Vak : Papiermaken; docent: J. Kaper.

Hfdst: 1. De vezel.

We beschouwen alleen de houtvezel als zijnde het meest gebruikt in de papierindustrie en wel de naaldhoutvezel. In de jonge plant ontstaat de langgerekte vezel door strekking van de korte cel. De soepele cellulosevezel wordt verstevigd door vorming van lignine in de vezelwand. Bij de groei van het hout ontstaan in het cambium nieuwe vezels, dus aan de buitenkant. Binnenin is het oudste, buiten het jongste hout. Margstralen geven dwarsverbindingen van merg of hout naar de bast, ze zijn gevuld met harsachtige stoffen.

Halfstoffen worden gemaakt door slijpen (houtslijp) en door koken (celstof). Bij slijpen behoudt de vezel zijn houtig karakter; bij koken worden de incrusten (lignine) opgelost en blijft de soepele cellulosevezel over.

We kennen sulfiet en sulfaat celstof. Een overzicht van de eigenschappen:

Sulfiet	Sulfaat
wit	bruin
zuurproces	alcalisch proces
hars blijft erin	hars lost op
harsarm (sparren) hout	verschillende houtsoorten.

Men begrijpt, dat de sulfietcellulose harsmoeilijkheden op de machine kan geven; de sulfaat doet dit niet.

Omdat het sulfaat-proces verschillende houtsoorten zonder bezwaar kan verwerken, kan men hiervoor zagerij-afval gebruiken. Dit is de buitenkant van de stam, dus jong hout, evenals de overblijvende toppen. Zagerij-afval geeft daarom eigenschappen aan de celstof, die afwijken van uit de hele boom gekookte celstof.

De vezel zelf bestaat uit 3 wanden, n.l. de primaire, secundaire en tertiaire. De tertiaire is van geen belang. De secundaire is de eigenlijke vezel, terwijl de primaire hem als een velletje omhult. Alleen de secundaire wand heeft kleefkracht. Om binding tussen de vezels te krijgen, doet men twee dingen:

1. De primaire wand verwijderen, zodat de secundaire wand blootkomt.
2. De secundaire wand méér oppervlak geven door pletten en fibrilleren.

Dit gebeurt bij de maling, waarover in Hst.2 gesproken zal worden. Voor de binding tussen de vezels is water nodig. De vezel zwelt hiermee op en hecht zich alleen in deze toestand aan zijn buurman. Papier gemaakt met spiritus heeft geen verband en valt zo uit elkaar.

Door meer of minder ver doorgevoerde koking ontstaat hardere of zachtere celstof. Dit geeft (vooral bij sulfaat) kleurverschillen.

Door bleken, dat bij sulfaat moeilijker gaat dan bij sulfiet en een vrij gecompliceerde bewerking is, kunnen alle incrusten worden verwijderd. De stof is dan hagelwit, maar de vezelsterkte loopt terug.

Volkomen (chemisch) zuivere z.g. alphacellulose is voor papiermaken ongeschikt.

Vak : Papiermaken; docent J.Kaper

Hfdst: 2; oplossen
opslaan
malen

Het oplossen houdt in, dat wij de grondstoffen, zoals wij deze ontvangen, in breivorm brengen. We vermengen de grondstoffen met water, en wel volgens 2 verschillende principes n.l. betrekkelijk droog (in de kollergang en defibreur) en nat (in de balen-brekers).

Het droge principe houdt in, dat men met betrekkelijk weinig water (± 2 liter op 1 kg. grondstof) de stof wrijft en drukt in defibreur en kollergang. Het water dringt door de grote druk in de poriën van het oud papier, ondanks de lijming die het indringen van water tegenwerkt. Warm water dringt beter in de poriën dan koud water.

Ook chemische middelen bevorderen, evenals de druk van de kollersteen, het indringen van water in de vezel. Het natte proces werkt bij 5 - 7 % stof-gehalte, d.w.z. 14 - 20 liter water op 1 kg. grondstof. De vezels worden bij dit proces minder beschadigd; het oplossen gebeurt door inwendige wrijving. Een rotor brengt de stof in beweging. Door de stroming van de stof is er inwendige wrijving.

Er is verschil tussen een snel- en langzaam draaiende rotor. De langzaam draaiende rotor brengt de vezelmassa voornamelijk in beweging en geeft de stof niet zulke felle klappen. Een snel draaiende rotor slaat de vezelbundels uiteen. Over het algemeen is een langzaam draaiende rotor groot, een snel draaiende rotor klein van doorsnede. Sommige balenbrekers zijn met een langzame en een snelle rotor uitgevoerd.

De eigenschappen van de op droge en natte wijze bereide stof zijn verschillend.

De gekollerde stof is niet vet, de ontwatering op de machine is gemakkelijk. Men kan dit verklaren uit het feit dat de vezel door het wrijven gaat krullen. Hierdoor is de stof op het doek losser en ontwatert gemakkelijk.

Door het oplossen wordt de grondstof uit elkaar geslagen tot losse vezels.

Wanneer de vezel tevens een bepaalde bewerking ondergaat, noemt men dit opslaan.

In de opslagmolen wordt de vezel gemasseerd, zonder dat ze gemalen wordt. Tevens worden pakketjes vezels van elkaar losgemaakt (ontstippen).

De opslagmolen loopt snel en met een losse kegel. Men bereikt hiermee dat de vezels heen en weer geslingerd worden. Dit heet het "openen" van de vezel. Hierbij dringt water in de vezel, zodat de vezel opzwelt.

Bij het malen, wordt de buitenhuid van de vezel verwijderd en wordt de secundaire huid stuk gemaakt (fibrillen) en wordt de vezel zelfs stukgeknipt.

De maalwerking is afhankelijk van de onderstaande omstandigheden:

a. consistentie van de stof
b. de scherpte van de messen
c. het aantal messen
d. de breedte van de messen
e. de snelheid van rotatie

f. de stand van de messen (schuin of recht)
g. het materiaal van de messen
h. de grootte van de transportcellen.

ad.a. Bij dunne stof passeert een dunnere laag vezels de messen, ze hebben daardoor grote kans om geknipt te worden (riese maling). Bij dikke stof wordt een dikker vezelpakket tussen de messen gekraakt, waardoor ze meer uitrafelen (vette maling).
ad.b. Bij scherpe messen knippen, bij botte rafelen.
ad.c. Bij vele messen vele kansen om een vezel te raken, bij minder messen kleinere kans.
ad.d. Bij bredere messen meer wrijving van de vezels ten opzichte van de knipwerking. Bij smallere messen omgekeerd.
ad.e. Evenals bij c, bij snel draaien grotere kans om een vezel te raken.
ad.f. Schuine messen knippen beter dan rechtstandige.
ad.g. We onderscheiden metalen en stenen messen. Bij stenen is de wrijfwerking groot (vette maling)
bij metalen messen is de knipwerking groot (ries).
ad.h. Bij maalrollen is de afstand tussen de messen en de diepte van de daartussen gelegen transportcellen groot. Bij een kegelmolen is zowel afstand als diepte veel kleiner.
De kans dat een vezel ongeraakt blijft bij een maalbak is daarom veel groter dan bij een kegelmolen.

Bij de maalbakken is het werkzaam maal oppervlak gering. Bepalend hiervoor is de breedte van het grondwerk. De consistentie in de maalbak is hoger dan die in een kegelmolen en de inhoud is groter.

De maalbak werkt discontinu d.w.z. men maalt gedurende enige tijd een afgemeten hoeveelheid stof.

Bij de kegelmolen pompen we de stof steeds maar door, door de molen heen. Bij de maalbak passeert de stof meermalen tussen rol en grondwerk, bij de kegelmolen slechts één keer.

Ondanks het verschil in riese en vette maling, kunnen de op beide manieren gemalen vezels een zeefgaas even snel verstoppen en op dezelfde wijze ontwateren.

De mate van ontwateren wordt met het maalgraadapparaat (vlgs. Schopper & Riegler) bepaald. Riese en vette stof kunnen daarom soms een zelfde maalgraad geven, terwijl bij de ene de vezel kort geknipt, en bij de andere sterk gefibrilleerd is.

Een nieuw apparaat n.l. dat van Brecht en Imset is in staat om de hoeveelheid lange en korte vezels te leren kennen, zodat hierbij wel onderscheid tussen riese en vette stof (van een zelfde maalgraad) gevonden wordt. (Vlgs. Schopper & Riegler).

De werking van het maalgraad apparaat vlgs. Schopper & Riegler is bekend. Men brengt op een zeef gaas 1 liter water, waarin 2 gram vezels verdeeld zijn. De stof ontwatert; het water zakt in een trechter, waaraan 2 uitlopen zijn aangebracht. De ene - verticale - uitloop heeft een klein gaatje, waardoor het water langzaam kan wegstromen. De andere uitloop is aan de zijkant van de trechter aangebracht en wel zodanig, dat het water er niet direct in kan komen. Hiertoe zit boven deze uitloop een kapje. Het door deze uitloop ontwijkende water wordt gemeten. De maten van het apparaat zijn nauwkeurig vastgelegd en overal gelijk, zodat de resultaten in verschillende laboratoria verkregen, vergelijkbaar zijn. Hierom ook dient de menselijke invloed op het inbrengen van het water met de vezels uitgeschakeld te worden; dit gebeurt mechanisch.

Vak : Papiermaken; docent: J.Kaper.
Hfdst: 3. Kleuren en kleurbeoordeling.

Het woord kleuren houdt in, zowel het aanbrengen van een kleur als de kleuren, b.v. rood, groen enz. Over het aanbrengen van een kleur, zal de volgende keer gesproken worden.

Licht (b.v. van de zon) is opgebouwd uit verschillende kleuren. Dit is te zien bij de regenboog, waar het (witte) licht door de regen "gebroken" wordt in rood, oranje, geel, groen, blauw en violet.

Wanneer licht op een b.v. rode deur valt, dan zien we die deur rood omdat het rode licht teruggekaatst wordt en de rest geabsorbeerd wordt.

Het blijkt dus dat kleur is de selectieve terugkaatsing van het licht door - eveneens selectieve - absorbsie.

De kleur die we zien, hangt af:

1. Van de kleur die de verf heeft (b.v. Rood, groen enz.)
2. Van het licht. Daglicht, natriumlicht (straatverlichting, T.L. verlichting enz. kunnen een bepaald kleur-effect geven, waardoor we de werkelijke kleur heel anders gaan zien.

Voor de beoordeling van kleuren is het nodig, dat we een <u>constante</u> lichtkleur hebben. Deze lichtkleur komt overeen met een bepaalde soort daglicht.

Bovendien is de achtergrond waarop men een kleur beoordeelt, van belang. Dit zien we bij 2 zelfde grijze strookjes, het ene op een rode achtergrond, waardoor het strookje groenachtig wordt, het andere op een groene achtergrond, waardoor het roodachtig wordt.

Onder de kleurlamp, die het constante licht geeft, ligt dan ook een "boek" van een aantal verschillende kleuren geverfde planken. Een groen papier kan men op een groene achtergrond beoordelen, een bruin papier op een bruine enz.

Van een kleur b.v. blauw zijn zeer veel nuances mogelijk. Deze komen door:

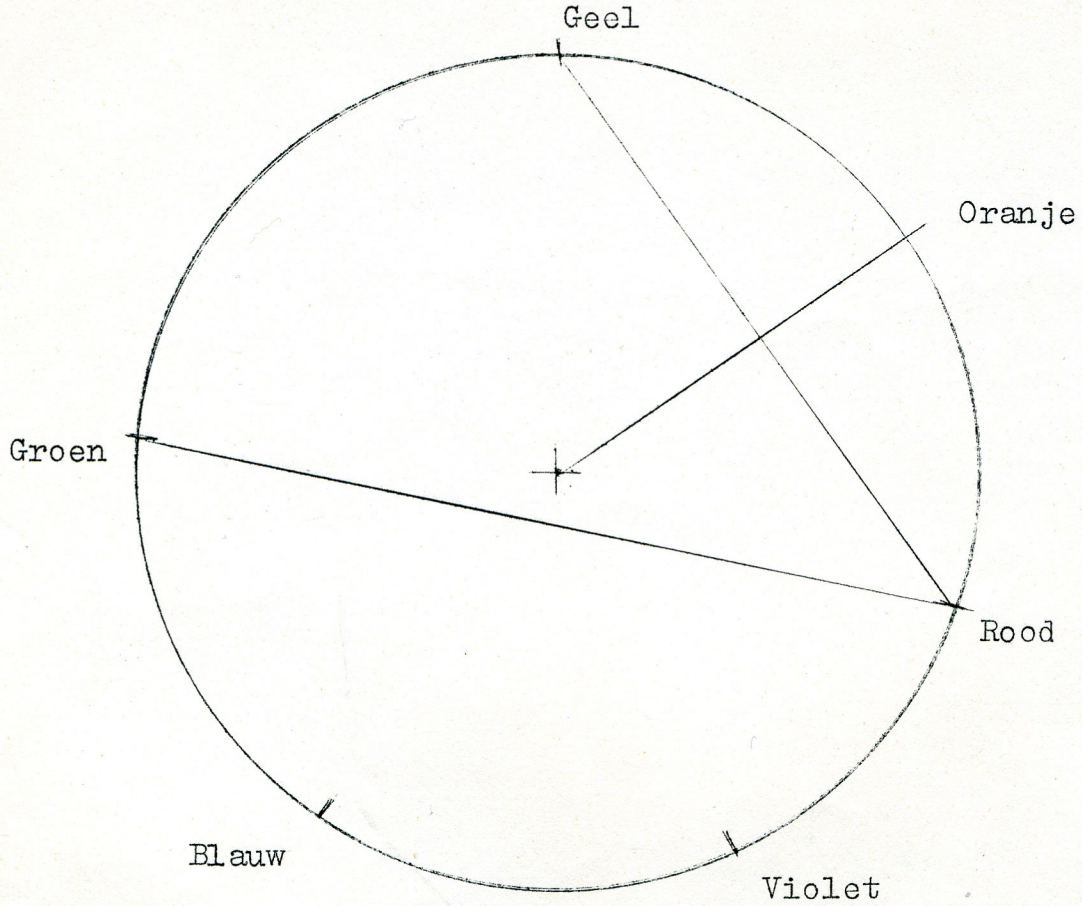
1. De verzadiging. Hoe meer kleurstof, hoe feller de kleur, hoe groter de verzadiging.
2. Het zwartgehalte. Hoe meer zwart er met de kleur gemengd is, hoe groter is het zwartgehalte.
3. De tint, d.w.z. of het blauw meer naar de groene dan wel naar de paarse kant ligt.

Het beoordelen van de kleuren onder de kleurlamp geschiedt op bovenstaande 3 punten.

<u>Het mengen van kleuren</u>. Het resultaat, wanneer we geel en rood mengen wordt oranje. Zo ontstaat groen bij menging van blauw en geel en paars wanneer we rood en blauw mengen.

De kleur die ontstaat wanneer we groen en rood mengen is echter niet zomaar te voorspellen.

We maken hierbij gebruik van de kleurencirkel van Ostwald. Op de omtrek van een cirkel zijn op bepaalde wijze de kleuren gerangschikt. Dit zijn de <u>heldere</u> kleuren.



Verbinden we geel en rood, dan ontstaat oranje. Verbinden we het punt oranje van de omtrek met het middelpunt, dan snijden de lijnen rood-geel en oranje-middelpunt elkaar. Het snijpunt geeft de kleur aan d.w.z. dus oranje, maar met een bepaalde zwarting. Hoe dichter we n.l. naar het middelpunt, hoe zwarter de kleur wordt. In het middelpunt zelf zou de kleur geheel zwart zijn!

Rood en groen verbonden passeert vrij dicht langs het middelpunt, zodat we een kleur krijgen met zeer veel zwart. Nemen we het rood iets naar oranje of het groen iets naar geel, dan kunnen we het middelpunt aan de andere kant passeren. In het eerste geval zou de kleur blauwachtig worden, in het tweede geval bruinachtig!

We kunnen de kleuren rood en groen zodanig kiezen, dat we grijs krijgen. Eveneens kan blauw-paars en geel gemengd worden, zodanig dat er grijs ontstaat.

Op de malerij wordt dit practisch gedaan, door b.v. een te rode kleur met groen "tegen te kleuren".

Kleuren die elkaar opheffen noemen we complementaire kleuren.

Het middelpunt van de kleurencirkel is niet zwart, zoals eerder gezegd is. De kleurencirkel is een onderdeel van het <u>kleurenlichaam</u> van Ostwald. Dit is een dubbele kegel met aan de bovenpunt het wit en

aan de onderpunt het zwart. Op de basis-cirkel van beide kegels liggen de heldere kleuren (de kleurencirkel). In het middelpunt van de cirkel ligt dus een grijs van 50% wit en 50% zwart.

Alle kleuren zijn in dit lichaam ondergebracht.

.-.-.-.-.-.-.-.-.

Vak : Papiermaken; docent: J.Kaper.
Hfdst: 4. Kleuren (2).

Het aanbrengen van kleur op de papiervezels geschiedde vroeger met soortgelijke kleurstoffen als de schilders thans aan hun verf toe voegen (pigment kleurstoffen). Veelal werden ze in de hollander gemaakt, b.v. door geelbloedloogzout en ijzersulfaat aan de stof toe te voegen. Deze stoffen geven samen de kleur berlijnblauw.
Deze wijze van kleuren is thans verlaten.

Men betrekt de kleurstoffen van de fabrieken die speciaal ingericht zijn voor de fabricage van kleurstoffen.

We kennen zure en basische kleurstoffen. Deze beide mogen niet tegelijk opgelost worden, omdat ze elkaar wederzijds neerslaan, waardoor de kleurkracht verloren gaat.
Bovendien hebben we de substantieve (of directe) kleurstoffen, welke noch zuur noch basisch reageren.

Het aanbrengen van een kleur op de vezels gaat niet zonder meer. Dit blijkt uit onderstaande lijst:

	Basisch	Zuur	Direct
Ongebleekt	kleurt zelf	kleurt na lijming	kleurt zelf
Gebleekt	kleurt na Tamol	kleurt na lijming	kleurt zelf
Hout	kleurt zelf	kleurt na lijming	kleurt zelf.

Basische verfstoffen

We zien uit de lijst dat de basische kleurstoffen direct de ongebleekte en niet de gebleekte vezels verven. Bij een mengsel van beide soorten zullen de ongebleekte vezels geverfd zijn, de andere niet.
Bij alleen ongebleekte vezels kunnen we dit z.g. meleer of marbreereffect echter ook hebben. Dit komt omdat de vezels niet allen precies gelijk zijn. De ene kan meer lignine bevatten dan de andere. Dit komt door het kookproces en hoe meer ligninen achterblijven, hoe harder de cellulose genoemd wordt.
Hoe harder de vezel, hoe beter kleurt de basische verfstof. De zachte gebleekte vezel wordt niet aangekleurd. Hiervoor moeten we Tamol toevoegen. Deze stof verbetert de aankleuring van zachte vezels, zodat we hiermee de gebleekte vezels wel kunnen kleuren, terwijl vezels van verschillende hardheid, op ongeveer dezelfde wijze kleur gaan opnemen.

Bovendien kan men met basische kleurstoffen nog marbreren krijgen door de in heet water opgeloste verf heet en onverdund toe te voegen. Dit risico kan verminderd worden door

1. de verf af te koelen) dit verkrijgt men door de oplossing in koud
2. de verf te verdunnen) water te doen.

Wanneer de verf verdeeld wordt en geleidelijk wordt toegevoegd, wordt de kans op marbreren nog geringer.

Ondanks deze voorzorgen echter blijft de verf de harde vezel beter kleuren dan de zachte, zodat gebruik van Tamol nodig blijft.

Hoewel in het lijstje staat, dat hout vanzelf door de basische verfstoffen gekleurd wordt, zien we dikwijls ongekleurde stukjes in

papierblad, Dit zijn grote, ongefibrileerde stukjes, die door onvolkomenheden in de houtstoffabriek zijn achtergebleven. Deze stukjes hout zijn niet in staat om de verf op te nemen. Vroeger kon men de verf op de kollergang toevoegen. Omdat men echter niet meer kollert, kan men ongekleurde stukjes niet voorkomen.

Zure verfstoffen

Deze hechten op de vezel, nadat deze gelijmd is. In tegenstelling dus tot de basische verf wordt de kleur buiten op de vezel vastgehouden Veel verf wordt op deze wijze met het water weggespoeld.

Directe verfstoffen

Deze lossen op in water en kleuren de vezel direct aan.

De pigment kleurstoffen, welke in het begin even genoemd zijn, kleuren in het geheel de vezel niet. Het zijn gekleurde deeltjes die tussen de vezels zitten en niet op de vezel hechten.
Om een bepaalde kleur te maken kan men van bovengenoemde soorten uitgaan. Belangrijk is de prijs van de verfstoffen en hun werkzaamheid, terwijl het feit, dat zure verfstoffen wegspoelen niet vergeten mag worden, wanneer men de prijs bepaalt.

Bij het kleuren zelf speelt een rol:

1. de kleurkracht van de verfstof,
2. het wegspoelen met het water,
3. de kleur van de grondstof,
4. de maalgraad.

Over 1 en 2 is in het bovenstaande gesproken. Over 3 is het volgende op te merken:

Men bepaalt in het laboratorium de hoeveelheid verf om een bepaalde kleur op de machine te maken. Men gaat hier uit van grondstoffen, welke dikwijls niet dezelfde kunnen zijn als waarvan men het papier zal maken. Dit is vooral bij oudpapier het geval. Normaal zullen cellulose en hout niet veel van kleur verschillen. Voor partijen (b.v.bruinpak) met veel oudpapier is het moeilijk om vooraf in het laboratorium de verfstoffen goed op te geven. Het blijkt in de praktijk moeilijk te zijn, om goed "op kleur te blijven".

Betreffende 4 kan gezegd worden dat de ongemalen vezels slechter gekleurd worden dan de gefibrileerde vezels. Dezelfde hoeveelheid verf geeft een intensievere kleur op een gemalen stof dan op een ongemalen stof. Bij PM 4 b.v. zal men hier rekening mee moeten houden omdat men eerst kleurt en daarna maalt, waardoor de kleur intensiever wordt.

Het maken van kleurmonsters met het apparaat is belangrijk om de te verwachten kleur op de machine te kunnen bepalen. Hiervoor is een voorschrift aanwezig, dat men niet altijd opvolgt. Het is echter de bedoeling om, evenals dit bij de machine gebeurt, "retourwater" te maken dus water met fijne vezels en kleur.

Dit geschiedt door het trilplaatje, dat evenals op de machine de registerwalsen, het water wegzuigt en fijne vezels en kleur meeneemt. Het maken van retourwater en een kleurmonster bij stilstaand plaatje is verkeerd.

Reeds spoedig na het begin van een bepaalde kleur op de machine krijgt men het doekwater in de cirkulatie (de kleine omloop).

Na langere tijd echter krijgt men het water dat van de stofvanger via de trechter weer in de balenbreker en maalbakken komt, (de grote omloop). Men moet met het toevoegen van verf rekening houden met de kleur, die het water nu heeft.

Om kleurverschillen te voorkomen, gebruikt men bij kleine partijen het water van de grote omloop niet voor het insteken in de balenbreker en maalbak.