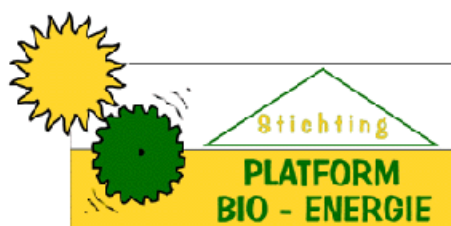


# De rol van de Bio-energiesector in de Biobased Economy

- achtergronddocument voor het opstellen van een visie -

E. Annevelink, H.W. Elbersen & R. van Ree

In opdracht van:



Rapport 1277

## Colofon

Dit rapport is opgesteld in opdracht van de Stichting Platform Bio-Energie (PBE) met financiële ondersteuning door de Rabobank en de KennisBasis IV van Wageningen UR.

Titel	De rol van de Bio-energiesector in de Biobased Economy - achtergronddocument voor het opstellen van een PBE-visie -
Auteur(s)	E. Annevelink, H.W. Elbersen & R. van Ree
Nummer	1277
ISBN-nummer	978-94-6173-079-4
Publicatiedatum	September 2011
Vertrouwelijk	Nee
OPD-code	n.v.t.
Goedgekeurd door	H.L. Bos

Wageningen UR Food & Biobased Research  
P.O. Box 17  
NL-6700 AA Wageningen  
Tel: +31 (0)317 480 084  
E-mail: info.fbr@wur.nl  
Internet: www.wur.nl

© Wageningen UR Food & Biobased Research, instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolkomenheden.

*All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publisher. The publisher does not accept any liability for inaccuracies in this report.*

## **Inhoudsopgave**

<b>1 Inleiding</b>	<b>4</b>
1.1 Aanleiding	4
1.2 Vragen	5
<b>2 De Biobased Economy</b>	<b>6</b>
2.1 Het huidige en toekomstige biomassagebruik	6
2.2 Belangrijke begrippen binnen de Biobased Economy	9
2.3 Biobased Economy beleid in Nederland (2007-2011)	13
<b>3 Positie Bio-energiesector in de Biobased Economy</b>	<b>16</b>
3.1 Huidige Bio-energiesector	16
3.2 Toekomstige Bio-energiesector	18
3.3 Kansen en bedreigingen	19
<b>4 Aanbevelingen voor een visie</b>	<b>21</b>
<b>Literatuur</b>	<b>23</b>
<b>Dankbetuiging</b>	<b>25</b>
<b>Bijlage A. Netto beschikbaarheid van Nederlandse biomassa per stroom (voor elektriciteit en warmte) bij twee uiterste scenario's</b>	<b>26</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Vanuit de bio-energiesector wordt de ontwikkeling van de bredere Biobased Economy met aandacht gevolgd. Thans wordt biomassa in Nederland (reststromen, teelt en import) met name toegepast als humane voeding, veevoer, materialen, papier & karton, transportbrandstoffen, elektriciteit en of warmte en meststof. Met name de toepassing van biomassa als brandstof wordt al langere tijd door de nationale en Europese overheden gestimuleerd via z.g. “feed-in” tarieven voor elektriciteit (nationaal) en de bijmengverplichting voor transportbrandstoffen (Europees). In het onlangs uitgebrachte Energierapport 2011 van het Ministerie EL&I wordt (nieuw) beleid aangekondigd ten aanzien van een verplichtstelling voor bij- en meestoken van biomassa in kolencentrales. Tevens wordt aangekondigd dat het ministerie de mogelijkheden wil onderzoeken voor een overgang van de huidige subsidiestructuur (SDE+) naar een vorm van leveranciersverplichting voor duurzame energie. De verwachting is echter dat zowel op nationaal als Europees niveau de duurzame toepassing van biomassa voor hoge toegevoegde financiële marktwaarde toepassingen (chemicaliën & materialen, naast voeding en veevoer) aan belang zal winnen, om uiteindelijk bij te dragen aan de totstandkoming van een z.g. Biobased Economy (BbE).

Met name de niet energie gerelateerde onderdelen van de Biobased Economy nemen in de komende jaren naar verwachting een grote vlucht. Dit legt een druk op het gebruik van biomassastromen voor bio-energie. Als meer toepassingen biomassa als grondstof gaan vragen (zoals chemie & materialen) zal mogelijk minder biomassa beschikbaar zijn voor toepassing als brandstof. De kosten van biomassa kunnen bovendien hoger worden door concurrentie tussen verschillende sectoren, waarbij sommige sectoren waarschijnlijk meer kunnen betalen voor groene grondstoffen dan de bio-energiesector. Dit, terwijl het nu al steeds belangrijker wordt om met goedkopere biomassastromen te werken; o.a. door het stoppen van MEP/SDE-vergoedingen voor conversie-faciliteiten die reeds 10 jaar in bedrijf zijn (bijv. NUON/Vattenfal: Lelystad, Essent/RWE: Cuijk). De minister heeft in zijn brief over de SDE+ van 22 april 2011 aangegeven dat hij voornemens is om vanaf 2012 biomassa-installaties die aan het einde van hun subsidieperiode nog door kunnen draaien ruimte te geven in de SDE+-regeling. Het betreft een basisbedrag voor renovatie met oog op het halen van de 2020-doelstelling. Daarmee ontstaat er voor de genoemde installaties iets meer lucht. De vraag resteert wat een transitieproces van m.n. brandstof- naar grondstoftoepassingen in de Biobased Economy voor consequenties zal hebben voor de huidige en toekomstige positionering van (stakeholders uit) de bio-energiesector in Nederland. Een te radicale transitie waarbij de aandacht voor bio-energie zou verslappen, heeft potentieel negatieve gevolgen voor de introductiesnelheid van nieuwe Biobased Economy toepassingen. In deze analyse argumenteren wij dat de bio-energie sector juist een belangrijke rol

kan spelen in de transitie naar de bredere Biobased Economy, o.a. bij het in stand houden, ontwikkelen en uitbouwen van biomassaketens en bij het verwerken van biomassa-reststromen.

Dit document wordt o.a. gebruikt voor het opstellen van een visie voor de Nederlandse bio-energiesector. Voor het opstellen van het document is input gekregen van de betrokken stakeholders vertegenwoordigd in de Stichting Platform Bio-energie (PBE), de overkoepelende organisatie voor bedrijven die betrokken zijn bij de productie van energie uit biomassa. Er wordt gedacht over het oprichten van een werkgroep Biobased Economy, opererend binnen het PBE.

## 1.2 Vragen

Bij het initiëren van een visie op de vraag ‘Wat betekent bio-energie voor de Biobased Economy?’ is met name overlegd gevoerd met de bio-energie sector (PBE). Het vertrekpunt is dus de bio-energiesector: **hoe kan bio-energie optimaal worden gecombineerd met toepassingen uit andere sectoren?** Het document is bedoeld om de bio-energiesector te helpen eerst strategisch en inhoudelijk na te denken over wat men te bieden heeft aan de andere sectoren en vervolgens haar eigen visie formuleren. Onderdelen van een dergelijk visie zijn: krachtenveldanalyse, rol & positionering bio-energiesector, kansen & bedreigingen, resulterend in de uiteindelijke visie. Met een eigen visie is men als bio-energiesector een betere gesprekspartner. Er is dus ervoor gekozen om dit niet a priori samen te doen met bedrijven uit andere biobased sectoren (zoals chemie en papier & karton).

Vragen die in dit document aan de orde komen zijn:

- Hoe is het huidige en toekomstige biomassagebruik afgezet tegen de huidige en toekomstige beschikbaarheid van biomassa (vraag en aanbod analyse)?
- Wat is een Biobased Economy?
- Hoe ziet het huidige Biobased Economy beleid eruit en wat is de rol van bio-energie hierbinnen?
- Wat is de positie van de bio-energiesector binnen de Biobased Economy?
- Wat zijn de kansen en bedreigingen voor de bio-energiesector?
- Wat zijn ingrediënten voor een PBE-visie op de rol van de bio-energiesector in de Biobased Economy?

## 2 De Biobased Economy

### 2.1 Het huidige en toekomstige biomassagebruik

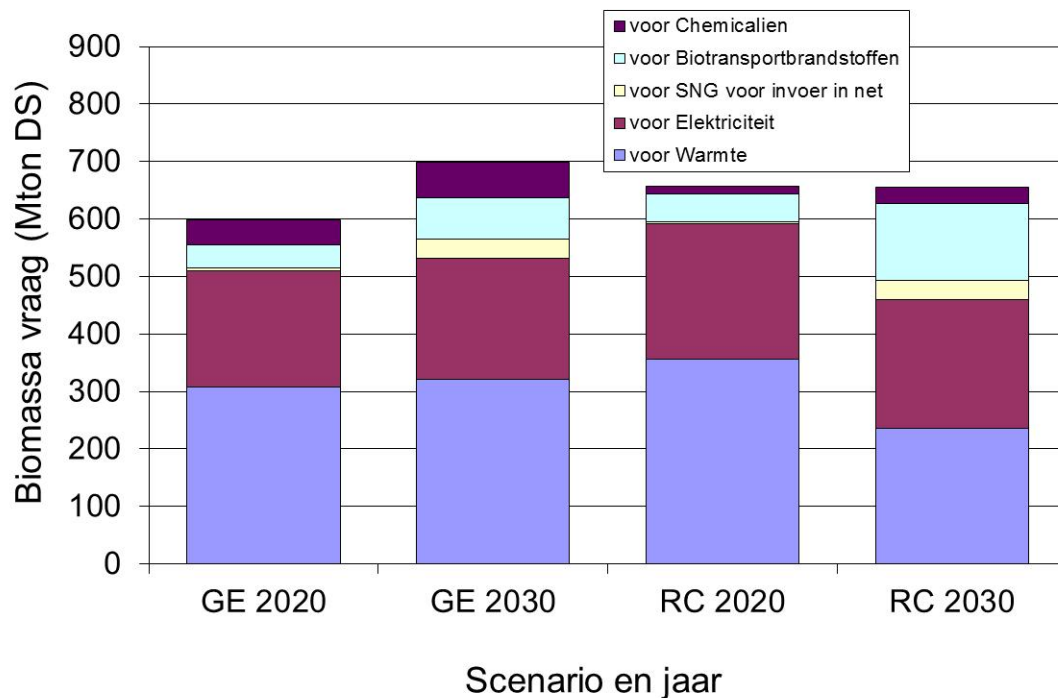
Biomassa wordt op vele manieren gedefinieerd. De EU gebruikt meestal de volgende definitie als het energietoepassingen betreft:

***Biomassa***  
*Biomassa omvat de biologisch afbreekbare fractie van producten, afvalstoffen en residuen uit de landbouw - met inbegrip van plantaardige en dierlijke stoffen -, de bosbouw en aanverwante bedrijfstakken, alsmede de biologisch afbreekbare fractie van industrieel en huishoudelijk afval (EU, 2001)*

Biomassa (in bredere zin) wordt op dit moment in Nederland en Europa m.n. benut voor de productie van humane voeding, veevoer, materialen, papier & karton, transportbrandstoffen, elektriciteit en/of warmte en meststof. Daarnaast zullen toepassingen voor de productie van biochemicalïen en biomaterialen naar verwachting sterk in betekenis toenemen.

De energetische toepassing van biomassa wordt in Nederland (en Europa) gesteund door enerzijds terugleveringsvergoedingen en andere stimuleringsvormen voor groene elektriciteit en anderzijds de verplichting om uiteindelijk 10% duurzame brandstoffen te gebruiken in 2020 (dit wordt naar verwachting vooral met biotransportbrandstoffen ingevuld, maar ook elektriciteit voor transport valt hieronder). Verder vraagt warmteproductie (vaak traditioneel al) een grote hoeveelheid biomassa. Zowel in Nederland als in Europa wordt in toenemende mate echter een meer hoogwaardige inzet van biomassa verwacht. Biomassa is n.l. het enige beschikbare “groene” grondstofalternatief voor de verduurzaming van de chemische (en materialen) sector.

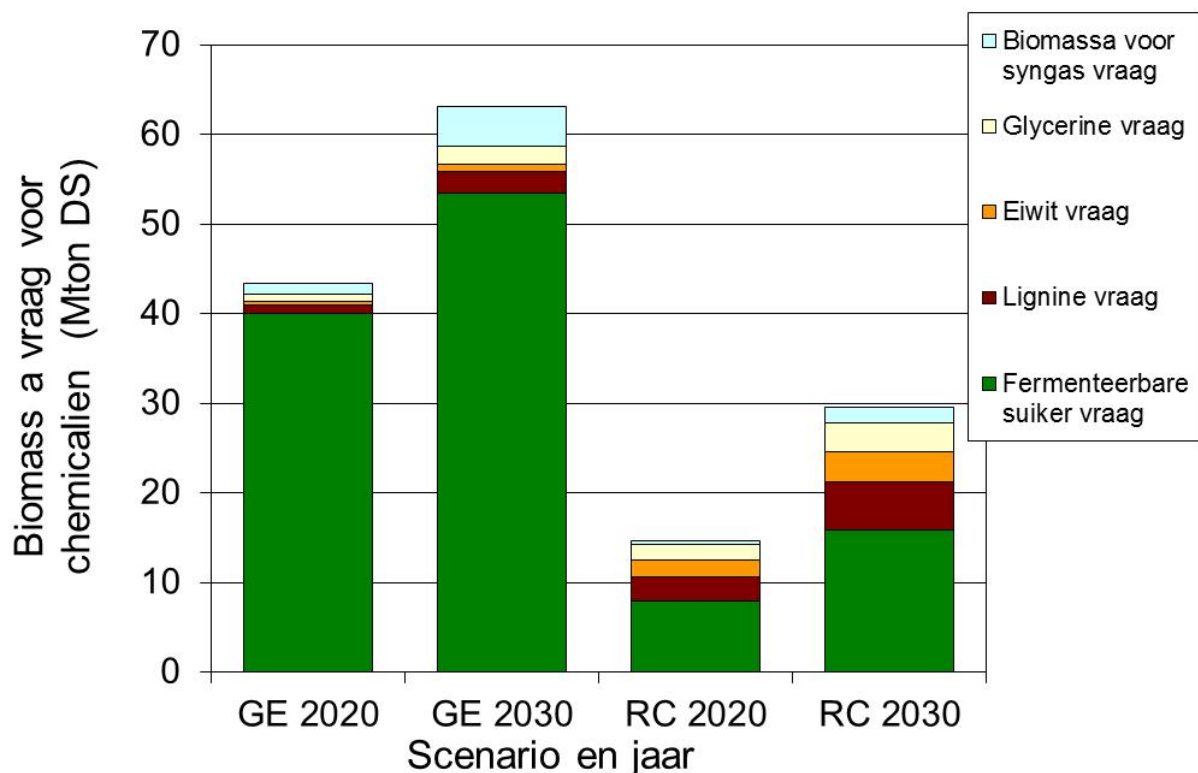
In een recente scenariostudie (Elbersen et al., 2010) op basis van de Europese NREAPs (National Renewable Energy Action Plans) en inschattingen van vraag door de chemie naar biomassa is de vraag naar biomassa in 2020 en 2030 in de EU-27 geprojecteerd onder vier scenario's. Als voorbeeld toont Figuur 1 de verwachte biomassavraag binnen twee uitersten, n.l. het Global Economy scenario (GE; binnen dat scenario staat wereldwijde handel centraal en is de driver voor biomassagebruik met name verbetering van de leveringszekerheid) en het Regional Community scenario (RC; binnen dat scenario ligt de nadruk op regionale productie en verwerking en wordt biomassa vooral gedreven door het streven naar duurzaamheid en dus broeikasemissieverlaging).



Figuur 1 Biomassavraag voor verschillende bio-energietoepassingen (warmte, elektriciteit, SNG en biobrandstoffen) en chemietoepassingen bij het Global Economy (GE) scenario en het Regional Communities (RC) scenario in 2020 en 2030 in de EU-27 (Elbersen et al., 2010).

Ondanks absolute verschillen tussen de scenario's zien we dat de verwachte vraag naar biomassa voor chemicaliën steeds ongeveer een factor 10 kleiner is dan de vraag naar biomassa voor energie en is de relatieve toename na 2020 groter dan die voor de energievraag (elektriciteit, warmte en biotransportbrandstoffen tezamen). Vergeleken met alleen de vraag naar biomassa voor biotransportbrandstoffen is de vraag naar biomassa voor chemie echter wel zeer relevant in 2020 en 2030.

In de scenario studie (Figuur 2) bestaat de vraag naar biomassa voor chemie voornamelijk uit fermenteerbare suikers (1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> generatie). In dat geval zal de chemie met name concurreren met de vraag naar suikers voor transportbrandstoffen. De scenario studie voorziet daarnaast productie van chemicaliën op basis van syngas (Fischer-Tropsch), naast de productie van biobrandstoffen uit syngas.



Figuur 2 Biomassavraag voor chemietoepassingen in EU-27 in 2020 en 2030 bij het Global Economy (GE) scenario en het Regional Communities (RC) scenario opgesplitst in de vraag naar fermenteerbare suikers, lignine, eiwit, glycerine en biomassa voor syngas (Elbersen et al., 2010).

Afhankelijk van de uitgangspunten zijn echter ook andere scenario's denkbaar (van den Berg, 2011). Bijvoorbeeld scenario's met een veel hogere vraag naar lignine-houdende biomassastromen. In dergelijke scenario's worden door de chemische industrie bulkchemicaliën gewonnen door fractionering van de biomassa (b.v. door middel van thermochemische conversie). Naast de chemicaliën ontstaan een lignine-houdende fractie (30 - 40%) en een suikerhoudende fractie (eveneens 30 - 40%). De lignine-houdende fractie kan na opwerking in bestaande raffinaderijen worden verwerkt tot chemicaliën en biobrandstoffen, terwijl de suikerhoudende fractie kan worden gefermenteerd voor de productie van gelijksoortige eindproducten.

Kritische succesfactoren voor een grootschaliger inzet van biomassa in de Nederlandse en Europese economie zijn vooralsnog m.n. de **beschikbaarheid en contracteerbaarheid van biomassa** en gerelateerde **duurzaamheidsaspecten** (o.a. direct en indirect broeikas effect, biodiversiteit en de food-feed-fuel discussie). Over de beschikbaarheid van biomassa is een groot aantal rapporten uitgebracht, met verschillende zienswijzen. Zowel in de IEA Bioenergy Task 40 on Bioenergy Trade (2011) verband als door het IPPC (2011) wordt daar aandacht aan besteed. Onlangs heeft het IPPC hierover cijfers gepubliceerd: schattingen lopen uiteen tussen 500 EJ/j in



2050 en 100 – 300 EJ/j (expertschatting). Volgens dit rapport heeft bio-energie een significante potentie om een bijdrage te leveren aan de reductie van broeikasgassen, waarbij de ontwikkeling vanzelfsprekend op een duurzame manier dient plaats te vinden. Wat de duurzaamheid betreft wordt in het Nederlandse BE-Basic initiatief onder het 9<sup>e</sup> vlaggenschip aandacht besteed aan het draagvlak voor de Biobased Economy (BE-Basic, 2011). De zorg die de maatschappij heeft over indirecte effecten (indirect land use change, ILUC) kan er toe leiden dat biomassa duurder gaat worden. Hierdoor wordt het gebruik van relatief goedkope bijproducten aantrekkelijker (zowel in het buitenland als in Nederland), zeker als deze op het moment nog niet benut of onderbenut worden. Daarom wordt het mobiliseren van deze reststromen steeds belangrijker.

Koppejan et al. (2009) hebben laten zien dat er in Nederland voor productie van elektriciteit en warmte met name aan primaire bijproducten (bijproducten die op het veld vrijkomen) nog veel potentie ligt waarvan nog niet zeker is of die ook benut zal gaan worden (Bijlage A.). In scenario's waarbij bioenergie vooral gedreven wordt door duurzaamheid (scenario Regional Community) zal er meer ruimte zijn om de onderbenutte primaire bijproduct opties te gaan benutten.

Andere belangrijke trends die de beschikbaarheid van biomassa zullen bepalen zijn de regeling dubbelbetaling betere biobrandstoffen (ook wel Artikel 2, lid 2 genoemd) die inzet van bepaalde grondstoffen voor transportbrandstofproductie stimuleert. In deze regeling tellen biobrandstoffen geproduceerd uit reststromen en/of lignocellulose grondstoffen dubbel mee voor de bijmengverplichting. Een voorbeeld is conversie van restvetten en gebruikte frituurvetten naar biodiesel. Ook de wens nutriënten zoals fosfaat (P) en stikstof (N) beter te recyclen en de wens om eiwitten duurzamer te produceren en sourcen zal leiden tot effecten t.a.v. de biomassabeschikbaarheid. Biomassa met hoge N- of eiwitgehalten zullen niet of minder voor energie ingezet worden tenzij het eiwit er eerst uitgeraffineerd wordt.

## 2.2 Belangrijke begrippen binnen de Biobased Economy

Beschikbare biomassa zal zo efficiënt mogelijk en op een duurzame wijze moeten worden aangewend om in de marktvrage naar zowel “food” en “non-food” toepassingen in een toekomstige **BioEconomy (BE)** te kunnen voorzien.

### ***BioEconomy (BE)***

*BioEconomy – duurzame productie en conversie van biomassa voor voeding, gezondheid, vezel-/industriële producten en energie voor enerzijds de realisatie van economische groei en anderzijds als antwoord op wereldwijde uitdagingen (klimaatverandering, uitputting fossiele grondstoffen, waterschaarste, ....) (Clever, 2010)*

Onderdeel van de BioEconomy is de **Biobased Economy (BbE)**. In de BbE wordt over het algemeen voeding buiten beschouwing gelaten, en derhalve uitsluitend ingegaan op biomassa-inzet voor “non-food” toepassingen.

### ***Biobased Economy (BbE)***

*Biobased Economy – een economie waarin bedrijven – nationaal en internationaal – non-food toepassingen (chemicaliën, materialen, transportbrandstoffen, elektriciteit en warmte) vervaardigen uit groene grondstoffen oftewel biomassa (LNV, 2007)*

De aangewezen manier om het beschikbare biomassapotentieel op een duurzame wijze te ontsluiten is uit te gaan van het principe van **biocascadering**.

### ***Biocascadering***

*Biocascadering – biomassabenuutting volgens afnemende waarde voor de samenleving, dus: geneesmiddelen & cosmetica – humane voeding – veevoer – chemicaliën – vezels & materialen – transportbrandstoffen – elektriciteit – warmte*

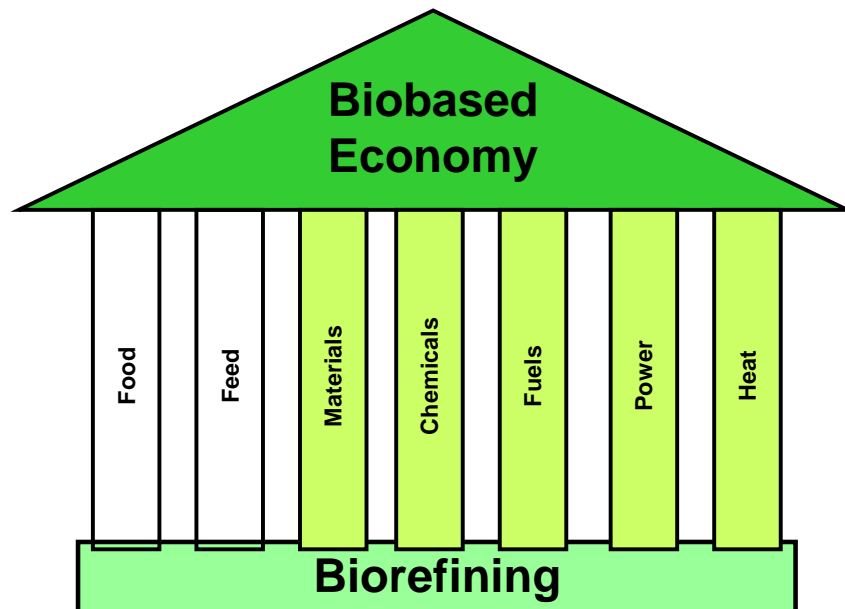
Zo efficiënt mogelijke gebruik van biomassa geschiedt via **bioraffinage**.

### ***Bioraffinage***

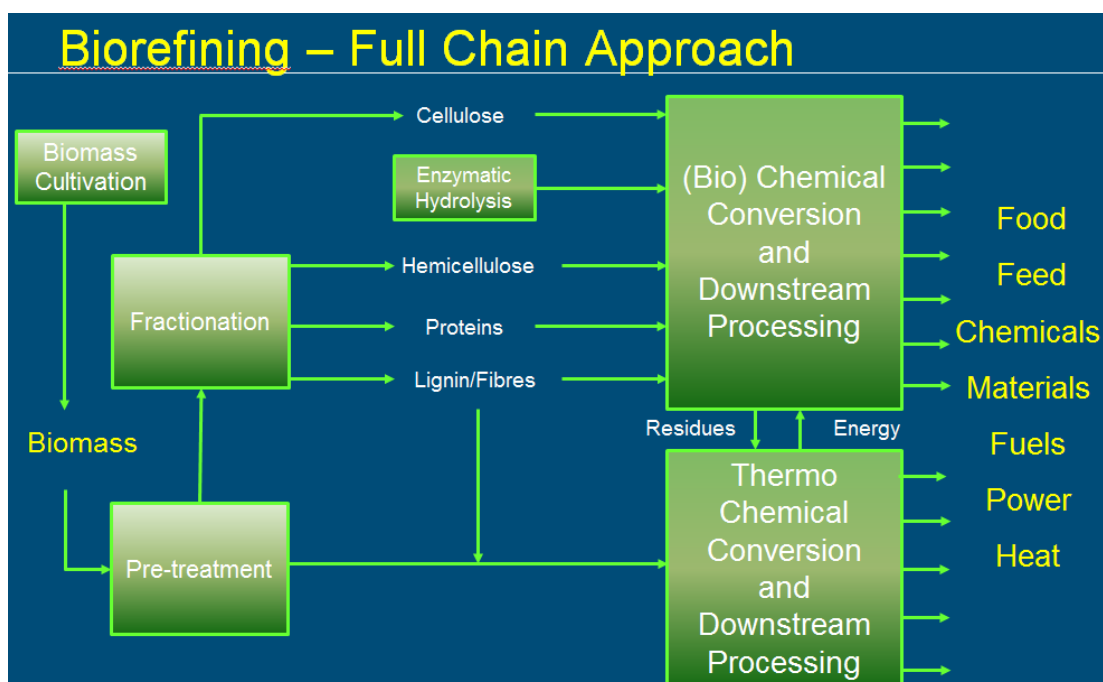
*Bioraffinage – duurzame verwerking van biomassa in een spectrum aan vermarktbaar biobased producten (humane voeding, veevoer, chemicaliën/ materialen) en bioenergie (brandstoffen, elektriciteit, warmte) (IEA Bioenergy Task 42 on Biorefineries, 2011)*

In bioraffinageprocessen staat duurzaam en efficiënt gebruik van biomassa centraal. Hierbij zijn twee verschillende vertrekpunten mogelijk volgens de IEA Bioenergy Task 42 on Biorefineries. In z.g. “**Energie-gedreven**” of “**Biotransportbrandstof-gedreven**” bioraffinageconcepten staat de productie van energie (elektriciteit en/of warmte) of biotransportbrandstof centraal. Biomassaketen- en/of procesresiduen worden in dit concept gebruikt voor de productie van “toegevoegde-waarde” biobased producten. In z.g. “**Product-gedreven**” bioraffinageconcepten staat de productie van biobased producten (chemicaliën, materialen, food/feed) centraal (IEA Bioenergy Task 42 on Biorefineries, 2011). Biomassaketen- en/of procesresiduen worden aangewend voor de productie van energie voor intern gebruik, dan wel voor externe afzet. In beide gevallen wordt de totale biomassa-waardeketen geoptimaliseerd en de milieu-impact

geminimaliseerd. Bioraffinageprocessen vormen derhalve de fundering waarop de pijlers van een toekomstige BbE kunnen worden gebouwd (Figuur 3 en 4).

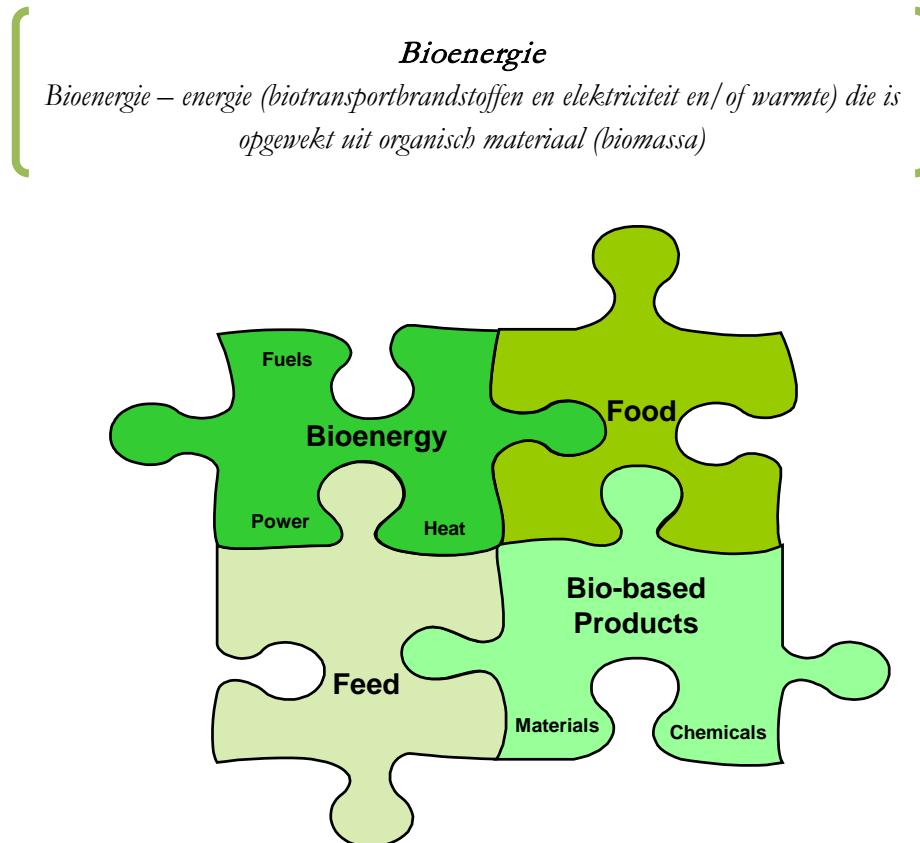


Figuur 3 Bioraffinage als fundering voor de toekomstige Biobased Economy.



Figuur 4 Schematische voorstelling bioraffinageketen.

**Bioenergie** (biotransportbrandstoffen en elektriciteit en/of warmte) vormt een essentiële schakel om een succesvolle Biobased Economy middels biocascadering en de implementatie van bioraffinageprocessen te realiseren (Figuur 5).



Figuur 5 Bioenergie als integraal stukje van de bioraffinagepuzzel.

### **Zonder bio-energie geen Biobased Economy!**

Bio-energie is een basisvoorwaarde voor een integrale duurzame oplossing. Wat betreft de CO<sub>2</sub> doelstelling valt veel met bio-energie te bereiken. De bio-energiesector loopt thans voorop m.b.t. de grootschalige inzet van biomassa (zie Paragraaf 3.1), o.a. door de ontwikkeling en implementatie van uitgebreide logistieke netwerken en de ontwikkeling van diverse duurzaamheids-/certificeringssystemen (b.v. Green Gold Label van Essent). Daarom kan de bio-energiesector bij de transitie naar een Biobased Economy een initiërende rol vervullen en als voorbeeld dienen voor andere sectoren om biomassa-inzet op grootschalige en verantwoorde wijze te implementeren. De nadruk moet liggen op meervoudig, efficiënt en volledig gebruik van biomassa middels biocascadering en in bioraffinageconcepten, waarvan bio-energie steeds een integraal onderdeel uitmaakt. Reststromen van de Biobased Economy kunnen op deze wijze op een duurzame wijze worden benut voor de productie van bio-energie.

### 2.3 Biobased Economy beleid in Nederland (2007-2011)

In oktober 2007 is door het toenmalige ministerie van LNV een **Overheidsvisie op de Biobased Economy in de Energietransitie “De keten sluiten”** opgesteld (LNV, 2007). Deze visie dient als antwoord op globale problemen als klimaatverandering en de afhankelijkheid van geïmporteerde fossiele grondstoffen in relatie tot de politieke instabiliteit in producerende landen. Er wordt gepleit voor een toekomstige energievoorziening die schoon, betrouwbaar en betaalbaar is. De inzet van het vorige kabinet was als volgt: een energiebesparing van 2% per jaar, stimulering van de inzet van alternatieven voor fossiele grondstoffen, 20% duurzame energie in 2020 en 30% CO<sub>2</sub>-reductie in 2020. De Overheidsvisie op de Biobased Economy was één van de ontwikkelingspaden van de Energietransitie. Uitgangspunten in deze overheidsvisie waren dat concurrentie met voedselproductie altijd moet worden voorkomen (daarom inzet op 2<sup>e</sup>-generatie technologie), dat de biodiversiteit moet worden behouden en dat groene grondstoffen optimaal en duurzaam moeten worden verwaard en benut (“hoe kunnen we tegelijkertijd verschillende niet-voedsel producten uit dezelfde non-food biomassa benutten?”). De beleidsagenda BbE zag er als volgt uit: i) efficiënter gebruik van biomassa – bioraffinage en witte biotechnologie<sup>1</sup> zijn daarvoor de sleuteltechnologieën; ii) duurzame productie van biomassa wereldwijd; iii) stimuleren van de productie van groen gas (korte termijn: vergisting, middellange termijn: vergassing) en duurzame elektriciteit – 20% aardgas-substitutie door groen gas in 2030, duurzame elektriciteit; iv) de overheid als “launching customer” – Rijksoverheid 100% duurzame inkoop in 2010 (decentrale overheden: 50%).

In de **Roadmap Bioraffinage** voor LNV, getiteld “**Opportunities for Dutch Biorefineries**” (Annevelink et al., 2009) zijn op basis van een SWOT-analyse m.b.t. bioraffinage in Nederland een viertal te ontwikkelen en implementeren “Moonshots” gedefinieerd voor 2030, te weten: i) bioraffinage van specifieke Nederlandse gewassen (suikerbieten, maïs, gras), ii) bioraffinage van aquatische biomassa (microalgen, zeevieren), iii) bioraffinage van geïmporteerde biomassa in industriële complexen bij de Nederlandse havens, iv) bioraffinage gebaseerd op de valorisatie van proces-/agrosresiduen. Het idee was dat binnen het kader van deze Moonshots zowel korte termijn demonstratie installaties als langere-termijn R&D-trajecten zouden worden gerealiseerd. Deze doelstellingen zijn vooralsnog gedeeltelijk gerealiseerd (o.a. via het Term Bioraffinage programma van AgentschapNL waarbij sinds juli 2010 een tiental bioraffinage pilot/demo-installaties worden gesubsidieerd).

In **december 2010** is een **SER-advies** aan het ministerie van EL&I uitgebracht m.b.t. “**Meer Chemie tussen Groen en Groei – De Kansen en Dilemma’s van een Biobased Economy**” (SER, 2010). Dit advies pleit voor een verdere ontwikkeling van een Biobased Economy en een inbedding van het hieraan gekoppelde klimaatbeleid in een brede structurele verduurzaming van

---

<sup>1</sup> Witte biotechnologie wordt ook wel industriële biotechnologie genoemd: het gebruik van veelal genetisch gemodificeerde micro-organismen (bacteriën, gisten en schimmels) en/of hun enzymen in industriële processen

de economie. Dit vraagt om een ambitieuze innovatieagenda resulterend in betere en innovatievere toepassingen van biomassa en reststromen. De nadruk van het overheidsbeleid dient volgens de SER te liggen op hoogwaardige duurzame toepassingen in met name chemie en materialen. Stimuleringsregelingen kunnen de totstandkoming van een BbE bevorderen, echter de financiële middelen zijn beperkt. Er zullen derhalve keuzes moeten worden gemaakt. De aanbevelingen in het SER-advies zijn:

1. Stel innovatie centraal (optimale economische waardecreatie uit de beschikbare biomassa, beschikbaarheid biomassa voor productie duurzame biobrandstoffen voor de lucht- en scheepvaart in relatie tot logistieke complexen Schiphol en Rotterdam)
2. Zorg dat de BbE zich duurzaam ontwikkelt (internationale duurzaamheidsafspraken)
3. Voer een verantwoord stimuleringsbeleid
4. Bevorder sectoroverschrijdende samenwerking (samenwerking tussen sterke en relevante marktsectoren als de agro-industrie, de chemie, de papierindustrie, de energiesector en de logistieke sector; samenwerking op regionaal niveau – benutting reststromen)
5. Bevorder regionale samenwerking
6. Bevorder aandacht voor sociale aspecten (intersectorale begeleiding werknemers, verduurzaming internationale productieketens)
7. Betrek maatschappelijke organisatie bij transitie naar BbE

Het **Kabinet Rutte** heeft **eind 2010** de ambities van eerder vastgesteld beleid bijgesteld. Het belangrijkste beleidskader vormt een via de EC gereguleerde hernieuwbare energie doelstelling. Voor Nederland is dit 14% (300 PJ) van het nationale bruto finaal eindgebruik in 2020 (incl. 10% hernieuwbare energie in de transportsector) (AgentschapNL, 2011). Getracht zal worden met een minimale financiële inspanning vanuit de overheid aan deze doelstelling te voldoen. Hoe e.e.a. in de praktijk zal uitpakken is verwoord in het nieuwe bedrijfslevenbeleid “**Naar de Top**” uit het regeerakkoord van het Kabinet Rutte. De brief van de minister van EL&I d.d. **4 februari 2011** beschrijft het nieuwe bedrijfslevenbeleid dat zal worden uitgevoerd als onderdeel van het regeerakkoord (EL&I, 2011). In dit beleid staat ondernemen centraal en wordt getracht duurzame economische groei te realiseren middels de verdere beleidsondersteuning van een **9-tal Nederlandse Topsectoren**, te weten: agro-food, tuinbouw en uitgangsmaterialen, hightech materialen en systemen, energie, logistiek, creatieve industrie, life-sciences, chemie en water. Per sector is een **actieagenda** opgesteld waarmee kansen en uitdagingen worden benoemd, en knelpunten en belemmeringen worden aangepakt. Deze actieagenda's zijn half juni 2011 gepresenteerd en kunnen de volgende thema's omvatten: een marktvaart gestuurde kennis-/onderzoeksagenda, buitenlandbeleid, sectorale randvoorwaarden, onderwijs/scholing en duurzaamheid. Het thema Biobased Economy past niet 1-op-1 in één van de Topsectoren, maar doorsnijdt en verbindt juist meerdere Topsectoren. Ook voor dit specifieke sector-overschrijdende thema is – gecoördineerd vanuit de Topsector Chemie – een actieagenda geformuleerd en aangeboden aan het ministerie van EL&I. Bio-energie vormt een integraal onderdeel van deze agenda. Met name voor de Topsectoren **chemie, agro-food en energie**

wordt de link naar de duurzame inzet van organische materialen (BbE) gelegd. Voor deze genoemde sectoren is het ministerie van EL&I eerstverantwoordelijke. Vóór 2011 was met name EZ verantwoordelijk voor het bio-energie dossier, terwijl het Biobased Economy dossier bij LNV was ondergebracht. Het (destijds interdepartementale) Programma Biobased Economy wordt begeleid door de Wetenschappelijke en technologische Commissie voor de Biobased Economy, die de kennis- en innovatieagenda Naar Groene Chemie en Groene Materialen heeft uitgebracht. Versnippering op beleidsniveau heeft destijds o.a. geresulteerd in een beperkte belangstelling voor bio-energie in het BbE beleidskader. Het samengaan van genoemde ministeries in het nieuwe ministerie EL&I biedt potentieel de mogelijkheid om deze omissie te herstellen. Het voorziene nationaal budget voor de Topsectoren is 1,5 miljard € en dit omvat het volledige huidige nationale R&D-budget, inclusief b.v. de financiering van NWO, TNO, ECN, en DLO.

### 3 Positie Bio-energiesector in de Biobased Economy

#### 3.1 Huidige Bio-energiesector

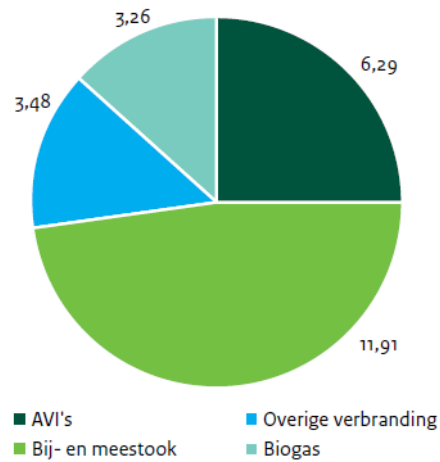
De huidige bio-energiesector staat gedetailleerd beschreven in het ‘Statusdocument bio-energie 2010 – Nederland’ van Agentschap NL (2011). Deze paragraaf geeft hiervan een korte samenvatting. De huidige bio-energiesector voorziet in de productie van drie groepen producten uit biomassa, n.l. elektriciteit, warmte en transportbrandstof. De doelstelling uit de richtlijn voor hernieuwbare energie is, dat in 2020 14% van het Nederlands bruto finaal eindgebruik (ca. 300 PJ) afkomstig is uit hernieuwbare bronnen. De schatting is dat er in 2010 ca. 4% (91 PJ bruto finaal eindgebruik) aan hernieuwbare energie is geproduceerd. Circa driekwart van de geproduceerde hernieuwbare energie in 2010 is afkomstig van biomassa (68 PJ). Dit is voor een groot deel afkomstig van afvalverbrandingsinstallaties (AVI's), meestook in energiecentrales, gebruik van houtkachels en het gebruik van biobrandstoffen in de transportsector. De details van het gebruik van bio-energie in het bruto finaal eindgebruik (PJ) in 2010 zijn gegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Gebruik van bio-energie in bruto finaal eindgebruik (PJ) in de sectoren elektriciteit, warmte en transport in 2010 (Agentschap NL, 2011).

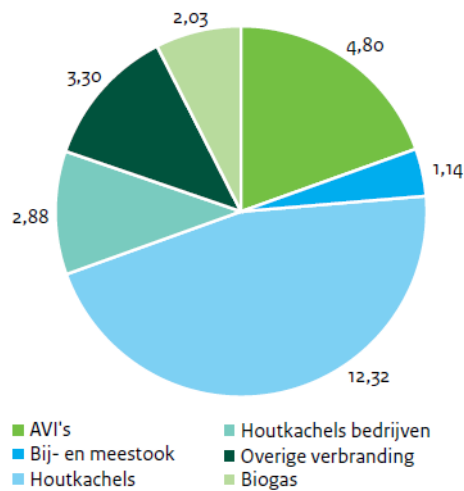
Categorie	Sector	2010 (PJ)
AVI's	Elektriciteit	6,29
	Warmte	4,80
Bij- en meestook	Elektriciteit	11,91
	Warmte	1,14
Kachels huishoudens	Warmte	12,32
Kachels bedrijven	Warmte	2,88
Overige verbranding	Elektriciteit	3,48
	Warmte	3,30
Biogas	Elektriciteit	3,26
	Warmte	0,68
	Ruw biogas	1,35
Biobenzine	Transport	6,73
Biodiesel	Transport	9,91
	<b>Totaal (PJ)</b>	<b>68,06</b>

In Figuur 6 t/m 8 (overgenomen uit Agentschap NL, 2011) is het bio-energie gebruik nog eens apart weergegeven voor de productgroepen elektriciteit, warmte en transport.

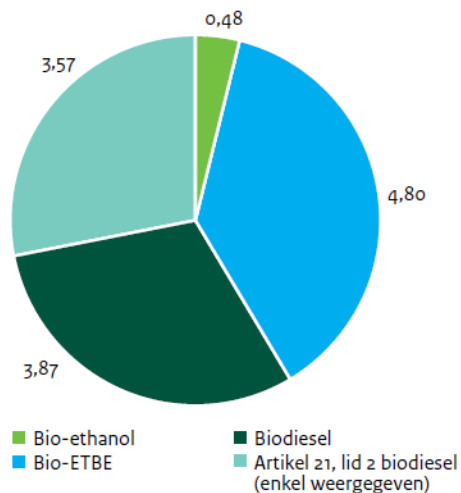




Figuur 6 Bruto finale elektriciteitsproductie met bio-energie in 2010 (PJ) (Agentschap NL, 2011).



Figuur 7 Bruto finale warmteproductie (inclusief biogas) met bio-energie in 2010 (PJ) (Agentschap NL, 2011).



Figuur 8 Inzet van biobrandstoffen in de transportsector in 2009 (PJ) (Agentschap NL, 2011).

### 3.2 Toekomstige Bio-energiesector

Er vindt naar verwachting een verschuiving plaats van de inzet van beschikbare biomassastromen van elektriciteit/warmte naar transportbrandstoffen naar chemie. Voorlopig zal eerst concurrentie plaatsvinden met de transportbrandstoffensector en slechts een klein deel met chemie (Elbersen et al., 2010). Het gebruik van afvalvetten is nu al grotendeels verschoven van elektriciteit/warmte naar de transportbrandstoffen.

De elektriciteitsproductiebedrijven vervullen een belangrijke rol om biomassa beschikbaar te maken (mobiliseren). Op het moment wordt een relevante hoeveelheid (> 5 miljoen ton droge stof) biomassa in Nederland nog niet benut (Koppejan et al., 2009), die wel benut zou kunnen worden voor energie. Momenteel wordt 50 tot 65% van de verwachte potentie in 2020 aan Nederlandse biomassa al gebruikt voor productie van elektriciteit en warmte. Uiteindelijk zal naar verwachting in 2020 tussen de 13,4 en 16,4 miljoen ton droge stof aan Nederlandse biomassa voor elektriciteit en warmte worden gebruikt. Er zal ook verschuiving plaatsvinden richting transportbrandstof (vetten en oliën). Producten met hoge eiwitgehalten zullen indien mogelijk en toegestaan minder voor energie gebruikt gaan worden. Onbenutte biomassa potenties zijn met name mest, primaire bijproducten uit landbouw en natuur en vormen van duurzame biomassateelt. Er valt dus nog een relevante hoeveelheid biomassa te mobiliseren. Niet minder relevant is dat deze biomassa ook efficiënter ingezet zal moeten worden.

Eerst zal het volume gemobiliseerde biomassa voor elektriciteit/warmte nog verder toenemen. De E-sector heeft veel ervaring met het opzetten van duurzame biomassaketens (incl. certificeringssystemen) en kan daar een leidende rol vervullen. De sector heeft bij monde van PBE aangegeven voorstander van duurzaamheidseisen aan biomassa te zijn, echter dan minimaal op Europees niveau en niet alleen aan biomassa voor energie maar ook voor andere niet-voedsel toepassingen.

Later zal een verschuiving van het gebruiksdoel van de gemobiliseerde biomassastromen optreden. De biomassaverwaarding gaat in de nabije toekomst n.l. via biocascadering en bioraffinageprocessen (Annevelink & Harmsen, 2010) lopen, waarbij de biomassa wordt gescheiden in diverse componenten. Componenten van biomassa met een betere kwaliteit zullen dan gebruikt worden voor producten met een hogere toegevoegde waarde zoals chemicaliën en materialen. Hierdoor blijven vooral laagwaardigere biomassacomponenten (een mix van diverse kwaliteiten en hoeveelheden) over voor energetische toepassingen. Overigens zijn dat nog steeds zeer grote hoeveelheden. Grofweg is de vraag naar biomassa voor de chemie n.l. maar ongeveer een tiende van de vraag vanuit de E-sector (zie Paragraaf 2.1; Elbersen et al., 2010).

Het gebruik van primaire reststromen (agroresiduen) en secundaire reststromen (procesresiduen) uit toekomstige bioraffinageketens voor energetische toepassing is essentieel om optimale integrale duurzame verwerking van biomassa te garanderen. Er bestaat overigens wel een gevaar voor een lock-in situatie als de gebruikte technologie binnen de bio-energiesector niet of slechts

zeer moeilijk kan omschakelen naar alternatieve biomassastromen van lagere kwaliteit. Daarom moet de bio-energiesector zich in de nabije toekomst gaan richten op flexibele conversietechnologie, die ook moeilijker te verwaarden biomassastromen van een lagere kwaliteit kan verwerken.

De belangrijkste hierboven beschreven trends voor de E-sector zijn derhalve:

1. bijdragen aan/initiëren van de ontwikkeling van innovatieve duurzame biomassaketens
2. mobiliseren on(der)benutte biomassa
3. efficiënter benutten biomassa (o.a. CHP, biocascadering & bioraffinage)
4. verschuiving van hogere kwaliteit biomassa van E/W naar chemie/materialen; E/W-productie op termijn m.n. op basis van residuen cascaderings-/raffinageprocessen
5. samenwerking en kennisontwikkeling met zowel industriële stakeholders uit andere marktsectoren als de overheid, kennisinstututen en universiteiten

### **3.3 Kansen en bedreigingen**

In Tabel 2 worden de resultaten getoond van een SWOT analyse van de positie van bio-energie binnen de Biobased Economy.

Tabel 2 SWOT analyse van de positie van bio-energie binnen de Biobased Economy.

<b>Sterkte</b>	<b>Zwakte</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• De energiesector in zijn algemeenheid heeft een sterke positie</li> <li>• Relatief hoog CO<sub>2</sub> reductie rendement bij vervanging fossiel door bio-energie (elektriciteit/warmte)</li> <li>• Logistieke biomassaketens voor bio-energie bestaan reeds (incl. import)</li> <li>• Veel technologie bestaat al en is running business</li> <li>• Importhubs (havens) met petro-chemische infrastructuur beschikbaar voor potentiële productie geavanceerde biotransportbrandstoffen</li> <li>• Criteria (Cramer, RED) en certificeringssystemen (o.a. NTA 8080) voor duurzame inzet biomassa in E-sector op nationaal niveau worden al geïmplementeerd</li> <li>• Goed in het efficiënt organiseren van integrale biomassaketens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De sterke positie van de energiesector kan in een partnership met andere industrieën als bedreigend worden ervaren.</li> <li>• Biomassa die nu gebruikt wordt voor bio-energie bevat veelal nog componenten die bruikbaar zijn voor hoogwaardiger toepassingen in een BbE (of in food/feed)</li> <li>• Relatief laag CO<sub>2</sub> reductie rendement bij vervanging fossiel door biotransportbrandstoffen</li> <li>• Geproduceerde warmte wordt vaak nog niet gebruikt</li> <li>• Bio-elektriciteitsproductie is sterk afhankelijk van subsidie (SDE)</li> <li>• Biotransportbrandstofproductie is gereguleerd vanuit de EC, echter economisch onrendabel</li> <li>• Onvoldoende samenwerking van de bio-energiesector met andere BbE sectoren</li> </ul>
<b>Kansen</b>	<b>Bedreigingen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• BbE leidt tot exploreren en mobiliseren van veel meer en ook nieuwe biomassa(rest)stromen</li> <li>• Bio-energie vormt een essentiële schakel in een toekomstige BbE</li> <li>• Er is een toenemende vraag vanuit het beleid naar duurzame energie, zowel biotransportbrandstoffen als elektriciteit en warmte.</li> <li>• Nieuwe samenwerkingsverbanden met andere BbE sectoren kunnen via biocascadering en nieuwe bioraffinageconcepten meerwaarde genereren uit biomassastromen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomassa beschikbaarheid voor energiesector onder druk door stijgende vraag uit andere sectoren (competing markets)</li> <li>• Afschaffen bio-energie gerelateerde subsidies zoals SDE en beleidsontwikkeling richting biomassa-inzet via level-playing-field</li> <li>• Koppeling van imago E/W aan negatiever imago van conventionele 1<sup>e</sup> generatie biotransportbrandstoffen (veel lager CO<sub>2</sub> rendement en food/fuel discussie behalve voor vetten)</li> <li>• Een technologische lock-in-situatie dreigt wanneer grote bio-energie centrales worden gebouwd die langdurig hoogwaardige biomassa vastleggen</li> <li>• Wisselend overheidsbeleid</li> <li>• Eenzijdige nadruk op duurzaamheid van biomassaketens</li> </ul>

## 4 Aanbevelingen voor een visie

Een visie op de rol van de bio-energiesector in de Biobased Economy kan de volgende punten bevatten:

1. De productie en toepassing van biomassa dient op duurzame wijze (People, Planet, Profit) plaats te vinden. Het belang van de ontwikkeling en de implementatie van biocascaderings-/bioraffinageketens waarin bioenergie een essentiële schakel vormt, wordt door de bio-energiesector onderschreven. Bestaande industriële infrastructuren uit de E-sector dienen optimaal te worden benut in de transitie naar een Biobased Economy.
2. De bio-energiesector is een voorloper en vervult thans een belangrijke rol om biomassa beschikbaar te maken (te exploreren en mobiliseren). De bio-energiesector heeft veel ervaring met het opzetten van duurzame biomassaketens, incl. certificeringssystemen, en kan op dat gebied zowel een initiërende als een verbindende rol vervullen binnen de Biobased Economy.
3. De kracht van de bio-energiesector schuilt in de al bestaande toepassing van duurzaamheidscriteria en certificeringsschema's. Hiermee kan een basis gelegd worden voor criteria/schema's waaraan biomassa-inzet in andere biobased sectoren moet voldoen.
4. Een gezamenlijke inspanning door i) diverse industriële marktsectoren, waaronder de agrosector, logistieke sector, chemische sector en de (bio)energiesector, alsmede ii) samenwerking van de industrie met de overheid, kennisinstituten en universiteiten, is noodzakelijk om de transitie naar een toekomstige Biobased Economy tot een succes te maken. Bioenergie (biotransportbrandstoffen, elektriciteit en/of warmte) vormt een essentiële schakel om een succesvolle Biobased Economy middels biocascadering en de implementatie van bioraffinageprocessen te realiseren. Zonder bio-energie geen Biobased Economy!
5. In de toekomstige Biobased Economy zal de nadruk liggen op meervoudig en efficiënt gebruik van biomassa via biocascadering en bioraffinageconcepten, waarvan bio-energie een integraal onderdeel uitmaakt. Het gebruik van co-producten uit bioraffinage richting bioenergie is van belang om de integrale duurzame verwerking van biomassa te kunnen garanderen.
6. Biomassagebruik in een toekomstige Biobased Economy dient op termijn in een "level-playing-field" plaats te vinden. In die zin is het logisch dat duurzaamheidseisen aan biomassa, minimaal op Europees niveau worden gesteld en niet alleen voor biomassa voor energie maar ook voor andere toepassingen gaan gelden.

7. De bio-energiesector moet zich in de nabije toekomst richten op de inzet van robuuste conversietechnologie die een grote variëteit aan biomassa(rest)stromen van relatief lage kwaliteit (o.a. residuen van bioraffinage) kan verwerken.
8. Bestaande conventionele biotransportbrandstof productiefaciliteiten (ethanol, biodiesel) zullen worden opgewaardeerd tot z.g. biotransportbrandstof gedreven biorefineries door procesresiduen aan te wenden voor de productie van toegevoegde-waarde biobased producten.
9. Leg de focus bij nieuw te bouwen biotransportbrandstof productievolume op geavanceerde biotransportbrandstoffen (geproduceerd uit biomassagrondstoffen die niet voor humane voedselproductie kunnen worden gebruikt).
10. De waardevolle positie en rol van de bio-energiesector binnen de Biobased Economy moet duidelijk worden gemaakt aan het publiek en de beleidsmakers.

## Literatuur

Agentschap NL, 2011. Statusdocument Bio-Energie 2010 - Nederland. Publicatie-nr. 2DENB1104, 28 pp.

Annevelink, E., J. Broeze, R. van Ree, J.H. Reith & H. den Uil (editors), 2009. Opportunities for Dutch Biorefineries. Wageningen UR, AFSG, Rapport 1022, 142 pp.

Annevelink, E. & P. Harmsen, 2010. Bioraffinage; Naar een optimale verwaarding van biomassa. Uitgave in reeks 'Groene Grondstoffen', No 10, 44 pp.

BE-Basic, 2011. [www.be-basic.org/research/societal-embedding.html](http://www.be-basic.org/research/societal-embedding.html)

Berg, D. van den, 2011. Persoonlijke mededeling.

Clever Consult BVBA i.o.v. Flemish Government, September 2010. The Knowledge-Based Bio-Economy (KBBE) in Europe – Achievements and Challenges. Report, 67 pp.

Elbersen, H.W., B. Janssens & J. Koppejan, 2011. Beschikbaarheid van biomassa voor energie in de agro- industrie. Wageningen UR - Food & Biobased Research, Report, 1200, 133 pp.

Elbersen, H.W., M. van der Zee & H.L. Bos, 2010. The role of 4F crops in EU27 under contrasting future scenarios. Final report on WP6 of the 4F CROPS project (FP7/2007-2013), 64 pp.

EL&I, 2011. Naar de Top. Brief Nieuw Bedrijfslevenbeleid, 15 pp.

EZ, 2010. Nationaal Actieplan voor Energie uit Hernieuwbare Bronnen. Richtlijn 2009/28/EG.

EU, 2001. EC Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market. 8 pp.

Koppejan, J., H.W. Elbersen, M. Meeusen & P. Bindraban, 2009. Beschikbaarheid van Nederlandse biomassa voor elektriciteit en warmte in 2020. Procede Biomass B.V. & Wageningen UR, rapport in opdracht van SenterNovem, 99 pp.

IEA Bioenergy Task 40 on Bio-energy Trade, 2011. [www.bioenergytrade.org](http://www.bioenergytrade.org)

IEA Bioenergy Task 42 on Biorefineries, 2011. [www.iea-bioenergy.task42-biorefineries.com](http://www.iea-bioenergy.task42-biorefineries.com)

IPCC, 2011. [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

LNV, 2007. Overheidsvisie op de bio-based economy in de energietransitie; 'de keten sluiten'. Rapport. 36 pp.

Meesters, K.P.H. & H.L. Bos, 2011 (draft). Routekaart BioBased Economy. Wageningen UR - Food & Biobased Research, Report, 34 pp.

SER, 2010. Meer chemie tussen groen en groei; De kansen en dilemma's van een biobased economy. Sociaal-Economische Raad, Advies 10/05, 132 pp.



## Dankbetuiging

De auteurs bedanken de Rabobank en het KennisBasis-IV programma van Wageningen UR voor de financiële ondersteuning van dit rapport. Verder gaat dank uit naar de leden van de themagroep Biobased Economy (i.o.) van de Stichting Platform Bio-energie (PBE) voor hun inhoudelijk commentaar op de conceptversies van deze publicatie.

## Bijlage A. Netto beschikbaarheid van Nederlandse biomassa per stroom (voor elektriciteit en warmte) bij twee uiterste scenario's

(Bron: Koppejan et al., 2009)

Scenario	kton droge stof		
	Bruto beschikbaarheid 2009	Global Economy scenario	Regional Communities scenario
<b>Biomassastroom</b>			
Stro	935	94	187
Grasstro	85	4	9
Natte gewasresten akkerbouw	742	-	297
Natte gewasresten tuinbouw	280	-	140
Groenbemester	70	-	28
Fruit- en boomteelt	80-130	52	64
Hout uit bos zonder oogst	376	-	75
Hout uit bos met oogst	1.244	62	498
Hout uit landschap	480	48	192
Natuurgras	1.080	54	378
Bermgras en gras van waterwegen	640	32	512
Heide	146	-	44
Riet	40	-	16
Energieteelt binnen landbouw	9.900	50	50
Energieteelt buiten landbouw	500	25	250
Hout uit bebouwde omgeving	280	280	280
Natte biomassa bebouwde omgeving	490	25	-
Gras voor bioraffinage	10.000	-	200
Resthout uit houtverwerkende industrie	576	383	383
Steekvaste (pluimvee)mest	2.972	2.346	2.030
Drijfmest	4.892	257	1.993
RWZI slib	341	349	349
Aquatische biomassa	0	0	5
Swill	2	0	0

(vervolg:)

Scenario	kton droge stof		
	Bruto beschikbaarheid 2009	Global Economy scenario	Regional Communities scenario
<b>Biomassastroom</b>			
VGI			
Aardappelrestproducten	178	45	22
Oliezadenschroot	3.093	9	93
Diermeel	213	213	85
Aardappel/tarwe zetmeel	415	104	52
Cacaodoppen	56	56	56
Koffiedik	16	16	16
Suikerbietenreststromen	132	33	17
Bierbostel	100	0	0
Groenteafval	23	6	3
Visafval	15	0	0
Restvetten	100	100	100
Frituurvetten	130	0	0
Gescheiden ingezameld GFT	659	738	738
Papierresiduen	256	288	239
Textiel	95	15	15
Oud en bewerkt hout	1.337	1.824	1.089
Restfractie HHA	2.758	3.895	2.483
Restfractie industrieel afval	827	1.082	778
Restfractie KWD	1.104	1.226	919
Veilingafval	32	25	25
Composteeroverloop	30	30	30
SRF	0	0	800
<b>TOTAAL</b>	<b>48.568</b>	<b>13.763</b>	<b>15.538</b>