



## Samenvatting - compleet

Grondstoffen (Arteveldehogeschool)

## GRONDSTOFFEN

### WAT IS PAPIER?

- Een blad bestaande uit plantaardige, minerale, dierlijke en/of synthetische vezels met toevoeging van andere stoffen zoals vulstoffen en andere.
- De bladvorming ontstaat door de ontwatering van een zeef suspensie op een zeef, gevolgd door een pers en droog bewerking.
- Het blad kan tijdens of na fabricatie een bijkomende bewerking ondergaan zoals het brengen van een strijk laag, lijmen.
- 2 gewichtsklassen:
  - o papier onder 160g/m<sup>2</sup>
  - o karton boven de 160gr/m<sup>2</sup>

### STATISTIEKEN

#### Wereldproductie

#### Verdeling tussen mechanische en chemische pulp:

- 74% van de papierpulp bestaat uit chemische bereide pulp
- 26% van de pulp bestaat uit houthoudende pulp.

#### Europese productie

- De pulpsamenstelling in de CEPI bestaat uit 55% nieuwe vezels en 45% gerecupereerde vezels. Varieert van land tot land.
- De verbruikte pulp bij papierproductie is 73% afkomstig van naalddhout en 27% van loofhout.
- De verbruikte pulp wordt 74% geleverd als rondhout en 26% onder de vorm van chips.

#### Parameters die het papierverbruik bepalen:

- De bevolking aangroei: wereldbevolking neemt snel toe!
- De ontwikkeling via onderwijs: lage loon landen zorgen voor een versnelde meer productie van papier.
- De opgebouwde welstand
- De administratie met listenings, verzendpapieren, ...

Een algemene waarde kan bepaald worden door gebruikt te maken van de factor BNP (Bruto Nationaal Product)

#### Bevolkingsaangroei/ aanwas:

- Verdubbeld elke 40 jaar (groeitempo op zijn maximum in het begin van de jaren zeventig)

#### Volgende factoren bepalen de bevolkingsaangroei:

- De vruchtbaarheid: gemiddeld aantal kinderen die een vrouw in haar vruchtbare periode voortbrengt
- De levensverwachting: gaat in bij de geboorte

Demografisch transitie-model (4fasen in industrielanden):

1. Hoog stationaire fase: geboorte en sterftcijfers liggen hoog
2. Geboortecijfer blijft hoog terwijl het sterftcijfer daalt => economische ontwikkeling
3. Daling der geboortes, de sterfte neemt af => de vooruitgang van de geneeskunde en betere gezondheidszorg
4. Lage stationaire fase: gering verschil tussen het lage geboorte en sterftcijfer

Ontwikkeling via onderwijs, opgebouwde welstand, industrialisatie

- Aantal alfabeten steeg in 1880-1913
- Papier, drukgebeuren steeg in die periode
- Deze groei is gelijklopend

Ontwikkeling via BNP (bruto nationaal product), BNI (bruto nationaal inkomen)

- BNP: totale waarde van goederen en diensten, berekend naar de geldende marktprijzen die in een economie worden voortgebracht in een bepaalde periode (één jaar)
- BNI: totale inkomen verdiend in één afzonderlijk geografisch gebied: gedurende een bepaalde periode plus alle inkomsten die toekomen aan de inwoners van dit gebied door hun investeringen in het buitenland, min de inkomens die buitenlanders ontvangen in dit gebied. => maat voor de omvang van een economie = bruto binnenlands product.

## HET GESCHRIFT

- De oudste informatiedragers zijn de grottekeningen. De mens kwam ertoe om kleinere tekeningen te maken door ze te stileren, zodat men geleidelijk tot de conceptie van symbolische tekens kwam. Vb. Egyptische hiërogliefen en de Chinese ideogrammen.
- Sumeriërs gaven hun symbolische tekens een fonetische waarde, waardoor ze abstracte ideeën uit drukken.
- Feniciërs vonden het alfabet uit van 22 letters => handel drijven met verschillende volkeren. De Grieken pasten het alfabet aan en de Romeinen wijzigden de vorm en het geluid verbonden aan de tekens.

Informatiedragers:

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| - Zachte kleitabletten (Sumeriërs) | - Schelp, botten en ivoor (Chinezen)                     |
| - Papyrus (Egyptenaren)            | - Bladeren en palmen (Indiërs)                           |
| - Leer, perkament, hout en schors  | - Jade, ijzer, goud, zilver, tin brons, bamboe en zijde. |
| - Wasbordjes (Romeinen)            |  |
| - Steen (Inscriptie)               |  |

## DE EERSTE DRAGERS PAPYRUS

Het woord papier verwijst naar de papyrusplant. Werd gemaakt door de sterkste stengels en bladeren. Alternatief: Perkament.

## DE UITVINDING VAN PAPIER

- werd uitgevonden door de chinees Cai Lun, die 105 n. Chr textielvezels en vezels uit de bast van de moerbeiboom in water vermengde en daaruit een vel papier schepte. => bloei van China

## De papierroute: ontstaan in China

- 8<sup>e</sup> eeuw: verspreiding via Arabieren.
  - o Eerst Midden- en Nabije-Oosten
  - o Daarna naar Noord-Afrika en Zuid-Europa
- Via Franse kruisvaarders naar West-Europa in de 13<sup>e</sup> eeuw
  - o Frankrijk, Duitsland, België en Nederland
  - o Tenslotte naar Noord- en Oost-Europa
  - o 1700: lompenpapier verspreid over heel Europa

## PAPIERFABRICATIE OUDE MOLENS

### Papierproductie, 2 belangrijke zaken:

- Een rivier met genoeg stroming om het rad van de molen in beweging te houden, een rivier die voldoende zuiver water heeft om de kuipen te voeden.
- Een door opleiding ene traditie goed gevormd personeel met vaardige handgreep.

### Principe Papierfabricatie oude molens:

- Sorteren van de lompen volgens kwaliteit
- Vermalen en ontvezelen
- Scheppen van papier
- Drogen

#### 1. Sorteren van de lompen:

- Lompen gesorteerd en geklasseerd volgens kwaliteit
- Haakjes en andere vreemde voorwerpen worden verwijderd.
- Lompen worden in stukken gesneden en zorgvuldig gewassen
- Verottingsbak: hierin worden lompen geweekt. De kuipen zijn gevuld met water en een toevoeging van kalk.

#### 2. Vermalen en ontvezelen:

- van verottingsbak naar "stampmachine" voor de "ontvezeling".
- Stampmachine: bestaat uit een batterij van 3 à 4 grote kamers op een soort nokkenas die door een schoepenrad van de molen wordt aangedreven.
  - o Eerste houten hamers van metalen punten voorzien en fungeerden als ontrafelaars
  - o Laatste hamers van een eenvoudige plaat en fungeerden als verdunners.
- Bewerking wordt aangehouden tot een fijne brij wordt bekomen

#### 3. Scheppen van papier:

- papierbrij word gesuspendeerd bij temperatuur tussen 40 en 60°
- de schepper dompelt zijn vorm in papierstof. Vorm bestaat uit een soort hardhouten raam met een bodem bestaande uit een zeef en messingdraad.
- De schepper geeft dan zijn vorm door aan de koetser die de vorm omkeerde, het vochtige blad op een vilt te laten vallen dit blad wordt op zijn beurt met een vilt bedekt waar op het volgende blad terechtkomt.

#### 4. Drogen:

- Ophaler maakt bladen van hun vilt los en hangt ze op koorden in een droogrek.
- Eens het papier droog wordt het papier gelijmd, verschillende bladen worden gelijktijdig in een bad ondergedompeld.
- Het papier wordt gedroogd en geëffend met een harde afgeschuinde steen.

### ONTDEKKING HOLLANSE STAMPMACHINE

- Zorgt voor een verbetering van het maalproces van de vezel => touwen en vissersnetten bruikbaar als grondstof
- Vergrootte de beschikbaarheid van de grondstoffen aanzienlijk

### DE HOLLANDER

- Bestaat uit cilinders, voorzien van metalen messen, die draaien in ene kuip boven een eveneens van messen voorziene vaste onderplaat => 'platine'.
- Het papierstof wordt tussen de cilinder en platine door de messen geraffineerd.  
=> Eindproduct: mooier, witter en betere kwaliteit

### DE KOLLENGANGER

=> Uit elkaar rafelen van oud papier of losmaken en ontvezelen van lopen

- Bestaat uit een ronde stalen bak, met diameter van 2 à 3 meter, waarin twee molenstenen als wagenwielen rondlopen
- De brij wordt dan overgeheveld naar de "Hollander" om daar de gewenste maalgraad te bekomen
- Verbeterende voorbereiding van het papierstof
- Stampers worden vervangen door molenstenen

### PAPIERMACHINE

- Begin 19<sup>e</sup> eeuw
- Het idee om een zeefdoek zonder einde te gebruiken. (Nicolas Robert)
- Langzeefmachine (Foudriniers)
- het idee om houtvezels te gebruiken voor de papierfabricatie (Réaumur)
- 1845 mogelijk om door hout met een draaiende slijpsteen te behandelen, vezels uit hout vrij te maken (Gottlob Keller) => schaarste aan lompen

### HET WATERMERK

- Karakteristiek voor de kwaliteit, herkomst en formaat van het papier
- Een tekening in reliëf op de bodem van de schepvorm, gaf de afdruk van het

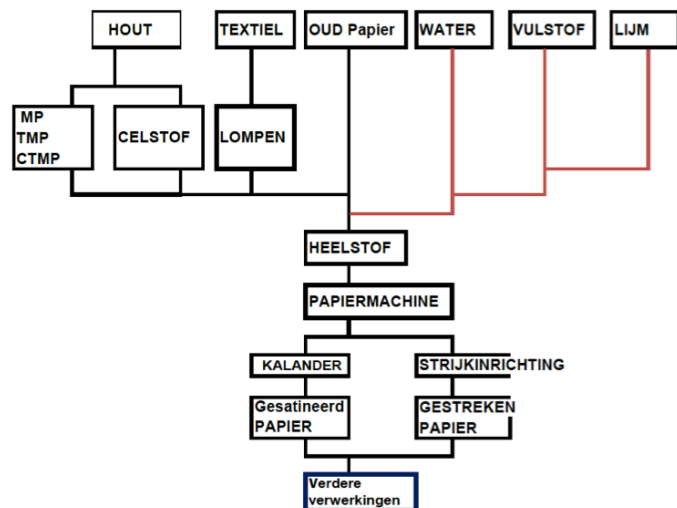
watermerk.

- Blad tegen het licht houden, ziet met den tekening.

#### HEDENDAAGS

- De basisprincipes zijn nog steeds deze van Foudriniers.
- Belangrijke vlucht zijn de verschillende soorten papier:
  - o Verdeling gebeurt op basis van:
    - Het gebruik:
      - Grafische drukpapieren: moeten bedrukbaar zijn door toevoeging krijt
      - Schrijf en tekenpapier: beschrijfbaarheid verhogen door lijmstoffen
      - Omslag en kartonsoorten: toevoeging kleurstoffen

- De druktechniek:
  - Hoogdruk
  - Vlakdruk
  - Zeefdruk
  - Diepdruk



#### DE GRONDSTOFFEN

##### WELKE VEZELS WORDEN GEBRUIKT? (

- 90% houtvezels (
- Papierproductie: alleen naald- en loofbomen
- Gerecycleerde vezels => 47% van de gebruikte grondstoffen

#### STATISTIEK

- Naald of zacht hout vormt 73% van de aanvoer van houtpulp
- Loof of hard hout vormt 27% van de aanvoer van houtpulp
- Stammen vormen 74% van de aanvoer van houtpulp
- Chips vormen 26% van de aanvoer van pulp

#### BOSBOUW BOSBEHEER

- Vroeger: 2/3 bebost
- nu: 26,5% van de 3,5 miljard hectare
- duurzaam bosbeheer: FSC (Forest Stewardship Council) & PEFC
- CEPI ziet toe en reglementeert het bosbeheer voor Europese papierindustrie

#### OPBOUW VAN DE BOOMSTAM

- Geen homogeen geheel
- Verschillende typen cellen
- Positie in de stam, seizoen en leeftijd zijn bepalende factoren

##### 1. Schors/ bast

- Buitenste laag van de boomstammen => chemische opbouw
- Materiaal is weinig bruikbaar en wordt gebruikt voor verwarming

## 2. Cambium

- Groeit het nieuw hout => in twee richtingen:
  - o Naar de bast
  - o Naar de kern van de boom

## 3. Jaarringen

- Voorjaar krijgen we grote cellen met dunne wanden
- Najaar dunne cellen met dikkere wanden
- Vezelcellen zorgen voor sap transport van wortels naar kruin

## 4. Spinhout

- Buitenste ring hout en bevat levende cellen (licht kleur)

## 5. kernhout

- Binnenste ring, bevat dode cellen
- Hout is harder en droger (minder geschikt voor papierfabricatie)

## NAALDHOUT

- Zacht hout
- Stammen zijn meestal recht
- Vezels: lange en sterk
- Soorten: den en vurenhout
- Chemisch ontsluiten: om de lange vezels te onthouden

## LOOFHOUT

- hard hout
- vezels: korter en minder stevig

## CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN HOUT

Bestaat uit:

- Cellulose
  - o organisch polymeer
  - o lineair opgebouwd uit glucose moleculen
  - o kan zowel amorf als kristallijn zijn
  - o 50% - 70% aanwezig
- Hemicellulose
  - o Organisch polymeer
  - o Zuivere cellulose die aangevuld is met andere stoffen
  - o 20% aanwezig
- Lignine
  - o Amorf organisch polymeer
  - o Hoofdbestanddeel = eiwitstoffen
  - o Hydrofoob en vergeld

- Soort lijm die cellulose en hemicellulose verbinden en zorgt voor verkleuring

#### ANDERE VEZELS

- Espartogras: soort helmgras
  - Dikwandige vezel, vrij soepel, elastisch en vrij lang
  - Gebruik: lichte opake papieren
- Katoenlommen:
  - Zuivere cellulose
  - Lange vezels: tot 80mm
  - Weinig hemicellulose => weinig sterkte
- Stro:
  - Weinig lignine
  - Geschikt voor de betere papiersoorten
  - Vergaat snel bij opslag
- Manilla en Sisal en Jute:
  - Manilla
    - Gebruikte touwen
    - papier en karton
    - vezels: gecombineerd met sulfietstof
  - Sisal
    - Gebruikte touwen
    - papier en karton
  - Jute
    - gebruikt voor sterkere en duurdere verpakkingspapieren
- Hennep en Kenaf
  - Gebruik: verpakkingspapier
- Bagasse:
  - Afvalproduct bij verwerken suikerriet.
  - Gebruik: betere papiersoorten
- Bamboe:
  - Vezels: lengte 1 tot 4 mm
  - Mooie witte papiersoorten en luxe drukwerk
  - Sterk vergelijkend met naaldhoud – Synthetische vezels
- Synthetische vezels:
  - Basisproduct: PP (polypropyleen) en PE (polyetheen)

#### HULPSTOFFEN

##### Doelstelling:

- Sneller produceren van papier



- Betere papiereigenschappen en kwaliteit ontwikkelen
- Een aantal specifieke kenmerken inbouwen
- Een kostprijsreductie

## VULSTOFFEN

Optische eigenschappen van papier

- Vulstoffen verhogen de witheidsgraad en opaciteit van papier.

Bepaling van de opaciteit van papier

- factoren:
  - gebruik maken van gebleekte en ongebleekte pulp
  - gebruik van korte en lange vezels
  - brekingsindex van de gebruikte vulstof
  - inzetgewicht of gram per m<sup>2</sup>

Invloed vulstoffen op papiereigenschappen

- vulstoffen worden gebruikt om:
  - Opaciteit te verhogen: brekingsindex van de vulstof
  - Witheid te verbeteren: bij gebruik van vulstoffen met kleine diameter krijgen we een glanzende papieroppervlakte.
  - Matheid of glans: bij gebruik van vulstoffen met grote diameter krijgen we een matte papieroppervlakte
  - Bedrukbaarheid te regelen: vrije ruimte tussen de vezels opvullen en oppervlakte gladheid verbeteren

## SOORTEN VULSTOFFEN

- Koalin:
  - Witte delfstof
  - Gebruik: magazinepapier
  - Brekingsindex van 1,55
- Calciumcarbonaat:
  - Gebruik: basis papierbereiding
  - Komt uit de natuur voorkomende mineralen of door precipitatie uit de oplossing.
  - Voordelen ten opzichte van krijt:
    - Doorsnede deeltjes zijn kleiner
    - Spreiding in deeltjesgrootte is kleiner
    - Chemische zuiverheid is groter
    - De vorm is beter controleert.
- Titaniumdioxide:
  - Zeer dure hoogwaardige vulstof
  - Zeer hoge brekingsindex
  - Zeer kleine deeltjesgrootte

## KLEURMIDDELEN

- Kleur geven kan op 2 manieren:

- kleurmiddel toevoegen aan de papiermassa
  - oppervlakte van papier kleur geven
- Kleurmiddelen kunnen we onderverdelen naargelang de oplosbaarheid:
  - pigmenten zijn onoplosbaar en moeten met een bindmiddel, zoals vernis aan de drager worden bevestigd, dit is het geval van druktechnieken
  - kleurstoffen zijn oplosbaar in water en binden chemisch met verschillende dragers.
- Kleurstoffen onderverdeeld in basische, zure en directe kleurstoffen:
  - Basische kleurstoffen:
    - Organische kationen met een positieve oplading
    - Grote affiniteit voor lignine
    - Lichtechtheid van deze kleurstoffen is klein
  - Zure kleurstoffen:
    - Organische anionen met sulfaatgroepen, met negatieve oplading
    - Organische kationen op de vezel gefixeerd
    - Lichtechtheid is beter
- Lichtechtheid volgens wolschaal (1-8)
  - Meetschaal waarbij de lichtheid van de drukinkten en ingekleurd papier wordt gemeten
  - Afkomstig en algemeen gebruikt in de textielindustrie
  - Drukt duurzaam uit, aan de blootstelling van UV- licht. 8 = hoogste score

waarde	omschrijving	drukwerk
1	zeer gering	-
2	gering	-
3	matig	eenvoudig drukwerk
4	vrij goed	eenvoudig drukwerk
5	goed	verpakkingen
6	zeer goed	verpakkingen en showcards
7	uitstekend	showcards en buitendrukwerk
8	uitzonderlijk	buitendrukwerk

## OPWITTERS

- Uv-licht omzetten in zichtbaar wit licht
- Enkel in combinatie met bepaalde vulstoffen
- Opgelet met colormanagement
- Het zijn kleurloze stoffen, geen kleurstoffen.
- Gebruik: om papier witter te maken. Het effect is dat straling uit het onzichtbare ultraviolette deel van het spectrum wordt omgezet in zichtbaar blauw licht.

## LIJMMIDDELEN

- Doelstelling:
  - Beschrijfbaar te maken
  - Versteviging van papier
  - Verbinden van de vulstoffen en vezels
- Soorten:
  - Harslijming:
    - Maakt papier zuur => problemen bij bewaring product, zuurgraad met vocht geven aanleiding tot het verpulveren en uiteenvallen papier.
  - Parafine of wasemulsies:

- Papier voelt zacht en vlak aan => smelten in de vezelmasa en zetten zich rond de vezels
- Bij oppervlakte lijming hebben ze de neiging te glijden van stapels
- Synthetische lijmmiddelen
  - Alkalisch papier
  - Ontwikkelen langzaam en zijn pas na enkele dagen gevormd

## BINDMIDDELEN

- Verhogen de bindkracht tussen alle hulpstoffen en de vezels onderling en zorgen voor sterker papier
- Soorten:
  - Zetmeel:
    - 2 soorten: organisch en synthetisch
    - Het zetmeel plaatst zich tussen de fibrillen en zorgt voor een betere binding. Hierdoor krijgen de fijnere poriën een meer gesloten oppervlakte. Wordt ingezet voor:
      - oppervlaktelijming (
      - inwendige lijming (
      - lijmen van strijklagen
  - Carboxylmethyleencellulose
    - Chemisch verbeterd zetmeel: doelstelling: (
      - Hoge witheid (
      - Hoge bindkracht (
      - Goede drager voor opwitters (
      - Goede retentie op de zeef (
    - Hogere kostprijs. (
  - Wet strenght paper
    - Grote sterkte behouden bij nat worden

## RETENTIEMIDDELEN

- Vormt een soort brug tussen de vulstof en de vezel waardoor vulstofgehalte van papier aanmerkelijk verhoogd worden.
- Beperken het wegspoelen of doorvallen van kleine vezels en hulpstoffen
- Helpen bij de ontwatering door vezels snel bij elkaar te brengen
- Retentiemiddel werkt door:
  - Ladingneutralisatie: vulstoffen zijn negatief gelaten. Retentiemiddel positief gelaten. Elkaar aanraken.
  - Plaatselijke omlading: elkaar sneller naderen door positieve en negatieve lading.
  - Bruggvorming: hierbij vormt de positieve lading van het retentiemiddel een brug tussen 2 vezels of een vezel en een vulstofdeeltje, die beide negatief geladen zijn.

## WATER

- water is zowel hulpstof als grondstof
- zorgt voor:
  - Transport van de vezels en hulpstoffen
  - Mengen van de vezels en hulpstoffen

- Binden van de vezels en hulpstoffen

## ONTSLUITEN VAN DE VEZELS (PULPPRODUCTIE)

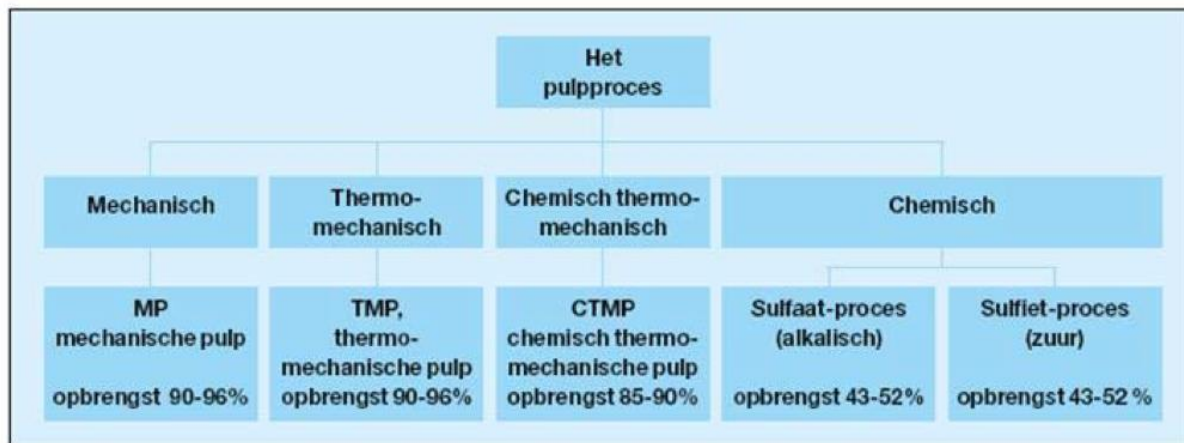
### PULP

- Ontsluiten van vezels: pulp bestaat uit hout of ander materiaal opgebouwd uit cellulose en lignine waaruit fysisch en/of chemische manier afzonderlijk vezels worden gehaald.
- 4 methodes van ontsluiten:
  - mechanische ontsluiting
  - semi chemische ontsluiting
  - chemische mechanische ontsluiting
  - chemische ontsluiting
    - sulfaat proces
    - sulfiet proces

### VOORBEREIDEN HOUT

- Boomstammen worden meestal ontbast voor ze naar de pulpmolen worden gevoerd. Verschillende methodes om te ontbasten:
  - Mechanische ontschoren:
    - Nadelen:
      - Hoge energieverbruik (
      - Onderhoudskosten
      - Beschadiging van de boomstam
  - Hydraulisch onthorsen:
    - Met water onder hoge druk wordt de stam gespoten
    - Hier gaat geen hout verloren
    -

### ONTSLUITINGSMETHODES



### MECHANISCHE ONTSLUITING

- Door gebruik te maken van mechanische krachten zonder toevoeging van chemicaliën.
- Geschikt voor houtsoorten die weinig harsen bevatten en voor zachtere houtsoorten:
  - Naalddhout.
- Voordelen:
  - Hoge opbrengst

- Hoog ligninegehalte
- Beschadigde vezels
- Lage kostprijs
- Nadeel:
  - Vergeeft gemakkelijk wegens lignine
- 33% van de geproduceerde pulp is mechanische pulp
- houthoudend

#### CHEMISCH MECHANISCHE ONTSLUITEN

- Dit gebeurt in 2 fases:
  - zachte chemische behandeling
  - drastische mechanische ontsluiting
- Toegepast: loofbomen
- Opbrengt: 85% tot 90%

#### SEMI CHEMISCHE ONTSLUITING

- chips op een zachte manier met chemicaliën behandeld, daarna korte mechanische ontsluiting
- lignine en hemicellulose wordt gedeeltelijk verwijderd
- opbrengst: 60 à 80%

#### CHEMISCHE ONTSLUITING

- chemische structuur van lignine afbreken en de lignine oplosbaar maken in water.
- Opbrengt: 50%
- 2 methodes:
  - alkalisch proces of sulfaatproces
  - het zure proces en sulfietpulp

	Mechanisch ontsluiting	Hoe	Eigenschappen	Rendement	Gebruik
SWP	Stone Ground Wood	Trommel in korrels Drukken en schuifspanning Warmte maakt lignine plastisch	Hoog rendement Hoog ligninegehalte Stijf Beschadigde vezels Vergeling achteraf	95%	Kranten Magazines
PGW	Pressure Ground Wood	Slijpers onder druk met stoom 105 a 125°C Daarna mechanisch bewerken	Minder lignine Langere vezels Werkt sneller	90 a 95%	
RMP	Refiner Mechanica Pulp	Chips in refiner brengen Gebeurt in droge toestand Lage temp	Minder stijf Sneller werken	92%	
TMP	Thermo Mechanical Pulp	Eerst refiner hoge temp Daarna refiner kamer temp	Goede eigenschappen	90%	

	Mechanisch Chemisch ontsluiting	Hoe	Eigenschappen	Rendement	Gebruik
CTMP	Chemi Thermo Mechanical Pulp	1e fase inwerken NaOH 2e fase mechanisch in refiner	Toepassing bij loofhout	85%	Kranten Magazines
NSCC	Semi Chemical	1e fase inwerken NaOH 2e fase lichte mechanische ontsluiting	Toepassing bij loofhout	60 a 80%	

	Chemische ontsluiting	Hoe	Eigenschappen	Rendement	Gebruik
BASE	Alkalisch procedé Kraft procedé	Gebruik NaOH en Na <sub>2</sub> S 160 a 180°C duur 3 uren PH > 7	Moeilijk bleken hergebruik chemicaliën Onaangename geur	43 a 45%	Verpakking Bleek wit papier Zakken
ZUUR	Sulfiet procedé	Gebruik sulfiet H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> PH < 6 Traag procedé	Gemakkelijk bleken Moeilijk hergebruik van chemicaliën Opbrengst iets hoger	48 a 51%	

## VEZELS UIT OUD PAPIER

### SOORTEN EN HERKOMST

- 3 groepen onderscheiden:
  - fabrieksafval:
    - bij het afsnijden van boorden en het versnijden van rollen in vellen wordt verzameld en onmiddellijk herbruikt ter plaatse.
  - preconsumer afval:
    - dat uiteindelijk op de markt gebracht is of verbruikt door de consument. Bv: snijafval drukkerij
  - postconsumer afval:
    - papier dat gebruikt is voor welbepaald doel en zijn cyclus beëindigd heeft.

### GERECYCLEERD PAPIER

- statistieken CEPI:
  - het gerecupereerde vezels in Europa is 40%
  - papier kan niet oneindig gerecycled worden, omdat elke cyclus een verzwakking van de vezels betekent. Om voldoende kwaliteit te behouden is het noodzakelijk dat nieuwe vezels in de papiercyclus worden toegevoegd.
  - Gerecycleerde vezels zijn toegepast in kranten en verpakkingen.

### PRODUCTPROCEDÉ

- het recyclen van papiervezels is een proces waarbij de bruikbare vezels gescheiden worden van de verontreinigingen van oud papier
- verschillende soorten verontreinigingen:
  - stickies: kleverige restanten van lijmen
  - vulstoffen: calciumcarbonaat, koalin, ....
  - Folies en laminaten zoals PE
  - Materialen met hoge densiteiten zoals glas en metalen
  - Drukinkt aangebracht aan de drager
- het procedé bestaat uit 4 hoofdtrappen:
  - pulping:
    - oud papier en celstofballen worden met een pulper met water vermengd.
      - Een pulper is een tank met een opening, waardoor het

grondstofmateriaal kan worden geschoven. Op de bodem of aan de zijkant van de pulper zorgt een zeer krachtig roerwerk voor de benodigde turbulentie.

- 2 stappen:
    - eerste pulper werkt continu en heeft een zeef met gaten 15-20mm (
    - tweede pulper heeft gaten van 3-6mm (
  - de stof bevat nu vezels, papierstippen en kleine verontreinigingen.
- Dikstofreiniger:
    - werking; bovenzijde invoer stof. Draaiende beweging naar beneden langs een buis. Onderaan verdelen stof stroom. Het buitenste deel (zwaarste) wordt onderaan verzamelt en als afval afgevoerd.
  - Ontstipper:
    - Het resterende vezelmateriaal vervezelen
    - Bestaat uit 3 schijven:
      - Buitenste twee stilstaande schijven (stator)
      - Middelste draaiende schijf (rotor)
  - Ontinkten:
    - Inkt bevat pigmenten, vernis en additieven.
    - 4 fasen:
      - inkt rond vezel barst door het in te brengen in water.
      - Inkt verwijderd zich van vezel
      - Botsing tussen de lichtdeeltjes en de losgekomen inktdeeltjes
      - De losgekomen inkt en luchtbelllen stijgen naar boven.
      - Bovenaan zet zich een schuimlaag af en de oppervlakte waarin zich chemisch product en inktresten bevinden.

## SYNTHETISH PAPIER

### ALGEMENE INFO

- Film gebaseerd op niet cellulose of vezel gebonden materialen, welke bedrukbaar zijn voor hoogwaardige drukkwaliteiten.
  - Duurzaam
  - Waterbestendig
  - Voeling en kwaliteit hebben
- Producten dunner dan 70µm worden als synthetische film geklasseerd

### MALENBEWERKING

- zorgt voor betere en optimale eigenschappen voor de papier fabricatie
- Doelstelling:
  - Vezels soepeler maken
  - Fibrilleren (dradig



- o maken) door te malen. Hierdoor wordt bij de bladvorming de bindingen tussen de vezels verstevigd.
  - o Vezels op gelijke grootte snijden
- Invloed op:
  - o Sterkte: hoe meer binding punten we hebben hoe groter de sterkte van het gevormd papier.
  - o Vouwweerstand
  - o Opaciteit en witheid.
  - o Dikte: inkorten van vezels lengte wordt het vezelvlies compacter en dunner.

Gevolg is dat een grotere vermalingsgraad zorgt voor een dunner papier.

- principe van vermalen: gebeurt in een schijvenrefiner.
- 2 methodes:
  - o Lage consistentie: afstand tussen 2 schijven klein: zullen de langere vezels versneden worden in kortere vezels => gelijkmatige vezelmasa in lengte en gewicht.
  - o Hoge consistentie: afstand tussen schijven redelijk groot: geen contact tussen de vezels en de messen. Buitenste laag van de vezels worden uit elkaar gehaald. Er ontstaat oligomeren of korte ketens.
- in het productiebedrijf onderscheiden we 4 belangrijke stappen:
  - o stofoploop
  - o de zeefpartij
    - Lang zeef
    - Dubbelzeef
    - Rondzeef
  - o Perspartij
  - o Droogpartij

## BLEKEN

- bleken is een proces waarbij de witheid van de pulp met chemicaliën wordt verhoogd.
- Om pulp te bleken gebruikt men chloor of andere stoffen
- De werking bestaat hierin dat we via een oxidatieproces de lignine oplossen en de cellulose en een deel van de hemicellulose overhouden. Met gevolg van gewichtsverlies.
- Chloor: werkt goed, maar is schadelijk.
- Nadeel: maakt papier zuur, ontstaat door de reactie van zuur gecombineerd met een vocht en temperatuur verhoging.

## DE PAPIERFABRICATIE

### DE STOFOPLOOP

- stofoploop zorgt ervoor dat de vezelsuspensie op de zeef terecht komt :
  - o er geen pulsatie is in de stofaanvoer
  - o het stof gelijkmatig verdeeld wordt in de breedte
  - o het mogelijk is de uitloopopening in te stellen zodat de gewichtsverdeling regelbaar is



## DE ZEEFPARTIJ

### De lange zeef:

- zeef- en viltzijde, looprichting worden bepaald
- ontwatering door filtratie en indikking
- na het verlaten van de stofoploop worden de vezels door hun stromingsweerstand naar de zeef bewogen. Hier begint op de zeef zich een vezellaag te vormen. Hier doen zich 2 verschijnselen voor:
  - o Grootste vezels raken eerst door zwaartekracht en nemen contact op met de snel draaiende zeef. Daarna volgende de kortere vezels het vezelbed. Hierdoor kan de zeef en viltzijde onderscheiden worden.
    - Bevochtiging papier: cellulose zwelt. Zwelling is groter bij dwarsrichting dan lengteligging. Vezels met grotere diameter hebben grotere zwelling dan vezels met kleine diameter. Onderste laag krijgt uitzetting en krult naar boven.
      - Bolle zijde: zeefzijde (
      - Holle zijde: viltzijde (
  - o Door snelheid zeef in looprichting worden vezels meegenomen en leggen zich in de looprichting. Grootste zwelling in dwarsrichting door bevochtigen papier zal zich uitzetten en zal looprichting de deformatie beperkt zijn.
- Ontwatering gebeurt in 2 stappen:
  - o De filtratie: de vezel bewegen zich nog vrij tegenover elkaar en er treedt een scherpe scheiding op tussen de reeds gevormde vezelmat onderaan en de suspensie bovenaan.
  - o De indikking: hier vervaagt de scherpe grens tussen de vezelmat en suspensie. Er is een lineaire toename van de vezel concentratie naar de zeef toe. Op het einde van de zeefpartij krijgen we een volledige indikking.
- Waterafvoer bij de zeefpartij wordt versneld door een aantal hulpmiddelen.
  - o Registerrollen:
    - Ondersteuning zeef. Geven ontwateringseffect bij zeefsnelheden.
  - o Foils:
    - Soort mes, schraapt aan de inloopzijde het water af, dat onder de zeef hangt. Trekken de suspensie naar beneden. Bijdrage bij bladvorming
  - o Zuigbakken:
    - Aangesloten op vacuumpomp.
  - o Dandyrol of egouteur:
    - Holle cilinder met een zeef bespannen, die boven de baan is aangebracht. Brengt waterwerk aan, verbetert de structuur van het blad door het breken van de luchtballen. - Koetswals: bronzen geperforeerde cilinder rond een ingestelde zuigbak met 2 zones.

### DE ZEEFPARTIJ: DUBBELZEEF (TWIN WIRE FORMER)

- bij deze machine wordt de suspensie tussen twee zeven gespoten
- de ontwatering vindt gelijkmatig plaats langs beide zijden

## DE ZEEFPARTIJ: RONDZEEF

- papier en karton moet aan veel eisen voldoen: Meerlaagproductie:
  - binnenste lagen: optimale opdikking, splijtvastheid of stijfheid.
  - Werken met goedkopere producten: buitenste lage worden geoptimaliseerd en binnenste lagen bestaan uit gerecupereerde of minder product.
- Rondzeefmachines worden gebruikt voor meerlaagkarton. Het aantal rondzeven in een kartonzeef machine variëren van 4 tot 13.
- Na ontwatering in de rondzeef wordt de baan overgenomen door de koetsbaan

## DE PERSPARTIJ

- is het mechanische samendrukken van een baan papier of karton met een vilt, met doel een maximum. Het verwijderen van water gebeurt door:
  - het water wordt uit het papier geduwd in het vilt
  - de wals fungeert als zuigwals.
- Structuur van een persvilt moet voldoen aan:
  - Makkelijk water opnemen
  - Water makkelijk kunnen afgeven
  - Oppervlakte papier niet of gering markeren
  - Mag niet over de aandrijfwalken glijden
  - Voldoende structuur om de aandrijfwalken over het vilt te brengen.
- Hier moet het water verwijderd worden uit het vilt. Het water wordt uit het vilt gezogen. Volledig droog kan het vilt niet worden.

## DE DROOGPARTIJ

- verschil fysisch en chemisch gebonden water
  - fysisch: verwijderd door persing.
  - chemisch: verwijderd door opwarming.
- Duurste gedeelte van de papiermachine:
  - Grote plaatsruimte voor de drooginstallatie
  - Het maken van stoom dat nodig is om het papier te drogen is een grote hoeveelheid stoom nodig om het papier te drogen wat een grote energie vereist.
- Principe:
  - Bestaat uit meerdere secties van droogcilinders.
  - Productieproces wordt permanent stoom toegevoerd en condensaat afgevoerd
  - Droogcilinders zijn sectie verdeeld, dit is noodzakelijk om de spanning van de papierbaan te regelen. Door het drogen zal papier krimpen, waardoor de snelheid in de volgende sectie lager zal zijn.

## AFWERKING PAPIER

### Lijmen:

- kan gelijmd worden in de massa en in het oppervlak.
  - Lijming in de massa: lijdingsmiddelen aan de verzelsuspensie toegevoegd met de andere hulpstoffen.
  - Oppervlaktelijming: bevindt zich in de droogsectie van de machine.

Aangebracht door horizontale, verticale of diagonale lijmpers.

Kalenderen:

- heeft als functie het papieroppervlak gelijkmatiger te maken, het blad op uniforme dikte te brengen. Het verschil tussen zeef en viltzijde zal ook afnemen door deze bewerking.

Frictioneren:

- een bewerking op de papiermachine, hier wordt de oppervlakte van het papier aan één zijde gladder gemaakt.
- Dit gebeurt op een Yankee-cilinder
- Prictionné: holle wals die hoogglanzend gepolierd is. Het niet volledig gedroogde

Strijken:

papier wordt over deze cilinder geleid en wordt aan één zijde glanzend.

van papier:

- coated:
  - o de bedrukbaarheid, opaciteit, witheid en glans verbeteren
  - o tweezijdigheid van het papier verminderen
- stijklaag aangebracht op 2 manieren: constante en variabele dikte:
  - o constante: de oneffenheden in het papieroppervlak blijven bestaan. Dit geeft een mat papier. Reflectie wordt verstrooid wegens oneffen oppervlak.
  - o Variabele: grotere hoeveelheid wordt toegevoegd, terwijl een rakel een effen bovenoppervlak afraakt. Een laag met verschillende diktes betekent dat de kuiltjes in het papier volledig worden dichtgesmeerd.

Superkalender:

- wordt gebruikt om papier te satineren. Bewerking dat buiten de papiermachine gebeurt, een discontinue bewerking. De papier krijgt glans.

Versnijden in rollen en vellen

- de jumborol wordt om het eerste transport mogelijk te maken verdeeld in kleinere, beter manipuleerbare rollen. Het versnijden kan gebeuren volgens twee systemen:
  - o simplex systeem: meerdere rollen met gelijke breedte gesneden.
  - o Duplex systeem: gelijktijdige verschillende formaten worden gesneden, nadat de baan in de lengte werd verdeeld.
  - o Tot slot worden de papierrollen verpakt tegen vocht en schending.

PAPIEREIGENSCHAP

- Gestreken (maco)
  - o Hoge kleurkracht
  - o Hoog contrast
  - o Gesloten oppervlakte
  - o Mat, zijdeglans, glanzend

- Ongestreken (offset)
  - o Zachte kleuren
  - o Minder contrast
  - o Open oppervlak - Houtvrij of houthoudend
  - o HH verbeterd de opaciteit maar vergeelt
- profiel bevat oa informatie over
  - o Punttoename
  - o Maximale hoeveelheid inkt
  - o Kleuropbouw
  - o Witpunt
- Bepalend voor de kwaliteit van de afdruk!
- Volgens prijs/kwaliteit
  - o Zowel binnen het segment van gestreken als ongestreken papier.
    - Bulk
      - standaard kwaliteit
    - Verbeterd
      - kwaliteitsvol gerecycleerd zoals Cyclus Print en Cyclus Offset, heaven 42, Lessebo Design
    - Tekst&Cover □ Speciale papieren met kleuren en structuren