

Aanpalende economische effecten biobased economy

Rapport

Delft, maart 2015

Opgesteld door:

M.J. (Martijn) Blom
M. (Marit) van Lieshout
M.E. (Martine) Smit



Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:

M.J. (Martijn) Blom, M. (Marit) van Lieshout, M.E. (Martine) Smit

Aanpalende economische effecten biobased economy

Delft, CE Delft, maart 2015

Biomassa / Economie / Economische factoren / Grondstoffen / Chemie / Energie /
Ketenbeheer / Onderzoek / Onderwijs / Dienstverlening

Publicatienummer: 14.7E79.09

Opdrachtgever: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland Utrecht RVO.

Programma: Biobased Economy.

Begeleid door: Wouter Siemers en Kees Kwant.

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl.

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij Martijn Blom.

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 35 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding	11
1.1 Aanleiding	11
1.2 Achtergrond	11
1.3 Doel van het project	11
1.4 Afbakening	12
1.5 Leeswijzer	13
2 Aanpak	15
2.1 Inleiding	15
2.2 Afbakening keten	15
2.3 Kwantificering economische effecten in vogelvlucht	17
2.4 Aanpak uitbreiding directe effecten naar andere jaren	21
2.5 Kwantificering indirecte economische effecten in vogelvlucht	22
2.6 Aanpak bepaling omvang onderzoek	23
2.7 Aanpak bepaling omvang onderwijs	23
2.8 Aanpak bepaling omvang zakelijke dienstverlening	24
2.9 Aanpak bepaling omvang marketing en reclame	26
2.10 Aanpak bepaling omvang machinebouw	26
2.11 Aanpak bepaling transport en logistiek	26
2.12 Verwerking van materialen	26
2.13 Bepaling omvang verpakkingsector	28
3 Directe effecten van het biobased cluster	29
3.1 Inleiding	29
3.2 Grondstoffen	29
3.3 Biobased materialensector	32
3.4 Biobased chemiesector	35
3.5 Biobased energiesector	36
3.6 Samenvatting directe economische productie	38
4 Indirecte effecten van biobased cluster	41
4.1 Inleiding	41
4.2 Onderzoek	41
4.3 Onderwijs	43
4.4 Zakelijke dienstverlening	45
4.5 Marketing en reclame	47
4.6 Transport/logistiek	47
4.7 Leveranciers van machines	48
4.8 Verwerking van materialen	49
4.9 Verpakkingen	50
4.10 Conclusies	52
5 Biobased economy in vijf waardeketens	55
5.1 Inleiding	55
5.2 Van tomatenplant tot tomatendoos	55



5.3	Vanzelf verdwijnende plastic verpakking	57
5.4	Industriële schoonmaakmiddelen met ARBO-voordeel	61
5.5	Be.e (Van.Eko Scooter)	64
5.6	Pharmafilter	66
5.7	Conclusies	68
6	Totaal overzicht	71
6.1	Overzicht uitkomsten	71
6.2	Ontwikkeling directe economische effecten biobased economy	71
6.3	Ontwikkeling indirecte economische effecten biobased economy	72
6.4	Totale economische effecten biobased economy	73
7	Bibliografie	75
Bijlage A	Verschillen met eerste nulmeting	77



Samenvatting

Aanleiding en doel

In Nederland bestaat er een goed beeld van de omvang van de biobased energievoorziening met de Economische Radar Duurzame Energiesector (CBS, 2011). In aanvulling op deze studie heeft CE Delft vorig jaar in opdracht van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland een nulmeting van de omvang van de biobased economy gemaakt, waarbij naast energie ook de materialensectoren en chemie zijn meegenomen. De resultaten zijn verwerkt in het rapport 'Monitoring Biobased Economy in Nederland in 2013'.

Binnen deze nulmeting wordt uitgegaan van de sector waar de biobased grondstof als halffabricaat wordt geproduceerd (RVO, 2014). Aanpalende activiteiten rondom biobased-producerende bedrijven, die uitbesteed zijn aan andere organisaties blijven hierdoor buiten beeld. Denk hierbij aan onderzoek en marketing, consultancy, toelevering van grondstoffen, het maken van het eindproduct.

Op landelijke en regionaal niveau is er een behoefte om ook deze activiteiten in beeld te brengen, bijvoorbeeld in het kader van beleidsvoorbereiding.

Deze rapportage gaat in op de economische betekenis van deze aanpalende activiteiten, en schetst tevens een totaal beeld van omvang en ontwikkeling van het gehele biobased cluster in de periode 2005-2013. Basisjaar is 2011.

Afbakening

Het protocol Monitoring BBE omvat een eenduidige methodiek voor de vaststelling van de (fysieke) omvang van de BBE. Deze economische waardebeoordeling kent eenzelfde afbakening van systeemgrenzen als het protocol.

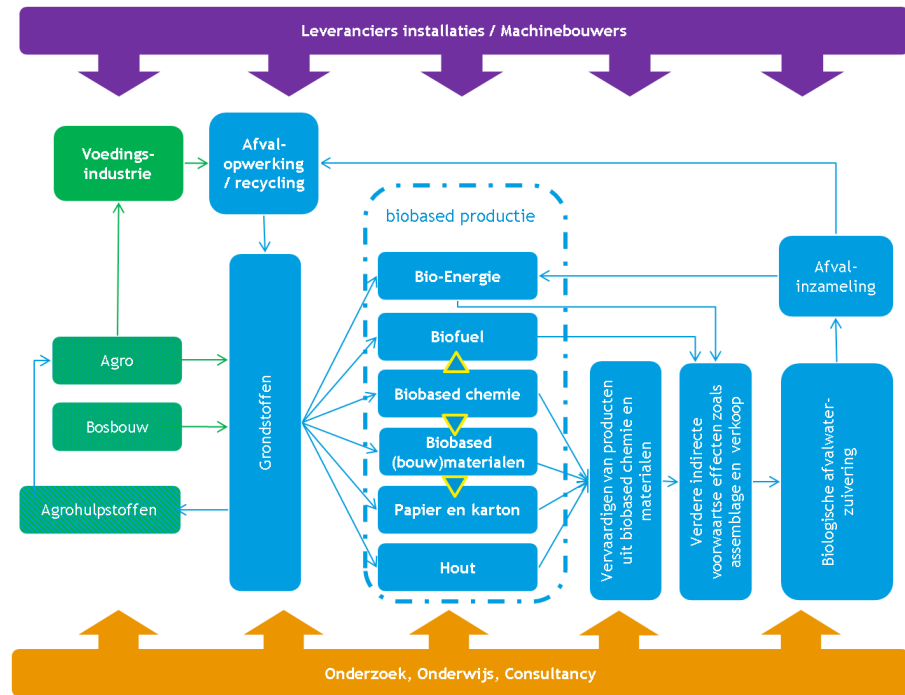
Figuur 3 vormt het vertrekpunt voor de afbakening van directe en indirecte economische effecten. Directe effecten worden gevormd door de directe economische productie van chemische producten, materialen en energie. Dit kan gezien worden als de 'basisindustrie' van de Nederlandse economie die gebruik maakt van grondstoffen of energie op basis van natuurlijke herkomst. De basisindustrie doet echter een beroep op kennisinstellingen, onderwijs, consultancy, machinebouwers en dienstverlening, marketing bij de productie van biobased producten. Deze ondersteunende sectoren zijn nodig om de biobased productie optimaal te kunnen laten draaien.

Daarnaast onderscheiden we de indirecte effecten, downstream in de waardeketen. Biobased kunststoffen en materialen worden in de maakindustrie verwerkt tot eindproducten, klaar om aan de consument te worden verkocht. In deze fasen is veelal sprake van een aanzienlijk economische marge die kan worden gemaakt. Echter, de toerekening van het deel van deze marge dat samenhangt met het aandeel biobased is vaak arbitrair. Deze laatste fase is om die reden kwalitatief met behulp van vijf cases geïllustreerd.

Er is binnen deze Radar nadrukkelijk ook naar de publieke sector gekeken. Onderwijs en onderzoek zijn belangrijke publieke investeringen die uiteindelijk ook de BBE van morgen bepalen. Zowel publiek als privaat gefinancierd onderzoek en onderwijs (HBO, universitair) worden dan ook tot de indirecte betekenis gerekend.



Figuur 1 Overzicht afbakening keten



 Biobased chemie als grondstof

1

Toelichting: De agro food is geen onderdeel van de BBE, maar wel van de bio economy (BE). Deze worden echter wel toegerekend aan de BBE voor zover zij leverancier van grondstoffen zijn aan het BBE-cluster.

Aanpak

De biobased economy is over een groot deel van Nederlandse economie verspreid en trekt zich niets aan van traditionele sectorindelingen. Om die reden hebben we een cross-sectorale aanpak gehanteerd bestaande uit twee sporen:

- **Bottom-up:** op basis van interviews met experts is achterhaald welke kentallen karakteristiek zijn voor een bepaald bedrijf of sector.
- **Top-down:** door op basis van input-outputtabellen (I/O-tabellen) voor de Nederlandse economie te kijken welk deel van de economische productie wordt uitbesteed aan specifieke sectoren. Dit beeld is gebaseerd op macrogegevens van de conventionele chemie zonder rekening te houden met de ontwikkeling naar een biobased economy.

Per type indirecte effect is gekeken welk van de twee spoor het meest betrouwbare beeld op levert. In Tabel 1 geven we een overzicht. Het werken met I/O-tabellen houdt beperkingen in. Om deze reden hebben we bij voorkeur met de bottom-up gewerkt.

Het is echter binnen het beschikbare tijdsbestek ondoenlijk voor alle BBE-geïdentificeerde aanpalende sectoren (bijv. logistieke dienstverleners) een uitputtend beeld te geven van de bedrijven en hun economische omvang.

Tabel 1 Overzicht van benaderingen die per sector gebruikt is voor indirecte effecten

Aanpalende sectoren (indirecte effecten)	Bottom-up benadering	Top-down benadering
Grondstoffen		
Agro (landbouw)		√
Reststromen voedsel en voedingsindustrie (recycling)	√	
Reststromen huishoudens en bedrijfsleven ten behoeve van bio-energie en biofuel productie	√	√
Onderzoek	√	√
Onderwijs	√	√
Consultancy	√	√
Marketing en reclame		√
Transport/logistiek		√
Leveranciers van machines		√
Verwerking van materialen		
Hout		√
Papier		√
Textiel en leer		√
Biobased plastics, kunststoffen en composieten	√	
Verpakkingen	√	√

Beeld ontwikkelingen directe effecten

In 2011 zijn ongeveer 13.000 personen voltijds actief in de biobased economy. Dit wijkt af van de eerdere nulmeting van de biobased economy. Hiervoor zijn de volgende redenen aan te wijzen:

- Deze raming gaat uit van meer bedrijven in de chemiesector die als potentieel biobased geclassificeerd zijn.
- Deze raming bevat enkele nieuwe reststromen (vetten en suikerrijke persulp) en daarnaast ook de grondstoffenlevering vanuit de landbouw als onderdeel van de directe economische omvang.
- Deze raming biedt een nadere uitsplitsing van de productie van materialen (het maken van papier, textiel en hout) in de basisindustrie en de verwerking van materialen in de maakindustrie (bijv. meubelmaker of kartonnendozenproducent). In deze studie is de basisindustrie tot de directe en de maakindustrie tot de indirecte effecten gerekend.
- Tenslotte zijn wij nu uitgegaan van de pre-exploitatie en exploitatiefase van bio-energie. Beide zijn opgenomen als onderdeel van het directe effect van bio-energie.

Om deze redenen wijken de directe effecten af van de eerste studie. In Bijlage A gaan we nader in op deze verschillen.

Vanaf 2005 is de directe werkgelegenheid verrassend genoeg behoorlijk constant gebleven. Wel is hierin zichtbaar dat met name innovatieve toepassingen terrein winnen ten opzichte van traditionele sectoren. Met name de papierindustrie kent sterke afname van de werkgelegenheid tussen 2005 en 2010 is, welke gecompenseerd is door een toename van de werkgelegenheid in de chemiesector met name door de opkomst van de biobrandstoffen in dezelfde periode. De groei in de biobased economy is dus voor een deel op het conto te schrijven van de bio-energie waarbij het stimuleringsbeleid voor hernieuwbare transportbrandstoffen een belangrijke rol heeft gespeeld. Daarnaast zien we ook de duidelijke toename van de werkgelegenheid in het biobased chemiecluster.

Tabel 2 Directe werkgelegenheid in de biobased economy

Werkgelegenheid (fte)	2005	2010	2011	2012	2013
Grondstoffen	> 2.477	2.197-2.424	2.197-2.424	2.197-2.424	2.197-2.424
Akkerbouw	2.400	1.920	1.920*	1.920*	1.920*
Bosbouw (SBI 2)	77	77-204	77-204	77-204	77-204
Reststromen voedingsindustrie	n.b.	200-300	200-300	200-300	200-300
Materialenproductie	n.b.	4.793	4.781	4.633	4.523-4.833
Textielindustrie	n.b.	203	203	199	200*
Houtsector (SBI16.1)	n.b.	1.162	1.076	941	900-1200*
Papierindustrie (SBI 17.1)	n.b.	3.428	3.502	3.493	3.433
Chemie (SBI 20, 21, 22)	2.000-2.500	3.400-4.300	3.400-4.300	3.400-4.300	3.400-4.300
Bio-energie	1.410	2.262	2.300	2.415	2.454
Totaal	> 5.887	12.652-13.779	12.678-13.805	12.645-13.772	12.574-14.011

* Inschatting op basis van voorgaande jaren.

In Tabel 3 staan de directe toegevoegde waarde van de biobased economy per sector vermeld. De gepresenteerde cijfers over de toegevoegde waarde van de directe biobased productie moeten echter met meer terughoudendheid geïnterpreteerd worden. Dit komt omdat voor de materialenproductie geen cijfers over de arbeidsproductiviteit beschikbaar zijn van voor 2010 en na 2012. Hierdoor is de onzekerheid in de gepresenteerde cijfers te groot om te kunnen spreken van een opwaartse beweging of een constante waarde voor de toegevoegde waarde. Dit verklaart ook de onzekerheid over de trend in de cijfers over de papierindustrie.

Tabel 3 Directe toegevoegde waarde van de biobased economy

Toegevoegde waarde (€ mln.)	2005	2010	2011	2012	2013
Grondstoffen	>117	239-257	239-257	239-257	239-257
Akkerbouw	109	218	218***	218***	218***
Bosbouw (SBI 2)	8	8-20	8-20	8-20	8-20
Reststromen voedingsindustrie	n.b.	13-19*	13-19*	13-19*	13-19*
Materialenproductie	n.b.	399	431	446	412**
Textielindustrie	n.b.	5	6	5	5***
Houtsector (SBI16.1)	n.b.	76	77	75	76***
Papierindustrie (SBI 17.1)	n.b.	318	348	366	331**
Chemie, (SBI 20, 21, 22)	300-380	570-720	570-720	570-720	570-720
Bio Energie	256	372	380	398	394
Totaal	>673	1.580-1.748	1.620-1.788	1.653-1.821	1.615-1.783

* Berekend op basis van de werkgelegenheid en de arbeidsproductiviteit in de landbouw.

** Berekend op basis van de werkgelegenheid en de arbeidsproductiviteit tussen 2010 en 2012.

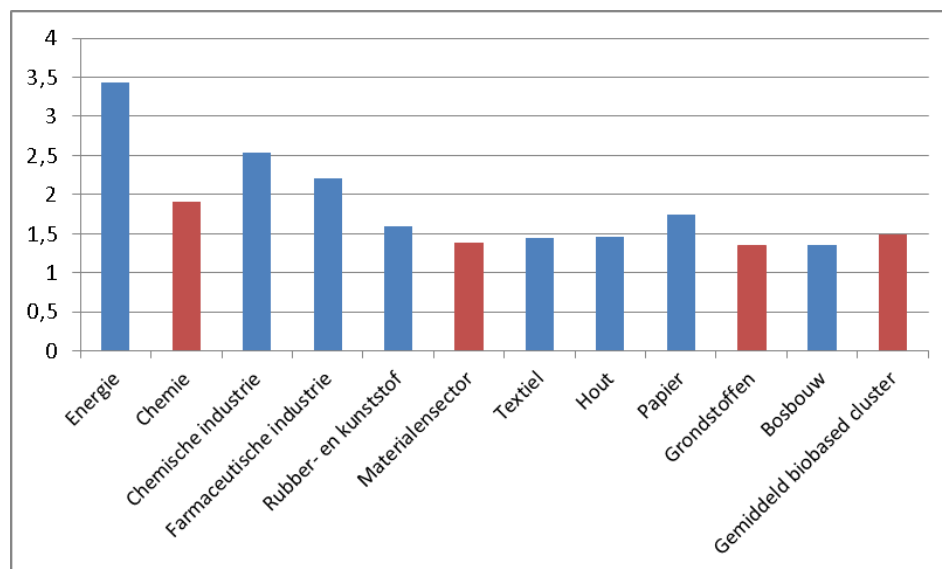
*** Inschatting op basis van voorgaande jaren.



Beeld van multipliers

De top-down benadering met behulp van de monetaire input-outputtabellen van de Nederlandse economie levert een beeld op van de mate waarin extra investeringen of finale vraag in een sector ook ten goede komt van de rest van de economie via toeleveringen van goederen en diensten. Feitelijk leveren de multipliers een beeld op van de verhouding tussen directe en indirecte effecten. Figuur 2 presenteert het overzicht van de resultaten.

Figuur 2 Overzicht van werkgelegenheid multipliers van biobased cluster



Blauw = Subsector.

Rood = Bovenliggende hoofdsector, of totaal (laatste kolom).

In zijn geheel kent het biobased cluster een multiplier van 1,5¹. Elke directe baan in het cluster komt gemiddeld met een halve baan in de toeleverende industrie. Het hoogst is de multiplier in de energiesector (3,5), waar investeringen zich sterk door vertalen naar arbeidsplaatsen in *andere sectoren* door het kapitaalintensieve karakter. Het laagst is deze in de materialensector (1,4). De chemie (1,9) levert voor elke directe biobased arbeidsplaats bijna één extra arbeidsplaats in overige sectoren.

Omdat dit een overall beeld is voor de gehele indirecte effecten, hebben we in deze studie dit beeld nader per deelsector gepreciseerd en aangevuld met de bottom-up benadering waar deze betere uitkomsten levert.

Indirecte economische effecten biobased economy

De indirecte economische effecten van de biobased productie zijn in kaart gebracht voor het jaar 2011. Tabel 4 geeft een overzicht van deze effecten op de aanpalende sectoren.

¹ Gewogen met werkgelegenheid.

Tabel 4 Indirecte economische effecten van de biobased economy (2011)

Sector	Werkgelegenheid (fte)	Toegevoegde waarde (mln. €)
Onderzoek	2.240-2.440	220
Onderwijs	35-70	3,5-7
Overige zakelijke dienstverlening	290-350	12-14,5
Marketing en reclame	110-130	6,5-7,5
Transport	140-165	10-11,5
Machine-industrie	65-75	8-10
Verwerking van materialen	28.365	2.325
Totaal indirect	31.240-31.600	2.580-2.600

Veruit de grootste indirecte effecten van de biobased economy (> 80%) zijn verbonden aan de verwerking van traditioneel biobased geproduceerde materialen zoals papier, karton, hout, leer en textiel.

Voor een klein deel is dit te verklaren omdat zowel de directe als indirecte economische effecten van de traditionele biobased productie veel beter is gedocumenteerd dan van de innovatieve biobased productie die zich op dit moment aan het ontwikkelen is.

Maar daarnaast staat de innovatieve biobased productie nog in de kinderschoenen. Dit wordt onderstreept door de relatief grote omvang van het onderzoek ten behoeve van de ontwikkeling van de biobased economy in vergelijking met de overige sectoren. Dit beeld wordt bevestigd door de vijf casestudies.

Desalniettemin zien we de ontwikkeling in de periode 2005-2013 een duidelijke toename van werkgelegenheid en toegevoegde waarde, zowel direct als ook indirect. Belangrijke motoren achter de groei betreft de ontwikkeling van bio-transportbrandstoffen.

Totale economische effecten biobased economy

De directe en indirecte economische effecten van de biobased economy zijn voor het jaar 2011 weergegeven in Tabel 5.

De totale economische omvang van de biobased economy was in 2011 43.900 tot 45.400 arbeidsplaatsen (fte) en € 4,2 tot 4,4 mld. aan toegevoegde waarde.

Tabel 5 Totale effecten van de biobased economy (2011)

2011	Werkgelegenheid (fte)	Toegevoegde waarde (mln. €)
Directe effecten	12.678-13.805	1.620-1.788
Indirecte effecten	31.240-31.600	2.580-2.600
Totaal effecten*	43.900-45.400	4.200-4.400

* Totaal effecten zijn afgerond op honderdtallen.



1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) heeft CE Delft gevraagd een beeld te geven van de *indirecte* economische omvang en trend van de aanpalende activiteiten rondom biobased economy (BBE) in verschillende sectoren.

1.2 Achtergrond

In Nederland is er een goed beeld van de omvang van de biobased energievoorziening met de Economische Radar Duurzame Energiesector (CBS, 2011). In aanvulling op deze studie heeft CE Delft vorig jaar in opdracht van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland een nulmeting van de omvang van de biobased economy gemaakt, waarbij naast energie ook de materialensectoren en chemie zijn meegenomen. De resultaten zijn verwerkt in het rapport *Monitoring Biobased Economy in Nederland in 2013* (RVO, 2014).

Binnen de nulmeting wordt uitgegaan van de sector waar de biobased grondstof als halffabricaat wordt geproduceerd conform het protocol monitoring materiaalstromen biobased economy (WUR, 2013). Aanpalende activiteiten rondom biobased-producerende bedrijven, die uitbesteed zijn aan andere organisaties blijven hierdoor buiten beeld. Denk hierbij aan onderzoek en marketing, consultancy, toelevering van grondstoffen, het maken van het eindproduct. Op landelijke en regionaal niveau is er een behoefte om ook deze activiteiten in beeld te brengen, bijvoorbeeld in het kader van beleidsvoorbereiding.

1.3 Doel van het project

Het doel van het project is om een meer cross-sectorale methodiek te ontwikkelen, waarbij de economische omvang ook in de andere sectoren dan alleen de biobased productie van halffabricaten wordt meegenomen. Daarnaast is gevraagd om een trend van deze ontwikkeling te geven (2000, 2005, 2010, 2011, 2012, 2013).

De directe economische omvang van de BBE als de energie-, materialen- en chemiesector in 2011 is inmiddels beschikbaar. Deze kan worden uitgebreid met aanpalende sectoren, zoals consultancy, kennisontwikkeling, marketing, toelevering grondstoffen, het maken van een eindproduct. Dit noemen we de indirecte economische betekenis van de BBE.

Deze informatie zal via analyse van veel verschillende databestanden en het samenbrengen daarvan worden verkregen. Hierdoor kan er een beter beeld van de **totale** economische omvang, de betrokken hoeveelheid arbeid, de groei daarin als trend zichtbaar. Het gaat dan om de totale economische betekenis, dus inclusief *directe* en *indirecte* effecten. Hierbij wordt data over verschillende jaren weergegeven (2000, 2005, 2010, 2011, 2012, 2013).



Het resultaat is een overzicht van zowel economische omvang als ontwikkelingen van de directe als de indirecte economische effecten van BBE in Nederland.

1.4 Afbakening

De afbakening is er op gericht een kwantitatief beeld te geven van de omvang en trends van de BBE in zijn geheel (direct en indirect). Dit kan gezien worden als het gehele cluster van activiteiten. In het voorafgaande onderzoek zijn alleen de producerende bedrijven opgenomen die gebruik maken van biobased grondstoffen zoals die door het Protocol Monitoring Materiaalstromen Biobased Economy (WUR, 2013) (RVO, 2014) worden onderscheiden.

In de afbakening van de onderhavige monitor worden ook meegenomen de bedrijven en organisaties die producten en diensten leveren ter ondersteuning van de productiefase. Daarbij kan gedacht worden aan transport, consultancy, kennisontwikkeling, marketing, toelevering grondstoffen.

Ook bedrijven die gebruik maken van biobased geproduceerde materialen en kunststoffen kunnen tot de BBE gerekend worden. In deze downstream schakels van het maken en marketen van eindproducten zit vaak grootste toegevoegde waarde. Echter, in deze fasen loopt men tegen afbakeningsproblemen aan: welk deel van economische toegevoegde waarde is toe te rekenen aan het aandeel biobased van een bepaald product. In de praktijk is deze allocatie tamelijk arbitrair. Daarnaast is de biobased productie sterk versnipperd in de downstream verwerking. Door het lage aandeel biobased, het grote aantal mogelijke toepassingen en het ontbreken van een formele vorm van traceren van de biobased productie is het praktisch niet mogelijk om de biobased economy in de downstream verwerking te kwantificeren. Daarom hebben we ervoor gekozen ontwikkelingen in deze sectoren aan de hand van vijf kwalitatief beschreven voorbeeldketens te illustreren.

Bij bedrijven die op basis van organisch materiaal bodemverbeteraars produceren hebben we de lijn getrokken dat dit een verbetering of een modernisering is van de eeuwenoude agrarische praktijk om meststoffen terug te winnen uit organisch materiaal. In deze studie zijn deze bedrijven daarom toegerekend aan de agrarische productie en niet aan de biobased productie.

Verder gebeurt waterzuivering in Nederland voor een groot deel in biologische waterzuiveringsinstallaties. Deze bedrijfstak valt buiten de scope van deze studie.



1.5 Leeswijzer

De opzet van deze rapportage is als volgt.

Tabel 6 Leeswijzer

Hoofdstuk	Inhoud
2	Aanpak met een overzicht van de belangrijkste uitgangspunten en bronnen van gegevens omwille van de reproduceerbaarheid bij vervolgmeters.
3	Geeft een overzicht van de directe economische effecten van het Biobased cluster. Deze zijn gebaseerd op de monitor uit 2014 (CE Delft, 2014).
4	Geeft een overzicht van de indirecte effecten van het biobased cluster.
5	Presenteert casestudies waarin de in de eindfase van de betreffende waardeketen een transitie naar meer biobased producten in de portfolio is ingezet. Het gaat om: 1. Van tomaten tot tomatendoos. 2. Composteerbaar plastic. 3. Industrieel schoonmaakmiddel. 4. Biobased scooter. 5. Pharmafilter.
6	Biedt het totaaloverzicht van de economische omvang.





2 Aanpak

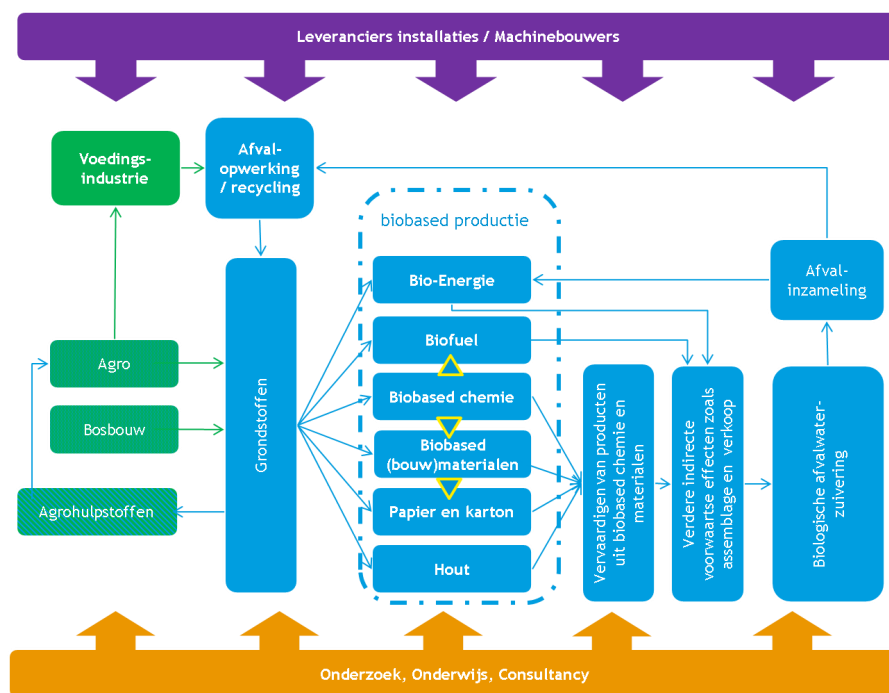
2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk presenteren we de gevolgde aanpak van deze radar. Doel is keuzes en uitgangspunten zo transparant mogelijk te presenteren zodat bij een update van de monitoring een consistente aanpak kan worden geborgd.

2.2 Afbakening keten

In Figuur 3 is een volledig overzicht weergegeven van de keten zoals deze in deze monitor is meegenomen. In Figuur 3 is weergegeven dat deze afbakening sterk uitgaat van een **circulaire kijk** op de economie. Dit komt terug in de het meenemen van de afvalsector als startpunt voor de keten in de vorm van bio-energie en biochemische producten. Net als agro-food als onderdeel van biobased economy (BBE) gezien kan worden, hoort om dezelfde reden afvalinzameling en -verwerking in de keten vanwege de biogene grondstoffen die zowel worden geleverd aan energie en chemie.

Figuur 3 Overzicht afbakening keten



 Biobased chemie als grondstof 1

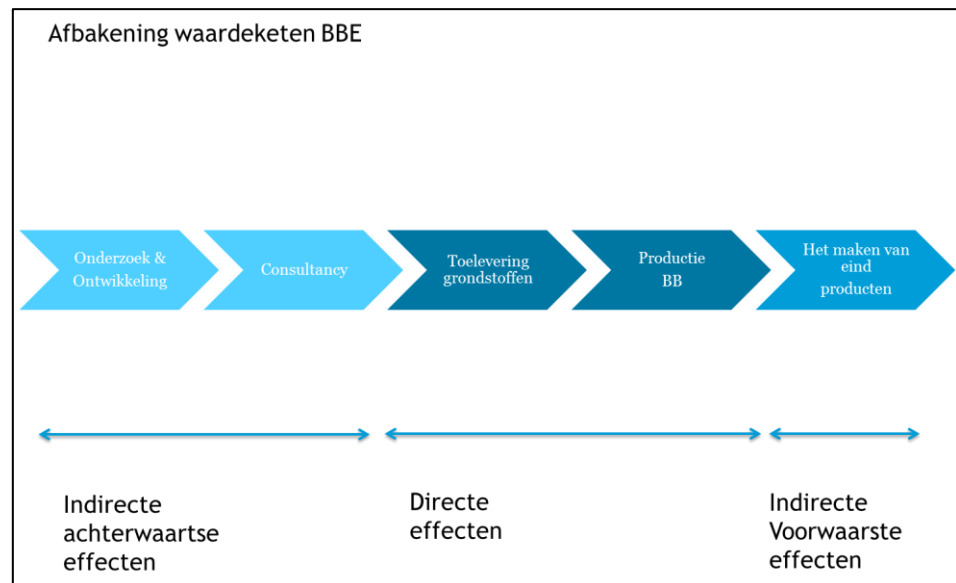
Toelichting: De agrofood is geen onderdeel van de BBE, maar wel van de Bio-economy (BE). Deze worden echter wel toegerekend aan de BBE voor zover zij leverancier van grondstoffen zijn aan het BBE-cluster.

Figuur 4 vormt het vertrekpunt voor een nader overzicht van directe en indirecte economische effecten. Directe effecten worden gevormd door de directe economische productie van biobased chemische producten, materialen en energie. Dit kan gezien worden als de ‘basisindustrie’.

De basisindustrie doet echter een beroep op kennisinstellingen, onderwijs, consultancy, machinebouwers en dienstverlening, marketing bij de productie van biobased producten. Deze toeleverende sectoren zijn nodig om de biobased productie optimaal te kunnen laten draaien. Dit wordt aangeduid met de achterwaartse economische effecten, upstream in de keten (zie Figuur 4).

Daarnaast onderscheiden we de indirecte voorwaartse effecten, downstream in de waardeketen. Biobased kunststoffen en materialen worden hier verwerkt tot eindproducten, klaar om aan de consument te worden verkocht. In deze fasen is veelal sprake van een aanzienlijke marge die kan worden gemaakt. Echter, zoals in Hoofdstuk 1 aangegeven is, is de toerekening van het deel van deze marge dat samenhangt met biobased vaak arbitrair. Deze laatste fase is om die reden kwalitatief met behulp van vijf cases geïllustreerd.

Figuur 4 Overzicht directe en indirecte economische effecten



Er is dus gekozen om de meetgrens te leggen bij de producenten van materialen in een nieuwe samenstelling van grondstoffen. Hieronder verduidelijken we dit in meer detail:

- De productie van plastic (in korrelvorm) op basis van biobased chemicaliën wordt meegenomen onder de directe effecten, terwijl de verwerking van deze korrels in een plastic folie, bakje of fles onder indirecte effecten valt.
- De primaire houtbewerking (en verduurzamen van hout, SBI 16.1) is een direct effect, terwijl het vervaardigen van artikelen van hout tot de indirecte effecten worden gerekend.
- Het bewerken en spinnen van textielvezels (SBI 13.1) is een direct effect, terwijl het maken van kleding een indirect effect betreft.

- Het maken van papierpulp, papier en karton is een direct effect (17.1), wanneer hiervan dozen worden gemaakt dan betreft het een indirect effect.

2.3 Kwantificering economische effecten in vogelvucht

Uitgangspunt van onze aanpak is dat we de belangrijkste spelers in de volledige biobased economy-keten in beeld willen brengen (80-20 regel). De uitdaging daarbij is dat de biobased economy over een groot deel van Nederlandse economie verspreid is.

De economische effecten van de biobased economy kunnen grofweg op twee manieren in beeld worden gebracht:

- **Bottom-up:** op basis van interviews met experts is achterhaald welke kentallen karakteristiek is voor een bepaald bedrijf of sector.
- **Top-down:** door op basis van input-outputtabellen voor de Nederlandse economie te kijken welk deel van de economische productie wordt uitbesteed aan specifieke sectoren. Dit beeld is gebaseerd op macro-gegevens van de conventionele chemie zonder rekening te houden met de ontwikkeling naar een biobased economy.

Bottom-up benadering

De bottom-up-benadering is het achterhalen van kentallen door literatuur-onderzoek en interviews.

De bottom-up benadering is op twee manieren ingezet.

1. Bij sectoren die in principe goed gedefinieerd zijn in het CBS is het aandeel dat toegerekend kan worden aan de biobased productie op deze manier achterhaald. Gebruikmakend van deze kentallen zijn de statistieken van het CBS ingezet om een vrij volledige en accurate bepaling van de omvang van de biobased economy in die sectoren gemaakt worden. Per onderdeel wordt in het onderstaande meer uitgeweid over de aanpak die hierbij gedaan zijn.
2. Bij overige sectoren is de productie in kaart gebracht aan de hand van de bestaande database (CE Delft, 2014)aangevuld met interviews met bedrijven en organisaties uit de betreffende sector. Dit betreft gedeeltelijk bedrijfsspecifieke interviews waarin gevraagd is naar het aandeel van de omzet van het bedrijf dat toegerekend kan worden aan activiteiten in de biobased economy en het aantal werknemers in het bedrijf. Het betreft inschattingen door de gesprekpartners. Op deze manier hebben wij een expert inschatting van de werkgelegenheid in deze sectoren verkregen.

Top-down benadering

De top-down benadering brengt de economische omvang van aanpalende sectoren in beeld door uit te gaan van nationale gegevens over werkgelegenheid, aantallen bedrijven en toegevoegde waarde op sectorniveau. Hiervoor is als databron Eurostat gebruikt (voor de jaren 2005, 2010, 2011 en 2012) en aanvullend CBS Statline voor 2013.

Met de top-down benadering wordt vanuit nationale input-output (I/O) tabellen een multiplier berekend voor de indirecte biobased productie, werkgelegenheid en de toegevoegde waarde (CBS, 2011). Hieronder wordt de analyse via I/O-tabellen en de berekening van de multiplier verder beschreven (CBS, 2011).



Input-outputanalyse

De top-down benadering is gebaseerd op de nationale input-outputtabel (I/O) van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Deze I/O-tabellen geven de herkomst en bestemming van intermediaire leveringen (goederen en diensten) van 76 bedrijfssectoren in de economie weer.

De input-outputtabel is een geschikt instrument om de economische betekenis van een sector in een economie weer te geven. Zowel de sectoren die grondstoffen leveren en verwerken, als de sectoren die zorgen voor de toelevering worden in de berekening meegenomen. Op basis hiervan kan worden bepaald wat er gemiddeld in toeleverende sectoren aan extra productie wordt gecreëerd als de finale vraag naar chemische producten met bijv. een impuls van € 100 mln. wordt vergroot.

Als kanttekening moet wel worden geplaatst dat de input-outputanalyse is gebaseerd op homogene bedrijfstakken, vaste verhoudingen tussen input en output en constante schaafeffecten. Deze verhouding tussen sectoren en de leveringen tussen sectoren zal naar verwachting in de toekomst veranderen door de transitie naar een meer biobased economy. Traditioneel gezien is de levering van de fossiele industrie (aardolie) aan de chemie bijvoorbeeld erg groot. Bij een transitie naar een biobased economy zal een verschuiving optreden van fossiel naar natuurlijke grondstoffen (zoals grotere leveringen aan de chemie door de landbouw en bosbouw). Tabel 7 geeft een illustratie van een vereenvoudigde input-outputtabel.

Tabel 7 Input-outputtabel

Van/naar	Sector 1	Sector 2	...	Sector n	Export	Investerings	Consumptie	Totaal
Sector 1	Intermediaire leveringen				Finale vraag (output)			
Sector 2								
...								
Sector n								
Import	Primaire kosten (input)				Primaire kosten (output)			
Lonen, etc.								
Overig inkomen								
Totaal								

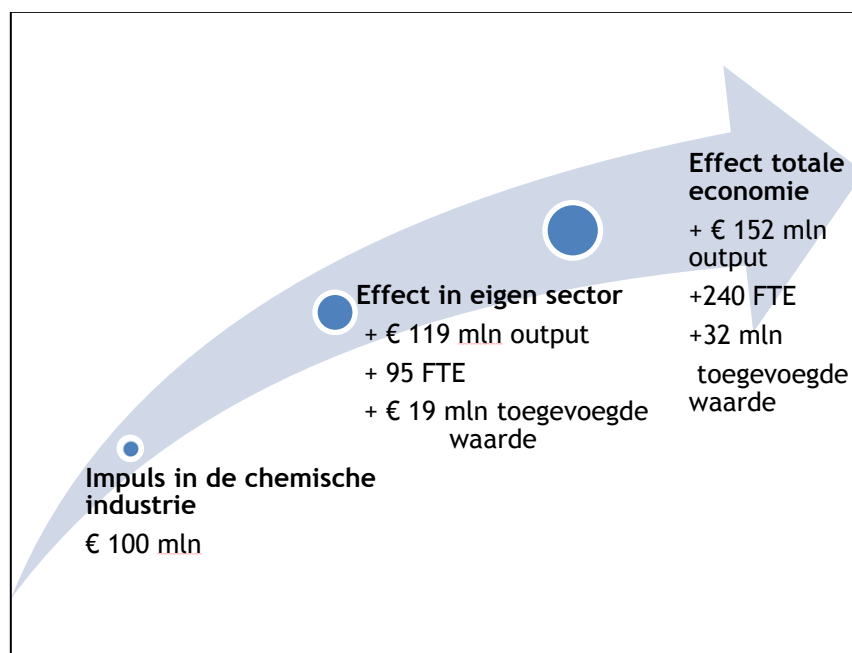
Door middel van het doorrekenen van een denkbeeldige investering- of bestedingsimpuls worden de directe en indirecte effecten op de economie berekend. Met deze benadering ontstaat een beeld van de verhouding tussen omzet in het producerende biobased cluster en de toeleverende bedrijven en instellingen eromheen.

Multiplier

Het multipliereffect is grafisch weergegeven in Figuur 5.



Figuur 5 Multipliereffect



Bron: Berekeningen CE Delft o.b.v. I/O-tabel (CBS, 2011).

Met behulp van de I/O-tabellen is door middel van de Leontief inverse² een multiplier berekend voor zowel de werkgelegenheid als de toegevoegde waarde. Deze multiplier (ofwel vermenigvuldigingsfactor) geeft de mate aan waarin er werkgelegenheid en toegevoegde waarde wordt gecreëerd in aanpalende sectoren door biobased productie ten opzichte van het directe economische effect.

Met deze benadering ontstaat een beeld van de verhouding tussen omzet in het producerende biobased cluster en de toeleverende bedrijven en instellingen eromheen.

Een investeringsimpuls in één sector leidt niet alleen tot meer vraag in de eigen sector (direct effect), maar ook tot meer vraag in andere sectoren (indirect effect). Als voorbeeld nemen we impuls van € 100 mln. in de chemische industrie. Deze impuls zorgt voor een hogere output in de eigen sector van € 119 mln. en een hogere output van € 33 mln. in andere sectoren. Voor de gehele economie resulteert het in een totale output van € 152 mln. De multiplier voor de output komt daarmee op 1,52. De multipliers zijn berekend voor het jaar 2011 en er is verondersteld dat de verhouding gelijk is voor de overige jaren. Tabel 8 geeft een overzicht van de effecten van verschillende investeringsimpulsen van € 100 mln. in respectievelijk de chemie- materialen en energiesector en wat het effect is op de werkgelegenheid en toegevoegde waarde in de eigen sector, in andere sectoren en de output van de Nederlandse economie als geheel³.

² Volgens methode in 'Natural Resources and Environmental Economics van (Perman, et al., 2003).

³ NB. De chemiesector bestaat naast de chemische bedrijven ook uit de farmaceutische industrie en de rubber en kunststofproductindustrie. Het multipliereffect is gegenereerd vanuit een impuls in de chemische industrie.

Tabel 8 Werkgelegenheidseffecten in de chemie, materialen en energiesector (bij investeringsimpuls van € 100 mln.)

	fte eigen sector	fte aan andere sectoren	Totale fte economie	Multiplier fte
Energie*	81	197	278	3,43
Chemie*	233	212	445	1,91
Chemische industrie	95	145	240	2,53
Farmaceutische industrie	219	262	481	2,20
Rubber- en kunststofproductindustrie	385	230	615	1,60
Materialensector*	426	225	651	1,53
Textiel	435	194	629	1,45
Hout	521	242	763	1,46
Papier	322	239	561	1,74
Grondstoffen*	1361	476	1837	1,35
Bosbouw	1361	476	1837	1,35
Gemiddeld biobased cluster*	563	278	841	1,49

* Gemiddelde van subsectoren.

Het indirecte effect van biobased productie op de werkgelegenheid en toegevoegde waarde in aanpalende sectoren is berekend door een investeringsimpuls van € 100 mln. te simuleren in het biobased productie-cluster. Deze impuls is gesimuleerd voor de zeven subsectoren van de chemie-, materialen- en energiesector. De hiermee verkregen multipliers zijn vervolgens vermenigvuldigd met de biobased werkgelegenheid en toegevoegde waarde in de betreffende biobased subsector. De resultaten zijn daarna gesommeerd en zijn opgenomen in Hoofdstuk 3.

Tabel 9 Effecten op toegevoegde waarde in de chemie, materialen en energiesector (bij investeringsimpuls van € 100 mln.)

	TW eigen sector (mln €)	TW andere sectoren (mln €)	Totale TW economie (mln €)	Multiplier TW
Energie*	27	27	54	2,02
Chemie*	31	17	48	1,54
Chemische industrie	19	13	32	1,68
Farmaceutische industrie	41	19	60	1,46
Rubber- en kunststofproductindustrie	34	19	53	1,56
Materialensector*	33	18	50	1,54
Textiel	33	16	49	1,48
Hout	35	17	52	1,49
Papier	29	21	50	1,72
Grondstoffen*	69	37	106	1,54
Bosbouw	69	37	106	1,54
Gemiddeld biobased cluster*	38	26	64	1,67

* Gemiddelde van subsectoren.



2.4 Aanpak uitbreiding directe effecten naar andere jaren

De directe economische omvang van de biobased economy is voor het jaar 2011 al in kaart gebracht in de studie 'Economische Radar Biobased Economy Sector' (CE Delft, 2014). Voor andere jaren is dit nog niet gebeurd.

In dit rapport zal waar mogelijk voor de jaren 2000, 2005, 2010, 2011, 2012 en 2013 een inschatting worden gegeven van de biobased omvang van de Nederlandse economie. Dit gebeurt op basis van gegevens van het CBS en Eurostat.

Chemie (chemicaliën, rubber en kunststoffen en farmaceutica)

Daarnaast worden de gegevens voor de sector chemie aangevuld.

Voor de biobased productie in de chemiesector zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om een aanpak op basis van bestaande statistieken toe te passen. Daarom zijn alle gegevens over biobased productie in de chemie, rubber en kunststoffen en farmaceutica productie gebaseerd op interviews en openbaar beschikbare gegevens van individuele bedrijven. Aangezien we binnen het tijdbestek dat beschikbaar stond voor deze studie niet alle bedrijven die nog niet in bestaande databases genoemd worden konden interviewen hebben we de beschikbare cijfers als ondergrens voor de economische omvang beschouwd. Op basis van het aantal en de omvang van de bedrijven die we niet mee hebben kunnen nemen, is een factor bepaald om op basis daarvan de bovengrens te bepalen.

Voor een beperkt aantal bedrijven is de omvang van de biobased productie in 2005 bekend. Voor de rest is op basis van de beschikbare gegevens een expert-inschatting van de omvang van de productie in 2005 gemaakt.

Grondstoffen (landbouw, bosbouw en reststoffen)

Verder is de productie van grondstoffen uitgebreid.

Naast de bosbouwbedrijven worden nu de volgende twee bedrijven onderscheiden:

1. De agrarische productiebedrijven en de handelaren in agrarische commodities (biobased-gedeelte van de agrosector).
2. Handelaren en opwerkers van reststromen van de voedingsmiddelen- en veevoederindustrie (biobased-gedeelte van de voedingsmiddelen en veevoederindustrie).

Bepaling biobased-gedeelte van de agrosector

Een deel van de agrarische productie wordt direct ingezet voor non-food-toepassingen, zoals zetmeelproductie als basis voor lijm of lijnzaadproductie als basis voor verf. Deze productie loopt dwars door alle sectoren, daarom is er voor gekozen om het aandeel non-foodproductie in de agrosector bottom-up te bepalen. Hiervoor is de volgende aanpak gebruikt.

Het CBS houdt bij hoeveel hectare per gewas er geteeld wordt in Nederland. Op basis van deze cijfers is bepaald welke gewassen voornamelijk non-food-toepassingen kennen. Op basis hiervan is het gemiddelde non-foodaandeel van de Nederlandse landbouw sector bepaald.

Dit cijfer is gebruikt als aandeel om uit economische data van het LEI (LEI, 2014) over de agrosector de economische omvang van het biobased-gedeelte van de agrosector te bepalen. Hierbij zijn alleen cijfers van de akkerbouw en de toeleverende sector agrarische dienstverlening meegenomen. Veeteelt en (glas)tuinbouw zijn buiten beschouwing gelaten.



Bepaling biobased-gedeelte van reststromen

Hierbij hebben we onderscheid gemaakt tussen twee toepassingen:

1. Energieopwekking door verbranding of vergisting zoals opgenomen in de Radar duurzame energie. Bij deze stroom maken we alleen gebruik van de uitkomsten van de Radar duurzame energie.
2. Non-foodtoepassingen in de industrie, anders dan energieopwekking. Hierbij hebben we ons gebaseerd op interviews.

De inzameling van afval valt buiten deze benadering. Zodra afval nuttig ingezet kan worden als grondstof in een productieketen, wordt deze meegenomen. Concreet betekent dit dat de afvalinzameling bij huishoudens buiten de biobased economy valt, maar het benutten van bijvoorbeeld frituurvetten als grondstof voor biodieselproductie wel meegerekend is.

2.5 Kwantificering indirecte economische effecten in vogelvlucht

Uitgangspunt van onze aanpak is dat we de belangrijkste spelers in de volledige biobased economy-keten in beeld willen brengen (80-20 regel). De uitdaging daarbij is dat de biobased economy over een groot deel van Nederlandse economie verspreid is. Voor het bepalen van de indirecte effecten van de biobased economie zijn de volgende aanpalende sectoren meegenomen:

- grondstoftoeleveranciers (zowel uit de agrosector, voedingsmiddelen- en veevoerindustrie en afvalverwerkende industrie);
- logistiek en transport;
- onderzoek bij kennisinstellingen;
- onderwijs;
- consultancy (bijvoorbeeld LCA-studies);
- marketing en reclame;
- leveranciers van installaties/machinebouwers;
- verwerking van biobased materialen in producten (hout, papier, textiel, biobased materialen).

Daarnaast is in kaart gebracht welk aandeel biobased materialen hebben in de productie en gebruik van verpakkingen.

Tabel 10 Overzicht van de benadering of combinatie van benaderingen die per sector gebruikt is om de indirecte effecten van de biobased economy te bepalen

Aanpalende sectoren (indirecte effecten)	Bottom-up benadering	Top-down benadering
Grondstoffen		
Agro (landbouw)		√
Reststromen voedsel en voedingsindustrie (recycling)	√	
Reststromen huishoudens en bedrijfsleven ten behoeve van bio-energie en biofuel productie	√	√
Onderzoek	√	√
Onderwijs	√	√
Consultancy	√	√
Marketing en reclame		√
Transport/logistiek		√
Leveranciers van machines		√
Verwerking van materialen		
Hout		√
Papier		√
Textiel en leer		√
Biobased plastics, kunststoffen en composieten	√	
Verpakkingen	√	√



2.6 Aanpak bepaling omvang onderzoek

De omvang van het onderzoek bij bedrijven en kennisinstellingen zoals universiteiten en onderzoeksinstituten in de biobased economy is gebaseerd op de uitkomsten van het rapport *Groene Groei* (Werkgroep Businessplan BBE 2.0, 2012).

De volgende cijfers zijn nodig om op basis van de cijfers in *Groene Groei* de omzet en de werkgelegenheid te kunnen berekenen:

- Welk aandeel van het budget voor 2012 is ook daadwerkelijk gerealiseerd in 2012?
- Welk aandeel van de omzet is toegevoegde waarde van het onderzoek?
- Welk aandeel van het budget is beschikbaar voor onderzoekers?
- Wat kost een onderzoeksplaats gemiddeld (bedrijven, onderzoeksinstellingen en universiteiten)?

Op basis van cijfers die door Be-Basic gerapporteerd zijn voor 2012 zijn deze vragen beantwoord. Vervolgens is de aanname gedaan dat deze cijfers representatief zijn voor alle andere onderzoeksprogramma's.

Het rapport *Groene Groei* gaat niet over het onderzoek bij HBO-instellingen. Daarom hebben we de omvang van het onderzoek bij HBO-instellingen zelf bepaald. Hiervoor hebben we in overleg met het CoE BBE van de Hogeschool Avans een inschatting gemaakt van het aantal lectoren met een leerstoel gericht op biobased economy. Vervolgens hebben we per lector de gemiddelde omvang van de aanstelling van de lector en de omvang van de gemiddelde kenniskring⁴ rond een lector ingeschat. Op basis van deze cijfers is de omvang van het onderzoek aan de HBO-instellingen ingeschat.

Aan de hand van de zogenoemde RAAK-subsidies die uitgekeerd zijn op biobased gerelateerd onderzoek is een inschatting van de betrokkenheid van het lokale bedrijfsleven bij dit onderzoek gemaakt.

2.7 Aanpak bepaling omvang onderwijs

Bij het bepalen van het aandeel biobased in het onderwijs hebben we ons gebaseerd op de recent uitgevoerde inventarisatie 'Biobased Education in the Netherlands', door de BE-Basic Foundation, de TU Delft, de Rijksuniversiteit Groningen en Biobrug (BE-Basic Foundation; TU Delft ; RUG, BioBrug, 2014). In deze studie is een inventarisatie gemaakt van de bestaande vakken en modules die in het Nederlandse onderwijs van basisschool tot en met postdoctoraalonderwijs gegeven worden. Deze studie geeft een vrij compleet beeld van de vakken en modules die in onderwijsland beschikbaar zijn.

Uit dit overzicht komt naar voren dat biobased modules en vakken in het lager en middelbaar onderwijs beperkt voorkomen. Daar staat tegenover dat de biobased economy zich mag verheugen in een groeiende populariteit bij HBO-instellingen en universiteiten.

De bovengenoemde inventarisatie geeft *geen* indicatie van wat deze vakken en modules aan HBO-instellingen en bij universiteiten betekenen in economische termen. Kortom de beschikbare informatie is omgezet naar budgetten of fte's per module of vak. Dit is op twee verschillende manieren gebeurd.

⁴ De kenniskring van een lector, zijn de docenten uit de hogeschool waaraan de lector verbonden is die in samenwerking met de lector praktijkgericht onderzoek doen in aanvulling op hun onderwijstaken.



Voor een inschatting van het aantal fte's bij de universiteiten hebben we alle docenten die als contactpersoon genoemd zijn in de BE-Basic-studie benaderd. Op deze enquête hebben we een respons van 20% gehad. Op basis van deze respons hebben we het minimale aantal uren dat per vak of module besteed wordt door docenten bepaald en een inschatting gemaakt van het gemiddelde en het maximale aantal bestede uren.

Daarnaast is gevraagd vanaf welke datum het betreffende vak gegeven wordt en of er daarvoor al sprake was van een vergelijkbaar vak en hoeveel uur daaraan besteed werd door de docenten.

Voor een inschatting van het aantal fte's in het onderwijs aan HBO-instellingen specifiek gericht op onderzoek, hebben wij de inschatting van de omvang van de kenniskringen gebruikt, zie de vorige paragraaf.

Op basis van deze uitkomsten is het aantal uren dat aan biobased economy gerelateerd onderwijs besteed werd in 2000, 2005, 2010, 2011, 2012 en 2013 bepaald.

In het onderwijs komt één fte officieel overeen met 1.659 uur. Gebruikmakend van dit uitgangspunt zijn alle uren die aan onderwijs in biobased vakken besteed worden, omgerekend naar fte's.

2.8 Aanpak bepaling omvang zakelijke dienstverlening

Er zijn twee verschillende typen consultancy te onderscheiden:

1. **Publiek gefinancierd:** Consultancy in opdracht van overheden.
2. **Privaat gefinancierd:** Consultancy in opdracht van bedrijven.

In de volgende subparagrafen beschrijven we per type consultancy de gekozen benadering.

Zakelijke dienstverlening specifiek gericht op overheidsbeleid

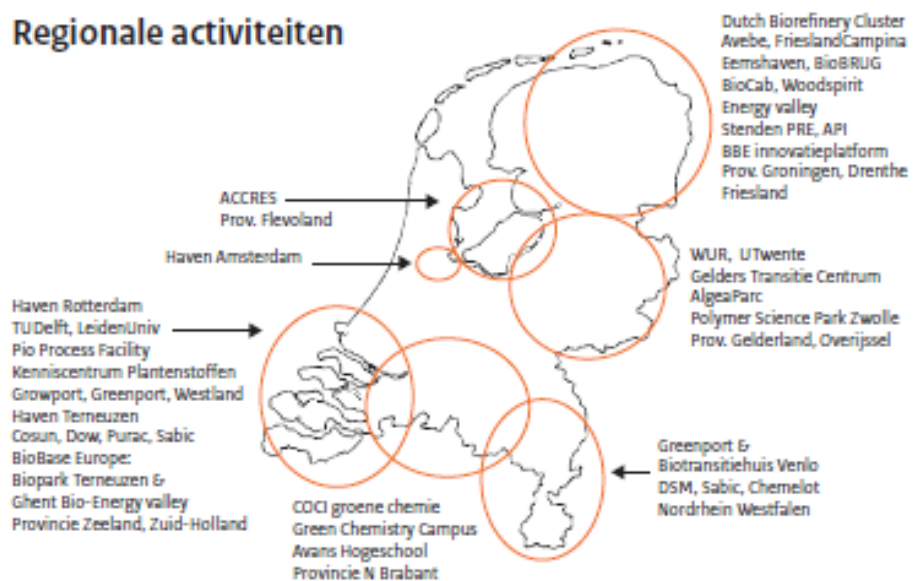
Naast ondersteuning van onderzoek en onderwijs gericht op het faciliteren van de biobased economy investeren overheden ook in de biobased economy door het ontwikkelen van beleid. Dit gebeurt gedeeltelijk door werknemers vrij te maken om te werken aan projecten of in organisaties die gericht zijn op het versterken van de biobased economy en deels door het inkopen van advies (consultancy studies) ter ondersteuning van beleid.

Voor het berekenen van de bijdrage door de Rijksoverheid hebben we een inschatting gemaakt van het aantal fte bij de verschillende ministeries en bij RVO die specifiek gericht zijn op de ontwikkeling van de biobased economy. Daarnaast hebben we de budgetten die RVO beschikbaar heeft voor advieswerk (inventarisaties, potentieelstudies) in het kader van de biobased economy gebruikt als maatstaf voor het inkopen van advies ter ondersteuning van het beleid. Er is uitgegaan van een gemiddeld uurtarief van € 100 per uur voor consultancy opdrachten voor de Rijksoverheid om tot een inschatting te komen van de hiermee gemoeide werkgelegenheid.



Figuur 6 Regionale activiteiten in de biobased economy in Nederland

Regionale activiteiten



Bron: Groene Groei (Werkgroep Businessplan BBE 2.0, 2012).

Bij de lokale overheden is de omvang van de zakelijke dienstverlening gebaseerd op een inschatting aan de hand van de opgaves die drie provincies (Noord-Brabant, Zeelanden Zuid-Holland) gedaan hebben.

In deze opgaves is gekeken naar zowel budgetten voor advieswerk als het aantal fte dat vrijgemaakt is ter ondersteuning van de biobased economy direct in hun eigen organisatie als in uitvoeringsorganisaties (bijv. Kamer van Koophandel en een regionale ontwikkelingsmaatschappij). Deze opgave hebben we geëxtrapoleerd naar tien provincies, die zich onderscheiden met regionale programma's op het gebied van de biobased economy, zie Figuur 6.

Hierbij is de aanname gedaan dat het gemiddelde van deze drie provincies representatief is voor de tien provincies.

Op deze aanname valt het volgende aan te merken:

- Naast de provincies hebben ook steden en verbanden van kleinere gemeentes hun eigen biobased projecten. Deze zijn niet expliciet meegenomen in deze inventarisatie.
- De drie provincies waarop we de gemiddelde bijdrage per provincie hebben bepaald hebben waarschijnlijk een relatief grote betrokkenheid hebben bij de ontwikkeling van de biobased economy. Daarentegen hebben we de twee provincies zonder regionaal programma niet meegenomen.

Omdat deze twee beperkingen tegen elkaar inwerken verwachten we dat de overschatting door extrapolatie van het budget van deze drie provincies wegvalt tegen de onderschatting door het niet meenemen van consultancy in opdracht van lagere regionale overheden.

Niettemin hangt de nauwkeurigheid van deze inschatting sterk af van de mate waarmee deze aannames overeenkomen met de praktijk. Daarom is er ook een onder- en een bovengrens ingeschat.

De ondergrens is ingeschat op de aanname dat het totale budget niet tien maal het gemiddelde is van Zeeland, Zuid-Holland en Noord-Brabant maar slechts acht maal zoveel.

De bovengrens is ingeschat op basis van de aanname dat lagere overheden zoals grote steden en samenwerkingsverbanden van gemeentes nog eens 20% extra budget vrij hebben kunnen maken. Voor lokale projecten en samenwerkingsverbanden.

Consultancy in opdracht van bedrijven

Voor consultancy in opdracht van bedrijven is geconstateerd dat door het belang van geheimhouding en discretie enerzijds en het grote aantal dienstverleners anderzijds een individuele benadering niet haalbaar is binnen de context van deze studie. Om die reden hebben we ervoor gekozen een top-down inschatting die is gebaseerd op de CBS input-outputtabel. In Paragraaf 2.3 hebben we deze top-down aanpak geschetst.

2.9 Aanpak bepaling omvang marketing en reclame

Marketing en reclame gebeuren in opdracht van overheden om biobased initiatieven of ondersteuning daarvan bekendheid te geven. Daarnaast hebben bedrijven die biobased produceren of deze biobased producten verhandelen ook marketing en reclame nodig.

De publiek gefinancierde marketing en reclame zijn onderdeel van de inschatting van consultancy in opdracht van overheden, zie Paragraaf 2.6.1.

De marketing en reclame in opdracht van bedrijven is met de top-down benadering gebaseerd op de CBS input-outputtabel. In Paragraaf 2.3 hebben we deze top-down aanpak geschetst.

2.10 Aanpak bepaling omvang machinebouw

Voor het doen van (pilot)onderzoek zijn machines en installaties nodig.

De machines die van onderzoeksbudget ingezet worden, worden geteld als onderdeel van het onderzoek, zie Paragraaf 2.6.

Daarnaast hebben bedrijven die biobased produceren of biobased producten verwerken ook machines nodig. De omvang van deze productie is bepaald met de top-down benadering op basis van de CBS input-outputtabel. In Paragraaf 2.3 hebben we deze top-down aanpak geschetst.

2.11 Aanpak bepaling transport en logistiek

De omvang in de sector transport en logistiek waar de biobased economy een beroep op doet, is bepaald met de top-down benadering op basis van de CBS input-outputtabel. In Paragraaf 2.3 hebben we deze top-down aanpak geschetst.

2.12 Verwerking van materialen

Bij materialen is er een onderscheid tussen de bijdrage van de *traditionele* biobased materialen zoals hout, papier en textiel, waar in principe statistieken van bestaan en *nieuwe toepassingen* van biobased materialen zoals biobased plastics, kunststoffen en composieten.



De verwerking van hout, papier en textiel tot consumentenproducten wordt bepaald aan de hand van bestaande textiel waarbij een aanname is gedaan over het aandeel biobased.

Bij biobased materialen ontbreken deze statistieken en is de gehele inschatting gebaseerd op de interviews met bedrijven.

Hout

De houtverwerkende sectoren van borstelmakers tot timmermannen in de bouw en van speelgoedmakers tot interieurbouwers zijn verzameld in het Sociaal Fonds voor de houtverwerkende industrie. Dit fonds voert de CAO voor de houtverwerkende industrie uit.

Het Sociaal Fonds voor de houtverwerkende industrie heeft cijfers over werkgelegenheid beschikbaar gesteld.

Papier en karton verwerking

Op basis van inkoopstatistieken van de grondstoffen door de Nederlandse papier- en kartonproducerende bedrijven is een gemiddeld vezelaandeel in het papier bepaald⁵.

Dit vezelaandeel (recycle- en virgin-vezels gezamenlijk) geldt als het biobased-gedeelte van de papierproductie. Daarnaast bestaat het papier gemiddeld voor klein gedeelte uit mineralen zoals die gebruikt worden voor de coating en als vulstof.

De cijfers van het CBS en Eurostat zijn gecorrigeerd voor dit percentage om tot daadwerkelijke biobased aandeel in de papier en kartonverwerkende industrie te komen.

Textiel, leer en bont verwerking

Op basis van een expertinschatting van de sector is het aandeel biobased in al het materiaal dat in de textiel-, leer- en bontverwerking verwerkt wordt ingeschat. Dit kentel is gebruikt om de algemene statistieken voor deze sectoren te corrigeren voor het aandeel dat niet biobased geproduceerd wordt.

Biobased materialen, zoals biobased plastics, kunststoffen en composieten

Zoals hierboven aangegeven is er nog geen statistische methode beschikbaar om de ontwikkelingen in deze innovatieve groep bedrijven bij te houden. Bovendien kunnen de producten van deze bedrijven potentieel in veel verschillende toepassingen ingezet worden.

Zo kan biobased composiet van het bedrijf NPSP ingezet worden voor de productie van straatnaambordjes, maar ook voor de productie van een biobased scooter (zie Hoofdstuk 5) of voor de productie van kwalitatief hoogwaardig meubilair.

Deze situatie gold al voor de bestaande sector chemie waarbij het ook moeilijk traceerbaar is hoe de producten van de verschillende consumentenproducten terecht komen en daar economische waarde toevoegen.

Om toch een indicatie te geven hebben we het volgende gedaan: de belangrijkste toepassing van biobased materialen is nu productie van verpakkingsmaterialen in de breedste zin van het woord. Het begrip verpakking verwijst naar een hele range van producten van vervangers van petrochemische plastic verpakkingen van voedsel tot *bio-afbreekbare* en *biobased* plantenpotjes voor tuinders.

⁵ Aangenomen is een 5% correctie voor vezelverlies in deze productiestap.



Deze laatste categorie is in kaart gebracht aan de hand van interviews met bedrijven voor het jaar 2011.

De overige economische effecten van de omschakeling naar biobased productie zijn geïllustreerd aan de hand van kwalitatief beschreven voorbeeldketens in Hoofdstuk 5.

2.13 Bepaling omvang verpakkingsector

De omvang van de verpakkingsector is bepaald door het biobased aandeel van de verpakkingsector te combineren met de omvang van de verpakkingsector.

Het aandeel biobased in de verpakkingsector is bepaald op basis van de opgave voor de verpakkingbelasting (Nedvang, 2012) (Nedvang, 2013)

Voor de economische omvang van de verpakkingsector is de Eurostat database geraadpleegd omdat het CBS hier geen aparte statistiek over publiceert.



3 Directe effecten van het biobased cluster

3.1 Inleiding

In de studie ‘Economische Radar biobased Economy Sector’ (CE Delft, 2014) zijn de **directe effecten** in beeld gebracht van de *biobased productie* in de chemie-, materialen- en energiesector op de Nederlandse economie. Onder directe biobased productie worden de volgende typen biobased productie verstaan:

- Grondstoffen:
 - landbouw;
 - bosbouw;
 - recycling.
- Materialensector (‘traditionele’ biobased materialen)⁶:
 - houtproductie;
 - papier en kartonproductie;
 - fabricage van textiel en leder uit biobased grondstoffen.
- Chemiesector: productie van chemicaliën, kunststoffen en farmaceutica uit biobased grondstoffen.
- Energiesector: Productie van biomassa en biogas.

In dit hoofdstuk laten we zien, welke trends er te onderscheiden zijn in de manier waarop de verschillende sectoren die samen de directe biobased productie realiseren zich de laatste jaren ontwikkeld hebben.

3.2 Grondstoffen

Deze industrie bestaat uit directe levering door de landbouwsector en de bosbouwsector en opwerking van afval door productie van bio-energie en biobrandstoffen en recycling voor de productie van nieuwe biobased materialen.

⁶ Het onderscheid tussen ‘traditionele’ materialen enerzijds en productie van chemicaliën kunststoffen en farmaceutica anderzijds is enigszins kunstmatig omdat in beide sectoren bedrijven actief zijn die van oudsher biobased produceren en bedrijven die op een innovatieve manier biobased productie nastreven. We hebben deze indeling gekozen omdat in sectoren waar traditioneel veel biomassa wordt verwerkt het merendeel van de productie van oudsher biobased is terwijl dat bij de productie van chemicaliën, kunststoffen en farmaceutica niet het geval is. Een significant aandeel biobased productie in deze laatste categorie vergt een revolutionaire verandering in de hele organisatie van de betrokken sectoren.



Landbouw

De economische omvang van de landbouwsector is bepaald met behulp van data over het aantal hectare per gewas in CBS (CBS, 2011). Het aandeel van gewassen in de Nederlandse akkerbouw dat voor non-food-toepassingen wordt gebruikt is berekend op 8%⁷. De biobased werkgelegenheid en toegevoegde waarde in de landbouwsector is bepaald op basis van cijfers voor de akkerbouw en toeleverende sectoren agrarische dienstverlening (LEI, 2012).

De werkgelegenheid in de akkerbouw sector (15.000 fte) en de agrarische dienstverlening (9.000 fte) bedroeg in 2010 in totaal 24.000 fte.

De toegevoegde waarde bedroeg in de akkerbouwsector in 2010 ongeveer € 2,72 mld., waarvan € 1,38 mld. in de akkerbouw sector zelf en € 1,34 mld. in toeleverende agrarische sectoren.

Op basis van deze cijfers is de biobased economische omvang bepaald voor 2005 en 2010 (zie Tabel 11). Voor de jaren erna is deze constant gehouden. De toegevoegde waarde van deze sector is in de tijd gestegen, terwijl de werkgelegenheid is afgenomen.

Tabel 11 Economische omvang biobased landbouw (2011)

	2005	2010	2011	2012	2013
Biobased fte	2.400	1.920	1.920	1.920	1.920
Biobased toegevoegde waarde (mln. €)	108	217	217	217	217

Bron: Berekeningen CE Delft op basis van data LEI (LEI, 2012).

Bosbouw

De Nederlandse bosbouw (SBI 2) is een relatief kleine sector. Het grootste deel van het hout werd in 2010/2011 geïmporteerd uit het buitenland (7.372 kton) en slechts 7% kwam van binnenlandse productie (899 kton) (LEI, 2014).

Van deze Nederlandse houtproductie is 462 kton afkomstig van bossen (51%), de rest uit landschap (15%) en bebouwde omgeving (33) (LEI, 2014). De bossen in Nederland zijn voor meer dan 60% in handen van overheid en natuurbeschermingsorganisaties. Zo'n 32,5% is in handen van particuliere boscijgenaren.

Naar schatting wordt 15 tot 40% van de totale toegevoegde waarde verdiend met de additionele opbrengst van de houtverkoop door eigenaren (particulier en publiek). Het betreft houtproductie bestemd voor (biobased) productie doeleinden, zoals biomassa ten behoeve van energieopwekking en houtverwerkende industrie. De overige 60-85% van de bosbouwactiviteiten zijn uitgevoerd met het oog op recreatie en/of verbetering van de natuurwaarde en vallen daarom buiten de context van de biobased economy.

Tabel 12 geeft een overzicht van de economische omvang van de bosbouw in Nederland.

⁷ Het CBS houdt bij hoeveel hectare per gewas er geteeld wordt in Nederland. Op basis van deze cijfers is bepaald welke gewassen voornamelijk non-food-toepassingen kennen. Op basis hiervan is het gemiddelde non-food-aandeel van de Nederlandse landbouw sector bepaald. Zie Hoofdstuk 2.



Tabel 12 Economische omvang hout productie (bosbouw)

	2010	2011	2012
Werkgelegenheid (fte)	77-206	77-206	77-206
Toegevoegde waarde (mln. €)	8-21	8-21	8-21

Bron: (LEI, 2014) met berekeningen CE Delft.

De Nederlandse bosbouw kende in 2011 werkgelegenheid van 1.000 fte. Hiervan betreft 510 fte werkgelegenheid uit houtproductie uit Nederlandse bossen (51%). De biobased werkgelegenheid in de primaire houtproductie komt hiermee op 77 tot 206 fte (15-40%).

De toegevoegde waarde van de primaire houtproductie was in 2011 € 100 mln. (LEI, 2014), waarvan 51% uit Nederlandse bossen. De biobased toegevoegde waarde komt hiermee op € 8 tot 21 mln. (15-40%). Deze cijfers zijn constant tussen 2010 en 2012. Voor de jaren 2000, 2005 en 2013 zijn geen data beschikbaar.

Het is echter zeer waarschijnlijk dat de productie in 2013 in dezelfde range valt als de productie in 2012. Verder was er voor 2010 alleen sprake van houtproductie boven de 15% in de particuliere sector. Hiermee komt de houtproductie in 2005 op circa 77 fte met een toegevoegde waarde van € 8 mln. Dit betekent niet dat er in de Nederlandse bosbouw minder werkgelegenheid en inkomsten waren, maar wel dat het aandeel dat voortkwam uit houtproductie significant lager was.

Opwerking van reststromen binnen de biobased economy

De mate van opwerking van afval en reststromen binnen de biobased economy is sterk afhankelijk van de soort reststromen. Er zijn hierbij twee soorten reststromen te onderscheiden:

1. Reststromen uit de voedingsmiddelenindustrie:
 - a Zetmeelrijke stromen.
 - b Afgewerkte oliën en vetten.
 - c Suikerrijke stromen (perspulp).
2. Afvalstromen van bedrijven en huishoudens:
 - a Restafval.
 - b Papierinzameling.

De omvang en toepassing van stromen uit de voedingsmiddelenindustrie is sterk afhankelijk van het soort reststroom.

Uit afvalwater teruggewonnen zetmeel is een stroom van een beperkte omvang die grotendeels ingezet wordt voor de productie van lijmen, boorspoeling en in de papierindustrie. Daarnaast wordt er op beperkte schaal bioplastics van gemaakt. Met de opwerking van deze stroom is circa 10-20 fte gemoeid.

De opwerking van afgewerkte oliën en vetten vindt plaats ten behoeve van de productie van energie uit biomassa, productie van biodiesel en in mindere mate productie van zeep en technische oliën en vetten. Het gaat hier in totaal om circa 200-300 fte. Waarvan meer dan 95% ingezet wordt in de productie van biodiesel of bijstook als bio-energie in energiecentrales. Deze werkgelegenheid is daarom al meegerekend bij de indirecte economische effecten van de opwekking van duurzame energie op basis van biomassa.



De suikerrijke perspulp wordt voor een heel klein gedeelte binnen Cosun verwerkt en voor de rest verwerkt tot veevoeder. Het gedeelte dat verwerkt wordt binnen de Cosun valt onder de werkgelegenheid bij chemische bedrijven.

Hiermee komt het totaal van de opwerking van reststromen uit de voedingsmiddelenindustrie voor gebruik in de biobased economy op 200-300 fte. De toegevoegde waarde van deze sector is niet bekend. Uitgaande van een vergelijkbare toegevoegde waarde als in de landbouw gaat het om een toegevoegde waarde tussen de € 13 en 19 mln.

Afvalstromen van bedrijven en huishoudens inclusief de recycling van papier en karton valt onder de afvalinzameling (SBI code 38). Deze sector is niet in deze inventarisatie opgenomen.

Bij inzameling van het restafval is dat vanzelfsprekend omdat dat niet uit economische overwegingen, maar als hygiënemaatregel gebeurt. De inzameling van papier en karton is meer uit een praktische overweging dat er geen statistieken van deze inzameling beschikbaar zijn en deze inzameling verspreid over een groot aantal gemeentes plaatsvindt. Daarnaast is het de vraag of deze inzameling zonder overheidsbemoeienis over lange tijd gegarandeerd zou kunnen worden.

Totale economische omvang van grondstoffen

De totale economische omvang van de productie en verhandeling van grondstoffen voor de biobased economy wordt sterk bepaald door de primaire productie in de landbouw (> 96%).

In 2011 lag de werkgelegenheid in de grondstoffenproductie ten behoeve van de BBE tussen de 2.190 en 2.420 fte, bij een toegevoegde waarde van meer dan € 200 mln.

Tabel 13 Werkgelegenheid in de grondstoffenproductie voor de primaire biobased productie

Werkgelegenheid (fte)	2011
Landbouw	1.920
Bosbouw	77-204
Reststromen uit de voedingsmiddelen industrie	200-300
Totaal	2.197-2.424

Tabel 14 Toegevoegde waarde van de grondstoffenproductie voor de primaire biobased productie

Toegevoegde waarde (€ mln.)	2011
Landbouw	217
Bosbouw	8-20
Reststromen uit de voedingsmiddelen industrie	13-19
Totaal (€ mln.)	238-256

3.3 Biobased materialensector

De traditionele biobased materialen zijn de productie van hout, papier- en karton productie en de fabricage van textiel en leer.

Voor deze sectoren is de ontwikkeling van de biobased productie onderzocht vanaf 2000. De ontwikkeling wordt hieronder beschreven.



Textiel

Binnen de textielindustrie (SBI 13-15) worden zowel natuurlijke vezels als synthetische vezels verwerkt tot kleding. De textielindustrie, kleding en lederindustrie vormde in 2010 ongeveer 0,2% van het BBP (CBS Statline, 2010). Momenteel verwerkt deze industrie nog slechts zeer beperkt ruwe grondstoffen. Katoen, linnen, wol, zijde en andere natuurlijke basisgrondstoffen voor productie van textiel worden grotendeels als weefsel of als consumentenproduct geïmporteerd.

Voor de directe economische effecten van de biobased textielsector kijken we naar het bewerken en spinnen van textielvezels (SBI 13.1) en het looien en bewerken van leer en bont (SBI 15.1).

De werkgelegenheid in deze subsectoren bedroeg respectievelijk 152 fte (SBI 13.1) en 402 fte (SBI 15.1) in 2011. De toegevoegde waarde bedroeg respectievelijk € 0,1 mln. en € 5,5 mln. (CBS Statline). Voor het aandeel biobased voor het spinnen en bewerken van textielvezels hanteren we 1%. Voor het looien en bewerken van leer in de Nederlandse leerindustrie nemen we aan dat 50% van de toegevoegde waarde toerekenbaar is aan het gebruik van looizuur van natuurlijke herkomst (biobased) en 50% van synthetische herkomst.

De directe economische omvang van de biobased textielsector komt daarmee op ongeveer 200 fte en € 5 mln. toegevoegde waarde, deze cijfers zijn tussen 2010 en 2012 nauwelijks veranderd. Voor de jaren 2000, 2005 en 2013 was geen data beschikbaar.

In Tabel 15 is de economische omvang van de textiel en lederindustrie weergegeven.

Tabel 15 Economische omvang textielindustrie

	2010	2011	2012
<i>Biobased fte</i>	203	203	199
Bewerken en spinnen van textielvezels (SBI 13.1)	2	2	1
Looien en bewerken van leer; bereiden en verven van bont (SBI 15.1)	201	201	197
<i>Biobased toegevoegde waarde (mln. €)</i>	5	6	5
Bewerken en spinnen van textielvezels (SBI 13.1)	0,1	0,1	0,1
Looien en bewerken van leer; bereiden en verven van bont (SBI 15.1)	5,0	5,5	5,1

Bron: Eurostat, met berekeningen CE Delft.

Houtindustrie

Voor de berekening van de directe economische effecten van de biobased economy kijken we in de Nederlandse houtsector (SBI 16) naar de primaire houtbewerking en verduurzaming van hout (SBI 16.1). Het is de stap in de productieketen na de bosbouw (bestaande uit de boseigenaren en de hutoogstbedrijven) en voor de secundaire houtverwerkende industrie en de afnemers van de houtverwerkende bedrijven (zoals meubel- en borstelmakers).

De houtsector verwerkt hout van boom tot houtproducten (zagen en schaven en overige primaire houtbewerking). De bijproducten van de houtsector (zaagsel, krullen) worden vervolgens gebruikt als strooisel, voor productie van energie en voor productie van plaatmateriaal (WUR, 2013).



Aangezien voor de verduurzaming en behandeling van hout ook tal van synthetische grondstoffen worden gebruikt, gaan we uit van een fractie van 80-95% van natuurlijke herkomst.

In Tabel 16 is de economische omvang van de primaire houtbewerking en verduurzaming van hout weergegeven.

Tabel 16 Economische omvang houtsector

	2010	2011	2012
Biobased fte	1.162	1.076	941
Biobased toegevoegde waarde (mln. €)	76	77	75

Bron: Eurostat, met berekeningen CE Delft.

De werkgelegenheid in de primaire houtbewerkingsindustrie bedroeg in 2011 1.196 fte (CBS Statline), waarvan ongeveer 1.076 fte biobased (90%).

De toegevoegde waarde was in 2011 € 86 mln., waarvan ongeveer € 77 mln. biobased. De cijfers zijn iets afgenomen tussen 2010 en 2012. Voor de jaren 2000, 2005 en 2013 is geen data beschikbaar.

Gezien het feit dat er geen trendbreuk in deze productie is opgetreden is het veilig om voor 2013 aan te nemen dat deze productie zich in de range van de productie van de overige jaren bevindt en dat de werkgelegenheid dus ergens tussen de 900 en 1.200 fte bevindt en de toegevoegde waarde in de € 75-80 mln.

Papier

Voor de berekening van de directe economische effecten van de biobased economy kijken we in de Nederlandse papiersector naar de vervaardiging van papierpulp, papier en karton (SBI 17.1). De Nederlandse papier- en kartonindustrie verwerkt hout, houtpulp en recycled papier tot papier en kartonproducten. In Nederland wordt van oudsher papier en karton geproduceerd op basis van plantaardige vezels. Gewoonlijk gaat het hierbij om hout, maar vezels uit stro, gras en zelfs tomatenloof zijn ook mogelijk. Hergebruik van papier en karton als bron van vezels is een belangrijke grondstof in de Nederlandse papier- en kartonproductie.

Papier en karton bevat naast primaire en gerecyclede natuurlijke vezels uit biomassa ook coating en vulmiddelen afkomstig van niet-natuurlijke grondstoffen. In gestreken papieren kan het aandeel van niet-biobased materiaal oplopen tot boven de 50%.

Op basis van cijfers van de Vereniging van Nederlandse Papier- en kartonfabrieken (VNP) over inkoop van cellulose en oud papier en de afzet van nieuw papier is na correctie voor 5% wegwassen van vezels een gemiddelde aandeel biomassa berekend voor de jaren 2005-2013. Hierbij bleek het aandeel biomassa in de totale productie van papier en karton tussen de 90 en 93% te variëren. De economische cijfers van het CBS over de papiersector zijn met deze aandelen biomassa gecorrigeerd.

In Tabel 17 zijn de resulterende economische omvang van de biobased economy in de Nederlandse papier industrie weergegeven.



Tabel 17 Economische omvang papiersector

	2005	2010	2011	2012	2013
Biobased fte	5.136	3.428	3.502	3.493	3.433
Biobased toegevoegde waarde (mln. €)	492	318	348	366	331*

* Berekend op basis van gemiddelde arbeidsproductiviteit 2010-2012.

De Nederlandse papiersector (SBI 17.1) kende in 2011 een werkgelegenheid van 3.852 fte (VNP), waarvan ongeveer 3.502 fte biobased. De toegevoegde waarde in de papiersector was in 2011 ongeveer € 383 mln. (91%), waarvan ongeveer € 350 mln. biobased.

De productie van de Nederlandse papier en karton fabrieken is tussen 2000 en 2012 afgenomen met 17% tot 2.761 kton/jaar in 2012. De afzet voor de binnenlandse markt is in dezelfde periode met 40% afgenomen tot 590 kton/jaar in 2012.

3.4 Biobased chemiesector

Onder de chemiesector vallen de productie van chemicaliën, kunststoffen en farmaceutica uit biobased grondstoffen. Een groot deel van de biobased productie bestaat uit productie, die van oudsher ook biobased geproduceerd werden, zoals cellulosederivaten, huidverzorgingsproducten en zepen op basis van natuurlijke oliën en vetten, lijmen en boorspoeling op basis van aardappelzetmeel, etc.

Aangezien we ons bij de inschatting van deze sector volledig moeten baseren op interviews van bedrijven, beschouwen we de inschatting die gemaakt is op basis van interviews als ondergrens van de omvang van de biobased chemiesector en hebben we een bovengrens ingeschat op basis van het aantal en de omvang van de bedrijven waarvan we nog geen gegevens van hebben. Voor het inschatten van de bovengrens hebben een factor van 25% gebruikt.

Tabel 18 Werkgelegenheid in de biobased chemiesector (fte)

Biobased werkgelegenheid (fte)	2005		2011	
	Ondergrens	Bovengrens	Ondergrens	Bovengrens
Chemische industrie	1.154	1.443	2.556	3.195
Basischemie (incl. biobrandstoffen)	554	692	1.765	2.206
Landbouwchemicaliën	0	0	0	0
Verf-, vernis- en drukinkt	283	354	401	501
Wasmiddel- en cosmetica	300	375	297	371
Overige chemische producten	18	23	61	76
Synthetische vezels	0	0	33	41
Farmaceutische grondstoffen en producten	145	181	145	181
Producten van rubber en kunststof	714	893	757	946
Totaal	2.014	2.517	3.458	4.323
Totaal (afgerond)	2.000	2.500	3.400	4.300



De Nederlandse chemiesector kende in 2011 een werkgelegenheid van 82.176 fte (CBS Statline), waarvan ongeveer 3.400 tot 4.300 fte biobased (4,1-5,2%).

Tabel 19 Toegevoegde waarde in de biobased chemiesector (in mln. €)

Toegevoegde waarde (mln. €)	2005		2011	
	Ondergrens	Bovengrens	Ondergrens	Bovengrens
Chemische industrie	220	274	486	608
Basischemie (incl. biobrandstoffen)	135	169	431	539
Landbouwchemicaliën	0	0	0	0
Verf-, vernis- en drukinkt	31	39	44	55
Wasmiddel- en cosmetica	27	34	27	34
Overige chemische producten	2	3	8	10
Synthetische vezels	0	0	6	7
Farmaceutische grondstoffen en producten	27	33	27	33
Producten van rubber en kunststof	61	76	64	80
Totaal	307	384	577	721
Totaal (afgerond)	300	380	570	720

De toegevoegde waarde in de chemiesector was in 2011 ongeveer € 12,6 mld., waarvan € 0,5 tot 0,7 mld. biobased (4,0-5,6%).

3.5 Biobased energiesector

Onder de biobased energiesector zijn in deze studie biogas en biomassa (vast en afval) meegenomen. De productie van biobrandstoffen valt, net als in de studie 'Economische Radar biobased Economy Sector' (CE Delft, 2014), onder de chemiesector (€ 100 mln.).

De economische omvang van de biobased energiesector is overgenomen uit de studie Economische radar duurzame energiesector (CBS, 2011). In deze studie is een indeling gemaakt naar pre-exploitatie (bedrijven actief voorafgaand aan de exploitatiefase, zoals R&D, transport) en exploitatiefase (onderhoud en monitoring). Deze indeling komt echter niet overeen met de indeling direct en indirect zoals in voorliggend rapport. Daarom is er voor gekozen om zowel pre-exploitatie als exploitatie op te nemen als direct effect. De cijfers staan weergegeven in Tabel 20.

Tabel 20 Economische omvang energiesector (2011)

Energiesector (2011)	Pre-exploitatiefase	Exploitatiefase	Totaal
<i>Werkgelegenheid (fte)</i>	1.000	1.300	2.300
Biogas	300	700	1.000
Biomassa	700	600	1.300
<i>Toegevoegde waarde (mln. €)</i>	70	310	380
Biogas	20	70	90
Biomassa	50	240	290

Bron: (CBS, 2011).



De directe economische omvang van de biobased energiesector was in 2011 ongeveer 2.300 fte en € 380 mln. aan toegevoegde waarde.

Biogas

Biogas wordt geproduceerd door de vergisting van biomassa (zie hieronder). Door plantenresten (samen met mest en rioolslib) te vergisten of te vergassen, ontstaat ruw biogas. Dit biogas kan worden omgezet in 'gewoon' aardgas. Met behulp van een warmtekrachtkoppeling (WKK) kan biogas worden omgezet in groene stroom en warmte. De biobased toegevoegde waarde van bedrijven actief op het gebied van biogas is berekend op € 90 mln. in 2011, met een biobased werkgelegenheid van 1.000 fte.

Biomassa

Biomassa is dierlijk of plantaardig materiaal dat als bron kan dienen voor de productie van elektriciteit, warmte en gas. Dit is bijvoorbeeld hout, groente-, fruit- en tuinafval, rioolslib en mest. De biomassa kan een restproduct zijn van de normale bedrijfsvoering of het kan speciaal geteeld zijn voor biomassa-productie. Door verbranding van biomassa in elektriciteitscentrales en afvalverbrandingsinstallaties wordt elektriciteit en warmte opgewekt. De biobased toegevoegde waarde van bedrijven actief op het gebied van biomassa in de energiesector is berekend op € 290 miljoen in 2011, met een biobased werkgelegenheid van 1.300 fte.

Totaal bio-energie

In de Economische radar van de duurzame energie is alleen opgaaf gedaan van de economische omvang van de bio-energiesector in 2011. Om een inschatting voor andere jaren te kunnen maken is het totale (fysieke) verbruik van zowel biogas als andere biomassa voor energietoepassingen opgezocht.

Tabel 21 Energieproductie op basis van biomassa

TJ	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Biogas	3.826	3.786	8.593	8.652	9.177	9.963
Biomassa	21.787	38.109	46.058	47.345	49.146	46.132
Bio-energie zonder biobrandstoffen	25.613	41.895	54.651	55.997	58.323	56.095

Bron: Hernieuwbare energie; eindverbruik en vermeden verbruik fossiele energie (CBS, 2014).

Als de verhouding van werkgelegenheid en toegevoegde waarde evenredig is met het aandeel biogas in de totaal mix van de energieproductie op basis van biomassa kan op basis van deze cijfers een eerste orde benadering van de werkgelegenheid en toegevoegde waarde van bio-energie en biotransport-brandstoffen in de periode vanaf 2000 gemaakt worden.

Tabel 22 Extrapolatie werkgelegenheid door productie van bio-energie op basis van productiegegevens en economische waarde in 2011

Werkgelegenheid (fte)	2000	2005	2010	2011	2012	2013
fte biogas	442	438	993	1.000	1.061	1.152
fte biomassa	595	973	1.269	1.300	1.354	1.302
Totaal bio-energie	1.037	1.410	2.262	2.300	2.415	2.454



Tabel 23 Extrapolatie toegevoegde waarde door productie van bio-energie op basis van productiegegevens en economische waarde in 2011

Toegevoegde waarde (mln. €)	2000	2005	2010	2011	2012	2013
TW biogas	40	39	89	90	95	104
TW biomassa	133	217	283	290	302	291
Totaal bio-energie	172	256	372	380	398	394

3.6 Samenvatting directe economische productie

Vanaf 2005 is de werkgelegenheid ten gevolge van de directe biobased productie constant op circa 13.000 fte. Dit wijkt af van de eerdere nulmeting van de biobased economy door een aanvullende informatie van bedrijven in de chemiesector en de materialenproducenten. Ook wordt in deze studie de grondstoffen uit landbouw, bosbouw en reststromen van de voedingsindustrie tot de directe effecten gerekend, terwijl de verwerkende sectoren onder de indirecte effecten zijn geschaard.

Tabel 24 Directe werkgelegenheid in de biobased economy

Werkgelegenheid (fte)	2005	2010	2011	2012	2013
Grondstoffen	> 2.477	2.197-2.424	2.197-2.424	2.197-2.424	2.197-2.424
Akkerbouw	2.400	1.920	1.920*	1.920*	1.920*
Bosbouw (SBI 2)	77	77-204	77-204	77-204	77-204
Reststromen voedingsindustrie	n.b.	200-300	200-300	200-300	200-300
Materialenproductie	n.b.	4.793	4.781	4.633	4.523-4.833
Textielindustrie	n.b.	203	203	199	200*
Houtsector (SBI16.1)	n.b.	1.162	1.076	941	900-1200*
Papierindustrie (SBI 17.1)	n.b.	3.428	3.502	3.493	3.433
Chemie (20, 21, 22)	2.000-2.500	3.400-4.300	3.400-4.300	3.400-4.300	3.400-4.300
Bio-energie	1.410	2.262	2.300	2.415	2.454
Totaal	> 5.887	12.652-13.779	12.678-13.805	12.645-13.772	12.574-14.011

* Inschatting op basis van voorgaande jaren.



Tabel 25 Directe toegevoegde waarde van de biobased economy

Toegevoegde waarde (€ mln.)	2005	2010	2011	2012	2013
Grondstoffen	>117	239-257	239-257	239-257	239-257
Akkerbouw	109	218	218***	218***	218***
Bosbouw (SBI 2)	8	8-20	8-20	8-20	8-20
Reststromen voedingsindustrie	n.b.	13-19*	13-19*	13-19*	13-19*
Materialenproductie	n.b.	399	431	446	412**
Textielindustrie	n.b.	5	6	5	5***
Houtsector (SBI16.1)	n.b.	76	77	75	76***
Papierindustrie (SBI 17.1)	n.b.	318	348	366	331**
Chemie, (SBI 20, 21, 22)	300-380	570-720	570-720	570-720	570-720
Bio Energie	256	372	380	398	394
Totaal	>673	1.580-1.748	1.620-1.788	1.653-1.821	1.615-1.783

* Berekend op basis van de werkgelegenheid en de arbeidsproductiviteit in de landbouw.

** Berekend op basis van de werkgelegenheid en de arbeidsproductiviteit tussen 2010 en 2012.

*** Inschatting op basis van voorgaande jaren.

Deze werkgelegenheid is constant doordat de sterke afname van de werkgelegenheid in met name de papierindustrie tussen 2005 en 2010 is gecompenseerd door een toename van de werkgelegenheid in de chemiesector met name door de opkomst van de biobrandstoffen in dezelfde periode.

De gepresenteerde cijfers over de toegevoegde waarde van de directe biobased productie moeten met enige terughoudendheid geïnterpreteerd worden. Dit komt omdat voor de materialen productie er geen cijfers over de arbeidsproductiviteit beschikbaar zijn van voor 2010 en na 2012. Hierdoor is de onzekerheid in de cijfers te groot om te kunnen spreken van een opwaartse beweging of een constante waarde voor de toegevoegde waarde. Dit hangt ook sterk samen met de onzekerheid over de trend in de cijfers over de papierindustrie.





4 Indirecte effecten van biobased cluster

4.1 Inleiding

In het voorgaande hoofdstuk zijn de **directe effecten** van het *biobased productiecluster* in beeld gebracht.

Daarnaast wordt een groot aantal sectoren indirect beïnvloed door deze biobased productie door toelevering van producten en diensten aan dit cluster. Hierbij zijn de volgende soorten sectoren te onderscheiden:

- grondstoffenleveranciers;
- verwerkers van biobased geproduceerde materialen;
- onderwijs, onderzoek en consultancy aanbieders;
- machinebouwers;
- marketing en reclame;
- transport/logistiek;
- overige zakelijke dienstverlening.

In dit hoofdstuk presenteren we de resultaten per subsector voor het jaar 2011.

4.2 Onderzoek

Er zijn twee types onderzoek te onderscheiden: het onderzoek verbonden aan universiteiten en kennisinstellingen en het onderzoek bij HBO-instellingen. Bij beide typen onderzoek is sprake van een grote mate van betrokkenheid van het bedrijfsleven.

Het onderzoek bij universiteiten en kennisinstellingen

Het onderzoek bij de universiteiten naar de biobased economy maakt onderdeel uit van een groot aantal verschillende programma's. In het rapport Groene Groei (Werkgroep Businessplan BBE 2.0, 2012) zijn de budgetten voor onderzoek naar de biobased economy voor het jaar 2012 op een rijtje gezet. Er is geen vergelijkbaar overzicht voor andere jaren gevonden, daarom gebruiken we in deze paragraaf de cijfers voor 2012.

Het onderzoeksbudget voor 2012 bedraagt € 312,6 miljoen en kent zes verschillende financieringsbronnen:

1. Bedrijven.
2. Nationale overheid.
3. Regio's.
4. NWO.
5. Kennisinstellingen TNO, DLO, ECN.
6. EU.

Per thema varieert het totaal en de bijdrage van de individuele bronnen sterk. In april 2011 was al 235,5 mln. (75%) van dit bedrag toegezegd. Daaruit bleek dat bedrijven 78% van het gebudgetteerde bedrag al hadden toegezegd voor 2012, de Rijksoverheid 63%, de regio's 153%, NWO 109%, TNO, DLO en ECN 54% en de EU 90%.



Tabel 26 Financiële omvang van het gezamenlijk onderzoek in de biobased economy van bedrijven, kennisinstellingen en universiteiten

	Bio-materialen	Bio-energie	Bio-chemicaliën	Bio-raffinage	Biomassa-productie	Economie, beleid en duurzaamheid	Toegezegd in 2011
	mln. €	mln. €	mln. €	mln. €	mln. €	mln. €	mln. €
Totaal	31,9	126,5	74,5	52,7	12,4	14,6	235,3
Bedrijven	16	75	30,4	27	3,2	1,7	120,3
Nationale overheid	5,9	29,8	22,3	12,2	4,1	2,9	48,4
Regio	1,1	0,2	1	4,8	0,4	0	11,5
NWO	0	8,3	5,9	0,6	0,5	5,7	22,9
TNO, DLO, ECN	4,1	5,9	2,5	3	1,7	3,1	11
EU	1,1	2,6	3,3	2,9	1,5	0,5	10,7

Bron: Groene Groei (Werkgroep Businessplan BBE 2.0, 2012).

Op basis van de gegevens die BE-Basic versterkt heeft hebben we de volgende aannames gedaan:

- 85% van het budget voor 2012 is ook daadwerkelijk omgezet in 2012;
- 83-90% van het gerealiseerde budget is beschikbaar voor Nederlandse werkgelegenheid (afhankelijk van de manier waarop third party kosten besteed worden);
- de toegevoegde waarde van het onderzoek bestaat uit 83% van de omzet (= gerealiseerde onderzoeksbudget);
- de gemiddelde kostenplaats kost 100.000 €/fte.

Op basis van deze uitkomsten komen we bij een budget van € 312,6 mln., op een omzet van € 266 mln. in 2012. Bij een toegevoegde waarde van 83% van de omzet is de toegevoegde waarde circa 220 mln. in 2012. Het aantal fte komt op 2.200-2.400 fte in Nederland afhankelijk van de manier waarop third party kosten besteed worden.

Hierbij moet opgemerkt worden dat op basis van de informatie van Be-Basic geconcludeerd kan worden dat in 2011 het onderzoeksbudget lager was omdat er toen nog meer programmaonderdelen in de opstartfase zaten en daardoor een lager gedeelte van het budget ook daadwerkelijk omgezet is in 2011. Verder is het onderzoeksbudget in de jaren na 2012 groter was omdat het niet gerealiseerde gedeelte van het onderzoeksbudget van 2012 doorschuift naar 2013 en 2014 en omdat er nieuwe programma's gestart zijn in 2013. In het geval van Be-Basic ging het om de TKI-programma's waarvan de toekenning eind 2012 bekend werd.

Het onderzoek bij HBO-instellingen

Sinds het Dublin akkoord over hoger onderwijs en de overgang naar een Bachelor Masterstructuur in het hoger onderwijs hebben de hogescholen ook een onderzoekstaak. Deze wordt ingevuld door de opzet van zogenoemde lectoraten, dat zijn onderzoeksgroepen binnen de hogescholen bestaande uit een lector die richting geeft aan het onderzoek, ondersteund door vak-docenten die op deze manier op de hoogte blijven van de laatste ontwikkelingen.

De belangrijkste financieringsvorm van dit onderzoek zijn de zogenaamde Raak subsidies.



Uit deze informatie blijkt dat in de periode 2010-2013 lectoren op het gebied van de biobased economy actief waren bij de volgende hogescholen:

- Hogeschool van Hall Larenstein Leeuwarden;
- HZ University of Applied Sciences;
- Hogeschool van Arnhem en Nijmegen (Arnhem);
- Fontys Hogeschool ICT Eindhoven;
- Hogeschool INHOLLAND Rotterdam;
- Hogeschool van Amsterdam Spui;
- Avans Hogeschool (Breda en Tilburg).

Uit aanvullende informatie van Avans hogeschool blijkt dat een lector typisch een aanstelling heeft van 0,4-0,5 fte en dat iedere lector een kenniskring om zich heen verzameld van gemiddeld docentonderzoekers van typisch 1,4-1,5 fte.

Daarnaast heeft het Centre of Expertise biobased Economy van Avans twee lectoren extra aangetrokken. Hiermee komt het totaal op ca. 10 lectoren (in halftijds verband). Daarmee komt het aantal voltijds-aanstellingen voor biobased onderzoek bij HBO-instellingen op maximaal 20 fte in heel Nederland in de periode 2010-2013.

HBO-instellingen werken uitsluitend aan praktijkgericht onderzoek. Hierdoor is altijd een hoge mate van betrokkenheid van bedrijven bij het onderzoek van HBO-instellingen verzekerd. Dit wordt onderschreven door de informatie uit de Raaksubsidie aanvragen waarbij per project een aantal lokale bedrijven betrokken is bij het onderzoek. Het is daarom aannemelijk om het aantal arbeidsplaatsen gerelateerd aan onderzoek bij HBO-instellingen te verdubbelen met het aantal arbeidsplaatsen bij bedrijven. Hiermee komt het totaal aan arbeidsplaatsen gerelateerd aan onderzoek bij HBO-instellingen en bedrijven op 40 fte per jaar in de periode 2010-2013. Dit komt overeen met een omzet van 4 miljoen.

Totaal onderzoek

Totaal waren er in 2012 tussen de 2.240 en 2.440 fte betrokken bij onderzoek en ontwikkeling ten behoeve van de biobased economy. Het totale onderzoek budget bedroeg naar schatting € 270 mln., de toegevoegde waarde circa € 220 mln.

Waarschijnlijk was de werkgelegenheid in 2011 iets lager omdat het merendeel van het onderzoek plaatsvindt in meerjarige projecten die een opstart-fase kennen waarin minder onderzoek plaats vindt dan in de groeifase van het project.

4.3 Onderwijs

Uit de BE-Basic-rapportage blijkt duidelijk dat in het basis- en middelbaar onderwijs nog nauwelijks sprake is van biobased onderwijs. In het hoger beroeps- en universitair onderwijs daarentegen is de laatste jaren een groei van het aantal vakken en modules te zien (BE-Basic Foundation; TU Delft ; RUG, BioBrug, 2014).

Universiteiten

In 2013 werden in totaal 98 vakken en modules onderwezen op Bachelor en Masters-niveau aan de Nederlandse universiteiten (Be-Basic). Daarnaast werden er nog eens 20 vakken geven specifiek voor promovendi en postdocs.



De uitkomsten zijn gebaseerd op uren opgaves voor 20% van de vakken en modules.

Er is een sterke toename van het aantal vakken en het aantal uur dat docenten aan biobased vakken en modules besteden. In totaal is de inschatting van het aantal fte dat aan de Nederlandse universiteiten belast is met het biobased economy gerelateerde onderwijs aan BSc- en MSc-studenten toegenomen van 2 fte in 2000 tot 13 fte in 2013.

Hierbij moet wel de kanttekening gemaakt worden dat de uitkomsten sterk afhankelijk zijn van hoe representatief de antwoorden van de respondenten waren voor het totaal aan vakken en modules. De onzekerheid is groter naarmate er verder teruggekeken wordt in de tijd. Daarom is het correcter om te zeggen dat het aantal arbeidsplaatsen in 2000 lag tussen de 0 en 11 fte in 2000 en tussen de 3 en 30 fte in 2013.

Details over de berekening van het aantal arbeidsplaatsen in biobased gerelateerd onderwijs aan de Nederlandse universiteiten staan in Tabel 27.

Het aantal vakken in dit overzicht is gebaseerd op de vakken die als biobased 'Hoog' zijn geïdentificeerd (BE-Basic Foundation; TU Delft ; RUG, BioBrug, 2014), gecorrigeerd voor die vakken waarvan de respondenten aangaven dat die kwalificatie onterecht was (oorspronkelijke was er sprake van in totaal 123 vakken).

Tabel 27 Details biobased gerelateerde onderwijs Nederlandse universiteiten

Universiteit		Aantal vakken in 2013	2000	2005	2010	2011	2012	2013
			Gemiddelde aantal uur per jaar					
RUG	BSC	19						
RUG	MSC	4						
RUG	Totaal	23	439	1.425	2.297	3.146	3.335	3.715
TUD	BSC	12						
TUD	MSC	32						
TUD	Totaal	44	839	2.727	4.395	6.018	6.380	7.106
WUR	BSC	11						
WUR	MSC	20						
WUR	Totaal	31	591	1.921	3.096	4.240	4.495	5.007
VU&UVA	BSC	4						
VU&UVA	MSC	4						
VU&UVA	Totaal	10	153	496	799	1.094	1.160	1.292
UU	BSC	1						
UU	MSC	1						
UU	Totaal	2	38	124	200	274	290	323
RU	BSC	5						
RU	MSC	0						
RU	Totaal	5	95	310	499	684	725	808
UT	BSC	4						
UT	MSC	1						
UT	Totaal	5	95	310	499	684	725	808
Post-graduate onderwijs		20	382	1.239	1.998	2.735	2.900	3.230
Totaal uren biobased onderwijs bij universiteiten			2.633	8.552	13.784	18.874	20.010	22.287
1 fte onderwijs (uren/jaar)			1.659					



Universiteit	Aantal vakken in 2013	2000	2005	2010	2011	2012	2013
		Gemiddelde aantal uur per jaar					
Totalen onderwijs Nederlandse universiteiten (fte)		1,6	5,2	8,3	11,38	12,1	13,4
Ondergrens (fte)		0,3	1,0	1,6	2,1	2,3	2,5
Bovengrens (fte)		10.5	18.7	26.3	29.9	30.1	30.4

HBO-instellingen

De omvang van het onderwijs op biobased gerelateerde onderwerpen is sterk gerelateerd aan het onderzoek door de kenniskringen bij de HBO-instellingen. Gemiddeld bestaat een kenniskring uit vijf docentonderzoekers, die voor 0,3 fte verbonden zijn vrijgemaakt voor het onderzoek en de overige 0,7 fte van hun aanstelling besteden aan onderwijs over de biobased gerelateerde onderwerpen waar zij onderzoek naar doen.

In de Paragraaf 4.3 over onderzoek bij HBO-instellingen stelden we vast dat er in 2010 en 2011, acht kenniskringen actief waren en dat dat vanaf 2012 is toegenomen tot tien kenniskringen. Dit betekent dat er in 2010 en 2011, 40 docentonderzoekers betrokken waren bij de biobased economy en vanaf 2012 waren dat er 50. Aangezien iedere docentonderzoeker voor 0,7 fte betrokken is bij het onderwijs over de biobased economy aan HBO-instellingen, ging het in 2010 en 2011 om circa 28 fte en vanaf 2012 om circa 35 fte.

Tabel 28 Voltijdsaanstellingen in het HBO-onderwijs over aspecten van de biobased economy

Fte	2010	2011	2012	2013
Onderwijs over de BBE	28	28	35	35

Totaal onderwijs

Zoals aangegeven is het aantal mensen werkzaam in het onderwijs in biobased gerelateerde vakken de laatste jaren gestaag gegroeid. Echter de bepaling van de omvang van de werkgelegenheid is gebaseerd op enkele aannames. Hierdoor kan met zekerheid gezegd worden dat in 2000 tussen de 0-10 fte aan arbeidsplaatsen beschikbaar was in het biobased gerelateerde onderwijs aan universiteiten en HBO-instellingen en dat deze range in 2013 was toegenomen tot 38-66 fte. De kostenplaats voor docenten is gemiddeld over HBO-instellingen en universiteiten ingeschat op € 100.000 per jaar. Hiermee komt de toegevoegde waarde van het onderwijs gerelateerd aan de biobased economy op 3,5-7,0 mln. per jaar.

4.4 Zakelijke dienstverlening

Zakelijke dienstverlening omvat een groot scala aan diensten zoals aangeboden door juristen, boekhouders, accountants en adviesbureaus. In het kader van dit onderzoek is het van belang om onderscheid te maken tussen algemene zakelijke dienstverlening die onafhankelijk van het onderwerp noodzakelijk is om overheden en bedrijven te laten functioneren en specifiek advieswerk dat gericht is op de ontwikkeling van beleid ter ondersteuning van de biobased economy.



Deze werkgelegenheid gericht op beleidsondersteuning bij de Rijksoverheid en lokale overheden hebben we bottom-up bepaald. De groei/verdringing in de algemene zakelijke dienstverlening door toename van het aandeel van de biobased economy hebben we top-down berekend. De resultaten presenteren we hieronder.

Beleids­ondersteuning van de biobased economy in opdracht van overheden

Op basis van de gegevens die beschikbaar gesteld zijn door de provincies Noord-Brabant, Zeeland en Zuid-Holland en de Rijksoverheid is een inschatting op landelijk niveau gemaakt van de capaciteit die ingekocht is bij adviesbureaus. Het gaat hier in de periode 2011-2013 om € 2,2 à 2,6 mln. per jaar. Dit komt overeen met 10-12 fte. Deze 10-12 fte zijn additioneel aan de werkgelegenheid bij de ministeries en de provincies zelf.

De werkgelegenheid bij de overheid in relatie tot de biobased economy is veel hoger. Zo waren alleen bij de provincie Zeeland, Zuid-Holland en Noord-Brabant en de provinciale organisaties zoals de BOM, de REWIN, de Kamer van Koophandel in 2011, 10 fte vrijgemaakt om de biobased economy te ondersteunen en was dit aantal in 2013 al toegenomen tot 14 fte. Echter werkgelegenheid bij de overheid valt buiten de scope van deze studie.

Overige zakelijke dienstverlening

Het indirecte effect van de biobased economy op de consultancy sector is met de top-down benadering berekend zoals beschreven in Hoofdstuk 2.

De resultaten staan in Tabel 29. De data die hiervoor gebruikt zijn, zijn afkomstig uit de input-outputtabellen onder de sector overige zakelijke dienstverlening. Dit houdt in dat de economische omvang groter is dan alleen biobased consultancy, en dat ook andere zakelijke dienstverlening hierin is opgenomen.

Tabel 29 Economische omvang biobased consultancy (2011)

Overige zakelijke dienstverlening (consultancy) 2011	BBE werkgelegenheid (fte)		BBE Toegevoegde waarde (mln. €)	
	Ondergrens	Bovengrens	Ondergrens	Bovengrens
Bosbouw	0,1	0,1	0,0	0,0
Chemische industrie	189	236	6,7	8,4
Textiel, kleding, leder industrie	3	3	0,0	0,0
Houtindustrie	10	10	0,4	0,4
Papierindustrie	57	57	2,3	2,3
Farmaceutische grondstoffen en producten	10	13	0,4	0,5
Producten van rubber en kunststof	12	14	0,4	0,5
Totaal	282	335	10,3	12,2

Bron: Berekeningen CE Delft op basis van I/O-tabellen en CBS Statline.

Totaal overige zakelijke dienstverlening (inclusief consultancy)

De zakelijke dienstverlening in de biobased economy bestaat bijna volledig uit de normale zakelijke dienstverlening die nodig is om een bedrijfstak naar behoren te laten functioneren. In totaal werken hier naar schatting tussen 290 en 350 fte, de toegevoegde waarde bedraagt tussen de € 12 en € 14,5 mln.



4.5 Marketing en reclame

Naast consultancy worden er ook marketing- en reclamebureaus ingezet door het biobased productiecluster. Het indirecte economische effect van de biobased productie op de marketing en onderzoeksector is met de top-down benadering berekend. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 30.

De marketing en reclame sector leverde in 2011 een werkgelegenheid van ongeveer 58.000 banen (CBS Statline), waarvan 110 tot 130 fte biobased (0,2%). De toegevoegde waarde bedroeg € 3.4 mld. (CBS Statline), waarvan € 6,5 tot 7,5 mln. biobased (0,2%).

Tabel 30 Economische omvang biobased marketing en reclame (2011)

Marketing en reclame 2011	BBE werkgelegenheid (fte)		BBE Toegevoegde waarde (mln. €)	
	Ondergrens	Bovengrens	Ondergrens	Bovengrens
Bosbouw	0,1	0,3	0,0	0,0
Chemische industrie	69	87	3,9	4,9
Textiel, kleding, leder industrie	2	2	0,0	0,0
Houtindustrie	5	5	0,3	0,3
Papierindustrie	26	26	1,7	1,7
Farmaceutica	2	3	0,1	0,1
Producten van rubber en kunststof	6	8	0,4	0,4
Totaal	111	131	6,5	7,6

Bron: Berekeningen CE Delft op basis van I/O-tabellen en CBS Statline.

4.6 Transport/logistiek

De biobased productiesectoren maken gebruik van transport en logistiek voor het vervoer over land, zee en lucht. De economische effecten hiervan zijn met de top-down benadering berekend. De resultaten staan in Tabel 31.

De transport sector leverde in 2011 een werkgelegenheid van ongeveer 212.000 banen (CBS Statline), waarvan 140 tot 165 fte biobased (<1%). De toegevoegde waarde bedroeg € 25,6 mld. (CBS Statline), waarvan € 10 tot 11,5 mln. biobased (<1%).

Tabel 31 Economische omvang biobased aan de transport sector (2011)

Transport	BBE werkgelegenheid (fte)		BBE Toegevoegde waarde (mln. €)	
	Ondergrens	Bovengrens	Ondergrens	Bovengrens
Bosbouw	0,2	0,6	0,0	0,1
Chemische industrie	76	95	5,1	6,4
Textiel, kleding, leder industrie	2	2	0,1	0,1
Houtindustrie	5	5	0,4	0,4
Papierindustrie	50	50	3,9	3,9
Farmaceutische grondstoffen en producten	3	3	0,2	0,2
Producten van rubber en kunststof	7	8	0,5	0,6
Totaal	143	164	10,1	11,6

Bron: Berekeningen CE Delft op basis van I/O-tabellen en CBS Statline.

4.7 Leveranciers van machines

De productie van biobased producten vraagt om levering van machines. De economische effecten van de biobased productie op de machine industrie zijn met de top-down benadering berekend en worden weergegeven in Tabel 32.

In 2011 genereerde de machine-industrie een werkgelegenheid van ongeveer 71.000 banen (CBS Statline), waarvan 65 tot 75 fte biobased (<1%). De toegevoegde waarde bedroeg € 8,8 mld. (CBS Statline), waarvan € 8 tot 10 mln. biobased (<1%).

Tabel 32 Economische omvang biobased aan de machine-industrie (2011)

Machine-industrie 2011	BBE werkgelegenheid (fte)		BBE Toegevoegde waarde (mln. €)	
	Ondergrens	Bovengrens	Ondergrens	Bovengrens
Bosbouw	1,0	2,5	0,2	0,6
Chemische industrie	29	36	3,4	4,3
Textiel, kleding, leder industrie	1	1	0,0	0,0
Houtindustrie	7	7	1,0	1,0
Papierindustrie	21	21	2,9	2,9
Farmaceutica	1	1	0,1	0,1
Producten van rubber en kunststof	6	7	0,7	0,9
Totaal	65	75	8,3	9,7

Bron: Berekeningen CE Delft op basis van I/O-tabellen en CBS Statline.



4.8 Verwerking van materialen

De verwerking van biobased materialen in producten, zoals de vervaardiging van producten die zijn gemaakt van hout, kurk, papier en textielvezels worden tot de indirecte effecten van de biobased productie gerekend. Voor de subsectoren hout (SBI 17.2), papier (SBI 16.2) en textiel (SBI 13-15, behalve 13.1 en 15.1) is een overzicht gegeven van de economische omvang van de verwerkende industrie.

De economische omvang van de verwerkende industrie bedraagt ruim 28.000 fte en € 2,3 mld. in 2011. De verwerkende industrie is grotendeels biobased gerelateerd aangezien het aandeel biobased in de hout (85-95%) en papier-industrie (>90%) bijna volledig biobased is. Voor de verwerkende industrie is het aandeel biobased gelijk gesteld aan het aandeel in de biobased primaire productie. Met uitzondering van textiel; voor textiel is uitgegaan van een biobased aandeel in de verwerkende industrie van 50%, terwijl in de producerende industrie uitgegaan is van een aandeel van 1% voor bewerken en spinnen van textielvezels en 50% voor het bewerken van leer en bont (eigen inschatting).

Houtverwerkende sector

De vervaardiging van producten van hout (niet meubels), kurk, riet en vlechtwerk (SBI 16.2) valt onder de indirecte effecten van de biobased productie. Aangezien voor de verduurzaming en behandeling van deze materialen ook tal van synthetische grondstoffen worden gebruikt, gaan we uit van een fractie van 80-95% van natuurlijke herkomst (inschatting CE Delft).

De economische omvang van deze houtverwerkende sector bedroeg in 2011 ongeveer 11.600 fte en € 835 mln. aan toegevoegde waarde. De omvang van de biobased economy in deze sector komt daarmee op 10.700 fte en € 750 mln. toegevoegde waarde.

Papierverwerkende sector

De vervaardiging van artikelen van papier en karton (SBI 17.2) wordt tot de indirecte effecten van de biobased productie gerekend. Zoals aangeven in Hoofdstuk 2 is op basis van cijfers van de VNPI het aandeel biobased in de papier en kartonproductie berekend voor de jaren 2005 tot 2013. Dit aandeel ligt tussen de 90 en 93%. Met deze factor zijn de cijfers van het CBS over de papier en karton producerende industrie gecorrigeerd om tot de biobased werkgelegenheid en toegevoegde waarde in deze sectoren te komen.

De economische omvang van de papierverwerkende sector bedraagt in 2011 ongeveer 13.190 fte en € 1,1 mld. aan toegevoegde waarde. De omvang van de biobased economy in deze verwerkende sector bedraagt in 2011 ongeveer 12.000 fte en € 1 mld. toegevoegde waarde. De omvang van deze sector is afgenomen sinds 2010.

Textielverwerkende sector (kleding)

Ook de vervaardiging van producten van textiel wordt tot de indirecte effecten van de biobased productie gerekend. Alle activiteiten in de textiel-sector die niet tot het bewerken en spinnen van textielvezels (SBI 13.1) of het bewerken en looien van leer (SBI 15.1) zijn tot de indirecte effecten van de textiel, kleding en leder industrie gerekend.

De economische omvang van de textielverwerkende sector bedraagt in 2011 ongeveer 11.900 fte en € 1,1 mld. aan toegevoegde waarde.



Het aandeel biobased in de gehele textiel, kleding en leer productie is bepaald op 50%, uitgaande van de aanname dat ongeveer 50% van de textiel uit natuurlijk materiaal bestaat. Daarom wordt 50% van deze sector tot de biobased economy gerekend.

Daarmee bedraagt in 2011 de biobased werkgelegenheid ongeveer 6.000 fte en de toegevoegde waarde € 530 mln. in deze sector.

Tabel 33 Economische omvang biobased verwerkende industrieën (2011)

	Biobased werkgelegenheid (fte)	Biobased toegevoegde waarde (mln. €)
Houtverwerkende sector (SBI 16.2)	10.431	752
Papierverwerkende sector (SBI 17.2)	11.993	1.041
Textielverwerkende sector (SBI 13-15)	5.939	532
Totaal	28.363	2.325

Bron: Berekeningen CE Delft op basis van Eurostat-data en aandeel biobased in hout-, papier- en textielsector.

4.9 Verpakkingen

Van oudsher worden er verpakkingen geproduceerd van biobased materialen zoals hout, papier en karton. Sinds een aantal jaar horen daar ook verpakkingen van biobased plastics bij. De definitie van wat een verpakking is heel breed. Het Afvalfonds Verpakkingen heeft de volgende definitie op haar site staan:

Alle producten vervaardigd van materiaal van welke aard ook, die kunnen worden gebruikt voor het insluiten, beschermen, verladen, afleveren en aanbieden van andere producten, van grondstoffen tot afgewerkte producten, over het gehele traject van producent tot gebruiker of consument, wegwerp-artikelen (verkooppuntverpakkingen) die voor dit doel worden gebruikt daaronder begrepen, waarbij verpakkingen uitsluitend omvatten verkoop- of primaire verpakkingen, verzamel- of secundaire verpakkingen en verzend- of tertiaire verpakkingen.

Verpakkingen omvatten dus een breed scala aan producten, zoals: papieren enveloppen, kartonnen dozen, houten kisten, glazen flessen, plastic zakjes en bio-afbreekbare plantenbakjes. Bloempotten die bedoeld zijn voor de levensduur van een plant, vallen niet onder de definitie van een verpakking.

In Nederland is er geen aparte economische statistiek voor verpakkingen. De economische activiteiten vallen onder een groot aantal andere sectoren zoals papier en kartonverwerking, verwerking van hout, drukkerijen, groot-handels, agrarische toeleveranciers, etc.

In het kader van de verpakkingsbelasting⁸ zijn er door Nedvang opgaven gepubliceerd over het materiaalverbruik in verpakkingen, zie Tabel 34 (Nedvang, 2013).

⁸ De verpakkingsbelasting is afgeschaft in 2013.



Tabel 34 Biobased verpakkingen (2012)

Verpakkingen	Hoeveelheid (in kton)	Aandeel t.o.v. totaal (%)
Biobased verpakkingen	891	47%
Papier en karton	859	45%
Hout	31	2%
Biokunststof	1	0,05%
Niet-biobased	1.005	53%
Glas	528	28%
Kunststof	351	19%
Metaal (totaal)	119	6%
Overige materialen*	7	0,4%
Totaal verpakkingen	1.897	100%

Bron: Monitor verpakkingen resultaten (Nedvang, 2013).

Hieruit blijkt dat het aandeel biobased in de totale verpakkingen net iets minder dan de helft van de verpakkingen bedraagt (47%). Dit percentage is gelijk aan het jaar ervoor (Nedvang, 2012). Het aandeel biokunststof is in beide jaren miniem: 1 kton (0,05% van de kunststofverpakkingen). De totale omvang van de verpakkingen in kton is net iets meer (1%) dan het jaar ervoor.

Hierbij moet wel opgemerkt worden dat alleen grote aanbieders zich aan hoefden te melden voor de verpakkingbelasting. Aanbieders die minder dan 50 ton per jaar aanboden (0,05 kton) waren niet belastingplichtig.

Uitgaande van een constant percentage van 47% biobased aandeel in de verpakkingen mix is op basis van cijfers van Eurostat over de werkgelegenheid in de verpakkingensector in 2011 de biobased werkgelegenheid in deze sector bepaald op 2.885 fte, zie Tabel 35.

Bij het gebruik van deze cijfers moet wel rekening gehouden worden met het feit dat deze cijfers dubbelen met andere cijfers in dit onderzoek (bijvoorbeeld de verwerking van papierproducten). Dit cijfer wordt alleen gegeven als indicatie van het relatieve belang van de verpakkingsector voor de biobased economy.

Tabel 35 Omvang biobased economy in de verpakkingen industrie (2011)

Bedrijfstak	Totale werkgelegenheid in fte	Biobased werkgelegenheid, in fte
Verpakkingenindustrie	5.948	2.885

Uit het overzicht blijkt ook dat nieuwe verpakkingen zoals biobased kunststoffen en andere innovatieve biobased verpakkingsmaterialen nog een zeer klein aandeel vormen in dit aanbod (< 1%) en dat het aandeel van 47% vooral dankzij papieren- en kartonverpakkingen tot stand komt.

De toepassingen waarin biokunststoffen en andere innovatieve biobased materialen toegepast worden, variëren sterk. De 'Catalogus biobased verpakkingen' (WUR, 2014) beschrijft welke soorten materialen aangeboden worden voor een groot aantal voedseltoepassingen en een paar andere toepassingen. Hierbij valt op dat een groot aantal mogelijke leveranciers buiten Nederland gevestigd is.

Uit onze inventarisatie bleek ook dat de productie van biobased plastic verpakkingen voor de voedselindustrie slechts gedeeltelijk in Nederland plaatsvindt. Met de uitzondering van het voorbeeld in Hoofdstuk 5 wordt bijna al het biobased verpakkingsmateriaal voor food-toepassingen buiten Nederland geproduceerd en vaak ook slechts gedeeltelijk in Nederland verwerkt. Daarbij moet men denken aan bedrukken, thermofreren of convectioneren. Soms ook extruderen en op kleur brengen, al dan niet met biobased colourbatches. Verder is er nog indirecte werkgelegenheid bij groothandels (In totaal 20-40 fte).

Naast toepassingen in de voedingsmiddelenindustrie is er ook sprake van biobased productie in de vorm van hulpmiddelen en toebehoren voor met name de tuinbouwsector. Hierbij kan gedacht worden aan biobased (al dan niet bio-afbreekbare) plantenpotjes en klipjes.

Biobased bio-afbreekbare plantenpotjes worden al lang aangeboden, het meest bekende merk pot: de Jiffy pot bestaat al sinds de jaren vijftig. Van oudsher worden deze potjes gemaakt van veen, kokos en papierpulp. De laatste jaren is er wel veel meer belangstelling gekomen om van restmateriaal uit de tuinbouwsector of van bio-afbreekbare kunststoffen potjes en andere producten te fabriceren. Echter de productie van de Jiffy pot vindt plaats in Denemarken en Canada en de verkoop in Nederland is minder dan één fte. De lage werkgelegenheid in dit type verpakkingen is typerend. Er zijn veel initiatieven, er wordt veel over gesproken, maar de verkoop komt niet vanzelf op gang.

4.10 Conclusies

De omvang van de indirecte economische effecten is ruim 1,5 maal zo groot als de omvang van de directe biobased economy.

Veruit de grootste indirecte effecten van de biobased economy (> 80%) zijn verbonden aan de verwerking van traditioneel biobased geproduceerde materialen zoals papier, karton, hout, leer en textiel.

Tabel 36 Indirecte economische effecten van de biobased economy (2011)

Sector	Werkgelegenheid (fte)	Toegevoegde waarde (mln. €)
Onderzoek	2.240-2.440	220
Onderwijs	35-70	3,5-7
Overige zakelijke dienstverlening	290-350	12-14,5
Marketing en reclame	110-130	6,5-7,5
Transport	140-165	10-11,5
Machine-industrie	65-75	8-10
Verwerking van materialen	28.365	2.325
Totaal indirect	31.240-31.600	2.580-2.600



Voor een klein deel is dit te verklaren omdat zowel de directe als indirecte economische effecten van de traditionele biobased productie veel beter is gedocumenteerd dan van de innovatieve biobased productie die zich op dit moment aan het ontwikkelen is.

Maar daarnaast staat de innovatieve biobased productie nog in de kinderschoenen. Dit wordt onderstreept door de relatief grote omvang van het onderzoek ten behoeve van de ontwikkeling van de biobased economy in vergelijking met de overige sectoren.





5 Biobased economy in vijf waardeketens

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk bespreken we enkele waardeketens waar op dit moment concreet fossiele grondstoffen worden vervangen door biobased grondstoffen. Omdat in deze ketens vele grondstoffen en productiefactoren (kapitaal, arbeid) ingezet worden, is het arbitrair te bepalen welk deel van de toegevoegde waarde biobased is. Te meer daar de betrokken bedrijven veelal biobased als onderdeel van de gehele productportfolio aanbieden en deels fossiel produceren. We hebben ervoor gekozen de ketens kwalitatief te beschrijven in de vorm van vijf cases:

1. Van tomaten tot tomatendoos.
2. Composteerbaar plastic.
3. Industrieel schoonmaakmiddel.
4. Biobased scooter.
5. Pharmafilter.

De cases bestaan uit een beschrijving van de keten, de belangrijkste ontwikkelingen en verschuiving die binnen de bedrijven zichtbaar is in termen van budgetten en arbeidskrachten voor de transitie van conventionele naar biobased waardecreatie.

5.2 Van tomatenplant tot tomatendoos

Er wordt hard gewerkt aan de ontwikkeling van alternatieve vezels voor de productie van papier en karton. We hebben de ‘tomatendoos’, die door de Greenery op de markt is gebracht, als voorbeeld genomen. Het aantrekkelijke van deze productieketen is dat een deel van de verpakking van de tomaten nu gemaakt kan worden van het deel van de planten dat na de oogst overblijft en opgehaald werd om gecomposteerd te worden nu een toepassing binnen de productieketen krijgt. Hiermee verandert de afvalverwerker in een grondstofleverancier, zie Figuur 7.

Op dit moment worden drie verschillende soorten alternatieve vezels onderzocht dan wel toegepast als vervanger van houtvezels:

1. Gras, voorbeelden grasbox van Solidpack en de eierdoos van Hutumaki (commercieel product).
2. Tuinbouwloof, tomatenloof is daarbij de grootste fractie en het makkelijkst te verwerken tot vezels die houtvezels kunnen vervangen. De tomatendoos van de Greenery is hiervan een goed voorbeeld.
3. Miscanthus, miscanthusteelt is nog relatief nieuw in Nederland. De haalbaarheid van het gebruik van miscanthus vezels als papiervezels wordt momenteel onderzocht.

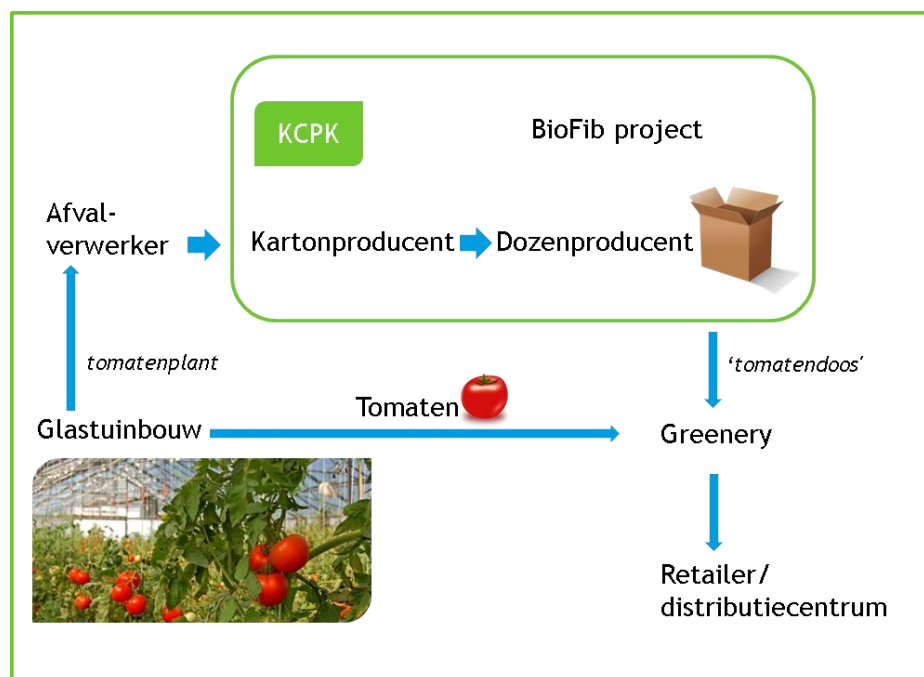
Deze alternatieve vezels worden op drie verschillende soorten manieren verwerkt:

1. Bescheiden aandeel alternatieve vezels, maar wel visueel aanwezig.
2. Gebruik van alternatieve vezels als een vulmiddel.
3. Volwaardige vervanger van houtvezels.



Goede voorbeelden van de laatste methode zijn: de eierdoos van Hutumaki op basis van 50% grasvezels en de tomatendoos van de Greenery op basis van 15-20% vezels uit tomatenplanten.

Figuur 7 Grafische weergave productie 'tomatendoos' inclusief ontwikkelingstraject met KCPK in het Europese BioFib-project



Ontwikkeling tomatendoos

De belangrijkste reden voor de Greenery om als opdrachtgever betrokken te zijn bij de ontwikkeling van de tomatendoos is dat op deze manier een afvalstroom van de tuinders omgezet kan worden in een waardevolle grondstofstroom. Op termijn moet zich dat ook vertalen in lagere kosten (of zelfs een kleine plus) voor de tuinders om hun tomatenplanten na de oogst afgevoerd te krijgen.

Doordat de Greenery aan tafel zat was het traject van idee tot markt-introductie relatief kort. Zo werd pas drie jaar geleden het idee geboren, twee jaar geleden is de ontwikkeling begonnen en een jaar geleden is de productie opgestart. Inmiddels zijn de eerste 300.000 dozen geproduceerd.

Toekomst

Of het gebruik van alternatieve vezels in de papier- en kartonproductie uitgroeit tot een significante grondstofstroom is nog onzeker. Enerzijds is het een niche product, de hoeveelheid beschikbare vezels is relatief klein en het aantal bewerkingen voordat de vezels bruikbaar zijn is relatief groot, daarbij komt dat het materiaal in vergelijking met hout veel water bevat waardoor de transportkosten kunnen oplopen. Dit wordt momenteel door de Greenery genoemd als belangrijkste reden waarom de productie nog niet uitgebreid wordt.

Aan de andere kant kunnen lokaal wel grote hoeveelheden van een bepaald soort biomassa zoals bijvoorbeeld tomatenloof beschikbaar zijn. Bovendien is een graseierdoos voor eieren van kippen die buiten mogen lopen een sterk marketingconcept, net als een tomatendoos gemaakt van het loof van tomaten. Dat biedt marketingtechnische mogelijkheden, mits je als aanbieder in de positie bent om een premium te bedingen, hetzij in prijs hetzij in continuïteit. Hierdoor is er toch steeds weer motivatie om nieuwe biomassa bronnen te verkennen.

Verder is er in samenwerking met het Kenniscentrum Papier en Karton (KCPK) binnen het Europese project BioFib een traject gestart om de hele plant te benutten, dus niet alleen de vezels uit de stengels maar ook het sap en het blad. Toepassingen die kansrijk lijken te zijn:

- de actieve plantcomponenten uit het sap als biocide in de papierfabriek, ter (gedeeltelijke) vervanging van de nu gebruikelijke biociden op basis van aardolie;
- het blad als grondstof om schaaltsjes uit te persen.

De verwachting is dat als deze toepassingen haalbaar zijn dit ook de business-case voor alternatieve vezels verbetert.

Sociaal economische betekenis

Op dit moment is de ontwikkeling van alternatieve vezels voor papier en kartonproductie een ontwikkeling die voornamelijk nog plaatsvindt als onderzoek- en pilotproject. De omvang in vergelijking met de traditionele papier- en kartonproductie is nog verwaarloosbaar. Of en hoe dit verandert hangt af van de ontwikkelingen die in de vorige paragraaf geschetst zijn.

5.3 Vanzelf verdwijnende plastic verpakking

Deze case is gekozen omdat een voordeel van biobased plastics kan zijn dat ze bio-afbreekbaar zijn. Deze case is daarvan een voorbeeld. Op basis van aardappelzetmeel worden biobased en bio-afbreekbare verpakkingen geproduceerd.

Daarnaast is het voordeel van deze productieketen dat hij veel Nederlandse productiebedrijven met elkaar verbindt. We beschrijven deze keten en de ketens die er aan raken aan de hand van twee spelers: Rodenburg Biopolymeren BV en Unipak BV.

Rodenburg Biopolymers

Het kenmerk van de biobased plastics die door Rodenburg Biopolymers geproduceerd worden is dat ze in een natuurlijke omgeving afgebroken worden. Als bijvoorbeeld een bio-afbreekbaar plastic bakje in het milieu terecht komt wordt dit bakje net als natuurlijke materialen langzaam afgebroken om daarna onderdeel te zijn van de voedselketen in dat milieu. Een bio-afbreekbaar plastic-bakje dat per ongeluk in het water terecht komt, draagt dus niet bij aan de zogenoemde *plastic soup*.

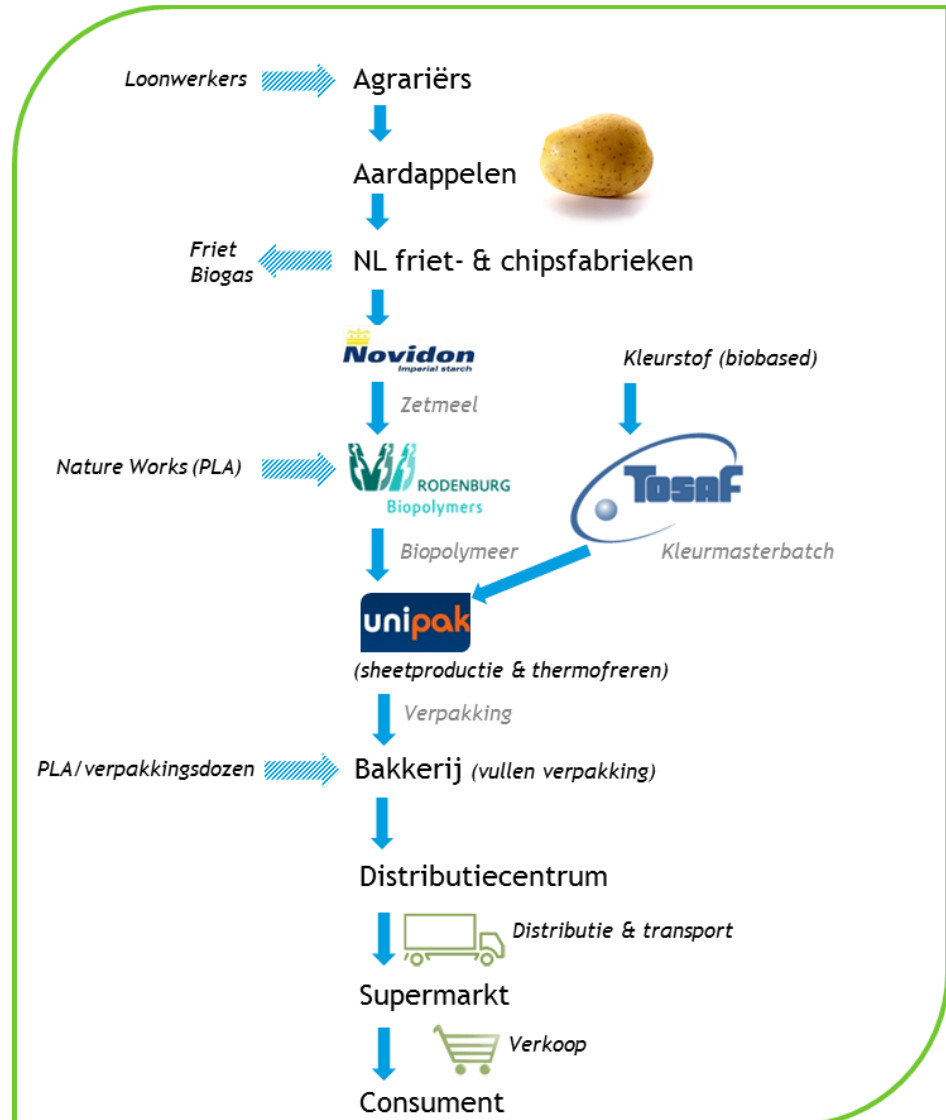
Door deze eigenschappen is er de laatste jaren sprake van een toenemende belangstelling voor deze biopolymeren. Tot nu toe heeft dat vooral geleid tot veel onderzoek- en ontwikkeltrajecten voor nieuwe producten, maar is er nog geen sprake van toename in de afzet.



Bij deze ontwikkeltrajecten staan twee eigenschappen van deze biopolymeren centraal:

1. Hoge voedselveiligheid, belangrijk voor bijvoorbeeld verpakkingen van voedsel.
2. Volledig bio-afbreekbaar in een natuurlijke omgeving, hetgeen betekent dat het geen kwaad kan als het plastic in het milieu achterblijft.

Figuur 8 Productieketen bio-afbreekbare biobased verpakkingen



Productie biobased plastic voor biobased verpakkingen

Rodenburg Biopolymers produceert biobased plastic korrels op basis van zetmeel. Dit zetmeel wordt door Novidon geproduceerd uit een reststroom van de Nederlandse aardappelverwerkende industrie (voornamelijk de friet en chips fabrikanten zoals Aviko, Lays, McCain, LambWeston, etc.). Daarnaast worden additieven gebruikt die ook biobased zijn en vaak door de voedingsmiddelenindustrie zelf geproduceerd zijn om zo een optimale voedselveiligheid te kunnen garanderen.

Het Biopolymeer dat Rodenburg Plastics produceert voor deze keten is Solanyl.

De meest gebruikte toevoeging voor dit product is een beperkte hoeveelheid PLA. Omdat het hier gaat om voedseltoepassingen is dit PLA dat door Natureworks in de VS wordt geproduceerd. Voor non-food-toepassingen wordt ook wel gerecycled PLA gebruikt. Gerecyclede PLA wordt afgenomen van plastic recyclers uit de hele EU afhankelijk van het aanbod.

Unipak

Unipak is een producent van vacuümgevormde kunststofverpakkingen voor de levensmiddelenindustrie, met name voor koek-, banket- en zoetwaren-bedrijven in de Benelux. Solanyl is het enige biobased materiaal op basis waarvan zij verpakkingen maken.

Figuur 9 Voorbeeld van het soort verpakkingen dat UNIPAK produceert



De verpakking in deze productieketen is de enige biobased verpakking die UNIPAK voert. Het gaat hierbij naar schatting om circa 0,5% van de omzet. Dit percentage ligt overigens in de orde grootte van de opgave in het kader van de verpakkingenbelasting zoals blijkt uit Paragraaf 4.9.

De huidige vraag is sterk marketing gedreven. Het is onduidelijk hoe de vraag zich in de toekomst ontwikkelt. Eerder produceerden ze ook biobased verpakkingen op basis van PLA, maar omdat de productie van het PLA plaats vond op basis van primaire suiker (concurrentie met voedsel) zijn ze daarmee gestopt. Samen met de Suikerunie wordt verkend of er in de toekomst verpakkingen van PLA op basis van secundaire suiker (reststromen van de suikerproductie) aangeboden kunnen worden.

Unipak is een van de weinige bedrijven die thermofreert op basis van biobased producten. Unipak is al vijf tot zes jaar bezig met het ontwikkelen van deze biobased verpakking, waarbij ze sinds vier jaar samenwerken met Rodenburg. De keuze voor Rodenburg is gemaakt uit duurzaamheidsoverwegingen, aangezien de Rodenburg biopolymeren geproduceerd worden op basis van reststromen van de voedingsindustrie. Er vindt dus geen verdringing van voedsel plaats.

De biobased verpakking zit nog in de introductiefase. UNIPAK is nog niet zeker of ze ermee doorgaat. Naast het voordeel dat een reststroom van de voedsel-industrie gebruikt wordt, is er het voordeel van een lagere temperatuur waarbij het product geproduceerd kan worden. Het nadeel van het gebruik van zetmeel is dat de verpakking gelig blijft, wat niet het geval is bij PLA. Verder is de snelheid van productie verminderd in vergelijking met het fossiele alternatief.

Daarom worden er onderzoeken uitgevoerd naar de voor- en nadelen van dit type verpakkingen zowel door UNIPAK zelf als door externe organisaties.

Zo doet een de universiteit van Gent onderzoek naar de milieu-impact van biobased verpakkingen over de hele levensduur (op basis van LCA-methodiek). Het doorzetten van de productie van biobased verpakkingen hangt af van de uitkomsten van deze onderzoeken.

Van biobased plastic tot biobased verpakking

Op dit moment produceert Unipak de biobased verpakking uit het Solanyl van Rodenburg Biopolymers. Deze verpakking is niet geheel transparant. Daarom ontwikkelt UNIPAK samen met Tosaf, een natuurlijke biobased kleurstof om de verpakking een aansprekende kleur te geven. Uiteindelijk is de verwachting dat circa 2% kleurstof nodig zal zijn om de gewenste kleur te bereiken. Bij UNIPAK zou men liever een verpakking maken die door de consument meteen als biobased herkend zou worden zodat ook het verpakkingsmateriaal op de juiste manier verwerkt wordt.

Unipak levert de verpakkingen aan bakkerijen die deze verpakkingen vullen met koek-, banket- en zoetwaren en zelf een omverpakking van PLA (biobased folie om het plastic bakje met koekjes) aanbrengen en daarna de in plastic verpakte koekjes in een doos verpakken. Deze PLA wordt door Natureworks in de Verenigde Staten geproduceerd. Vervolgens gaan de verpakte koekjes in een omverpakking van karton om zo via een distributiecentrum naar een supermarkt vervoerd te worden en uiteindelijk bij de consument terecht te komen.

Non-food-toepassingen van bio-afbreekbare biopolymeren

Voorbeelden van de non-food-toepassingen van bio-afbreekbare ketens zijn:

- tijdelijke kabelbuis op een bouwplaats;
- BESE Biodegenereerbare EcoSysteem Engineering Elementen.

Tijdelijke kabelbuis op een bouwplaats

WAVIN heeft samen met Rodenburg Biopolymers een buis ontwikkeld waardoor op de bouwplaats tijdelijke leidingen voor elektriciteit (bijvoorbeeld voor de boren van timmerlieden) veilig in de grond weggewerkt kunnen worden. Na de bouw worden de leidingen uit de buis getrokken en de buis kan blijven zitten. Een paar jaar later is hij opgenomen door de grond.

BESE Biodegenereerbare EcoSysteem Engineering Elementen

Bureau Waardenburg heeft samen met Rodenburg Bioplastics Engineering BESE-elementen ontwikkeld.



Figuur 10 Voorbeeld van een toepassing van BESE



BESE-elementen zijn elementen van bio-afbreekbaar plastic die toegepast kunnen worden om in kustgebieden weer ruimte te bieden aan zeewier, vissen en schaal- en schelpdieren om zich te ontwikkelen en weer tot bloei te komen. Na verloop van tijd kunnen de natuurlijke structuren de biobased plastic elementen vervangen, doordat het biobased plastic volledig afgebroken wordt in de natuurlijke omgeving.

Sociaaleconomische betekenis

Op dit moment staat de productie van biobased bio-afbreekbaar plastic uit secundaire biomassa in Nederland in de kinderschoenen. Rodenburg Biopolymers is de enige producent en hij doet mee aan een groot aantal pilots en onderzoeken om de haalbaarheid van dit milieuvriendelijke alternatief te bewijzen in de praktijk en om nieuwe producten te ontwikkelen die zich onderscheiden doordat ze maximaal gebruik maken van het feit dat de plastics bio-afbreekbaar zijn en op basis van natuurlijke grondstoffen met een lage milieu-impact. Dit komt overeen met de bevinding dat het aandeel van biokunststof slechts 1 kton is op een totaal van 891 kton verpakkingsmateriaal (0,05%), zie Paragraaf 4.9.

De conclusie is dat er een paar koplopers zijn die een klein deel van hun producten biobased verpakt. Voor de rest ontbreekt nut en noodzaak om de inspanning te doen die nodig is om van verpakkingsmateriaal te kunnen veranderen.

5.4 Industriële schoonmaakmiddelen met ARBO-voordeel

Eco-point in Halsteren ontwikkelt en produceert al 23 jaar biobased reinigingsmiddelen. Ze zijn actief in zeven verschillende sectoren:

1. Automotive.
2. Bouw.
3. Chemie.
4. Dienstverlening.
5. Grafisch.
6. Metaal.
7. Non-profit.

Inmiddels produceert Eco-point 100 verschillende reinigingsmiddelen. Uitgangspunt bij de ontwikkeling van nieuwe reinigingsmiddelen is om effectieve reinigingsmiddelen aan te bieden, die minimale impact hebben op gezondheid en milieu. Zo wordt zoveel mogelijk het gebruik van vluchtige organische stoffen (VOS⁹) zoveel mogelijk vermeden.

Hierbij wordt een twee sporenbeleid gevolgd:

1. Reinigingsmiddelen op terpeen (de olie die van naturen voorkomt in sinaasappelschillen). Terpeen wordt grootschalig ingevoerd vanuit Brazilië.
2. Reinigingsmiddelen op waterbasis, waarbij gestreefd wordt naar volledige bio-afbreekbaarheid, waardoor ze na gebruik op het riool geloosd kunnen worden.

Nog steeds is Eco-point zeer actief op het gebied van productontwikkeling (7% van de personele bezetting is gericht op productontwikkeling).

Het voorbeeldproduct is Scalex, een ontkalker op waterbasis. Het bestaat ruwweg uit 25% water en 75% biobased ingrediënten. Daarnaast wordt er een 'marker' aan deze ontkalker toegevoegd, die duidelijk zichtbaar maakt hoe werkzaam de ontkalker nog is. Als de ontkalker nog niet gereageerd heeft is hij fel rood, de kleur neemt af als de hoeveelheid werkzame stof afneemt. Hierdoor kan visueel gecontroleerd worden of er al ontkalker toegevoegd moet worden of dat de huidige ontkalker nog actief is. Hierdoor is er minder reinigingsmiddel nodig.

Markontwikkeling

Op zich is Eco-point sterk gegroeid in de afgelopen 23 jaar. Bedrijven zijn voornamelijk geïnteresseerd, omdat ze zich verantwoordelijk voelen voor de gezondheid van hun medewerkers. Overheden zijn door hun lange betalingstermijnen (tussen de 30 en 90 dagen na facturatie) een moeilijke klant voor een MKB-bedrijf als Eco-point.

De afgelopen vier jaar waren moeilijk omdat een aantal belangrijke industriële sectoren het zwaar hadden. Zo haalde Nedcar in 2009 twee bedrijfshallen uit gebruik en zakte daarmee de omzet van de automotive divisie met 50%. Tegelijkertijd zat de bouw in het slop. De oplossing van Eco-point is het zeer gericht benaderen van bedrijven die nog wel succesvol opereren.

Verder richt Eco-point zich met wisselend succes op beroepsopleidingen. Bij opleidingen met oog voor gezondheid en milieu zijn de producten vaak een groot succes, maar er zijn ook nog veel opleidingen waar geen interesse is voor veilige alternatieven voor traditionele reinigingsmiddelen.

Een belangrijke beperking is de voorgenomen aanscherping in de regels voor ADR-transport¹⁰ over de weg. Hierdoor worden alle stoffen met een pH hoger dan 11,5 geclassificeerd als gevaarlijke corrosieve stoffen en vallen ze onder een ander regime van de omgevingsdiensten (nu is dat nog stoffen met een pH vanaf 13). Dit komt omdat veel verbindingen met een hoge pH explosie en brandgevaarlijk zijn.

⁹ VOS worden gezien als veroorzakers van beroepsaandoeningen zoals de schildersziekte en vormen de basis van veel reguliere reinigingsmiddelen.

¹⁰ [http://nl.wikipedia.org/wiki/ADR_\(transport_over_land\)](http://nl.wikipedia.org/wiki/ADR_(transport_over_land))



De Eco-point-producten worden uit milieu- en kosten overwegingen als concentraat verkocht met een hoge pH en dan nog bestaan de watergedragen producten gemiddeld nog steeds voor uit 50% water. Daarom zijn ze ook niet explosief of brandgevaarlijk en vallen ze tot nog toe niet onder enige gevaarlijke stoffen wet. Als dit verandert vormt dat naar verwachting een serieuze hindernis bij de verkoop van de Eco-point producten.

Productieketen

Zoals hierboven is aangegeven is Scalex het voorbeeldproduct. Het bestaat ruwweg uit 25% water en 75% citroenzuur en melkzuur. Beide worden op dit moment in Indonesië geproduceerd. Hierdoor is de productieketen vrij kort: Eco-point koopt citroenzuur en melkzuur in. Dit zijn producten van fermentatieprocessen op basis van natuurlijke suikers.

Eco-point mengt deze stoffen in de juiste verhouding en concentratie met water en indicator, verpakt ze en levert ze direct aan de klant. De meeste watergebaseerde reinigingsmiddelen kunnen direct op het riool geloosd worden. De reinigingsmiddelen waarbij dit niet kan worden weer door Eco-point ingenomen.

Naast de ontwikkeling van nieuwe reinigingsmiddelen is er ook sprake van interessante ontwikkelingen op het vlak van grondstofvoorziening en de afvalfase.

Ontwikkelingen in de grondstofvoorziening

Zoals aangegeven komt op dit moment het melkzuur en het citroenzuur voor Scalex uit Indonesië. In samenwerking met Rijkswaterstaat wordt gewerkt aan de productie van melkzuur en citroenzuur op basis van bermgras. Resultaten worden pas na 2015 verwacht.

In samenwerking met La Place wordt onderzocht of de sinaasappelschillen die overblijven bij de productie van vers sinaasappelsap bij La Place restaurants ingezet kunnen worden als lokale terpeen bron. Op dit moment moeten nog een aantal kwaliteitsaspecten verbeterd worden voordat dit mogelijk is.

Ontwikkelingen in de afvalfase

Op dit moment worden de oliegebaseerde reinigingsmiddelen door Eco-point opgehaald en zorgt Sita voor verdere verwerking. In 2015 worden testen begonnen met het regenereren van een specifiek soort reinigingsmiddel. Als dat succesvol verloopt kan het reinigingsmiddel weer (gedeeltelijk) terug geleverd worden aan de klant.

Sociaal economische betekenis

Eco-point is een koploper in een groeiende markt voor mens- en milieuvriendelijke biobased reinigingsmiddelen. Deze ontwikkeling wordt sterk in de hand gewerkt door strengere eisen die wetgevers stellen aan arbeidsomstandigheden en het dragen van persoonlijke beschermingsmiddelen (= strengere arbo-eisen).

De strengere arbo-eisen werken de biobased reinigingsmiddelen in de hand op twee manieren. Enerzijds verhogen ze het bewustzijn dat reguliere reinigingsmiddelen niet zomaar gebruikt kunnen worden, anderzijds worden de voordelen van deze reinigingsmiddelen (geen of beperkte veiligheidsmaatregelen nodig, afvalfase via riool of ontzorgd door de aanbieder) belangrijker.



Er zijn nog geen cijfers beschikbaar over hoe groot deze ontwikkeling is in verhouding tot de gehele Nederlandse zeepproductie. De Nederlandse vereniging van Zeepfabrikanten heeft aangegeven mee te willen werken aan een dergelijke studie, maar dat daarvoor wel een veel langere looptijd noodzakelijk is.

5.5 Be.e (Van.Eko Scooter)

De opdracht was ontwikkel een zo milieuvriendelijker scooter. Met deze opdracht is een zeer divers consortium onder leiding van Van.Eko en Qwic een geheel nieuw type scooter ontwikkeld, de Be.e.

Betrokken organisaties:
Van.Eko en Qwic
(elektrische scooter
fabrikanten)
Van de Bilt Zaden en Vlas
(vlasleverancier)
HempFlax
(hennepleverancier)
Modec (malproducent)
Bertronix (elektronica
ontwikkeling)
Co.En (engineer)
Waarmakers
(ontwerpbureau)
Ton de Rooij (spuiterij)
Hogeschool InHolland
(diverse vakgebieden)

Belangrijk onderscheidend aspect aan de Be.e is dat de constructie van de scooter, de zogeheten monocoque, is gemaakt van het biobased en milieuvriendelijke composietmateriaal Nabasco. Nabasco wordt door NPSP geproduceerd uit Nederlands vlas en natuurlijke harsen. Dit materiaal is extreem sterk en lichtgewicht. Hierdoor is de Be.e. relatief licht in vergelijking met andere elektrische scooters die een vergelijkbare range hebben en daardoor waarschijnlijk goedkoper omdat voor eenzelfde range minder accu's nodig zijn. Door de kosten van de accu's die nodig zijn om een elektrische scooter voldoende range te geven, is de Be.e wel duurder dan scooters met fossiele brandstoftanks.

Daar staat tegenover dat bij de Be.e de vele onderdelen van een conventioneel scooterframe vervangen is door één lichtgewicht body. Dit gaf de ontwerpers veel vrijheid waardoor ze het zwaartepunt van de scooter heel laag hebben kunnen leggen. Hierdoor is de Be.e niet alleen heel zuinig en milieuvriendelijk door het materiaalgebruik, maar ook doordat het gekozen materiaal voor het frame een bijzonder ontwerp mogelijk gemaakt heeft dat enerzijds lichter is dan de constructie van een conventionele scooter en anderzijds door de bijzondere vorm extra goede rijeigenschappen heeft.

Figuur 11 Foto van één van de vijf werkende prototypes van de Be.e



Bron: Waardemakers.

Inmiddels zijn er vijf prototypes geproduceerd. Voor grootschalige productie wordt nog financiering gezocht. Het is voor het eerst dat een vervoersmiddel gemaakt van deze veelbelovende en duurzame materialen op de markt komt.

Productieketen

Aan het project (vijf prototypes) werkten 12 bedrijven, 56 studenten, 11 docenten en 20 professionals mee.

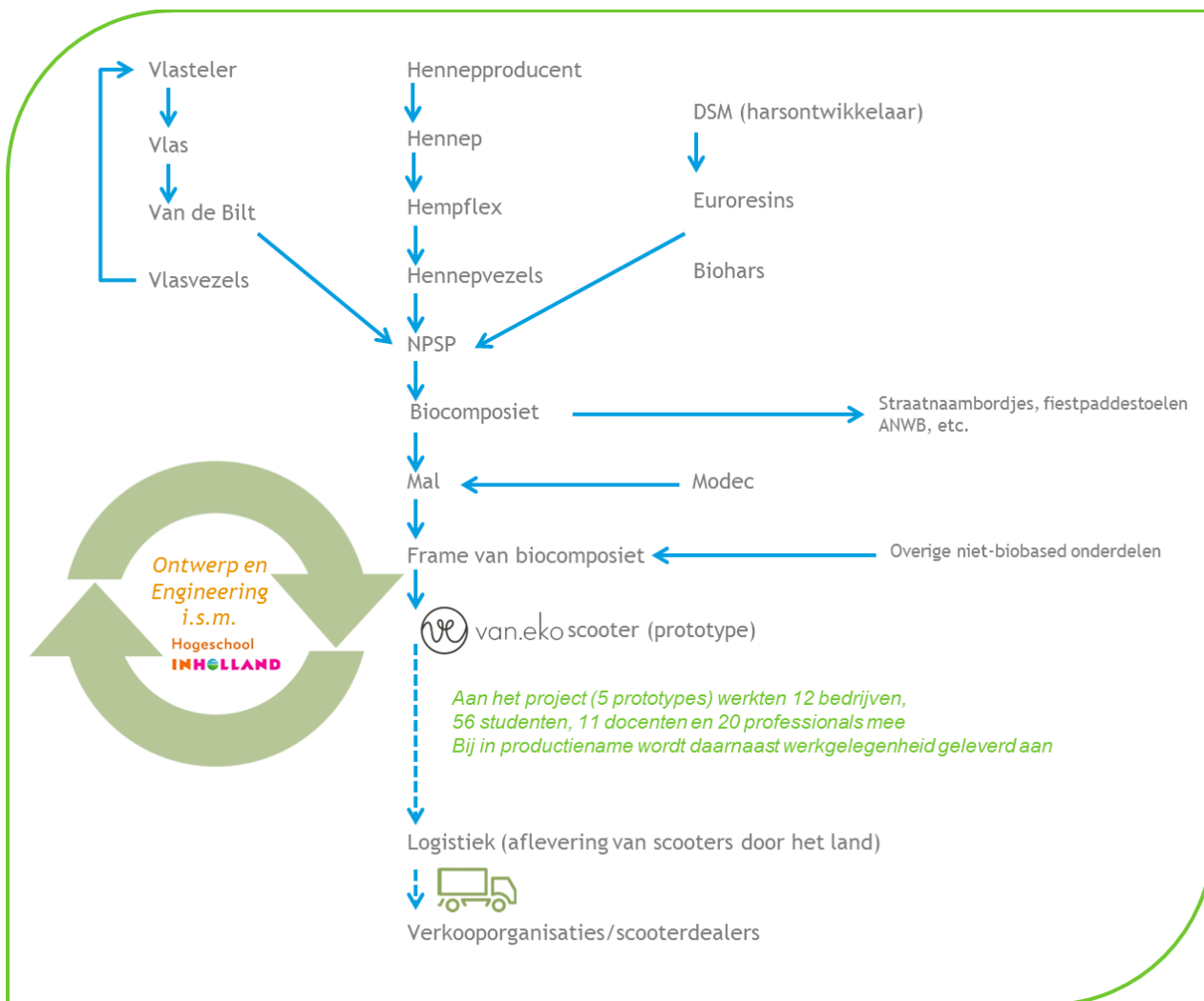
Centraal voor het biobased aspect van deze scooter is de productie van de monocoque op basis van het composiet Nabasco. Nabasco wordt door NPSP geproduceerd uit hennep, vlas en biobased hars. Doordat hennep en vlas gebruikt worden in plaats van glas vezel en biobased hars in plaats van hars op aardolie basis is de CO₂-footprint van dit materiaal veel lager dan dat van materialen met vergelijkbare eigenschappen. Om de monocoque nog milieuvriendelijker te maken is een cobaltvrije versneller van AKZO gebruikt voor de productie van het composiet.

Verder wordt er door NPSP gewerkt aan de ontwikkeling van composieten die aan het eind van de levenscyclus weer uit elkaar gehaald kunnen worden zodat de harsen weer teruggebracht kunnen worden naar hun oorspronkelijke kwaliteit en de natuurlijke vezels verbrand kunnen worden.

Nu al heeft dit materiaal het voordeel boven reguliere composieten dat het aan het eind van de levensduur verbrand kan worden voor de productie van bio-energie. Dit kan niet met reguliere composieten door de aanwezigheid van de glasvezels.



Figuur 12 productieketen Be.e



Sociaal economische betekenis

Zoals gezegd is de Be.e een prototype, waarmee de grote voordelen van biobased materiaal voor de body van de scooter aangetoond zijn.

Dit biedt op twee manieren kansen:

1. Mogelijkheid dat het op termijn komt tot een Nederlandse (gedeeltelijk) biobased productie van scooters.
2. Aandacht van ontwerpers voor de mogelijkheden die biobased materialen kunnen bieden. Daarmee is op termijn grotere kans van het gebruik van biobased materialen in grootschalige producties.

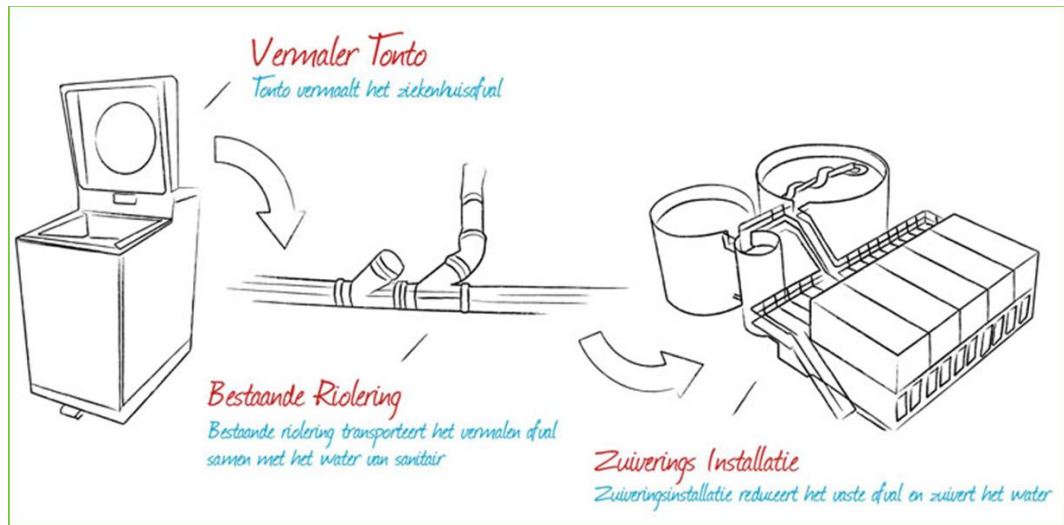
Op dit moment is de economische betekenis van de Be.e verwaarloosbaar.

5.6 Pharmafilter

De Pharmafilter is een innovatief waterzuiveringssysteem dat gezondheidsrisico's verlaagt en ziekenhuis afvalwater ontdoet van medicijnresten en andere microverontreinigingen die schadelijk zijn voor mens en milieu.

Dit wordt mogelijk gemaakt door het unieke werkingsprincipe waarin de voormaler Tonto via reguliere rioleringsystemen is verbonden met een innovatieve waterzuiveringsinstallatie.

Figuur 13 Concept van de Pharmafilter



Tonto

Het werken met de Tonto maakt het mogelijk om eenmalig te gebruiken biobased gefabriceerde bedpannen en urinalen met inhoud en al in één keer in de vermaler te gooien.

De Tonto is bovendien geschikt voor het verwerken van al het Specifiek Ziekenhuis Afval: bebloed verband, gaasjes, infusen en ander infectueus materiaal. Geen twijfel meer of iets wel of niet in de SZA-container moet. Het infectueuze en gevaarlijke afval verlaat het ziekenhuis via de snelste weg: het interne riool.

Dit maakt het werk van het verzorgend personeel in het ziekenhuis aangenamer, efficiënter en hygiënischer doordat het aantal contacten met potentieel besmet materiaal beperkt wordt. Zo draagt het systeem bij aan infectiepreventie en wordt daarmee ook de patiëntveiligheid verbeterd.

Daarbij komt dat de innovatieve biobased bedpan Olla en het biobased urinaal Botta voordelen hebben voor de patiënten, zo voelen ze minder koud dan de metalenvoorgangers en is er minder kans op lekken en/of geurtjes. Bovendien worden op dit moment modellen ontwikkeld die gebruikt kunnen worden door patiënten die thuis herstellen van bijvoorbeeld cytostaticabehandeling. Zodat er ook thuis een veilige oplossing is voor patiënt, huisgenoten en milieu.

Pharmafilterwaterzuiveringsinstallatie

Het afvalwater wordt gezuiverd door een combinatie van biologische, fysische en chemische processen. Deze processen zijn op innovatieve wijze geoptimaliseerd voor stapsgewijze waterzuivering.

De eerste stap is de behandeling van het water in een bioreactor met actief slib, dat zware metalen, stikstof en fosfaten opneemt.

In de volgende stap neemt het membraanfilter de virussen en bacteriën voor zijn rekening.

De derde stap in de waterzuivering is de behandeling met meervoudige oxidatie. De opgeloste verontreinigingen inclusief medicatie worden hierbij letterlijk verbrand.

Behandeling met actief kool is de laatste stap in de zuivering van het water. De laatste sporen van medicijnen, röntgencontrastmiddel en hormoon-verstorende stoffen worden geabsorbeerd.

Ziekenhuizen zijn verantwoordelijk voor 20 tot 47% van de uitstoot van medicinale stoffen. Het percentage is afhankelijk van de locatie van het ziekenhuis en de grootte ten opzichte van andere lozers op de water-zuiveringsinstallatie. Deze medicinale stoffen komen via de conventionele rioolwaterzuivering in het oppervlaktewater en vervolgens in het drinkwater terecht.

Het water dat het Pharmafilter-systeem heeft gezuiverd is schoon en opnieuw te gebruiken als proceswater. Na het doorlopen van de zuivering zijn van de circa 100 meetbare medicijnen en cytostatica geen sporen meer waarneembaar. Bij tests in onafhankelijke laboratoria zijn alle metingen beneden de detectielimiet. Ditzelfde geldt voor de gemeten hormoon-verstoorders, röntgencontrastmiddelen, brandvertragers en pathogenen.

Het organische afval, inclusief feces en de producten van bioplastics, wordt vrijwel volledig omgezet in biogas. Een warmtekruiskoppeling zet het biogas om in warmte en energie.

De bioplastics zijn gemaakt van organische afvalresten. Deze tweede generatie grondstoffen gaan niet ten koste van de productie van voedsel. De bioplastics hebben uitstekende fysieke eigenschappen en worden door anaerobe vergisting omgezet in biogas.

De installatie ontsmet het resterende afval uit de ziekenhuisprocessen, van patiënten en bezoekers. Dit bestaat grotendeels uit niet-vergiftbare conventionele kunststoffen. Het afval wordt na ontsmetting verzameld in een opslagcontainer en daarna afgevoerd naar een verbrandingsoven.

Sociaal economische betekenis

Op dit moment wordt het concept van Pharmafilter toegepast bij twee ziekenhuizen. Die twee zouden gezien kunnen worden als een pilot voor de Nederlandse ziekenhuizen. Als het gebruik van dit concept aantoonbaar de voordelen biedt op het gebied van patiënten welzijn, arbeidsomstandigheden en hygiëne zal het aantal ziekenhuizen waar dit concept toegepast wordt naar verwachting sterk toenemen.

5.7 Conclusies

Zoals aangegeven in de boven staande paragrafen, bieden de biobased producten die op de markt gebracht worden inherente voordelen voor de toepassing, zoals bio-afbreekbaarheid, aansprekend verhaal als verpakkings-product, veiliger in gebruik bij de reinigingsmiddelen, betere reïgenschappen in de scooter en hoger patiëntenwelzijn, betere arbeidsomstandigheden en hygiëne bij het gebruik van de Tonto.



Desondanks hebben deze producten nog geen of slechts een zeer beperkt marktaandeel. Dat komt doordat ze moeten concurreren tegen producten die al jaren in gebruik zijn (vertrouwd) en vaak goedkoper in aanschaf (lagere investeringskosten) zijn, omdat ze in veel grotere oplagen geproduceerd worden.

Om te kunnen concurreren op prijs zal eerst het marktaandeel vergroot moeten worden. De ondernemers die we gesproken hebben voor de beschrijving van deze waarde ketens geven aan dat de overheid hiervoor twee middelen in handen heeft:

1. Duurzaam inkopen.
2. Regulering die gebruikers dwingt om de bestaande producten kritisch te herevalueren.

Duurzaam inkopen door de overheid zorgt voor een significante vraag, mits de inkoop vraag gericht is op het belonen van producten die zich positief onderscheiden in plaats van het stellen van minimumeisen. Bovendien moet de duurzaam inkoop procedure om effect te kunnen hebben gericht zijn op MKB- bedrijven omdat die over het algemeen de meest innovatieve producten aanbieden. Dit betekent ook dat de betalingstermijnen van veel overheids-organisaties sterk verkort moeten worden en de inkoopprocedures vereenvoudigd.

Strenger handhaven van het gebruik van veiligheidsmiddelen en veiligheid op de werkplek zorgt ervoor dat gebruikers van reinigingsmiddelen de bestaande reinigingsproducten kritisch herevalueren en daarbij innovatieve producten een kans geven om hun voordelen te bewijzen. Daarom verwachten we dat regulering die gebruikers dwingt om de bestaande producten kritisch te herevalueren, ervoor zorgt dat innovatieve biobased producten een kans maken om vaste voet aan de grond te krijgen en op termijn een significant marktaandeel te veroveren.



6 Totaal overzicht

6.1 Overzicht uitkomsten

In dit rapport is de directe en indirecte economische betekenis van het biobased productiecluster in kaart gebracht. Basisjaar voor deze monitor is 2011. Tegelijkertijd hebben we de ontwikkelingen van het directe deel in de tijd weergegeven. De cijfers voor 2005 kennen echter een grote onzekerheidsindicatie.

6.2 Ontwikkeling directe economische effecten biobased economy

De directe economische effecten van de biobased productie zijn in kaart gebracht voor de jaren 2005 tot 2013. Tabel 37 geeft een overzicht van deze ontwikkeling.

Vanaf 2005 is de werkgelegenheid ten gevolge van de directe biobased productie constant op circa 13.000 fte. Dit wijkt af van de eerdere nulmeting van de biobased economy door aanvullende informatie van bedrijven in de chemiesector en de materialenproducenten. Ook wordt in deze studie de grondstoffen uit landbouw, bosbouw en reststromen van de voedingsindustrie tot de directe effecten gerekend, terwijl de verwerkende sectoren onder de indirecte effecten zijn geschaard.

De ontwikkeling van deze totale werkgelegenheid is behoorlijk constant doordat de sterke afname van de werkgelegenheid in met name de papier-industrie tussen 2005 en 2010 is gecompenseerd door een toename van de werkgelegenheid in de chemiesector met name door de opkomst van de biobrandstoffen in dezelfde periode.

Tabel 37 Directe werkgelegenheid in de biobased economy

Werkgelegenheid (fte)	2005	2010	2011	2012	2013
Grondstoffen	> 2.477	2.197-2.424	2.197-2.424	2.197-2.424	2.197-2.424
Akkerbouw	2.400	1.920	1.920*	1.920*	1.920*
Bosbouw (SBI 2)	77	77-204	77-204	77-204	77-204
Reststromen voedingsindustrie	n.b.	200-300	200-300	200-300	200-300
Materialenproductie	n.b.	4.793	4.781	4.633	4.523-4.833
Textielindustrie	n.b.	203	203	199	200*
Houtsector (SBI16.1)	n.b.	1.162	1.076	941	900-1200*
Papierindustrie (SBI 17.1)	n.b.	3.428	3.502	3.493	3.433
Chemie (20, 21, 22)	2.000-2.500	3.400-4.300	3.400-4.300	3.400-4.300	3.400-4.300
Bio-energie	1.410	2.262	2.300	2.415	2.454
Totaal	> 5.887	12.652-13.779	12.678-13.805	12.645-13.772	12.574-14.011

* Inschatting op basis van voorgaande jaren.



De gepresenteerde cijfers over de toegevoegde waarde van de directe biobased productie moeten met enige terughoudendheid geïnterpreteerd worden. Dit komt omdat voor de materialen productie er geen cijfers over de arbeidsproductiviteit beschikbaar zijn van voor 2010 en na 2012. Hierdoor is de onzekerheid in de cijfers te groot om te kunnen spreken van een opwaartse beweging of een constante waarde voor de toegevoegde waarde. Dit hangt ook sterk samen met de onzekerheid over de trend in de cijfers over de papier-industrie.

Tabel 38 Directe toegevoegde waarde van de biobased economy

Toegevoegde waarde (€ mln.)	2005	2010	2011	2012	2013
Grondstoffen	>117	239-257	239-257	239-257	239-257
Akkerbouw	109	218	218***	218***	218***
Bosbouw (SBI 2)	8	8-20	8-20	8-20	8-20
Reststromen voedingsindustrie	n.b.	13-19*	13-19*	13-19*	13-19*
Materialenproductie	n.b.	399	431	446	412**
Textielindustrie	n.b.	5	6	5	5***
Houtsector (SBI16.1)	n.b.	76	77	75	76***
Papierindustrie (SBI 17.1)	n.b.	318	348	366	331**
Chemie, (SBI 20, 21, 22)	300-380	570-720	570-720	570-720	570-720
Bio Energie	256	372	380	398	394
Totaal	>673	1.580-1.748	1.620-1.788	1.653-1.821	1.615-1.783

* Berekend op basis van de werkgelegenheid en de arbeidsproductiviteit in de landbouw.

** Berekend op basis van de werkgelegenheid en de arbeidsproductiviteit tussen 2010 en 2012.

*** Inschatting op basis van voorgaande jaren.

6.3 Ontwikkeling indirecte economische effecten biobased economy

De indirecte economische effecten van de biobased productie zijn in kaart gebracht voor het jaar 2011. Tabel 39 geeft een overzicht van deze effecten op de aanpalende sectoren.

Tabel 39 Indirecte economische effecten van de biobased economy (2011)

Sector	Werkgelegenheid (fte)	Toegevoegde waarde (mln €)
Onderzoek	2.240-2.440	220
Onderwijs	35-70	3,5-7
Overige zakelijke dienstverlening	290-350	12-14,5
Marketing en reclame	110-130	6,5-7,5
Transport	140-165	10-11,5
Machine-industrie	65-75	8-10
Verwerking van materialen	28.365	2.325
Totaal indirect	31.240-31.600	2.580-2.600

De omvang van de indirecte economische effecten is ruim 1,5 maal zo groot als de omvang van de directe biobased economy.



Veruit de grootste indirecte effecten van de biobased economy (> 80%) zijn verbonden aan de verwerking van traditioneel biobased geproduceerde materialen zoals papier, karton, hout, leer en textiel.

Voor een klein deel is dit te verklaren omdat zowel de directe als indirecte economische effecten van de traditionele biobased productie veel beter is gedocumenteerd dan van de innovatieve biobased productie die zich op dit moment aan het ontwikkelen is.

Maar daarnaast staat de innovatieve biobased productie nog in de kinderschoenen. Dit wordt onderstreept door de relatief grote omvang van het onderzoek ten behoeve van de ontwikkeling van de biobased economy in vergelijking met de overige sectoren.

6.4 Totale economische effecten biobased economy

De directe en indirecte economische effecten van de biobased economy zijn voor het jaar 2011 weergegeven in Tabel 40.

De totale economische omvang van de biobased economy was in 2011 43.900 tot 45.400 arbeidsplaatsen (fte) en € 4,2 tot 4,4 mld. aan toegevoegde waarde.

Tabel 40 Totale effecten van de biobased economy (2011)

2011	Werkgelegenheid (fte)	Toegevoegde waarde (mln. €)
Directe effecten	12.678-13.805	1.620-1.788
Indirecte effecten	31.240-31.600	2.580-2.600
Totaal effecten*	43.900-45.400	4.200-4.400





7 Bibliografie

BE-Basic Foundation; TU Delft ; RUG, BioBrug, 2014. *Biobased education in The Netherlands : Inventory of present and required courses of modules*, Delft: BE-Basic Foundation.

CBS, 2011. *Economische radar duurzame energiesector : de aanbodzijde belicht van de economie achter de hernieuwbare energie en energiebesparing*, Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Divisie Keten Economische Statistieken, Nationale Rekeningen.

CBS, 2014. *Hernieuwbare energie; eindverbruik en vermeden verbruik fossiele energie*. [Online]
Available at: <http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLNL&PA=7516>
[Geopend 2014].

CE Delft, 2014. *Economische radar van de biobased economie in Nederland*. Delft, CE Delft.

LEI, 2012. *Het Nederlandse agrocomplex 2012*. Den Haag/Wageningen, LEI Wageningen UR.

LEI, 2014. *Het Nederlandse bos- en houtcomplex : Productwaarde, toegevoegde waarde en werkgelegenheid (conceptversie)*, sl: Landbouw Economisch Instituut (LEI).

Nedvang, 2012. *Monitor Verpakkingen resultaten 2011*. [Online]
Available at: <http://www.rijksoverheid.nl/bestanden/documenten-en-publicaties/rapporten/2013/01/24/rapport-nedvang-monitoring-verpakkingen-resultaten-2011/lp-i-m-0000002968.pdf>
[Geopend 2014].

Nedvang, 2013. *Monitor verpakkingen resultaten 2012*. [Online]
Available at:
http://www.nedvang.nl/uploads/Monitoringsrapport_verpakkingen_2012.pdf
[Geopend 2014].

Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J. & Common, M., 2003. *Natural Resource and Environmental Economics*. 3rd edition red. Harlow: Pearson Education Limited.

RVO, 2014. *Monitoring Biobased Economy in Nederland*, Den Haag: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).

Werkgroep Businessplan BBE 2.0, 2012. *Groene Groei, van biomassa naar business : Innovatiecontract Biobased economy 2012-2016*. [Online]
Available at: <http://www.biobasedeconomy.nl/wp-content/uploads/2012/04/7250-ELI-Innovatierapport-aanpv3.pdf>
[Geopend 2014].

WUR, 2013. *Protocol monitoring materiaalstromen biobased economie*, Den Haag: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).

WUR, 2014. *Catalogus biobased verpakkingen*, Wageningen: Wageningen UR.





Bijlage A Verschillen met eerste nulmeting

In deze Radar kijken we zowel naar directe als naar indirecte effecten. CE Delft heeft vorig jaar een nulmeting van de omvang van de biobased economy gemaakt (RVO, 2014).

Tussen de directe effecten die toen en die in deze rapportage in beeld zijn gebracht, bestaan een aantal verschillen. Hieronder geven we een nadere toelichting op deze verschillen:

- Deze raming gaat uit van meer bedrijven in de chemiesector, die als potentieel biobased geassocieerd zijn. In de oorspronkelijke database zijn wij uitgegaan van 50 biobased-gerelateerde bedrijven. Dit aantal is verder uitgebreid naar ruim 60 bedrijven. Dit heeft geleid tot een (relatief beperkte) bovenwaartse aanpassing van de directe werkgelegenheid en toegevoegde waarde in de chemie.
- Deze raming bevat enkele nieuwe reststromen (vetten en suikerrijke perspulp) en daarnaast ook de grondstoffenlevering vanuit de landbouw als onderdeel van de directe economische omvang. Met name de opname van 8% van de landbouw zorgt voor een bovenwaartse aanpassing van het directe effect met 1.920 fte en € 218 mln. aan toegevoegde waarde in 2011.
- Deze raming biedt een nadere uitsplitsing van de basisindustrie die materialen produceert (zoals papier, textiel en hout) en de maakindustrie (bijv. meubelmaker of kartonnendozenproducent). In deze studie is de basisindustrie tot de directe¹¹ en de maakindustrie tot de indirecte effecten gerekend. Dit betekent dat het directe werkgelegenheidseffect naar beneden is bijgesteld van 25.500 - 29.600 fte naar 4.781 fte. De biobased toegevoegde waarde is naar beneden bijgesteld van € 2.048 - € 2.400 naar € 431 mln. De daling is te verklaren doordat deze biobased werkgelegenheid en toegevoegde waarde in deze studie onder de indirecte effecten zijn meegenomen.
- Tenslotte zijn wij nu uitgegaan van de pre-exploitatie en exploitatiefase van bio-energie. De pre-exploitatiefase omvat R&D en transport, terwijl de exploitatiefase vooral onderhoud en monitoring betreft. De CBS Radar maakt dit onderscheid. Hierin is echter het onderscheid tussen toeleveranciers en directe producerende energiesectoren niet scherp te maken. Zowel de exploitatiefase als de pre-exploitatiefase zijn om die reden opgenomen als onderdeel van het directe effect van bio-energie.

¹¹ Concreet gaat het om de SBI-sectoren 13.1, 15.1 en 16.1 en 17.1.

