

## Paper Science Technology (PST)

### Doelgroep

Het programma is met name gericht op:

- papiertechnologen
- productiemangers
- papiertechnici.

De deelnemers zullen meestal relatief nieuw zijn in de papier-, karton- of golfkartonindustrie. Gezien de modulaire opzet is het programma ook geschikt als opleiding voor diverse functies bij toeleveranciers. Instap niveau voor de cursus is MBO4+

### Doel

De overall-doelstelling voor de volledige opleiding PST is het verschaffen, dan wel het ontwikkelen van specifieke kennis en vaardigheden omtrent het papier- en kartonfabricageproces. Deze opleiding legt dan ook een belangrijk accent op toepassing van fundamentele kennis m.b.t. de papier- en kartonfabricage, waarbij tevens de vertaling naar de eigen praktijk en de 'kruisbestuiving' tussen de verschillende deelnemers een belangrijke rol speelt.

### Inhoud

Module Naam inhoud lesmodule

1	Inleiding papiertechnologie en ontsluiting
2	Pulp and paper properties and Paper and board grades
3	Secondary fibers and deinking
4	Stock preparation and wet end
5	Papermaking chemistry
6	Paper drying
7	Paper Physics
8	Pigment Coating and surface sizing
9	Finishing and converting
10	Process control

Modules worden gegeven bij voldoende deelnemers, zijnde minimaal 8 per module.

Zie 'Specifieke inhoud lesmodules' voor meer details qua inhoud

### Toetsing en afsluiting van de opleiding

Tijdens de module kunnen huiswerkopdrachten worden gegeven die meetellen in de beoordeling. Iedere module wordt afgesloten met een toets en eventueel een presentatie van een uitgewerkte opdracht. De toets bestaat uit meerkeuzenvragen en open vragen. Beide moeten met een voldoende worden afgesloten. Bij een voldoende resultaat ontvangt de kandidaat een certificaat per behaalde module.

### Methode

De opleiding bestaat uit een tiental thematische modules, die desgewenst afzonderlijk kunnen worden gevolgd. Aanwezigheid en actieve deelname zijn vooral ook belangrijk met het oog op de benodigde en beoogde 'kruisbestuiving' tussen de deelnemers. De blokken worden vooral verzorgd door specialisten uit de papier- en kartonindustrie. Zij zijn van academisch of gelijkwaardig niveau, hebben hun sporen ruimschoots verdiend in deze industrie en zullen de inhoud van de lesblokken verrijken met hun expertise

De opleiding maakt gebruik van het digitale lesplatform ForestBioFacts. De boeken uit de reeks 'Papermaking Science and Technology' gepubliceerd door de 'Finnish Paper Engineers Association', TAPPI en Fapet Oy liggen hieraan ten grondslag.

Deelnemers krijgen per onderwerp een praktijkopdracht mee, waarbij de theoretische kennis gekoppeld wordt aan de praktijk in de eigen fabriek. Tevens behoort het geven van een presentatie tot onderdeel van je beoordeling.

Dit betekent qua studiebelasting het volgende:

- zelfstudie ter voorbereiding voor de les
- huiswerkopdrachten
- het maken van praktijkopdrachten
- voorbereiden van een presentatie.

### Duur

De duur van een module varieert van 4 tot 6 lesdagen. De totale cursus bestaat uit 10 modules waarmee de totale opleiding uit maximaal 60 lesdagen zal bestaan.

### Cursusprijs

Leden VNP per persoon (bij minimaal 8 cursisten):

1.700,- euro per blok van 4 lesdagen (incl. examendag)

1.980,- euro per blok van 5 lesdagen (incl. examendag)

2.200,- euro per blok van 6 lesdagen (incl. examendag)

Niet-leden VNP per persoon (bij minimaal 8 cursisten):

2.020,- euro per blok van 4 lesdagen (incl. examendag)

2.310,- euro per blok van 5 lesdagen (incl. examendag)

2.520,- euro per blok van 6 lesdagen (incl. examendag)

Deze prijzen zijn exclusief verblijfkosten, inclusief lunch op locatie in Apeldoorn en toegang tot het online lesplatform. Indien gewenst kan het fysieke lesboek apart bijbesteld worden, tegen meerprijs.

Bij voldoende deelnemers (minimaal 8) is desgewenst een in-company training mogelijk.

## Specifiek inhoud lesmodules

### Module 1 Inleiding Papiertechnologie

Deze basismodule geeft op globale wijze een beeld van het gehele papiermakersproces en is met name bedoeld voor mensen die recentelijk de papierindustrie zijn ingestroomd. Aan bod komen de pulpproductie, eigenschappen van gebruikte grond- en hulpstoffen, de stofvoorbereiding, het constante deel, de papiermachine met de stofoploop, zeefpartij, perspartij en droogpartij. Tevens wordt aandacht besteed aan oppervlaktebehandeling (oppervlaktelijming en strijken) en de nabewerking van papier. Ook diverse papiereigenschappen (optische en fysische) hebben hun eigen plaats in dit blok. Bij de diverse procesonderdelen wordt de invloed van verschillende procesparameters besproken. Het cursusmateriaal is in de Nederlandse taal opgezet, zodat jargon (communicatie met o.a. operators) in de eigen taal wordt geleerd.

### Module 2 Pulp and paper properties, Paper and board grades

In deze module wordt de wijze behandeld waarop eigenschappen van pulpsuspensies en die van de individuele vezel worden gemeten. Ook komen chemische analysetechnieken aan bod. Hiervoor wordt deel 17 en 18 van de Fapet reeks gebruikt. Van de algemene fysische papiereigenschappen worden de testmethoden behandeld. Ook meetmethoden aangaande optische en elektrische eigenschappen van papier passeren de revue. Tevens wordt ingegaan op niet-genormaliseerde testmethoden die veelvuldig in de papierindustrie gebruikt worden. Bovendien worden van diverse papersoorten de benodigde eigenschappen behandeld die voor de specifieke toepassing van belang zijn.

### Module 3 Secondary fibers and deinking

Deze module behandelt de kwaliteit van oudpapier en voor welke producten deze grondstof haar toepassing vindt in de papierindustrie. Besproken wordt op welke wijze de vervuiling in oudpapier wordt verwijderd. Onderwerpen zijn hier onder meer: pulpen, dikstofreinigen, sorteren, wassen en indikken. Tevens wordt ingegaan op het ontwerp en de technische uitvoeringsvormen van stofvoorbereidingen van oudpapier verwerkende bedrijven. Specifiek wordt ingegaan op de kleverige vervuiling in het oudpapier, de zogenaamde stickies. Ook het potentieel van oudpapier om te dienen als grondstof voor de productie van papier wordt belicht. Behandeld wordt verder de chemie van het ontinkten en bleken, waarbij ook de

technische uitvoeringsvormen en specifieke kenmerken van de flotatie- en wasontinking aan de orde komen.

### Module 4 Stock preparation and wet end

In deze module deel van de Fapet reeks wordt het papiermaken beginnende bij de pulper tot en met de perspartij behandeld. Het vervezelen, ontstippen en malen van celstof vormt de inhoud van twee hoofdstukken. De stof- en watersystemen (constant deel, vezel terugwinning, afvalverwerking, luchtverwijdering) worden uitgebreid behandeld. Bladvorming en persen hebben ieder een eigen hoofdstuk evenals vacuüm systemen en vacuümpompen. Noemenswaardig zijn verder de hoofdstukken over vormzeven en persviltten.

### Module 5 Papermaking chemistry

Deze module maakt gebruik van deel 4, Papermaking Chemistry, uit de Fapet reeks. Het boek geeft op toegankelijke wijze een introductie in het zeer brede onderwerp dat door papiermakers 'Wet-end Chemistry' wordt genoemd. Onderwerpen als chemische bindingen bij het papiermaken, retentie en ontwatering, maar ook vulstoffen en kleurstoffen komen aan bod. De chemie van het proceswater, microbiologie en problemen met afzettingen (white pitch, stickies) worden diepgaand behandeld. Verder is er aandacht voor droog- en natsterktemiddelen en de inwendige lijming van papier en karton.

### Module 6 Paper drying

In deze module wordt deel 9 uit de Fapet reeks gebruikt. Het boek geeft een overzicht van het ontwerpen en bedrijven van een moderne droogpartij. Het belangrijkste doel is het verschaffen van accurate fundamentele kennis aan nieuwkomers in dit gebied. Er wordt een betrouwbare theoretische fundering opgebouwd waarmee droogproblemen en runnability problemen kunnen worden aangepakt. De klassieke droogpartij - de Yankee-cilinder -, maar ook het drogen met hetelucht en infrarood komen aan bod. Er wordt aandacht besteed aan het stoom en condensaatstelsel, aandrijvingen en bespanningen. Ventilatie en warmterugwinning heeft een eigen hoofdstuk, waarbij ook aan massa en energie balansen wordt gewerkt, evenals de relatie tussen drogen en papierkwaliteit. Alternatieve droogtechnieken, zoals impulsdrogen en stoomdrogen ronden het geheel af.

### **Module 7 Paper physics**

Deze module maakt gebruik van het boek Paper Physics, deel 16 uit de Fapet reeks. In dit boek komen de fundamentele structuur en de fysische eigenschappen van papier en karton aan bod. De module geeft als eerste een fysische beschrijving van papier voor mensen met enige ervaring in de papierindustrie. De cursus begint met het analyseren van papier en kartoneigenschappen, uitgaande van de vezel-eigenschappen en de papierstructuur. Verder wordt aangetoond welk deel van het waarneembare papiergedrag verklaarbaar is en welk deel niet.

Het boek bestaat uit negen hoofdstukken en begint met een tweedimensionale benadering, waarbij de praktische aspecten van het papiermaken aan bod komen. Vervolgens wordt voor een driedimensionale aanpak gekozen om de opbouw in de dikterichting en het ontstaan van poriën te kunnen behandelen. De onderwerpen formatie en vezeloriëntatie sluiten dit eerste hoofdstuk af. In het tweede hoofdstuk komen vezeleigenschappen en bindingen aan de orde.

Opdikking, ruwheid en wrijving vormen de inhoud van het vierde hoofdstuk, terwijl het vijfde hoofdstuk geheel gewijd is aan de optische eigenschappen. Tevens wordt uitgebreid aandacht besteed aan de mechanische eigenschappen, de dimensionale stabiliteit met hygro-expansie, krul, en 'cockling'. Het effect van vocht op het trek/rek diagram, spanningsrelaxatie en kruip vormen de inhoud van hoofdstuk acht. Het laatste deel wordt gebruikt om het transport van vloeistoffen door papier en de thermische en elektrische eigenschappen te behandelen.

### **Module 8 Pigment Coating and surface sizing**

Het machinaal strijken van papier is vijftig jaar na de uitvinding van de langzeefmachine op gang gekomen. Men gebruikte destijds borstelmachines waarmee het schilderen met kwasten werd nagebootst. Het strijken van papier heeft in de afgelopen 150 jaar een ontwikkeling doorgemaakt, waarbij de techniek en de ontwikkeling van de synthetische bindmiddelen een grote rol hebben gespeeld. Het boek (deel 11 uit de Fapet reeks) begint, na een introductie, met het basispapier (houthoudend en houtvrij). Vervolgens komen de verschillende pigmenten, bindmiddelen en additieven aan bod. Het bereiden van de verf, de reologie en de verschillende opbrengtechnieken hebben beide een eigen hoofdstuk. Het boek gaat verder in op structuur van de strijklaag, de kwaliteit en het meten en regelen van het strijkproces. Het lijmen van papier in een lijmpers of

filmers wordt ook behandeld. De onderwerpen drogen en aandrijven maken het verhaal compleet.

### **Module 9a Finishing**

De verwerking van papier is onder te verdelen in een aantal specifieke onderdelen. Eén daarvan is het kalanderen. De basisprincipes van dit procedé worden toegelicht en diverse soorten kalenders worden behandeld. Als voorbeelden van technische uitvoeringen komen onder meer de hard-, soft-, super- en multi-nip kalender aan bod. De procesvariabelen, zoals bijvoorbeeld temperatuur, vochtgehalte, lijnlast en het aantal 'nips' en de daarbij behorende veranderende eigenschappen van het papier worden behandeld. Tevens komt het onderwerp wikkelen aan bod. Ook hier passeren diverse procesparameters de revue en wordt ingegaan op de oorzaak van het ontstaan van papierfouten die kunnen optreden tijdens het wikkelen. Diverse technische uitvoeringsvormen van wikkelmachines worden belicht. Het langs- en dwarsnijden van papier maakt tevens deel uit van deze module, waarbij ook wordt ingegaan op verschillende types snijstraten.

### **Module 9b Converting**

Bij "Converting" gaat het om processen, waarbij papier een oppervlaktebehandeling ondergaat, te denken valt hierbij aan het opbrengen van een polymeerdispersie of extrusiecoating, het lamineren, maar ook het produceren van golfkarton.

### **Module 10 Proces control**

Om complexe processen te beheersen maken we in de papierindustrie gebruik van eenvoudige 'single loop'-regelaars, maar ook van PLC-besturingen en procescomputers. Waarbij de SCADA systemen ook meegenomen zullen worden. In de stofbereiding gaat het meestal om niveau, debiet en drukregelingen, bij de papiermachine zien we de zogenaamde langs- en dwarsregelingen. Verder zijn er camera-inspectiesystemen en geavanceerde camerabewakingssystemen. Er zal tevens een stap gemaakt worden naar het theoretische en digitale proces hierachter, waar uitleg wordt gegeven over hoe een P&ID te interpreteren en deze zelf te kunnen tekenen. Maar ook hoe een PID loop (regelkringen) getuned wordt en hoe deze gegevens te trenden en analyseren. De volgende stap is dan om ook een Root Cause Analyse (RCA) te maken.

**Planning 2024 – 2025 (onder voorbehoud van voldoende aanmeldingen per module)**

**Module 8: Pigment coating and surface sizing (2024) - MEERPRIJS LESBOEK (volume 11) EURO 110,-**

Lesdag 1 - 5 september 2024 (week 36)	Lesdag 2 - 19 september 2024 (week 38)
Lesdag 3 - 3 oktober 2024 (week 40)	Lesdag 4 - 17 oktober 2024 (week 42)
Lesdag 5 - 7 november 2024 (week 45)	Examendag - 21 november 2024 (week 47)

**Module 9a: Finishing (2024) - MEERPRIJS LESBOEK (volume 10) EURO 90,-**

Lesdag 1 - 12 december 2024 (week 50)	Lesdag 2 - 9 januari 2025 (week 2)
Lesdag 3 - 23 januari 2025 (week 4)	Examendag - 6 februari 2025 (week 6)

**Module 9b: Converting (2025) - MEERPRIJS LESBOEK (volume 12) EURO 90,-**

Lesdag 1 - 13 maart 2025 (week 11)	Lesdag 2 - 27 maart (week 13)
Lesdag 3 - 10 april 2025 (week 15)	Examendag - 24 april 2025 (week 17)

**Module 10: Proces control (2025) - MEERPRIJS LESBOEK (volume 14) EURO 90,-**

Lesdag 1 - 8 mei 2025 (week 19)	Lesdag 2 - 22 mei 2025 (week 21)
Lesdag 3 - 5 juni 2025 (week 23)	Lesdag 4 - 19 juni 2025 (week 25)
Examendag - 3 juli 2025 (week 27)	