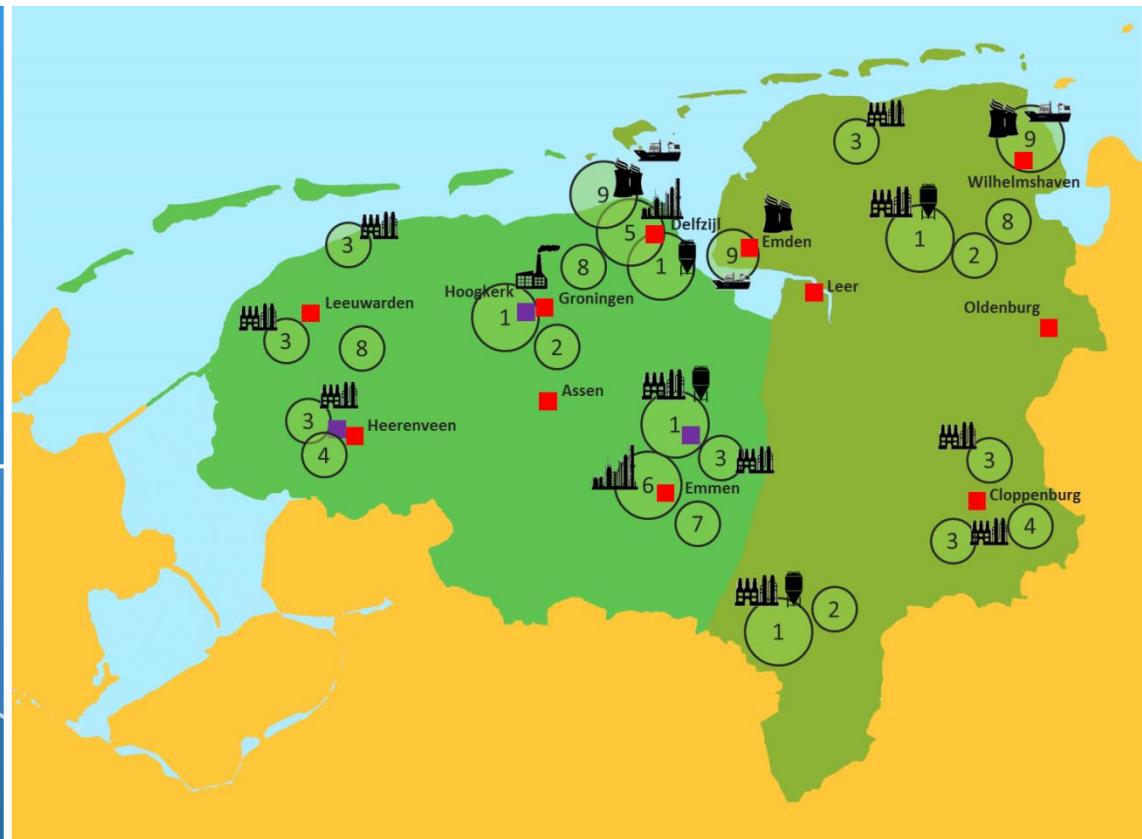


# Noord4Bio

## Concrete kansen voor een biobased economy in Noord-Nederland



Harriëtte Bos  
Rolf Blaauw  
Paulien Harmsen  
Johan Sanders  
Gert-Jan Euverink  
Errit Bekkering

**greenlinks**  
AgriFood & Biobased Economy  
Northern Netherlands

**biobrug**



FOOD & BIOBASED RESEARCH  
WAGENINGEN UR



# Noord4Bio

## Concrete kansen voor een biobased economy in Noord-Nederland

Harriëtte Bos, Rolf Blaauw, Paulien Harmsen, Johan Sanders, Wageningen UR - FBR  
Gert-Jan Euverink, RUG  
Errit Bekkering, Greenlincs

Rapport nr. 1555

## Colofon

Titel	Noord4Bio: Concrete kansen voor een biobased economy in Noord-Nederland
Auteur(s)	Harriëtte Bos, Rolf Blaauw, Paulien Harmsen, Johan Sanders (Wageningen UR - FBR), Gert-Jan Euverink (RUG), Errit Bekkering (Greenlincs)
Nummer	1555
ISBN-nummer	978-94-6257-513-4
Publicatiedatum	1-4-2015
Vertrouwelijk	Nee

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](mailto:info.fbr@wur.nl)  
Internet: [www.wur.nl](http://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.*

## Managementsamenvatting

Noord-Nederland (de drie noordelijke provincies) kan een grootschalige producent en leverancier worden van hernieuwbare grondstoffen voor de regionale productie van 'groene' chemicaliën, kunststoffen en veevoeder eiwit. Door nauwe samenwerking met het Duitse Weser-Emsgebied kan de voorziening van biomassa-grondstoffen van 'eigen bodem' worden versterkt. Daardoor kan Noord-Nederland uitgroeien tot een speler van wereldformaat hetgeen voor Nederland en Europa een unieke positie betekent. Dit komt doordat Noord-Nederland een combinatie van sterktes heeft: goede zeehavens, een chemie- en kunststoffencluster, sterk ontwikkelde akkerbouw met veel ruimte om uit te breiden en veehouderij. Daarnaast heeft de regio goede toegang tot kennis. Door deze combinatie kan de regio concrete kansen benutten waarmee (1) de relatief kleine chemieclusters in het gebied kunnen groeien door middel van de productie van biobased chemische bouwstenen en processen, (2) op basis van deze en andere bouwstenen een positie kan worden opgebouwd op het gebied van bioplastics en andere biobased materialen, en (3) voldoende eiwit voor diervoeder wordt geproduceerd en tegelijkertijd het mestprobleem wordt verkleind.

Het is belangrijk om voldoende bedrijven te mobiliseren die zich als eigenaar van de kansen willen zien. Doel is daarbij om gezamenlijk met andere bedrijven en ondersteund door bijvoorbeeld Greenlinks, GreenPAC en Eemsdelta Green de prioritering van de plannen te stellen en deze met vereende krachten te gaan oppakken.

Voortbouwend op eerdere rapporten zoals het actieplan van de commissie Willems en de roadmap van de NOM, zijn in deze Noord4Bio-studie concrete kansen geïdentificeerd om de agrarische sector aan te laten sluiten op de chemie- en kunststoffensectoren van de regio, en zijn op basis van deze kansen aanbevelingen geformuleerd waarmee duurzame groei van de regio kan worden bewerkstelligd.

De belangrijkste aanbevelingen uit het rapport zijn:

*Geef hoge prioriteit aan het gericht benaderen (wereldwijd) van bedrijven om gezamenlijk te investeren in (a) de totstandkoming van een fermentatie-unit waarin koolhydraten kunnen worden omgezet in bouwstenen voor de chemie, en op termijn in (b) een raffinaderij waar lignocellulose (reststromen) biomassa kan worden ontsloten en omgezet in koolhydraten voor chemie.*

*Zorg voor afstemming tussen de biopolymeerontwikkeling in Emmen en de investering in de fermentatie-unit(s). Versterk de ontwikkeling van bioplastics (polyesters, polyamides) in Emmen in een strategische alliantie met het biopolymeeronderzoek in Wageningen en het BPM (biobased performance materials) onderzoeksprogramma, waarbij ook de RUG is aangesloten. Realiseer een pilot omgeving inclusief een pilotplant voor productie van nieuwe polyesters.*

*Organiseer in Emmen workshops waarbij verschillende (MKB) ondernemers, zoals potentiële afnemers van bioplastics die consumentenproducten maken, informatie kunnen uitwisselen over de specifieke kansen die de huidige infrastructuur al biedt.*

*Organiseer met bestaande marktpartijen in Nederland en in Weser-Ems de vraag naar eiwitten verkregen uit nieuwe raffinageprocessen als componenten voor veevoer, zodat de ketens van de grond kunnen komen. Marktpartijen die hiervoor benaderd moeten worden zitten vanzelfsprekend bij de veevoerindustrie maar ook bij de zuivelindustrie en de boeren, omdat deze veel baat kunnen hebben bij eiwitgrondstoffen met weinig stikstof- en fosfaat-last.*

*Verleid bedrijven om te investeren in Delfzijl door het gericht benaderen van passende bedrijven (door een speler als NOM/Greenlincs en/of GSP) en de Regionale Investeringssteun Groningen (RIG) als instrument om investeringen te ondersteunen en/of te continueren.*

*Creëer een stimulans voor de productie van 'groene' chemicaliën (zoals epichloorhydrine uit glycerol, azijnzuur en furaandicarbonzuur uit suikers) door de SDE+ open te stellen voor het gebruik van groene energie uit reststromen in groene productieprocessen.*

*Realiseer een financiële ondersteuning voor het produceren van niet-energetische producten (chemicaliën, materialen) uit biomassa, zodat een 'level playing field' wordt gecreëerd voor zowel chemie als energie.*

Het zijn bedrijven die investeren en nieuwe business genereren, maar dit gaat niet vanzelf. Nieuwe consortia zullen niet zomaar ontstaan. Dit zal moeten worden aangejaagd en gefaciliteerd en hier zijn middelen voor nodig. Daarnaast zijn er middelen nodig om investeringen (mede) te dragen. Inhoudelijke sturing op het proces komt idealiter vanuit het bedrijfsleven gefaciliteerd door een partij als Greenlincs, GreenPAC of Eemsdelta Green.

Daarnaast dient het proces, om de ideeën te verspreiden met presentaties, te worden doorgezet. Hier speelt de begeleidingscommissie van het project een centrale rol.

Veel van de ontwikkelingen vinden over verschillende sectoren plaats. Dat betekent dat bedrijven uit de verschillende sectoren zich moeten gaan verbinden, maar dat geldt evenzeer voor de politiek. De gedeputeerden worden daarom ook opgeroepen op politiek/bestuurlijk niveau de verbinding te maken tussen landbouw en economie.

In zowel Noord-Nederland als in Weser-Ems wordt door een groot aantal industriële partijen gewerkt aan nieuwe innovatieve technologieën en toepassingen. Veel van deze partijen worden genoemd in dit rapport als mogelijke actoren om de verschillende clusters te helpen vormgeven. Ook partijen met relevante kennis of technologie die niet zijn genoemd zijn vanzelfsprekend van harte uitgenodigd om te reageren op deze studie en zich op te werpen om een bijdrage te leveren aan het concreet vormgeven van een cluster.

Realisatie van de 'groene smaragd van het Noorden' gaat slechts lukken indien verschillende partijen voorbij hun eigen grenzen willen kijken, en samenwerking tussen verschillende sectoren wordt opgepakt. Kan en wil Noord-Nederland zijn belangrijkste stakeholders uitdagen zich als eigenaar op te werpen van deze ontwikkeling naar een glorende toekomst?

## **Inhoudsopgave**

<b>1</b>	<b>Samenvatting en aanbevelingen</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Aanleiding, vertrekpunt en werkwijze</b>	<b>17</b>
2.1	Aanleiding	17
2.2	Vertrekpunt	17
2.3	Werkwijze	19
<b>3</b>	<b>Resultaten en conclusies</b>	<b>21</b>
3.1	Sterktes en zwaktes van het Noord4Bio-gebied	21
3.2	Ideeën, cases en clusters	21
3.3	Uitgangspunten van de clusters	23
3.4	Weging van de clusters	23
3.5	Conclusies	23
<b>Bijlage 1</b>	<b>Relevante gegevens</b>	<b>26</b>
<b>Bijlage 2</b>	<b>Confrontatiematrix</b>	<b>28</b>
<b>Bijlage 3</b>	<b>Geïnterviewde experts</b>	<b>29</b>
<b>Bijlage 4</b>	<b>Overzicht met relevante BBE rapporten</b>	<b>30</b>
<b>Bijlage 5</b>	<b>Beschrijving van de clusters (apart document)</b>	<b>39</b>





## 1 Samenvatting en aanbevelingen

Noord-Nederland, de drie noordelijke provincies, vormt een gebied met een aantal unieke kenmerken. In de afgelopen jaren is er een aantal studies gedaan gericht op de mogelijkheden om door het verbinden van de agrarische en chemische sectoren in het gebied een nieuwe biobased economy te creëren, teneinde de economische ontwikkeling van Noord-Nederland een nieuwe stimulans te geven. Noord4Bio bouwt voort op de eerder gedane studies. In Noord4Bio is –in opdracht van het ministerie van EZ– een aantal van de kansrijke mogelijke ontwikkelingen verder in kaart gebracht en geconcretiseerd. Aan de hand van een breed portfolio van kansen, afgezet tegen de specifieke sterktes van het gebied waarin elk van de drie noordelijke provincies met verschillende sterktes bijdraagt, is een negental clusters gedefinieerd die verder zijn uitgewerkt.<sup>1</sup> Bij de definitie van de clusters zijn ook de mogelijkheden van het Weser-Ems gebied aan de andere kant van de grens meegenomen omdat er gezamenlijke kansen zijn die ieder van de gebieden alleen niet kunnen verwezenlijken.

Uitgangspunt bij de selectie en uitwerking van de clusters is dat er telkens een economische drager moet zijn - een product met een toepassing van voldoende waarde in combinatie met voldoende marktomvang - die de ontwikkeling van het cluster economisch haalbaar maakt. Binnen Noord4Bio zijn de drie belangrijkste economische dragers voor de biobased economy als uitgangspunt genomen: (1) moleculen uit biomassa die kunnen worden omgezet in gefunctionaliseerde chemicaliën, waaruit bijvoorbeeld bioplastics kunnen worden gemaakt, (2) materialen uit biomassa met waardevolle functionele eigenschappen en (3) eiwit voor diervoeder, dat via bioraffinage kan worden vrijgemaakt. Hiernaast is de inzet van de reststromen naar bijvoorbeeld materiaaltoepassingen of energie meegenomen. De negen clusters zijn vervolgens verder zoveel mogelijk geconcretiseerd, waarbij is onderzocht welke productieketens opgezet kunnen worden, wat globaal de benodigde investeringen zijn, hoeveel grondstoffen nodig zijn en waar deze vandaan kunnen komen, hoeveel werkgelegenheid het cluster kan opleveren, welk bestaande partijen (kunnen) aansluiten bij het cluster en wat er nodig is om het cluster verder vorm te geven.

De negen clusters zijn als volgt gedefinieerd:

### ***Cluster 1, Koolhydraten uit bioraffinage voor de chemie***

De productie van grondstoffen voor de chemie, via het opzetten van een bioraffinagefaciliteit voor de in het noorden aanwezige biomassa (reststromen, lignocellulose) gericht op de productie van onder andere fermenteerbare suikers. Daarnaast het investeren in een fermentatiefabriek en deze uit te bouwen tot een groter complex, waar uit fermenteerbare suikers bouwstenen voor bioplastics en andere toepassingen worden geproduceerd.

### ***Cluster 2, Cellulose, oude grondstof voor nieuwe chemie***

De productie van zuivere cellulose voor verschillende bedrijven, aansluitend bij de ontsluiting (bioraffinage) van lignocellulose grondstoffen. Zuivere cellulose is een grondstof waaruit bijvoorbeeld verdikkingsmiddelen en polymere vezels en folies (cellofaan) worden geproduceerd en waar zowel in Nederland als in Duitsland blijvende vraag naar is.

---

<sup>1</sup> Een cluster is een groepering van een aantal ideeën (cases) die zoveel gelijkenis vertonen, op basis van grondstoffen, product, technologie of locatie, dat deze in samenhang zijn uitgewerkt.

**Cluster 3, Eiwitschuur voor Nederlandse en Duitse veevoeders**

Gericht op het beschikbaar maken van eiwitten voor veevoer door verschillende bioraffinageconcepten, om extra opbrengst voor de boer te genereren, de import van veevoer als soja sterk te verminderen en het mestprobleem te helpen verkleinen.

**Cluster 4, Amino-zuren als grondstof voor de productie van commodity chemicaliën**

De productie van amino-zuren voor voeding, veevoer en als bouwsteen voor gefunctionaliseerde chemicaliën. Deels aansluitend bij het eiwitschuurconcept, waar eiwitten via bioraffinage worden vrijgemaakt, maar eventueel ook aansluitend bij andere bioraffinage-activiteiten waarbij eiwit of amino-zuur wordt geproduceerd.

**Cluster 5, Biobased chemie in Delfzijl**

Gericht op het vergroenen van het chemiepark in Delfzijl, uitgaande van de sterktes van het park, zoals de aanwezigheid van verschillende grondstoffen, en de aansluiting met het agrarisch achterland én de haven. De aansluiting met biomassa als grondstof biedt kansen om de productie van meer-hoogwaardige chemicaliën in Delfzijl uit te breiden, hetgeen op basis van de petrochemie zonder biobased grondstoffen en processen moeilijk denkbaar is.

**Cluster 6, Van koolhydraten naar polyesters en andere bioplastics**

Aansluitend op cluster 1, 5 en op termijn 4 het richten van de activiteiten in Emmen op de productie en het verder vermarkten van groene polyesters en op termijn andere bioplastics. De aanwezige infrastructuur en kennis biedt de mogelijkheid om Emmen uit te bouwen tot een sterk centrum van biopolymeer- en biomateriaalontwikkeling.

**Cluster 7, Biocomposieten, proeftuin voor nieuwe materialen**

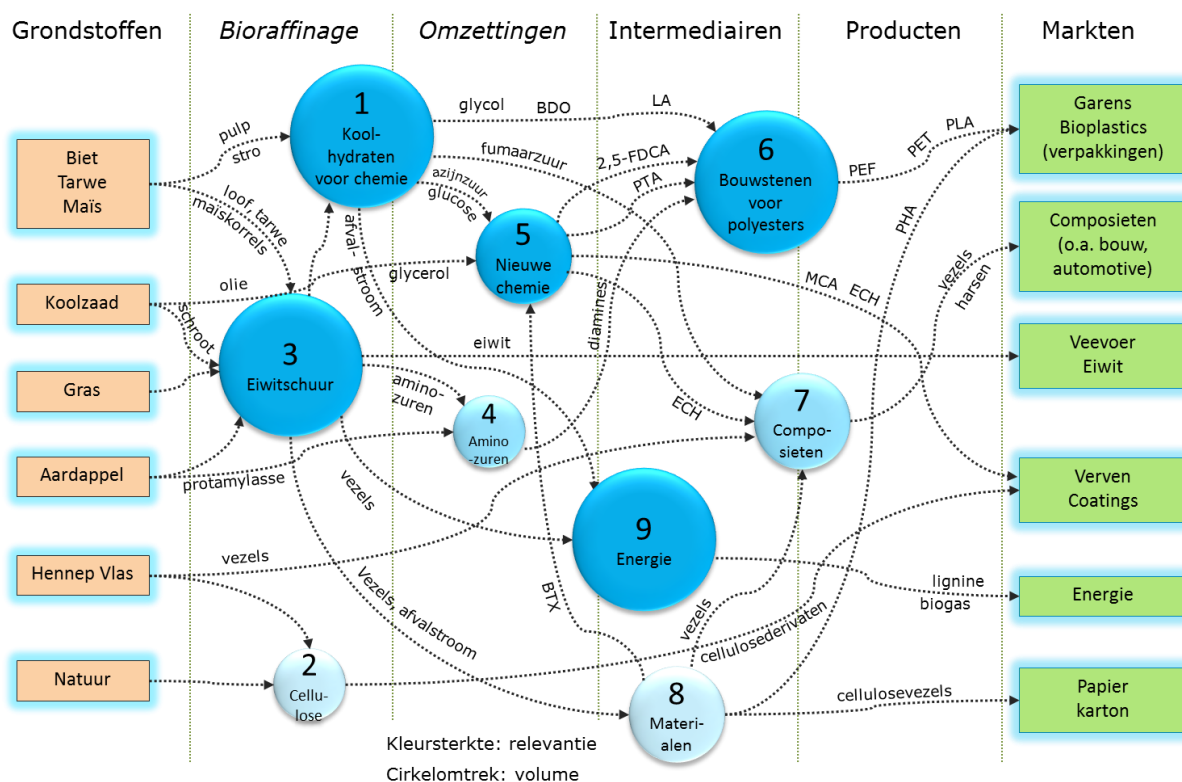
Gericht op de ontwikkeling van biocomposieten, ook aansluitend op de kennis in Emmen, waarbij wordt gezocht naar nieuwe vormgevingsmogelijkheden door nieuwe productie processen, en op termijn tevens aangesloten kan worden bij cluster 1 en 5 door de inzet (en ontwikkeling) van groene harssystemen.

**Cluster 8, Waarde uit complementaire of reststromen; materiaaltoepassingen**

Dit cluster bevat een aantal opties om bestaande en nieuwe complementaire stromen in te zetten in verschillende materiaaltoepassingen, aansluitend bij een aantal activiteiten van spelers uit het gebied.

**Cluster 9, Waarde uit complementaire of reststromen; calorische toepassingen en hoge temperatuur processen**

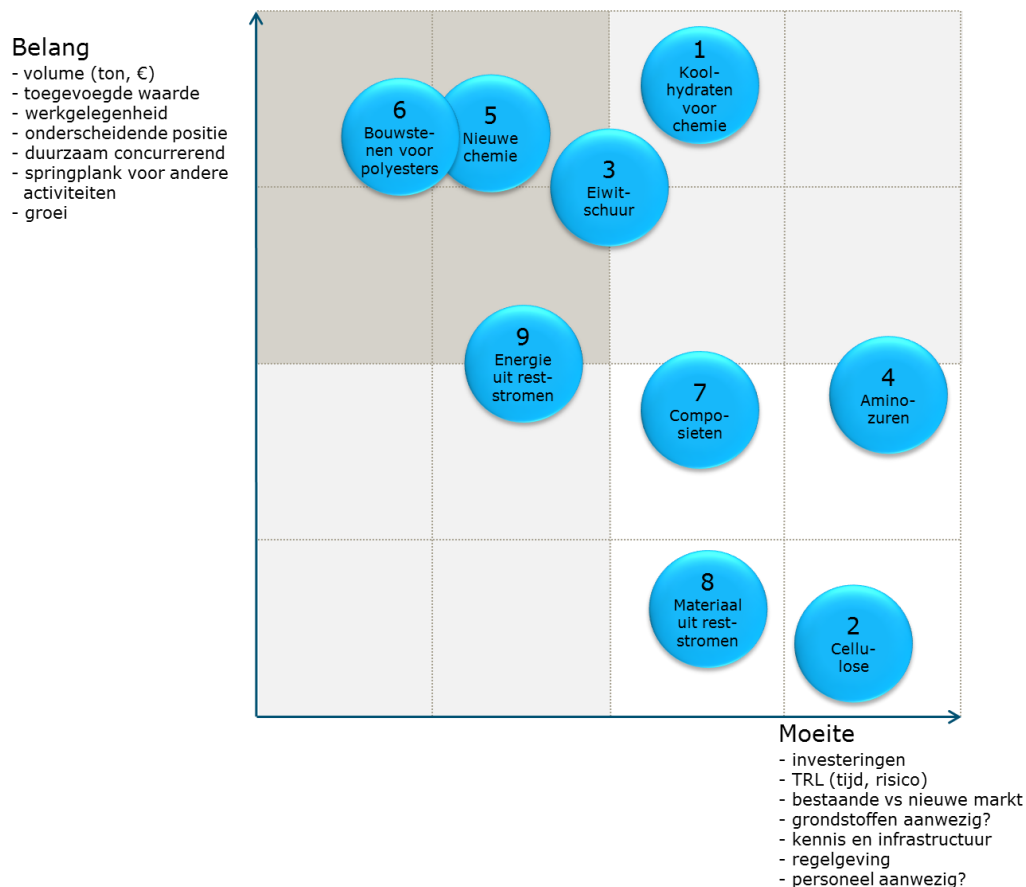
Dit cluster bevat een overzicht van mogelijkheden en onmogelijkheden om aanwezige complementaire stromen in te zetten voor calorische toepassingen.



**Figuur 1: Samenhang van de clusters**

De negen clusters zijn uitgebreid beschreven in bijlage 4 van dit rapport, waarbij schattingen worden gemaakt van potentiële omvang, benodigde investeringen en werkgelegenheid. Tevens wordt ingegaan op mogelijk te betrekken partijen. Hierbij moet worden opgemerkt dat dit rapport niet beoogt om volledig te zijn als het gaat om lopende initiatieven van bedrijven uit de regio. Het doel is om structuur te geven aan de verschillende manieren waarop de link tussen Agro en Chemie kan worden versterkt. Als bedrijfsnamen worden gebruikt in de clusterbeschrijvingen, dan dienen deze alleen ter illustratie.

De clusters vertonen samenhang zoals al naar voren komt in de opsomming, omdat ze deels op elkaar voortbouwen. Dit is weergegeven in figuur 1. Een aantal clusters zal niet van de grond komen zonder ontwikkeling van een ander cluster. Sommige clusters zijn echter sneller te realiseren bijvoorbeeld omdat de benodigde technologie (bijna) beschikbaar is, of de benodigde investeringen lager liggen. Het ligt derhalve niet voor de hand om alle clusters tegelijkertijd te gaan ontwikkelen. In figuur 2 zijn de clusters ten opzichte van elkaar gepositioneerd op basis van hun belang in combinatie met de moeite die moet worden gedaan om een cluster van de grond te trekken. Op basis van deze inschatting is de conclusie dat de clusters 1, 3, 5 en 6 als meest belangrijk naar voren komen. Op de korte termijn inzetten op de ontwikkeling van deze vier clusters kan een significante bijdrage leveren aan de versterking van de economische activiteit in Noord-Nederland en aan de samenwerking tussen de chemische sector en de agrosector. De overige clusters kunnen in het verlengde van de eerste vier worden opgepakt.



**Figuur 2.** Belang versus moeite van de verschillende clusters, naar inschatting van het projectteam.

Het projectteam heeft de volgende aanbevelingen opgesteld om de clusters verder tot ontwikkeling te laten komen:

### **Cluster 1, Koolhydraten uit bioraffinage voor de chemie**

In Noord-Nederland zijn voldoende grondstoffen aanwezig op basis waarvan zich een aantal biobased productieketens kan ontwikkelen. Bovendien profiteert het gebied van de mogelijke aanvoer van grondstoffen overzee, waardoor de volatiliteit in grondstofprijzen zal worden beperkt. Het landbouwgebied van Weser-Ems vormt een essentiële uitbreiding van het grondstoffenpotentieel t.b.v. verdere industriële uitbreidingen in Noord-Nederland.

Het suikerbietareaal kan verder groeien, en met het ontwikkelen van verschillende biobased cases zullen ook steeds meer reststromen vrijkomen. Er zijn echter twee dingen die ontbreken:

- Een fermentatieplant, waar fermenteerbare suikers (uit bestaande suikerfabriek of bioraffinageplant, zie hieronder) kunnen worden omgezet tot verschillende chemische bouwstenen, inclusief de isolatie en opwerking (downstream processing, DSP)

- Een bioraffinageplant waar grondstoffen die lastiger tot fermenteerbare suikers zijn om te zetten, zoals lignocellulose, kunnen worden voorbehandeld en gescheiden. Een goede plaats voor deze eerste verwerkingsstap kan het bedrijvenpark Zuid-Groningen zijn.

Investerings in beide fabrieken zijn belangrijk om Noord-Nederland een positie te laten innemen als producent van biobased chemicaliën. Ook voor Clusters 5 en 6 is een succesvolle ontwikkeling van Cluster 1 belangrijk. Het uitlokken van investeringen in de bouw van een fermentatieplant heeft prioriteit. De grondstoffen voor de plant kunnen dan in eerste instantie komen uit eerste-generatie koolhydraten (suikerbiet). Later kan de te bouwen bioraffinageplant ook grondstoffen gaan leveren.

*Advies: Benader gericht (wereldwijd) bedrijven om hierin (gezamenlijk) te investeren (opzetten van fermentatie-unit en bijproducten ontsluiten). Tevens kan worden aangesloten bij CCC (Carbohydrates Competence Centre); een deel van het onderzoek naar ontsluiting en chemicaliën uit koolhydraten vindt daar ook nu al plaats.*

### **Cluster 6, Van koolhydraten naar polyesters en andere bioplastics**

Het polymeercluster in Emmen kan, dankzij de productie van groene chemische bouwstenen in Noord-Nederland, uitgroeien tot een productielocatie van hoogwaardige bioplastics en een innovatiekern voor nieuwe materialen op basis van de aanwezige kennis, ervaring en infrastructuur. Deze kans wordt geboden omdat door het gebruik van biomassa er relatief kleinschalige productieprocessen voor polyesterbouwstenen mogelijk worden die niet noodzakelijk in een groot chemisch complex als de Haven van Rotterdam gevestigd moeten zijn. Bottleneck voor de ontwikkeling is dat het nog enkele jaren duurt voordat er nieuwe biobased chemische bouwstenen beschikbaar komen, terwijl de productiefaciliteiten voor de polyesters op dit moment al beschikbaar zijn in Emmen. Productie kan nu eventueel al plaatsvinden op basis van bouwstenen die van elders worden gehaald. Hiermee wordt geborgd dat de benodigde kennis van de productie van specialties behouden blijft. Op dit moment is er in Emmen een COCI (Centre of Open Chemical Innovation), maar een versterking daarvan is wenselijk omdat de basis relatief smal is. Het is belangrijk dat er in Emmen een voorschot wordt genomen op de nieuwe materialen die komende jaren naar verwachting op de markt zullen komen.

*Advies: Zorg voor afstemming tussen de biopolymeerontwikkeling in Emmen en de investering in de fermentatie-unit in cluster 1. Versterk de ontwikkeling van bioplastics in Emmen in een strategische alliantie met het biopolymeeronderzoek in Wageningen en het BPM (biobased performance materials) onderzoeksprogramma, waarbij ook de RUG is aangesloten. Intensievere samenwerking kan hier zorgen voor meer massa en zichtbaarheid. Realiseer een pilot omgeving (plant) voor producties van nieuwe polyesters.*

*Organiseer in Emmen workshops waarbij verschillende (MKB) ondernemers (zoals potentiële afnemers van bioplastics die consumentenproducten maken) informatie kunnen uitwisselen over de specifieke kansen die de huidige infrastructuur al biedt.*

### **Cluster 3, Eiwitschuur voor Nederlandse en Duitse veevoerders**

Het raffineren van verschillende eiwithoudende grondstoffen tot veevoer en andere producten is voor zowel Noord-Nederland als het Weser-Ems-gebied in Duitsland interessant. Friesland speelt

hierbij met een groot grasareaal een specifieke rol. In zowel Noord-Nederland als Weser-Ems kan dit cluster bijdragen aan het verminderen van het mestprobleem, en brengt het non-GMO veevoer op de markt waar vraag naar is. Waar Braziliaanse soja in de afgelopen jaren goedkoper was, wordt de lokale (kleinschalige) raffinage-technologie nu haalbaar, omdat nu ook de bijproducten beter verwaard kunnen worden vanwege de inmiddels toegenomen vraag in de wereld naar deze bijproducten. Verschillende kleinere ondernemers staan klaar om activiteiten te gaan ondernemen, die binnen nu en enkele jaren kunnen worden opgezet.

*Advies: Probeer om met bestaande marktpartijen een marktvraag naar deze veevoercomponenten in Nederland en in Weser-Ems te definiëren en concretiseren zodat de ketens van de grond kunnen komen. Marktpartijen die hiervoor benaderd moeten worden zitten vanzelfsprekend bij de (vochtrijke) veevoerindustrie maar ook bij de zuivelindustrie en de boeren, omdat deze veel baat kunnen hebben bij eiwitgrondstoffen die weinig stikstof en fosfaat bevatten.*

### **Cluster 5, Biobased chemie in Delfzijl**

Het chemiepark Delfzijl heeft middels het beschikbaar komen van gefunctionaliseerde bouwstenen uit biomassa de kans om van een sterk op anorganische basischemie gebaseerd cluster uit te groeien naar een productiesite voor gefunctionaliseerde chemicaliën op basis van biomassagrondstoffen. Het park heeft een goede uitgangspositie door de aanwezigheid van de haven en de beschikbare grondstoffen uit het achterland en er ligt een aantal haalbare business cases klaar. Op dit moment is er een 'window of opportunity' om een aantal groene investeringen daadwerkelijk binnen te halen. Drie dingen zijn hiervoor noodzakelijk:

1. Investeringsondersteuning: dit kan uit de RIG 2014 (Regionale Investeringssteun Groningen 2014, 20 m€ beschikbaar gesteld door het ministerie van EZ en ook 20 m€ door de provincie Groningen) en mogelijk ook uit het Europese BBI initiatief (biconsortium.eu).
2. Bijdrage aan energiekosten: wij adviseren de rijksoverheid om ook de inzet van hernieuwbare energie (en/of van hernieuwbare grondstoffen) voor productie van groene chemicaliën te laten vallen onder de SDE+ regeling.
3. Grondstofbeschikbaarheid: deze is in het gebied goed te regelen.

Ook de groene productie van epichloorhydrine kan goed plaatsvinden in Delfzijl omdat alle noodzakelijke grondstoffen aanwezig zijn. Daarnaast zijn er kansen voor groene productie van azijnzuur en monochloorazijnzuur.

Er ligt een grote kans om de chemie in Delfzijl een nieuwe richting in te laten slaan, maar het is nu of nooit, omdat investeringen anders op een andere plek zullen terechtkomen.

*Advies: Verleid bedrijven om te investeren in Delfzijl door gericht benaderen van passende bedrijven (door een speler als Greenlincs en/of Eemsdelta Green) op basis van een uitgewerkte 'value proposition' en daarnaast de Regionale Investeringssteun Groningen (RIG) als instrument om investeringen te ondersteunen te continueren.*

*Stel daarnaast de SDE+ open voor het gebruik van groene energie uit reststromen in productieprocessen voor groene chemicaliën uit biomassa. Organiseer daarnaast ook voor het produceren van (niet-energetische) producten uit hernieuwbare grondstoffen een financiële ondersteuning, zodat een 'level playing field' wordt gecreëerd voor de toepassing van biomassa.*

Na het tot ontwikkeling brengen van deze eerste vier clusters kunnen in het verlengde de overige clusters worden ontwikkeld. Door de samenhang in activiteiten en grondstofgebruik kan de volledige ontwikkeling van alle Noord4Bio clusters een brede versterking van de gehele noordelijk economie geven.

#### **Cluster 2, Cellulose, oude grondstof voor nieuwe chemie**

Dit cluster kan meeliften op de investering in biomassaontsluiting en scheiding. Daarbij bouwt het cluster voort op bestaande verwerking en productie van hennep, een zeer geschikte grondstof voor cellulose. Wanneer wordt geïnvesteerd in alkalische ontsluiting in de bioraffinageplant kan via deze technologie naast fermenteerbare suikers ook zuivere cellulose voor verschillende toepassingen worden geproduceerd. De synergie met Cluster 1 kan uiteindelijk leiden tot een haalbare business case en kan, hoewel initieel van minder groot belang, een interessante uitbreiding vormen voor het hoogwaardig toepassen van lokale biomassaströmen.

*Advies: Mobiliseer na implementatie van de bioraffinageplant van cluster 1 de markt voor zuivere cellulose in Nederland en Duitsland, want zowel in Nederland als in Duitsland zijn partijen die cellulose als grondstof in hun processen gebruiken en die van lokale gewassen gebruik zouden kunnen maken.*

#### **Cluster 4, Amino-zuren als grondstof voor de productie van commodity chemicaliën**

Dit cluster sluit deels aan bij het eiwitschuurconcept. De eiwitten uit cluster 3 of uit andere bioraffinage-activiteiten kunnen worden gesplitst in amino-zuren die vervolgens worden gescheiden en (deels) als afzonderlijke amino-zuren worden geïsoleerd. Hiermee komen interessante grondstoffen voor een scala aan toepassingen beschikbaar. Het kunnen toepassen van amino-zuren uit eiwitten voor chemicaliën en andere producten ligt echter nog verder weg in de tijd, en er zal nog onderzoek en ontwikkeling moeten plaatsvinden, onder andere op het gebied van amino-zurenscheiding, om dit concept te kunnen uitrollen. De basiskennis van scheidingstechnologie is wel aanwezig onder andere in Noord-Nederland, maar dit tot grotere schaal brengen is een uitdaging.

*Advies: Investeer in R&D op dit gebied met de kennisinstellingen en lokale industrieën, en zorg zo voor ontwikkeling van technologieën die nodig zijn binnen dit cluster, dus van grondstof tot product.*

#### **Cluster 7, Biocomposieten, proeftuin voor nieuwe materialen**

Het biocomposietencluster in Emmen biedt bij uitstek kansen voor innovatief MKB dat zich richt op specifieke PMC's (product-marktcombinaties). Voor het uitwerken van de business cases en het ontwikkelen van biocomposietproducten voor nieuwe markten is vaak nog een traject van onderzoek en ontwikkeling nodig.

*Advies: Steun de R&D rond biocomposieten, creëer faciliteiten (bijvoorbeeld subsidies en gericht business-advies) waarmee innovatief MKB investeringen en productie op gang kan brengen. Daarnaast ligt door de relatieve laagdrempeligheid van de productieprocessen het leggen van verbinding met studenten uit de (industriële) ontwerp-opleidingen of kunstacademie (Academie Minerva) voor de hand.*

**Cluster 8, Waarde uit complementaire stromen: materiaaltoepassingen**

Verschillende mogelijkheden om reststromen via fermentatietechnologie of chemische omzettingen te verwaarden tot materiaaltoepassingen zijn in dit cluster verzameld. De reststromen betreffen zowel houtachtige (lignocellulose, lignine, vezels) als ook gemengde of veel water bevattende (waterzuiveringsslib, mest). Meerdere noordelijke partijen zijn actief met innovatieve ontwikkelingen gebaseerd op nieuwe of bestaande reststromen.

*Advies: Ondersteun innovatieve ondernemers binnen deze ontwikkelingen, door beschikbaar stellen van innovatiesubsidies en hulp bij vestiging.*

**Cluster 9, Waarde uit complementaire stromen, calorische toepassingen en hoge-temperatuurprocessen**

De verwaarding van de uiteindelijke reststromen tot energie en indien mogelijk tot meer hoogwaardige producten is belangrijk om de business cases van de andere clusters rond te krijgen, en om ervoor te zorgen dat er geen opstapeling van afval ontstaat door de inzet van de nieuwe grondstoffen.

*Advies: Geef aandacht aan de kwaliteit van de restproducten bij de ontwikkeling van de business cases, in afstemming met degene die het gaat afnemen, met als mogelijkheid om tot langjarige afnamecontracten te komen.*

Wat de clusters kunnen opleveren in termen van *werkgelegenheid*, *omzet*, en *CO<sub>2</sub>-reductie* hangt af van de investeringsbedragen. Voor de belangrijkste clusters levert iedere miljoen Euro ongeveer 0,2–1 fte, afhankelijk van de schaal van de activiteiten. Daar komt nog ca. 0,7–2 fte bij voor de grondstofvoorziening vanuit de agrarische ruimte. Verder levert iedere geïnvesteerde miljoen Euro ongeveer € 0,5–2 miljoen extra omzet op, zonder exploitatiesubsidies. De CO<sub>2</sub>-emissiereductie die per miljoen Euro investering bereikt kan worden bedraagt ca. 0,5–10 kton. Ter vergelijking: windmolens van 5 MW kosten ca. €5 miljoen en voorkomen een emissie van zo'n 1 kton CO<sub>2</sub> per miljoen geïnvesteerde Euro.



---

### **Ontzuilen en samen de unieke kansen oppakken**

Juist omdat Noord-Nederland een in potentie unieke grootschalige positie heeft op het gebied van de productie van hernieuwbare grondstoffen en vanwege extra uitbreidingsmogelijkheden om de biomassa grondstoffenvoorziening van "eigen bodem" te versterken door de aansluiting met Weser- Ems, ligt er de mogelijkheid voor Noord-Nederland zich te onderscheiden. Noord-Nederland heeft goede zeehavens, twee chemieclusters van verschillend karakter, sterk ontwikkelde akkerbouw en veehouderij en goede toegang tot kennis. Het is belangrijk om voldoende bedrijven in Noord-Nederland (en daarbuiten) te mobiliseren die zich als eigenaar van de kansen willen zien. Doel is daarbij om gezamenlijk met andere bedrijven en ondersteund door bijvoorbeeld Greenlincs, GreenPAC en Eemdelta Green de plannen te prioriteren en deze met vereende krachten te gaan oppakken.

Het zijn bedrijven die investeren en nieuwe business genereren, maar dit gaat niet vanzelf. Nieuwe consortia zullen niet als vanzelf ontstaan. Dit zal moeten worden aangejaagd en gefaciliteerd en hier zijn middelen voor nodig. Daarnaast zijn er middelen nodig om investeringen (mede) te dragen. Inhoudelijke sturing op het proces komt idealiter vanuit het bedrijfsleven gefaciliteerd door een partij als Greenlincs, GreenPAC of Eemdelta Green.

Daarnaast dient het proces om de ideeën te verspreiden met presentaties te worden doorgezet. Eén van de belangrijke activiteiten hierin is ook een voorziene brede presentatie van het rapport in een bijeenkomst met belangrijke stakeholders in juni 2015. Bij het organiseren van deze zaken speelt de begeleidingscommissie van het project een centrale rol.

Veel van de ontwikkelingen vinden over verschillende sectoren plaats. Dat betekent dat bedrijven uit de verschillende sectoren zich moeten gaan verbinden, maar dat geldt evenzeer voor de politiek. De gedeputeerden worden daarom ook op politiek/bestuurlijk niveau de verbinding te maken tussen landbouw en economie.

Realisatie van de 'groene smaragd van het Noorden' gaat slechts lukken indien verschillende partijen voorbij hun eigen grenzen willen kijken, en samenwerking tussen verschillende sectoren wordt opgepakt. Kan en wil Noord-Nederland zijn belangrijkste stakeholders uitdagen zich als eigenaar op te werpen van deze ontwikkeling naar een glorende toekomst?



## 2 Aanleiding, vertrekpunt en werkwijze

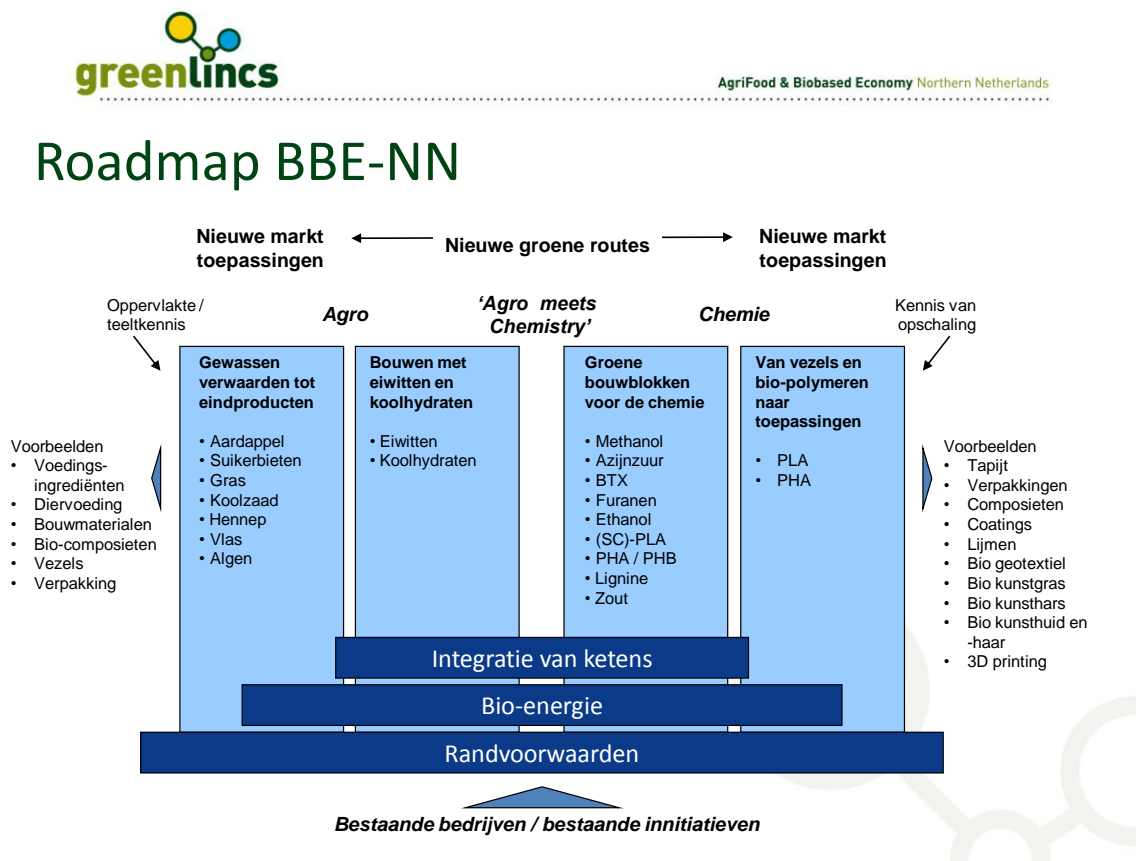
### 2.1 Aanleiding

Er zijn veel rapporten geschreven over de toekomst ontwikkelingen van Noord-Nederland. Begin 2014 heeft een werkgroep onder leiding van Rein Willems op verzoek van Minister Henk Kamp en gedeputeerde van Groningen Mw. Yvonne van Mastrikt een nieuw voorstel gedaan hoe in het gebied Eemsdelta tot verdere economische ontwikkelingen te komen.

Als onderdeel van deze nieuwe visie beoogt dit rapport met concrete voorstellen te komen hoe de sterktes in het gebied (Groningen, Friesland, Drenthe, en Duits deel van EDR) tot economische ontwikkelingen te laten komen, met name hoe de chemie op basis van de landbouw kan worden ontwikkeld.

### 2.2 Vertrekpunt

De studie bouwt voort op een aantal eerdere studies die zijn gedaan om de kansen in het gebied in kaart te brengen. Een lijst met meer dan 100 titels van de geraadpleegde rapporten is in bijlage 3 opgenomen. Belangrijk om te noemen is de roadmap opgesteld in opdracht van de NOM<sup>2</sup>. De kernboodschap van deze roadmap is op hoofdlijnen weergegeven in figuur 3.



Figuur 3. Roadmap Biobased Economy in Noord-Nederland.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> De biobased economy in Noord-Nederland, agro meets chemistry (2011)

In de figuur is aangegeven dat er verschil is tussen nieuwe groene routes (productie van grondstoffen en intermediaire producten uit een hernieuwbare bron) en toepassingen van (nieuwe) biobased eindproducten als vervanging van niet biobased producten. Bij de eerste route gaat het om het ontwikkelen van nieuwe processen en soms om het opzetten van nieuwe ketens; bij de tweede gaat het om verwerkbaarheid, materiaal eigenschappen etc. in relatie tot een product / toepassing. Noord4Bio bouwt hierop voort. Hierbij wordt zowel aandacht besteedt aan de integratie van processen over meerdere partners in de keten als ook de ontwikkeling van nieuwe markten.

De studie van de commissie o.l.v. Rein Willems (2014)<sup>3</sup> heeft als belangrijke conclusie dat zonder verdere acties het chemiecluster Eemdelta zal worden geconfronteerd met stagnatie en op termijn krimp, als gevolg van een concurrentienadeel t.o.v. andere landen waar elektriciteit goedkoper is of waar een gunstiger energiepolicies bedreven wordt. De studie bevat acht concrete acties die voor het behoud, versterking en vernieuwing van het chemiecluster moeten zorgen. De belangrijkste daarvan zijn: Oprichten Chemports Eemdelta die gezamenlijke strategie uitvoert; Branding en acquisitie; Investeren in kennis en ondernemerschap; Investeren in mensen; Verbreden en vergroenen door nieuwe investeringen mogelijk te maken.

In andere voorgaande rapporten zijn kwalitatieve hoofdlijnen geschetst voor de ontwikkeling van een biobased economy in Noord-Nederland en Weser-Ems. Belangrijke rapportages zijn bijvoorbeeld: De biobased Economy in Noord-Nederland (2011)<sup>4</sup> Strategie No(o)rd, Interreg V (2014)<sup>5</sup>; Met kennis beter SER Noord-Nederland (2012)<sup>6</sup>; Agrifood en biobased Economy Noord-Nederland (2012)<sup>7</sup>

In deze Noord4Bio studie wordt een meer kwantitatieve invulling gegeven aan de kansen die er liggen voor het noordelijk gebied. Op basis van een aantal criteria zoals werkgelegenheid, economische waarde per hectare, technologische state-of-the-art, wordt een lange-termijnvisie neergezet welke richting geeft aan korte-termijnacties voor grote bedrijven maar zeker ook voor het MKB.

In zowel Noord-Nederland als in Weser-Ems wordt door een groot aantal industriële partijen gewerkt aan nieuwe innovatieve technologieën en toepassingen. Veel van deze partijen worden genoemd in dit rapport als mogelijke actoren om de verschillende clusters te helpen vormgeven. Ook partijen met relevante kennis of technologie die niet zijn genoemd zijn vanzelfsprekend van harte uitgenodigd om te reageren op deze studie en zich op te werpen om een bijdrage te leveren aan het concreet vormgeven van een cluster.

Ook op bestuurlijk niveau worden steeds meer verbindingen gelegd tussen de verschillende regio's in het gebied.

---

<sup>3</sup> *Chemiecluster op stoom - Actieplan chemiecluster Eemdelta (Cie Willems), (2014)*

<sup>4</sup> *De biobased economy in Noord-Nederland, agro meets chemistry (2011)*

<sup>5</sup> *Strategie No(o)rd, InterregV Duitsland- Nederland 2014-2020 (concept dec 2013)*

<sup>6</sup> *Met kennis beter - Advies Smart Specialisation Strategy Noord-Nederland. SER - Noord-Nederland (2012)*

<sup>7</sup> *NOM, Strategieplan 2012-2016 Agrifood en Biobased Economy Noord-Nederland (2012)*

De Noord4Bio studie is begeleid door een klankbordgroep bestaande uit:

Monique Smit (Ministerie van EZ, opdrachtgever), Pieter-Jan Bouwmeister (Provincie Groningen), Roel Haverkate (Provincie Drenthe), Wim Haalboom (Provincie Friesland), Eisse Luitjens (NOM), Henri Kats (Groningen Seaports), Harry Weijer (Ministerie van EZ); Jan Jager (StendenPRE); Marco Waas (AkzoNobel) en Gerlof Hotsma (Eemsdelta Green).

### **2.3 Werkwijze**

De volgende werkwijze is gevolgd:

#### *Definiëren van sterktes/zwaktes in samenspraak met de klankbordgroep*

Sterktes en zwaktes van het gehele gebied zijn in een uitgebreide bespreking met de klankbordgroep opgesteld.

#### *Verzamelen en ordenen van ideeën/cases door projectteam en experts*

Het projectteam heeft op basis van eigen kennis en in overleg met verschillende experts een lijst opgesteld van mogelijke ideeën/cases die in het Noord4Bio-gebied goed ontwikkeld zouden kunnen worden.

#### *Definiëren van uitgangspunten voor cases/clusters in samenspraak met de klankbordgroep*

De uitgangspunten van de cases/clusters zijn gedefinieerd door de projectgroep en besproken met en aangevuld door de klankbordgroep. Uitgangspunt hierbij is geweest dat de cases/clusters niet te klein moeten zijn, potentieel een goede economische basis moeten hebben en ook uitstraling moeten hebben in het gebied. Dit heeft er in het werk toe geleid dat cases (die oorspronkelijk als aparte ideeën waren gedefinieerd) zijn samengevoegd tot samenhangende clusters die op basis van grondstof, product, technologie of locatie gelijkenis vertonen.

#### *Invullen van een confrontatiematrix door projectteam*

De ideeën/cases zijn door het projectteam geconfronteerd met de sterktes van het gebied. Elk idee is gezamenlijk gescoord (0-3) op de aansluiting bij de sterktes. (Zie bijlage 2, de confrontatiematrix).

#### *Case-selectie en clustering door projectteam*

De cases zijn geclusterd op hun samenhang, hieruit kwamen negen clusters naar voren die zijn voorgelegd aan de klankbordgroep.

#### *Uitwerken van cases door projectteam met bijdragen van StendenPRE, TNO en ECN*

De clusters zijn uitgewerkt door het projectteam aan de hand van een format dat gezamenlijk met de klankbordgroep is uitgewerkt (zie bijlage 3). Hierbij is ook input gevraagd en verkregen van Stenden, TNO en ECN.

#### *Voorleggen (tussentijdse) resultaten aan stakeholders (1 oktober en 20 oktober 2014)*

Een concept van de uitwerking van de clusters is in twee sessies voorgelegd aan stakeholders. Op 1 oktober 2014 is een meeting georganiseerd in Groningen, waarbij een twintigtal partijen op uitnodiging aanwezig was. Hier is in een workshop-setting aanvulling geleverd op de clusters. Op

20 oktober 2014 is tijdens het biobased economy netwerk event in Assen nogmaals aan een groot aantal aanwezigen de clusters voorgelegd, met het verzoek input te leveren.

*Extra interviews (zie lijst in bijlage)*

Met een aantal relevante stakeholders is een apart interview gehouden, teneinde nog meer relevante informatie te verzamelen, om de clusters goed uit te werken.

*Afronden rapportage*

Het resultaat van het project is neergelegd in deze rapportage en in een begeleidende presentatie.

### 3 Resultaten en conclusies

#### 3.1 Sterktes en zwaktes van het Noord4Bio-gebied

In samenspraak met de begeleidingscommissie zijn de relevante sterktes en zwaktes van het gebied als volgt gedefinieerd:

**Tabel 1:** Sterktes en zwaktes Noord4Bio-gebied

Gedefinieerde sterktes	Gedefinieerde zwaktes
Zeehavens (+ achterland)	Filiaaleconomie (hoofdkantoren meestal in andere landen)
chemiecluster Delfzijl / aanwezigheid chloor	Langjarige braindrain
Chemiecluster Emmen : focus op materialen/hoogwaardig	Mismatch arbeidsaanbod, ondernemerschap kan verder worden ontwikkeld
Aansluiting met Weser-Ems, sterk landbouwgericht gebied	Chemie Delfzijl eenzijdig, ver van consumentenbeleving en energie-intensief, bulk met lage marges, uitbreiding productenpakket stagneert, ontbreken ethyleen of andere basisbouwstenen beperkt mogelijkheid diversificatie
Akkerbouw / weiland / veehouderij / visserij	IJle economie / niet altijd voldoende kritische massa
Landbouw verwerkende industrie, SU, AVEBE, zuivel (FC, DOC, Fonterra), Ten Kate, papier/karton, Agrifirm, ForFarmers	Traditioneel weinig aansluiting anorganische chemie met biomassa bedrijven en biomassa voor materialen en food
Bestaande sites: Foxhol, Ter Apelkanaal/ Zuid Groningen, Hoogkerk, Eemshaven, grasdrogerij(en), Nije Haske, Gasselternijveen, Wijster	Infrastructuur/logistiek
Apparatenbouw	Vergrijzing/krimp
Kennis (RUG, VHL, Stenden/NHL (Coci Greenpac), rest van NL: UT, WUR)	
Beleidsfocus op energie	
Sensoren, PF	
Wartertechnologie	
(Creatieve industrie / productontwikkeling)	
(Healthy ageing)	

#### 3.2 Ideeën, cases en clusters

Door het projectteam is een lijst met ideeën en mogelijke cases opgesteld. Hierbij is ook gebruik gemaakt van de input van overige experts, zowel binnen als buiten Wageningen UR, Greenlincs/NOM en de RUG.

De volledige lijst met cases/ideeën is door het projectteam gescoord tegen de belangrijkste en meest onderscheidende sterktes van het gebied in de confrontatiematrix (zie bijlage 2), dat wil zeggen dat voor elk idee, (zoals in bijlage 2 in de eerste kolom weergegeven), is gescoord of deze niet (0), enigszins (1), redelijk (2) of zeer goed (3) aansluit bij de sterktes (weergegeven in bovenste rij in bijlage 2). De scoring is door het projectteam gezamenlijk gedaan.

Vervolgens zijn alle ideeën geclusterd, waarbij verschillende cases/ideeën die onderling veel gelijkenis vertonen, op basis van grondstoffen, product, technologie of locatie, zijn samengebracht (zie bijlage 2 waarin de clustering is weergegeven). De cases/ideeën in de clusters zijn vervolgens in samenhang uitgewerkt. Aan de hand van de scores uit de confrontatiematrix en in overleg met de klankbordgroep zijn de volgende negen clusters gedefinieerd:

*Cluster 1. Koolhydraten uit bioraffinage voor de chemie*

Gericht op het opzetten van enerzijds een ontsluitingsfaciliteit voor de in het noorden aanwezige biomassa-reststromen voor de productie van onder andere fermenteerbare suikers, en anderzijds het investeren in een fermentatiefabriek (uit te bouwen tot een groter complex) waar uit fermenteerbare suikers bouwstenen voor bioplastics en andere toepassingen worden geproduceerd.

*Cluster 2. Cellulose, oude grondstof voor nieuwe chemie*

Aansluitend bij de ontsluiting van lignocellulose houdende grondstoffen: productie van zuivere cellulose voor verschillende bedrijven. Zuivere cellulose is een grondstof waaruit bijvoorbeeld verdikkingsmiddelen en polymere vezels en folies worden geproduceerd en waar zowel in Nederland als in Duitsland vraag naar is.

*Cluster 3. Eiwitschuur voor Nederlandse en Duitse veevoerders*

Gericht op het beschikbaar maken door verschillende bioraffinageconcepten van eiwitten voor veevoer, dit om extra waarde van de grond te halen, de import van veevoer als soja sterk te verminderen en het mestprobleem te helpen verkleinen.

*Cluster 4. Amino-zuren als grondstof voor de productie van commodity chemicaliën*

Gericht op de productie van amino-zuren voor voeding, veevoer en hoogwaardige chemicaliën. Dit sluit voor een deel aan op het eiwitschuurconcept. Dit cluster heeft nog een langere tijd nodig om zich te kunnen ontwikkelen.

*Cluster 5. Biobased chemie in Delfzijl*

Gericht op het vergroenen van het chemiepark in Delfzijl, uitgaande van de sterkte van het park, zoals de aanwezigheid van verschillende grondstoffen. De aansluiting met biomassa als grondstof biedt kansen om de productie van meer hoogwaardige chemicaliën in Delfzijl uit te breiden.

*Cluster 6. Van koolhydraten naar polyesters en andere bioplastics*

Aansluitend op cluster 1, 5 en op termijn 4 het richten van de activiteiten in Emmen op de productie en verdere vermarkting van groene polyesters en op termijn andere bioplastics. De aanwezige infrastructuur en kennis biedt de mogelijkheid om van Emmen een sterk centrum van biopolymeer- en materiaalontwikkeling te maken.

*Cluster 7. Biocomposieten, proeftuin voor nieuwe materialen*

Gericht op de ontwikkeling van biocomposieten, waarbij wordt gezocht naar nieuwe vormgevingsmogelijkheden door nieuwe productie processen en op termijn tevens aangesloten kan worden bij cluster 1 en 5 door de inzet (en ontwikkeling) van groene harssystemen

*Cluster 8. Waarde uit complementaire stromen; materiaaltoepassingen*

Dit cluster bevat een aantal opties om aanwezige complementaire stromen in zetten in verschillende materiaaltoepassingen, aansluitend bij een aantal activiteiten van spelers uit het gebied.

*Cluster 9. Waarde uit complementaire stromen; energie*

Dit cluster bevat een overzicht van mogelijkheden en onmogelijkheden om aanwezige complementaire stromen in te zetten voor calorische toepassingen.



### 3.3 Uitgangspunten van de clusters

In samenspraak met de klankbordgroep is een aantal uitgangspunten of criteria benoemd waaraan de clusters minimaal zouden moeten voldoen. Deze criteria zijn onderverdeeld in objectieve en subjectieve criteria en hebben de basis gevormd voor het vaste format waarmee de clusters zijn uitgewerkt (zie ook bijlage 4):

- Objectieve criteria  
Dit zijn criteria die betrekking hebben op zaken als werkgelegenheid, omzet, opbrengst per hectare, reductie van CO<sub>2</sub>, stand der techniek (Technology Readiness Level, TRL) etc.
- Subjectieve criteria  
Subjectieve criteria omvatten zaken als financierbaarheid (bijv. investeringen), risico's, aansluiting met de regio, logistieke aspecten, beschikbaarheid biomassa, promotionele waarde etc.

Daarbij zijn de criteria bepalend geweest voor de omvang van de uitwerking van de clusters en ook een zekere kwantificering van de clusters ten opzichte van elkaar.

### 3.4 Weging van de clusters

Op basis van de uitwerkingen van de clusters is door het projectteam een weging gedaan van het belang van de verschillende clusters ten opzichte van elkaar, om een uitspraak te kunnen doen welke clusters idealiter als eerste zouden moeten worden opgepakt (zie figuur 2 bladzijde 10). De clusters 1, 6, 5 en 3 komen hier als meest belangrijk naar voren en zouden als eerste moeten worden opgepakt.

### 3.5 Conclusies

Voor elk van de clusters is door het team een advies gedefinieerd welke acties zouden moeten worden ondernomen om het cluster vorm te geven. Deze adviezen staan uitgebreid beschreven in hoofdstuk 1. De mogelijke bijdrage van de vier belangrijkste clusters aan criteria zoals werkgelegenheid en reductie van CO<sub>2</sub>-uitstoot en een indicatie van het soort investeringsbedragen dat hiermee gemoeid is, is globaal aangegeven in onderstaande tabellen. Hoewel de getallen met een behoorlijke onzekerheid zijn omgeven geven de tabellen toch een indicatie ten aanzien van de mogelijke bijdrage van de vier belangrijkste clusters aan de ontwikkeling van het Noord4Bio gebied. De bijdrage van de overige vijf clusters aan de ontwikkeling van het gebied is terug te vinden in de aparte clusterbeschrijvingen.

**Tabel 2:** Geschatte omzet, werkgelegenheid en CO<sub>2</sub>-emissiereductie bij verschillende investeringsbedragen\*

## a. Cluster 1.

Investering M€	Omzet M€/j	Fte proces	Fte agro	CO <sub>2</sub> -reductie kton/jaar	TRL	Opmerkingen
50	25	25-35	40-50	60-100	4-9	
150	100	50-70	100-150	250-400	4-9	
500	300	150-210	300-400	750-1200	7	Incl. een 2e generatie
1000	600	250-400	600-800	1500-2400	4-9	

## b. Cluster 3.

Investering M€	Omzet M€/j	Fte proces	Fte agro	CO <sub>2</sub> -reductie kton/jaar	TRL	Opmerkingen
50	108	120-250	270-360	1500	7	Koolzaad op boerderij
50	25	40-80	150-200	500	7	Grassa
50	17	40	9-12	17	6	HarvestaGG
50	25	50	100-150	500	5	Mais
150	140	130	45-60	300	4	MIMOSA
50	70	100		500	4/5	Eendenkroos
500						Combi's van hierboven

## c. Cluster 5.

Investering M€	Omzet M€/j	Fte Proces	CO <sub>2</sub> -reductie kton/jaar	TRL	Opmerkingen
25	35	20	50	9	Epichloorhydrine
70	70	80	100	7	FDCA
100	110	65	250	8	Azijnzuur**
120	80	65	250	4/5	chloorazijnzuur**

## d. Cluster 6.

Investering M€	Omzet M€/j	Fte Proces	CO <sub>2</sub> -reductie kton/jaar	TRL	Opmerkingen
1	100	30	90	9	In gebruik nemen CPU
2	1.5	14		8	Pilotplant belangrijk voor marktontwikkeling
200	300	100-140	300	8	

\* Voor inschatting van aantal fte's bij industriële investeringen is globaal de vuistregel gevolgd 50 à 70 directe fte per 100 M€ geïnvesteerd.

\*\* Grove schatting, informatie is niet publiek.

Concluderend kan worden gesteld dat ontwikkeling van de voorgestelde clusters een significante bijdrage kan leveren aan de economische ontwikkeling en werkgelegenheid in Noord-Nederland.



## **Bijlage 1: Relevante gegevens**

### **A. Technology Readiness Levels (TRL)**

Waar een technologie verwijst naar een TRL, dan wordt een stadium van ontwikkeling bedoeld, volgens onderstaande definities:

TRL 1 – basisprincipe waargenomen

TRL 2 – concept voor de technologie geformuleerd

TRL 3 – experimenteel bewijs van concept geleverd

TRL 4 – technologie gevalideerd in het laboratorium

TRL 5 – technologie gevalideerd in een (industriële) relevante omgeving

TRL 6 – technologie gedemonstreerd in een (industriële) relevante omgeving

TRL 7 – system-prototypedemonstratie in operationele omgeving

TRL 8 – systeem complete en gekwalificeerd

TRL 9 – het feitelijke systeem heeft zich bewezen in een operationele omgeving

### **B. Kentallen van de landbouw**

Deze zijn verzameld uit verschillende bronnen en gebruikt als achtergrond voor de berekeningen in het rapport.

Opvallend hierin is dat van de 1556.000 ha landbouwgrond (909.000 ha in Weser-Ems en 646.000 ha in Noord-Nederland), er ruim 600.000 ha grasland is waarvan de helft in Weser-Ems, en dat er ruim 200 000 ha mais voor biogas in Duitsland wordt verbouwd. Daarnaast blijkt dat er 15 Miljoen ton aan droge stof wordt verbouwd waarvan 1/3 in Nederland en 2/3 in Duitsland. Van deze biomassa is 30% gras (50/50 verdeeld over NL en Dld), 30% groenvoer inclusief mais (grotendeels in Duitsland), ruim 10% van de droge stof is mais voor de biogasproductie de andere granen vormen ruim 10% van de hoeveelheid droge stof. Daarnaast valt op dat er veel landbouwresiduen in Duitsland beschikbaar zijn, met name stro vanuit de mais en de andere granen.

De werkgelegenheid in landbouw en visserij is in de drie noordelijke provincies ca. 6300 en in de industrie ruim 90.000, op een bevolking van 1.7 miljoen mensen. De economisch toegevoegde waarde van de drie provincies is ca. 43 miljard exclusief delfstoffen en 55 miljard inclusief delfstoffen.

## Verzamelde landbouwkengetallen van de regio gebruikt als achtergronddata

	gemiddelde van Noord Nederland				.....kilo hectares.....					drogestof per provincie					residu ds per provincie				
	ton/ha vers	ton/ha ds	ton ds residu/ha	Groninger	Friesland	Drenthe	WeserEm:	TOTAAL	nederlanc	Groninger	Friesland	Drenthe	WeserEm:	TOTAAL	Groninger	Friesland	Drenthe	WeserEm:	TOTAAL
aantal akkerbouw bedrijven				2121,0	2452,0	2609,0			42288,0										
zetmeel aardappele	55,0	11,0	2,0	15,0	0,0	26,0	32,5	73,5	48,0	165,0	0,0	286,0	357,5	808,5	30,0	0,0	52,0	65,0	147,0
pootaardappelen				8,0	6,0	1,0		15,0	37,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
consumptie/frites a	50,0	10,0	2,0	2,0	1,0	2,0	8,0	13,0	72,0	20,0	10,0	20,0	80,0	130,0	4,0	2,0	4,0	16,0	26,0
biet	80,0	20,0	5,0	11,0	3,0	11,0	2,7	27,7	82,0	220,0	60,0	220,0	54,0	554,0	55,0	15,0	55,0	13,5	138,5
silo mais voor biogas		8,0	10,0				211,6	211,6		0,0	0,0	0,0	1692,8	1692,8	0,0	0,0	0,0	2116,0	2116,0
tarwe		7,0	7,0				72,5	72,5		0,0	0,0	0,0	507,5	507,5	0,0	0,0	0,0	507,5	507,5
gras	40,0	8,0		65,0	190,0	66,0	299,0	620,0	1016,0	520,0	1520,0	528,0	2392,0	4960,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
hennep				0,6											0,0				
koolzaad		4,5	4,0	1,2			12,5	13,7		5,4	0,0	0,0	56,3	61,7	4,8	0,0	0,0	50,0	54,8
eendenkroos		40,0	0,0		0,0			0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
bermgras		3,0						0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
natuurgras		3,0						0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
energiebiet								0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
korrelmais							89,0	89,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
andere granen		7,0	7,0	42,0	10,0	21,0	193,7	266,7	223,0	294,0	70,0	147,0	1355,9	1866,9	294,0	70,0	147,0	1355,9	1866,9
groenvoer incl mais		15,0		10,0	19,0	19,0	253,1	301,1	227,0	150,0	285,0	285,0	3796,5	4516,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
totaal				154,8	229,0	146,0	1174,6	1703,8	1705,0	1374,4	1945,0	1486,0	10292,5	15097,9	387,8	87,0	258,0	4123,9	4856,7
akker				97,0	43,0	84,0	603,0	827,0	802,0										
totaal landbouw				190,0	264,0	193,0	909,6	1556,6	2304,0										
				werkgelegenheid per provincie in duizenden					werkgelegenheid in procenten										
				Nederland	Groninger	Friesland	Drenthe	WeserEm:	TOTAAL	Nederland	Groninger	Friesland	Drenthe	WeserEm:	TOTAAL				
landbouw en visselij				93,9	1,5	2,7	2,1			1,2	0,6	1,0	1,1						
industrie				821,9	29,8	34,8	25,6			10,5	12,3	12,7	13,2						
handel				1299,4	32,2	43,3	30,1			16,6	13,3	15,8	15,5						
transport en opslag				375,7	8,5	10,7	6,2			4,8	3,5	3,9	3,2						
energie				0,0	0,0	0,0	0,0												
delfstoffen				0,0	0,0	0,0	0,0												
waterbedrijven en afvalbeheer				0,0	0,0	0,0	0,0												
1000 werkzame beroepsbevolkiing ING				7828,0	242,0	274,0	194,0												
1000 arbeidsjaren(CBS2012 regio econ				5910,0	180,0	193,0	142,0												
k€ BBP/inwoner (2011) (de regionale econom				35,9	50,4	29,1	27,4												
G€ TW 2011 incl delfstoffen				536,0	26,2	16,9	12,1												
G€ TW 2011 excl delfstoffen					15,1	15,9	11,5												
<a href="http://www.veenkolonien.nl/upload/25-Bouwstenen_CommissieLandbouwVeenkolonien.pdf">http://www.veenkolonien.nl/upload/25-Bouwstenen_CommissieLandbouwVeenkolonien.pdf</a> <a href="http://www.waddenacademie.nl/fileadmin/inhoud/pdf/03-Thema_s/Economie/LNV_Regionale_Landbouwcijfers_NOORD.pdf">http://www.waddenacademie.nl/fileadmin/inhoud/pdf/03-Thema_s/Economie/LNV_Regionale_Landbouwcijfers_NOORD.pdf</a> <a href="http://edepot.wur.nl/5915">http://edepot.wur.nl/5915</a> landbouwdata provincie Groningen via Abbink mail 3/7/14																			

Boekje landbouwdata Groningen provincie spreekt over 3% in de primaire sector:  
8549 en bovendien 2,3% indirect: 5891

## Bijlage 2: Confrontatiematrix

Voor uitleg zie paragraaf 3.2

	zeehavens (5)	chemie cluster Delfzijl	chemie cluster Emmen	chemie buiten regio	industrie DL	Akkerbouw	veehouderij	landbouw verwerkende industrie: AVEBE, FC, SU, Ten Kate, Papier/Karton	som
<b>Noord4Bio, eiwitschuur voor Nederlandse en Duitse veevoerders</b>									
MIMOSA	3	1	2				1	3	2
aminozuren	0	2	2				3	2	2
mais eiwit als verbetering tov biogas uit mais	1	0	1				3	3	2
bietenloof	0	0					3	3	2
bestendig eiwit	0	1					2	3	2
gras raffinage voor veevoereiwit, vezels en sap	0	1	1				2	3	1
mestprobleem verkleinen	0	1					2	3	2
koolzaad olie op boerderij en eiwit en andere toepassingen dan diesel	0	0					3	3	2
wortelloof	0	0					1	2	2
grasraffinage voor veevoereiwit, groengas en bodemverrijker	0	0					3		1
eendekroos	0	1	1						2
<b>Noord4BioAminozuren als grondstof voor de productie van (bulk)chemicals</b>									
amines uit aminozuren, NEP en andere	1	2	2				2	1	2
bouwstenen uit eiwitten voor nylons (Emmen)	2	2	2				2		2
Ammoniak + dizuren uit aminozuren	1	1	2						2
<b>Noord4Bio, biomassa cluster Noord-Nederland</b>									
Bioraffinageplant incl logistiek Delfzijl?	3	2	2				3	1	2
FDCA proces in Eemshaven of Delfzijl	3	3	3						2
Fermentatiecluster in Delfzijl of Eemshaven	3	2	2				2		2
LA/PLA fabriek (uit suikers?)	2	0	3						3
<b>Noord4Bio, polyesters voor vezels en vormdelen uit Noord Nederlandse bron</b>									
bouwstenen uit suikers voor polyesters (Emmen)	2	2	3				3		2
Chemische recycling PET	2	1	3						0
Bioplastic vezels voor tapijt (aansluiting tapijtvally, Genemuiden)	1		3				2		6
bioplastic verpakkingen (Silvaphane)	1		3				2		6
geotextiel	0	0	2						2
<b>Noord4Bio, biocomposietencluster, EDR als proeftuin voor nieuwe materialen</b>									
bouwstenen uit suikers voor onverzadigde polyesters	1	2	3				3		2
(Agro)vezelcomposieten met biohars	1	2	3				2		3
Composietencluster met verschillende bioharsen en vezels	1	2	3						2
kunstharsen/ composieten	0	1	3						2
alternatieve binders voor board (MDI vervanging?)	1	3	0						1
ligninepolyolen als vervanging fenol in fenolformaldehydeharsen	2	2	0						1
(lijn)olie voor harsen (epoxies)	1						2		3
meubelplaat	1	0	0						2
<b>Noord4Bio, cellulose, oude grondstof voor nieuwe chemie</b>									
Hennep en vlas als cellulosebron	0				3		3		2
Cellulosecluster (natuur, zijstroomen biet en aardappel etc.)	1				3				2
Combi's van natuurbeheer met materialen	0	0	0		2				2
microcellulose uit reststroom	0	0	0		3				2
Riet als cellulosebron (CMC's en andere cellulosederivaten)	0				3				1
<b>Noord4Bio, nieuwe chemie voor Delfzijl</b>									
ethanol/ ethyleen Delfzijl	2	3					1	1	2
epichloorhydrine	2	3	2						2
omzetting 2,5-FDCA (dizuur) naar dizuurchloride	2	3	1						2
bio vinyl acetaat	2	3	1						1
azijnzuur	2	3	0						2
monochloorazijnzuur	2	3	0						2
Chemische recycling PET in Delfzijl voor productie PTA en ethyleenglycol	2	1	3						0
grondstof voor PVC	2	2	1						0
Bio-waterstofgas + azijnzuur uit suikers door fermentatie	0	2	0						2
Cyanophycine uit reststromen combi met ethanol; Butandiamine	0	2							1
<b>Noord4Bio, waarde uit de complementaire stromen</b>									
vergassing/syngas	3	1	0						1
pyrolyse	2	3	0						0
torrefactie	1	0	0						0
<b>Noord4Bio, overige ideeën</b>									
Kleinere schaal chemische processen	1	2	3						3
zetmeelplastics (compounding en spuitgieten)	1	0	2						3
hydrocolloids uit wieren	3	0	0						2
Fumaarzuur door behandeling furfural met natriumchloraat	1	2	0						2
Lange dizuren voor plastics uit biodiesel	2	0	2						1
polyolen uit koolzaadolie voor PUR in zacht schuim	2	0	2						1
andere oliën	3	1	0						1
schuimaarde opwaarderen	1	2	0						1
Tomatenbakjes of andere reststromen Tuinbouw	0						2		2
Silica uit gras	0	1	0				1		2
Karton	1	0	0						2
grassap indampe/kristalliseren in intercampagne	0	0	0						3
nwe papierpulpfabriek efficient in biomassa en energie	3	0	0						0
Olien voor coatings en verf	1	0	1						1
hexaanzuur door microbiële omzetting van organische afvalstromen	0	1	0						2
PHA uit reststromen (staat pilot in Leeuwarden, rioolwater)	0	1	0						1
pectines uit reststromen (acrylaatvervangers)	0	0	0						2
Oliecluster	2								2
Grootschalige insectenteelt op agreststromen: nieuwe eiwitbron	0	0	0						2
grasvezels roosteren tbv norit absorptentia	0	0	0						1
glucosamine	0	0	0						1
Algen teelt en raffinage	0	0	0						1
bieten/aardappelpulp active storage	0	0	0						0
verpakkingsmaterialen	0								0

---

### **Bijlage 3 Geïnterviewde experts**

- Hilbrand Sinnema, Sellingen, voorzitter LTO Noord
- Peter Bruinenberg, Veendam, programma manager Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen AVEBE
- Robin Kuper, Schoonebeek, vz jongerenraad AVEBE
- Bram van Woerkom, Wieringerwaard, vz jongerenraad SuikerUnie
- Jaap Petraeus, Amersfoort, Directeur milieuzaken, Friesland Campina
- Cor Kamminga, Groningen, Directeur KNN
- Marie-Luise Rottmann-Meyer, Reent Martens, Werlte (Dld) 3-N
- Aaldrik Venhuizen, Apeldoorn, manager akkerbouw, Agrifirm
- Kees de Koning, Leeuwarden, manager Dairy Campus
- Rein Bos, voormalig AKZO Emmen
- Hans Derksen, ABC Kroos BV
- Daan van Rooijen, lector Biocomposieten, Stenden
- Jan Jager, lector Stenden
- Edwin Keijsers, expert vezelgevulde materialen, Wageningen UR-FBR
- Martien van den Oever, expert biocomposieten, Wageningen UR-FBR
- Christiaan Bolck, Programmamanager Materialen Wageningen UR-FBR
- Jacco van Haveren, Programmamanager Chemie, Wageningen UR-FBR

## Bijlage 4: Overzicht met relevante BBE rapporten

Bijeengebracht door Pieter-Jan Bouwmeister, provincie Groningen

### A. Basisdocumenten Beleid en BBE Noord-Nederland

1. A Chemiecluster op stoom-Actieplan chemiecluster Eemsdelta (Cie Willems), maart 2014, 24 p  
B Brief aan Provinciale Staten over Cie. Willems, maart 2014.
2. Reactie op rapport Cie. Willems - Brief aan de TK van min Kamp van EZ, maart 2014.
3. A. RIS3 visie Noord-Nederland (Research and Innovation Strategy for Smart Specialization), CONCEPT-versie 3 sept 2013, 40 pag. Zie ook nrs. 68 en 69. En:  
<http://www.snn.eu/upload/documenten/europa/ris3/1.-ris3-noord-nederland-concept.pdf>  
B. Factsheets Research and Innovation Strategy for Smart Specialization (RIS3) Noord-Nederland, 2013, 42 pag. zie [www.snn.eu/upload/documenten/europa/ris3/2.-ris3-noord-nederland-factsheets-def.pdf](http://www.snn.eu/upload/documenten/europa/ris3/2.-ris3-noord-nederland-factsheets-def.pdf).
4. Uitwerking RIS thema Bio-Economie o.b.v. de Powersessies en AgroAgenda NNL, conceptversie 13 mei 2014, 26 pag. Zie ook nrs. 68 en 69. Doc digitaal gestuurd. Zie voor nog veel meer achtergrondinfo: [www.snn.eu/ris3/](http://www.snn.eu/ris3/)
5. Noordervisie 2040, 2013. Zie <http://www.noordervisie2040.nl/>
6. Economisch Actieprogramma Groningen (EAG) 2012-2015 - Naar een bloeiende regionale kenniseconomie. Provincie Groningen, 2012. Samenvatting 30 pag.
7. Programma Energie 2012-2015. Projectplan BBE & Groen Gas. Provincie Groningen, 17 juli 2012, 34 pag. Samenvatting gestuurd.
8. De biobased economy in Noord-Nederland - Chemie ontmoet agro (een Roadmap BBE). NOM iov. de 3 provincies, 2011, 88 pag.
9. Strategieplan 2012-2016 Agrifood en Biobased Economy Noord-Nederland. NOM, 5 juni 2012, 47 pag.
10. Projectplan 2013-2017 voor de Clusterorganisatie AgriFood & netwerk BBE. NOM, 18dec 2012, 29 pag. en Nadere Uitwerking van Projectplan, 10 juli 2013. NOM, 22 pag.
11. AgroAgenda Noord-Nederland, juli 2013
12. Innovatieprogramma Landbouw Veenkoloniën 2012-2020 zie <http://www.veenkolonien.nl/actualiteiten/158-innovatieprogramma-landbouw-veenkolonin.html>
13. De BBE in Noord-Nederland - SER Noord-Nederland, mei 2010, 36 pag.
14. A. ZAP Groningen - Zernicke Advanced Processing, Vogelvlucht, 10april2014, 44 pag.  
B. presentatie ZAP 22 april 2014  
C. Brief met vervolgstappen n.a.v. presentatie 22 april 2014
15. A. Vertrouwen in een duurzame toekomst - een stevig perspectief voor Noordoost Groningen. Cie. Duurzame Toekomst N-O Gron. (= Cie. Meijer). Feb. 2014, 68 pag.zie:  
[http://www.provinciegroningen.nl/fileadmin/user\\_upload/Documenten/Downloads/Eindadvies/Commissie\\_Duurzame\\_Toekomst\\_Noord-Oost\\_Groningen.pdf](http://www.provinciegroningen.nl/fileadmin/user_upload/Documenten/Downloads/Eindadvies/Commissie_Duurzame_Toekomst_Noord-Oost_Groningen.pdf)  
B. Reactie SER-NNL op rapport Cie. Duurzame Toekomst Noord-Oost Groningen (cie. Meijer), SER-NNL, 20dec2013, 3 pag. Zie <http://www.sernoordnederland.nl/uploads/bestanden/05345aab-ba43-4fdb-8c55-3beb43daa597>.
16. Biobased Economy Noordoost Nederland. Roland Berger Strat. Consultants iov. RUG en UT, 2013, 78 pag.met sheets presentatie.



- 
17. Effectevaluatie NIOF 2008 en 2010 → Niet opgevraagd door Johan Sanders (NO)
  18. Costa Due - Denken, durven, dromen, doen! - systeemschets Eemsdelta 2030. Prov. Groningen, 2007, 86 pag. → NO
  19. A. Kansen voor regionale initiatieven in Noord-Nederland, KNNadvies iov. Platform Groene Grondstoffen, aug. 2007, 68 pag. → Zie <http://edepot.wur.nl/177053>  
B. Experimenteerruimte Biomassa Prov. Groningen. KNNadvies, feb2008, 23 pag. Zie ook [http://www.pro-facto.nl/site/images/stories/PDF/provgr\\_erb\\_rapp\\_eindrapport.pdf](http://www.pro-facto.nl/site/images/stories/PDF/provgr_erb_rapp_eindrapport.pdf)
  20. A. De aard en omvang van de Bio-based Economy in de Noordoostelijke regio - BioBrug (Euverink c.s.) in opdracht van de KvK Noord-Nederland, juni 2013, 29 pag. → rapport digitaal doorgestuurd.  
B. Presentatie Aard en omvang BBE in Noordoostelijke regio, juni 2013, 10 sheets.
  21. Consultatie MKB Noord-Nederland - Presentatie sfeerbeelden voor de Stuurgroep op 14 aug. 2013. Bas Doets, E&E advies, 28 sheets. (niet opgevraagd door Johan.).
  22. Ontwikkelingsvisie Eemsdelta 2030. Eemsdelta minEZ. 147 pag., september 2013, [http://www.provinciegroningen.nl/fileadmin/user\\_upload/Documenten/Downloads/Ontwikkelingsvisie\\_Eemsdelta\\_2030.pdf](http://www.provinciegroningen.nl/fileadmin/user_upload/Documenten/Downloads/Ontwikkelingsvisie_Eemsdelta_2030.pdf)
  23. Havenvisie 2030 - Economische groei = groen. Groningen Seaports, okt.2012, 67 pag. <http://www.groningen-seaports.com/LinkClick.aspx?fileticket=Zpdjzc0YP3E%3d&tabid=2223&language=nl-NL>
  24. Groningse ketens worden Groene kringlopen - de ondernemende gemeente in de BBE. Gemeente Groningen, juni 2013, 32 pag.
  25. Programmaplan Biobased Economy gemeente Emmen 2012-2016. Emmen, R. Folkersma, nov. 2013, 35 pag. [http://www.google.nl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=2&ved=0CCqQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.biobaseddrenthe.nl%2Fuploads%2Ffckconnector%2F01f9b9df-d0b3-463d-a4a7-0b7b698f51d5&ei=5DWkU-fGK-mq0QWt2oD4CQ&usq=AFQjCNGmBXTxkp\\_JYMPSkrudT\\_Ce27cEXg&sig2=66jhU471Z27nZ6YGmSDV7g](http://www.google.nl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=2&ved=0CCqQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.biobaseddrenthe.nl%2Fuploads%2Ffckconnector%2F01f9b9df-d0b3-463d-a4a7-0b7b698f51d5&ei=5DWkU-fGK-mq0QWt2oD4CQ&usq=AFQjCNGmBXTxkp_JYMPSkrudT_Ce27cEXg&sig2=66jhU471Z27nZ6YGmSDV7g)
  26. A. Drenthe koerst naar een BBE - BBE strategie Provincie Drenthe 2013-2020. Drenthe, aug.2013, 46 pag. [http://www.google.nl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CCAQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.provincie.drenthe.nl%2Fpublish%2Fpages%2F69669%2F2013-08-20\\_actieplan\\_biobased\\_economy.pdf&ei=FDekU\\_7kI-mo0AWhoIDQDw&usq=AFQjCNH1dR1n0r-7GizoAy8Uou1Z0pq4pg&sig2=uqvI2MKu90-NIPmbUQecdA&bvm=bv.69411363,d.bGQ](http://www.google.nl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CCAQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.provincie.drenthe.nl%2Fpublish%2Fpages%2F69669%2F2013-08-20_actieplan_biobased_economy.pdf&ei=FDekU_7kI-mo0AWhoIDQDw&usq=AFQjCNH1dR1n0r-7GizoAy8Uou1Z0pq4pg&sig2=uqvI2MKu90-NIPmbUQecdA&bvm=bv.69411363,d.bGQ)  
B. Biomassahubs in de regio Emmen-Coevorden. WUR iov. Pr. Drenthe, dec2013, 59 pag. Zie <http://edepot.wur.nl/293558>
  27. A. Invulling experimenteerzone stimulering BBE door vermindering regeldruk - regio Eemsdelta, Oldambt en Veenkoloniën. Lexnova advies en Pro Facto, Groningen in opdracht van de KvK NNL, aug. 2013, 52 pag. → zie ook nrs. 67 en 76!  
B. Presentatie experimenteerzone, e. rodenburg, 3juli2013.  
C. Regeltechnische barrières voor biobased innovatienetwerken. Rapport belemmeringen ten behoeve van Fase 1 project "Invulling experimenteerzone BBE" . E.J. Rodenhuis, Hogeschool VHL , iov. de KvK-NNL, 28juni2013, 19 pag.

- D. Opmerkingen van minBZK, EZ en I&M over rapport "Invulling experimenteerzone stimulering biobased economy door vermindering regeldruk" (Lexnova), zie nr. 27a.
28. Een verkenning van de juridische belemmeringen in de ontwikkeling van de BBE in Nederland. Pro Facto b.v. & KNN Advies (F.C. Haisma c.s.), 2011
29. Biobased innovatiesystemen en juridische belemmeringen - E. Rodenhuis (geen formele publicatie, 2012).
30. Experimenteerruimte biomassa provincie Groningen - Verkenning van de mogelijkheden. KNN Advies en Pro Facto b.v., 2008.
31. Economische kansen door kenniscirculatie MKB - Kennisinstellingen in Noord-Nederland - onderzoek iov. de KvK NNL. Bureau Berenschot, mei 2012 66 pag.  
B. presentatie Berenschot met sheets van dit rapport d.d. 27 juni 2012 in Drachten.

## **B. Documenten landelijk en internationaal**

32. Transitieagenda voor Nederland - Investeren in duurzame innovatie. Prof. Jan Rotmans, EUR, 2010, ringband 64 pag. → NO
33. WRR-rapport - Naar een lerende economie, Investeren in het verdienmodel van Nederland, 29 okt. 2013, 440 pag.  
B. KB-reactie op dit WRR - rapport.
34. A. Regio's in economisch perspectief 2013 - ING bank, dec 2012, 166 pag. [http://www.poa-achterhoek.nl/wp-content/uploads/2013/01/ING\\_Regios-in-economisch-perspectief-december-2012.pdf](http://www.poa-achterhoek.nl/wp-content/uploads/2013/01/ING_Regios-in-economisch-perspectief-december-2012.pdf)  
B. Regio's in economisch perspectief - regio NNL - ING bank, juni 2013, 16 pag. <http://www.imk.nl/uploads/wp-content/helpdesk-wp-content/uploads/2013/06/ING-Noord-Nederland-in-Economisch-Perspectief-juni-2013.pdf> → kengetallen
35. Meer chemie tussen groen en groei. De kansen en dilemma's van een BBE. SER, nr. 5-2010, 134 pag.  
[http://www.google.nl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CCAQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ser.nl%2F~%2Fmedia%2Fdb\\_adviezen%2F2010\\_2019%2F2010%2Fb29279.ashx&ei=NT2kU-rmL8S8ygO1uoKgDQ&usq=AFOjCNEI2D5qpFGsQahISgoWTPOTrAu4PA&sig2=QknpTbE6G0coFFUip\\_bkKw](http://www.google.nl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CCAQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ser.nl%2F~%2Fmedia%2Fdb_adviezen%2F2010_2019%2F2010%2Fb29279.ashx&ei=NT2kU-rmL8S8ygO1uoKgDQ&usq=AFOjCNEI2D5qpFGsQahISgoWTPOTrAu4PA&sig2=QknpTbE6G0coFFUip_bkKw)
36. Overheidsvisie op de BBE in de energietransitie - de keten sluiten. Min LNV, 2007, 36 pg. <http://www.groenegrondstoffen.nl/downloads/Overheidsvisie%20op%20de%20Bio-based%20Economy%20in%20de%20energietransitie.pdf>
37. Een punt op de horizon - Aanzet voor een intersectoraal businessplan BBE. Den Haag, Werkgroep Businessplan BBE 14 juni 2011, 35 pag. zie [http://www.tki-bbe.nl/uploads/tx\\_downloadlink/Punt\\_op\\_de\\_Horizon\\_BBE\\_2011.pdf](http://www.tki-bbe.nl/uploads/tx_downloadlink/Punt_op_de_Horizon_BBE_2011.pdf)
38. Naar de kern van de bio-economie - De duurzame beloftes van biomassa in perspectief. Rathenau Instituut, Den Haag, sept. 2011, 192 pag.  
[http://www.rathenau.nl/uploads/tx\\_tferathenau/Rapport\\_Biobased\\_Economy\\_Rathenau\\_Instituut.pdf](http://www.rathenau.nl/uploads/tx_tferathenau/Rapport_Biobased_Economy_Rathenau_Instituut.pdf)
39. Groene chemie - Essay 2011. WTC- BBE, 2010, 10 pag. in ringband → NO
40. Naar groene chemie en groene materialen - Kennis en innovatieagenda voor de BBE. WTC (Wetenschappelijke en Technologische Commissie BBE), maart 2011, 140 pag.  
<http://ispt.eu/cusimages/Publications/Agenda%20voor%20de%20biobased%20economy.pdf>

41. Strategie voor een groene samenleving - biomaterialen, drijfveer voor de BBE. WTC, dec. 2013, 116 pag. zie <http://edepot.wur.nl/285739>
42. Koepelvisie Delta regio2030 , feb 2014
43. Strategische agenda Delta regio, feb 2014
44. A. Bio Innovation Growth mega Cluster 'BIG-C' in Flanders, Netherlands and North Rhine - Westphalia. An initiative by BE-Basic, CLIB and FISCH. Draft 2014, 18 pag.  
<http://www.kooperation-international.de/uploads/media/BIG-C.position.paper.pdf>  
B. Persbericht BIG-C, 23 mei 2014.
45. Topsector Agri&Food - Update Innovatiecontract 2013, finale versie 9 dec. 2013, 86 pag.  
<http://www.tki-agrifood.nl/downloads/innovatiecontract/update-innovatiecontract-agrifood-2013.pdf>
46. Maatschappelijke Dialoog Biobased Economy - diverse stukken en activiteiten van het Instituut Maatschappelijke Innovatie IMI uit Leiden in opdracht van de programma directie BBE van minEZ, 2010-2014.
47. Maatschappelijke beelden over een BBE. Instituut maatschappelijke Innovatie IMI iov. Programmadirectie BBE van LNV, 4 dec. 2009, 58 pag.
48. An overview of the pipeline networks of Europe, ECSPP (Eur. Chem. Site Promotion Platform), (Year 2006), 27 pag., nrs. 46, 47 en 48: NO
49. Biomassastromen op regionale schaal - is er nog hoop voor regionale installaties en wat betekent dat voor de provinciale rol? KNN advies iov. het IPO, 20 maart 2013, 46 pag. → rapport digitaal gestuurd.
50. Bioraffinage - Naar een optimale verwaarding van biomassa. WUR, okt. 2010, 37 pag. Zie <http://www.groenegrondstoffen.nl/downloads/Boekjes/10Bioraffinage.pdf>
51. NL 2030 - Contouren van een nieuw Nederlands Verdienmodel. The Boston Consulting Group, okt. 2012, 52 Pag.
52. Goed gebruik van biomassa. CE-Delft, april 2010, 82 pag. Zie ook voor de Engelse samenvatting: [http://www.ce.nl/publicatie/goed\\_gebruik\\_van\\_biomassa/1037](http://www.ce.nl/publicatie/goed_gebruik_van_biomassa/1037)
53. Groene Groei, van biomassa naar business. Innovatiecontract BBE 2012 - 2016. Werkgroep businessplan BBE 2.0. Den Haag, dec 2011, 64 pag. Zie <http://edepot.wur.nl/196915>
54. Innovatieve bio-based projecten in beeld - 34 BBE projectposters ihkv. Het SBIR. Min LNV, ca. 2011. NO
55. BBE in Nederland - Macro-economische verkenning van grootschalige introductie van groene grondstoffen in de NL energievoorziening. Platform Groene Grondstoffen , 2009, 25 pag. (incl. CD-rom). Zie [http://www.biobasedeconomy.nl/wp-content/uploads/2011/05/2009\\_Biobased\\_economy\\_Nederland\\_Macroeconomisc.pdf](http://www.biobasedeconomy.nl/wp-content/uploads/2011/05/2009_Biobased_economy_Nederland_Macroeconomisc.pdf)
56. Biomaterialen, drijfveer voor de BBE - Strategie voor een groene samenleving. WTC-BBE, dec 2013, 118 pag. zie <http://www.biobasedeconomy.nl/wp-content/uploads/2013/12/5803-Visie-op-WTC-binnenwerk-WEB.pdf>
57. Biobased plastics 2012. DPI-VC en het programma Biobased Performance Materials, WUR, 2012, 80 pag. Zie <http://www.biojournaal.nl/nieuws/2011/1116/Plastic.pdf>
58. Symposium GOING GREEN CHEMICALS 25th April 2014 in Groningen. Het programma, deelnemers en de presentaties (Suiker Unie, IBM, Wood Spirit, NFIA). → De 5 relevante presentaties aan Johan + hele begeleidingsgroep in 2 e-mails gestuurd op 21 mei 2014.

### C. Voorbeelden van projecten in NNL

59. Programma Innovatief en Duurzaam MKB - Een impressie van 10 bedrijven. Provincie Groningen, april 2014, brochure met 24 pag. → NO
60. Voorbeeld van een van de BBE - projecten in NNL: Factsheets van het project licht bouwen met bamboe. Debets b.v., dec. 2013, ca. 130 pag. Een IAG-3 project. → NO

### D. Aanvullingen

N.b. De rapporten met nrs. 65, 68 a+b, 69b, 73 en 34 hebben veel kengetallen

61. IEA rapport Biobased Chemicals totaal 2012
62. The Bioeconomy in Europe: An Overview. *Sustainability*, May 2013, 20 pag.
63. Botsende-belangen-in-de-BBE-SIRA-consulting 23nov2011
64. Techniekagenda Noord-Nederland 2013-20
65. Internat. Concurrentiepositie topsectoren-in-de-provincie-Groningen. Planbureau Leefomgeving, feb2013, 50pag.
66. AWT - De-kracht-van-sociale-innovatie. jan2014
67. BBE - NNL. Projectverloop Experimenteerruimte. VdKolk advies, 14mei2014, 23pag.
68. A. RIS3 - NNL. Economische factsheets. 2013, 42 pag.  
B. RIS3 Werkgelegenheid, bedrijvigheid en clusters in NNL. Onderzoek RUG iov. RIS3 juli2012, 46 pag.
69. RIS3 - NNL. Eindrapport NIA (volgt begin juli 2014)  
A. Noordelijke Innovatie Agenda (NIA) 2014-2020, concept 19juni2014  
B. Bijlagenboek NIA 19juni2014
70. Groningen Seaports in een BBE. Eindversie 16dec2012 → 2008! Zie ook nr. 101
71. Study on investment climate in bio-based industries in the Netherlands. Nova mei 2014, 24 pag.
72. Quickscan investeringsklimaat voor biobased bedrijven. TNO, 8april2014, 34 pag.
73. Vraag en aanbod van biomassa in de Energy Valley Regio. TNO iov. Energy Valley, 1feb2010, 63pag.
74. Routekaart hernieuwbaar gas. Groen Gas Forum, juni 2014, 104 pag. <http://groengas.nl/wp-content/uploads/2014/06/Routekaart.pdf>
75. Inventarisatie BBE in de NL Chemie. Bedrijfsanalyses. CE Delft, Feb. 2013, 129 pag.  
<http://wtc.biobasedeconomy.nl/Pages/zoekresultaten.aspx?q=biobased%2BAND%2Beconomy&scope=biobasedeconomy>.
76. A. Wegnemen van belemmeringen in de biobased economy - Voortgangsrapportage naar het wegnemen van belemmeringen in de BBE. SIRA consulting, april2013, 40 pag.  
<http://www.biobasedeconomy.nl/wp-content/uploads/2012/10/Sira-Rapport-wegnemen-van-belemmeringen-in-de-BBE.pdf>.  
B. Brief aan TK over wegnemen belemmeringen BBE, 18april2013, 5pag. Zie <http://www.biobasedeconomy.nl/wp-content/uploads/2012/10/Brief-aan-TK-wegnemen-van-belemmeringen-in-wet-en-regelgeving-in-de-BBE.pdf>.
77. Bio Based Economy in Nederland - special uitgave Innovatie Attaché's MinEZ, mei 2013, 126 pag. Zie [http://www.rvo.nl/sites/default/files/Biobased\\_economy.nl\\_.pdf](http://www.rvo.nl/sites/default/files/Biobased_economy.nl_.pdf).

78. Aan de Slag - Innovatieondersteuning voor het MKB in Noord-Nederland. SER-NNL, maart 2014, 26 pag. Zie <http://www.sernoordnederland.nl/uploads/bestanden/11ee170e-f725-4f07-8281-10ebce1d4d10>.
79. Naar een Noordelijke kenniseconomie - onderzoek van 3 clusterinstellingen. Rapport Noordelijke Rekenkamer, 11 juni 2013, 140 pag. Ook een Persbericht (# 79c.) en het Onderzoeksvoorstel uit 2012 (# 79a) zie <http://www.noordelijkerekenkamer.nl/index.php/nl/onderzoek/archief#downloads-kenniseconomie>.
80. An Overview of the Pipeline Networks of Europe. Compiled by members of ECSPP, 2013, 30 pag. (zie digitale versie)
81. Masterplan Utilities Eemdelta regio. Groningen Seaports (Theo Smit), Publieksversie, 6 mei 2014, 30 pag. (zie digitale versie)

### **Aangevuld eind juli 2014:**

82. Met kennis beter - Advies Smart Specialisation Strategy Noord-Nederland. SER - Noord-Nederland met aanbiedingsbrief d.d. 19 juli 2012, 42 pag. (N.b. Bijlage 3 - het onderzoeksverslag vd RUG ontbreekt. In de literatuurlijst (bijlage 1) wordt verwezen naar diverse SWOT analyses.)
83. Brief SER-N aan DB-SNN reactie op concept NIA (Noord. Innov. Agenda), 2juli2014
84. A Brief SER-N: Advies aan DB-SNN over onderzoek MBO-afgestudeerden, 3juli2014  
B Tussentijds advies Arbeidsmarkt Noord-Nederland. SER-Noord okt.2012, 5p.
85. New Earth, New Chemistry - Actieagenda Topsector Chemie, juli2011, 97p.
86. A. De sleutelrol waarmaken - Routekaart Chemie 2012-2030. Rapport Berenschot iov. VNCI en MinEZ/ AgNL, sept. 2012, 156p.  
B. 10 bijlagen bij de Routekaart Chemie 2012-2030. Rapport Berenschot iov. VNCI en MinEZ/ AgNL, sept. 2012, 82p.
87. A. International market opportunities Biobased Economy. Partners for Innovation, A'dam iov. de RVO (minEZ), 1 juni2014, 79p. (presentatie). Veel achtergrondgegevens  
B. Bijlage: Opportunities Global biomass, bioenergy and bioplasticstrends, Partners for Innovation, maart2014, 73p.  
C. Bijlage: Sources used for International Biobased Markets project (Excelsheets), 2014.  
D. Bijlage - voorbeeld landendossier: Biomass market opport. Germany, april 2014, 12p.
88. Brochure Enterprise Europe Network (MKB), 2p.  
A. Link naar Innovatiespotter - link innovatieve bedrijven: <http://www.innovatiespotter.nl/>  
B. Artikel Route industrieel onderzoek naar markt ontrafeld - van Neth-er. Zie: <http://www.neth-er.eu/nl/nieuws/Route-industrieel-onderzoek-naar-markt-ontrafeld>  
Nieuwe Business Modellen - Een exploratief onderzoek naar veranderende transacties die meervoudige waarde creëren. Jan Jonker c.s. Radboud Un., 1 juni 2012, 58p.
89. Innovatienota van de Gemeente Groningen incl. brief, 21dec.2012, 22p.
90. A. Ambitieuze Ondernemerschap - Een agenda voor start-ups en groeiers. Brief aan de TK, 17 maart 2014, 21p.  
B. Ambitieuze Ondernemerschap in de praktijk - Voorbeelden, 8p.
91. Fryslân Innovatief - Inventarisatie Fries Innovatiepotentieel: rapport van bevindingen. SNN, NHL &NOM, concept 5dec2013, 34p.

92. E-mail met meerder bijlagen over Marketingcommunicatie rond o.m. BBE. Perry ten Hoor, bureau Open Communicatie, docs uit 2010.
93. Results Market evaluation biactives potato reststreams. Public version van Innotact, januari 2013, 24p.
94. Focus op verbinden - Grensoverschrijdend ondernemen in Noord-Nederland en Noord-Duitsland. Bureau BBO en de Un. Twente iov. De KvK-NNL, april 2013, 77p.
95. Artikel: De noodzaak voor een level playing field voor biobased chemicaliën - Niels J. Schenk & Onno de Vegt, KNN advies, 21 augustus 2013, 9p.
96. RUG - UTwente. Plan van Aanpak Houtachtige Biomassa Valorisatie, concept 10 aug 2013, 11 sheets.
97. [geen rapport met nummer 100]
98. Rapport Groningen Seaports 2008
99. Rapport inventarisatie Gelderland
100. Wageningen UR, Suiker als grondstof voor de Nederlandse chemische industrie; gewassen, proces, beleid (2014), rapport voor EZ: [www.wageningenur.nl/nl/Publicatie-details.htm?publicationId=publication-way-343536323436](http://www.wageningenur.nl/nl/Publicatie-details.htm?publicationId=publication-way-343536323436).
101. Inaugurele rede Jan Jager en Rudy Folkersma...
102. Global Fermentation Industry - een verkenning door Deloitte iov. minEZ/RVO, Rabo, Suiker Unie en Corbion, publicatie 29 september 2014
103. Wissensvernetzung in Weser-Ems, Regionale strategie zur intelligenten Spezialisierung (2013)
104. Strategie No(o)rd, InterregV Duitsland- Nederland 2014-2020 (concept dec 2013)
105. Focus op verbinden, Grensoverschrijdend ondernemen in Noord-Nederland en Noord-Duitsland, Universiteit Twente (2013).

