

Eindrapport BioFib



BioFIB projectgroep:

M. Adriaanse, Bumaga (Projectleider)
S. Bousios, Bumaga
M. Litjens, Duynie
C. Meeuwissen, Royal Cosun
K. van der Vlist, Smurfit Kappa Solidboard
B. Uil, Eska Graphic Board
A. Neclaw, Eska Graphic Board
R. Winters, Bioclear BV
W. Böttger, NPSP Composieten
D. Kasse, Productschap Akkerbouw
D. Reiffers, Holland Malt
B. Meijering, SCA Hygiene Products Suameer

September 2014

Abstract

Het BioFib project is erop gericht om de beschikbare lignocellulose in nieuwe en bestaande bronnen beter te benutten zodat er met minder grondstoffen meer waarde kan worden gegenereerd. Hiertoe is het belangrijk meer te weten te komen over de verschillende cellulosebronnen en de eigenschappen van het materiaal zodat technologieën ontwikkeld kunnen worden om gemengde cellulosebronnen te scheiden in fracties met verschillende eigenschappen en zodat er meer gericht gezocht en gekozen kan worden voor de meest geschikte cellulosebron voor een bepaalde toepassing (zodat er minder van nodig is en/of zodat het uiteindelijke product betere eigenschappen krijgt).

In het kort kan de doelstelling van het BioFIB deelproject zo beschreven worden: ontwikkeling van processen en concepten om biomassa reststromen op zodanige wijze te ontsluiten en te fractioneren dat aanwezige vezels in cascade en volgens het principe van ‘fit for purpose’ toegepast kunnen worden in een scala aan duurzame materialen, duurzame chemie en energie. De doelstelling is op te delen in een aantal hoofddoelen:

1. Isolatietechnologieën voor waardevolle vezels uit biomassa
2. Fractioneringstechnologieën voor scheiding vezelfracties
3. Opwaardeertechnologieën voor vezels voor verschillende toepassingen
4. “Fit for purpose” vezeltoepassingen: Matrix vezelkwaliteit - toepassing

Bij de verdeling van activiteiten binnen BioFib is rekening gehouden met de wens van de partners om zich te richten op die zaken die voor hen van groot industrieel belang zijn omdat ze aansluiten bij de behoefte van het bedrijf en/of omdat ze optimaal aansluiten bij de bestaande kennis en kunde op dit gebied. De voornaamste onderzoeksactiviteiten binnen BioFib die in deze rapportage gepresenteerd worden zijn de volgende:

- Bietenperspulp, tuinbouwresiduen, miscanthus en champost als grondstoffen voor de papierindustrie
- Scheiding en fractionering van cellulose vezels
- Toepassing van vezelrijke bijproducten in biologisch afbreekbare plantenspotten
- Winning en toepassing van lignine uit bijproducten
- Bietenperspulp als grondstof voor de productie van Micro Fibrillated Cellulose
- Biobased composieten op basis van restmaterialen

Het BioFib project heeft enkele interessante inzichten opgeleverd. De communicatie-gerelateerde uitdagingen gesteld door de diverse achtergronden van partners uit verschillende sectoren zijn duidelijk tijdens de uitvoering van het project geweest. Een andere conclusie is het belang van niet alleen de technische aspecten voor de realisatie van een interessant idee maar ook van factoren zoals imago of kansen voor positieve marketing. Nog een geleerde les is dat de betrokkenheid van de eindafnemer vanaf het begin cruciaal kan zijn voor de ontwikkeling van een nieuw concept. Het laatste, maar zeker niet het minste punt, is de noodzaak om alle fracties van biomassa te valoriseren als de enige manier om tot aantrekkelijke business cases te komen.

Abstract

The BioFib project has been focussed on the better use of available lignocellulose from new and already existing sources so as to generate more value with less raw materials. For this purpose it is important to learn more about the various sources and properties of the material in order to develop technologies for the separation of mixed sources of cellulose in fractions with various properties as well as in order to search in a more targeted way for the most suitable cellulose source for a specific application. In this way can less raw material be used for the product and/or the product will have better properties.

The goal of the BioFib project can be briefly described as follows: development of processes and concepts in order to “unlock” and fractionate biomass streams in such a way that the fibres present can be applied in cascades and according to the “fit for purpose” principle in a range of sustainable materials, sustainable chemicals and energy. This goal can be divided into a number of main targets:

1. Technologies for the isolation of valuable fibres from biomass
2. Fractionation technologies for the separation of fibre fractions
3. Valorisation technologies for fibres for various applications
4. “Fit for purpose” fibre applications: Matrix fibre quality - applications

In the division of activities within the BioFib project attention has been given to the wishes of the partners to be involved in developments that are of importance for them because they are linked to the needs of their company and/or because they are optimally linked to their existing expertise in a specific field. The main routes within the project that are presented in this report are the following:

- Beet pulp, residues of greenhouse horticulture, miscanthus and spent mushroom compost as raw materials for the paper industry
- Separation and fractionation of cellulose fibres
- Application of fibre-rich by-products in biodegradable plant pots
- Extraction and application of lignin from by-products
- Beet pulp as raw material for the production of Micro Fibrillated Cellulose
- Biobased composites from sidestreams

The BioFib project has produced numerous interesting insights. Communication-related challenges have been clearly visible, owing to the varying backgrounds of partners from different sectors. Another conclusion is the importance not only of technical aspects for the realisation of an interesting idea but also of factors such as image and chances for positive marketing. It has also been established that the involvement of the final customer since the beginning is crucial for the development of a new concept. Last, but not least, is the need to valorise all biomass fractions as the only way to reach attractive business cases.

Inhoudsopgave

1. Inleiding	6
1.1. Ambitie BioCAB	6
1.2. Partners BioFIB	7
2. Doelstelling BioFIB	7
3. Projecten	8
3.1. Bietenpersulp als grondstof voor de papierindustrie	9
3.2. Tuinbouwresiduen als grondstof voor de papierindustrie	10
3.3. Miscanthus als grondstof voor de papierindustrie	11
3.4. Champost als grondstof voor de papierindustrie	12
3.5. Scheiding en fractionering van cellulose vezels	13
3.6. Toepassing van vezelrijke bijproducten in biologisch afbreekbare plantenspotten	13
3.7. Winning en toepassing van lignine uit bijproducten	14
3.8. Bietenpersulp als grondstof voor de productie van Micro Fibrillated Cellulose	15
3.9. Biobased composieten op basis van restmaterialen	16
3.10. Overige activiteiten	18
4. Conclusies	20
5. Kansen in de toekomst	20
6. Contactgegevens partners	21
Bijlage 1: Cellulose matrix	23

Samenwerkingsverband
Noord-Nederland

Dit project wordt medegefinancierd door
het Europees Fonds voor Regionale
Ontwikkeling en door het Ministerie van
Economische Zaken, Landbouw en
Innovatie, Pieken in de Delta



Rijksoverheid



Eindrapport BioFib

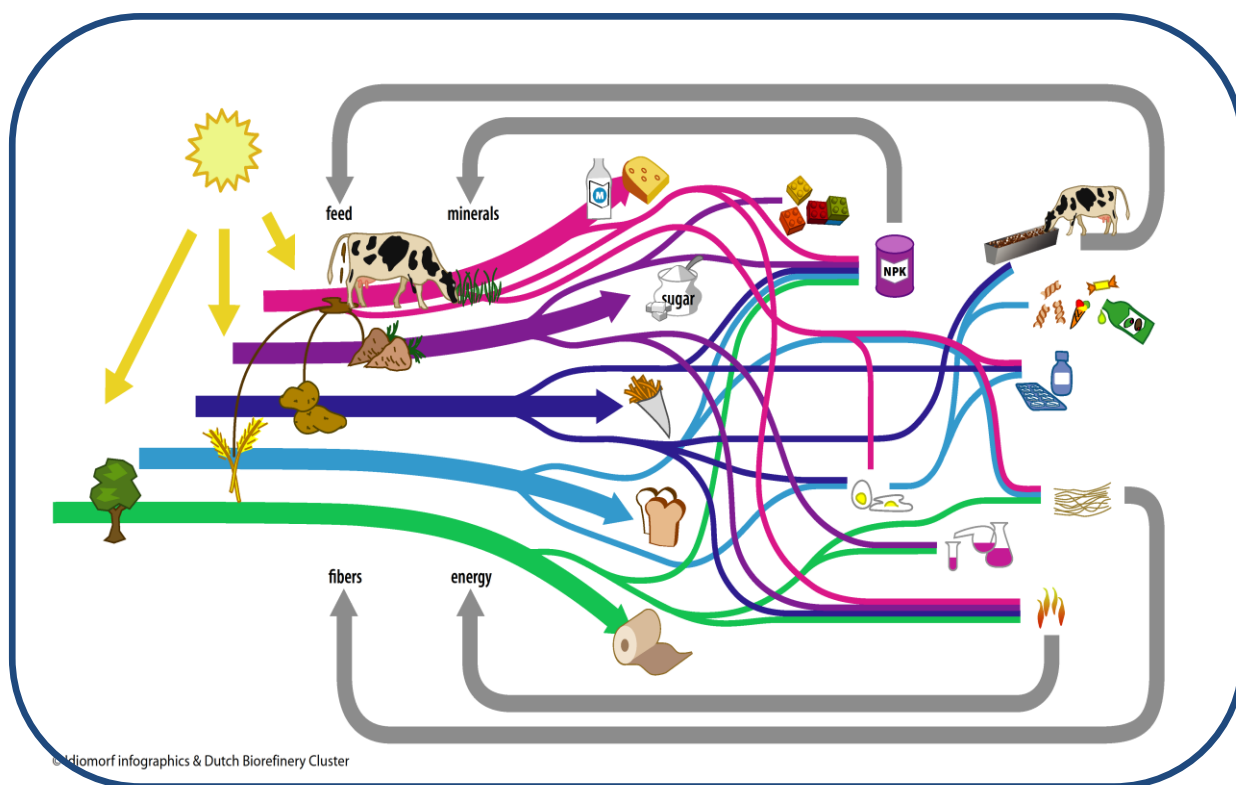
Deze rapportage beoogt een beknopt overzicht te geven van de activiteiten van het BioCAB-deelproject “BioFib”, waaraan vanaf april 2011 t/m juni 2014 is gewerkt.

1. Inleiding

BioCAB is een gezamenlijk initiatief van het Dutch Biorefinery Cluster (DBC) en Bioclear. Het project wordt uitgevoerd in een samenwerking tussen industrie en kennisontwikkelaars.

1.1. Ambitie BioCAB

Het onderzoeksvoorstel heeft als belangrijke doelstelling het realiseren van een samenwerking in de ontwikkeling van technologieën en nieuwe hoogwaardige toepassingen voor de verwerking van (componenten uit) biomassa reststromen: duurzame chemie, nieuwe vezels en waardevolle mineralen. Het beoogt daarbij een duurzame groei van de Noord-Nederlandse Biobased Economy.



Figuur 1. Grafische voorstelling van de ambitie van BioCAB. Bron: DBC

Het BioCAB project bestaat uit drie deelprojecten:

1. **BioFIB:** vezelrecovery en cascading: innovatieve isolatie- en fractionerings-technologieën voor vezelhoudende biomassa t.b.v. duurzame materialen, chemie en energie
2. **BioSYN:** nieuwe chemie door anaerobe fermentatie met multicultures en geavanceerde nascheiding
3. **BioNPK:** geavanceerde technologieën voor mineralenterugwinning uit biobased reststromen t.b.v. het sluiten van de mineralenkringloop.

In dit rapport wordt ingegaan op het deelproject BioFIB.

1.2. Partners BioFib

De partners van BioFib zijn: Royal Cosun, Duynie, Smurfit Kappa Solidboard, Eska Graphic Board, NPSP Composieten, Bioclear, Holland Malt, Productschap Akkerbouw, SCA Hygiene Products Suameer en Bumaga. Iedere partner heeft zich gecommitteerd in de vorm van het beschikbaar stellen van een budget -voor o.a. uren, apparatuur en externe onderzoekskosten- voor het uitvoeren van de werkzaamheden die zijn verdeeld over vier werkpakketten.

2. Doelstelling BioFib

Lignocellulose is wereldwijd het meest voorkomende natuurlijke grondstof, aanwezig als ‘bouwstof’ in alle bomen en planten. Cellulose komt in zeer veel verschillende soorten voor, afhankelijk van haar oorsprong en ook afhankelijk van het proces dat gebruikt is om de cellulose uit de bomen of planten te ‘isoleren’. De eigenschappen van de cellulose, en dus ook de mogelijke toepasbaarheid, verschillen dan ook sterk. Celluloses zijn er dan ook in zeer verschillende prijzen. Zo is een katoenvezel (100% kristallijne cellulose) veel meer waard dan (gemengde en deels gedegradeerde) cellulose in afvalslib.

Lignocellulose wordt al eeuwenlang gebruikt voor diverse toepassingen (hout als bouw materiaal, textiel, papier) maar de Biobased Economy zorgt ervoor dat er nog meer interesse hierin komt. Lignocellulose wordt namelijk gezien als de belangrijkste toekomstige grondstof voor biochemie en biobrandstoffen (de zogenaamde 2e generatie ervan) en is wereldwijd ruim voorradig. Door deze sterk toegenomen interesse komt er echter steeds meer druk te staan op beschikbare lignocellulosebronnen en ontstaat de noodzaak om deze bronnen efficiënter te benutten.

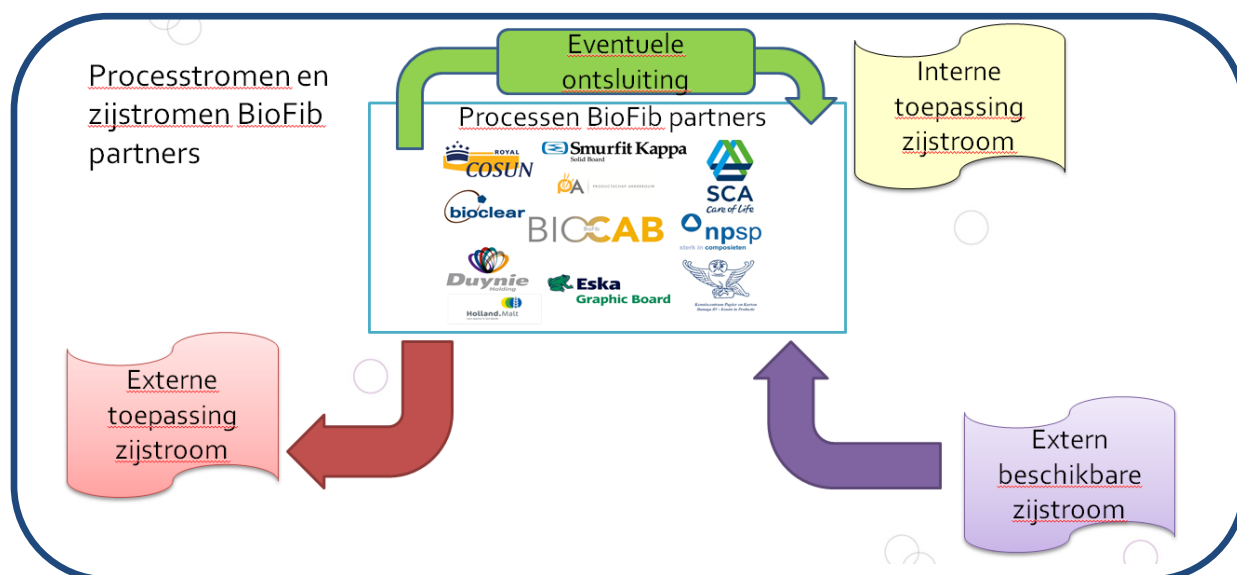
Het BioFib project is erop gericht om de beschikbare lignocellulose in nieuwe en bestaande bronnen beter te benutten zodat er met minder grondstoffen meer waarde kan worden gegenereerd. Hiertoe is het belangrijk meer te weten te komen over de verschillende cellulosebronnen en de eigenschappen van het materiaal zodat technologieën ontwikkeld kunnen worden om gemengde cellulosebronnen te scheiden in fracties met verschillende eigenschappen en zodat er meer gericht gezocht en gekozen kan worden voor de meest geschikte cellulosebron voor een bepaalde toepassing (zodat er minder van nodig is en/of zodat het uiteindelijke product betere eigenschappen krijgt).

In BioFib werken leveranciers en afnemers van lignocellulose samen. Doel van de leveranciers is om meer waarde te verkrijgen uit hun cellulose-houdende grondstoffen en -reststromen. Doel van de afnemers is om meer flexibiliteit te krijgen in hun grondstofvoorziening alsook de voorziening voor de toekomst zeker te stellen.

In het kort kan de doelstelling van het BioFIB deelproject zo beschreven worden: ontwikkeling van processen en concepten om biomassa-reststromen op zodanige wijze te ontsluiten en te fractioneren dat aanwezige vezels in cascade en volgens het principe van 'fit for purpose' toegepast kunnen worden in een scala aan duurzame materialen, duurzame chemie en energie. De doelstelling is op te delen in een aantal hoofddoelen:

1. Isolatietechnologieën voor waardevolle vezels uit biomassa
2. Fractioneringstechnologieën voor scheiding vezelfracties
3. Opwaardeertechnologieën voor vezels voor verschillende toepassingen
4. Fit for purpose-vezeltoepassingen: Matrix vezelkwaliteit - toepassing

Deze hoofddoelen zijn vertaald in de vier respectieve werkpakketten van het deelproject.



Figuur 2. Mogelijke richtingen van materiaalstromen voor de BioFib deelnemers

3. Projecten

Bij de verdeling van activiteiten binnen BioFib is rekening gehouden met de wens van de partners om zich te richten op die zaken die voor hen van groot industrieel belang zijn omdat ze aansluiten bij de behoefte van het bedrijf en/of omdat ze optimaal aansluiten bij de bestaande kennis en kunde op dit gebied.

Ingegaan zal worden op de doelstelling van de projecten en een korte beschrijving van belangrijke resultaten van het onderzoek. Hierbij is rekening gehouden met de wens om te komen tot een rapportage op hoofdlijnen die de belangen van de bedrijven niet schaden.

3.1. Bietenperspulp als grondstof voor de papierindustrie (Cosun, Duynie, Smurfit Kappa Solidboard, Eska Graphic Board)

Geperste suikerbietenpulp, kortweg bietenperspulp, is afkomstig uit de suikerindustrie en bestaat uit met water geëxtraheerd en mechanisch geperst snijdsel van suikerbieten. Ongeveer 180 kton van bietenperspulp komt jaarlijks beschikbaar; momenteel wordt dit materiaal als diervoeder gebruikt en vertegenwoordigt dus een positieve waarde.

Perspulp houdt veel water vast, wat een nadelige eigenschap is in het proces van papier maken sinds het betekent een lagere papiermachinesnelheid en hoger energieverbruik voor het drogen van het papier. Dit effect wordt toegeschreven aan de aanwezigheid van pectine (20-30% van de droge stof in perspulp) en daarom heeft Duynie onderzoek gedaan naar het verwijderen van pectine uit perspulp.

Er zijn verschillende cocktails van commerciële enzympreparaten met pectinases getest, met als doel om de pectines af te breken en vervolgens uit te wassen. De geproduceerde vezelmonsters zijn getest door Smurfit Kappa en Eska, waarbij is geconstateerd dat het waterbindend vermogen nog steeds te hoog is. Veel commerciële preparaten van pectinases bevatten daarnaast ook cellulases, die het cellulose afbreken en daarmee de vezels minder sterk maken. Omdat door de enzymbehandelingen geen geschikte vezelvervangers zijn gemaakt, is ook de extractie van pectine uit perspulp getest. Volgens de literatuur kunnen pectines zowel met een zure als een alkalische extractie worden verwijderd. In dit onderzoek hebben echter extracties -inclusief herextracties- onder zure (pH 1,5) en alkalische (pH 12) condities niet tot vezelvervangers van een gewenste kwaliteit qua pectinegehaltes geleid.

Smurfit Kappa heeft testen met gedroogde gemalen (in de orde van grootte van 200-400 µm) bietenperspulp uitgevoerd gericht op de toepassing ervan als opdikningsmiddel (vervanger van houtmeel) in papier. Het doel was in dit geval om de bulkeigenschappen te verbeteren. De bulk geeft het specifieke volume van het karton aan en het is een belangrijke parameter bij de productie van grafisch karton. Uit de testen blijkt dat de bulk verbetert bij de toevoeging van gemalen bietenperspulp, maar niet zo goed als houtmeel dat doet. Dit heeft tot gevolg dat de prijs/kwaliteitverhouding van gemalen bietenperspulp slechter is dan die van houtmeel en daarom voorlopig geen vervanger van houtmeel zal worden.

Eska heeft ook door middel van uitgebreide testen bietenperspulp geëvalueerd zowel als vezelvervanger alsook als houtmeelvervanger (opdikningsmiddel) bij het productieproces. Twee vormen van perspulp zijn getest als vezelvervanger, namelijk materiaal behandeld met zuur of met enzymen voor de verwijdering van de pectines. In beide gevallen waren perspulp deeltjes zichtbaar aan de papieroppervlakte en de toevoeging van het alternatieve materiaal heeft geleid tot een verbetering van sterkte-eigenschappen maar ook een afname van de opdikking welke een wel belangrijke parameter is voor Eska producten. Daarnaast heeft het gebruik van dit materiaal een negatieve invloed op de ontwatering van het papier -door de nog aanwezige pectines- en wordt het CZV-niveau van het proceswater verhoogd als gevolg van de suikers die na de behandeling met zuur of enzymen ontstaan. Meer CZV in het proceswater is in het algemeen nadelig voor een papier- of kartonfabriek en kan veel

procesproblemen veroorzaken bij een papierfabriek met een gesloten waterkringloop, zoals Eska. Op basis van deze inzichten heeft Eska nog meerdere trials uitgevoerd met het gebruik van gedroogd en gemalen perspulp als opdikningsmiddel in plaats van met zuur of enzymen behandeld vezelvervanger. Deze testen hebben echter ook een negatieve invloed op zowel ontwatering als opdikking aangetoond en Eska heeft besloten om geen verdere activiteiten op het gebied van bietenperspulp uit te voeren.

Cosun is ook in de loop van BioFib actief geweest op het gebied van de toepassing van bietenperspulp in papier en heeft in eigen beheer een bewerkingsmethode voor bietenpulp ontwikkeld om deze geschikt te maken voor directe toepassing in papier. Na verkennend onderzoek op labschaal zijn twee proeven op pilotschaal bij een papierfabriek uitgevoerd. De resultaten van de laatste trial waren al behoorlijk succesvol en nu is de vraag om het hele traject van bietenpulp tot papier zodanig in te richten dat toepasbaarheid ook commercieel interessant wordt.



Figuur 3. Van links naar rechts: bietenperspulp behandeld met enzym, met zuur, en gedroogd en gemalen bietenperspulp

3.2. Tuinbouwresiduen als grondstof voor de papierindustrie (Smurfit Kappa Solidboard, Bumaga)

De vruchtgroenten tomaat, komkommer, aubergine en paprika behoren tot de belangrijkste producten van de Nederlandse glastuinbouwsector. Elk jaar komen aanzienlijke hoeveelheden blad- en stengelmateriaal -naast de commercieel belangrijke vruchten- bij de teelt vrij. Deze zijstromen worden momenteel voornamelijk gecomposteerd tegen forse kosten. Zoals andere soorten van plantenstengels bevatten ook deze een significante hoeveelheid vezels en daardoor lijkt het gebruik ervan als grondstof voor de productie van papier een interessante mogelijkheid. Aangezien de tomatenplanten het grootste deel van de afgedragen planten uit de kassen vormen, zijn de stengels ervan als eerste optie onderzocht.

Smurfit Kappa heeft binnen BioFib gekeken naar de mogelijke toepassing van stengelmateriaal uit afgedragen tomatenplanten als vezelgrondstof voor de productie van karton voor dozen voor de verpakking van tomaten. De eerste stap in deze richting was het verkrijgen van bruikbare pulp uit de beschikbare stengels. Na het handmatige schoonmaken van het materiaal voor de verwijdering van vreemde objecten, zoals clipjes en touwtjes die gebruikt in de kassen worden, zijn de stengels verkleind en heeft Wageningen UR aan het verpulpen ervan gewerkt. Het verpulpen is met behulp van een diskrefiner uitgevoerd, nadat

het materiaal voorgestoomd was om het te “verzachten”. Verschillende pulpkwaliteiten zijn geproduceerd door variëren van de maalenergie bij de refiner en deze zijn gebruikt voor de productie van papier (10% tomaatpulp + 90% pulp uit oudpapier). De resultaten hebben een verbetering van papiersterkte-eigenschappen door middel van de toevoeging van tomaatpulp aangetoond, terwijl de bulk wordt iets verhoogd. Deze resultaten waren veelbelovend genoeg om het uitvoeren van een trial op grotere schaal (papiermachine-niveau) te rechtvaardigen. Tijdens deze proef zijn bij Schut Papier papieren geproduceerd uit gerecyclede pulp met een toevoeging van 10% en 30% tomaatpulp geproduceerd door Wageningen UR.



Figuur 4. Gehakselde tomaatstengels (links) en de gebruikte door Wageningen UR diskrefiner (rechts)

Na de evaluatie van de resultaten van zowel de klein- als de grootschalige proeven met het stengelmateriaal heeft Smurfit Kappa gekozen om dit concept te blijven ontwikkelen maar buiten het BioFib consortium en met eigen financiering om vertrouwelijkheidsredenen. De andere projectdeelnemers hadden geen bezwaar tegen deze beslissing en het tomaatproject loopt nog binnen Smurfit Kappa met aandacht besteed aan onderwerpen zoals de beschikbaarheid van stengelmateriaal het hele jaar door (bijvoorbeeld door middel van inkuilen), het schoonmaken van de ingezamelde stengels en de economische aspecten van de inzet van deze alternatieve grondstof. Bumaga zet het onderzoek naar de niet-vezel fractie van de tomatenplanten in een spin-off project voort en koppelt de resultaten terug naar de partners in het Bio-FIB project.

3.3. Miscanthus als grondstof voor de papierindustrie (Smurfit Kappa Solidboard, Eska Graphic Board, Bumaga)

Miscanthus (ook wel olifantsgras genoemd) is een geslacht van verschillende soorten gras uit de tropische en subtropische regio's van Africa en Zuid-Azië. De huidige toepassingen van deze planten bevatten o.a. het gebruik als veevoer en als energiegewassen voor de productie van duurzame energie.

Binnen BioFib heeft Smurfit Kappa testen uitgevoerd met miscanthus als vezelvervanger voor de productie van papier. Het gewas is chemisch ontsloten door middel van een soda proces en de pulp is met oudpapier pulp gemengd in verschillende verhoudingen (5%, 10% en 20%). De sterkte-eigenschappen van het papier zijn verbeterd, terwijl ontwatering enigszins negatief is beïnvloed. Over het algemeen genomen waren de

proefresultaten redelijk belovend maar Smurfit Kappa heeft uiteindelijk een No-Go beslissing genomen op basis van de -op dit moment- relatief beperkte beschikbaarheid van de grondstof en de grote investering die nodig is voor chemische ontsluitingsprocessen.

Eska heeft ook miscanthus als een alternatief opdikkingsmiddel beoordeeld waaruit bleek dat de toevoeging van dit materiaal een positieve invloed heeft op de ontwatering en de bulk van het karton, terwijl de invloed op de sterkte van het product negatief was. Eska heeft echter geen verdere stappen richting de inzet van miscanthus gemaakt ook vanwege de beperkte beschikbaarheid ervan en de relatief hoge prijs ten opzichte van de baten. Bumaga zet activiteiten voort gericht op het op grotere schaal beschikbaar krijgen van miscanthus en zijn toepassing in producten met een hogere toegevoegde waarde.

3.4. Champost als grondstof voor de papierindustrie (Smurfit Kappa Solidboard)

Champignonenteelt gebruikt een combinatie van stro, mest en zand als een “bed” waarop de paddenstoelen groeien. Na het oogsten van de champignons wordt dit mengsel afgevoerd. Het stro hierin kan een vezelbron vormen voor de productie van papier; in het verleden werd stro veel als grondstof gebruikt maar nu is productie hiermee gestopt vanwege beschikbaarheid, prijs en de benodigde processen.

Voor het ontsluiten van “vers” stro zijn stevige chemische processen nodig maar in het geval van champost is het stro al in zekere mate ontsloten. Smurfit Kappa was geïnteresseerd in dit materiaal en een bewerkingsproces voor de productie van pulp uit champost-stro na de verwijdering van de overige componenten door middel van een schoonmakenstap.

De gewassen champost is aangeleverd voor verdere behandeling en de mechanische ontsluiting ervan bestond uit een licht alkalische voorbehandeling gevolgd door een extrusie- of een refiner stap. De mechanische eigenschappen van testvellen bestaande uit een oudpapier referentie pulp en 10% champost pulp zijn bepaald. Deze pulpen zijn ook gewassen met behulp van een zeefbandpers.

Het asgehalte van de geleverde champost is erg hoog (52%). De bewerkingen hebben het asgehalte verlaagd tot circa 45 %, nog altijd een zeer hoog percentage. De eigenschappen van de testvellen worden daardoor maar voor een klein deel bepaald door stro uit de champost. De stro-deeltjes die zichtbaar zijn in de testvellen waren groter na extrusie dan na refinieren; zand en andere harde deeltjes waren duidelijk voelbaar in de testvellen. De sterkte eigenschappen van testvellen uit oudpapier zijn hoger dan die van alle testvellen waaraan 10% champostpulp is toegevoegd. De champostpulp die twee maal gerefined is geeft de beste eigenschappen.

Op basis van deze proeven is het gebleken dat het verwijderen van zand (splitsen tussen zand en stro) onvoldoende is als voorbehandeling van champost voor een toepassing in karton. De toegepaste technologie is bekend en de operationele kosten lijken beperkt te kunnen zijn maar het is onduidelijk in hoeverre het zand de kwaliteitskenmerken van het papier heeft beïnvloed. Voor een vervolg is het noodzakelijk dat het asgehalte van het startmateriaal drastisch wordt verlaagd. Als dit mogelijk wordt, kan dit traject worden herhaald om na te gaan of de papier- en kartoneigenschappen verbeterd kunnen worden.

3.5. Scheiding en fractionering van cellulose vezels (Bumaga, Smurfit Kappa Solidboard)

Als het technisch- en economisch haalbaar wordt om de vezels in zowel zijstromen als pulpstromen van de papierindustrie af te scheiden van de anorganische vulstoffen en ook deze gewonnen vezels te fractioneren op basis van hun grootte, dan zal dit de weg richting nieuwe toepassingen en verbeterde processen openen. Het terugwinnen van vezels uit papierslibben (ca. 50% cellulose en 50% anorganische vulstoffen) kan een mogelijkheid zijn, waarbij de lange teruggewonnen vezels opnieuw gebruikt worden als grondstof voor het papierproductieproces en de kortere vezels als feedstock voor andere industrieën, zoals bijvoorbeeld de chemische sector, ingezet kunnen worden. Hetzelfde concept is ook van toepassing in het geval van oudpapierpulp, waar een dergelijke voorbehandeling tot grondstofbesparingen (lichter papier met dezelfde eigenschappen) en energiebesparingen (minder droogenergie nodig) kan leiden.

Bumaga heeft in samenwerking met Smurfit Kappa en het bedrijf Vortex SLS een proef uitgevoerd om te bepalen of de fysische scheiding van vezels en vulstoffen en de fractionering van de verkregen vezels met behulp van cyclonen bereikt kunnen worden. Cyclonen zijn apparaten die mengsels van materialen op basis van dichtheidsverschillen scheiden door middel van middelpuntvliedende krachten. In de uitgevoerde trial werden verschillende configuraties van de cycloon getest alsook combinaties ervan met een zeef voor het scheiden en fractioneren van twee soorten monster, namelijk ontinktingsresidu uit Papierfabriek Doetinchem en pulp uit Smurfit Kappa Roermond Papier. Helaas hebben de geteste instellingen van de cycloon en de combinatie ervan met de zeef geen bevredigende resultaten bereikt. Het onderwerp blijft van belang waarbij meerdere technologieën zullen worden beschouwd; volgende stappen zullen buiten het BioFib project gemaakt worden.

3.6. Toepassing van vezelrijke bijproducten in biologisch afbreekbare plantenspotten (Duynie)

In samenwerking met CSV COVAS is door Duynie een traject gestart voor de ontwikkeling van biologisch afbreekbare plantenspotten. Het concept is dat plantenspotten worden geproduceerd uit een mengsel van plantaardige vezels en een zetmeel-gebaseerde bioplastic. De consument kan dan, na aankoop van een tuinplant, deze met pot en al rechtstreeks in de tuin planten. De biopot wordt na enkele maanden volledig afgebroken in de grond, waardoor een afvalstroom in de vorm van plastic plantenspotten wordt voorkomen. Deze ontwikkeling wordt gesteund door vooruitstrevende boomkwekerijen die hun branche duurzamer willen maken.

De potten worden geproduceerd door middel van spuitgieten; hiervoor is een speciale matrijs ontworpen en gemaakt. In deze matrijs wordt onder hoge druk en bij een verhoogde temperatuur een granulaat gespoten, wat vervolgens na afkoelen resulteert in de biopotten zoals ze zijn afgebeeld in de figuur hieronder. Voor de experimenten zijn door een compoendeur verschillende granulaten gemaakt, gebaseerd op mengsels van bioplastic met ofwel bietenvezels ofwel aardappelvezels. Per vezeltype is gevarieerd in de fijnheid/deeltjes-grootte van de vezels en het gehalte aan vezels in de bioplastic. Van elk type granulaat is meer dan 20 kg gemaakt, omdat de testen zijn uitgevoerd op een industriële

productielijn. Bij het spuitgieten zijn de druk en de temperatuur gevarieerd en is gebruik gemaakt van twee verschillende matrijzen voor een wanddikte van 0,9 of 1,3 mm.

Zowel met aardappelvezels als met bietenvezels zijn goede biopotten gemaakt. Het vloeigedrag van de vezels in de matrijs is echter moeilijk. Bij de dunwandige matrijs is het in het geheel niet mogelijk gebleken om goede potten te maken. Bij de dikwandige matrijs lukte dat wel maar het is niet gelukt om hele series van een goede kwaliteit te maken; het aantal “full shots” is veel te laag voor een goed productieproces. Dit ondanks diverse aanpassingen aan de matrijs en aan de spuitgietmachine, welke tot maximale druk is getest en waarbij extra stabilisatie van de machine is toegepast. Om het vloeigedrag in de matrijs te verbeteren is ook de bovengrens van de temperatuur opgezocht maar zelfs bij temperaturen waar verbrandingsverschijnselen optreden gaat het spuitgieten niet goed. De biopotten met een vezelgehalte van 20% vertoonden nog het beste gedrag maar het uitgangspunt was om minimaal 50% vezels te gebruiken. Gebaseerd op deze resultaten en waarnemingen heeft Duynie geconcludeerd dat verwaarding van de genoemde bijproducten in biologisch afbreekbare plantenspotten op deze manier niet interessant is en is besloten om dit ontwikkelingstraject te beëindigen. Het geplande vervolgonderzoek naar het gedrag van de plantenspotten bij verschillende boomkwekerijen en met verschillende gewassen, en het vaststellen van de composteerbaarheid van de biopotten, is dan ook niet uitgevoerd.



Figuur 5. Biopotten gemaakt uit vezels van suikerbieten (links) en aardappelen (rechts)

3.7. Winning en toepassing van lignine uit bijproducten (Duynie)

Voor een partner die een binder/lijmstof met bepaalde specifieke kwaliteiten nodig heeft, heeft Duynie de winning en toepassing van lignine uit lignocellulosehoudende bijproducten onderzocht. Door middel van isolatietechnieken gebaseerd op zuur, loog, of organosolv extracties, zijn ligninefracties gewonnen uit vezelrijke reststromen afkomstig van de verwerking van tarwe, aardappelen, en suikerbieten. In samenwerking met de partner zijn de ligninefracties gekarakteriseerd (molecuulgewicht, reactieve groepen) en getest in de beoogde toepassing. Daarbij zijn interessante waarnemingen gedaan wat betreft de invloed van verschillende lignine-formuleringen op de kwaliteit van het eindproduct. Vanwege de complexiteit met name in de vertaling van de fysisch-chemische eigenschappen van de geproduceerde lignines naar de functionaliteit in de beoogde toepassing, is geconcludeerd

dat het vervolg een moeilijk te beheersen traject zou kunnen worden en is besloten om dit onderzoek te stoppen.

3.8. Bietenperspulp als grondstof voor de productie van Micro Fibrillated Cellulose (Cosun)

Het microcellulose vezel (MCF, Micro Fibrillated Cellulose) project is binnen Cosun in 2007 gestart. In partnerschap met een Schotse start-up is intensief gewerkt aan de optimalisatie van de extractie en applicatie van MCF gewonnen uit de pulp die overblijft na de winning van wortelsap uit oranje wortels. De focus was aanvankelijk gericht op de toepassing van MCF in epoxy-gebaseerde composieten waarbij het MCF gehalte tot wel 80 á 90% van de totale composiet kon oplopen. Cosun was zeer geïnteresseerd in het project vanwege de mogelijkheid dat de gegenereerde kennis toegepast kon worden op MCF gewonnen uit suikerbietenpulp. Onder de naam Betafib wordt de applicatie van MCF verder onderzocht.

Bij aanvang van het BioFib project was het al bekend dat het toevoegen van Betafib aan epoxy een verbetering van materiaaleigenschappen (sterkte, flexibiliteit) geeft, terwijl het ook kosten-technisch voordelig is. Het materiaal was al succesvol toegepast bij de productie van vishengels waarbij de epoxy omhulling van een carbonkern werd vervangen door een composiet van 50-90% Betafib en epoxy. De succesvolle toepassing in hengels bood uitzicht op een uitbreiding naar andere sportartikelen, zoals hockey sticks en golf clubs, en - op langere termijn- ook naar grotere objecten voor bijvoorbeeld de auto-industrie. De ontwikkelde extractietechniek was zeer ambachtelijk maar paste qua basisopzet prima binnen Cosun en met hulp van haar researchkennis zou het proces geoptimaliseerd kunnen worden.

Binnen BioFib zijn door Cosun verschillende toepassingsmogelijkheden voor Betafib onderzocht. In samenwerking met diverse externe partijen (multinationals en gerenommeerde onderzoeksinstituten) is veel energie gestoken in composieten (met thermoset/thermoplast epoxy, polyester, PE, PP, polyamide). Het hoge watergehalte van Betafib was echter een in alle gevallen een onneembaar obstakel en dit traject staat nu on hold.

Betafib uit suikerbietpulp heeft unieke eigenschappen als rheology modifier. Het combineert een hoge zwichtspanning met een steile afname van viscositeit zodra er enige kracht wordt uitgeoefend op de vloeistof. In de praktijk betekent het dat kleine deeltjes goed gestabiliseerd worden in een vloeibare omgeving, terwijl het materiaal heel goed te verpompen en/of verwerken is. De volgende mogelijkheden voor het gebruik van Betafib als een rheology modifier worden beschouwd:

- Verven en coatings

Toepassing van Betafib in verven en coatings geeft de mogelijkheid om de hoeveelheid organisch oplosmiddel nog verder te reduceren. Tevens heeft Betafib een anti-cracking effect in muurverven. Enkele potentiële klanten die Betafib hebben getest (waaronder SPS, PPG/Sigma, Van Wijhe) vonden echter de voordelen niet opwegen tegen de nadelen en

besloten niet verder te gaan maar een grote multinational verricht nog onderzoek met Betafib en de resultaten zien vooralsnog er hoopvol uit

- Sierpleister

In samenwerking met sierpleister producent Strikolith is een toepassing ontwikkeld voor dikke structuurverf/sierpleister. Door de bijzondere eigenschappen van Betafib is de sierpleister beter en prettiger verwerkbaar. De commercialisatie van deze applicatie blijft nog mogelijk haalbaar

- Olie en gaswinning

Voor de winning van olie maakt de olie industrie op grote schaal gebruik van een breed scala aan additieven, waaronder ook veel rheology modifiers. Betafib wordt door diverse grote partijen getest op bruikbaarheid Het onderzoek is nog lopend en de commerciële potentie is zeer groot indien het materiaal eenmaal geaccepteerd is

- Beton

Met hulp van het betononderzoeksinstituut BAS RT in Venlo wordt de toepasbaarheid van Betafib in beton onderzocht. Betafib blijkt natte beton slurry te stabiliseren en de verwerkbaarheid van dikke/relatief droge en stugge mortel te verbeteren. Een commerciële toepassing is mogelijk haalbaar maar de omzet zal waarschijnlijk beperkt blijven

- Cosmetica

Onderzoek naar mogelijke toepassing in cosmetica verkeert nog in een pril stadium.

Mogelijkheden voor de toepassing van Betafib in papier zijn ook onderzocht binnen het BioFib project. Toevoeging aan de “wet-end” zijde van de papiermachine bleek geen goed resultaat op te leveren omdat de retentie van Betafib te laag ten opzichte van de gewone papiervezel is. Het gebruik van Betafib in de lijmpers in combinatie met zetmeel zou aan de andere kant wel mogelijk kunnen zijn. Relevante literatuur is beschikbaar maar onderzoek door een papierfabriek gaf nog geen positief beeld en deze route staat voorlopig on hold.

3.9. Biobased composieten op basis van restmaterialen (NPSP Composieten)

NPSP maakt duurzame, vezelversterkte kunststoffen voor bouw, design, mobiliteit en industrie. Een bekend voorbeeld ervan is de biobased fietspaddestoel die het bedrijf sinds 2006 voor de ANWB produceert. Het merendeel van de producten die NPSP maakt zijn vervaardigd uit lange (>10 cm) vlas vezels in combinatie met een (gedeeltelijk) biobased hars. Deze vezels worden aangeleverd in de vorm van matten, meestal 1 m breed en tientallen meters lang. De matten worden in de juiste vorm geknipt en de vormdelen worden gedroogd tot



op een drogestofgehalte van ongeveer 95%. De vormdelen worden in de mal geplaatst alvorens de mal gesloten wordt en de hars geïnjecteerd middels een dubbele mal vacuüm injectiemethode.

Binnen het BioFib project heeft NPSP een veelheid aan restmaterialen uit de landbouw in verschillende verschijningsvormen ontvangen. Vezelmateriaal is als korte (<1 cm), losse vezels geleverd. NPSP heeft onderzocht of het mogelijk is op basis van deze regionaal beschikbare vezels producten te vervaardigen die in orde van grootte vergelijkbaar zijn met de reguliere producten op het gebied van mechanische eigenschappen maar wel goedkoper. De grote uiteenlopendheid van de materialen geeft mogelijkheden maar ook technische uitdagingen, terwijl hun verschillende verschijningsvormen het lastig maken om verschillende reststromen in één proces te verwerken. In de praktijk kwam het er op neer dat ieder nieuw materiaal weer een eigen onderzoek behoeft om na te gaan op welke manier van verwerken de beste resultaten gehaald worden. Ook de definitie van wat de beste resultaten zijn, is een onderzoek op zich omdat dat op een groot aantal zeer diverse punten beoordeeld kan worden, zoals bijvoorbeeld treksterkte, stijfheid, kleur, geur, gewicht, brandwerendheid, duurzaamheid enz. Ook zaken zoals het aanbod van een bepaald materiaal, zijn houdbaarheid, mogelijke gevaren bij het verwerken ervan enz. moeten in het onderzoek meegenomen worden.

Bronnen van vezelmateriaal die NPSP binnen BioFib heeft ontvangen bevatten bierborstel, bietenpulp, tomatenstengels, rietsnippers, bermgras en aardappelschillen. Omdat de vezels met een aanzienlijk vochtgehalte werden aangeleverd, heeft NPSP eerst naar een binder gezocht om met de natte vezels een sterk composiet te kunnen produceren. Vragen die relevant voor deze zoektocht waren zijn de volgende:

- Organisch vs. anorganisch of mengsel
- Natuurlijk vs. synthetisch
- Hernieuwbaar vs. fossiel
- Enkel of meerdere componenten
- Water-gebaseerd of op basis van organisch oplosmiddel

Op basis van de combinaties van harsen en restmaterialen heeft NPSP een grote hoeveelheid monsters met verschillende eigenschappen vervaardigd. Als dan een veelbelovende combinatie gevonden was, begon een geheel nieuwe uitdaging, namelijk het identificeren van de mogelijkheden voor producten uit die materialencombinatie om in de markt te kunnen concurreren. Dit blijkt lastig omdat er vaak al goede combinaties zijn. Met de nieuwe materialen de concurrentie aangaan lukt dan alleen wanneer er ook ‘volwassen’ productieprocessen voor worden gebruikt om een gelijkwaardige prijs te kunnen halen. Daarbij moeten er ook partijen gevonden worden die de verkoop op zich willen nemen.

Naar aanleiding van alle bovengenoemde aspecten is NPSP op zoek gegaan naar een materiaal/product/proces/markt combinatie. Omdat het bedrijf bekend is van de biobased paddestoel voor de ANWB hebben zij gekozen om straatnaamborden uit restmaterialen voor de straatmeubilair markt te produceren. Op basis van dit product heeft NPSP de materiaalsamenstelling (restmaterialen uit de landbouw) en het productieproces (perstechniek) ontwikkeld. Dergelijke straatmeubilair producten lijken qua prijs en prestatie

te kunnen gaan voldoen aan de marktverwachtingen. In een vervolgtraject zal het opschalen van de productie en het ontwikkelen van de markt moeten worden onderzocht.

De uiteindelijke conclusie van NPSP is dat er pas echt kans van slagen is als er een marktpartij is die om een bepaald product/materiaal verlegen zit of preciezer zijn eigen product wil verbeteren qua eigenschappen of prijs. Bij deze wens kan dan een nieuw materiaalsamenstelling en/of proces gezocht worden. Zonder een dergelijke partij die eisen stelt en kritisch beoordeelt ontbreekt richting. In dit geval kunnen oneindig veel mogelijkheden geprobeerd worden maar de kans iets te vinden waar in de markt op gewacht wordt is uiterst klein.



Figuur 7. Jan Rotmans van Stichting Urgenda ontvangt een biobased straatnaambord

3.10. Overige activiteiten

Monsters van bietenperspulp en andere vezelrijke biomassa zijn door Duynie ter beschikking gesteld aan het bedrijf Zelfo, een ontwikkelaar van “engineered” cellulose vezels. De verwerkbaarheid van deze biomassa en de bewerkte producten die hieruit zijn gemaakt hebben geen aanleiding gegeven tot het opzetten van een uitvoerigere studie naar de toepassingsmogelijkheden.

Smurfit Kappa heeft gewerkt aan de toepasbaarheid van zijstroom van SCA als grondstoffen. Gezien vanuit een technisch oogpunt hebben deze zijstroom een interessante potentie voor de productie van papier aangetoond. Alle Smurfit Kappa fabrieken zijn echter FSC-certificeerd om te garanderen dat alle gebruikte houtproducten van duurzame afkomst zijn. De SCA zijstroom hebben geen FSC certificatie en kunnen dus niet gebruikt worden door Smurfit Kappa.

Smurfit Kappa heeft verder de inzet van zeefgoed vanuit communale waterzuiveringsinstallaties als grondstof beschouwd. Zeefgoed bevat hoogwaardige cellulose vezels en het is relatief gemakkelijk om gebruik ervan bij het productieproces te maken. Na

een thermisch bewerkingsstap is er ook geen risico van bacteriële vervuiling van het geproduceerde papier of karton maar vragen over het imago van een dergelijke grondstof en de publieke percepties met betrekking tot de producten hebben tot een No-Go beslissing geleid.

Daarnaast is er doorlopend interactie geweest met de zeefgoedprojecten die Bioclear uitvoerde voor de waterschappen. In deze projecten werd gezocht naar hoogwaardige hergebruiksmogelijkheden voor vezels die teruggewonnen worden uit rioolwater (zie stowa.nl, rapporten 2012-07 en 2013-21). Deze stroom valt buiten de begrenzings van het project maar kent wel een aanzienlijk aantal parallellen met stromen waarin binnen BioFib aan gewerkt wordt, zoals vezelkwaliteit en in mindere mate hygiëne. Daarenboven zijn er binnen en vanuit BioFib nieuwe connecties gelegd die ook het zeefgoedproject verder hebben geholpen. Dit heeft bijvoorbeeld geresulteerd in een proof of principle die door NPSP is uitgevoerd met opgeschoond zeefgoed en het aanbrengen van contacten met derden vanuit de BioFib-projectgroep.

Bumaga heeft in samenwerking met Bioclear een bijeenkomst rond inkuilen georganiseerd in het kader van het BioFib project. Het doel van het evenement was het verkrijgen van input vanuit deskundigen op dit gebied over de potentie van inkuilen als een proces voor het bufferen, conserveren, ontsluiten en converteren van discontinu beschikbare verse biomassastromen, zoals bijvoorbeeld glastuinbouwresiduen, ten behoeve van continue toepassingen. De uitkomsten van deze bijeenkomst worden gebruikt voor het opzetten van vervolgprojecten.

Bumaga heeft zijstromen van SCA ter beschikking gesteld aan het bedrijf Biotec, een producent van biokunststoffen. Het materiaal is gebruikt om de sterkte-eigenschappen van PLA-gebaseerde blends te verbeteren met belovende resultaten. Er zijn echter beperkingen met betrekking tot de beschikbaarheid van de geteste zijstromen dankzij de bestaande contracten met de afvalverwerker bij SCA en dit onderzoek is gestopt.



Figuur 8. Biokunststoffen geproduceerd door Biotec afgebeeld samen met de gebruikte zijstroom vanuit SCA

4. Conclusies

Het BioFib project heeft enkele interessante inzichten voortgebracht. Het is duidelijk geworden dat partners met verschillende processen en ervaringen soms hun eigen “talen” spreken, een horde die genomen moet worden vóór een succesvolle samenwerking mogelijk wordt. Dit is, bijvoorbeeld, het geval wanneer men binnen het consortium over “vezels” spreekt. De term betekent iets voor een papierproducent maar misschien iets compleet anders voor een producent van composieten en deze partners moeten eerst bepalen welke karakteristieken en eigenschappen zij verwachten. Een andere conclusie uit de samenwerking in dit project is het belang van niet alleen de technische aspecten voor de realisatie van een interessant idee maar ook van factoren zoals imago, kansen voor positieve marketing of wet- en regelgeving. Een grondstof (zoals bijvoorbeeld zeefgoed) kan vanuit een technisch oogpunt wel bruikbaar zijn maar de publieke perceptie ervan kan een groot obstakel voor zijn inzet vormen. Aan de andere kant zijn sommige materialen (zoals bijvoorbeeld tuinbouwresiduen) - technisch gezien- meer uitdagend maar bieden ook mogelijkheden voor producten met interessante “achtergrondverhalen”, die nieuwe klanten kunnen aantrekken. Nog een geleerde les is dat de betrokkenheid van de eindafnemer vanaf het begin cruciaal kan zijn voor de ontwikkeling van een nieuw concept. Dit is binnen BioFib in het geval van de tuinbouwresiduen gebeurd, waar de potentiële eindgebruiker van deze “speciale” kartonnen dozen de partij was welke momentum heeft gecreëerd voor de inspanningen van de partners eerder in de keten. Het laatste, maar zeker niet het minste punt, is de noodzaak om alle fracties van biomassa te valoriseren als de enige manier om tot aantrekkelijke business cases te komen. Een voorbeeld ervan is de invloed van de inzet van alternatieve grondstoffen op het proceswater van papierfabrieken. Deze kan een stijging van het CZV-niveau veroorzaken, welke een significant probleem kan zijn (misschien zelfs een No-Go factor) tenzij CZV ook als een grondstof gezien kan worden voor de productie van bijv. biokunststoffen.

5. Kansen in de toekomst

Een project zoals BioFib kan natuurlijk alleen maar een aantal mogelijke biomassa-bronnen en toepassingen identificeren en beoordelen. Dit betekent dat alle betrokkene partijen zeker verder werken met hun activiteiten op dit gebied ook na het eind van BioFib, op zoek naar nieuwe kansen, onderzoeksonderwerpen en partners. Een van de uitdagingen blijft de seizoens-afhankelijke beschikbaarheid van veel (verse) biomassastromen. De binnen BioFib georganiseerde bijeenkomst over inkuilen heeft belangrijke vragen gesteld en de richtingen voor de verdere ontwikkeling van dit proces geïdentificeerd, welke de basis voor een nieuw project zouden kunnen vormen. Inkuilen is echter niet de enige mogelijkheid voor het bufferen en conserveren van verse biomassa; de concurrerende ideeën moeten ook beschouwd worden door de belanghebbende partijen. Een andere kans voor de toekomst is de formatie van nieuwe “onconventionele” netwerken en consortia. Vóór BioFib was een samenwerking tussen de papierindustrie en de tuinbouwsector nooit een idee geweest; de nog lopende ontwikkeling van tomaat-karton door Smurfit Kappa samen met de telers laat echter zien dat “nog niet bedacht” geen synoniem voor “onmogelijk” is. We kunnen aannemen dat er nog meerdere dergelijke kansen zijn voor het vormen van nieuwe verrassende biobased samenwerkingsverbanden.

6. Contactgegevens partners

- Bioclear BV: www.bioclear.nl
Postbus 2262, 9704 CG Groningen
info@bioclear.nl

Rik Winters
winters@bioclear.nl
- Bumaga BV: www.bumaga.nl
Postbus 5486, 6802 EL Arnhem
info@bumaga.nl

Michiel Adriaanse
m.adriaanse@bumaga.nl
- Royal Cosun: www.cosun.nl
Postbus 3411, 4800 MG Breda
info@cosun.com

Corné Meeuwissen
corne.meeuwissen@cosun.com
- Duynie: www.duynieholding.com
Postbus 86, 2400 AB Alphen aan de Rijn
info@duynieholding.com

Mike Litjens
mike.litjens@cosun.com
- Eska Graphic Board: www.eskagraphicboard.com
Postbus 90, 9610 AB Sappemeer

Aleksandra Neclaw
a.neclaw@eskagraphicboard.com
- Holland Malt: www.hollandmalt.com
Postbus 50, 5737 ZH Lieshout
info@hollandmalt.com

Derk Reiffers
derk.reiffers@hollandmalt.com
- NPSP Composieten: www.npsp.nl
info@npsp.nl

Willem Böttger
willem.bottger@npsp.nl

- Productschap Akkerbouw: www.productschapakkerbouw.nl
Postbus 908, 2700 AX Bad Zoetermeer

David Kasse
d.kasse@hpa.agro.nl

- SCA Hygiene Products Suameer:
<http://www.sca.com/nl/nederland/Locaties/Suameer/>
Postbus 6, 9250 AA Bergum
info@sca.nl

Bareld Meijering
bareld.meijering@sca.com

- Smurfit Kappa Solidboard: www.solidboard.com
Postbus 5, 9693 ZG Bad Nieuweschan
mail.solidboard@smurfitkappa.nl

Klaas van der Vlist
klaas.van.der.vlist@smurfitkappa.nl

Bijlage 1: Cellulose matrix

In de beginfase van het BioFib project hebben alle deelnemers relevante informatie geleverd om een “cellulose matrix” samen te stellen. Deze brengt gegevens met betrekking tot de beschikbaarheid en compositie van verschillende biomassastromen samen als een tool om de toepasbaarheid en verwerkbaarheid van deze stromen te bepalen. Een beknopte versie van deze matrix wordt hieronder gepresenteerd.

Bedrijf	Stroom	Volume (ton/jaar)	Vorm	Eigenschappen	Toepassing	Prijs (€/ton)
Eska Graphic Board	Licht reject	9,000	60% absoluut droog	30% plastic	Verbranding in cementoven	-50
Smurfit Kappa Roermond Papier	Reject R7	5,000				
Aviko	Aardappelstoomschillen	38,600 ds	Nat afgezet als veevoeder	13% ds 20-30% lignine, 15-20% hemicellulose, 15-20% cellulose, 10-12% pectine, 15-20% eiwitten	Varkensvoeding	50
Aviko	Rauwe aardappelsnippers	29,000 ds	Nat afgezet als veevoeder	20% ds 56% onoplosbare vezels, 5-10% pectine, 5-10% eiwitten	Veevoeding	
Bierbrouwerijen	Bierbostel	123,200 ds	Nat afgezet als veevoeder	22% ds 5-10% lignine, 15-20% cellulose, 30-40% hemicellulose, 25-30% eiwitten	Veevoeding	50
Suikerunie	Perspulp	182,300 ds	Nat of droog en in brokken afgezet	26% ds 2-4% lignine, 15-20% cellulose, 20-25% hemicellulose, 20-25% pectine, 5-10% eiwitten	Veevoeding	50
Cosun	Digestaat	80,000	Nat	7% ds 53% as		-20-100
Waterschappen	Zeefgoed	150,000	Nat	25% ds		
Glastuinbouw sector	Stengels van tomaat, komkommer, paprika en aubergine	22,000		33% cellulose, 11-13% hemicellulose, 12-14% lignine, 8-9% pectine	Compostering	Negatief
SCA Hygiene Products Suameer	Papierslib	250	Enigszins nat	Ca. 100% cellulose		
SCA Hygiene Products Suameer	Snijafval	750	Droog	Cellulose, PET, PP, viscose		