TNO in Amsterdam (hier gesproken met de heren Monroy, Tollenaar, Van Gastel en Polderman). Tijdens het laatste bezoek werden mij twee geschriften van P.A.H. Ernst en Dr. D. Tollenaar van het I.G.T. ter hand gesteld, nl.

- "Wetting of Paper by Organic Liquids" en
- "Onderzoek naar de Bevloeiing van Basispapier door Strijklagen".

Dit verslag is bedoeld om een eerste indruk te geven van de problematiek van het strijken en daarbij te overwegen welke onderwerpen in aanmerking komen om door de afdeling Papier te worden bestudeerd.

3. Het doel van het strijken

Gestreken papieren worden voor zeer verschillende doeleinden vervaardigd doch het merendeel wordt toch wel gebruikt voor allerlei soorten drukwerk.

Daarnaast moeten worden genoemd:

- copiëerpapieren, bijvoorbeeld carbonpapier;
- aquarel- en andere tekenpapieren;
- etalagekartons;
- fotografische papieren.

Voor drukpapieren en kartons is het doel van het strijken het verkrijgen van een betere bedrukbaarheid van het papieroppervlak.

Algemeen door de drukker verlangde eigenschappen zijn de volgende:

- het papier moet zich zo snel mogelijk op de drukpers laten verwerken, zonder plukken, zonder stuiven;
- het papier moet goed ondoorzichtig zijn;
- de drukvorm moet gelijk aan het origineel worden weergegeven;
- het papier mag de drukvorm niet beïnvloeden;

- de drukinkt moet zo snel mogelijk zodanig versterkt zijn, dat geen smetten en overzetten plaatsvindt;
- de toplaag van het papier moet, chemisch gezien, neutraal zijn, dus de zuurgraad, pH, van de toplaag moet ongeveer 7 zijn.

De drie hoofdtechnieken van het drukken zijn:

- hoogdruk of boekdruk
- vlakdruk of offsetdruk
- diepdruk of rotogravure

Hoogdruk of boekdruk

Hoogdruk of boekdruk wordt in hoofdzaak toegepast voor het drukken van dag- en weekbladen. Bij deze techniek wordt gebruik gemaakt van drukvormen, waarbij de af te drukken letters en afbeeldingen in relief staan. De drukinkt wordt door de drukvorm met grote kracht in de poriën van het papier gedrukt en daarna door capillairen naar binnen gezogen. Na het drukken worden de drukkende elementen, waarvan het aantal per cm^2 zeer groot kan zijn, met grote snelheid van het papier afgetrokken.

Hieruit volgt, dat boekdrukpapier zo glad mogelijk moet zijn voor het bereiken van een optimaal contact met alle drukkende elementen en hiertoe dient het ook elastisch te zijn.

Het moet een zeer bepaald poriënvolume in de toplaag hebben en een zeer bepaalde capillaire structuur in de lagen daar vlak onder.

Voorts dient de samenhang, de plukvastheid, groot te zijn om aan de lostrekkende krachten weerstand te kunnen bieden. Losligende delen of halfverankerde, gemakkelijk los te trekken delen doen de drukelementen vervuilen en veroorzaken de ernstigste storingen.

De drukinkt dient snel vast en smetvrij te worden.

Vlakdruk of offsetdruk

Deze druktechniek is vooral van belang voor het maken van grote oplagen folders en catalogi; ook weekbladen worden volgens dit procédé vervaardigd.

Bij deze methode wordt gebruik gemaakt van het elkaar wederzijds afstoten van drukinkt en water. De drukvorm is een glad geslepen rubbervel, dat afwisselend water of drukinkt op het oppervlak heeft. Het papier moet dientengevolge bestand zijn tegen de invloeden van water. Het moet maatvast zijn en de toplaag mag niet verweken en/of oplossen.

De krachten bij het lostrekken van het bedrukte papier van de drukvorm (waarbij het contact plaatselijk 100 % is) zijn vele malen groter dan bij boekdruk, zodat het papier voor offsetdruk ook aanzienlijk plukvaster dient te zijn. Losse papierdeeltjes, die zich op de rubberdrukform vastzetten verstoren het drukbeeld.

De drukinktlaag, die slechts 3 tot 4 μ dik is, mag niet in het papier wegzakken en dient evenals bij boekdruk snel vast en smetvrij te worden. Daar het papier naast drukinkt ook wat water dient te kunnen opnemen moet de toplaag een zeer speciale verdeling van poriën en capillairen bezitten. De zuurgraad moet ongeveer 7 tot 8 zijn, in verband met het drogen van de drukinkt en ook om aantasting van de offsetplaten te voorkomen.

Diepdruk of rotogravure

Deze druktechniek vindt in hoofdzaak toepassing als het om zeer grote oplagen gaat en wanneer in meer kleuren moet worden gedrukt. Als voorbeelden kunnen worden genoemd damestijdschriften, radiogidsen en geïllustreerde weekbladen. Bij het diepdruk-procédé wordt geen inkt op het papier "gedrukt". Integendeel, het papier moet uit zeer kleine rasternapjes de dun vloeibare diepdrukinkt kunnen opzuigen. Deze rasternapjes zijn in een metalen cilinder geëtst. Ze worden gevuld met drukinkt, die behalve pigmenten en harsen, ook een oplosmiddel bevat. Als gevolg van het roteren van de cilinder wordt de drukinkt naar één kant gedreven in de rasternapjes en er verdampt bovendien iets van het oplosmiddel. De rasternapjes zijn dus niet tot aan de rand gevuld, maar vertonen een holle meniscus van drukinkt.

Diepdrukpapier dient daarom een goede opzuigbaarheid voor diepdrukinkt te bezitten en zo glad mogelijk te zijn om een optimaal contact met de cilinder te verkrijgen. Het moet daartoe eveneens elastisch zijn. Tevens dient het papier een voldoende toelaatbaarheid voor lucht te bezitten.

Deze eigenschappen volgen logisch uit de gebruikte drukmethodiek. Het papier wordt door een elastische tegen-drukcilinder op de rasternapjes gedrukt; het luchtkussentje in zo'n ten dele met drukinkt gevuld rasternapje dient dan te kunnen ontsnappen in het papier, waardoor het mogelijk wordt dat de inkt in contact komt met het papier en wordt opgezogen. De grote gladheid en elasticiteit dienen om zijdelings wegpersen van de inkt door de samengedrukte lucht te voorkomen. De plukvastheid kan gering zijn. Er zijn geen eisen betreffende de zuurgraad, omdat de inkt door verdamping droogt.

Na de beschrijving van de voornaamste druktechnieken en de daaruit voortvloeiende hoofdeisen voor het papier kan men de vraag stellen in hoeverre de gestreken papieren hieraan voldoen.

Waaruit bestaat de verbetering van het oorspronkelijke ongestreken papier, hier grondpapier genoemd?

Door bij het strijken een bewuste keuze te maken wat betreft de pigmenten, bindmiddelen, viscositeiten, droogtemperaturen, enz. streeft men er naar die oppervlaktestructuur te laten ontstaan, die het best aan het gebruiksdoel van het gestreken papier is aangepast.

De verbetering ten opzichte van ongestreken papier is duidelijk: de drukker beschikt nu over een papieroppervlak, dat wat samenstelling en poriënstructuur betreft is aangepast aan de te gebruiken druktechniek, terwijl het grondpapier de drager is van de overige eigenschappen die van het papier worden gevraagd.

4. De samenstelling van de strijklaag

De opgebrachte laag bevat steeds een hoeveelheid pigment, ook wel aangeduid als vulstof, die maximaal ca 80% van de totale samenstelling kan bedragen. Om een snelle droging van de strijklaag te kunnen verkrijgen tracht men het droge stofgehalte zo hoog mogelijk te maken.

De vulstof wordt door een bindmiddel geschikt gemaakt voor het vormen van een gesloten, mechanisch bruikbare laag. De hoeveelheid bindmiddel berekend op pigment varieert van 10 tot 50 %.

Als pigmenten treft men gewoonlijk stoffen aan, die ook in andere papiersoorten worden verwerkt, zoals:

- | | |
|-------------------------------|--|
| -- klei, kaolien of pijpaarde | $(\text{OH})_4\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5$
aluminiumsilicaat |
| -- blanc fixe | BaSO_4
bariumsulfaat |
| - krijt | CaCO_3
calciumcarbonaat |
| - satijnwit | een mengsel van $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
aluminiumhydroxyde en
$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ gips |
| - rutil, anatase | TiO_2
titaandioxyde |

De eigenschappen van deze pigmenten worden bepaald door de toegepaste fabricagemethode.

De optische effecten worden naast de brekingsindex mede bepaald door de graad van witheid en opaciteit, en door de fijnheid van de pigmenten.

De fabricage voor klei is b.v. als volgt:

- ruwe klei desintegreren en suspenderen in water;
- de suspensie klasseren naar de gewenste fijnheid;
- chemisch bleken om ijzerverbindingen te verwijderen;
- flocculeren en filtreren;
- drogen.

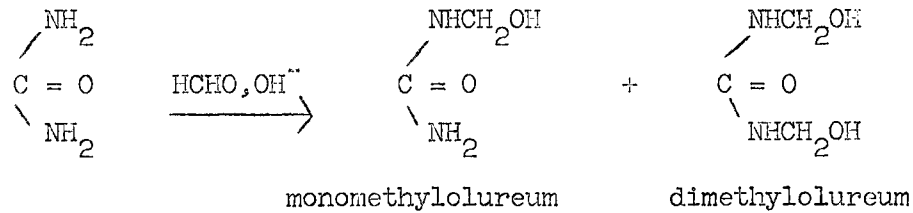
Als bindmiddel gebruikt men bijvoorbeeld:

- caseïne
- soja-eiwit
- zetmeel of een gemodificeerde zetmeel, zoals:
 - . zetmeel gedextrineerd
 - . zetmeel geoxydeerd
 - . zetmeel geoxydeerd en veraetherd.
- carboxymethylcellulose
- een dispersie van een synthetische rubber of een ander hoogpolymeer:
 - . styreen-butadieen
 - . polyvinylchloride
 - . polyvinylacetaat

Stel dat een eiwit als bindmiddel wordt gebruikt. Van het pigment en het eiwit wordt onder toevoeging van water een pasta gemaakt van bepaalde consistentie. Het water is tevoren alkalisch gemaakt met borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) of soda ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) teneinde de eiwitten oplosbaar te maken. Deze pasta wordt dan op het grondpapier uitgestreken en gedroogd.

Bij gebruik van eiwit als bindmiddel kan de strijklaag nog met formaline (een oplossing van ca. 40 % formaldehyd in water) worden nabewerkt om een harding van het eiwit en daardoor een minder vochtgevoelige laag te verkrijgen.

Indien zetmeel als bindmiddel wordt gebruikt kan het minder vochtgevoelig maken worden bereikt door vooraf het zetmeel met ureumformaldehydhars te behandelen.



Een oplossing van ureumformaldehydhars kan met zetmeelpap worden vermengd tot een stabiel mengsel.

Voor een goede harding van de hars is het nodig, dat een zuur of een zuurvormend zout wordt toegevoegd. Doch aangezien de pasta een colloïdaal systeem is, dat door het zuur onstabiel wordt, is snelle verwerking na de toevoeging geboden.

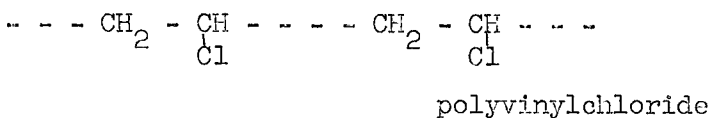
Het is ook duidelijk, dat geen alkalische of beter gezegd met zuur reagerende vulstoffen, zoals carbonaten, mogen worden gebruikt, daar deze het zuur inactiveren en dus de harding verhinderen.

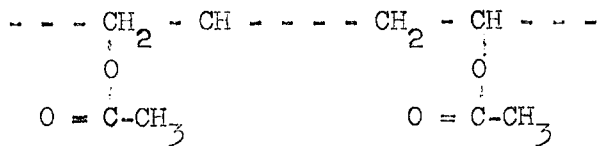
Bij toepassing van klei als vulstof, die in alkalische suspensie zonder meer wordt gebruikt, is in dit geval een toevoeging van dispergatoren, b.v. natriumtetrafosfaat ($\text{Na}_5\text{P}_4\text{O}_{13}$) of natriumhexametafosfaat ($\text{Na}_6\text{P}_6\text{O}_{18}$), noodzakelijk.

De polyfosfaten bezitten een zeer grote dispergerende werking op suspensies van fijne deeltjes. Zij verhinderen een agglomeratie en houden daardoor de strijkmassa vloeibaar.

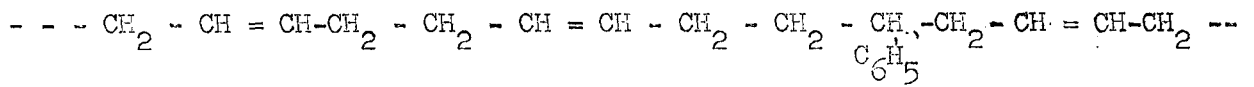
In het hars-zetmeel mengsel zelf ontstaat een verbinding tussen de hydroxylgroepen van het zetmeel en de methylolgroepen van de hars, onder uittreding van water, zodat een chemisch bouwwerk tot stand komt, dat voor water ongevoelig is.

Men laat de hars en het zetmeel vooraf slechts gedeeltelijk met elkaar reageren, waardoor het mengsel, dat dan nog reactieve groepen bezit, zich met het papier kan verbinden en waardoor een goede hechting van de strijkmassa en het papier wordt verkregen. Bij deze toepassing is dus ureumformaldehydhars gebruikt ter verbetering van het zetmeel. Ureumformaldehydhars is een thermohardende hars. Daarnaast worden ook thermoplasten gebruikt voor gehele of gedeeltelijke vervanging van caseïne of zetmeel. Hiervoor worden polyvinylchloride en polyvinylacetaat, maar vooral een suspensie van styreenbutadieen-copolymeer in water aanbevolen.





polyvinylacetaat



styreen-butadien

de moleculaire verhouding van styreen op butadien is ongeveer 1:3

Stel dat een strijkmassa voor 80 % uit pigment bestaat en voor 20 % uit bindmiddel, een verhouding dus van 4:1. Aangezien echter de bindmiddelen ongeveer viermaal zoveel kosten als de meeste gebruikelijke pigmenten, moet men voor beide componenten in de pasta ongeveer evenveel geld uitgeven.

5. Papiersoorten die worden gestreken

Voor het strijken zijn grondpapieren van verschillende samenstelling in gebruik, zowel houtvrije als houthoudende. Het laat zich denken, dat houtvrij papier een gladder oppervlak zal leveren dan houthoudend en dus zal men, indien hoge eisen aan de gladheid worden gesteld, bij voorkeur houtvrij grondpapier nemen.

Wanneer houthoudend papier zal worden gebruikt, moet men reeds bij keuze van de houtslipsoort opletten, dat brokjes en andere harde delen afwezig zijn, daar anders later de drukvorm gemakkelijk beschadigd kan worden door het oneffen papier. Houtslip en b.v. ook esparto maken papier goed opzuigend. Dit kan van groot belang zijn om de opgebrachte laag hecht verankerd in het papier te krijgen.

Het oppervlak van het grondpapier moet glad zijn en mag geen verontreinigingen bevatten. Een al te sterke satinage van het grondpapier vermindert echter de stevigheid van de opgebrachte strijklag.

Het grondpapier moet worden aangepast aan de op te brengen strijklag en niet omgekeerd de strijklag aan het grondpapier. Wordt aan deze eis voldaan dan betekent dit, dat men de strijkpasta's kan gaan standaardiseren.

De sterkte van het gestreken papier kan niet beter zijn dan die van het grondpapier waarvan het gemaakt is. De produktie van een strijkmachine wordt voornamelijk bepaald door de kwaliteit van het grondpapier. Zeker 80 % van alle moeilijkheden bij een strijkmachine, zoals breuk, slechte kwaliteit van het oppervlak onz., wordt veroorzaakt

door fouten in het grondpapier. De relatieve kosten van het strijken nemen toe naarmate het grondpapier slechter (goedkoper) is. Vooral bij toepassing van het z.g. "schaafmes" strijkproces, en wel speciaal bij grote machinesnelheden, zijn de kwaliteitseisen die aan het grondpapier worden gesteld, bijzonder hoog.

6. De wijze waarop de strijklaag wordt aangebracht

De laag kan op verschillende wijzen op het papier worden aangebracht, nl. volgens:

- een methode, waarbij wordt uitgegaan van gedroogd papier dat op een aparte machine van de strijklaag wordt voorzien; men spreekt dan van nagestreken papier
- een werkwijze, waarbij dit opbrengen reeds plaats vindt op de papiermachine zelf; het zo ontstane produkt noemt men machinegestreken papier.

Aan het nagestreken papier worden hogere eisen gesteld dan aan het machinegestreken papier.

Bij het nagestreken papier spreekt men van kunstdrukpapier of chromopapier. Bij chromopapier is de strijklaag speciaal vochtbestendig gemaakt, zodat deze papiersoort kan worden gebruikt voor offsetdruk.

Machinegestreken papier wordt vooral gebruikt voor tijdschriften, waaronder geïllustreerde periodieken, prospectussen en reclamedrukwerk. Dit papier moet goed bedrukbaar zijn, aantrekkelijk van uiterlijk (glans) maar toch goedkoop. Het moet daarom met hoge snelheid en hoog rendement kunnen worden vervaardigd.

Van machinegestreken papier kan men zeggen, dat het gestreken moet worden met de snelheid, waarmee men op de papiermachine het grondpapier van de vereiste kwaliteit kan produceren.

Bij de produktie van machinegestreken papier wordt echter toch als ideaal de zover mogelijke benadering van het kunstdruk-papier nagestreefd.

Bekende methodes voor het maken van machinegestreken papier zijn o.a.:

- 1) Consolidated Coating Process of Massey Process;
- 2) St. Regis (Faerber) Coating Process;
- 3) Champion Machine Coating Process;
- 4) Trailing Blade Coating Process.

- (1) en (2) zijn rollencoaters
- (3) is een staafoater
- (4) is een mescoater

Aan papier kan een eenvoudige oppervlaktebehandeling worden gegeven door met behulp van een lijmpers een dunvloeibare strijkmassa in een dunne laag aan te brengen. Wil men dikkere lagen aanbrengen dan moet men uitgaan van een meer viskeuze pasta.

Naarmate de dik-vloeibaarheid toeneemt wordt de lijmpers minder bruikbaar en tenslotte ongeschikt, en men moet overgaan tot het gebruik van de echte coaters of strijkmachines.

In het algemeen kan worden gezegd, dat in verband met de snelheden waarmee machinegestreken papier wordt gemaakt (ongeveer 300-900 m/min); hetgeen inhoudt dat hoge eisen aan de droogcapaciteit worden gesteld. Gestreefd wordt naar een zo hoog mogelijk droge stofgehalte. In de literatuur treft men zelfs droge-stofgehaltenes aan van 65-80 %.

Voor het toepassen van dik-vloeibare strijkpasta's zijn twee belangrijke systemen naar voren gekomen. De rollencoater (Massey process en St. Regis Process) en de mescoater (trailing Blade Process).

Het eerder genoemde Champion Process is alleen geschikt voor dunvloeibare strijkmassa's.

Men groot verschil tussen de twee opbrengmethodes "rol" en "mes" zal nu worden besproken

Bij de rollencoater wordt de strijklaag op het papier aangebracht met behulp van een rol (opbrengwals), die de pasta ontvangt via één of meer voorgaande rollen. Aanvoer en opbrenging worden dus door roterende elementen verzorgd. Bij de Massey-coater en de St.Regis-coater is het aantal rollen van de boven- en de ondercoater verschillend in verband met de draairichting van de opbrengwalsen. Zowel de overdracht van de strijkpasta van de ene rol op de andere, als de overdracht op het papier berust op een splitsing van de pasta-film. Ruw weg wordt telkens 50 % overgedragen, de andere 50 % blijft aan de wals kleven en wordt teruggevoerd naar het punt waar de oorspronkelijke filmdikte wordt hersteld.

Twee essentiële punten vallen hierbij op:

- Tussen de walsen, die het coatingbad dragen, mag niet meer strijkpasta worden toegevoerd, dan uiteindelijk door het papier wordt afgenomen. Men kan het coatingbad dus niet recirculeren.

- De herhaalde splitsing van de strijkpasta stelt een grens aan de snelheid waarbij een bepaalde pasta kan worden verwerkt. Even voorbij de nip ontstaan door de cohesiekrachten coatingdraden, die iets verderop weer breken. Bij te hoge snelheid zijn losrakende coatingdruppeltjes mogelijk. Aan de andere kant beïnvloeden de "trekdraden" de hechting tussen strijklaag en papier. In extreme gevallen ontstaan plaatselijk ruimten met vacuüm tussen strijklaag en papier, die na het breken van de trekdraden weliswaar imploderen, doch de hechting ter plaatse minder vast doen zijn. De bovenzijde van de pas aangebrachte strijklaag vertoont dus ontelbare zeer kleine bergen en dalen, die bij een latere bewerking op de superkalander moet worden geëffend. Bij de rollencoater zijn productiesnelheden tot ruim 500 m/min mogelijk.

Ter verkrijging van een hogere gladheid dan met de rollencoater bereikbaar is, moet men overgaan op de andere reeds genoemde methode, de mescoater. Hierbij wordt de strijklaag met behulp van een mes op het papier gedosceerd. De snelheidstendens ligt hier juist in de andere richting dan bij de rollencoater. Betere resultaten worden behaald met grotere snelheden nl. 600 tot 300 m/min, terwijl incidenteel zelfs met aanzienlijke hogere snelheden wordt gewerkt, nl. 900 tot 1200 m/min.

Toch moet op een minder prettig aspect van de mescoaters worden gewezen: ondanks alle voorzorgen bij het bereiden van de strijkpasta zijn bij het strijken strepen niet geheel te vermijden, althans niet bij de huidige stand van de techniek. Verontreiniging van de strijkpasta moet worden voorkomen door snelle circulatie en door continu zeven.

Terugkomende op het snelheidsaspect moet worden gesteld, dat de snelheid waarmee kan worden gestreken ten nauwste samenhangt met de keuze van de installatie. Ligt bij de rollencoater de verhouding zo, dat de snelheid waarmee men een goed strijkresultaat behaalt, lager is of net gelijk aan die waarmee men op de papiermachine het grondpapier van de vereiste kwaliteit kan verkrijgen, bij de mescoater is de mogelijkheid geschapen om met grotere snelheid dan die van de papiermachine te coaten.

Zo kan een snellopende strijkmachine buiten de papiermachine twee langzaam lopende papiermachines bedienen. In Europa heeft het strijken buiten de papiermachine de laatste 15 jaren een grote vooruitgang geboekt, vooral op het gebied van middelzware en zware strijklagen.

Reeds werd gewezen op het streven naar een zo hoog mogelijk droge-
stofgehalte. Dit is nodig in verband met de droogmogelijkheden, zowel
bij de rol-coater als bij de mes-coater. Maar ook het rheologisch ge-
drag van de strijkmassa speelt een rol, zodat deze nauwkeurig op de
omstandigheden moet worden afgestemd. Tussen het moment, waarop de
strijklaag op het papier wordt aangebracht en het ogenblik waarop
die laag zelf met het oppervlak van een leidrol of droogcilinder in
aanraking komt, ligt meestal slechts een onderdeel van een seconde.
Dit betekent, dat de eerste droging zeer effectief moet zijn en dat
de strijklaag zich na die droging moet hebben gezet in 0.2 - 0.5 sec,
afhankelijk van de snelheid. In eerste instantie past men dan hoge
temperaturen toe, die bij gegeven oppervlak in korte tijd voldoende
warmte overdracht mogelijk moeten maken.

Bekend zijn:

- infrarood drogen;
- drogen met behulp van hete-lucht kappen;
- normale cilinderdroging;

Sommige leveranciers van strijkmachines adviseren een combinatie van
cilinderdrogen met hete-lucht kappen bij hoge temperatuur. Toch moet
men hiermee voorzichtig zijn.

Wanneer het papier met de enige tijd te voren gestreken zijde over
een te warme cilinder wordt geleid, terwijl de pas gestreken zijde in
contact wordt gebracht met te hete lucht, zal het volgende gebeuren:

Naarmate het vochtgehalte van de strijkmassa hoger en de dikte van
de opgebrachte laag groter is, zal het grondpapier meer vocht opnemen.
Bij te hoge temperatuur van de droogcilinders ontstaan plaatselijk
stoomkussens tussen droogcilinder en papier. Dit geeft aanleiding tot
ongelijkmatig drogen, waardoor het papier onbruikbaar wordt voor be-
drukken en dus onverkoopbaar.

Wat de hete-lucht kappen betreft: te energierijke lucht doet de top-
laag schrikken en er ontstaat een vlekkerig glans effect. De temperatu-
ren zijn dus beperkt, zowel aan onder- als bovenzijde van het papier.

- onder tot 100°C
- boven tot 150°C

Bij het strijken zijn combinaties van verschillende werkwijzen mogelijk:

- impregneren met behulp van de lijmpers en daarna strijken met de mes-
coater
- een eerste strijklaag met de rollencoater en dan een tweede met de mes-
coater.

Tussen de twee bewerkingen in wordt meestal wel gedroogd; "nat-in nat strijken" wordt weinig toegepast.

Het is natuurlijk ook mogelijk om een papier op de papiermachine voor te strijken en dan buiten de papiermachine na te strijken.

7. De beoordeling van gestreken papieren

In de eerste plaats kan men met het blote oog of met een loep het oppervlak bekijken en nagaan of een laag op de papiervezels werd aangebracht. De dikte der laag kan men echter op deze wijze niet bepalen, terwijl de geslotenheid en de gladheid visueel niet of slechts gedeeltelijk kunnen worden beoordeeld. Het is daarom aantrekkelijk deze papersoorten ook onder de microscoop te bestuderen en wel nadat er een dwarse doorsnede van gemaakt is. Dank zij de techniek van het snijden van coupes met behulp van een microtoom, hetzij een mechanische, hetzij een handmicrotoom (bijvoorbeeld de microtoom van Hardy) kan men met enige oefening goede doorsneden verkrijgen en is het mogelijk het papier op andere wijze te beoordelen dan gebruikelijk is.

Stel dat men een nagestreken papier gaat onderzoeken

Wanneer men een dergelijk papier in dwarse doorsnede met een microscoop bekijkt, kan men het volgende waarnemen:

Op het papieroppervlak is een vrij dikke gladde en gesloten laag vulstof met bindmiddel aangebracht, die aansluit aan de oneffenheden van de papierzijde. Door de dikte der laag komen de oneffenheden van het papieroppervlak niet meer of althans minder tot uitdrukking. Het papier kan eenzijdig of tweezijdig gestreken zijn, en bovendien nog aan iedere zijde enkel of dubbel.

In het laatste geval is de strijklag in twee aparte bewerkingen aangebracht en wel zo, dat feitelijk twee lagen over elkaar liggen. Het is uiterst moeilijk met de microscoop dubbel gestreken papier van enkel gestreken te onderscheiden, doch met bepaalde kunstgrepen is het mogelijk de twee afzonderlijke lagen waar te nemen.

Het is natuurlijk niet ter zake om alle eigenschappen die voor de bedrukbaarheid van belang zijn, te behandelen.

Eigenschappen, die onder meer tot een goede druk van een papier bijdragen zijn:

- plukvastheid
- porositeit

- samendrukbaarheid
- glans
- witheid

Plukvastheid

Gegeven de soort papier, soort en hoeveelheid strijkpasta, en de strijkmethode zijn voor de plukvastheid van belang:

- de hoeveelheid bindmiddel;
- de mate van penetratie van het bindmiddel in het papier;
- de dispersiteit van het pigment in de strijklaag;
- de cohesie in het bindmiddel en de adhesie van het bindmiddel aan het pigment en aan het papier.

De plukvastheid wordt groter, met een toenemende hoeveelheid bindmiddel. De penetratie van het bindmiddel in het papier heeft een zeer belangrijke invloed op de plukvastheid. Immers, wanneer het bindmiddel in meerder of mindere mate in het papier penetreert, is er ook meer of minder bindmiddel in de strijklaag aanwezig om het pigment te binden en eventueel ook om de pigmentlaag aan het papier te binden. De penetratie van het bindmiddel moet beperkt blijven tot net in het oppervlak van het papier, juist voldoende om de strijklaag aan het papieroppervlak te hechten.

De dispersiteit van het pigment is eveneens van belang voor de plukvastheid. Het is duidelijk, dat naarmate het pigment fijner verdeeld is, het bindend oppervlak groter is en dus het pigment beter wordt gebonden, wat kan leiden tot een hogere plukvastheid.

De cohesie in het bindmiddel en de adhesie van het bindmiddel aan het pigment en aan de papiervezels, is in grote mate afhankelijk van de polariteit van de betrokken componenten.

Gladheid

De gladheid van gestreken papieren is in de eerste plaats afhankelijk van de gladheid van het basispapier. Verder zijn van invloed:

- de methode van strijken
- de dikte van de strijklaag
- de vloeicigenschappen van de strijkmassa; die o.a. worden bepaald door de rheologie van de pasta, het waterbindend vermogen, enz.

Een te gering waterbindend vermogen van de strijkmassa heeft bij alle strijkmethodes een nadelige invloed op de gladheid van het papier.

Bij een rollencoater komt dit het duidelijkst naar voren. Hier treedt nl. een splitsing op van de strijkmassa als het papier de nip van de opbrengwals verlaat, ongeveer de helft van de strijkmassa wordt afgegeven aan het papier, de rest blijft op de opbrengwals achter.

Deze splitsing heeft vaak, maar niet altijd in dezelfde mate, een patroonvorming tot gevolg, dat wil zeggen er ontstaan microscopisch kleine bergen en dalen naast elkaar, vergroot doen deze denken aan het oppervlak van een sinaasappel.

Deze patroonvorming is onder meer afhankelijk van het vermogen van de strijkmassa om water vast te houden. Immers, wanneer het water de strijkmassa snel zal verlaten tijdens de hier bovengenoemde splitsing doordat het onmiddellijk in het papier trekt, wordt de strijkmassa ter plaatse te dik-vloeibaar, te taai, waardoor bij die splitsing lange pastadraden ontstaan, die daar ze niet meer kunnen uitvloeien een sterk patroon veroorzaken. Het papier is dan zelfs door stevig kalanderen niet meer glad te maken.

Porositeit

De porositeit van gestreken papier is in sterke mate afhankelijk van de porositeit van de strijklag.

Behalve van de pigmentkeuze en de pigmentverhouding hangt de porositeit af van de soort bindmiddel en de hoeveelheid bindmiddel in de strijklag.

Samendrukbaarheid

De samendrukbaarheid van een strijklag zal voor een belangrijk deel afhangen van de samendrukbaarheid van het bindmiddel en van de ligging van de pigmentdeeltjes.

Glans

De glans van een gestreken papier hangt behalve van het kalanderen voornamelijk af van

-- het pigment

-- de soort en de hoeveelheid van het bindmiddel.

Al is de mate van glans vaak belangrijk, de regelmatigheid van de glans is dit eveneens. Vele gestreken papieren vertonen kleine doffe en glimmende plekje naast elkaar. Een van de oorzaken hiervan is, dat de penetratie van het bindmiddel in het papier onregelmatig is. De oorzaak van de onregelmatige bindmiddelpenetratie kan wellicht worden gevonden in de onregelmatigheid van het papier, wat absorptie als gevolg van de ongelijkmatige verdeling van de vezels (gewolktheid, de lijningsmiddelen e.d. betreft).

Witheid

De witheid hangt behalve van de papierkleur en het pigment ook af van het bindmiddel en met name van de toestand hiervan.

Naast deze zes eigenschappen die in betrekking staan tot de bedrukbaarheid van papier moeten nog worden genoemd:

- watervastheid
- inktaaname
- inktdroging
- poriëngrootte-verdeling

8. Onderwerpen ter bestudering

- a) Wat zijn de voorwaarden om een goede hechting tussen papier en strijklaag te krijgen. Welke betekenis heeft daarbij het vochtgehalte van het papier, resp. dat van de pasta.
Welke invloed oefent de lijningsgraad (weinig of veel) resp. de aard van de lijming (harslijming, zetmeellijming, ureumformaldehyd behandeling) uit op de hechting van de strijklaag.
- b) Wat zijn de voorwaarden om een gelijkmatige laag op het papier te krijgen.
- c) Welke criteria moeten gelden om de bedrukbaarheid voor één der drukprocédé's te kunnen beoordelen. Welke apparatuur resp. instrumenten zijn hierbij nodig en waar bevinden deze zich (I.G.T., K.I. resp.V.I.).
- d) Het maken van dwarsdoorsneden van het gestreken papier en het zoeken naar de juiste differentiaalkleurstoffen om de plaats van strijk-massa, resp. het bindmiddel te kunnen vastleggen. Tevens nagaan op welke wijze daarbij het bindmiddel microscopisch kan worden onderscheiden.

Afgesproken is met studieonderwerp 5d te beginnen nl. het maken en bestuderen van dwarsdoorsneden van gestreken papier. Dit onderwerp kan direct ter hand worden genomen en behoort tot de groep die in de literatuur nauwelijks wordt genoemd, maar waarnaar grote vraag is en die thans bij concerns als "Albert E. Reed & Co" in Kent, Engeland onderhanden is.