



cutting through complexity

SUSTAINABILITY

TEEB voor het Nederlandse bedrijfsleven

The Economics of Ecosystems
& Biodiversity

Juni 2012

kpmg.nl



TEEB voor het Nederlandse bedrijfsleven

Inhoudsopgave	
Voorwoord	3
Samenvatting	4
Introductie	6
Aanpak en methodologie	11
Melkveehouderij	17
Akkerbouw	37
Visserij	54
Glastuinbouw	60
Creatieve industrie	73
Life sciences	78
Water	82
Chemie	89
Toerisme	108
Slotbeschouwing	114
Bijlage	122

Voorwoord

Veel bedrijven zijn afhankelijk van ecosystemen. Het verlies van biodiversiteit en ecosystemen is een van de grootste bedrijfsrisico's (World Economic Forum, 2010).

De studie 'TEEB voor het Nederlandse bedrijfsleven' laat zien dat er naast bedrijfsrisico's ook kansen voor bedrijven zijn. Door te anticiperen op de toenemende druk op biodiversiteit kunnen zij zich van hun voortbestaan op langere termijn verzekeren, maar kan dit ook concurrentievoordeel bieden door de afhankelijkheid van ecosysteemdiensten te verminderen of door innovaties in gang te zetten. Het gaat om productiediensten, zoals bijvoorbeeld vis, voedselgewassen, schoon water en medicinale planten. Maar ook om regulerende diensten, zoals de zuivering van verontreinigd water door wetlands, en culturele diensten, zoals mogelijkheden voor recreatie en toerisme.

De economische waarde van biodiversiteit is in 2007 op de internationale politieke agenda gekomen door de publicatie van de eerste van een reeks internationale TEEB studies (The Economics of Ecosystems and Biodiversity).

Om zicht te krijgen op de economische waarden van biodiversiteit voor Nederland is een aantal deelonderzoeken gestart. Zodat iedereen kan zien dat investeren en verstandig omgaan met biodiversiteit loont. Zodat we natuur meenemen in de besluitvorming. En zodat we natuur benutten in het oplossen van maatschappelijke vraagstukken.

De TEEB-studie voor het Nederlandse bedrijfsleven is een van de deelonderzoeken van het project TEEB in Nederland, dat in opdracht van het Rijk is opgesteld. In Nederland worden zes TEEB-studies uitgevoerd. Naast het Nederlandse bedrijfsleven zijn dat studies over natuur en gezondheid, ruimtelijke afwegingen (TEEB fysiek), Nederlandse handelsketens, Caribisch Nederland en Stad (in opdracht van de gemeente Apeldoorn met ondersteuning van het ministerie van EL&I en het ministerie van I&M).

Ik dank de deelnemers aan de klankbordgroepen van maatschappelijke organisaties en wetenschap voor hun constructieve inbreng. Ik hoop dat deze studie het begin vormt van een nieuwe samenwerking tussen alle partijen die zowel in het belang van het bedrijfsleven als van natuur is.

Annemie Burger

Directeur-Generaal Natuur en Regio
Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie

Samenvatting

Biodiversiteit: First movers van nu zijn de winnaars van morgen

Voor het bedrijfsleven staat veel op het spel. Het behoud van gratis ecosysteemdiensten is nodig voor de lange termijn winstgevendheid van ondernemingen. Er zijn kansen voor bedrijven die nu anticiperen op de toenemende druk op biodiversiteit. Zij kunnen niet alleen hun bestaansrecht op langere termijn waarborgen maar ook een First mover advantage creëren. Een studie van 9 sectoren in dit onderzoek 'The Economics of Ecosystems and Biodiversity' laat zien dat er handelingsperspectief is voor bedrijven. Om concurrenten af te troeven moeten bedrijven snel een gerichte analyse maken van de kansen en risico's op het gebied van biodiversiteit om de financiële impact daarvan te bepalen. Deze studie biedt handvatten voor dergelijke analyses.

Veel bedrijven zijn sterk afhankelijk van ecosystemen – al dan niet via leveranciers - en zeker de afhankelijkheid van ecosystemen in niet-Westerse landen is groot. Dit hangt direct samen met verschillende megatrends. Denk aan stijgende voedselprijzen (zeker in relatie tot de verwachte bevolkingsgroei), veranderende consumptiepatronen, de stijgende vraag naar biobrandstoffen en soja, tekorten aan water en klimaatverandering.

The World Economic Forum concludeerde in 2010 niet voor niets dat het verlies aan biodiversiteit en ecosysteemdiensten een van de grootste bedrijfsrisico's is. Waar risico's zijn, zijn echter ook kansen, bijvoorbeeld in de vorm kostenbesparing, productinnovatie en vooral het creëren van First mover advantage.

Ze moeten daartoe moderne opvattingen hanteren over hoe zij maatschap-

pelijke waarde toevoegen. Bedrijven worden door de maatschappij immers steeds meer verantwoordelijk gehouden voor milieu- en economische problemen en de maatschappij verwacht ook dat zij in actie komen om deze op te lossen. Bedrijven die dat pas doen als ze echt niet anders meer kunnen zullen dat moeten bekopen doordat de kosten dan een veelvoud bedragen van een tijdige aanpassing van hun handelen. In een aantal gevallen is een transformatie dan misschien zelfs niet meer mogelijk en wordt het bestaansrecht onder de voeten van deze bedrijven weggetrokken. De First movers van nu zijn kortom de winnaars van morgen.

Handelingsperspectieven in sectoren

Deze studie laat op diverse fronten zien dat er handelingsperspectief is. De tuinbouw bewijst bijvoorbeeld dat biologische bestrijding uitstekend mogelijk is en visvoeder producent

Nutreco laat zien dat het mogelijk is om plantaardig voer te ontwikkelen voor kweekvissen als alternatief voor dierlijke voeding. Het bedrijf levert daarmee een positieve bijdrage aan de natuurlijke visstand en creëert een strategische positie in een wereld waarin 80% van de vissoorten is of wordt bedreigd door overbevissing. Nederland heeft ook diverse bedrijven die grote sprongen maken met het ontwikkelen van bioplastics.

In andere gevallen is het voordeel van een First mover lastiger concreet te maken, maar is het glashelder dat biodiversiteit en ecosysteemdiensten van het allerhoogste economische belang zijn. In de agrarische sector is het bijvoorbeeld lastig om tomaten te telen zonder bijen. Handmatige of mechanische bestuiving is mogelijk maar de kosten kunnen jaarlijks oplopen tot 40 miljoen euro en zijn extreem hoge investeringen voor de opslag van drinkwater om de 100-dagen waterzekerheid te garanderen niet nodig zolang de duingebieden hun zuiverende werking voor het grondwater behouden.

Het is evident dat bijvoorbeeld menig chemiebedrijf op termijn alleen aan natuurlijke grondstoffen kan komen door goed functionerende ecosystemen. Maar hierbij is sprake van een complexe materie met grote onzekerheden. Een rekensommetje naar de risico's en kansen van biodiversiteit voor een individueel bedrijf is in zo'n omgeving lastig en kan ook leiden tot schijnzekerheden. Deze studie laat zien dat vooral de 'tweede generatie bioplastics' een groot deel van de dilem-

Samenvatting

ma's omtrent fossiele grondstoffen versus grootschalig landgebruik en concurrentie met voedselgewassen oplost. Nederland kan met een sterke uitgangspositie in kennis en innovatie een belangrijke rol spelen.

Wat kunnen bedrijven doen?

De eerste belangrijke stap is dat bedrijven zich realiseren dat er economische waarde zit in het slim gebruiken van ecosysteemdiensten. Dat zit onder meer in kostenreductie, strategische positionering tegenover concurrenten, de creatie van nieuwe markten, reputatiewinst onder consumenten en productinnovatie.

De volgende stap is het verkrijgen van inzicht in afhankelijkheden van en invloed op ecosysteemdiensten en het afwegen van de bijbehorende kansen en risico's voor het bedrijfsresultaat op de

korte en langere termijn. Hiervoor zijn nog geen eenvoudige rekensommen. Hetzelfde geldt voor het berekenen van het netto effect van de acties die een bedrijf neemt. De economische waarde zal daarom altijd vanuit meerdere brillen – kansen, risico's, ecosysteembalans, bedrijfsresultaat, hogere kosten door schaarste op termijn - moeten worden bekeken.

Een mogelijke vervolgstap is het berekenen van de volledige waarde van alle ecosysteemdiensten en biodiversiteit voor een bedrijf, of het berekenen van de volledige (negatieve) 'ecologische voetafdruk' en deze verdisconteren met het bedrijfsresultaat. Het gaat hierbij om een maatwerk analyse die van bedrijf tot bedrijf sterk zal verschillen en die dwingt tot een fundamentele bezinning over de houdbaarheid van de huidige operaties.

Tot slot

Op termijn zijn veranderingen onvermijdelijk. De druk van de publieke opinie neemt de laatste jaren sterk toe. Bedrijven die laten zien dat ze de kansen pakken die de natuur biedt en/of anticiperen op risico's kunnen het verschil maken ten opzichte van concurrenten. Niets doen is ook een optie, maar waarschijnlijk wel de slechtst denkbare. Want de evolutie heeft laten zien dat niet de sterkste overwint maar degene die zich het beste weet aan te passen aan gewijzigde omstandigheden. Dat is een belangrijke les voor elk bedrijf.

Ecosysteemdiensten

Ecosysteemdiensten vertegenwoordigen een economische waarde voor bedrijven. De verschillende ecosysteemdiensten zijn:

- Productiediensten leveren verschillende producten, zoals bijvoorbeeld vis, voedselgewassen, schoon water en medicinale planten;
- Regulerende diensten zorgen voor regulering van processen in ecosystemen, zoals bijvoorbeeld zuivering van verontreinigd water door 'wetlands', klimaatregulatie door vastlegging van CO₂
- Culturele diensten zoals bijvoorbeeld mogelijkheden voor recreatie en toerisme;
- Ondersteunende diensten, zoals bijvoorbeeld leefomgeving en het behoud van biodiversiteit, vormen de basis voor vrijwel alle andere ecosysteemdiensten.



Introductie

Introductie

Achtergrond

Biodiversiteit en ecosysteemdiensten: de groene motor van de economie

Biodiversiteit en ecosysteemdiensten zijn de 'groene motor' van onze economie. In de duurzaamheidagenda van het kabinet is dan ook één van de doelstellingen: 'de economische waarde van biodiversiteit voor de maatschappij en het bedrijfsleven beter zichtbaar maken, zodat voor alle betrokkenen zichtbaar wordt dat investeren en duurzaam omgaan met biodiversiteit loont'.

TEEB Internationaal

De internationale studie 'The Economics of Ecosystems & Biodiversity' (TEEB) werd de wereld ingestuurd door Duitsland en de Europese Commissie in een reactie op een voorstel door de G8+5 milieuministers in Potsdam, Duitsland in 2007 om een wereldwijde studie te ontwikkelen over de economische waarde van het verlies aan biodiversiteit. De tweede fase van de TEEB-studie werd gehost door het Verenigde Naties Milieu Programma (UNEP) met ondersteuning van een aantal organisaties.

De TEEB-studie heeft een flinke impuls gegeven aan het denken over de economische waarde van biodiversiteit en ecosysteemdiensten. De studie biedt echter nog niet de benodigde informatie om bedrijven in Nederland concreet een stap verder te helpen en te inspireren om in hun bedrijfsvoering rekening te houden met de (bedrijfs)economische waarde van ecosysteemdiensten en biodiversiteit.

TEEB voor Nederland

Met de studie 'TEEB voor Nederland' wil de rijksoverheid de economische waarde, in termen van baten en kosten,

van biodiversiteit en ecosysteemdiensten voor Nederlandse overheden, het bedrijfsleven en de maatschappij inzichtelijk maken.

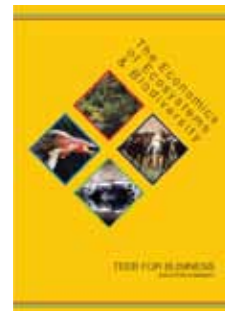
Als onderdeel van deze omvattende studie, brengt KPMG met TEEB voor het Nederlandse bedrijfsleven de economische waarde van ecosysteemdiensten voor het Nederlandse bedrijfsleven in kaart. Waarom deze studie? Kennis van de manier waarop bedrijven en sectoren afhankelijk zijn van en impact hebben op ecosysteemdiensten en biodiversiteit is de basis voor adequaat handelen. Bedrijven die op het juiste moment inspringen op de kansen die de natuur biedt of anticiperen op risico's kunnen het verschil maken ten opzichte van concurrenten.

Op de volgende pagina gaan we in op de vraagstelling en reikwijdte van deze studie.

Wat zijn ecosysteemdiensten en biodiversiteit?

In deze studie hanteren we de volgende kernbegrippen:

- *Ecosysteemdiensten* zijn de directe en indirecte baten van ecosystemen (bv. bestuiving van hommels in de glastuinbouw of waterzuivering door bossen en watergebieden) en van de natuur binnen aangelegde ecosystemen (bv. microklimaatregulering door stadsparken) (Millenium Ecosystem Assessment, 2005; TEEB, 2010).
- *Biodiversiteit* is de variatie aan levende organismen. Biodiversiteit omvat de diversiteit binnen en tussen soorten, genetische diversiteit en de diversiteit van ecosystemen (Conventie voor Biologische Diversiteit; TEEB, 2010).



TEEB
for business



Mainstreaming the
economics of nature

Introductie

Doelstellingen, opdrachtformulering en reikwijdte

Doelstellingen

De doelstellingen van het project TEEB voor het Nederlandse bedrijfsleven zijn:

- *Representatief beeld*: het geven van een helder beeld van de (financieel) economische waarde van ecosystemendiensten en biodiversiteit voor het Nederlandse bedrijfsleven.
- *Inspiratie en concrete handelingsperspectieven*: het bieden van bewustzijn, inspiratie en concrete handelingsperspectieven voor individuele bedrijven uit het Nederlandse bedrijfsleven om de (bedrijfs)economische waarde van ecosystemendiensten en biodiversiteit beter te betrekken in zakelijke beslissingen over het managen van risico's, maar ook voor het optimaliseren van de huidige bedrijfsvoering en investe-

ringen in mitigerende maatregelen, nieuwe oplossingen en/of nieuwe producten en markten.

Opdrachtformulering

Voor deze studie is de volgende opdrachtformulering geformuleerd: 'Breng de economische waarde van kansen voor, de afhankelijkheid van en impact op biodiversiteit en ecosystemendiensten zoals deze van belang zijn voor het Nederlandse bedrijfsleven in kaart.'

Reikwijdte

De studie richt zich op de waarde voor Nederlandse bedrijven. De studie richt zich daarbij voornamelijk op de afhankelijkheid van en invloed op de Nederlandse biodiversiteit en ecosystemendiensten. Nederlandse sectoren kunnen door de aankoop van grondstoffen en andere

materialen uit het buitenland indirect invloed uitoefenen op de biodiversiteit en ecosystemendiensten in het buitenland. Daar waar deze invloed groot is zal de globale context worden meegenomen.

In deze studie wordt voor acht 'top sectoren' uit het innovatiebeleid de economische waarde van biodiversiteit en ecosystemendiensten inzichtelijk gemaakt; agrofood (opgesplitst in veehouderij, akkerbouw, visserij), (glas) tuinbouw, life sciences, water, chemie en de creatieve industrie. Daarnaast wordt er ook naar de sector toerisme gekeken.

Door middel van deze selectie van sectoren en casussen ontstaat een breed palet van voorbeelden van de waarde van ecosystemendiensten in Nederland.

In de studie wordt extra nadruk gelegd op de topsector agro & food omdat deze sector het meest afhankelijk is van en invloed heeft op ecosystemendiensten in Nederland, door het directe gebruik van ecosystemendiensten voor de productie van voedsel (gewassen, vlees, zuivel). De sectoren hightech, logistiek en energie blijven hier buiten beschouwing omdat de relatie met ecosystemendiensten voor deze sectoren in andere beleidsdossiers ruim aan bod komt.

In de uitwerking maken we gebruik van een aantal casussen die inzicht bieden in de waarde van ecosystemendiensten. Deze casussen hebben betrekking op individuele agrariërs, mkb-bedrijven, familiebedrijven en (bedrijfsonderdelen van) kleinere multinationals in verschillende sectoren.

Figuur 1: Omvang topsectoren

Topsector ¹	%BNP ²	Aantal bedrijven ³
Agro & food	4,4%	59.500
Tuinbouw en uitgangsmaterialen	1,4%	13.500
Creatieve industrie	1,6%	33.000
Life sciences	3,4%	17.000
Water	1,6%	33.000
Chemie	2,2%	4.100
Hightech materialen en systemen	6,7%	3.900
Energie	3,4%	475
Logistiek	3,4%	17.000

¹ 23% van de werkzame beroepsbevolking werkt in de topsectoren, ² Bron: Ministerie van EL&I (2011)

³ Bron: MT - De 9 Topsectoren onder de loep, 8 februari

De hierboven genoemde data sluit niet altijd aan met de data weergegeven in de sectoranalyses omdat er verschillende bronnen zijn geraadpleegd.

Introductie

Belang voor bedrijven en overheden

Waarom is dit belangrijk voor bedrijven en de overheid?

Zoals Michael Porter in zijn artikel 'Shared Value' in Harvard Business Review (2011) betoogt, worden ondernemingen de afgelopen jaren in toenemende mate verantwoordelijk gehouden voor milieuproblemen en economische problemen. De legitimiteit van bedrijven is naar zijn mening gedaald tot een niveau dat uniek is in de recente geschiedenis.

Dit verminderde vertrouwen in bedrijven verleidt politici en beleidsmakers tot het formuleren van beleid dat het concurrentievermogen ondermijnt en economische groei beperkt.

Deels ligt dit aan de ondernemingen zelf. In de strategie van veel ondernemingen worden het milieu en de sociale context grotendeels als gegeven beschouwd. Het oplossen van milieu- en sociale problemen wordt overgelaten aan de overheid en NGO's. Corporate social responsibility-programma's zijn vooral ontstaan om de reputatie van de ondernemingen te verbeteren en worden als noodzakelijke uitgaven beschouwd in reactie op externe druk. Overheden daarentegen hebben regulering vaak zo ingericht dat het voor bedrijven moeilijk is om 'waarde' voor het bedrijf én de samenleving te creëren. Impliciet gaan beide ervan uit dat de andere partij een obstakel vormt in het bereiken van de doelen en handelen zij vanuit dat perspectief.

Duurzaam ondernemen is in 2020 een bestaansvoorwaarde

Ondernemingen die niet duurzaam ondernemen, ondermijnen echter op lange termijn hun eigen bestaan.

Milieuproblemen, maar ook de opkomst van de BRIC-landen én de sterke groei van het gebruik van landbouwgronden ten behoeve van brandstoffen (bio-ethanol etc.) en chemicaliën, maken een herbezinning noodzakelijk om de afhankelijkheid van (natuurlijke) grondstoffen te beperken en de continuïteit van de toelevering tegen betaalbare prijzen te waarborgen.

Een groeiend aantal grote multinationals dat bekend staat om hun winstgerichtheid, zoals GE, Unilever en Nestlé etc. hebben dan ook belangrijke initiatieven ontplooid gericht op een duurzamere bedrijfsvoering. Een belangrijk kenmerk van deze initiatieven is dat zij zowel leiden tot een sterke reductie van de negatieve impact op het milieu als tot een verbetering van de bedrijfsvoering (bijvoorbeeld door het borgen van een continue levering van grondstoffen of een lagere energieconsumptie). De sterk stijgende externe 'milieukosten' van bedrijven in de periode 2002-2010 benadrukt de noodzaak hiervoor (KPMG, 2012).

Toenemende rol financiële sector

Aandacht voor mens en milieu verschaft bedrijven ook toegang tot de kapitaalmarkt. Institutionele beleggers zoals pensioenfondsen, verzekeraars en banken nemen in toenemende mate duurzaamheid mee als criterium bij het beoordelen van financieringen en beleggingen. Zij gaan er immers van uit dat (Eurosif European SRI study, 2010):

- duurzaamheidsprestaties op de langere termijn een positief effect hebben op het risico-rendementprofiel van ondernemingen;

- het te behalen rendement op beleggingen in duurzame ondernemingen groter is;
- het risico op afwaardering van beleggingen bij deze bedrijven lager is.

Zoals Michael Porter onlangs op het Supply Chain Management Congres in de RAI zei, hebben ondernemingen het risico dat ze in 2020 geen bestaansrecht meer hebben als ze door de maatschappij als niet voldoende duurzaam worden beschouwd. De ten tijde van dit schrijven aangevraagde surseance van Kodak – dat in een decennium zijn bijna monopolie kwijtraakte door nieuwe technologieën op de markt – laat de ultieme gevolgen zien voor een bedrijf dat zich niet voldoende en niet tijdig aan veranderende omstandigheden weet aan te passen. Kennis van de afhankelijkheid van natuurlijke hulpbronnen, de processen die ervoor zorgen dat deze hulpbronnen beschikbaar zijn (hier ecosysteemdiensten genoemd) en de impact op deze ecosysteemdiensten en biodiversiteit is om een aantal redenen essentieel. Niet alleen vanuit het perspectief van korte termijn reputatie-, wetgevings- of bedrijfsvoeringsrisico's, maar vooral om de continuïteit van de onderneming te borgen, innovatie te stimuleren (die het concurrentievoordeel versterkt door producten of diensten te leveren die meer waarde voor de maatschappij leveren) en procesverbeteringen te realiseren (die leiden tot een hoger resultaat voor de onderneming en verbeteringen in de samenleving, bijvoorbeeld door een beter milieu of betere sociaal-economische omstandigheden).

Introductie

Het belang van biodiversiteit en ecosystemendiensten wordt ook steeds meer benadrukt door CEO's van grote multinationals. The World Economic Forum (WEF) concludeert in een onderzoek naar de grootste bedrijfsrisico's in 2010 dat de consequenties van het verlies aan biodiversiteit en ecosystemendiensten niet onderschat moeten worden en vooral de groeiambities van de opkomende economieën zullen raken (WEF, 2010). Het verlies aan ecosystemendiensten en bos zijn twee van de tien 'megaforces' die de grootste impact op bedrijven zullen hebben. Uit eerder onderzoek van KPMG blijkt dat al 44% van de CEO's duurzaamheid ziet als een bron voor innovatie en 39% ziet nieuwe kansen voor zijn of haar bedrijf (KPMG, 2011).

Voor overheden en beleidsmakers is dit ook van belang, zodat zij het beleid zo kunnen inrichten dat bedrijven worden geholpen in het versterken van hun concurrentiekracht zonder compromissen voor het milieu.



Aanpak en methodologie

Aanpak en methodologie

De verschillende diensten van ecosystemen

De relatie tussen de ecosysteme-diensten en het bedrijfsleven

Ecosysteemdiensten leveren verschillende diensten waar bedrijven, mede afhankelijk van hun locatie, sector en positie in de keten, economisch baat bij hebben. De verschillende ecosysteme-diensten zijn door de Millennium Ecosystem Assessment als volgt beschreven:

- Productiediensten leveren verschillende producten, zoals vis, schoon water en genetische bronnen (bv. medicinale planten).
- Regulerende diensten zorgen voor regulering van processen in ecosystemen, zoals zuivering van veront-

reinigt water door 'wetlands' en plaagbestrijding.

- Culturele diensten leveren immateriële voordelen, zoals recreatie, cultuurhistorie.
- Ondersteunende diensten, zoals nutriëntenkringloop en bodemvorming, vormen de basis voor vrijwel alle andere ecosysteme-diensten.

Voor het analyseren van de financieel-economische waarde van ecosysteme-diensten gaat het in eerste instantie om productiediensten waarbij het bedrijfsleven rechtstreeks gebruik maakt van wat de natuur ons beschikbaar stelt in termen van goederen en

producten zoals brandstof, voedsel, bouw materiaal, schoon en voldoende water en genetisch materiaal. Indirecte diensten (regulerende, ondersteunende of culturele) – zoals klimaatregulering, transport van water, natuurlijke bestuiving en recreatie – zijn vaak al minder eenvoudig economisch te waarderen vanuit het perspectief van het bedrijfsleven, maar worden indien relevant meegenomen.

Focus op afhankelijkheid, impact, risico's en kansen

We waarderen ecosysteme-diensten in dit onderzoek op basis van een onderscheid tussen afhankelijkheid van en impact op ecosysteme-diensten en risico's en kansen voor het bedrijf.

Figuur 2: Overzicht van ecosysteme-diensten

Productiediensten

- Voedsel (Gewassen, vlees, vis)
- Grondstoffen (hout)
- Zoet water
- Medicinale middelen

Regulerende diensten

- Klimaat- en luchtkwaliteitsregulering
- Koolstofvastlegging
- Matiging van extreme weersomstandigheden
- Reinigend vermogen (water, afval)
- Erosiepreventie en behoud van bodemvruchtbaarheid
- Bestuiving
- Plaagbestrijding

Culturele diensten

- Recreatie en mentale en fysieke gezondheid
- Toerisme
- Esthetische waardering en inspiratie voor cultuur, kunst en design
- Spirituele ervaring en het intrinsieke karakter van de plaats

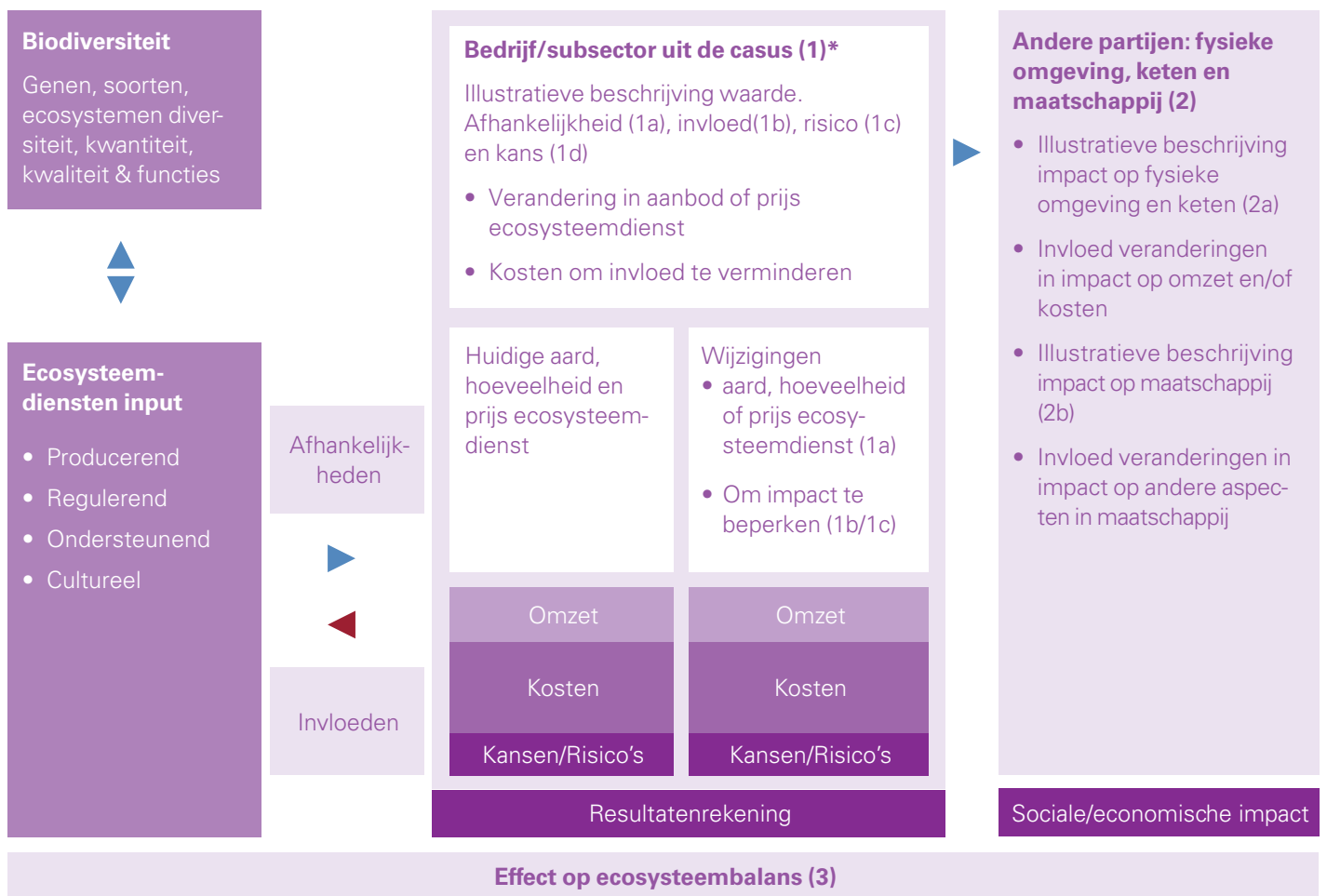
Ondersteunende diensten

- Leefomgeving voor flora en fauna (nutriëntenkringloop, bodemvorming, primaire productie)
- Behoud van genetische diversiteit (biodiversiteit)

Aanpak en methodologie

Analytisch kader

Figuur 3: Relatie tussen biodiversiteit, ecosysteemdiensten, het bedrijf en de omgeving



Gebaseerd op: Ten Brink and Gantioler, IEEP, 2011

*) Zie volgende pagina voor een toelichting per nummer

Aanpak en methodologie

De waarde van ecosysteemdiensten

Focus op het bedrijf (1), met daarnaast aandacht voor fysieke omgeving, keten en maatschappij (2)

In de casussen richten we ons primair op de waarde van ecosysteemdiensten voor een bedrijf binnen een (sub)sector. Daarbij richten we ons specifiek op de afhankelijkheid, impact, risico's en kansen. Waar mogelijk maken we deze aspecten monetair, in het bijzonder ten aanzien van afhankelijkheid en de kosten om een negatieve impact te beperken. Daarnaast richten we ons op de invloed van de omgeving (andere organisaties/burgers uit fysieke omgeving en ketenpartijen en op de maatschappij) op de ecosysteembalans.

Afhankelijkheid van ecosysteemdiensten (1a)

In de casussen waarderen we de afhankelijkheid van een ecosysteemdienst door middel van het berekenen van de kostprijs voor de betreffende ecosysteemdienst (in bedragen en in % van de kosten en omzet van het bedrijf). Bij niet duurzaam gebruik waarderen we daarnaast de consequenties voor het bedrijf van een wijziging van de beschikbaarheid/prijs/etc. van een ecosysteemdienst.

Dit kan op de volgende manieren de resultatenrekening van een bedrijf beïnvloeden:

- (op termijn) verhoging van de kosten van productiefactoren
 - kosten van duurder grondstoffen/productie ecosysteemdiensten als gevolg van (toenemende) schaarste
- (op termijn) verhoging van de productiekosten
 - kosten van benodigde investeringen
 - kosten van een duurder productieproces
- (op termijn) lagere inkomsten
 - geringere afzet en omzet
 - geringere prijs door lagere kwaliteit output
- (toename) directe schade
 - kosten als gevolg van bijvoorbeeld een toename van overstromingen, extreme hagelbuien of dier- en plantenziektes

Waarde van de impact op ecosysteemdiensten voor andere actoren (2)

Bedrijven zijn niet alleen afhankelijk van de beschikbaarheid van ecosysteemdiensten, ze beïnvloeden ook rechtstreeks de beschikbaarheid van ecosysteemdiensten voor zichzelf en voor anderen. Wij kijken naar de invloed op ecosysteemdiensten vanuit twee perspectieven: vanuit de consequenties voor het bedrijf (dit wordt toegelicht in de casussen) en vanuit de (impact op) de fysieke omgeving en ketenpartijen.

Gevolgen van impactreductie voor bedrijf (1b/1c)

De eerste analyseslag redeneert vanuit het bedrijf en heeft betrekking op de

wijziging in de kosten en baten teneinde de negatieve impact op de ecosysteemdiensten en biodiversiteit te beperken. Concreet gaat het daarbij om dezelfde mogelijkheden zoals die bij afhankelijkheid zijn geschetst.

Impact voor fysieke omgeving en ketenpartijen (2a)

De tweede analyseslag redeneert vanuit het perspectief van de fysieke omgeving en ketenpartijen. Hierbij gaat het vooral om het in kaart brengen van de financiële impact voor andere bedrijven. We analyseren in kwalitatieve termen welke partijen op welke wijze financieel worden getroffen.

Het gaat daarbij om het zogenaamde verdelingsvraagstuk en om vragen als:

- Wie profiteert of ondervindt schade in het basialternatief (geen verandering in gedrag van het bedrijf uit de casus)?
- Wat is de financiële waarde van dit profiteren en/of de schade?
- Wat is de verandering in termen van profijt en schade nadat het bedrijf uit de casus het gedrag aanpast?

Waar er sprake is van een belangrijke financiële impact maken we voor zover mogelijk binnen het bestek van deze opdracht een financiële raming van de impact voor andere bedrijven. We maken geen maatschappelijke kosten en baten analyses, de focus blijft op het (gemiddelde) bedrijf dat centraal staat in de casus.

Aanpak en methodologie

Risico's gerelateerd aan ecosystemendiensten (1c)

Daarnaast inventariseren we de belangrijke risico's op de middellange termijn (5-10 jaar). We focussen daarbij op:

- Operationele risico's. Dit zijn risico's voor de operationele bedrijfsvoering van het bedrijf uit de casus, bijvoorbeeld als gevolg van schaarste in ecosystemendiensten, maar ook als gevolg van impact door derden.
- Wet- en regelgevingrisico. Het gaat hier om risico's gerelateerd aan wat de wet- en regelgeving, gericht op het beperken van ongewenste gevolgen voor de maatschappij, bedrijven voorschrijft (bijvoorbeeld: gedwongen aanpassing bedrijfsvoering).

Daarnaast kan er sprake zijn van:

- Reputatierisico. Bedrijven kunnen negatief in het nieuws komen vanwege hun invloed op de natuur. Dit kan vervolgens het imago aantasten of een effect hebben op de omzet van het bedrijf.
- Aansprakelijkheidsrisico. Bedrijven kunnen wettelijk aansprakelijk worden gesteld voor hun milieubelasting door niet-gouvernementele organisaties (NGO's), concurrenten of andere partijen. Het gaat hier niet om de beperkingen als gevolg van wet- en regelgeving, maar om de financiële gevolgen voor het aansprakelijk stellen.

Waar bovenstaande risico's van belang zijn voor de casussen nemen we deze eveneens mee.

Kansen (1d)

De kansen voor het bedrijfsleven zijn moeilijker te beprijzen, maar kunnen wel als inspiratie dienen voor overige bedrijven. We analyseren daarom in dit rapport good-practice voorbeelden waar sprake is van concrete toename van de winst, een afname van de kosten of het reduceren van de impact en risico's als gevolg van adequaat management van ecosystemendiensten.

Invloed op maatschappij (2b)

Naast de impact op direct betrokken partijen (fysieke omgeving) of op de keten, kan een bedrijf ook positieve of negatieve impact hebben op de maatschappij. Daarbij kan worden gedacht aan een afname van beschikbare ecosystemendiensten en grondstoffen (opvoeren van schaarste), milieuvervuiling of sociale misstanden (aanslag op maatschappelijk welzijn). Daar waar de literatuur daar aanleiding voor geeft en inzicht biedt, geven we een korte schets van de invloed op de 'maatschappelijke winst en verlies' en het maatschappelijk welzijn. We doen dit louter in kwalitatieve termen.

Verandering van de ecosystemebalans (3)

In een overzichtstabel op één pagina laten we zien welke veranderingen in de kwaliteit en/of beschikbaarheid van de verschillende soorten ecosystemendiensten optreden per casus als gevolg van

een ander gebruik van grondstoffen, productieprocessen of geheel andere activiteiten.

Vanwege de grote complexiteit van ecosystemendiensten zijn er geen kwantitatieve berekeningen gemaakt, maar is er een tekstuele beschrijving gegeven op basis van bestaande literatuur en de interviews met betrokkenen bij de casus.

Aanpak en methodologie

Aanpak van het onderzoek

Werkwijze (per sector)

Om de economische waarde van ecosysteemdiensten en biodiversiteit voor het Nederlandse bedrijfsleven inzichtelijk te maken is de volgende aanpak gehanteerd:

- Kengetallenanalyse topsectoren.
- Literatuuronderzoek. Aan de hand van Nederlandse en internationale literatuur is een inventarisatie gemaakt van de relatie tussen ecosysteemdiensten en biodiversiteit en de geselecteerde sectoren. Per sector is daarbij geanalyseerd:
 - Afhangelijkheid. Van welke ecosysteemdiensten is de sector in belangrijke mate afhankelijk?
 - Impact. Op welke ecosysteemdiensten heeft de sector in belangrijke mate impact?
 - Risico's. Wat zijn belangrijke risico's ten aanzien van de beschikbaarheid van ecosysteemdiensten of risico's zoals regulering gericht op het inperken van ongewenste impact?
 - Kansen. Welke belangrijke kansen zijn er voor bedrijven in relatie tot ecosysteemdiensten?
- We hebben de mate van afhankelijkheid en invloed gekwantificeerd op basis van diverse bronnen in een werkdocument. Dit leidde tot een eerste onderbouwd inzicht in relevante/materiële afhankelijkheden en impacts per sector. Op basis van dit inzicht is een zoekrichting voor casussen geformuleerd. De belangrijkste bevindingen uit deze tussenstap zijn in dit rapport geïntegreerd in de overzichten van afhankelijkheid, impact, kansen en risico's per sector.
 - een korte beschrijving van het bedrijf en de geïdentificeerde risico('s) of kans(en);
 - een beschrijving van de casus;
 - een economische waardering van ecosysteemdiensten en biodiversiteit op bedrijfsniveau, waarbij wordt gekeken naar de resultatenrekening van het bedrijf of het effect op de kostprijs van een bepaald product;
 - veranderingen op de ecosysteembalans (in kwalitatieve termen) als gevolg van de maatregelen in de casus;
 - een korte schets van belangrijke kosten en baten voor de andere partijen (keteneffecten, indirecte effecten) en de maatschappij (effect op de gemeenschap) als gevolg van andere bedrijfsaankopen, productieprocessen en activiteiten;
 - een korte schets van strategische aandachtspunten voor bedrijven en voor beleidsmakers. We zullen daarbij, mede op basis van de casus, ingaan op enkele lange termijn trends.

Inhoudsopgave per sector

Om de economische waarde van biodiversiteit en ecosysteemdiensten voor het Nederlandse bedrijfsleven inzichtelijk te maken worden voor de sectoren Melkveehouderij, Akkerbouw, Glastuinbouw en Chemie de volgende aspecten weergegeven:

- Van de sector:
 - een korte beschrijving van de sector, op basis van omzet, aantal bedrijven en werkgelegenheid;
 - een overzicht van de afhankelijkheden van, invloeden op, risico's en kansen van biodiversiteit en ecosysteemdiensten voor de sector.
- Van het bedrijf en/of de subsector in de casus:

Voor de overige sectoren wordt een sectoromschrijving met een overzicht van de afhankelijkheden van, invloeden op, risico's en kansen van biodiversiteit en ecosysteemdiensten weergegeven. Vervolgens wordt in een casus de economische waarde met behulp van kengetallen in essayvorm beschreven.



Melkveehouderij

Melkveehouderij

Sectoromschrijving

De melkveehouderij

De melkveehouderij is de grootste subsector van de veehouderij en bestrijkt samen met de akkerbouw en tuinbouw een areaal van ruim 2 miljoen ha, hetgeen overeenkomt met ca. 60% van het Nederlandse landoppervlak. De melkveehouderij (grasland) is op haar beurt verantwoordelijk voor ca. 43% van het totaal agrarisch areaalgebruik (CBS, 2011, op basis van areaalomvang 2008). Hierdoor is de sector gezichtsbepalend voor het karakter van het landelijk gebied (Melman & Van der Heide, 2011).

De melkveehouderij heeft een sterk grondgebonden karakter. De melkveehouderij, de zuivelindustrie en de agribusiness toeleverende en distributiebedrijven vormen gezamenlijk het grondgebonden veehouderijcomplex. Het grondgebonden veehouderijcomplex vertegenwoordigt 30% van de totale toegevoegde waarde en bijna 35% van de werkgelegenheid van het totale binnenlandse agrocomplex (Van Leeuwen et al, 2010).

De melkveehouderij produceert vooral zuivel, waaronder melk, kaas, room, yoghurt en boter, en daarnaast ook rundvlees. De totale melkaanvoer aan zuivelfabrieken bedroeg ca. 11,6 miljoen ton in 2010. Bijna 54% van de melkproductie wordt verwerkt tot kaas (ca. 710.000 ton), waarvan een belangrijk deel wordt geëxporteerd. De export is met name gericht op Duitsland (42%), Frankrijk en België (Van der Knijf et al, 2011).

De Nederlandse melkveehouderij

Gezien het grote ruimtebeslag, het gezichtsbepalende karakter voor het Nederlandse landschap en de sterke afhankelijkheid van en invloed op ecosysteemdiensten en biodiversiteit, richten we ons in de sectoranalyse van de veehouderij in het bijzonder op de melkveehouderij.

De gemiddelde melkproductie per koe onderging van 1990-2008 een stijging van 6.000 liter naar 8.000 liter per jaar. Deze stijging is het resultaat van verbeterd veevoeder, veeverbetering (fokkerij) en een beter management van het

bedrijf. Door de stijging nam het totaal aantal koeien in Nederland vanaf 1985 met een derde af (LEI, 2010).

Als grondgebonden sector is de Nederlandse melkveehouderij sterk afhankelijk van het Nederlandse grasland en maïs. Het Nederlandse grasland draagt voor 51% bij in de melkproductie (Aarts et al, 2005). Naast de afhankelijkheid van het Nederlandse gras en maïs is de sector ook afhankelijk van ander veevoer (hoewel in mindere mate dan de intensieve veehouderij), waaronder soja.

De sector wordt geconfronteerd met een aantal uitdagingen, onder meer als gevolg van de afschaffing van melkquota en het gemeenschappelijk landbouwbeleid. Daarnaast is er een trend in de voedingsmiddelenindustrie zichtbaar, waarbij meer en meer op een duurzame productieketen wordt gestuurd. In meer of mindere mate werkt dit ook door op de melkveehouders. Zo wordt er in toenemende mate gekeken of de bestanddelen in het mengvoeder, zoals soja, duurzaam zijn of niet.

Naast een analyse van de afhankelijkheid, impact, risico's en kansen ten aanzien van Nederlandse ecosysteemdiensten, gaat deze casus dan ook in op verduurzaming door gecertificeerd soja of vervanging door raapzaadschroot.

Ruimtegebruik in Nederland

De melkveehouderij is in grote mate afhankelijk van de ecosysteemdienst die gras levert. Van het landbouwgebied is ruim de helft in gebruik voor de melkproductie, te weten 830.000 ha grasland en 200.000 ha maïs.

Figuur 4: Kengetallen melkveehouderij

	Aantallen
Toegevoegde waarde van de grondgebonden veehouderij (in EUR mln) (2008) ⁴	7.700
Brutoproductiewaarde (in EUR mln) (raming 2010) ⁵	4.086
Aantal bedrijven ⁶	23.440
Totaal landareaal (ha) ⁶	1.030.000
Totale melkaanvoer aan zuivelfabrieken (in kg x 1000) (2010) ⁷	11.626.123

⁴ Melman & Van der Heide (2011), ⁵ CBS (2011), ⁶ LEI, (2010), ⁷ LEI/Binternet (2011)

Melkveehouderij

In de tabel hiernaast staan verschillende kengetallen van een gemiddelde melkveehouderij berekend over de periode 2005-2009.

Cultuurgrond borgt een belangrijke toevoer van grondstoffen voor de melkveehouderij. De waarde van gras- en maïsgrond voor een gemiddelde melkveehouder is in figuur 6 gepresenteerd.

Figuur 7 geeft weer waar de Nederlandse melkproductie wordt gerealiseerd, gebaseerd op de ligging van gras- en voederpercelen. Het zwaartepunt ligt in Noord-Nederland, het Groene Hart, Overijssel en in de omgeving van de IJssel (Melman & Van der Heide, 2011).

Figuur 5: Kengetallen per gemiddeld bedrijf

	Aantallen
Aantal koeien	72
Hoeveelheid cultuuroppervlak (in ha)	49,0
Gemiddelde melkproductie van een koe (in kg/jaar)	7.912

Bron: LEI/Binternet (2011)

Figuur 6: Kengetallen per gemiddeld bedrijf

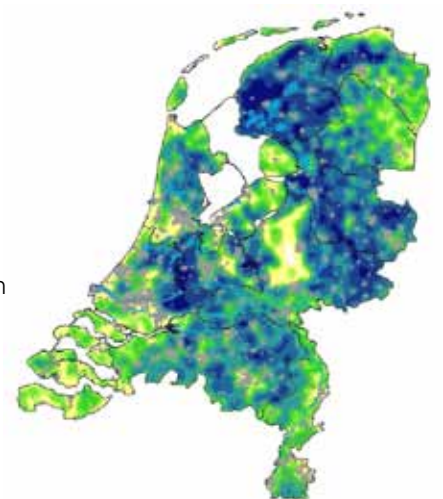
	Eenheid	Gras	Mais	Gras en maïs
Landoppervlak ⁸	ha	35,9	8,0	43,9
Economische opbrengst per jaar ⁹	EUR/ha	1.260	1.050	
Waarde van grasgrond per jaar ⁸	EUR	45.234	8.400	53.634

⁸LEI/Binternet (2011), ⁹Witteveen & Bos (2006)

Figuur 7: Geografische spreiding melkproductie

Melkproductie in ton per km²

5 - 30	401 - 600
31 - 60	601 - 800
61 - 120	801 - 1.315
121 - 180	Binnenwater
181 - 240	Bebouwde kom
241 - 400	



Bron: Melman & Van der Heide (2011)

Melkveehouderij

Bedrijfsomschrijving

Gras is de voornaamste eiwitbron voor de koe. Naast de afhankelijkheid van grond voor de weidegang en de verbouw van gras en maïs, is de melkveehouderij voor de omvang van de melkproductie sterk afhankelijk van mengvoerders. Veevoer is (met een aandeel van ca. 20% van de totale kosten) naast de kosten voor materiële activa dan ook de belangrijkste kostenpost, zoals de resultatenrekening (figuur 9) toont.

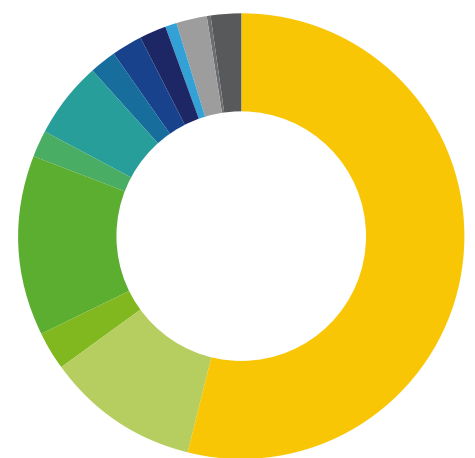
Er zijn veel verschillende veevoedergrondstoffen die opgenomen worden in het mengvoeder van melkkoeien en als afzonderlijk voer aan de dieren worden verstrekt. Diervoeders worden beoordeeld op een evenwichtige samenstelling van eiwit- en energiegehalte en de beschikbare aminozuren. Afhankelijk van de levensfase van het dier en de opzet van productie (melk, vlees of eieren) wordt de optimale samenstelling van het diervoeder bepaald (Hoste en Bolhuis, 2010).

Het ruwvoer (gras, snijmaïs e.d.) kan door de veehouder zelf of door andere veehouders en akkerbouwers in de regio worden geteeld. Snijmaïs wordt structureel in oktober geoogst en vervolgens ingekuuld.

Er wordt ook voer aangekocht in de vorm van mengvoeder. De mengvoederindustrie en de veehouder stellen de samenstelling van het mengvoeder voor de dieren vast. Dit gebeurt op basis van onder meer de prijsverhoudingen tussen de voedercomponenten, rekening houdend met wat qua samenstelling (voedingswaarden eiwit, energie e.d.) nodig is voor de dieren (LEI, 2011). Voor mengvoer wordt steeds vaker gebruikgemaakt van gewassen uit Zuid-Amerika, zoals sojaschroot, palmolie en citruspulp.

Sojaschroot is gezien het relatief hoge eiwitgehalte een belangrijke component van het veevoeder. Sojateelt heeft echter ook een keerzijde. Het is één van de aanjagers van ontbossing in het Amazonegebied en heeft derhalve een indirecte impact op het aanbod van ecosysteemdiensten (Van Berkum en Bindraban, 2008). In de beide casussen van deze sector gaan we daarom in op verduurzaming door vervanging van reguliere soja door gecertificeerde soja enerzijds (casus 1A) en de vervanging van soja door sojavervangende producten anderzijds (casus 1B).

Figuur 8: Grondstoffen gebruikt in de mengvoederindustrie in 2010 (%)



- Granen- en graanbijproducten (54%)
- Soja (producten) (11%)
- Palmpit (producten) (3%)
- Koolzaad, raapzaad en zonnebloem (producten) (13%)
- Aardappelbijproducten (2%)
- Bijproducten suikerindustrie (5,5%)
- Premixen (2%)
- Vetten en oliën (2%)
- Citruspulp (2%)
- Retourstromen levensmiddelenindustrie (1%)
- Zuivelproducten (2%)
- Peulvruchten (0,5%)
- Overig (2%)

Bron: Nevedi (Nederlandse Vereniging voor Diervoeders, 2010)

Melkveehouderij

Figuur 9: Gemiddelde resultatenrekening van een melkveehouder

Opbrengsten (in EUR)		
Akkerbouw		3.960
Bloembollen en knollen		233
Groenten		380
Bloemen		100
Overig tuinbouw		200
Rundveehouderij		203.640
Intensieve veehouderij		2.600
Overige opbrengsten		42.300
w.o.	inkomenstoelagen en subsidies	26.340
	energiehandel en -verkoop	433
Totaal opbrengsten		253.413
Betaalde kosten en afschrijving (in EUR)		
Dierlijke en plantaardige activa		74.920
w.o.	veevoer	42.620
	meststoffen	6.440
	zaaizaad en pootgoed	2.440
	gewasbeschermingsmiddelen	1.940
	mestafzetkosten	1.025
Energie		5.480
Immateriële activa		6.340
Materiële activa		62.420
Betaalde arbeid		3.240
Werk door derden		13.580
Financieringslasten		27.220
Algemene kosten		12.560
Totaal betaalde kosten en afschrijving		205.760
Inkomen uit normale bedrijfsvoering		47.653

Bron: LEI/BINternet (2011), de data zijn gemiddelden over de periode 2005-2009.

Melkveehouderij

Afhankelijkheid, invloed, risico's en kansen

Input: Afhankelijkheid van ecosysteemdiensten

- **Voedsel:** De melkveehouderij is afhankelijk van een combinatie van ruwvoer en krachtvoer:
 - Gras bevat eiwitten, mineralen en vitamines. Een Nederlandse koe eet gemiddeld 60 kg gras per dag.
 - Maïs: Het totaal areaal aan maïs komt overeen met ruim 250.000 ha. 99,1% van dit areaal is bestemd voor veevoedergewassen (CBS, 2011). Snijmaïs voorziet bovenal in zetmeelbehoefte van de rundveestapel; eiwitaanvulling komt uit ons relatief eiwitrijk gras, of soja/lucerne en dergelijke.
 - Sojaschroot maar ook andere buitenlandse gewassen, zoals palmolie en citruspulp, worden gemengd in melkveevoeder. Door het hoge eiwitgehalte is sojaschroot een belangrijke grondstof in het melkveevoer. Soja draagt als importproduct uit voornamelijk Argentinië en Brazilië indirect bij aan ontbossingen in de Amazone.
- **Zoet water:** De melkveehouderij is een forse watergebruiker. Berekening wordt toegepast in perioden wanneer de vochtvoorraad in de bodem onvoldoende wordt aangevuld door neerslag. Dit wordt voornamelijk aan het grondwater onttrokken. De veeteelt berekent ca. 10% van het areaal. Ongeveer 60-70% van het beregeningsverbruik – ca. 80-240 miljoen m³ per jaar (Hoogeveen et al., 2003) – in de landbouw komt voor rekening van de melkveehouderij (Melman & Van der Heide, 2011).
- **Medicinale middelen:** Antibiotica en overige medicinale middelen zijn nog steeds veel in gebruik om dierziektes te voorkomen.

Output: Invloed op ecosysteemdiensten

- **Voedsel (+):** Melk en rundvlees. De belangrijkste geproduceerde ecosysteemdienst van deze sector is melk. De melkproductie bedroeg in 2010 11,6 miljoen ton melk.
- **Klimaatregulering (-):** Negatieve impact als gevolg van uitstoot van het broeikasgas methaan (CH₄). CO₂ en N₂O worden in mindere mate uitgestoten (Boone et al, 2010).
- **Luchtkwaliteit (-):** Verzuring door ammoniak in de lucht kan schade toebrengen aan ecosystemen en gewassen (LEI, 2011). Dit treedt op als de uitstoot hoger is dan het regulerend vermogen.
- **Esthetische waardering (+ en -):** Met een areaal van ruim 1 miljoen ha is de melkveehouderij gezichtsbepalend voor het Nederlandse platteland. De maïsteelt kan het uitzicht juist belemmeren en schaalvergroting tast traditionele landschapselementen aan.
- **Behoud van genetische diversiteit (+ en -):**
 - De veehouderij is cruciaal voor weidevogels in Nederland en ook voor levenscycli van trekkende soorten. Intensieve productie en hoge waterstand vormen een bedreiging voor de weidevogels.
 - De sojateelt draagt indirect bij aan de ontbossing van het Amazone regenwoud.
 - Er is sprake van een verminderde genetische diversiteit binnen de veestapel zelf door de inzet van een zeer beperkt aantal rassen (vooral Holstein-Frisians) en daarbinnen maar van enkele stieren (o.a. Sunny Boy).

Melkveehouderij

Risico's in relatie tot ecosysteemdiensten

- **Operationeel risico:**
 - Opwaartse druk op grondprijzen en stedelijke uitbreiding in de Randstad en andere stedelijke concentraties in Zuid- en Noord-Holland (Vogelzang et al, 2010).
 - Risico van discontinuïteit van afzet als niet kan worden voldaan aan voldoende duurzame productie en voedersstoffen, inclusief gebruik van duurzame soja.
 - Stijging mengvoederprijzen door concurrentie met productie voor energie (o.a. bio-ethanol) en stijgende vraag in opkomende landen.
- **Regelgevingsrisico:** Mogelijke beperking rond mest of productie in relatie tot fosfaten en metaalaccumulatie in de bodem (door metaalgehalte in mengvoeders) en beperking gebruik antibiotica.
- **Reputatierisico:** Productiebeperking en ruiming van vee als gevolg van besmettelijke dierziektes (bv. MKZ).

Kansen op het gebied van ecosysteemdiensten

- **Ecologische intensivering:** 'Ecologische intensivering' van het Nederlandse grondgebruik. Het halen van nog meer voedingswaarde uit het gebruikte Nederlandse areaal en daarmee vermindering van de afhankelijkheid van (buitenlandse) grondstoffen.
- **Esthetische waardering:** De veehouderij kan door agrarisch natuurbeheer bijdragen aan positieve landschappelijke waarde.
- **Markten voor ecosysteemdiensten:** Het leveren van 'blauwe diensten' door mede te zorgen voor schoner water door extensiever grondgebruik langs watergangen, en door opslag van water in natte perioden.

Melkveehouderij

Casus: het gebruik van soja

Vervanging reguliere soja door gecertificeerde soja of raapzaad

De topsector agro & food heeft onlangs het commitment gemaakt om voor 2020 het aandeel van gecertificeerde import in de grote importstromen, zoals soja, palmolie, koffie en cacao, te verhogen tot 90% (Topsector Agro & Food, 2011). Dit is in lijn met de trend dat voedingsmiddelenbedrijven en levensmiddelenbedrijven zich meer en meer willen beperken tot die producten waarvan zij de duurzaamheid van de gehele keten kunnen garanderen.

Zoals gezegd zijn melkveehouderijbedrijven mede afhankelijk van mengvoeders, daar een juiste samenstelling de productie kan verhogen. Als gevolg van het ketendenken is het niet onwaarschijnlijk dat de duurzaamheidseisen ook gevolgen zal hebben voor de mengvoederindustrie.

In de beide casussen voor deze sector beschrijven we de financiële afhankelijkheid van soja voor melkveehouderijbedrijven en de invloed van de overgang naar gecertificeerde (duurzame) soja en raapzaadschroot.

Gebruik van soja in Nederland

Soja is een eenjarig gewas dat een eetbare boon oplevert met een hoog gehalte aan eiwitten (40-50%) en olie (20%).

Soja vormt een goede eiwitbron voor menselijke voeding en voor diervoeder.

Sojaolie is de meest geconsumeerde plantaardige olie wereldwijd, en sojashroot (ook: sojameel genoemd) is verreweg de belangrijkste bron van

plantaardig eiwit voor veevoerders. In 2008 voorzag de sojaboon in 68% van de vraag naar eiwitten voor de veevoerders in de EU (Bouxin, 2009). Per kg melk wordt 11 gram sojaproduct (exclusief sojahullen) gebruikt (Hoste en Bolhuis, 2010).

Omdat de productie van plantaardig eiwit in Europa onvoldoende voorziet in de vraag (LEI, 2010), wordt een groot deel van de benodigde plantaardige eiwitten geïmporteerd. Deze importstroom loopt voor een belangrijk deel via Nederland. Nederland is na China de grootste importeur van soja ter wereld. In 2008 was ons land verantwoordelijk voor 27% van de EU-import van sojabonen (3,9 miljoen ton) en 22% van de EU-import van sojaschroot (5 miljoen ton). Een belangrijk deel van de soja-import is niet voor eigen gebruik en wordt doorgevoerd naar de Noord-Europese intensieve veehouderij.

Het grootste gedeelte van de mondiale sojaproductie wordt gebruikt als veevoer. Door de hoge eiwitopbrengst per hectare (0,8-1,55 ton/ha) en de goede vetzuursamenstelling heeft soja een erg gunstige prijs-kwaliteitverhouding ten opzichte van andere eiwitbronnen. Soja is een goede aanvulling in een maïsraantsoen en verhoogt de melkproductie en het eiwitgehalte in melk.

Het mondiaal landbouwareaal voor sojabonen is in de periode 1980-2009 gestegen van 50 miljoen ha tot maar liefst 103 miljoen ha. De Verenigde Staten, Brazilië en Argentinië zijn de grootste producerende en exporterende

landen van sojabonen (Kamphuis et al., 2011). Bij het kappen van hout is de relatie met ontbossing duidelijk. Het stuk open grond wordt gebruikt als extensief grasland voor de rundveehouderij, dat na verloop van tijd weer ingenomen wordt door akkerbouwactiviteiten, waaronder ook soja.

Sojaschroot is een bijproduct van de oliebereiding. Bij schroot wordt vet/olie na het malen door middel van extractie (oplossen van vet/olie in een vloeistof) verwijderd. Schroot bevat dan ook meer eiwit en minder energie dan schilfers en koeken, doordat bij schilfers en koeken vet/olie mechanisch verwijderd wordt en er meer vet in het bijproduct achterblijft.

Verbruik sojaproducten in mengvoeder

De Nederlandse sojabonenconsumptie bestaat voor 93% uit gebruik in diervoeders en slechts voor 6,5% uit gebruik in humane voeding en voor 0,5% uit gebruik in technische toepassingen.

Het gemiddelde verbruik van sojaproducten in veevoeder over de periode 2008-2010 bedroeg bijna 1,8 miljoen ton. Hiervan kwam 1,7 miljoen ton terecht in mengvoer. In figuur 10 wordt het verbruik van sojaproducten in het mengvoer per bedrijfstak getoond. Mede dankzij de hoge sojaboonequivalenten van de varkens- en pluimveehouderijen zijn zij de grootste verbruikers van sojaproducten. De melkveehouderij verbruikte een gemiddelde van 195.000 ton sojaboonequivalent (sbeq) per jaar. Daarnaast verbruikte de melkveehouderij gemiddeld 70.000 ton

Melkveehouderij

sojaschroot en 6.000 ton sojahullen als enkelvoudige grondstof per jaar in 2007 en 2008 (Hoste en Bolhuis, 2010).

De soja keten

De drie grootste leveranciers van sojabonen zijn Brazilië, Argentinië en de Verenigde Staten. In 2010 was de sojaproductie op basis van genetische modificatie in Argentinië, Brazilië en de Verenigde Staten respectievelijk 100%, 75% en 93% (Soystats, 2011). Waar in Europa genetische modificatie op weerstand kan rekenen, is deze methode in de Zuid-Amerikaanse landen een stuk minder omstrede (Franke et al., 2011).

De vraag naar soja vanuit opkomende landen neemt daarbij sterk toe. In de laatste tien jaar is China meer sojabonen gaan importeren dan Europa (ICONE, 2011). In 2010, importeerde China 56,6 miljoen ton sojabonen, ca. 61% van de wereldwijde sojabonenimport. Naar verwachting zal de Chinese vraag naar sojabonen nog verder toenemen tot 73,1 miljoen ton in 2020 (FAPRI, 2011). China maakt niet gebruik van duurzaamheidscriteria bij de inkoop van sojabonen. Hierdoor is de prikkel bij sojaproducteurs om te voldoen aan de RTRS standaard beperkt (ICONE, 2011).

Sojaschroot is niet langer bijproduct maar hoofdproduct geworden

De waarde van een sojaboon wordt voor ca. 40-55% bepaald door de olie en voor ca. 45-60% door het schroot (Hoste et al, 2010). Door diverse voorbeelden van genetische modificatie is

Figuur 10: Verbruik sojaproducten in mengvoeder, per bedrijfstak
(in 1000 ton/jaar)

	Schroot	Hullen	Olie	Bonen (getoast)	Totaal sojaproduct	Sbeq ¹⁰
Melkvee	139	221	0	0	359	195
Vleesrunderen	23	13	0	0	36	32
Varkensvermeerdering	159	71	13	21	264	245
Vleesvarkens	300	6	2	0	307	423
Leghennen	199	0	7	7	213	286
Vleespluimvee	350	0	5	34	388	527
Diverse	57	28	0	0	85	80
Totaal	1.226	339	27	62	1.654	1.788

¹⁰ Eén sojaboonequivalent (sbeq) is gelijk aan de benodigde teelt van een bepaald gewicht aan sojabonen, om te voorzien in de behoefte aan schroot en/of olie hieruit.

Bron: Hoste en Bolhuis (2010)

de sojaboon in Europa echter niet onomstreden. Om die reden is het gebruik van sojaolie in de Europese voedingsmiddelenindustrie sterk teruggelopen. Veevoer bevat nog wel hoge percentages genetisch gemodificeerde soja. Als gevolg daarvan is sojaschroot steeds minder het bijproduct van sojaolie en krijgt het steeds meer economisch belang.

Consequenties voor melkveehouderij

Er zijn twee belangrijke consequenties voor de melkveehouderij als gevolg van de toenemende vraag naar soja uit opkomende landen en de discussie over de duurzaamheid van de sojaverbouw in Argentinië en Brazilië.

Ten eerste is er een toenemend risico op opwaartse prijsdruk en op een verminderd belang van certificering aldaar omdat de soja toch wel kan worden verkocht aan opkomende landen en is er dus het risico van minder leveringszekerheid.

Ten tweede is er het risico dat uit de afzetkanalen juist de eis komt om te kunnen garanderen dat alleen duurzame grondstoffen worden gebruikt en er dus alleen gecertificeerde soja wordt gebruikt in het veevoer.

Melkveehouderij

Casus 1A: Gecertificeerde soja

In deze casus rekenen we de financiële gevolgen door van de vervanging van reguliere soja door gecertificeerde soja. We kijken in het bijzonder naar kostenmutatie in het veevoeder van de gemiddelde melkveehouder.

Er zijn verschillende initiatieven om duurzame soja te bevorderen, niet alleen in de melkveehouderij maar binnen de gehele zuivelketen. De Nederlandse Vereniging Diervoerindustrie (Nevedi), Koninklijke FrieslandCampina, VION, Gebr. van Beek Group, Storteboom en Ahold nemen deel aan de Round Table on Responsible Soy (RTRS). De RTRS is het meest gerenommeerde initiatief voor duurzame soja in (dier)voeding. De RTRS heeft onder meer een standaard voor verantwoorde productie van soja ontwikkeld waarin eisen zijn opgenomen gericht op het terugdringen van de conversie van land (met een hoge biodiversiteitswaarde), het bevorderen van de beste akkerbouwpraktijken, het waarborgen van eerlijke arbeidsomstandigheden en het respecteren van inheems grondbezit.

Daarnaast heeft het RTRS een certificatieschema voor de productie en voor de keten geïmplementeerd. Juni 2011 was de eerste RTRS-gecertificeerde (soja)boerderij een feit.

Om de verschillende transacties tussen gecertificeerde producenten en marktpartijen te vergemakkelijken is een platform opgericht om certificaten te verhandelen. De prijs per certificaat ligt momenteel maximaal tussen de USD 2 en USD 5 per ton soja. De prijsontwikkeling van het certificaat hangt af van verdere ontwikkelingen, maar als de volumes daadwerkelijk substantieel worden, wordt er verwacht dat er geen sprake meer zal zijn van een prijsverschil tussen ongecertificeerde en gecertificeerde soja (RTRS interview, 2011).

In Nederland hebben de Nederlandse Zuivel Organisatie (NZO) en LTO Nederland het initiatief de Duurzame Zuivelketen opgezet. Middels dit initiatief streven de zuivelindustrie en melkveehouders door een geïntegreerde aanpak (ketendenken) naar marktleiderschap van de Nederlandse zuivelsector op het gebied van duurzaamheid. Onder de doelstellingen valt het 100% gebruik van RTRS-gecertificeerde soja en duurzame palmpitschilfers in 2015.

De Nederlandse melkveehouderij gebruikt jaarlijks 359.000 ton 'restproducten' van sojabonen (sojaschroot en sojahullen) als rundveekrachtvoer. Binnen de zuivelketen is Koninklijke FrieslandCampina een belangrijke speler. FrieslandCampina is een multinationale zuivelonderneming, waarbij 14.800 ledenmelkveebedrijven in Nederland, Duitsland en België zijn aangesloten. FrieslandCampina werkt samen met producenten en maatschappelijke organisaties aan maatschappelijk verantwoorde productie van soja(schroot) en het verduurzamen van de sojaketten.

In de afgelopen jaren is eveneens het Initiatief Duurzame Soja (IDS) opgezet. Het IDS richt zich op de inkoop van verantwoorde soja voor de Nederlandse markt. Omdat een IDS eigen certificering nog niet is geïmplementeerd, heeft het IDS een tijdelijk programma opgezet om het proces van de RTRS te versnellen en toe te werken naar verantwoord geproduceerde soja voor de mainstream markt. Jaarlijks zou er een vastgestelde hoeveelheid gecertificeerde soja voor Nederlands diervoeder worden aangekocht. In de periode 2009 tot en met 2011 bedroegen de doelstellingen voor de hoeveelheden verantwoorde soja respectievelijk 50.000, 100.000 en 150.000 ton.

Melkveehouderij

Invloed op de resultatenrekening

De berekeningen tonen aan dat de invloed van de overgang op schroot uit gecertificeerde soja op de kosten van het veevoeder minimaal is. Bij het gebruik van ongecertificeerde soja is de kostprijs van het veevoeder EUR 42.620. De inzet van gecertificeerde soja leidt tot een kostenstijging van het veevoeder van ca. 0,1% (totale kostprijs van EUR 42.644 à 42.680), ervan uitgaande dat de kosten van certificering uitsluitend doorwerken op de veevoederprijs (en niet in de olie of geconcentreerde sojaproteïne gebruikt bij o.a. de productie van vegetarische burgers).

Voor een succesvolle transitie naar gecertificeerde soja dient echter de gehele diervoederketen betrokken te zijn. Hierdoor kan de handelsbalans van andere partijen mogelijk ook wijzigen. Ter illustratie, ook de handelaren hebben een wezenlijke impact op het volume van de grondstofstromen. In hun zoektocht naar de optimale samenstelling van diervoer (in termen van kostprijs) kan een kleine interventie in de kostprijs leiden tot grote verschuivingen in de vraag naar soja door dezelfde handelaren.

Figuur 11: Invloed gecertificeerde soja op resultatenrekening melkveehouder (in EUR)

	Ongecertificeerde soja (in EUR)	Gecertificeerde soja (in EUR)
Productiewaarde	203.640	203.640
Kostprijs veevoeder	42.620	42.644 à 42.680
Inkomen uit bedrijfsvoering	47.673	47.629 à 47.592

Toelichting op berekening: De kostprijs veevoeder in het scenario gecertificeerde soja is berekend op basis van prijs x hoeveelheid. Ten aanzien van de prijs is verondersteld dat er sprake is van een meerprijs van 2 - 5 USD (= 1,53 - 3,82 EUR) per ton soja bij gecertificeerde soja. De hoeveelheid (lees: sojaverbruik per melkveehouder) is 15720 kg verondersteld, op basis van het totaal soja-verbruik in de melkveehouderij (Nederland) gedeeld door het totaal aantal melkkoeien in Nederland.

Melkveehouderij

Figuur 12: Effect op de ecosysteembalans: transitie naar gecertificeerde soja

Ecosysteemdienst	Locatie	Status	Opmerking(en)
Productiediensten			
Voedsel	Wereldwijd (Nederland en buitenland)	▼	Doordat er striktere regels zijn opgesteld voor land- gebruik, chemicaliën en mestgebruik voor de productie van gecertificeerde soja, zou op de korte termijn de hoeveelheid geproduceerde sojabonen per hectare lager kunnen zijn.*
Zoet water	Zuid-Amerika	▲	Waar sprake is van irrigatie dienen adequate landbouwpraktijken volgens vastgestelde procedures te worden toegepast, aldus de RTRS. Ook gelden richtlijnen voor het gebruik van water.
Regulerende diensten			
Klimaat- en luchtkwaliteit- regulering	Zuid-Amerika	▲	De transitie van landgebruik van savanne en bossen naar sojavelden kan leiden tot CO ₂ - uitstoot en ontnemt de mogelijkheid voor koolstofvastlegging. De RTRS-criteria gaan uit van het gebruik van bestaande landbouwgrond voor de sojateelt. Dit kan een positief effect hebben.
Reinigend vermogen	Zuid-Amerika	▲	Certificering impliceert dat alleen wettelijk toegestane chemicaliën worden gebruikt.
Ondersteunende diensten			
Leefomgeving voor flora en fauna	Zuid-Amerika (Argentinië en Paraguay)	▲	De Roundtable of Responsible Soy (RTRS) heeft als criterium voor gecertificeerde soja vastgesteld dat al het land dat door de landbouwer wordt gebruikt, land moet zijn dat vóór 24 juli 2006 is omgezet in landbouwgrond.
Behoud van genetische diversiteit	Zuid-Amerika	▲	De Roundtable of Responsible Soy (RTRS) heeft als criteria voor gecertificeerde soja vastgesteld dat al het land dat door de landbouwer wordt gebruikt, land dient te zijn dat vóór 24 juli 2006 is omgezet in landbouwgrond. Dit principe is in Brazilië ook al vastgelegd in het Soja Moratorium. Het Soja Moratorium is een poging om additionele ontbossing van oerbossen een halt toe te roepen. Diverse biodiversity hot spots worden daardoor in bescherming genomen, waaronder het in Brazilië gelegen Cerrado. Cerrado herbergt meer dan 11.000 plantsoorten, waarvan 44% uitsluitend in Cerrado voorkomen, en is verantwoordelijk voor 5% van de wereldwijde biodiversiteit. Door het enorme waterreservoir en de omvangrijke osplag van CO ₂ in de vegetatie en in de grond, draagt het bovendien de naam “de water tank van Brazilië” en is het een sleutelgebied voor klimaatverandering. Hoewel gecertificeerde soja bij kan dragen aan behoud van hot spots zoals Cerrado, is de causale relatie tussen certificering en behoud van biodiversiteit in het algemeen echter nog onvoldoende vastgesteld (KPMG, 2012).

▲ Positief effect op de ecosysteemdienst

▼ Negatief effect op de ecosysteemdienst

*) In deze studie gaan we er vanuit dat in geval van RTRS soya wordt voldaan aan de nationale wetgeving per land. Vooral in Brazilië leidt het voldoen aan nationale wetgeving tot restricties voor landgebruik voor soya (vooral in gevoelige gebieden).

Melkveehouderij

Figuur 13: Effect op andere partijen en de maatschappij: transitie naar gecertificeerde soja

Andere partijen in de fysieke omgeving en de keten

Fysieke omgeving

- De overgang van reguliere soja naar gecertificeerde soja heeft in Nederland geen impact op de fysieke omgeving van de melkveehouder.

Keten

- Buitenlandse sojaproducten, handelaren en mengvoederbedrijven zien een groeiende vraag naar gecertificeerde soja.
- Vraaggestuurde overgang (vanuit supermarkten/melkproducenten) naar gecertificeerde soja kan bijdragen aan schaarste en prijsverhoging. Het is nog niet duidelijk in welke mate die prijsstijging kan worden doorberekend aan boeren en in het bijzonder aan andere partijen in de levensmiddelenindustrie.
- Duurdere grondstoffen voor veevoer kunnen leiden tot een hogere melkprijs voor consumenten.

Maatschappelijke winsten en verliezen & Algemene maatschappelijke effecten

Nederland

- Europa (waaronder Nederland) importeert ongeveer 35 miljoen ton sojabonenmeel, voornamelijk uit Brazilië en Argentinië. De EU is voor een groot deel afhankelijk van eiwitrijke gewassen, ca. 75% van de import van eiwitrijk voedsel is in de vorm van sojaproducten (PBL 2011).
- De overgang naar gecertificeerde soja draagt bij aan een positief imago van de zuivelsector en bewustzijn bij het bredere publiek.

Buitenland

- Positieve invloed op sociale aspecten in de sojabonenteelt, zoals minder landconflicten, verhuizing van kleine boerderijen, slechte werkomstandigheden, gezondheidsproblemen en teruggang van lokale voedselzekerheid en werkgelegenheid (Kamphuis et al., 2010). RTRS stelt dat kinderen en minderjarigen geen gevaarlijk werk mogen verrichten of werk dat hun lichamelijke of mentale welzijn aantast.
- Positieve invloed op sociale aspecten in de sojabonenteelt: De RTRS stelt dat arbeiders, pachters, aannemers en onderaannemers moeten beschikken over een schriftelijk contract in een taal die zij begrijpen. Alle arbeiders dienen een adequate en passende training en begrijpelijke instructies te krijgen. Ook moeten het transport en de opslag van agrochemicaliën veilig zijn en alle relevante gezondheids-, milieu- en veiligheidsmaatregelen moeten zijn toegepast.

Melkveehouderij

Casus 1B: Sojavervanging door raapzaadschroot

In deze casus rekenen we de financiële gevolgen door van de vervanging van reguliere soja door raapzaadschroot. Onze focus ligt op raapzaadschroot vanwege de beschikbaarheid in de EU en het hoge eiwitgehalte. Raapzaadschroot is derhalve een reëel substituut voor soja. De casus is echter illustratief voor vervanging door andere grondstoffen.

Veevoer wordt verstrekt met een evenwichtige samenstelling van grondstoffen die voldoen aan gestelde nutritionele eisen ten aanzien van nutriëntgehalten van o.a. ruw eiwit, aminozuren en vet. Sojaschroot heeft verhoudingsgewijs een hoog eiwitgehalte. Er zijn echter ook alternatieve gewassen die kunnen voorzien in de eiwitbehoefte in het veevoer, denk aan: raapzaad/koolzaad, zonnebloempitten (ook zonnebloemerschroot) en palmpitten (Hoste en Bolhuis, 2010). Ook erwten, lupinen, lucerne en klavers kunnen soja (gedeeltelijk) vervangen. In de onderstaande tabel worden een aantal

soja-alternatieven weergegeven op basis van het ruw eiwitgehalte en het lysine-, methionine- en cystinegehalte.

Uit de verschillende onderzoeken naar mogelijke sojavervangers is op basis van de nutritionele samenstelling geen eenduidige winnaar aan te wijzen. Schaarste aan een voedercomponent, bijvoorbeeld sojaschroot, door welke invloed dan ook (klimaat, politiek e.d.) kan in de regel opgevangen worden door de inzet van andere componenten. Dit heeft echter wel invloed op de prijzen van het voer en dus op de kosten voor de veehouder.

Daarnaast heeft de inzet van alternatieve gewassen een opwaartse druk op het landgebruik. Voor de productie van een bepaalde hoeveelheid eiwit is ten opzichte van sojaschroot meer areaal nodig, hetgeen grondverdringing kan veroorzaken.

In aanvulling op het ruw eiwitgehalte, zijn de aminozuren niet onbelangrijk. Aminozuren zijn de bouwstenen van eiwit en zitten in een bepaalde, vaste verhouding in melk en vlees. Als een koe een tekort heeft aan een bepaald aminozuur moet ze die zelf produceren. Echter niet alle aminozuren kan een koe zelf aanmaken. Dit zijn de zogenaamde essentiële aminozuren, waaronder lysine en methionine. Anders gezegd, de koe moet deze via haar voer opnemen. Ontstaat er nu een tekort aan een essentieel aminozuur, dan is dat aminozuur limiterend voor de melkproductie, en gaat de melkeiwitproductie automatisch naar beneden. De aminozuren methionine en lysine zijn in gras/maïsrantsoen in de praktijk het snelst limiterend en worden dus in de regel aan het voer toegevoegd.

De teelt van eiwitrijke gewassen vindt in de EU maar op bescheiden schaal plaats (Hoste en Bolhuis, 2010). Binnen de EU wordt de huidige productie aan alternatieve eiwitbronnen gedomineerd door raapzaad. Raapzaadschroot is het bijproduct van de extractie van olie uit raapzaad en wordt gebruikt als veevoeder voor rundvee en varkens. Het product wordt veelal ingezet als aanvulling van onbestendig eiwit op eiwitarme

Figuur 14: Ruw eiwit-, lysine-, methionine- en cystinegehalte van soja alternatieven (in g/kg)

	Ruw eiwit gehalte	Lysine	Methionine + Cystine
Sojaschroot (46% RE)	487	28,5	13,3
Koolzaadschroot	335	18,4	15,1
Zonnebloemzaadschroot	347	12,1	13,5
Erwten	211	15,0	5,3
Lupinen	314	15,1	6,9

Bron: CVB (2007)

Melkveehouderij

graskuilen en snijmais. De productie van oliezaden in de EU is voornamelijk geconcentreerd rond raapzaad en de zonnebloemteelt (op basis van 2007). In figuur 15 wordt het landgebruik voor drie verschillende oliezaden – raapzaad, zonnebloemzaad en soja – voor de landen met het grootste landareaal in de EU in 2007 getoond (EUROSTAT, 2011). De raapzaadproductie in de EU-27 landen is tweemaal zo hoog als de zonnebloemproductie (EUROSTAT, 2011). Deze productie vindt voornamelijk plaats in Noordwest-Europa.

Invloed op de resultatenrekening

De eiwitopbrengst per hectare vermindert bij een verschuiving van soja (960 kg/ha) naar raapzaad (792 kg/ha) (Vahl, 2009). Voor de mengvoederfabrikant betekent dit dat deze een nieuwe optimale samenstelling van het veevoer moet maken. Voor de melkveehouder betekent dit dat de kostprijs van veevoeder stijgt ten opzichte van de productiewaarde van de melk. Gemiddeld stijgt de kostprijs van veevoeder EUR 0,12-0,15 per 100 kg melk als de soja wordt vervangen door andere grondstoffen, waaronder raapzaadschroot (De Boer et al, 2006). De uiteindelijke impact op de resultatenrekening als gevolg van een overgang naar raapzaadschroot is echter beperkt, het inkomen uit bedrijfsvoering daalt maximaal met 1,8% (zie figuur 16).

Verschuiving landbouwareaal

De overgang naar raapzaadschroot kan ook gevolgen hebben voor het landbouwareaal in Noordwest-Europa.

Figuur 15: Landgebruik oliezaden, in EU landen (Areaal in 1.000 ha)

	Kool-/Raapzaad ¹¹	Zonnebloemzaad	Soja
Bulgarije	51	624	0
Tsjechië	331	24	7
Duitsland	1.550	19	0
Frankrijk	1.588	506	32
Italië	8	89	105
Spanje	18	620	1
Hongarije	223	388	27
Polen	797	0	0
Roemenië	344	821	132
Verenigd Koninkrijk	679	0	0
Nederland	3,4	0,4	0
Totaal	5.592	3.091	304

Bron: Eurostat (2011)

¹¹ Bronnen maken niet altijd duidelijk onderscheid tussen raapzaad en koolzaad. Daarom zetten we deze twee gewassen onder dezelfde noemer.

Figuur 16: Invloed raapzaadschroot op resultatenrekening melkveehouder (in EUR)

	Ongecertificeerde soja	Raapzaadschroot
Productiewaarde	203.640	203.640
Kostprijs veevoeder	42.620	43.303 à 43.475
Inkomen uit bedrijfsvoering	47.653	46.969 à 46.799

Toelichting op berekening: De kostprijs veevoeder in het scenario raapzaadschroot is berekend op basis van prijs x hoeveelheid. Ten aanzien van de prijs is verondersteld dat er sprake is van een meerprijs van 0,12 – 0,15 EUR per 100 kg melk bij de vervanging door raapzaadschroot. De hoeveelheid (lees: melk productie per melkveehouderij) is 569.664 kg verondersteld, op basis van het gemiddeld aantal koeien per bedrijf vermenigvuldigd met de gemiddelde melkproductie per koe. De eventuele meerkosten geassocieerd met de kunstmatige aanvulling van aminozuren in het veevoeder zijn niet doorberekend.

Melkveehouderij

Aangezien vrijwel alle geschikte landbouwgrond in Noordwest-Europa in gebruik is, kan dit leiden tot verdringing of de verschuiving van productie naar andere delen in Europa. De vrijgekomen oliën zijn overigens ook geschikt voor menselijke voeding, energieproductie (biodiesel) en bioplastics.

Op korte termijn betekent dit waarschijnlijk extra druk om met behulp van ecologische intensivering de opbrengsten van binnenlandse gewassen per areaal te verhogen.

Wenkend perspectief

Er zijn diverse perspectieven.

- Op de lange termijn dienen zich andere alternatieve mogelijkheden aan, zoals op zoutwater gekweekte oliehoudende algen waarbij de alg gebruikt wordt voor biodiesel en het eiwitresidu voor veevoer.
- De teelt van zonnebloemen en soja in Zuidoost-Europa (Oekraïne, Zuid-Rusland, Roemenië). Productie aldaar gaat in principe niet ten koste van bos. Men heeft nog wel tijd nodig om op een acceptabel productieniveau te komen. De opbrengsten per hectare zijn op zeer vruchtbare gronden soms nog maar de helft van wat in West-Europa gebruikelijk is. Op dit moment worden de gronden vooral benut voor graan en in mindere mate voor zonnebloemen. Bij verhoging van de opbrengst per hectare van deze producten komt, de al in gebruik zijnde, akkergrond beschikbaar voor andere teelten. Soja wordt dan aantrekkelijk en is bovendien mogelijk op deze breedtegraad. Dit wordt onder meer bevestigd door FAO en OECD, die in hun jaarlijkse Outlooks al langer stellen dat in de genoemde gebieden nog grote potenties liggen, die momenteel nog maar deels zijn ontwikkeld.

Melkveehouderij

Figuur 17: Effect op de ecosysteembalans: sojavererving door raapzaadschroot

Ecosysteemdienst	Locatie	Status	Opmerking(en)
Productiediensten			
Voedsel	Nederland en EU	▼	De eiwitopbrengst per hectare vermindert bij een verschuiving van soja (960 kg/ha) naar raapzaad (792 kg/ha) (Vahl, 2009, p.33).
Voedsel	Nederland	▲ ▼	Veevoer wordt verstrekt met een evenwichtige samenstelling van grondstoffen die voldoen aan gestelde nutritionele eisen ten aanzien van nutriëntgehalten van ruw eiwit, aminozuren en vet onder andere (Vahl, 2009). Het is niet duidelijk of vervanging van soja door raapzaadschroot leidt tot een vertraagde groei van de koe en/of een lagere melkproductie.
Regulerende diensten			
Klimaat- en luchtkwaliteit-regulering	Nederland en EU	▼	Er is een studie in de Franse melkveehouderij naar de milieueffecten van het gebruik van raapzaadschroot geproduceerd in Frankrijk ten opzichte van sojaschroot uit Brazilië. De studie concludeert dat bij de teelt van sojabonen relatief minder directe emissies worden gegenereerd (Lehuger et al, 2008).
Reinigend vermogen	Nederland en EU	▼	Er is een studie in de Franse melkveehouderij naar de milieueffecten van het gebruik van raapzaadschroot geproduceerd in Frankrijk ten opzichte van sojaschroot uit Brazilië. De studie concludeerde dat er relatief meer chemische meststoffen gebruikt worden voor de productie van raapzaad (Lehuger et al, 2008).
Ondersteunende diensten			
Leefomgeving voor flora en fauna	Zuid-Amerika	▲ ▼	Vervanging door in de EU geproduceerde raapzaadschroot zou minder aanleiding kunnen geven tot ontbossingen voor sojavelden en daarmee de fragmentatie van leefgebieden. Anderzijds kent sojaschroot een relatief hoog eiwitgehalte. Voor eenzelfde hoeveelheid eiwit is bij een alternatief gewas (zoals raapzaadschroot) relatief meer eenheid gewas, en dus areaal, nodig. De transitie naar alternatieve gewassen kan derhalve het landgebruik elders opvoeren.
Behoud van genetische diversiteit	Zuid-Amerika	▲	Vervanging door raapzaadschroot geproduceerd in de EU door de melkveehouderij zou minder (indirecte) druk op ontbossing in Zuid-Amerika kunnen geven en minder gebruik van GMO, waarmee de genetische diversiteit in dit ecosysteem behouden zou blijven.
Behoud van genetische diversiteit	Nederland en EU	▼	Als gevolg van Indirect Land Usage Changes (ILUC), gevoed door een hogere vraag naar raapzaadschroot met verhoudingsgewijs hoge landclaims, kan zich ook verdringing van de gronden in Europa voordoen.

▲ Positief effect op de ecosysteemdienst

▼ Negatief effect op de ecosysteemdienst

Melkveehouderij

Figuur 18: Effect op andere partijen en de maatschappij: sojaveranging door raapzaadschroot

Andere partijen in de fysieke omgeving en de keten

Fysieke omgeving

- De overgang van sojaschroot (uit voornamelijk Brazilië en Argentinië) naar raapzaadschroot (uit voornamelijk Europa) betekent een verschuiving van de akkerbouwproductie in Europa.
- Mogelijk wordt telen van raapzaad rond veehouderijconcentraties aantrekkelijk en/of ontstaat er druk/verdringing op de beschikbare (natuur)grond in deze regio's. Dit leidt tot een ander landschappelijk beeld.

Keten

- Effect op lokale akkerbouw voor raapzaad: Raapzaad zou (gedeeltelijk) ook in Nederland kunnen worden geteeld.
- Buitenlandse sojaproductanten, handelaren en mengvoederbedrijven zien een afnemende vraag naar soja, of een vraag naar soja uit andere delen van de wereld.
- Raapzaad wordt ook gebruikt als grondstof voor biodiesel. De invloed op de concurrentieverhoudingen tussen de productie voor voeding, veevoeder en biodiesel is nog onduidelijk.
- De invloed op de prijsvorming van andere landbouwgewassen, zoals graan is onduidelijk. Soja heeft een prijsrelatie met graan, omdat deze naast energiedrager ook eiwitdrager is (Hoste en Bolhuis, 2010). De vervanging van soja betekent dus enerzijds een neerwaartse prijsdruk op graan, maar anderzijds een opwaartse prijsdruk door concurrentie op grond.

Maatschappelijke 'winst en verliezen' & Algemene maatschappelijk effecten

Nederland

- Geen relevante overige effecten

Buitenland

- Als gevolg van substitutie is sprake van andere handelsstromen met bijbehorende effecten.

Melkveehouderij

Aandachtspunten en implicaties voor bedrijven en beleidsmakers

Een schematisch overzicht van het belang van ecosysteemdiensten

De transitie naar gecertificeerde soja en het gebruik van raapzaadschroot heeft een wisselend effect op de ecosysteemdiensten. Bij gecertificeerde soja blijft de afhankelijkheid onverminderd, maar wordt de impact gereduceerd. Bij de vervanging van conventionele soja door raapzaadschroot neemt de afhankelijkheid van de productiedienst voedsel toe. Daarnaast wordt de impact in traditioneel soja rijke gebieden gereduceerd, hetgeen onder andere kan leiden tot een afname van ontbossing in de Amazone. De productie van raapzaadschroot leidt tot een groter areaal aan landbouwgrond elders.

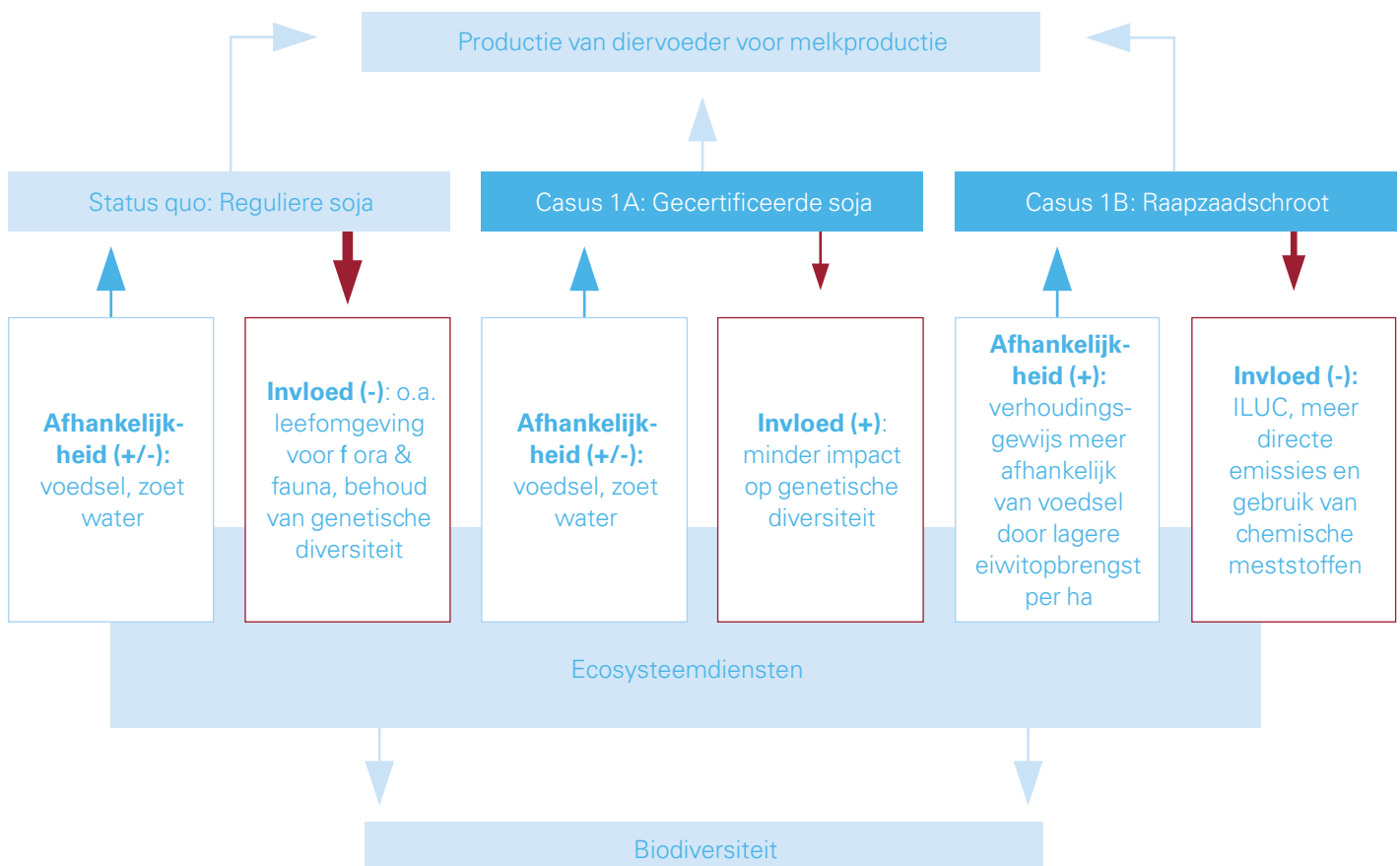
Aandachtspunten en strategische implicaties voor bedrijven

Op korte termijn wordt de melkveehouderij geconfronteerd met een toenemende druk vanuit de grootwinkelbedrijven en de levensmiddelenindustrie op borging van de duurzaamheid van de hele keten. Dit is niet zonder gevolgen voor de melkveehouderij (en de mengvoederindustrie). Zij zullen er in toenemende mate op toe moeten zien dat de bedrijfsvoering en de gebruikte voeders voldoen aan de dan geldende duurzaamheids-criteria. Het is niet onwaarschijnlijk dat de consequenties dieper de keten in gaan. Voor soja zou dit kunnen betekenen dat uitsluitend gecertificeerde soja (uit Brazilië en Argentinië) wordt ingezet,

en/of een verschuiving naar alternatieve veevoedingrediënten uit de EU zal plaatsvinden. Daarbij is een belangrijke rol voor de handelaar en de mengveevoederproducent weggelegd; zij zullen ervoor zorg moeten dragen dat de soja daadwerkelijk gecertificeerd is.

Op lange termijn wordt de agrarische sector geconfronteerd met enkele belangrijke trends:

- Einde van de melkquota en het huidige gemeenschappelijk landbouwbeleid. Dit geeft het risico van een toename van de hoeveelheid geproduceerde melk en daarmee een neerwaartse druk op de prijs



Melkveehouderij

(en op de mogelijkheid om kostprijsverhogende duurzaamheidsmaatregelen uit te voeren als ze alleen in Nederland gelden).

- Toenemende druk op de beschikbaarheid van geïmporteerde grondstoffen ten behoeve van de melkveehouderij door de hoge vraag uit opkomende landen enerzijds en de concurrentie met gebruik van de grond voor bio-diesel en bio-ethanol en als grondstof voor de chemische sector anderzijds. Overigens heeft de industrie vooral de koolwaterstoffen uit de planten nodig, terwijl het bij diervoeder voornamelijk om de eiwitten gaat.
- Er is een toenemend belang van innovatie teneinde goedkopere eiwitbronnen als basis voor veevoer te kunnen produceren. Denk aan de productie van algen voor olie, als brandstof en voor het gebruik in chemische producten, en voor eiwitten als basis voor diervoeder.
- Toenemende concurrentie in de Randstad om de beschikbare ruimte met stedelijke uitbreiding van woonruimte en bedrijventerreinen.

De strategie van bedrijven en hun brancheorganisaties zal erop gericht moeten zijn om te kunnen borgen dat de bedrijfsvoering van de hele keten duurzaam is. Anders lopen de bedrijven in de keten het risico relatief plotseling geconfronteerd te worden met een vraagverschuiving naar partijen die dit wel goed kunnen borgen.

Aandachtspunten en beleidsimplicaties voor beleidsmakers

Voor de overgang naar gecertificeerde soja of duurzame, in Europa geteelde, grondstoffen is het van belang dat de mengveevoederproducent overgaat op andere grondstoffen en de handelaar bij diens inkopen op bepaalde duurzaamheidscriteria stuurt. De melkveehouder is dus in zekere zin afhankelijk van de overige ketenpartijen om aan de eisen van grootwinkelbedrijven en voedingsmiddelenproducenten te voldoen. Het tijdig anticiperen op deze eisen is van cruciaal belang voor de concurrentiekracht van deze Nederlandse sector. Een probleem met de toenemende behoefte aan borging van de duurzame productieketen is echter dat het niet zonder meer duidelijk is dat alle partijen in de keten daar voldoende baat bij hebben om inspanningen en kosten te rechtvaardigen.

Hier ligt op de korte en middellange termijn een rol voor de Nederlandse overheid weggelegd:

- Een actieve rol in (het stimuleren van) ketenanalyses om de (financiële) mogelijkheden van substitutie naar andere eiwitdragers in kaart te brengen.
- Het ondersteunen van sectorinitiatieven om de keten te verduurzamen in het licht van de toekomstige concurrentiepositie en van certificeringsinitiatieven om de sector en de keten te helpen zich te verduurzamen.

- Het versnellen van fundamenteel onderzoek naar nieuwe eiwitdragers voor de Nederlandse zuivelsector (en andere landbouwsectoren) zoals algen.
- Heldere keuzes over welke gronden bestemd zijn en blijven voor de landbouw.



Akkerbouw

Akkerbouw

Sectoromschrijving

De Nederlandse akkerbouw

Na de melkveehouderij is de akkerbouw met ca. 461.000 ha de grootste grondgebruiker (LEI & CBS 2011, p.33). De akkerbouw (granen, bieten en aardappelen) besloeg in 2008 42% van het totale agrarisch landgebruik (CBS, 2008).

Terwijl in veel andere landen de akkerbouw met name bestaat uit graanproductie, wordt de Nederlandse akkerbouw in economische termen vooral gedomineerd door hakvruchten (aardappelen, bieten en groenten). Graan is vanuit financieel oogpunt minder interessant en beperkt geschikt voor broodbereiding vanwege het hoge vochtgehalte in Nederland. Graan wordt vooral gebruikt voor veevoeder, bierbereiding en zetmeelwinning. Daarnaast speelt graan een rol in de wisselteelt. De rotatie van granen met andere gewassen – zoals aardappelen en maïs – vermindert de groei van bacteriën en de invloed van insecten (Melman & Van der Heide, 2010).

In 2010 betrof de areaalomschrijving van akkerbouwbedrijven ca. 153.000 ha aan graan, 118.000 ha aan aardappelen en

51.000 ha aan suikerbieten (LEI & CBS, 2011). De productie bedroeg ca. 6,8 miljoen ton aardappelen en ca. 5,1 miljoen ton suikerbieten (LEI, 2011). In Nederland zijn in de afgelopen eeuw de voedselproductie per oppervlak en de arbeidsproductiviteit verhoogd. De gerealiseerde toename in akkerbouwproductie is toe te schrijven aan een verdergaande mechanisatie en groeiende omvang (schaalvergroting) van de bedrijven (Melman & Van der Heide, 2011).

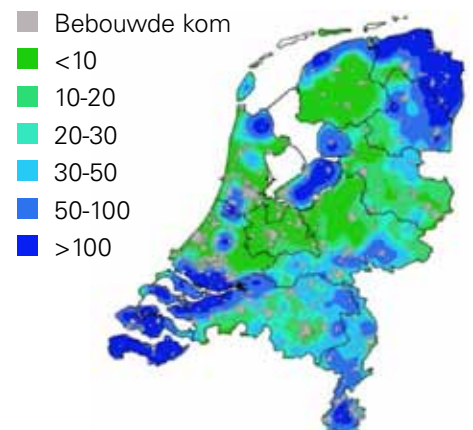
In vergelijking tot de melkveehouderij is de productiestijging van de verschillende akkerbouwgewassen vanaf 1975 bescheiden. Een reden hiervoor kan zijn dat anders dan bij de melkproductie, de akkerbouwproductie niet kan worden gestimuleerd met grondstoffen uit het buitenland (Melman & Van der Heide, 2011).

De moderne voedselproductie heeft ook negatieve externe effecten, zoals hoge input aan energie, kunstmest en chemische middelen voor ziekte- en plaagbestrijding. Daarnaast kan de grootschaligheid leiden tot een achter-

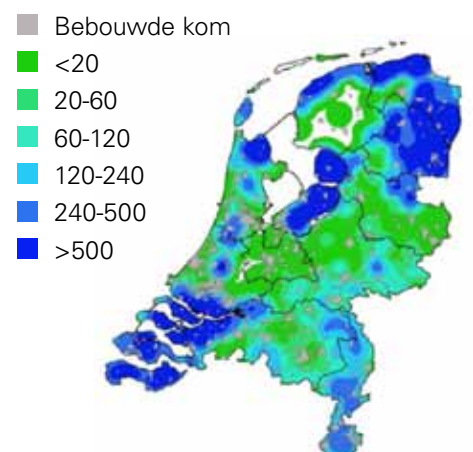
uitgang van de cultuurhistorische en belevingswaarde van het landschap (Melman & Van der Heide, 2011).

Onderstaande figuren tonen de graan-, aardappelen- en bietenproductiecapaciteit in 2008. De donkerblauwe gebieden kennen de hoogste opbrengst per hectare en komen sterk overeen voor beide gewassen (wisselteelt).

Figuur 20a: Graanproductiecapaciteit, 2008 (ton per km²)



Figuur 20b: Aardappelen en bietenproductiecapaciteit, 2008 (ton per km²)



Figuur 19: Kengetallen akkerbouw

	Aantallen
Productiewaarde voor aardappelen (in EUR mln) (in 2009) ¹²	1.000
Productiewaarde voor granen (in EUR mln) (in 2009) ¹²	204
Productiewaarde voor suikerbieten (in EUR mln) (in 2009) ¹²	275
Aantal aardappelbedrijven (in 2010) ¹³	9.334
Aantal graanbedrijven (in 2010) ¹³	14.992
Aantal suikerbietenbedrijven (in 2010) ¹³	8.785
Gemiddeld jaarlijks inkomen (in euro's) per akkerbouwbedrijf (2005-2009) ¹⁴	70.840
Totaal landareaal akkerbouwbedrijven (ha) (in 2010) ¹⁵	461.000

¹² LEI (2010), ¹³ CBS (2011), ¹⁴ LEI/Binternet (2011), ¹⁵ LEI (2011)

Bron: Melman & Van der Heide (2011)

Akkerbouw

Bedrijfsomschrijving

Het gemiddelde cultuuroppervlak van een akkerbouwbedrijf is 60,8 ha, waarvan 58 ha gebruikt wordt voor akkerbouw (over de periode 2005-2009). Akkerbouwbedrijven passen vaak wisselteelt toe ten behoeve van de bodemvruchtbaarheid.

Op de volgende pagina's wordt dieper ingegaan op de kansen van actief randenbeheer en niet-kerende grondbewerking.

Op de rechterzijde van de pagina wordt de gemiddelde resultatenrekening voor een akkerbouwbedrijf van 58 ha weergegeven. In de beschrijving van de casus 'actief randenbeheer' (2a) laten we zien hoe deze resultatenrekening verandert als gevolg van het toepassen van actief randenbeheer.

Voor de casus niet-kerende grondbewerking (2b) beschrijven we de mogelijke financiële effecten voor de akkerbouwer in algemene termen.

Figuur 21: Gemiddelde resultatenrekening van een akkerbouwer

Opbrengsten (in EUR)		
Akkerbouw		166.220
	tarwe	23.660
	gerst	5.240
	pootaardappelen	42.760
	consumptieaardappelen	31.780
	zetmeelaardappelen	8.840
	suikerbieten	26.460
	zaaiuien	13.860
Groenten		5.380
Overig tuinbouw		180
Rundveehouderij		760
Intensieve veehouderij		600
Overige opbrengsten		56.960
w.o.	inkomenstoelagen en subsidies	24.100
	energiehandel en -verkoop	280
Totaal opbrengsten		230.100
Betaalde kosten en afschrijving (in EUR)		
Dierlijke en plantaardige activa		54.700
w.o.	veevoer	460
	meststoffen	10.760
	zaaizaad en pootgoed	14.900
	gewasbeschermingsmiddelen	19.740
Energie		3.560
Immateriële activa (afschrijving melkquotum)		180
Materiële activa		73.680
Betaalde arbeid		5.320
Werk door derden		10.720
Financieringslasten		18.620
Algemene kosten		11.720
Totaal betaalde kosten en afschrijving		178.500
Inkomen uit normale bedrijfsvoering		51.600

Bron: LEI/BINternet (2011), de data zijn gemiddelde over de periode 2005-2009.

Akkerbouw

Afhankelijkheid, invloed, risico's en kansen

Input: Afhankelijkheid van ecosystemendiensten

- **Zoet water:** De Nederlandse akkerbouw is een forse watergebruiker. De akkerbouw maakt gebruik van neerslag en van beregening in periodes wanneer de vochtvoorraad in de bodem onvoldoende is. Per jaar verbruikt de landbouw ca. 80-240 miljoen m³ water voor beregening (Hoogeveen et al., 2003, Melman & Van der Heide, 2010).
- **Grondstoffen:** De Europese landbouw is in zekere zin afhankelijk van de invoer van minerale grondstoffen voor kunstmest, in het bijzonder fosfaat.

Output: Invloed op ecosystemendiensten

- **Voedsel (+):** Een stijging in de opbrengst per hectare van onder andere aardappelen, granen en suikerbieten.
- **Zoet water (-):** De grote hoeveelheden grondwater die voor de beregening worden gebruikt, betekenen een substantiële aanslag op de zoetwatervoorraad, veroorzaken een verlaging van de grondwaterstand en een verdroging van nabijgelegen natuurgebieden (Melman & Van der Heide, 2011).
- **Reinigend vermogen (-):** Aanvullen van de grondwaterstand met water van elders leidt vaak tot een hogere nutriëntendichtheid en een lagere ecologische waarde van het gebied. Daarnaast is er sprake van een eigen uitstoot aan nutriënten door de akkerbouw.
- **Erosiepreventie en behoud van bodemvruchtbaarheid (-):** Aardappelenteelt die wordt beheerd om maximale productiviteit te behalen, leidt tot een lagere natuurlijke bodemvruchtbaarheid op termijn. Significante hoeveelheden nutriënten worden verwijderd van het veld in de geoogste knollen, terwijl additionele nutriënten verloren gaan door erosie en uitloging.

Akkerbouw

Risico's in relatie tot ecosysteemdiensten

- **Operationeel risico:**
 - Gewassenziektes: Phytophthora infestans blijft als aardappelziekte een probleem in Europa. Daarnaast is er het risico van andere ziektes.
 - Grondwater: Te sterke grondwater onttrekking in kustgebieden leidt tot verzilting, hetgeen leidt tot hogere kosten voor water aanvoer en/of verminderde opbrengst per hectare. Bij een te hoge verzilting is akkerbouw zoals we die nu kennen niet meer mogelijk.
- **Regelgevingsrisico:** De stikstof-/fosfaatconcentraties zijn in ongeveer de helft van de regionale oppervlaktewateren nog hoger dan de normen uit de EU-Kaderrichtlijn Water. In het Vierde Nederlandse Actieprogramma Nitraatrichtlijn is het mest- en mineralenbeleid opgenomen om verbetering te realiseren. Dit actieprogramma loopt van 2010 tot 2013. Er is aangekondigd dat in het Vijfde Actieprogramma, dat gaat lopen vanaf 2014, verdere aanscherpingen zullen worden opgenomen (LEI, 2011).

Kansen op het gebied van ecosysteemdiensten

- **Duurzame handelsketens:** De akkerbouwsector kan meer gebruikmaken van de omgevingskwaliteiten voor de voedselproductie vanuit het agrarisch gebied zelf, bijvoorbeeld door middel van actief randen- en bodembeheer (Melman & Van der Heide, 2011).
- **Markten voor ecosysteemdiensten:**
 - Door middel van actief randenbeheer worden bufferstroken aangelegd tussen sloten en teeltgewassen. Hiervoor bestaan subsidieregelingen. Op deze stroken worden gras en bloemen verbouwd om natuurlijk plaagbestrijders aan te trekken en wordt niet gebruikgemaakt van meststoffen en chemische gewasbeschermingsmiddelen om watervervuiling en het verlies van nutriënten te verminderen (Casus 2A).
 - Niet-kerende grondbewerking beschermt het bodemleven doordat regenwormen niet afsterven. Regenwormen zorgen voor een goede bodemstructuur doordat ze plantmateriaal onderwerken en de organische stof verspreiden door het profiel (Casus 2B). Voor NKG bestaan er subsidieregelingen.
 - Hoewel de subsidiemogelijkheden op dit moment sterk afnemen, zijn er nog altijd markten voor ecosysteemdiensten. Meestal in de vorm van een vergoeding voor herstel en onderhoud zoals in Casus 4a. Maar bijvoorbeeld ook in de vorm van vergoedingen voor het braak laten liggen van gronden om graanoverschotten op bepaalde momenten te voorkomen.

Akkerbouw

Casus 2A: Actief randenbeheer

In deze casus rekenen we de financiële gevolgen van actief randenbeheer door. Er is bijzondere aandacht voor de gelieerde kosten, in termen van aanleg en beheer, winstderving en de opbrengsten uit subsidies. Daarnaast wordt in kwalitatieve termen de overige (positieve) effecten toegelicht.

Bij actief randenbeheer worden bufferstroken aangelegd tussen sloten en teeltgewassen. De akkerranden worden niet bemest en er worden geen chemische gewasbeschermingsmiddelen toegepast. Tevens wordt het slootmaaisel evenals het maaisel van de akkerrand 1 à 2 keer per jaar verwijderd. Hierdoor vermindert de afspoeling van schadelijke stoffen naar het oppervlaktewater.

Dit verschrallingsbeheer biedt mogelijkheden voor de groei van inheemse planten en is een stimulans voor biologische plaagbestrijding. Akkerranden (opgaande begroeiing, droge en natte perceelsranden) kunnen bijdragen aan het terugdringen van plagen in akkerbouw- en groentegewassen. De bufferstrook kan plaats bieden aan natuurlijke vijanden van plaaginsecten (Melman & Van der Heide, 2011).

Actief randenbeheer wordt in redelijke mate al toegepast in de Nederlandse akkerbouw. Tijdens het ARB I (Actief Randenbeheer Brabant) project (2002-2006) bekeken ongeveer 700 boeren hoe actief randenbeheer kan worden geïntegreerd in de agrarische bedrijfsvoering. Dit project werd mede gefinancierd door het RIWA, de vereniging van de rivierwaterbedrijven.

Drinkwaterbedrijven zijn ook gebaat bij een hogere waterkwaliteit. Op basis van de resultaten is een tweede fase gestart. Het ARB II-project (2007-2013) focust naast het verbeteren van milieu- en waterkwaliteit op het vergroten van agrobiodiversiteit, efficiënter waterbeheer en het realiseren van extra waterfuncties. Het uiteindelijke doel is:

- 2.300 km basisrand aanleggen naast watervoerende sloten. Langs Brabantse watergangen ligt inmiddels ca. 1.500 km bufferstrook;
- in twee pilots ca. 100 km functionele agrobiodiversiteit inrichten (randen gericht op natuurlijke plaagbestrijding); en
- het uitvoeren van een pilot waterpakket (extra waterfuncties, zoals

natuurvriendelijke oevers, moerasbufferstroken of waterberging).

Voor het aanleggen van bufferstroken tussen sloten en teeltgewassen krijgen deelnemers van het ARB II-project een vergoeding van EUR 0,35 per strekkende meter langs grasland en EUR 0,70 per strekkende meter langs bouwland. Het project is een initiatief van de vier Brabantse waterschappen, Brabantse Delta, Rivierenland, Aa en Maas en de Dommel, provincie Noord-Brabant en de Zuidelijke Land- en Tuinbouworganisatie.

In de onderstaande figuur worden de kosten van akkerranden voor de akkerbouwer weergegeven (op basis van een akkerrand van 3,5 meter breed). Onderzoek in de Hoeksche Waard toont aan dat akkerranden het meest kosteneffectief kunnen worden aangelegd langs sloten, omdat daarbij minder grond aan de productie hoeft te worden onttrokken.

De subsidie van het ARB II-project werd voor 25% gefinancierd door de waterschappen in Brabant en voor 75%

Figuur 22: Kosten van akkerranden

	Aanlegkosten (in EUR/km)	Beheerkosten (in EUR/km)	Winstderving (in EUR/km/jaar)
Meerjarige akkerrand langs sloot	427,38	235,26	120,25
Meerjarige akkerrand tussen akkers	598,31	329,41	277,23

Bron: Ecorys (2007); FAB (2011). Cijfers zijn aangepast op basis van prijsinflatie tussen 2006 en 2011.

Akkerbouw

door de provincie vanuit de ILG-regeling (Investeringsbudget Landelijk Gebied). De provincie participeert in de financiering voor het behalen van de biodiversiteitsdoelstelling.

Waterschappen zijn gebaat bij een verbeterde waterkwaliteit, met name vanwege lagere beheerkosten van het slotenonderhoud. Uit het ARB II-project komt een gemiddelde besparing van EUR 0,05 tot EUR 0,09 per strekkende meter, hetgeen overigens aanzienlijk lager is dan de verstrekte subsidie. De besparing wordt met name veroorzaakt door de betere bereikbaarheid voor aannemers (die in één moeite kunnen doorrijden en geen rekening hoeven te houden met gewassen van de akkerbouwer). Daarnaast neemt de drift van gewasbestrijdingsmiddelen sterk af. Dit laat zich echter lastig vertalen naar een financieel voordeel voor waterschappen. Dit komt omdat de kosten voor waterzuivering primair bepaald worden door de basis investeringen. Deze kunnen pas omlaag als er helemaal geen verontreiniging meer is.

Invloed op resultatenrekening

Om de effecten op de resultatenrekening van de akkerbouwer inzichtelijk te maken laat figuur 23 de financiële impact van actief randenbeheer voor een standaardperceel zien. Er is rekening gehouden met een subsidie van EUR 0,70 per strekkende meter. Verder zien we de effecten van extra arbeid in de vorm van zaaien, maaien, hark en afvoeren van gewas (aanleg- en beheerkosten). Elke drie jaar moet er opnieuw een akkerrand worden aangelegd.

Figuur 23: Financiële impact actief randenbeheer voor een standaardperceel van 150 x 300 m (in EUR)

	1 jaar	3 jaar	6 jaar
Totaal kosten/winstderving	958	1899	3798
Aanlegkosten: Machine, arbeid voor grondbewerking en zaaigoed	487	487	974
Beheerkosten: Gewasbestrijdingsmiddelen, arbeid en machines voor onkruid wieden en maaien	268	805	1609
Winstderving	202	607	1214
Totaal opbrengsten uit ARB-subsidie	630	1890	3780
Effect op resultatenrekening	-328	-9	-18
Besparing voor waterschap	45-81	135-243	270-486

Toelichting op de berekening: er is verondersteld dat de volledige areaalomtrek wordt aangewend voor meerjarige akkerranden, waarvan 1 lange zijde langs de sloot en de overige zijden tussen akkers (m.a.w. per standaardperceel: 300 meter akkerland langs sloot, 600 meter akkerland tussen akkers). De akkerrand is 3,5 meter breed verondersteld.

Als een gemiddelde akkerbouwer met 58 ha standaardpercelen van 150 x 300m bezit dan passen er 12,9 percelen op zijn areaal. In zijn geval is er over een periode van zes jaar geen zelfstandige businesscase voor actief randenbeheer. De subsidie zorgt er wel voor dat de geassocieerde kosten vrijwel in zijn geheel worden gedekt. De subsidie is echter een factor 10 hoger dan de financiële baten voor de waterschappen.

Niet alle positieve effecten zijn meegenomen in de berekeningen. Door meer bloeiende planten in de bufferstroken te plaatsen kan het bestuivingspotentieel worden vergroot voor gewassen die afhankelijk zijn van bijen- en insectenbestuiving. Dit kan een positieve impact

hebben op de gewassenopbrengst per hectare. De drift naar de sloot loop terug waardoor de bodemvruchtbaarheid wordt behouden en er minder kunstmest hoeft te worden toegepast. De financiële consequenties hiervan zijn onbekend.

In figuur 24 worden de gevolgen van actief randenbeheer voor de resultatenrekening voor een gemiddelde akkerbouwer getoond, afgezet tegen de huidige situatie (geen actief randenbeheer). Hierbij is wederom de aanname gemaakt dat een gemiddelde boer 12,9 'standaardpercelen' van 150 x 300 m bezit. Uit de berekening blijkt dat de subsidie niet compleet kostendekkend is.

Akkerbouw

Figuur 24: Invloed actief randenbeheer op resultatenrekening akkerbouwer (in EUR)

	Huidige situatie	Casus: aanleggen en beheren van akkerranden (na 1 jaar)	Casus: aanleggen en beheren van akkerranden (na 3 jaar)
Totale opbrengsten	228.172	236.299	708.897
w.o. Inkomstenstoeslagen en subsidies	22.172 ¹⁶	30.299	90.897
Totale kosten	178.500	190.856	559.999
w.o. Aanleg en beheerkosten akkerranden, en winstderving	-	12.356	24.499
Inkomen uit normale bedrijfsvoering	49.672	45.443	148.898 (49.633 p/j)

¹⁶ Dit is het bedrag aan inkomstenstoeslagen en subsidies exclusief vergoedingen voor actief randenbeheer. Deze vergoedingen zijn 8% van het totaal (EUR 24.100) verondersteld, op basis van de verdeling vergoedingen 1e pijler, 2e pijler, overige betalingen.

In 2013 loopt officieel het ARB II-project af. Als de provincie Brabant het actief randenbeheer niet blijft steunen wordt het te duur voor de waterschappen. De hervorming van het gemeenschappelijk landbouwbeleid zal een rol spelen in de toekomst van akkerranden.

Hervorming van het gemeenschappelijk landbouwbeleid

De Europese Unie (EU) gaat het gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB) wijzigen. Het nieuwe GLB moet op 1 januari 2014 ingaan en loopt tot 2020. Overgangsbeleid is mogelijk tot 2019, aldus de conceptteksten. De huidige twee pijlers blijven gehandhaafd.

Pijler I is gericht op landbouw, zonder cofinanciering. De tweede pijler is gericht op platteland/maatschappelijk draagvlak, met cofinanciering door de lidstaat.

- Pijler I ¹⁷: De eerste pijler betreft een directe betaling aan de boer per hectare. De basispremie voor de gemiddelde akkerbouwer wordt geschat op EUR 250-300/ha. Daarnaast is er een verplichte vergroeningskoppeling waarbij de akkerbouwer nog eens maximaal EUR 120/ha kan ontvangen wanneer er maatregelen voor vergroening zijn getroffen. Het gaat daarbij om de ecologische focusgebieden:

iedere boer moet minimaal 7% van het akkerlandareaal gebruiken voor ecologische inrichting. De EUR 120 is in principe uitsluitend een vergoeding voor winstderving, en voorziet niet in actieve beheermaatregelen. Ook de waterschappen willen de aanleg van akkerranden stimuleren en overwegen de verstrekking van ex-ante vergoedingen, eventueel gefinancierd met de provincie.

- Pijler II ¹⁷: De tweede pijler betreft het plattelandsbeleid en richt zich met name op de versterking van het platteland en de verbetering van het milieu. Via cofinanciering tussen de EU en lidstaten (het Rijk, de provincies en/of de waterschappen) kunnen landschapselementen zoals blauwe diensten worden gefinancierd. Mogelijk wordt als onderdeel van de tweede pijler een actief beheerpakket geïnstalleerd. Het actief beheerpakket is een aanvulling op de vergroeningspremie, en voorziet in actieve beheermaatregelen als prikkel voor biodiversiteit. De hoogte van de vergoeding voor actief beheer is sterk afhankelijk van de kwaliteitseisen die aan de ecologische focusgebieden worden gesteld. De hoogte kan variëren per rand, per doel en per gebied. Ter illustratie, de vergoedingen voor een ruigteveld zijn vanzelfsprekend lager dan de vergoedingen voor een kruiden- en faunarijke akkerrand. Er zijn nog geen definitieve kwaliteitseisen geformuleerd. In deze casus werken we daarom met indicatieve bedragen van het DLG: EUR 400/ha¹⁸ (interview DLG, 2012).

Akkerbouw

Figuur 25: Financiële impact actief randenbeheer voor gemiddelde akkerbouwer als gevolg van GLB hervormingen (in EUR)

	ARB-constructie		Na GLB hervormingen ¹⁹	
	(1 jaar)	(3 jaar)	(1 jaar)	(3 jaar)
Subsidies (t.b.v. actief randenbeheer)	8.127	24.381	8.584	25.752
Kosten (geassocieerd met actief randenbeheer)	12.356	24.499	12.345	24.477
Saldo	-4.229	-118	-3.761	1.275

¹⁷ Het betreft hier indicatieve informatie gebaseerd op conceptteksten. Over de exacte GLB constructie nieuwe vorm is nog geen uitsluitel (Europese Commissie, 2011).

¹⁸ Dit bedrag is bepaald op basis van de huidige landelijke pakketten voor terreinbeherende organisaties. Voor akkerbouw zijn er feitelijk twee beheer pakketten: hoge biodiversiteit (beheerpakket N12.05: EUR 762,73/ha) en bijna braak (beheerpakket N12.06 : EUR 64,35/ha) (interview DLG, 2012)

¹⁹ Toelichting op berekening: Het betreft indicatieve bedragen op basis van conceptteksten en interviews met deskundigen van DLG, het Ministerie van EL&I en ELV. De opbrengsten zijn bepaald op basis van EUR 120 vergroeningspremie per hectare over het totale akkerareaal, aangevuld met EUR 400 per hectare aan actieve beheervergoedingen over het oppervlak bestemd voor ecologische inrichting (7%). De kosten zijn bepaald op basis van dezelfde kengetallen als voor de ARB-constructie (kosten inzicht Hoeksche Waard omgerekend naar EUR/ha), ervan uitgaande dat 1/3 van het oppervlak ecologische inrichting langs sloten ligt en 2/3 aangrenzend aan akkers.

Akkerbouw

Figuur 26: Effect op de ecosysteembalans: actief randenbeheer

Ecosysteemdienst	Locatie	Status	Opmerking(en)
Productiediensten			
Voedsel	Nederland	▼	Productieverlies doordat het teeltoppervlakte afneemt.
Zoet water	Nederland	▲	Perceelsgebonden waterretentie gaat om het tijdelijk vasthouden van water na hoosbuien. Een mogelijkheid zou kunnen zijn om het wat langer in de bufferstrook vast te houden. Onderzocht moet worden hoe dit onderdeel kan zijn van actief randenbeheer. Het zou een goede oplossing kunnen zijn voor afspoeling van met name fosfaat richting de sloot na veel neerslag.
Regulerende diensten			
Reinigend vermogen	Nederland	▲	Door een bufferstrook van gras aan te leggen langs de sloot raakt het oppervlaktewater minder verontreinigd. De drift van gewasbeschermingsmiddelen richting sloot loopt met 90% terug.
Behoud van bodemvruchtbaarheid	Nederland	▲	Met bufferstroken wordt de uit- en afspoeling van mineralen verminderd met ongeveer een kwart en ook de grond zelf blijft beter liggen.
Plagbestrijding	Nederland	▲	De bufferstrook kan plaats bieden aan natuurlijke vijanden van plaaginsecten.
		▼	Anderzijds kan zich in de bufferstrook een stabiele populatie aan plagen nestelen.
Bestuiving	Nederland	▲	Door meer bloeiende planten in de bufferstroken te plaatsen kan het bestuivingspotentieel vergroot worden voor gewassen die afhankelijk zijn van bijen- en insectenbestuiving.
Culturele diensten			
Esthetische/landschappelijke waarden	Nederland	▲	Bloemenranden bevorderen natuurschoon en daarmee de aantrekkelijkheid van het landschap.
Recreatie/Toerisme	Nederland	▲	Voor bedrijven met neventakken als zorg en toerisme zijn aantrekkelijke akkerranden een visitekaartje.
Ondersteunende diensten			
Leefomgeving voor flora en fauna	Nederland	▲	De bufferstrook kan plaats bieden aan trekkende soorten.
Behoud van genetische diversiteit	Nederland	▲	Door de strook actief te verschrallen (en dus niet te bemesten) ontstaat er een grotere biodiversiteit ter plaatse. Akkerranden bieden ecologische verbindingen en beschutting aan fauna.

▲ Positief effect op de ecosysteemdienst

▼ Negatief effect op de ecosysteemdienst

Akkerbouw

Figuur 27: Effect op andere partijen en de maatschappij: actief randenbeheer

Andere partijen in de fysieke omgeving en de keten

Fysieke omgeving

- Betere habitat voor o.a. bestuivingsinsecten, en inheemse planten.
- Kostenbesparing voor waterschap:
 - Lagere kosten voor zuivering van oppervlaktewater door lagere uitstoot van bestrijdingsmiddelen. Er bestaan ramingen van EUR 2,20 per vermeden kg N en EUR 8,50/kg P²⁰ (CIW, 1999).
 - Minder vergoedingen aan akkerbouwers voor schade aan gewas bij onderhoud aan sloten en lagere aannemerskosten door grotere bereikbaarheid en langzamere groei gras op talud²¹.
- Stimulans voor toerisme: Weide- en akkerranden vormen een lijst om het boerenperceel en zorgen voor een fraai landschap.

Keten

- Actief randenbeheer vergroot de markt voor bedrijven die zich specialiseren in groen-blauwe diensten in de vorm van materialen en arbeid.
- Winstderving kan leiden tot een lager aanbod in gewassen, alhoewel dit vooral relatief klein zal zijn bij grote percelen en wanneer er sprake is van een akkerrand langs de sloot. Hierdoor zou de prijs voor bepaalde gewassen kunnen stijgen of akkerbouwers zouden kunnen overgaan op gewassen met een hogere opbrengst per hectare.

Maatschappelijke winsten en verliezen & Algemene maatschappelijke effecten

Nederland

- Nederland staat nu bekend om zijn strakke akkerlandpercelen en slootkanten. Akkerrandenbeheer kan de esthetische waarde van dit landschap verhogen.
- Dit leidt tot een hogere belevingswaarde bij omwonenden, passanten en recreanten.

Buitenland

- Geen relevante internationale effecten.

²⁰ Deze ramingen gaan er vanuit dat een bepaalde afname van verontreiniging ook leidt tot een evenredige afname van de kosten voor waterzuivering. Dit is niet het geval. Daarom gebruiken we de cijfers hier alleen ter illustratie.

²¹ Dit leidt wel tot een feitelijke daling van de kosten voor waterschappen

Akkerbouw

Casus 2B: Niet-kerende grondbewerking

In deze casus focussen we ons op de invloed van en redenen voor niet-kerende grondbewerking (NKG) voor de akkerbouwer. In veel landen zoals Argentinië en de Verenigde Staten wordt NKG al enige tijd grootschalig toegepast. Bij ploegen wordt de grond intensief gekeerd. NKG bewerkt de bodem niet dieper dan 12 centimeter. Gewasresten worden hierdoor alleen oppervlakkig gemengd met de bodem. De ondergrond kan worden losgemaakt (gewoeld) zonder deze te vermengen met andere bodemlagen.

Aan akkerbouw op basis van niet-kerende of verminderde grondbewerking worden diverse (economische) voordelen toegedicht zoals de inzet van minder arbeid en brandstof voor het bewerken van het land. Zodoende zijn er bij graanteelt minder arbeidsgangen nodig omdat de zaai- en grondbewerkingsapparatuur gecombineerd kan worden.

NKG kan ook resulteren in een verbeterde waterinfiltratie, behoud van natuurlijke bodemvruchtbaarheid (omdat

nutriënten behouden blijven en er een toename in bodemleven is) en erosiepreventie (Melman & Van der Heide, 2011). Regenwormen spelen een belangrijke rol bij het behoud van de bodemvruchtbaarheid. NKG maakt tot slot het ploegen mogelijk in de gevallen dat de bodem zwaar 'vervuild' is door stenen.

Mogelijke nadelen van NKG zijn grotere onkruiddruk en toenemende plaagdruk (Ruebens et al, 2010). Door een hogere onkruiddruk neemt de inzet van chemi-

sche onkruidbestrijdingsmiddelen toe. Na omschakeling naar NKG kan meer overlast verwacht worden van ritnaalden, emelten, aardrupsen, slakken en muizen (Van der Weide et al., 2008). Een ander nadeel van NKG is de lagere bodemtemperatuur omdat de bodempartikels minder worden blootgesteld aan de lucht en hierdoor minder opwarmen en afkoelen (Licht en Al-Kaisi, 2005). Koelere bodems kunnen de gewasopkomst doen vertragen en derhalve voor opbrengstdalingen zorgen.

Momenteel lopen er verschillende pilotstudies in Nederland waar de effecten van NKG worden onderzocht:

- In de Hoeksche Waard loopt een pilot waarbij NKG wordt vergeleken met conventionele grondbewerking (ploegen). Na het eerste jaar, waarin wintertarwe werd geteeld na aardappel, was er geen negatief effect op de opbrengst, onkruiddruk en ganzen schade. NKG toonde een duidelijk positief effect op de regenwormenpopulatie (SPADE).
- Het project BASIS (Broekemahoeve Applied Soil Innovation Systems) onderzoekt het effect van NKG op in 2009 geteelde suikerbieten, zomergerst, zomertarwe, peen en pootaardappel op percelen van 2,5 ha elk. Na twee jaar onderzoek bleek dat de opbrengsten voor graan, suikerbiet en aardappel bij NKG vergelijkbaar waren met traditioneel ploegen. De opbrengsten voor winterpeen en zaaiui lagen echter lager. Er werd een hogere onkruiddruk geconstateerd, meer organische stof in bovenste bodemlaag (0-15 cm), maar minder in

Figuur 28: Invloed van NKG op resultatenrekening akkerbouwer

	Baten/Lasten	Financiële impact
NKG-subsidie (in Limburg)	Hogere inkomsten	+
Gewassen	Onduidelijk	?
Brandstof	Minder kosten (bij granen onderbouwd)	+
Personeel	Minder kosten	+
Plaagbestrijding	Hogere kosten	-
Onkruidbestrijding	Hogere kosten	-
Machines voor breken van de grond en zaaien	Investeringskosten	-

Akkerbouw

de bodemlaag daaronder (15-30 cm) en wisselende broeikasgasemissies met een tendens tot lagere emissie in NKG (SPADE).

De effecten van NKG op de resultatenrekening van een akkerbouwer in Limburg

In Zuid-Limburg wordt NKG door sommige boeren al langer toegepast om erosie door afspoeling en overlast van overstroming op heuvelruggen te beperken. Samengevat ziet het effect op de resultatenrekening voor een akkerbouwbedrijf in Limburg er als volgt uit.

Door NKG kan erosie door afspoeling beperkt worden en daarmee is de fysieke omgeving beschermd tegen overlast van modder. In 2011 financierden de provincie Limburg en Waterschap Roer en Maas een subsidie van EUR 50 per ha per jaar. De subsidie per akkerbouwer (samen met eventuele andere toeslagen) kan maximaal EUR 7.500 per periode van drie belastingjaren zijn omdat het anders als staatssteun wordt beschouwd. Dit wordt ook wel de De – minimisdrempel genoemd.

De bevindingen over hoe de gewasopbrengsten presteren onder NKG zijn zeer uiteenlopend (Melman & Van der Heide, 2011). De onderzoeken uitgevoerd door Praktijk Onderzoek Plant en Omgeving (2006) op de lössgrond in Zuid-Limburg hebben geen duidelijke positieve of negatieve trend aangetoond in opbrengst en kwaliteit van aardappelen, suikerbieten, granen en snijmaïs.

Wanneer bij NKG de grond gecombineerd bewerkt en bezaaid wordt, zijn er minder arbeidsgangen nodig.

Dit kan resulteren in minder arbeids- en brandstofkosten. De gronden op klei worden tijdens de winter geploegd en in de zomer gezaaid. In de winter is het arbeidsaanbod meestal groot genoeg om te ploegen, terwijl er in de zomer een tekort aan arbeid kan ontstaan. Wanneer bij NKG zowel het zaaien als de grondbewerking in de zomer plaatsvindt kan er een arbeidspiek ontstaan. Een tijdelijk verhoogde vraag naar arbeid wordt niet in alle situaties als voordelig gezien.

Een toename van plagen en onkruid kan leiden tot een toename in het gebruik van bestrijdingsmiddelen. Ter illustratie, in Zuid-Limburg heeft NKG geleid tot meer gebruik van glyfosaat. Met deze niet-selectieve herbicide worden vóór de grondbewerking reeds aanwezige onkruiden bestreden. Dit is noodzakelijk omdat deze onkruiden onvoldoende worden ingewerkt bij NKG en later in de teelt voor hogere inzet van relatief duurere herbiciden kunnen zorgen. Onderzoek toont niet eenduidig aan of er meer of minder kunstmestgebruik is.

Er worden speciale machines gebruikt voor NKG wat betekent dat de akkerbouw hierin zal moeten investeren. Er zijn momenteel betere machines beschikbaar voor NKG dan voorheen. Hiermee kan, net als bij ploegen, de grond diep en intensief worden gebroken en aan het oppervlak worden gemengd, maar wordt de grond minder verstoord. Deze meer intensieve bewerking is in Nederland noodzakelijk omdat naast maaivruchten (granen) relatief veel rooivruchten (bieten en aardappelen) in het bouwplan voorkomen. Deze gewassen worden in de regel later en soms onder minder gunstige

omstandigheden van het veld gehaald. Om de bodemstructuur dan te herstellen is een diepere grondbewerking noodzakelijk. In het verleden waren deze woelers niet beschikbaar of beschikten de akkerbouwbedrijven over trekkers met te weinig vermogen om deze bewerking uit te voeren.

Er is nog onvoldoende inzicht in de effecten op de resultatenrekening van de akkerbouwer om hier een totaaloverzicht te presenteren.

Wenkend internationaal perspectief

In diverse andere landen is NKG een zeer waardevolle en economisch rendabele methode waarbij er verschillende beweegredenen zijn om deze bewerking toe te passen:

- Verenigde Staten: Problemen met zandverstuiving maakten deze methode noodzakelijk in dit deel van de wereld.
- Australië: Door waterschaarste en met bedrijfsoppervlaktes van 1.000 ha tot maar liefst 10.000 ha, vele malen groter dan in Nederland, wordt NKG met name toegepast vanwege de lagere arbeidskosten en conservering van water.
- Oekraïne: In verband met beperkte toegang tot kapitaal voor ploegen, kunstmest en brandstof lijkt NKG een reëel bedrijfseconomisch alternatief.
- Argentinië: Sinds de jaren '70 van de vorige eeuw wordt voor 70% van de gronden NKG toegepast. Het kost ongeveer tien jaar voordat de bodem hiervoor optimaal geschikt

Akkerbouw

is. Gerealiseerde baten zijn minder brandstofverbruik, erosiepreventie, het vasthouden van water en een gezonder bodemleven. Het klimaat en de relatief grote graan- en maïs-teelt maken NKG beter toepasbaar.

De toepassing van NKG in bovengenoemde landen laat zien dat er verschillende beweegredenen zijn die NKG interessant maken voor de akkerbouwer. Deze betreffen onder andere de bedrijfsomvang (kosten en capaciteit) en het klimaat (vanwege vochtconservatie). NKG heeft op

lichte gronden minder goede resultaten vanwege de hogere verdichting (harde korst) na neerslag in vergelijking tot zwaardere en vochthoudende gronden. Bij gewastypen waarvan worteling sterk afhankelijk is van het bodemleven kan NKG ook interessant zijn.

NKG heeft zich in sommige landen als een blijvend en rendabel alternatief bewezen. Er zijn nog geen eenduidige bevindingen dat buitenlandse positieve resultaten ook in Nederland zijn te behalen.

De issues die in het buitenland spelen – zoals waterschaarste, winderosie en extreem hoge arbeids- en brandstofkosten door de grootte van de bedrijfsomvang – zijn niet altijd materiële issues in Nederland.

Figuur 29: Effect op andere partijen en de maatschappij: niet-kerende grondbewerking

Andere partijen in de fysieke omgeving en de keten

Fysieke omgeving

- Door NKG kan erosie door afspoeling beperkt worden en daarmee is de fysieke omgeving beschermd tegen overlast van modder. Dit is voornamelijk in Limburg een relevant effect. Ook in andere delen van het land is (wind)erosie een bekend fenomeen bij de aardappelteelt. Mogelijk heeft NKG een positief effect op dit vlak voor nabij gelegen bedrijven die stof gevoelig zijn.

Keten

- Bij een grotere toepassing van NKG kan de tractorindustrie een veranderende vraag van ploegmachines naar nieuwe machines verwachten. Deze speciale machines met schijven en tanden zorgen ervoor dat de bodem op diepere lagen wordt gebroken en aan het oppervlak de organische resten ondiep worden ingemengd. In de praktijk worden er bij NKG zaaimachines gebruikt die voorzien zijn van zaaischijven.
- Er kan in Nederland een nichemarkt voor deze speciale machines ontstaan. Onbekend is in hoeverre dit kansen oplevert voor de Nederlandse industrie. De exportmarkt lijkt daarbij vooralsnog interessanter.

Maatschappelijke winsten en verliezen & Algemene maatschappelijke effecten

Nederland

- Een positief effect op winderosie (zie hierboven) heeft ook positieve effecten voor omwonenden.

Buitenland

- Geen relevante impact gevonden.

Akkerbouw

Figuur 30: Effect op de ecosysteembalans: niet-kerende grondbewerking voor een akkerbouw bedrijf in Limburg

Ecosysteemdienst	Locatie	Status	Opmerking(en)
Productiediensten			
Voedsel	Nederland	▲ ▼	De bevindingen over hoe de gewasopbrengst presteert onder NKG zijn zeer uiteenlopend (Melman & Van der Heide, 2011). [De gevraagde experts van het LEI gaan uit van duidelijke opbrengstdaling bij aardappelen en suikerbieten omdat deze veel zuurstof in de bodem nodig hebben.
Zoet water	Nederland	▲	Door het organische materiaal aan het oppervlak te houden wordt de toplaag van de bodem meer poreus waardoor water beter in de bodem kan infiltreren; de wormgangen bevorderen de berging van regenwater.
Regulerende diensten			
Klimaat- en luchtkwaliteitsregulering	Wereldwijd	▲	Minder brandstofgebruik leidt tot lagere CO ₂ -emissies, bovendien stoten bodems waarbij de grond niet gekeerd wordt minder CO ₂ -emissies uit (Bodemacademie, 2012).
Reinigend vermogen (waterzuivering, afvalverwerking)	Nederland	▼	In een aantal pilots bleek een toename in het gebruik van chemische middelen (onkruidverdelgers) (Van der Weide et al., 2008).
Erosiepreventie	Nederland	▲	Door het organische materiaal aan het oppervlak te houden wordt de toplaag van de bodem meer poreus waardoor er minder tot geen verslemping optreedt. Bij verslemping vormen bodemdeeltjes bij het opdrogen van de grond na regenbuien een harde korst.
Behoud van bodemvruchtbaarheid	Nederland	▲	NKG spaart het bodemleven en de organische resten van gewassen en groenbemesters blijven aan het oppervlak.
Plagbestrijding	Nederland	▼	Na omschakeling kan meer overlast verwacht worden van ritnaalden, emelten, aardruisen, slakken en muizen (Van der Weide et al., 2008).
Ondersteunende diensten			
Leefomgeving voor flora en fauna (nutriëntenkringloop, bodemvorming)	Nederland	▲	Bepaalde wormsoorten dragen positief bij aan de bodemstructuur door zich verticaal door de bodem te bewegen om vanuit diepere lagen aan het oppervlak voedsel te halen. Deze verticale gangen zorgen voor poriën in de bodem waarin zuurstof en water in de ondergrond terecht kan komen en planten hun wortels kunnen vormen.
Behoud van genetische diversiteit	Nederland	▲	Verhoogt het aantal en de verscheidenheid van leven in en op de bodem (Melman & Van der Heide, 2011).

▲ Positief effect op de ecosysteemdienst

▼ Negatief effect op de ecosysteemdienst

Akkerbouw

Aandachtspunten en implicaties voor bedrijven en beleidsmakers

Een schematisch overzicht van het belang van ecosysteemdiensten

Bij actief randenbeheer blijft de afhankelijkheid van ecosysteemdiensten ongewijzigd ten opzichte van het niets doen. De negatieve impact wordt echter gereduceerd (o.a. minder verontreiniging oppervlaktewater) en in zekere zin worden de ecosysteemdiensten beter benut (o.a. minder uit- en afspoeling van mineralen en stimulans voor natuurlijke plaagbestrijding). NKG draagt bij aan het behoud van genetische diversiteit. Door het verhou-

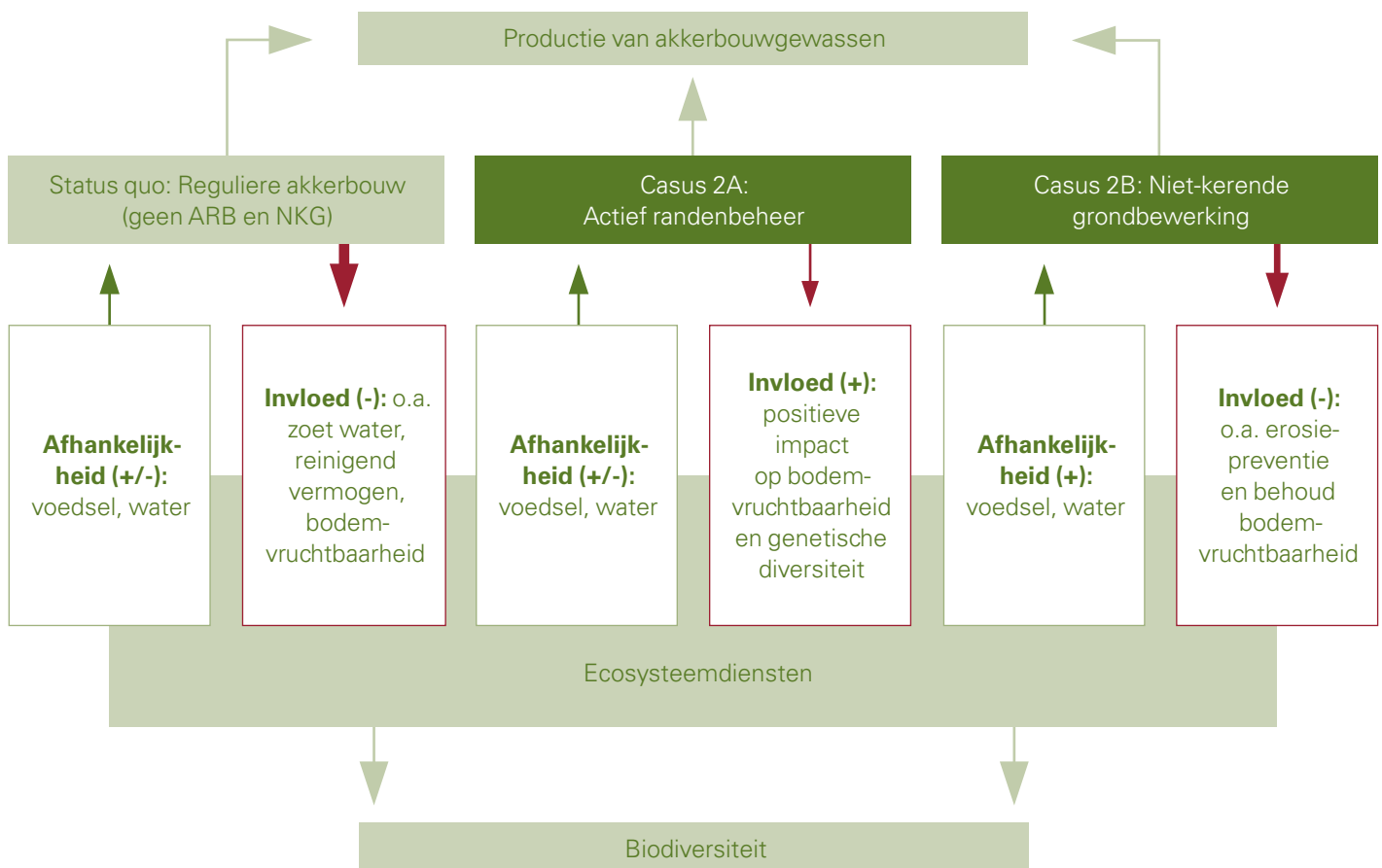
dingsgewijs lagere brandstofverbruik door de extensieve ploegmethoden en erosiepreventie wordt de impact bovendien gereduceerd.

Aandachtspunten en strategische implicaties voor bedrijven

Casus A Randenbeheer

Actief randenbeheer heeft positieve effecten op ecosysteemdiensten en biodiversiteit. Er is echter geen businesscase, tenzij sprake is van een substantiële subsidie of andere vormen van vergoeding door derden.

In dat geval zijn de kosten voor aanleg en beheer en de winstderving vrijwel identiek aan de opbrengsten (in de vorm van subsidies). Met andere woorden, onder de huidige financieringsconstructie wordt er in zekere zin beroep gedaan op de welwillendheid van de akkerbouwer om zich in te spannen voor actief randenbeheer zonder financieel gewin. Waterschappen lijken overigens de meest aangewezen partij voor het verstrekken van een financiële tegemoetkoming, daar zij daadwerkelijke



Akkerbouw

financiële baten hebben bij actief randenbeheer.

Op de langere termijn is het niet onwaarschijnlijk dat de subsidie mogelijkheden voor actief randenbeheer wijzigen. Met het nieuwe GLB neemt de aandacht voor duurzame landbouw toe. In de uitwerking van de casus is op basis van voorlopige bedragen een inschatting gemaakt van de potentiële kosten en opbrengsten van actief randenbeheer. Het blijkt dat de gemiddelde akkerbouwer er beperkt op vooruit gaat ten opzichte van de huidige situatie. Er is op basis van de gepresenteerde berekeningen vrijwel geen financiële prikkel voor de akkerbouwer om actief randenbeheer te bedrijven; nu niet en in de toekomst niet. Onderzoek is noodzakelijk om te achterhalen of er mogelijk aanvullende opbrengsten zijn (denk aan natuurlijke plaagbestrijding, bodemvruchtbaarheid, etc) die de inspanningen van de akkerbouwer financieel rechtvaardigen.

Casus B Niet-kerende grondbewerking

Voor de akkerbouwbedrijven in heuvelachtige gebieden doen er verstandig aan NKG serieus te overwegen en zich te laten informeren over lopende pilots en subsidiemogelijkheden. Er zijn diverse voordelen die op de korte termijn gerealiseerd kunnen worden, waaronder reductie in brandstofverbruik, erosiepreventie en behoud van bodemvruchtbaarheid. Er zijn bovendien concrete voorbeelden van ondernemers voor wie NKG al jaren positief uitpakt.

Voor akkerbouwbedrijven elders in Nederland behoort NKG niet tot de meest voor de hand liggende maatregelen.

Aandachtspunten en strategische implicaties voor beleidsmakers:

Case A Randenbeheer

De berekeningen tonen aan dat er nog geen zelfstandige financiële businesscase voor de akkerbouwer is. Er is ook nog onvoldoende bekend over de financiële baten voor derden. Met name waterschappen hebben een direct voordeel door lagere kosten voor het onderhoud van kades. De kostenbesparingen bij waterzuivering zijn minder duidelijk. Het is immers niet zo dat minder nutriënten automatisch leidt tot (evenredig) lagere zuiveringskosten. De basisinvesteringen zijn bepalend en minder nutriënten leidt niet zomaar tot een ander zuiveringsproces. De benodigde eindkwaliteit voor het water blijft hetzelfde. Eventuele andere positieve (welvaarts)effecten zijn minder direct (o.a. toename toerisme, esthetische kwaliteit) ofwel lastig te kwantificeren. Een verdiepingsslag om de baten voor andere partijen in beeld te brengen kan daarom bijdragen aan het vinden van extra financiering in combinatie met het nieuwe GLB.

Case B Niet kerende grondbewerking

Er is nog onvoldoende bekend om vast te stellen op welke wijze NKG een zelfstandige businesscase voor akkerbouwbedrijven in Nederland zou kunnen zijn. En als deze er al is, geldt dat vermoedelijk voor een beperkt (heuvelachtig) deel van ons land. Voor zover bij ons

bekend wordt NKG in Nederland alleen toegepast in combinatie met subsidie. Tot nu toe zijn de positieve effecten op ecosysteemdiensten en biodiversiteit buiten het bedrijf van de akkerbouwer nog niet sterk in kaart gebracht en/of niet erg relevant. Nader onderzoek is nodig om de werkelijke potentie van deze techniek in Nederland voor individuele akkerbouwbedrijven in Nederland te bepalen. De akkerbouwer kan daarbij zijn voordeel doen met de kennis van NKG in het buitenland, bijvoorbeeld in het Verenigd Koninkrijk. De landen waar NKG grootschalig wordt toegepast verschillen te sterk in fysisch geografische termen (klimaat, reliëf, bodem).



Visserij



Visserij

Sectoromschrijving

De sector visserij

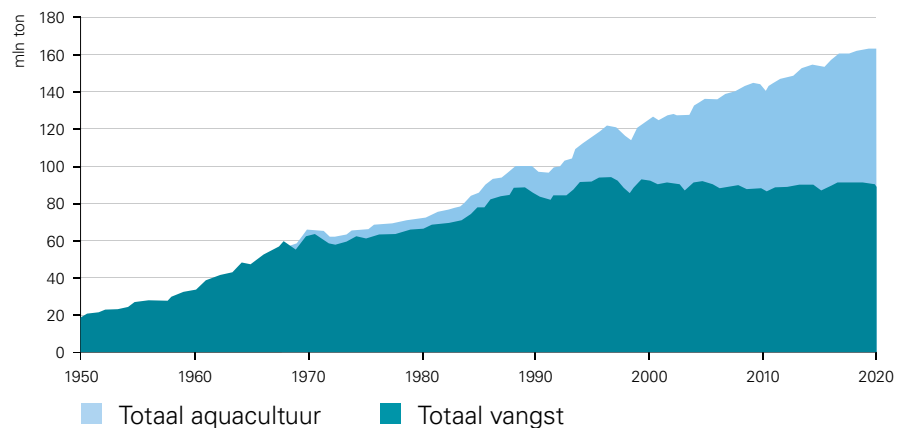
De Nederlands visserijsector levert met ca. 20.000 banen een behoorlijke bijdrage aan de werkgelegenheid. De importwaarde en exportwaarde van de sector visserij betreffen respectievelijk EUR 1,9 miljard en EUR 2,3 miljard. De Nederlandse visserijvloot bestaat uit 14 trawlers, 295 Noordzeekotters, 67 IJsselmeerkotters en 65 mosselkotters. In 2010, waren er naast de wilde visvangst ook 54 viskwekerijbedrijven die onder andere paling, meerval, tilapia en snoekbaars produceren (Productschap Vis, 2010).

De Nederlandse consumenten aten in 2010 meer dan 865 ton vis (een stijging van 1% ten opzichte van 2009) (Productschap Vis, 2010). De helft van deze vis is afkomstig uit de aquacultuur (Nederlands Visbureau, n.b.).

Wereldwijde marktontwikkelingen

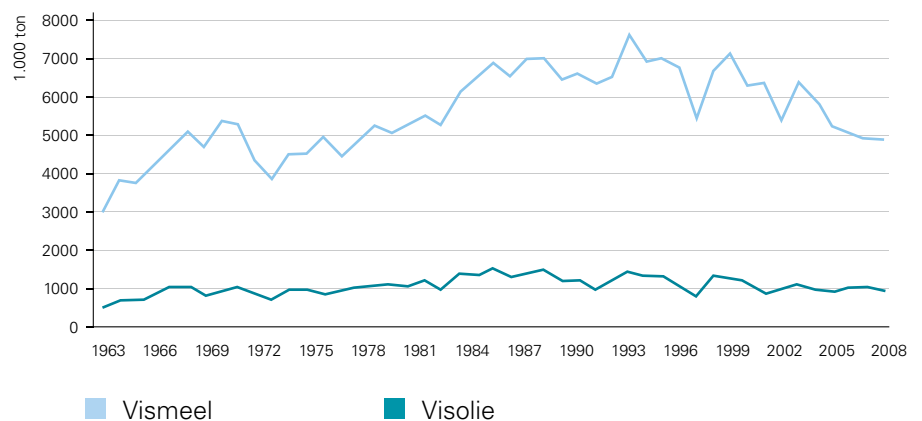
De totale wereldwijde visproductie – zowel wilde visvangst als viskwekerijen – is sterk toegenomen sinds 1950. De verwachting is dat de productie nog verder zal toenemen. De onderstaande figuur laat deze ontwikkeling zien. In de periode 2000-2010 is de wilde visvangst licht afgenomen terwijl viskwekerijen een sterke groei hebben ondergaan. De wereldwijde bezorgdheid over overbevissing heeft geleid tot visvangstquota in vele landen. Inmiddels levert aquacultuur de helft van de visproductie.

Figuur 31: Wereldwijde visproductie, 1950-2020 (in mln ton)



Bron: KPMG (2011), gebaseerd op statistieken van FAO

Figuur 32: Wereldwijde vismeel en -olie productie, 1963-2008 (in 1.000 ton)



Bron: IFFO (2011)

Visserij

Een verhoogde productiecapaciteit in de viskwekerij zou als alternatief kunnen dienen voor de wilde visvangst en tegelijkertijd kunnen voorzien in de groeiende vraag naar vis.

Visvoergebruik in de aquacultuur

De viskwekerij (aquacultuur) maakt voornamelijk gebruik van vismeel en visolie voor de productie van gekweekte vis. Vismeel is de bruine bloem verkregen na het koken, persen, drogen en malen van vissen. Vismeel is niet voor humane consumptie bestemd ('industriële visvangst'). Deze 'industriële vis' bestaat bijna uitsluitend uit kleine vissoorten met veel graten die over het algemeen leven in het oppervlaktewater of de middendiepte van de zee. Grotere wilde vissoorten (zoals forel en zalm) zijn afhankelijk van deze vissen die gebruikt worden in visvoer.

Volgens de Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties (FAO) kan 90% van de vissoorten die gebruikt worden in vismeel en de visolieproductie momenteel niet worden verkocht als voeding voor de mens.

In de onderstaande figuur worden de ontwikkelingen in de mondiale vismeelproductie getoond. Tegenwoordig is er minder visvoeder nodig per kilo visgroei (Skretting, 2011). Desalniettemin blijven het gebruik van vismeel en visolie in visvoer en de hoeveelheid wilde vis die nodig is voor de productie van gekweekte vis een serieus issue in de aquacultuur (Aquacultuur Europa, 2009).

Visserij

Afhankelijkheid, invloed, risico's en kansen

Input: Afhankelijkheid van ecosysteemdiensten

- **Voedsel:** De visserij is afhankelijk van een grote variatie en beschikbaarheid van wilde vis.
 - Voor de vangst van levende vis op zee voor de menselijke consumptie. Ter illustratie, binnenlandse visserijen zijn afhankelijk van levende vis voor de aalvangst. Deze populatie is sterk afgenomen, met name in het IJsselmeer.
 - Om te gebruiken als visvoeder in de aquacultuur ("industriële vis").
- **Zoet water:** de aquacultuur heeft een grote hoeveelheid schoon water nodig.
- **Plagbestrijding:** Gekweekte vis kan de wilde vis rondom de viskwekerijen schade toebrengen (indien beide vissoorten in hetzelfde water leven).

Output: Invloed op ecosysteemdiensten

- **Voedsel (Visvangst) (+):** in 2009 werd in Nederland 436.000 miljoen kg vis gevangen en geproduceerd.
- **Behoud van genetische diversiteit (-):** het uitputten van de vis- (en garnalen)voorraad verslechtert de continuïteit en de leefomgeving van de wilde vis.
- **Leefomgeving (buitenland) (-):** het ruimtegebruik in de kustgebieden voor de aquacultuur heeft het leefgebied van de wilde vis teruggedrongen, en geleid tot de ongecontroleerde uitputting van visserijen voor vismeel en -olieproductie, vervuiling, en de introductie van uitheemse soorten.

Risico's in relatie tot ecosysteemdiensten

- **Operationeel risico:**
 - door overbevissing ontstaat een tekort aan levende wilde vis op termijn ("tragedy of the commons"). Dit leidt in eerste instantie tot hogere kosten voor de sector.
 - extreme weerevenementen, zoals El Niño, kan in sommige jaren zorgen voor een significante vermindering in de toevoer van vismeel en visolie uit Zuid-Amerika.
- **Reputatie risico:** visserijen en hun klanten die geassocieerd worden met grote hoeveelheden bijvangst lopen reputatierisico's.

Kansen op het gebied van ecosysteemdiensten

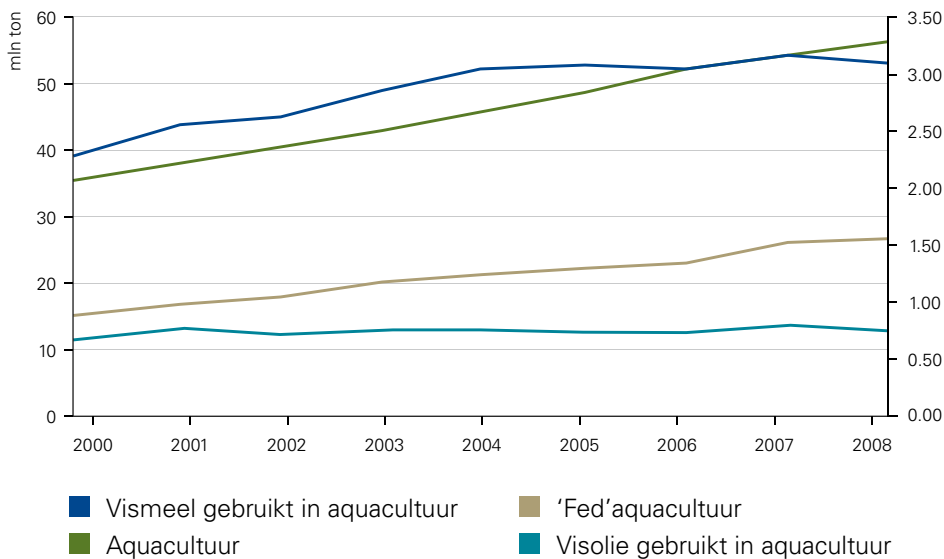
- **Markten voor ecosysteemdiensten:**
 - De toenemende wereldwijde vraag naar het kweken van vis als gevolg van de afnemende vangst door de visserij en de vraag naar essentiële vetten (Omega 3) uit vis.
 - Een transitie van visvoer op basis van marine grondstoffen naar visvoer op basis van niet-marine grondstoffen (bv. plantaardige eiwitten) (zie casus).
- **Certificering:** Marine Stewardship Council (MSC) en de 'Global Standard for the Responsible Supply of Fishmeal and Fish Oil' (IFFO).

Visserij

Casus 3: Visvoerproductie (gedeeltelijk) op basis van plantaardige eiwitten

In deze casus richten we ons tot de productie van visvoer op basis van plantaardige eiwitten. De productie van regulier visvoer vormt een aanslag op de vispopulatie, door de inzet van wilde vis. Met alternatieve productie van visvoer kan deze impact worden gereduceerd.

Figuur 33: Ontwikkelingen in productie en consumptie vismeel en visolie, 2000-2008 (in mln ton)



Bron: IFFO (2011)

De Internationale Vismeel en Visolie Organisatie heeft een schatting gemaakt dat in 2009 63% van de wereldwijde vismeelproductie en 81% van de wereldwijde visolieproductie aan de wereldwijde visolieproductie aan de aquacultuur opging. Het resterende vismeelgebruik ging naar de varkensindustrie (25%), de gevogelte-industrie (8%) en andere doeleinden. Figuur 33 laat voor de wereldwijde productie door viskwekerijen een constante groei zien, terwijl het gebruik van vismeel stagneerde en het gebruik van visolie gelijk bleef (IFFO, 2011).

De stijgende vraag naar vismeel en visolie wordt gevoed door aan de ene kant een groeiende aquacultuursector en aan de andere kant de diervoederindustrie waar een hogere vleesconsumptie in ontwikkelingslanden zichtbaar is (Skretting, 2011). De intensieve veehouderij in Europa maakt gebruik van visvoer dat voorzien is van een hoog gehalte aan vismeel en visolie. Het gaat om ca. 615.000 ton vismeel en 317.000 ton visolie per jaar, waarvoor ongeveer 1,9 miljoen ton visvoer nodig is (Huntington, 2009).

Vismeelproductie maakt gebruik van visrestmateriaal dat uit de visverwerkingsindustrie komt. Dit restmateriaal zou kunnen leiden tot extra kosten voor het milieu en de consument als dit niet hergebruikt werd maar als afval ver-

Visserij

werkt zou moeten worden. In 2008 was 33% van de vismeelproductie gebaseerd op restmateriaal uit de visverwerkingsindustrie. Spanje, Frankrijk, Duitsland, Ierland en het Verenigd Koninkrijk produceren voornamelijk vismeel op basis van visrestmaterialen. Wereldwijd ligt dit aandeel rond de 24% (Sea Fish, 2012).

Vanwege de bestaande bezorgdheid over de duurzaamheid van de wereldwijde visserij, staat ook de herkomst van vismeel en visolie die gebruikt wordt in de aquacultuur ter discussie. Het wordt steeds belangrijker om de oorsprong van de 'industriële vis' te kunnen verantwoorden en te duiden of deze visvangst op legale basis heeft plaatsgevonden.

In november 2010 heeft de IFFO een Global Standard en certificeringsprogramma voor de 'Verantwoordelijk Supply van Vismeel en Visolie' ontwikkeld voor de strijd tegen illegale en ongereguleerde visvoedergrondstoffen (IFFO, 2010).

Niet-marine grondstoffen

Sommige vissoorten, zoals tilapia, consumeren ook visvoer met een relatief hoog aandeel plantaardige bestanddelen. Skretting, onderneming van Nutreco, heeft het gebruik van viseiwitten in de visvoerproductie

geleidelijk verminderd door gebruik te maken van plantaardige eiwitten, plantaardige oliën en bijproducten van de menselijke voedingsmiddelenindustrie, zoals pluimveemeel en gevogelteoliën (Skretting). Hiermee speelt zij in op een potentieel bedrijfsrisico: een te grote afhankelijkheid van een grondstof die steeds schaarser wordt. Door een koplopperspositie in te nemen bij het ontwikkelen van alternatieven creëert zij kansen voor zichzelf in de markt.

Als het aandeel plantaardige bestanddelen toeneemt, wordt er mogelijk zelfs minder gevisd (met een sleepnet) naar viseiwitten en zal de productie van wilde vis in de zee minder afnemen en mogelijk op termijn weer toenemen. De wilde visvangst – bijvoorbeeld door gebruik van sleepnet – schaadt immers de natuurlijke leefomgeving van de wilde vis en heeft een negatieve invloed op de genetische diversiteit.

Dilemma

Een toenemende vraag naar plantaardige eiwitten voor de visvoerproductie zou ook kunnen leiden tot een hogere vraag naar soja en andere eiwitrijke gewassen, hetgeen leidt tot een claim op landgebruik met eventuele consequenties voor de bijbehorende ecosysteemdiensten.



Glastuinbouw



Glastuinbouw

Sectoromschrijving

De Nederlandse tuinbouw

De Nederlandse tuinbouw heeft ten opzichte van de overige subsectoren de hoogste productiewaarde (39%) van agrarisch Nederland. In 2009 had de Nederlandse tuinbouw een aandeel van 28% in de EU-export (Productschap Tuinbouw, 2010).

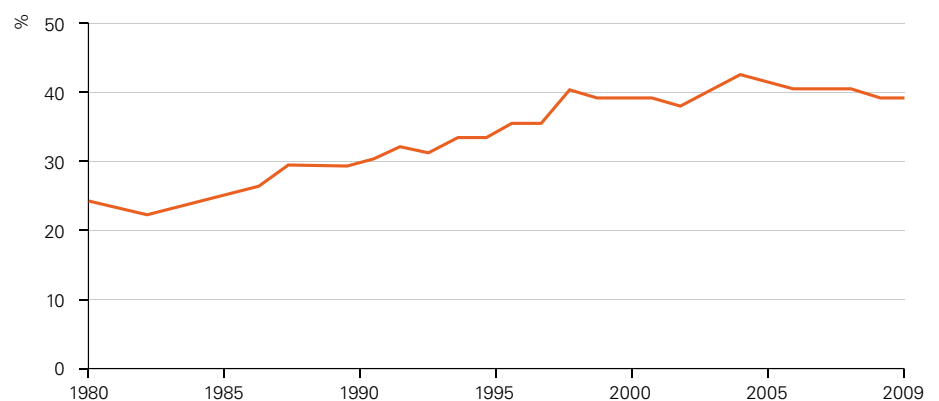
De productie bestaat uit siergewassen enerzijds (bloemkwekerijgewassen, bloembollen, boomkwekerijproducten) en voedingstuinbouw anderzijds (verse groenten onder glas, vollegrondsgroenten, uien, paddestoelen en vers fruit). In 2010 droegen siergewassen, met name de bloemkwekerij, voor EUR 5.235 miljoen bij aan de totale productiewaarde van de sector. Verse groenten onder glas nemen met EUR 1.455 miljoen een goede tweede plek in.

In de periode 1985-2008 is het totaal areaal glastuinbouw met ongeveer 16% toegenomen (Melman & Van der Heide, 2011).

De Nederlandse glastuinbouw

Binnen de glastuinbouw heeft sinds de tomatencrisis (de plotselinge vraaguitval wegens de reputatie van de 'Wasserbombe') een algehele transformatie plaatsgevonden van betrekkelijk milieuvriendelijke productie naar milieusparende productie.

Figuur 34: Aandeel tuinbouw in agrarisch Nederland, 1980-2009
(% productiewaarde)



Bron: Productschap Tuinbouw (2011)

Figuur 35: Kengetallen tuinbouw

	Aantallen
Productiewaarde totale tuinbouw (in EUR mln) (2010) ²²	7.895
Productiewaarde groententeelt onder glas (in EUR mln) (2010) ²²	1.455
Aantal bedrijven – tuinbouw open grond ²³	11.037
Aantal bedrijven – tuinbouw onder glas ²³	5.782
Gemiddeld jaarlijks inkomen (in EUR) per glastuinbouwbedrijf (2005-2009) ²⁴	21.740
Totaal landareaal – tuinbouw open grond (ha) (2010) ²⁴	87.073
Totaal landareaal – tuinbouw onder glas (ha) (2010) ²⁴	10.307

²² Productschap Tuinbouw, ²³ CBS (Centraal Bureau voor de Statistiek), ²⁴ LEI/Binternet

Glastuinbouw

De glastuinbouw is een gesloten systeem geworden, waarbij inmiddels veel kassen zelfs in staat zijn om op efficiënte wijze energie te produceren. De grootste uitdaging voor verbetering ten opzichte van afhankelijkheid van en invloed op de ecosysteemdiensten ligt in de opengrondtuinbouw.

In deze sectoranalyse focussen we ons uitsluitend op de glastuinbouw. De kennis uit de glastuinbouw kan echter wel als inspiratiebron dienen voor de opengrondtuinbouw.

Energieverbruik in de glastuinbouw

Fossiele brandstoffen vallen niet onder de producerende ecosysteemdiensten en zijn daarom als casus niet opgenomen in deze studie. Desalniettemin gebruikt de Nederlandse glastuinbouw een grote hoeveelheid energie voor het creëren van het optimale klimaat in de kassen. De CO₂-uitstoot draagt bij aan wereldwijde klimaatsverandering en heeft zodoende ook invloed op ecosystemen.

De glastuinbouw kenmerkt zich door hoge productie en hoge energiekosten per m² kas. De energiekosten van een glastuinbouwbedrijf zijn gemiddeld 20 à 25% van de totale bedrijfskosten. Het gematigde klimaat met zachte winters en niet te warme zomers in Nederland is ideaal voor de glastuinbouw.

De sector levert kwaliteitsproducten met behulp van de optimalisatie van teeltomstandigheden door actieve beheersing van de binnentemperatuur, toepassing van groeilicht en intensieve CO₂-dosering.

De Energiemonitor Glastuinbouw heeft onderzoek gedaan naar de trend rondom energieverbruik en CO₂-uitstoot over de periode 2000-2009 in de glastuinbouw. De resultaten geven een aantal opvallende veranderingen weer:

- De energie-efficiëntie index is met 44% verbeterd en ook het totale energiegebruik is afgenomen.
- Door het sterk toegenomen gebruik van warmtekrachtkoppeling (WKK)-installaties, is de glastuinbouw naast gewassenteler ook elektriciteitsproducent geworden die elektriciteit levert aan het net. Het totale aardgasgebruik en de elektriciteitslevering zijn hierdoor gestegen, terwijl het aardgasgebruik voor de teelt is afgenomen.
- Ook heeft de sector geïnvesteerd in duurzame energie, waardoor zonnewarmte, bio-energie en aardwarmte wordt gebruikt. Het aandeel duurzame energie is tevens toegenomen.

- Door de opkomst van WKK-installatie en de verkoop van elektriciteit nemen het fossiele brandstofverbruik en de totale CO₂-emissie door de glastuinbouw toe (7,0 Mton in 2009). Daartegenover staat een reductie van de nationale CO₂-emissie, maar de IPCC-methode voor het berekenen van broeikasgassen neemt de in- en verkoop van energie niet in beschouwing. De totale CO₂-emissie door de glastuinbouw voor de teelt was 5,3 Mton in 2009.

Doordat fossiele brandstoffen niet een productiedienst van ecosystemen zijn, zullen de getroffen maatregelen om een hogere energie-efficiënte en lagere CO₂-uitstoot te realiseren niet verder als casus worden uitgewerkt.

Glastuinbouw

Figuur 36: Energiegebruik en –levering in de glastuinbouw

	2000	2005	2009
Energie-efficiëntie index (1990 =100)	84	68	47
CO ₂ -emissie incl. elektriciteitslevering	6,7 Mton	6,5 Mton	7,0 Mton
CO ₂ -emissie teelt	6,6 Mton	6,1 Mton	5,3 Mton
Aandeel duurzame energie	0,1%	0,4%	1,3%
Totaal energiegebruik	137 PJ per jaar	128 PJ per jaar	117 PJ per jaar
Aardgasgebruik totaal (incl. elektriciteitproductie door WKK)	3,7 miljard m ³	3,6 miljard m ³	3,9 miljard m ³
Aardgasgebruik voor de teelt	3,7 miljard m ³	3,4 miljard m ³	2,9 miljard m ³
Areaal met (ha):			
WKK	1300	2500	6400
Aardwarmte	0	0	15
Zonnewarmte (semi-gesloten kas)	0	22	187
Bio-energie	0	0	66
Totale elektriciteitslevering door glastuinbouw	0,2 miljard kWh	1,3 miljard kWh	6,2 miljard kWh
Netto-energielevering (= verkoop – inkoop)	-1,2 miljard kWh	-1,3 miljard kWh	3,7 miljard kWh
Netto-energielevering in % van het huishoudelijk gebruik in Nederland			15%
Totaal areaal glastuinbouw	10.500 ha	10.500 ha	10.300 ha
Productiewaarde	EUR 4,5 miljard	EUR 4,9 miljard	EUR 4,9 miljard
Energiekosten in % van de bedrijfskosten		20 – 25 %	

Bron: LEI (2010)

Glastuinbouw

Bedrijfsomschrijving

In de periode 2005-2009 was het gemiddelde cultuuroppervlak van een tuinbouwbedrijf 2,46 ha (LEI/Binternet, 2011). De beteelbare oppervlakte onder glas bedroeg 1,67 ha.

De gewassenteelt is afhankelijk van bestuiving en plaagbestrijding. Bestuiving door insecten is een vitaal element in de voedselproductie. De bestuiving wordt voor een belangrijk deel door de honingbij verzorgd, maar ook hommels, wilde bestuivende soorten – wilde bijensoorten en zweefvliegen – spelen een rol (Melman & Van der Heide, 2011). Daarnaast is de instandhouding van bestuiving in Nederland ook van belang voor het voortbestaan van een aantal in het wild voorkomende plantensoorten.

Honingbijen zijn zonder twijfel de belangrijkste bestuivers van voedselgewassen. Andere bestuivers vervullen kleine niches. Voor de bestuiving in de natuur zijn alle bijen en andere bestuivende insecten belangrijk (Blacquiere, 2009). In de glastuinbouw vindt de bestuiving vooral plaats door middel van gehouden bijen en hommels. Een alternatief is de inzet van andere bestuivende insecten zoals wilde bijensoorten en zweefvliegen. Hommels vervullen een cruciale functie in de bestuiving van sommige gewassen, zoals tomaten. In casus 6A wordt gekeken naar verschillende alternatieven voor bestuiving in de tomatenteelt.

Plagen vormen een dreiging voor de voedselproductie en worden over het algemeen bestreden met gewasbeschermingsmiddelen. Deze middelen kunnen het water vervuilen, bestuiving aantasten en de biologische plaagbestrijding terugdringen. Sommige plagen kunnen bestreden worden met biologische plaagbestrijders zoals de sluipwesp. Deze wijze van bestrijding biedt een keuzemogelijkheid ten opzichte van chemische plaagbestrijding die kan leiden tot watervervuiling, aantasting van bestuiving en de biologische plaagbestrijding. In casus 6B worden deze verschillende plaagbestrijders met elkaar vergeleken.

Op de rechterzijde van de pagina wordt de gemiddelde resultatenrekening voor een glastuinbouwbedrijf weergegeven. Gemarkerd staan de cijfers die zullen veranderen naar aanleiding van alternatieve bestuiving en plaagbestrijding.

Glastuinbouw

Figuur 37: Gemiddelde resultatenrekening van een glastuinbouwbedrijf

Opbrengsten (in EUR)		
Akkerbouw		420
Bloembollen en knollen		3.280
Groenten		239.280
w.o.	tomaat	70.960
	komkommer	59.860
	paprika	73.040
	aardbei	11.360
	sla	3.480
	overige groenten	20.440
Bloemen		342.080
w.o.	roos	95.300
	chrysant	69.660
	fresia	35.280
Overig tuinbouw		179.380
Overige opbrengsten		93.660
w.o.	inkomenstoeslagen en subsidies	4.980
	energiehandel en -verkoop	43.780
Totaal opbrengsten		858.100
Betaalde kosten en afschrijving (in EUR)		
Dierlijke en plantaardige activa		229.680
w.o.	meststoffen	11.040
	zaaizaad en pootgoed	107.700
	gewasbeschermingsmiddelen	11.200
	niet gespecificeerd	99.740
Energie		199.460
Materiële activa		153.940
Betaalde arbeid		153.420
Werk door derden		16.720
Financieringslasten		42.460
Algemene kosten		39.220
Totaal betaalde kosten en afschrijving		834.900
Inkomen uit normale bedrijfsvoering		23.200

Bron: LEI/BINternet (2011), de data zijn gemiddelde over de periode 2005-2009.

Glastuinbouw

Afhankelijkheid, invloed, risico's en kansen

Input: Afhankelijkheid van ecosystemendiensten

- **Zoet water:** Binnen de glastuinbouw is het overgrote deel van het water regenwater (met opslagfaciliteit). Aanvullend wordt grondwater (verschilt per regio), oppervlaktewater (al dan niet gezuiverd) en leidingwater gebruikt (LEI interview, 2011).
- **Bestuiving:** Natuurlijke bestuiving door honingbijen, wilde bijensoorten en zweefvliegen. In Nederland gaat het om hardfruit, zachtfruit, aardbeien, tomaten, e.d. Een substantieel deel van de productie van deze gewassen is hiervan afhankelijk (Melman & Van der Heide, 2011). Inzet van hommels vindt praktisch alleen bij groenten plaats en dan in het bijzonder in de tomatenteelt (LEI interview, 2011).
- **Plagbestrijding:** In 2008 werden plagen in de groententeelt onder glas op meer dan 3.400 ha (of wel ruim 90% van het areaal) biologisch bestreden. In de paprika- en tomatenteelt vond op ruim 95% van het areaal biologische bestrijding plaats.
- **Behoud van bodemvruchtbaarheid:** In de glasgroente- en snijbloemeteelt wordt voor een klein deel in de grond geteeld; het grootste deel vindt plaats op een substraat (o.a. veen). Potplanten worden niet in de grond geteeld, veen wordt als belangrijkste grondstof voor het groei-medium gebruikt (LEI interview, 2011).

Output: Invloed op ecosystemendiensten

- **Voedsel (+):** De productiewaarde van groenten geteeld onder glas is EUR 1.455 miljoen (CBS, 2010).
- **Klimaatregulering (-):** In 2009 genereerde de glastuinbouw een hogere uitstoot van 7,0 Mton CO₂ door een hoger fossielebrandstofverbruik als gevolg van de opkomst van de WKK-installatie en de verkoop van elektriciteit. Daartegenover staat een reductie van de nationale CO₂-emissie, maar de IPCC-methode voor het berekenen van broeikasgassen neemt de in- en verkoop van energie niet in beschouwing.
- **Reinigend vermogen (-):** Behalve nutriënten hebben ook gewasbeschermingsmiddelen invloed op het water. Vooral vervuiling van oppervlaktewater, waarin de substraateteelt een groot aandeel heeft (LEI interview, 2011).

Glastuinbouw

Risico's in relatie tot ecosysteemdiensten

- **Operationeel risico:**
 - **Bijensterfte:** Bijen zijn onmisbaar voor de voedselvoorziening door hun bestuivende rol. De bijen staan echter onder druk als gevolg van bijensterfte. Er is geen eenduidige oorzaak voor de grootschalige bijensterfte. Onderzoekers vermoeden dat het oprukken van de varraomijt een reden kan zijn, althans in Nederland en omliggende landen (Blacquiere, 2009). Het wordt niet uitgesloten dat bestrijdingsmiddelen direct of indirect ook een rol spelen.
 - **Ziektes:** De Ehec-crisis heeft enorme gevolgen gehad voor tuinbouwbedrijven. De prijzen voor tomaten, paprika's, komkommers en sla stonden aanzienlijk onder druk (LTO Noord, 2011).
 - **Water:** Klimaatverandering zal in Nederland inwerken op de zoet/zoutwater-verhouding in kustgebieden. Tuinbouwbedrijven in deze gebieden zijn afhankelijk van zoet water (TNO, 2010).
- **Reputatie risico:** Het imago van de sector is onder meer afhankelijk van de milieubelasting van de betreffende bedrijven.

Kansen op het gebied van ecosysteemdiensten

- **Duurzame handelketens:**
 - Groei in gebruik van honingbijen voor bestuiving in broeikassen.
 - Gebruik van biologische plaagbestrijding om de impact op ecosysteemdiensten (waterreinigend vermogen) te reduceren.
- **Kostenbesparing:** productieverhoging en kostenbesparing door gebruik van CO₂ (via opvang uit WKK en via leidingen uit Pernis).
- **Markten voor ecosysteemdiensten:** Organisch afval als grondstof voor biobased producten (energieopwekking, inhoudstoffen, etc.) (LEI interview, 2011).

Glastuinbouw

Casus 4A: Alternatieve bestuiving in de tomatenteelt

In deze casus kijken we naar de waarde van de ecosysteemdienst bestuiving in de tomatenteelt. Om een beeld te krijgen bij deze waarde, worden de kosten van bestuivingsalternatieven doorgerekend.

De totale oogstwaarde van cultuurgewassen die van bestuiving afhankelijk is wordt voor Nederland, op basis van internationale studies, geschat op ca. EUR 1,1 miljard per jaar. De waarde van de bestuiving door wilde soorten wordt geschat op 17% van de totale waarde van bestuiving. Voor Nederland zou dat EUR 187 miljoen betekenen (Melman & Van der Heide, 2011).

Honingbijen verzorgen het grootste deel van de bestuiving van cultuurgewassen. Andere solitaire bestuivers zijn onder andere hommels en mieren. De honingbij staat echter onder druk. Van de ruim 300 soorten wilde bijen is thans ca. 10% verdwenen en wordt 50% bedreigd. Als zelfstandige wilde soort komt de honingbij nog maar amper voor in ons land. De honingbij is volledig afhankelijk van imkeractiviteiten. Achtduizend imkers zorgen voor 40.000-80.000 volken in Nederland, maar het aantal imkers loopt terug (Blacquiere, 2009).

Voornaamste oorzaken voor de bijensterfte zijn intensivering van de landbouw (inclusief gebruik van pesticiden en vermindering van onkruid), achteruitgang van de natuur, toename van de wereldbevolking en de introductie van exotische parasieten zoals de varraomijt (Blacquiere, 2009). Hierdoor is het onzeker of de honingbij voor Nederland kan worden behouden. Aannemelijk is dat de honingbij beter zal gedijen wanneer het pesticidgebruik beperkt is en het voedselaanbod continu en gevarieerd is (Melman & Van der Heide, 2011).

Bestuivingsgevoelige plantensoorten zijn in hun productie niet voor 100% afhankelijk van insectenbestuiving.

Naast insectenbestuiving kunnen ze ook door wind- of zelfbestuiving worden bevrucht, maar dit varieert per soort (Blacquiere, 2009).

De subsectoren fruitteelt, glasgroente-teelt en zaadteelt zijn het meest afhankelijk van bestuiving. In de tomatenteelt is de hommelmel tegenwoordig de voornaamste bestuiver. De bijensterfte kan echter ook directe gevolgen hebben voor de hommelmel, vanwege de afhankelijkheid van het door bijen verzamelde stuifmeel (Blacquiere, 2009). Bij uitsterfing zou handbestuiving één van de laatste redmiddelen kunnen zijn.

In figuur 38 zijn de bestuivingskosten voor de tomatenteelt in 2010 getoond. Het totaal areaal glastuinbouw voor de tomatenteelt is 1.676 ha verondersteld. De kosten voor hommelmelbestuiving bedragen EUR 0,23 per m².

Figuur 38: Financiële impact van bestuivingsalternatieven

Vroeger: wilde honingbijen	Heden: gehouden honingbijen en hommels in tomatenteelt	Gerealiseerde kans: van handbestuiving naar hommelmelbestuiving bij tomatenteelt
Geen tot weinig kosten in open tuinbouw	Het effect van hommels: Bestuivingskosten voor tomatenteelt in 2010 zijn EUR 3,9 miljoen. Het effect van andere bestuivende insecten is (zeer) beperkt	Met handmatig tikken zouden de kosten EUR 16,8 miljoen per jaar bedragen en met mechanisch trillen EUR 42 miljoen.

Bron: LEI (2011)

Glastuinbouw

Ter vergelijking: bij handbestuiving bedragen de kosten EUR 1,00 per m² en bij mechanisch trillen EUR 2,5 per m² (Bron: mondelinge mededeling van de heer H. Silvis (LEI) gebaseerd op een nog te publiceren onderzoek). Dit betekent dat de tomatenteelt jaarlijks EUR 12,9 miljoen à 38,1 miljoen bespaart ten opzichte van handmatig tikken of mechanisch trillen.

Invloed op de resultatenrekening

De gevolgen voor de resultatenrekening van een individueel glastuinbouwbedrijf zijn aanzienlijk, afgaande op de mutatie van het inkomen uit normale bedrijfsvoering. De overgang van hommelse bestuiving naar handbestuiving voert de kosten voor betaalde arbeid op en zorgt voor een neergang van het inkomen van 30% (zie figuur 39). Dit voorbeeld toont de afhankelijkheid van een tuinder van ecosysteemdiensten.

Effect op ecosysteembalans en effecten op andere partijen en maatschappij

De overgang naar handmatige bestuiving heeft op zichzelf geen impact op de ecosysteembalans. Het niet meer beschikbaar zijn van honingbijen en hommels heeft daarentegen wel substantiële negatieve gevolgen voor de ecosysteembalans, omdat ook andere bloemen en planten afhankelijk zijn van de honingbij en de hommel. Zonder hommels is de teelt van tomaten waarschijnlijk niet meer mogelijk in Nederland.

Figuur 39: Figuur 11: Invloed handbestuiving op resultatenrekening glastuinbouwbedrijf (in EUR)

	EUR totaal	EUR	%
Totaal opbrengsten	858.100	0	0%
Betaalde arbeid	157.802	+ 4.380	+ 3%
Overige kosten en afschrijvingen	681.480	0	0%
Inkomen uit normale bedrijfsvoering	18.818	- 4.380	- 30%

Toelichting: De berekeningen zijn op basis van een gemiddeld glastuinbouwbedrijf van 3,5 ha, waarvan 0,6 ha voor de tomatenteelt.

Glastuinbouw

Casus 4B: Biologische plaagbestrijding

In deze casus richten we ons tot de biologische plaagbestrijding in gesloten systemen. Biologische plaagbestrijding is het alternatief voor het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen.

Bij de voedselproductie worden aanzienlijke hoeveelheden bestrijdingsmiddelen gebruikt, die naast bedoelde effecten ook omvangrijke onbedoelde schadelijke effecten kunnen hebben. Van bijzonder belang daarbij zijn de residuen van bestrijdingsmiddelen op groenten.

Biologische plaagbestrijding is een middel om de milieubelasting omlaag te brengen en de risico's voor de volksgezondheid (als gevolg van de residuen op groenten) te reduceren. Met name in de sierteelt en groente- en fruitteelt liggen er grote opgaven met interessante perspectieven (Melman & Van der Heide, 2011).

Het gebruik van de middelen loopt bij de diverse teelten sterk uiteen. De maatschappelijke opgave is het gebruik hiervan zo veel mogelijk te beperken. Het ligt voor de hand om het bevorderen van bestuiving te koppelen aan maatregelen voor biologische plaagbestrijding. (Melman & Van der Heide, 2011). Het beeld is daarbij divers:

- In de vruchtgroententeelt onder glas is biologische plaagbestrijding inmiddels de norm.
- De bloemeteelt onder glas is in transitie, of al grotendeels biologisch.
- In bloembollenteelt is de bestrijding nog chemisch.

In de casus gaan we dan ook kort in op biologische plaagbestrijding in de groenteteelt onder glas, als wenkend perspectief voor de andere sectoren.

Een stringenter Europese regelgeving ten aanzien van het gebruik van chemische (schadelijke) middelen kan het gebruik van biologische plaagbestrijding bevorderen. Biologische plaagbestrijding heeft daarnaast een buitengewoon positief imago in de maatschappij (Melman & Van der Heide, 2011). Verdere toepassing ervan voert de kwaliteit van de producten op (consumenten zijn bereid een meerprijs te betalen voor biologische producten) en draagt bij aan een imagoverbetering van de Nederlandse sector.

In de glastuinbouw is toepassing van biologische plaagbestrijding inmiddels een vanzelfsprekendheid. Bij deze biologische plaagbestrijding worden biologische bestrijders (zoals de sluipwesp) gebruikt om schadelijke insecten op biologische wijze te bestrijden. Als aanvullend middel worden waar nodig gewasbeschermingsmiddelen gebruikt (als de biologische bestrijding bij een plotselinge uitbraak niet voldoende effectief is). Uit een studie van het LEI (in voorbereiding) blijkt dat een grotere inzet van biologische bestrijders bij tomaat, paprika en komkommer niet leidt tot lagere kosten voor de aanschaf van chemische middelen. In feite nemen de totale gewasbeschermingskosten toe bij een grotere inzet (en kosten) van biologische bestrijders. Dit wordt veroorzaakt doordat de chemische middelen die worden gebruikt (als de plaag te groot is) niet schadelijk mogen zijn voor de biologische bestrijders. Deze middelen zijn veelal duurder dan de gangbare chemische middelen.

Glastuinbouw

Aandachtspunten en implicaties voor bedrijven en beleidsmakers

Een schematisch overzicht van het belang van ecosystemendiensten

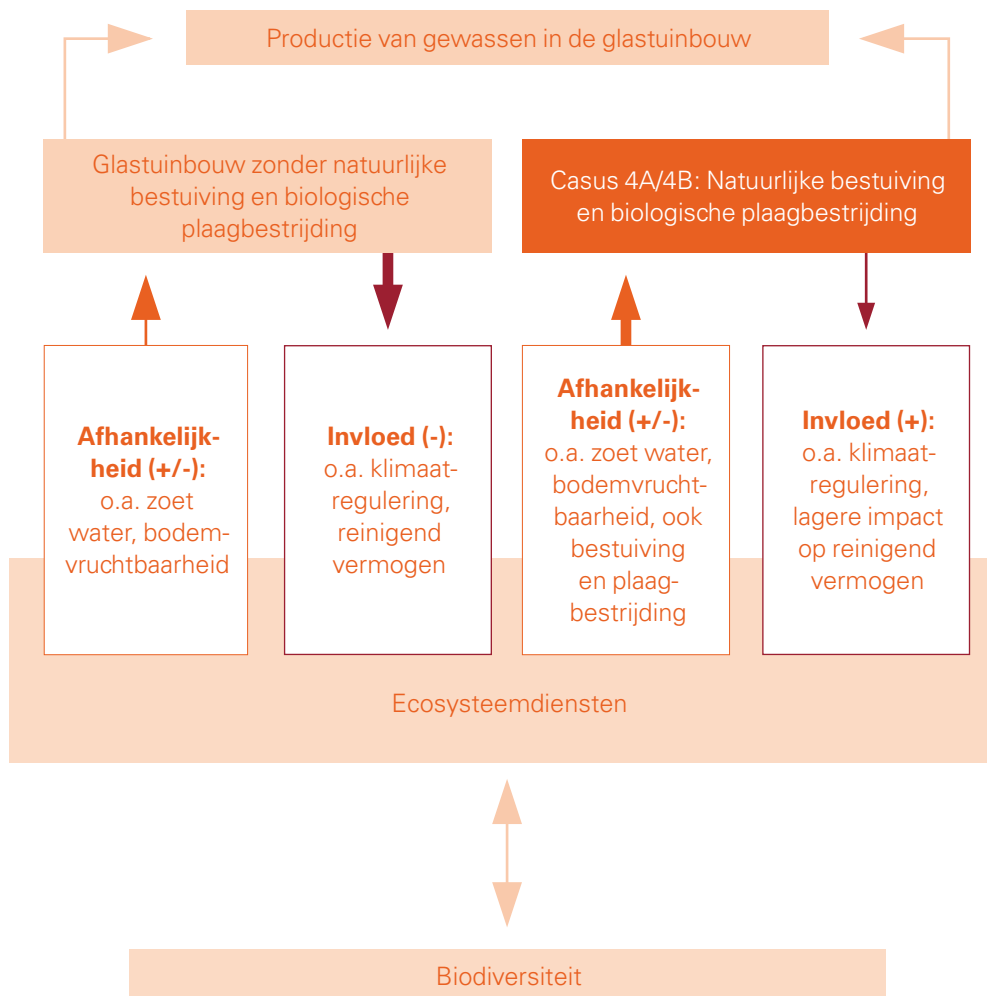
Handbestuiving is een substituuut voor de honingbij en/of de hommelm. Bij alternatieve bestuiving wordt de afhankelijkheid van ecosystemendiensten weggenomen, waardoor bij natuurlijk bestuiving de afhankelijkheid groter is. Ook bij een verschuiving van chemicaliën naar biologische plaagbestrijding

neemt de afhankelijkheid van deze ecosystemedienst toe. Tegelijkertijd wordt de impact gereduceerd door verminderde afspoeling als gevolg van chemicaliën.

Aandachtspunten en strategische implicaties voor bedrijven

Op de korte termijn zal de glastuinbouw in alle waarschijnlijkheid worden gecon-

fronteerd met een toenemende druk vanuit de grootwinkelbedrijven en de levensmiddelenindustrie die verlangen dat de keten in zijn geheel duurzaam is. Dit heeft onder meer gevolgen voor de vraag naar duurzaam gecertificeerde producten en verantwoorde bedrijfsvoering. Het is bedrijven en hun brancheorganisaties er derhalve aan gelegen tijdig te anticiperen op deze ontwikkelingen.



Glastuinbouw

In het uiterste geval worden bedrijven geconfronteerd met een plotselinge vraagverschuiving naar partijen die het aspect duurzaamheid wel voldoende kunnen borgen. Het principe van gesloten systemen zal hierbij een belangrijke rol gaan spelen. Het doelmatig inzetten van ecosysteemdiensten (bv. natuurlijke bestuiving) en het elimineren van de impact op dezelfde diensten (bv. biologische plaagbestrijding) is een manier om aan de eisen van de afnemers te voldoen. Het mitigeren van risico's zoals water- en bodemvervuiling draagt bovendien bij aan de bedrijfsreputatie.

Enkele andere trends waarmee de glastuinbouw op de korte dan wel lange termijn geconfronteerd wordt zijn:

- Stijging van de energiekosten. De glastuinbouw is een grootverbruiker van energie (vooral aardgas) en daarmee erg gevoelig voor prijsstijgingen van energie. Anderzijds loopt de sector voorop in energiebesparing, -winning en CO₂ reductie. Met WKK levert de glastuinbouw nu al zo'n 15% van de elektriciteitsbehoefte van Nederlandse huishoudens.

- Door de onverminderde consumptievraag naar groente gedurende het gehele jaar, is er een toenemende concurrentie vanuit landen met meer zon.

Opengrond tuinbouw

De praktijken in en kennis uit de glastuinbouw kunnen ook als inspiratiebron dienen voor bedrijven actief in de opengrond tuinbouw. Hoewel niet zonder meer kopieerbaar, is het principe van gesloten systemen, waarbij de ecosysteemdiensten in bestuiving en biologische plaagbestrijding voorzien en de negatieve impact wordt gereduceerd, buitengewoon interessant voor de opengrond tuinbouw.

- Fruitteelt: In de fruitteelt staat de natuurlijke bestuiving onder druk als gevolg van bijensterfte en het gebruik van chemische plaagbestrijding. Aanvullend onderzoek is nodig om bijen- (en hommels)culturen te behouden of hen slimmer in te zetten voor het in stand houden van de fruitteelt. Kennisuitwisseling met de glastuinbouw kan daarbij helpen.

- Grove tuinbouw: In de opengrond tuinbouw bevindt biologische plaagbestrijding zich nog in de beginfase (Melman & Van der Heide, 2011). De plaagbestrijding bij bijvoorbeeld kool en spruitjes is in veel gevallen nog chemisch. Onderzoek naar de mogelijkheden van biologische plaagbestrijding in de open grond tuinbouw is nodig om de werkelijke potentie ervan te kunnen beoordelen. Hiervoor ontbreekt het op dit moment aan data.

Aandachtspunten en beleidsimplicaties voor beleidsmakers

De sector glastuinbouw is sterk afhankelijk van imkers. Omdat het aantal imkers sterk afneemt staan beleidsmakers voor de vraag in hoeverre zij het aan de sector overlaten om deze trend te keren. Verder is het verduurzamen van de totale keten een constant aandachtspunt. Ten slotte zal het vertalen van de lessen uit de glastuinbouw naar de open grond tuinbouw vragen om een bewuste rol van de overheid.



Creatieve industrie

Creatieve Industrie

Sectoromschrijving

De Nederlandse sector

De Nederlandse creatieve industrie is een belangrijke topsector die in directe zin niet of nauwelijks afhankelijk is van en invloed heeft op biodiversiteit en ecosystemen, maar via andere sectoren juist veel invloed kan uitoefenen.

In Nederland wordt de creatieve industrie door het CBS in drie clusters ingedeeld:

- de creatieve zakelijke dienstverlening. Hiertoe behoren onder andere (land-schap)architectuur, (grafisch)ontwerp, mode en (industriële) vormgeving;
- media en entertainment. Tot deze groep horen de radio- en tv-industrie, persbureaus en uitgeverijen;
- kunsten en cultureel erfgoed. Podiumkunsten, musea en cultureel erfgoed behoren tot deze groep.

De totale creatieve industrie bestaat (in 2009) uit meer dan 43.000 bedrijven waarvan 28.000 in de zakelijke dienstverlening (Urlings en Braams, 2010). De totale sector beslaat 5% van het Nederlandse bedrijfsleven en 3% van de totale werkgelegenheid (in 2008).

In Nederland werken gemiddeld 180.000 personen in een creatief beroep (CBS, 2011). Hiervan werkt 42% in de zakelijke dienstverlening, 25% in de media-en entertainmentindustrie en 33% in cultureel erfgoed en kunst. Opvallend is dat er veel (50%) ZZP'ers werken en dat slechts 1% van de bedrijven meer dan 50 werknemers in dienst heeft (TNO, 2011). Tussen 2006 en 2009 groeide de sector met 19% en de werkgelegenheid met 6% (TNO 2011, CBS 2010).

De belangrijkste spelers in de creatieve industrie zijn de kennisinstellingen zoals universiteiten en hogescholen, grote mediabedrijven zoals Endemol, en ontwerp bureaus zoals Van Berlo (Kaashoek et al, 2010).

De creatieve industrie concentreert zich vooral rond grote steden. Er zijn een aantal plekken in Nederland waar de creatieve industrie zich clustert zoals in de noordvleugel van Amsterdam. Internationaal presteert de creatieve industrie goed: Amsterdam behoort tot de top 5 creatieve plekken in de wereld en op vrijwel alle deelgebieden behoort Nederland tot de top 10 internationaal. De meerwaarde van de creatieve sector ligt vooral in de toevoeging van waarde in andere sectoren.

Mode-industrie

Een subsector met een relevante eigen milieuvoetafdruk en die in zekere zin afhankelijk is van ecosysteemdiensten is de mode-industrie. De productie- en gebruiksketen van kleding maakt volop gebruik van natuurlijke grondstoffen. Katoen is, ondanks de productiekrimp, het meest gebruikte materiaal. De productie van katoen vormt om meerdere redenen een aanslag op het milieu. Aan de productie gaat een kwart van alle pesticiden en insecticiden ter wereld op. En voor elke kilo katoen is 10.000 liter water nodig. Er zijn diverse alternatieven om de impact te reduceren, zoals biokatoen en gerecycled polyester. Alternatieven worden inmiddels door verschillende toonaangevende modeketens omarmd, bijvoorbeeld in het Better Cotton Initiative (IDH, 2012).

Architectuur

In dit hoofdstuk richten we ons in het bijzonder op de architecten. Architecten oefenen een indirecte impact op ecosystemen uit door materiaal- en locatiekeuzen en de milieubelasting van de bouwwerken. Er wordt in de bouwsector steeds meer aandacht besteed aan duurzaamheid op het gebied van energie en materiaalgebruik. Voorbeelden van waardetoevoeging aan ecosysteemdiensten zijn:

- dakbedekking gemaakt van planten. Deze dakbedekking filtert water, verbetert de luchtkwaliteit, koelt en kan als buffer dienen tijdens stortbuien;
- warmteopslag en warmteopwekking door grondwateropslag en warmtecollectoren;
- cradle to cradle-ontwerpen waarbij het geproduceerde afval gebruikt wordt als grondstof. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van afvalwater voor het toilet.

Figuur 40: Kengetallen creatieve sector

	Aantallen
Toegevoegde waarde totale creatieve industrie (in EUR mln) (2010) ²⁵	16.900
Jaarlijkse export (in EUR mln) ²⁵	7.000
Productiewaarde architecten- en ingenieursbureaus (in EUR mln (2009) ²⁶	13.559
Aantal bedrijven – totale creatieve industrie (2009) ²⁵	43.000
Aantal bedrijven – architecten- en ingenieursbureaus (2008) ^{27, 28}	20.055

²⁵ Urlings en Braams 2010 ²⁶ CBS 2011 ²⁷ CBS 2008 ²⁸ Let op, niet alle ingenieursbureaus behoren tot de creatieve industrie

Creatieve industrie

Afhankelijkheid, invloed, risico's en kansen

Input: Afhankelijkheid van ecosysteemdiensten

- **Grondstoffen:** Architecten zijn zelf nauwelijks afhankelijk van ecosysteemdiensten. Bij het ontwerp wordt bijvoorbeeld papier gebruikt.

Output: Invloed op ecosysteemdiensten

- **Grondstoffen:** Architecten hebben invloed op ecosysteemdiensten door de keuzes die zij maken ten aanzien van gebruikte grondstoffen:
 - cementgebruik;
 - houtgebruik van illegale ontbossingen;
 - metaalgebruik. Het mijnen van ertsen kan een grote invloed hebben op ecosystemen.

Risico's in relatie tot ecosysteemdiensten

- **Reputatierisico:** Bij het ontwerpen van gebouwen die ecosystemen veel aantasten kan de reputatie van de architect schade oplopen.
- **Operationeel risico:** achterblijvers die geen rekening houden met duurzaamheid in het algemeen en het beschermen van ecosysteemdiensten in het bijzonder, verwerven op termijn mogelijk minder opdrachten als de schaarste aan grondstoffen toeneemt.

Kansen op het gebied van ecosysteemdiensten

- **Markten voor ecosysteemdiensten:** Architecten kunnen een niche markt creëren door toe te leggen op ecodesign, biomimicry en innovaties gericht op duurzaam gebruik van ecosystemen.
- **Kostenbesparing:** Een slim ontwerp kan leiden tot jaarlijkse energiekostenbesparing, extra besparing op de bouwkosten en een verminderde CO₂-uitstoot.

Creatieve industrie

Casus 5: Striip (ecosysteemimitatie in Eindhoven) en NIOO

De invloed van architecten op ecosysteemdiensten en biodiversiteit bestrijkt, diverse terreinen. Door gebruik te maken van slimme ontwerpmethodes wordt het milieu gespaard en worden kosten bespaard. In deze casus gaan we in op een aantal voorbeelden van ontwerpen waarbij rekening is gehouden met ecosysteemdiensten.

Op dit moment (2012-2015) wordt in Eindhoven het nieuwbouwproject Striip gerealiseerd. Door gebruik te maken van technieken zoals biomimicry zullen de woningen en inwoners het ecosysteem minder belasten. Het idee van biomimicry is om een gebouwde omgeving te maken die functioneert als een ecosysteem. Daardoor hebben de gebouwen en de mensen die daar gebruik van maken geen of nauwelijks impact op het milieu.

In Striip gebruiken de inwoners energie uit de bodem, wat leidt tot minder conventioneel energieverbruik en dus minder belasting op het milieu. In totaal levert dit een besparing van meer dan 50% CO₂-emissies op (Sanergy, 2012). Meerdere projecten in Nederland gebruiken energie uit de bodem, meestal in de vorm van koude-en-warmteopslag. In het nieuwe onderkomen van het NIOO hebben architecten gekozen voor warmte-en-koude- opslag in combinatie met restwarmte van de industrie. Hierdoor besparen zij 70-80% energie (Nieuwendijk, 2011).

Naast opslag van warmte in het grondwater maakt Striip ook gebruik van Sanergy. Sanergy is een combinatie van energieopslag en bodemsanering waardoor de grond sneller gereinigd wordt dan normaal in de natuur. In het gebied van Striip is de bodem verontreinigd met verschillende stoffen die chloor

bevatten (Sanergy, 2012). Micro-organismen uit de natuur breken deze vervuilende stoffen af. Sanergy versnelt dit afbraakproces door het grondwater sneller te laten circuleren. Het gesloten systeem zorgt ervoor dat de verontreiniging op één plek blijft, maar wel sneller degradeert. Hierdoor krijgt Striip een schonere bodem en gebruikt het de grond ook als energieopslag.

De ontwerpers van Striip hebben het gebruik van niet-hernieuwbare grondstoffen beperkt om het milieu te besparen (Sanergy, 2012). Ook bij het NIOO is niet of minder gebruik gemaakt van niet-hernieuwbare grondstoffen zoals PVC, kit en PUR-schuim. Het NIOO heeft 80% minder kit gebruikt dan normaal (Nieuwendijk, 2011).

Als alternatief voor conventionele dakbedekking is er bij de bouw van Striip deels gekozen voor groene daken; daken met gras of andere vegetatie. Er zijn op dit moment ook veel groene daken in aanbouw, waaronder het dakpark in Rotterdam in de deelgemeente Delfshaven. Groene daken leveren o.a. een bijdrage aan duurzaamheid en ecosystemen doordat ze (Fraanje, 2011):

- de lucht reinigen;
- koeling geven en dus energie van airconditioning besparen;

- isoleren en energie besparen;
- kunnen dienen als waterzuiveringsmechanisme;
- biodiversiteit kunnen vergroten;
- als opvangcapaciteit kunnen dienen bij hevige buien waardoor overstromende riolen voorkomen worden.

De stad van de zon: Heerhugowaard

Een ander voorbeeld van een nieuwbouwwijk waarbij de ecosystemen minder belast worden komt uit Heerhugowaard. De volgende tekst is letterlijk overgenomen uit IUCN (2011).

“De gemeente Heerhugowaard heeft een bijzondere woonwijk gebouwd: Stad van de Zon. Zonnepanelen sieren de daken van alle ruim 1500 woningen. Acht vrijstaande woningen en de supermarkt in de wijk gebruiken niet alleen zonne-energie maar putten ook nog eens letterlijk aardwarmte uit diepten van ca. 80 tot 130 meter. Er staan drie windmolens aan de rand van de wijk en 100 hectare opgroeiend recreatiebos legt CO₂ vast. De energiehuishouding van Stad van de Zon is CO₂-emissie neutraal. De Stad van de Zon gebruikt een gesloten watersysteem. De aangelegde planten in het omringende recreatiegebied filteren het water zonder kunstmatige chemicaliën.”

In dit voorbeeld is de belasting op ecosystemen minimaal. Er is sprake van klimaatregulatie door CO₂-vastlegging, filtratie van het water gebeurt op natuurlijke wijze zonder verontreiniging van de grond en het waterverbruik vindt gecontroleerd plaats middels een gesloten systeem.

Creatieve industrie

Aandachtspunten en implicaties voor bedrijven en beleidsmakers

Aandachtspunten

Bij het ontwerpen van nieuwe woonwijken hebben architecten vele mogelijkheden om rekening te houden met ecosystemen en de diensten die daaruit voortkomen. Veel technieken zijn gericht op energiebesparing en duurzame energieopwekking. De potentie van deze technieken is groot; in Nederland zijn er aantoonbare kansen om bitumen daken te vervangen voor groene daken (Arcadis, 2012) en zijn er honderden gebieden met dezelfde voorwaarden als Strijp, waarbij met grondsanerend, in combinatie met warmte-en-koudeopslag gewerkt kan worden. Deze technieken leveren niet alleen milieuvoordelen maar ook kostenbesparingen of vermindering van bijvoorbeeld saneringskosten.

In meer algemene termen, zijn er diverse trends in de gebouwde omgeving waarneembaar:

- In Nederland ligt er op de middellange termijn een voornamelijk uitdaging in 'retrofitting': het renoveren van bestaande vaak verouderde bouw. De gemiddelde leeftijd van de Nederlandse woning is 39 jaar, en ondanks een daling van de leegstand met 14% in een jaar tijd staat 15% van de kantoorruimte nog steeds leeg. Gedateerde woningen leggen in het algemeen een groter beslag op het milieu. Er ligt dan ook een belangrijke vergroeningsopgave. Daarin passen technologische ingrepen zoals besproken in de casus. Deze ingrepen dienen de afhankelijkheid van onder meer energie en de impact in termen van lucht- en grondverontreiniging te beperken. Daarnaast is het van belang dat retrofitting op holistische wijze wordt aangevlogen.

Een juiste afstemming tussen plannologen, projectontwikkelaars, architecten, bouwers, etc. leidt tot maximaal resultaat rekening houdend met ecosystemen en de diensten die daaruit voortkomen.

- In overige delen van de wereld en dan met name in de ontwikkelingslanden en de BRIC-landen ligt er een uitdaging in het gecontroleerd plannen en realiseren van nieuwbouw. Ter illustratie, in China wordt jaarlijks een stad met de omvang van Rome gebouwd, hetgeen een materiële impact op de omgeving heeft. In India zal de gebruiksoppervlakte toenemen van 8 miljard m² in 2005 tot 41 miljard m² in 2030, een stijging van meer dan 40%. Vergaande urbanisatie voert de druk op ongerepte grond op en leidt tot verdringing van gronden die in ecosysteemdiensten voorzien. Bewust bouwen in termen van architectuur, maar ook in termen van stedelijke planning is van wezenlijk belang om ecosysteemdiensten in deze regio's van de wereld te behouden.
- Nederland kent tal van toonaangevende architecten die grote opdrachten uitvoeren in China, India en andere groei markten. Het bundelen van kennis en ervaring met het ontwerpen met oog voor ecosysteemdiensten en biodiversiteit zou de internationale concurrentiepositie van deze architecten nog verder kunnen versterken. Bovendien kan deze ervaring opgedaan in andere landen bijdragen aan innovatie op dit vlak in Nederland.



Life sciences

Life sciences

Sectoromschrijving

De Nederlandse life sciences & health-sector

Life sciences & health is een zeer snel groeiende sector, die met EUR 18 miljard omzet 2,5% van het BNP genereert met oplossingen voor een wereldwijde zorgsector die jaarlijks groeit met ruim 6%. In 2009 waren 314 bedrijven actief in deze sector, met 24.000 werknemers. De Nederlandse life sciences & health-sector levert oplossingen en technologie aan een zorgsector met een omvang van naar verwachting EUR 63 miljard in 2011 in Nederland alleen (Topteam Lifesciences & Health, 2010).

De topsector life sciences & health levert producten en technologieën die het mogelijk maken ziekten te voorkomen (preventie), vroeg op te sporen (vroegdiagnostiek), effectief te behandelen (therapie op maat) en zorg te verplaatsen naar thuis (zelfmanagement).

Hiermee verhoogt de sector de kwaliteit van leven van mensen, hun productiviteit en de duurzaamheid van de zorg. De sector richt zich onder meer op veelvoorkomende chronische ziekten als kanker, hart- en vaatziekten en Alzheimer en op infectieziekten zoals griep en uitbraken van dier op mens ('zoönosen'). farma, biotech en materialen tot diagnostiek, medische technologie en 'telemedicine'

De sector Life Sciences & Health bestaat uit innovatieve en technologie-intensieve bedrijven en kennisinstellingen in onder meer medische technologie, (bio)farmacieën regeneratieve geneeskunde voor zowel humane als veterinaire toepassingen. Bedrijven als Philips, DSM, MSD/Intervet en Crucell zijn mondiaal leidend in respectievelijk medische beeldvorming (en patiëntenmonitoring), biomaterialen, veterinair en vaccintechnologie.

Verder is een groot aantal spelers actief in de Nederlandse en internationale markt, waaronder AKZO Pharma, Altana Pharma, Cordis, Genzyme, Medtronic, Organon en Solvay.

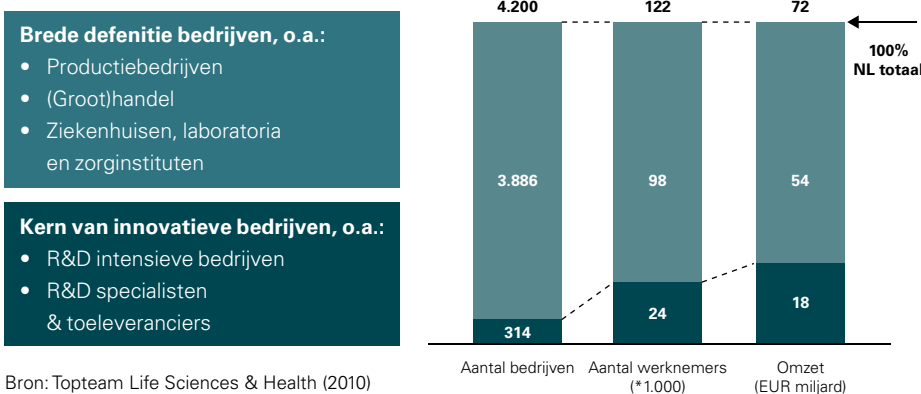
De sector is bovendien zeer R&D-intensief; met EUR 2,1 miljard besteden de bedrijven meer dan 10% van hun omzet aan research en development. Met 5.000 octrooien per jaar staat Nederland op de 9e plaats wereldwijd. En bij wetenschappelijke publicaties scoort Nederland nog beter, het bezet hier de 7e plek op de wereldranglijst (Topteam Lifesciences & Health, 2010).

Dit hoofdstuk gaat verder in op de farmaceutische sector in Nederland.

Farmaceutische industrie in Nederland

De farmaceutische industrie produceert geneesmiddelen en medicijnen. Ook wordt er in deze industriesector veel onderzoek en ontwikkeling (R&D) verricht op het gebied van de farmacologie. De fabrikanten van geneesmiddelen opereren meestal mondiaal. De Nederlandse farmaceutische industrie neemt met een jaaromzet van EUR 6,4 miljard (2008), met R&D-uitgaven van EUR 550 miljoen en met 16.900 werknemers een belangrijk deel van de life sciences & health-sector voor haar rekening. Grote spelers in Nederland in de farmaceutische industrie zijn onder meer DSM, Abbott, Bristol-Myers Squibb, GlaxoSmith Kline, Novartis & Pfizer. Van de totale zorgkosten in Nederland gaat iets minder dan 10% naar kosten voor geneesmiddelen.

Figuur 41: Omvang van de Nederlandse Life Sciences & Health sector



Life sciences

Afhankelijkheid, invloed, risico's en kansen

Input: Afhankelijkheid van ecosysteemdiensten

- **Genetische diversiteit:** Verlies aan biodiversiteit reduceert zowel het aanbod in grondstoffen voor geneesmiddelen en biotechnologie als het ontdekken van potentiële geneesmiddelen (bioprospecting).
- **Water:** voor de groei en het behoud van medicinale plantsoorten.
- **Gewassen:** vulmateriaal (bv. talk, soja en suiker).
- **Bestuiving:** Gewassen ten behoeve van medicinale middelen zijn sterk afhankelijk van natuurlijke bestuiving.

Output: Invloed op ecosysteemdiensten

- **Medicinale middelen (+):** De teelt van medicinale planten voor de biofarmacie.
- **Genetische diversiteit (-):** Overexploitatie van natuurlijke producten kan leiden tot verlies in genetische diversiteit.
- **Reinigend vermogen (-):**
 - Medicijnen worden vaak uitgestoten naar water (soms tot zelfs 80%) voordat ze door consumenten volledig zijn gemetaboliseerd. Verhoogd oestrogeengebruik (door de anticonceptiepil en hormoonvervangende therapie) kan leiden tot feminisering van vissen, verlaagde vruchtbaarheid en invloed hebben op de duurzaamheid van wilde vispopulaties.
 - Mijn activiteiten rondom titaandioxide en kalk kunnen leiden tot watervervuiling.

Risico's die voortvloeien uit invloeden en afhankelijkheden ecosysteemdiensten

- **Operationeel risico:** Goedkope kunstmatige onkruidverdelgers leiden tot bijensterfte wereldwijd. In de tuinbouw – en ecologische planten- en kruidentuinen – kunnen we bijen niet beschermen tegen deze onkruidverdelgers in de nabije omgeving.
- **Reputatierisico:** Bedrijven die niet zorgvuldig omgaan met de rechten van lokale bevolkingsgroepen of onzorgvuldig omspringen met de omgeving bij de zoektocht naar nieuwe, waardevolle planten (bv. ontbossing in de waardeketen) lopen een serieus reputatierisico.
- **Regelgevingsrisico:** Beperkte octrooieerbaarheid van nieuwe medicijnen gebaseerd op natuurlijke grondstoffen.

Kansen die voortvloeien uit invloeden en afhankelijkheden ecosysteemdiensten

- **Behoud van genetische diversiteit:** Ecologische planten- en kruidentuinen voorzien in ingrediënten voor natuurlijke geneesmiddelen en cosmetica.
- **Markten voor ecosysteemdiensten:**
 - Marktkansen door verbeterde reputatie als gevolg van biologische componenten in geneesmiddelen.
 - Biologie als inspiratiebron om via imitatie van natuurlijke fenomenen nieuwe technologieën te ontwikkelen (biomimicry).

Life sciences

Casus 6: Biofarmacie & biodiversiteit

In deze casus besteden we aandacht aan de inzet van medicinale plantensoorten in de farmaceutische industrie. Daar ecosysteemdiensten een directe bijdrage leveren aan de productie, is de afhankelijkheid voor deze sector evident.

De biofarmacie is een van de grootste groeimarkten op dit moment, met een groei van ongeveer 15% per jaar. In 2002 waren 42% van de 25 meest verkochte medicijnen natuurlijke geneesmiddelen of kwamen ze voort uit natuurlijke producten.

Planten- en kruidensoorten worden sinds de oudheid al gebruikt als grondstof voor de farmaceutische industrie en zelfs in de moderne tijd blijven zij een essentiële rol houden in gezondheidszorg.

De World Health Organization (WHO) heeft een schatting gemaakt dat ongeveer 75-80% van de wereldbevolking natuurlijke medicijnen gebruikt, gedeeltelijk of in het gehele medicinale gebruik. Vaak ook vanwege noodzaak, omdat velen de hoge kosten van farmaceutische middelen niet kunnen betalen.

De waarde van biodiversiteit voor de gezondheid van de mens is gelegen in de grote hoeveelheid medische

toepassingen die gebaseerd zijn op natuurlijke grondstoffen.

Voorbeelden zijn:

- Aspirine treedt op als een pijnstillert en komt voortuit de bast van een wilg.
- Kinidine normaliseert de hartslag en vertraagt de hartfrequentie; deze stof komt voor uit de bast van de kinaboom.
- Vinblastine bestrijdt de ziekte van Hodgkin; de stof komt voort uit de alkaloid van de roze maagdenpalm.
- Galantamine kan bij alzheimerpatiënten de symptomen van de ziekte verzachten; de stof komt voort uit de narcissenbol.

Grote veranderingen in bossen, savannes and andere soorten vegetatie hebben impact op de verwerving en kosten van natuurlijke geneesmiddelen. Over de laatste vier

decennia hebben ontbossingen in het Braziliaanse Amazonegebied geleid tot een reductie in de beschikbaarheid van verschillende veel gebruikte medicinale plantensoorten.

Door een constant veranderende wereld, moeten medicinale plantensoorten groeien onder veranderde condities. In het behoud van natuurlijke medicinale middelen spelen de teelt van bedreigde wilde soorten en de duurzame verzameling van wilde planten een grote rol. Er wordt geschat dat slechts een fractie van de 53.000 medicinale beschikbare soorten gebruikt wordt in de farmaceutische industrie. Er wordt ook gespeculeerd dat de aarde elke twee jaar één essentiële medicinale plantensoort kwijtraakt.

De levenscyclus van een biofarmaceutisch product kan in vier stappen worden verbeeld:

In elk van deze stappen zijn er sterke verbanden tussen tussen biofarma en ecosysteemdiensten, in termen van de afhankelijkheid van de biofarmaceutische industrie, van de beschikbaarheid en kwaliteit van natuurlijke grondstoffen en van de impact van de industrie op de ecosysteemdiensten. Deze verbanden zorgen bij elke stap voor een kans of bedreiging voor zowel de industrie als de biodiversiteit. In de studie 'Biodiversity and ecosystem services; Risk and Opportunity analysis within the Pharmaceutical Sector' (KPMG & Natural Value Initiative, 2011) is dit stap voor stap uitgewerkt.





Water

Water

Sectoromschrijving

De Nederlandse sector

Water heeft verschillende gebruiksfuncties. Water wordt gebruikt door burgers als drinkwater en in sanitaire voorzieningen, in de landbouw voor voedselvoorziening en door het bedrijfsleven. De watersector is van groot belang voor de Nederlandse economie en speelt een belangrijke rol in de productiviteit van andere sectoren, zoals agro & food, chemie en energie.

Naast water als input is de watersector ook verantwoordelijk voor onder andere water- en deltabeheer. De sector water bestaat uit het maritieme cluster, het watercluster en het deltacluster:

- Het maritieme cluster draagt met EUR 26,3 miljard voor het grootste deel bij aan de omzetindicatie van de watersector. Het cluster is het meest private deel van de watersector en bestaat uit bedrijven in de zeevaart, scheepsbouw, offshore, binnenvaart, waterbouw, havens, marine, visserij, maritieme dienstverlening, watersportindustrie en maritieme toeleveranciers (Stichting Nederland Maritiem Land, 2010). In een aantal deelsectoren is het maritieme cluster een internationale koploper, met 4,6% aandeel in de export van de Nederlandse economie.
- Het watercluster focust op waterbeschikbaarheid en watertechnologie en bestaat uit zowel een publiek als een privaat deel dat actief is in drinkwaterbereiding, waterzuivering en waterbehandeling, industriewater, onderhoud en beheer van vaarwegen, en waterverdeling voor verschillende gebruiksfuncties. In 2009 werd ruim

Figuur 42: Kengetallen water

	Aantallen
Omzetindicatie totale watersector (in EUR mln) ²⁹	43.500
Omzetindicatie – maritieme cluster (in EUR mln) ³⁰	26.300
Omzetindicatie – watercluster (in EUR mln) ²⁹	9.700
Omzetindicatie – deltacluster (in EUR mln) ²⁹	7.500

²⁹TNO (2010), ³⁰ Stichting Nederland Maritiem Land (2010)

EUR 6 miljard besteed aan publieke watertaken gefinancierd uit opbrengsten van belastingen en heffingen (Landelijk Bestuurlijk Overleg Water, 2009).

- Het deltacluster omvat publieke activiteiten gerelateerd aan waterveiligheid (inclusief gerelateerde infrastructuur), het vermijden van ontwrichting en omgaan met calamiteiten, en het aanbieden van een goed woon- en vestigingsklimaat. Met behulp van deltatechnologie wordt er gewerkt aan een duurzame leefomgeving in een deltagebied. Nederland staat wereldwijd bekend om zijn deskundigheid in het creëren van een veilig woon- en werkklimaat in een laaggelegen delta waarbij waterveiligheid, verdeling van water en ruimtelijke inpassing veel aandacht krijgen.

Wereldwijd is er enorme bevolkingsdruk in deltagebieden. Naast een groot economisch belang, spelen er vaak ook voedselvraagstukken, sanitatieproblemen en de noodzaak om te anticiperen op de effecten van de klimaatverandering (TNO, 2010).

Drinkwaterproductie

Drinkwaterproductie vormt een onderdeel van het watercluster. In 2009 realiseerden drinkwaterbedrijven een omzet van EUR 1,45 miljard en een werkgelegenheid van ca. 5.000 arbeiders. Het aandeel van het gemiddelde huishoudbudget dat uitgegeven wordt aan drinkwater is 0,6% (Accenture, 2009). De omzet ten opzichte van de gehele topsector is beperkt, maar het economisch en maatschappelijk belang is zeer groot. De Nederlandse drinkwaterbedrijven produceerden ca. 1,1 miljard m³ drinkwater (Vewin, 2012).

De subsector is afhankelijk van zoet water onttrokken uit grondwater (60%) en van oppervlaktewater (40%).

Met ca. 21.000 ha natuurgebied in beheer, die 80% van alle Nederlandse soorten herbergen, zijn de drinkwaterbedrijven de derde grootste natuurbeheerder in ons land (Vewin, 2011). Drinkwaterbedrijven zijn sterk afhankelijk van zoet water. Een aantal bedrijven is al actief in duinwaterwinning sinds de 19e eeuw. In dit hoofdstuk laten we zien dat drinkwaterbedrijven afhankelijk zijn van de ecosysteemdiensten van de duinen.

Water

Afhankelijkheid, invloed, risico's en kansen

Input: Afhankelijkheid van ecosystemendiensten

- **Zoet water:** Drinkwaterbedrijven.
- **Klimaatregulering:** Voor de waterhuishouding.
- **Reinigend vermogen:** drinkwaterbedrijven zijn erg afhankelijk van het reinigend vermogen van de gebieden waar zij water winnen.

Output: Invloed op ecosystemendiensten

- **Zoet water (-):** Overmatig gebruik van grondwater in duinreservaten.
- **Genetische diversiteit (-):** Als gevolg van de bevolkingsgroei is er minder water beschikbaar voor de natuur, hetgeen extra druk legt op de biodiversiteit.
- **Leefomgeving (-):** De delfsector brengt met zijn baggeractiviteiten schade toe aan de zeebodem, maar ook andere veranderingen in de ruimtelijke indeling (ontbossingen) kunnen leiden tot overstromingen en andere calamiteiten.

Risico's in relatie tot ecosystemendiensten

- **Operationeel risico:** Zoetwaterbeschikbaarheid
 - Nederland: Hogere kosten voor zoet water vanwege een toename in watergebruik voor verschillende gebruiksfuncties (consumptie, landbouw en bedrijfsleven).
 - Nederland: Klimaatverandering zal in Nederland inwerken op zoet/zoutwaterverhouding in kustgebieden.
 - Internationaal: Conflicten rond waterverdeling door wereldwijde bevolkingsgroei, groeiende economieën en klimaatverandering.
- **Operationeel risico:** Waterkwaliteit
 - Nederland en EU: Geneesmiddelen voor mens (bv. hormoon gelijkende stoffen) en dier, o.a. fosfaat en nitraat, behoeven (nieuwe) technologieën om deze verontreinigende stoffen uit de watersystemen te verwijderen (TNO, 2010).
 - Giframpen en andersoortige rampen waardoor er ernstige watervervuiling optreedt, hetgeen leidt tot hogere kosten voor waterzuivering.
 - Bovenstroomse verontreiniging van de rivieren die voor inlaat worden gebruikt.
- **Operationeel risico:** Extreme weersomstandigheden
 - Internationaal: Door droogteperiodes als gevolg van klimaatverandering komt het aanbod van water voor consumptie onder druk te staan (TNO, 2010).
- **Wet- en regelgevingrisico:** Boetes in geval van watervervuiling.

Kansen op het gebied van ecosystemendiensten

- **Operationeel:**
 - Verlagen van watervervuiling en meer gebruikmaken van reinigend vermogen (zoals duininfiltratie).
 - Verhoogde efficiëntie in waterverbruik.
- **Markten voor ecosystemendiensten:**
 - Accommoderen van water in stedelijke gebieden (bijvoorbeeld door gebiedsontwikkeling).
 - De sector kan andere landen adviseren over de Kaderrichtlijn Water (KRW). De KRW beoogt een veilige delta waarbij het menselijke en het ecologische systeem in evenwicht zijn (TNO, 2010). Op een dergelijke wijze kan Nederland zich ook elders profileren als waterland.

Water

Casus 7: Kunstmatige infiltratie in het duingebied

In deze casus besteden we aandacht aan duininfiltratie. Bij duininfiltratie wordt de natuur ingezet bij de zuivering van water ten behoeve van de drinkwaterproductie. Duininfiltratie is niet alleen interessant vanwege het zuiverendvermogen, de waterreservoirs blijken ook strategische voorraden te zijn.

Waterwingebieden in de duinen

In 1853 werd de eerste leiding aangelegd om drinkwater uit de duinen bij Vogelzang naar Amsterdam te leiden. Toen er ongeveer een eeuw later twee keer zo veel water werd onttrokken dan dat er neerslag viel steeg de brakwatergrens onder de gehele duinen met 60 meter. Brak water kwam omhoog en er ontstond een noodzaak om de balans van zoet water te herstellen. De kunstmatige aanvulling door rivierwater in de duinen door middel van infiltratie is uniek.

Rivierwater werd geleid naar aangelegde infiltratiekanalen. Door middel van

Figuur 43: Geografische spreiding drinkwaterbedrijven



Bron: Vewin (2011)

oppervlakte- infiltratie werd het water door het zand gefilterd om vervolgens verderop weer opgepompt te worden en verder gezuiverd te worden. Grote delen van het duingebied werden opengebroken voor de aanleg van leidingen, waterwinningputten en infiltratiekanalen. De bodemstructuur en zeldzame plantensoorten hebben hieronder geleden. Een ander probleem van deze techniek was dat het rivierwater verontreinigd was en concentraties voedingsstoffen bevatte welke in de duinen van nature minder voorkomen. Er ontstond ongewenste gewassen-groei van onder andere brandnetels en zeldzame soorten zoals orchideeën werden onderdrukt. Mede door een protestbeweging in de jaren '70 van de vorige eeuw infiltreren drinkwaterbedrijven nu voortaan voorgezuiverd water door middel van diepte-infiltratie. Diepte-infiltratie heeft vrijwel geen effect op het milieu in tegenstelling tot oppervlakte-infiltratie, maar leidt wel tot hogere energiekosten.

Bij de huidige waterwinning uit duingebieden wordt water uit rivieren of het IJsselmeer voorgezuiverd afhankelijk van de mate van verontreiniging. Daarna zakt het voorgezuiverde water met neerslag in de infiltratiekanalen in de duinbodem waar het ca. twee tot maanden maanden blijft. Via een natuurlijk bodemproces (als gevolg van het ontbreken van zuurstof) worden bacteriën en virussen afgebroken, waarna het water opgepompt wordt en nagezuiverd voor drinkwatergebruik.

In Nederland bevindt zich ca. 40.000 ha aan duingebieden, zo'n 1% van het totale grondoppervlak (Geocaching, 2010). Vier drinkwaterbedrijven zijn actief in waterinfiltratie in de duingebieden. PWN Waterleidingmaatschappij Noord-Holland (PWN) produceert zowel drinkwater direct uit het IJsselmeer als door middel van infiltratie in het Noord-Hollands Duinreservaat. De Amsterdamse Waterleidingduinen zuiveren oppervlaktewater voor Waternet. De Leidse Duinwatermaatschappij infiltreert voorgezuiverd rivierwater voor Dunea. Evides haalt duinwater uit de duinen van Goeree. In totaal wordt er ca. 11.000 ha duingebied gebruikt voor waterinfiltratie, een groter waterwin- gebied dan het totaal van de andere zes drinkwaterbedrijven (WUR, 2005).

Figuur 44: Duingebiedsterrein per drinkwaterbedrijf (in ha x 1.000)

	Waterwingebied door duininfiltratie	Duingebied-terrein
PWN	Tussen Bergen en Zandvoort	5,2 ³¹
Waternet	Tussen Zandvoort en Noordwijk	3,4 ³²
Dunea	Tussen Katwijk en Monster	2,2 ³³
Evides	Middel- en oostduinen bij Goeree.	0,2 ³⁴

³¹ PWN (2010), ³² Waternet (2010), ³³ Dunea (2010), ³⁴ Evides (n.d.)

Water

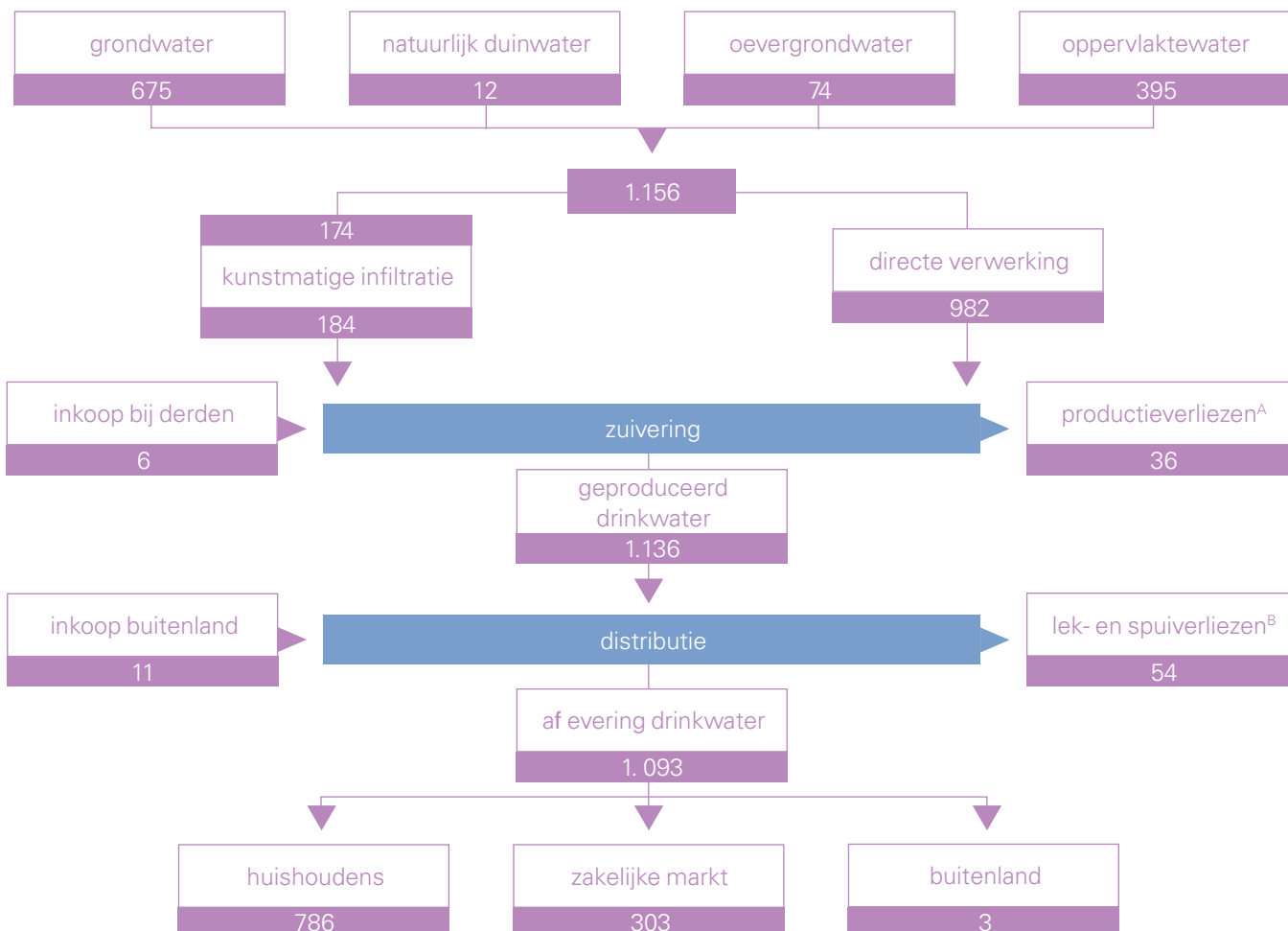
Bijdrage van kunstmatige infiltratie voor de Nederlandse drinkwaterproductie

Om te voorkomen dat het zoute water met de zoetwatervoorraad mengt, wordt nog slechts een heel klein deel van het gebiedseigen duinwater gebruikt (12 miljoen m³).

Naast het gebruik van natuurlijk duinwater wordt er oppervlaktewater uit de rivier en het IJsselmeer kunstmatig geïnfiltreerd in de duinen. In Nederland wordt voor ca. 15% van het geproduceerde drinkwater (184 miljoen m³) gebruikgemaakt van het reinigend vermogen van de duinen, zoals te

zien in de onderstaande figuur. Als de duingebieden niet goed worden beheerd, lopen de vier drinkwaterbedrijven het risico dat de bestaande infrastructuur en productieprocessen geheel moeten worden aangepast aan directe verwerking.

Figuur 45: Drinkwaterbalans 2010 (in mln m³)



^A Inclusief meetverschil engros halffabricaat vs. engros ingekocht halffabricaat

^B Inclusief niet verrekende verkoop (b.v. bluswater) en meetverschillen

Water

Het belang van goed duinbeheer voor drinkwaterbedrijven

De vier drinkwaterbedrijven die voor hun waterwinning (onder andere) gebruikmaken van waterinfiltratie in de duinen, zijn sterk afhankelijk van de ecosysteemdienst zoet water/reinigend vermogen. Evides maakt in mindere mate, voor 4% van haar totale hoeveelheid geproduceerd drinkwater, gebruik van de duinen. In onderstaande tabel staan weergegeven: het aantal inwoners dat drinkwater aangeleverd krijgt, de hoeveelheid kunstmatige infiltratie, de totale drinkwaterproductie en de drinkwateromzet per bedrijf.

In het verleden hebben drinkwaterbedrijven een grote invloed gehad op de bodemstructuur toen duingebieden op de schop gingen voor de aanleg van infiltratiekanalen en leidingen. Ook bij oppervlakte-infiltratie zijn in het verleden duingebieden aangetast toen niet voorgezuiverd rivierwater met veel nutriënten in de duinen werd geïnfilteerd.

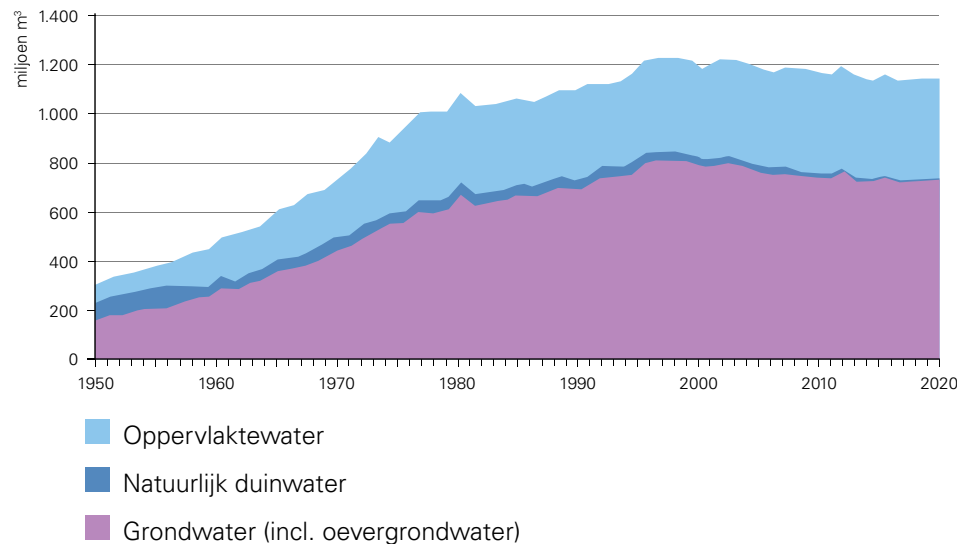
Als er geen vervuild water geïnfilteerd wordt, hoeft dit ook niet tegen hoge kosten verwijderd te worden. Als er te veel zoetwater wordt onttrokken, ontstaan er verschillende risico's zoals verdroging en menging van brak water met de zoetwatervoorraad. Schade aan de bodemstructuur kan het reinigend vermogen van de duingebieden aantasten. Drinkwaterbedrijven beschikken in de regel over eigen ecologen die ervoor dienen te zorgen dat waterwinning en natuur in het duingebied hand in hand gaan.

Figuur 46: Kengetallen drinkwaterbedrijven

	Inwoners voorzienings- gebied (x 1.000) ³⁵	Kunstmatige infiltratie (m ³ x mln/ jaar, afgerond) ³⁶	Totaal drinkwater- productie (m ³ x mln) ³⁵	Drinkwater- omzet (in EUR mln) ³⁵
PWN	1.666	46	88	157
Waternet	922	50,4	86	95
Dunea	1.227	78,8	76	121
Evides	2.040	6,6	176	201
Totaal (Nederland)	16.735	181,8	1.136	1.442

³⁵Vewin (2011), ³⁶Vewin (2012)

Figuur 47: Productie drinkwater naar bron, 1950-2010 (in mln m³)



Bron: Vewin (2011)

Het belang van kunstmatige infiltratie en natuurlijk duinwater

Bij het zuiveren van grondwater is minder intensieve zuivering nodig wat leidt tot een lager gebruik van chemische middelen en energie. Het gebruik in van met name grondwater en natuurlijk

duinwater is in de laatste twintig jaar echter afgenomen. Dit heeft ondermeer een opwaartse werking op de kosten. Het zuiveren van oppervlaktewater is immers duurder dan grondwaterzuivering (Accenture, 2009).

Water

Betrouwbaar drinkwater is de belangrijkste doelstelling van de Nederlandse drinkwaterbedrijven. Volgens de wetgeving moeten drinkwaterbedrijven over een voorraad beschikken om ten minste 100 dagen drinkwater te kunnen leveren zelfs als de bronnen vervuild zijn. Drinkwaterbedrijven die gebruikmaken van grondwater hebben een grote voorraad beschikbaar. Drinkwaterbedrijven die zijn aangewezen op oppervlaktewater moeten een zoetwatervoorraad beheren. De duinwaterwinning is van strategisch belang voor deze zoetwatervoorraad en kan enkele weken tot maanden zoet water leveren. Als er niet meer gebruikgemaakt kan worden van de duinwaterwinning, zullen er tegen hoge investeringskosten kelders gebouwd moeten worden voor opslag.

Het is niet mogelijk het verschil in operationele kosten tussen kunstmatige infiltratie en directe verwerking in algemene zin te berekenen. Dit verschilt per casus.

Bij kunstmatige infiltratie zakt het oppervlaktewater de duinen in en wordt het gemengd met de zoetwatervoorraad. De infiltratie vult de fluctuaties in de watertemperatuur van het oppervlaktewater af zodra het mengt met deze zoetwatervoorraad. Bij directe verwerking kan het oppervlaktewater hoge concentraties verontreinigingen bevatten. Bij duinwaterwinning is er sprake van afvlakking van concentratiepieken, doordat de concentratie wordt verdund in de grote zoetwatervoorraad.

Duinbeheer voor recreatie en behoud van genetische diversiteit

Drinkwaterbedrijven zijn ook gebaat bij de esthetische waarde van het landschap voor recreatie doeleinden. Zo ontvangt Dunea jaarlijks ruim een miljoen bezoekers in de duinen tussen Katwijk en Monster (Dunea, 2010) en zijn de Amsterdamse Waterleidingduinen goed voor ruim 800.000 bezoekers (Waternet, 2010). Het Noord-Hollands Duinreservaat kent een recordaantal van 7 miljoen bezoekers.

De Nederlandse drinkwaterbedrijven zijn in het bezit van 36 natuurgebieden, waaronder duingebieden. Alle 36 natuurgebieden vallen onder de Europese bescherming in het kader van Natura 2000. In de duingebieden groeien zeldzame soorten zoals orchideeën, parnassia en duizendguldenkruid. Door infiltratiekanalen in te richten met onder andere vogeleilanden, brede oevers en moerasjes kunnen verschillende vogelsoorten worden aangetrokken. Ruim 80% van deze Natura 2000-gebieden van drinkwaterbedrijven is tevens onderdeel van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) (Vewin, 2011).

Adequaat beheer van en adequate omgang met de duingebieden door de drinkwaterbedrijven draagt bij aan diverse ecosysteemdiensten: esthetische waarde, behoud van genetische diversiteit en recreatie (door deze gebieden open te stellen voor het publiek). In het jaarverslag 2010 van PWN zijn deze diensten ook gekwantificeerd:

de opbrengsten van de verblijfsrecreatie bedroegen EUR 7.362.000 en die van het natuurbeheer EUR 3.324.000. De opbrengsten uit verblijfsrecreatie worden gegenereerd uit de voorzieningen die worden aangeboden op het natuurterrein dat tot PWN behoort. Deze opbrengsten bestaan ondermeer uit entree bewijzen en Wandel-/fietskaarten. De opbrengsten uit beheer (in termen van participaties) bestaan onder andere uit de door de provincie Noord-Holland in beheer gegeven duinterreinen en andere provinciale natuur- en recreatieterreinen. In combinatie met het toegankelijk maken van het duingebied voor bezoekers kunnen drinkwaterbedrijven eveneens een positief imago creëren.

Conclusie

Goed duinbeheer kan de zoetwatervoorraad beschermen en de productiekosten van drinkwater relatief stabiel houden. Als deze zoetwatervoorraad wegvalt, zullen er, zoals gezegd, hoge investeringskosten nodig zijn om opslagkelders te bouwen.

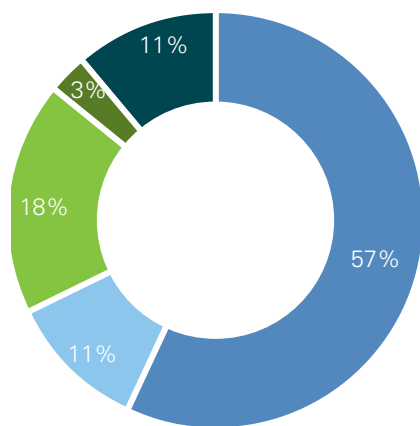


Chemie

Chemie

Sectoromschrijving

Figuur 48: Verkooptaandeel chemische producten



- Basischemicaliën
- Verf, lak, vernis, inkt en mastiek
- Farmaceutische producten
- Zeep-, was-, reinigings- en onderhoudsproducten
- Overige chemische producten

Bron: CBS 2009

De Nederlandse chemiesector

Na de voedingsmiddelenindustrie is de chemie de grootste industriële sector van ons land en speelt met een omzet van EUR 47 miljard in 2010 een belangrijke rol in de Nederlandse economie. In de chemiesector werken in totaal ongeveer 64.000 mensen. De sector telt ruim 400 bedrijven en vertegenwoordigt 19% van de export. De positieve bijdrage aan de handelsbalans bedroeg in 2010 ruim EUR 19 miljard (VNCI, 2010).

De chemiesector maakt oneindig veel grondstoffen en producten voor onder andere voedingsmiddelen, kunststof vezels, cosmetica, geavanceerde metalen, pigmenten, medicijnen, zuinige motoren, shampoo. In de onderstaande figuur is de relatieve verdeling van verkoop van chemische producten weergegeven. Meer dan de helft van de verkoop betreft basischemicaliën (VNCI, 2010).

Nederland heeft een goed ontwikkelde chemiesector met mondiale spelers, een innovatief mkb en vele spin-offs vanuit universiteiten. Wetenschappelijk onderzoek van Nederlandse kennisinstellingen in de chemie wordt door internationale peers als 'uitmuntend' beoordeeld (Werkgroep Businessplan Biobased Economy, 2011). De jaarlijkse investeringen van het bedrijfsleven in R&D bedragen EUR 1,4 miljard (ruim 2,5% van de omzet) (VNCI, 2010).

Chemiesector en een beleid voor gebruik van hernieuwbare grondstoffen

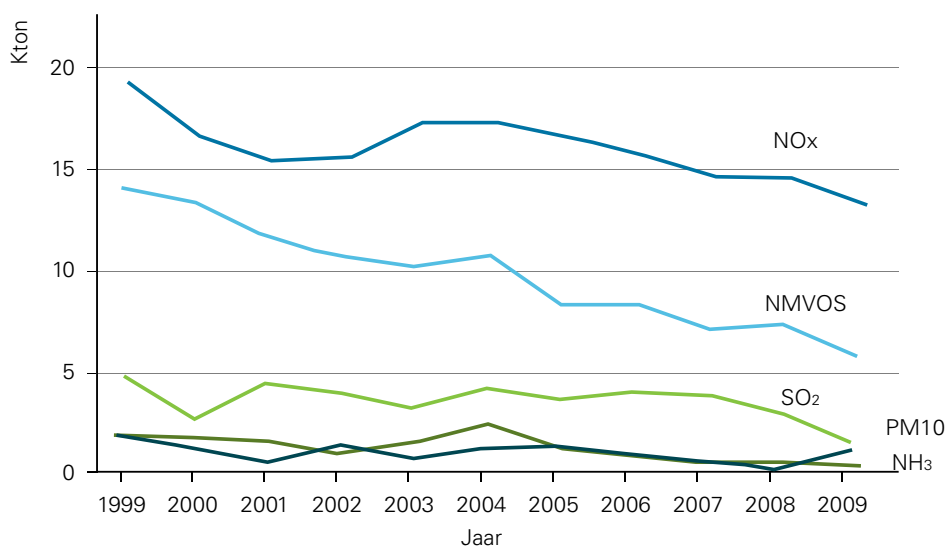
In 2001 hebben de EU-landen afgesproken om de uitstoot van verzurende en luchtverontreinigende stoffen te beperken door de totstandkoming van een Nationaal emissieplafond (oftewel NEC-plafond). De figuur hieronder laat zien dat de NEC-uitstoot van de totale sector in de afgelopen 10 jaar inderdaad flink achteruit is gegaan.

In zijn actieagenda heeft de topsector chemie twee nieuwe centrale ambities voor de lange termijn gesteld met een focus op de biobased economy (Actieagenda topsector Chemie, 2011):

- In 2050 staat Nederland wereldwijd bekend als het land van de groene chemie. Voor de productie van voeding, energie en kunststoffen worden hoofdzakelijk biomassagebaseerde grondstoffen ingezet. De chemie heeft schone en duurzame productieprocessen ontwikkeld, die op een duurzame manier biomassa omzetten in een heel scala aan bestaande en nieuwe producten.
- In 2050 staat Nederland in de mondiale top 3 van producenten van slimme materialen. In Nederland gevestigde bedrijven maken creatieve en innovatieve producten met een hoge toegevoegde waarde: materialen voor energieopslag en katalysatoren die worden gemaakt van ruim beschikbare en toegankelijke grondstoffen in plaats van bijvoorbeeld schaarse metalen. Kunststoffen zijn lichtgewicht, zelfreparerend, zelfreinigend en volledig recyclebaar.

Chemie

Figuur 49: Uitstoot van verzurende en luchtverontreinigende stoffen in de chemische sector, 1999-2009



- Totaal NO_x = Stikstofoxide
- Totaal SO₂ = Zwaveloxide
- Totaal NH₃ - Ammoniak
- Totaal PM10 = fijnstof (<10 micrometer)
- Totaal NMVOS = Niet Methaan Vluchtige Organische Stoffen

Bron: VNCI 2010

Chemie

Afhankelijkheid, invloed, risico's en kansen

Input: Afhankelijkheid van ecosystemendiensten

- **Voedsel:** Gebruik van onder andere suiker- en zetmeelgewassen voor de biochemische productie.
- **Zoet water:** Water wordt in grote mate gebruikt in sommige processen.
- **Grondstoffen:** Olie – organische chemie – en zout zijn geen ecosystemendiensten. Ze kunnen echter wel een belasting vormen voor de ecosystemendiensten.

Output: Invloed op ecosystemendiensten

- **Klimaat- en luchtkwaliteitsregulering (-):** Fossiele brandstoffen worden veelvuldig gebruikt voor zowel materiaal als energiegebruik in het productieproces.
- **Zoet water (-):** Er worden grote hoeveelheden water verbruikt in bepaalde gebieden van de wereld, vooral buiten Nederland.
- **Reinigend vermogen (-):** Door de uitstoot van vluchtige organische stof (VOS) en afvalwater met hoge concentraties organische stof en oplosmiddelen.
- **Bodemvruchtbaarheid (-):** Vervuiling van bodem, lucht en water als gevolg van chemisch afval (zowel voor een tussenproduct en als voor een eindproduct van andere sectoren).
- **Behoud van genetische diversiteit (-):**
 - Naast de effecten van CO₂-emissies tasten intensieve economische activiteiten de stabiliteit van ecosystemen aan en verminderen deze de biodiversiteit.
 - Gevolgen voor de gezondheid van soorten die worden blootgesteld aan bepaalde typen van chemische middelen (bv. hormoonontregelende stoffen).

Chemie

Risico's in relatie tot ecosysteemdiensten

- **Wet- en regelgevingsrisico:**
 - Naleving van REACH vergt inspanningen, onder andere ten aanzien van de traceerbare impact op de biodiversiteit in de EU. Grotere bedrijven kunnen hun activiteiten verplaatsen naar landen met minder regulering ten aanzien van gevaarlijke chemische stoffen.
 - Het belang van klimaatverandering kan leiden tot strengere wet- en regelgeving voor broeikasgas-emissies.
 - MKB-bedrijven kunnen compliancekosten voor o.a. bodemverontreiniging/ waterverontreiniging te hoog vinden.

Output: Invloed op ecosysteemdiensten

- **Klimaat- en luchtkwaliteitregulering (-):** Fossiele brandstoffen worden veelvuldig gebruikt voor zowel materiaal als energiegebruik in het productieproces.
- **Zoet water (-):** Er worden grote hoeveelheden water verbruikt in bepaalde gebieden van de wereld, vooral buiten Nederland.
- **Reinigend vermogen (-):** Door de uitstoot van vluchtige organische stof (VOS) en afvalwater met hoge concentraties organische stof en oplosmiddelen.
- **Bodemvruchtbaarheid (-):** Vervuiling van bodem, lucht en water als gevolg van chemisch afval (zowel voor een tussenproduct en als voor een eindproduct van andere sectoren).
- **Behoud van genetische diversiteit (-):**
 - Naast de effecten van CO₂-emissies tasten intensieve economische activiteiten de stabiliteit van ecosystemen aan en verminderen deze de biodiversiteit.
 - Gevolgen voor de gezondheid van soorten die worden blootgesteld aan bepaalde typen van chemische middelen (bv. hormoonontregelende stoffen).

Chemie

Casus: Synthetische plastics versus bioplastics

Er zijn diverse voordelen verbonden aan een transitie naar bioplastics, denk aan: anticiperen op de verwachte olie-schaarste, het reduceren van de afhankelijkheid van de olie-import, het mitigeren van de bezorgdheid rondom klimaatverandering en het stimuleren van de landbouweconomie.

Plastics worden onder andere verwerkt in verpakkingsmateriaal, vezels en flessen. Synthetische plastics worden geproduceerd op basis van polymeren uit fossiele brandstoffen, zoals aardolie. 10% van het wereldwijde verbruik van fossiele brandstoffen is nodig voor de polymerenproductie. Hiervan wordt de helft (5% van het totale fossiele-brandstoffenverbruik) voor het materiaal zelf gebruikt en 5% voor de opwekking van de benodigde energie om het polymeer te maken (Bolck et al., 2012). Synthetische plastics zijn afhankelijk van fossiele brandstoffen, maar deze zijn niet oneindig beschikbaar en in de laatste jaren is de olieprijs flink toegenomen.

Biobased plastics hebben de laatste tijd meer aandacht gekregen vanwege het hernieuwbare karakter (gewassen worden jaarlijks geproduceerd), de biologische afbreekbaarheid en de lagere impact op klimaatverandering. Er zijn verschillende types bioplastics waaronder PLA, bioPE en bioPET. Bedrijven zoals Unilever en Coca-Cola zijn al jaren actief in het ontwikkelen en het gebruik van bioplastisch verpakkingsmateriaal vanwege het (gedeeltelijk) hernieuwbare karakter en het verlagen van de CO₂-uitstoot. Coca-Cola investeert in de ontwikkeling van een commerciële toepassing van de volgende generatie PlantBottle verpakkingen gemaakt van 100% plantaardige materialen. Het Nederlandse bedrijf Avantium heeft een technologie ontwikkeld om flessen

geheel van biobased PEF (Poly(ethylene 2,5-furandicarboxylate)) te produceren, een alternatief voor PET. Avantium heeft in december 2011 een overeenkomst gesloten met Coca-Cola, die het voornemen heeft om frisdrank in deze fles te gaan verkopen.

Bioplastics kunnen op basis van o.a. zetmeel, glucose en suiker worden gemaakt. Door de hoge Europese suikerprijs in het verleden en lagere arbeidskosten in andere landen hebben veel chemische bedrijven de productie van bioplastics buiten de EU gevestigd. Inmiddels is de Europese suikerprijs lager dan de wereldprijs, waardoor het aantrekkelijk zou kunnen worden voor bedrijven om hun productievestiging in de buurt van de Europese afzetmarkt te plaatsen. Daarnaast zou de Nederlandse suiker- en aardappelteelt kunnen groeien bij een toenemende productie van bioplastics.

Deze ontwikkelingen geven het economische en maatschappelijke belang van een transitie naar bioplastics weer.

Purac

In deze casus hebben we in samenwerking met Purac, een dochteronderneming van CSM, het marktpotentieel van PLA en de effecten op ecosysteemdiensten in kaart gebracht. Purac produceert melkzuur en lactide monomeren voor de productie van polymelkzuur (PLA) welke gebruikt worden in onder andere verpakkingsmaterialen. Voor medicinale toepassingen produceert Purac zowel melkzuur als polymelkzuur. PLA zou de synthetische plastic polyethyleentereftalaat (PET) gedeeltelijk kunnen vervangen.

Het melkzuur wordt voornamelijk geproduceerd van suikerriet en tapioca af-

komstig uit Brazilië en Thailand. Naast de productie van melkzuur op basis van suikerriet, richt de casus zich ook op mogelijke PLA-productie op basis van andere alternatieven afkomstig uit Europa zoals suikerbieten, agrarisch restproduct, papier- en bermafval.

Polymelkzuur (PLA)

PLA is een biologisch afbreekbaar plastic dat onder andere wordt gebruikt voor verpakkingsmateriaal, flessen, tapijt en andere consumentenproducten. PLA kan in principe van elke grondstof die zetmeel (aardappel, tapioca) of suiker (suikerbieten, suikerriet) bevat worden gemaakt.

Bij suikerbieten en suikerriet wordt de saccharose direct uit het gewas geëxtraheerd. Bij tarwe en maïs wordt het zetmeel uit de korrels geëxtraheerd en vervolgens via hydrolyse omgezet in fermenteerbare suikers. Deze fermenteerbare suikers zijn een belangrijke grondstof in de biobased industrie omdat zij door middel van fermentatie – het proces waarbij micro-organismen fermenteerbare suiker omzetten in andere stoffen – ethanol (alcohol), azijnzuur en melkzuur produceren (Bos et al. 2010).

Er zijn meerdere levenscyclusanalyse (LCA)-studies gedaan die de milieueffecten in de verschillende levenscycli van reguliere plastics en bioplastics evalueren. Het is niet eenduidig vast te stellen of PLA een beter alternatief is dan PET. Een LCA kan verschillende resultaten weergeven afhankelijk van de toegepaste methoden en parameters.

In een studie door de Wageningen Universiteit zijn het energiegebruik en de broeikasgasemissie van biobased producten met suikers als grondstof onderzocht (Bos et al., 2011). Hierin werd

Chemie

aangenomen dat de coproducten van de gewassen, het agrarisch restafval, gebruikt worden als energie in het productieproces. De resultaten van de studie laten zien dat er ca. 70GJ fossiele energie vermeden wordt bij de productie van een ton PLA op basis van suikerriet ten opzichte van eenzelfde hoeveelheid PET onder de huidige landbouwpraktijk (Bos et al., 2011).

De waardeketen van PLA

De waarde van PLA is toe te schrijven aan verschillende partijen in de keten. Akkerbouwers verbouwen suikergewassen die door biochemische bedrijven worden omgezet in bioplastische monomeren (lactide).



Hierna wordt lactide gebruikt als toevoer in de polymerenproductie, waarna er PLA wordt geproduceerd. PLA wordt (vaak in samenwerking met de vorige partij) verwerkt tot een uiteindelijk artikel, bijvoorbeeld tot een verpakking. De brandowner gebruikt deze verpakking om het product te verpakken (bv. shampoo) waarna dit te koop wordt aangeboden bij de retailer om uiteindelijk de consument te bereiken. In de keten produceert Purac melkzuur en lactide en werkt samen met afnemers aan de productie van polymeren (polymelkzuur) die uiteindelijk worden omgezet in artikelen.

Wereldwijde PLA-productie

De productiecapaciteit van PLA bestaat uit meerdere kleinere productielocaties in Europa en Azië, en een grotere locatie in Amerika. NatureWorks heeft in 2002 een fabriek opgestart in de Verenigde

Figuur 50: Wereldwijde PLA-verkoop, 2011



Bron: Exportstatistieken Amerika (2011)

Staten die een productiecapaciteit van 140.000 ton PLA per jaar heeft (Bos et al., 2011). In Nederland zijn er een aantal bedrijven actief in de productie van biobased plastics. Deze innovatieve koplopers zijn onder andere Croda, Purac, DSM, Rodenburg en Synbra. In het buitenland wordt de markt geleid door bedrijven als Innovia, NatureWorks, Novamont en Telles (Bolck et al., 2012).

Chemische bedrijven die niet zelf aardolie oppompen ontwikkelen met name biopolymeren om zodoende minder afhankelijk van aardolie te zijn. Dit zijn onder andere Arkema, Dupont, Solvay en Dow. Er zijn ook chemische bedrijven die makkelijk toegang hebben tot hernieuwbare grondstoffen, zoals het Braziliaanse bedrijf Braskem (Bolck et al., 2012).

Verkoop voor PLA

De groeiende vraag naar bioplastics, waaronder PLA, is duidelijk zichtbaar in de stijgende consumptie en verkoop. In de onderstaande figuur wordt de wereldwijde PLA-verkoop weergegeven. Deze betrof ca. 100.000 ton in 2011. Amerika en EMEA (Europa, Midden-Oosten en Afrika) zijn de grootste consumenten van PLA. In de periode 2000-2008 is de wereldwijde consumptie van bioplastics met maar liefst 600% toegenomen (Productschap MVO, 2012). Verschillende bronnen schatten dat de wereldwijde verkoopcijfers van PLA in 2020 tussen de 1,6 en 3,0 miljoen ton liggen (McKinsey, 2010).

Chemie

PLA is van oorsprong een duur polymeer (> EUR 50/kg) dat voornamelijk werd gebruikt in de biomedische industrie. Door de ontwikkeling van efficiënte bulkpolymerisatieprocessen is de prijs sterk gedaald (Bolck et al, 2012). De PLA-prijs schommelt in de verschillende regio's tussen USD 1,90/kg en USD 2,30/kg.

Door het toenemende aanbod en een lagere prijs kan PLA beter concurreren met reguliere plastics zoals PET.

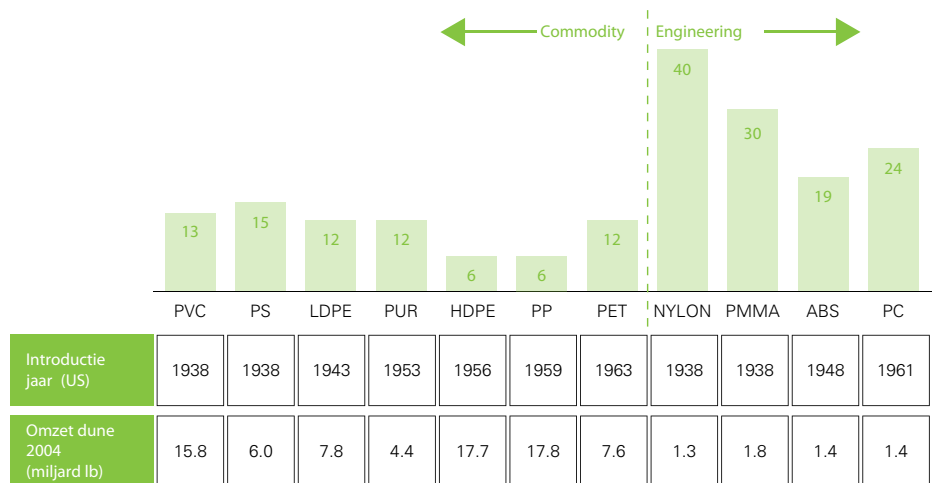
Opschaling en efficiëntieverbetering van de PLA-industrie

De jaarlijkse wereldproductie van polymeren betreft ca. 250 miljoen ton. Deze productie vindt nog voornamelijk plaats op basis van petrochemische grondstoffen, maar daar kan verandering in komen. Uit resultaten van diverse studies kan worden opgemaakt dat er een sterke wereldwijde groei in de PLA-markt wordt voorzien. Deze groei zal naar verwachting ook leiden tot schaalvergroting en efficiëntieverbetering.

In de figuur op de rechterzijde van de pagina is weergegeven dat het een aantal jaar heeft geduurd voordat nieuwe synthetische plastics hoge productievolumes bereikten. De figuur geeft aan dat de gemiddelde tijdspanne die verschillende polymeren nodig hadden om een jaarlijkse verkoop van ca. 136.000 ton (GBP 300 miljoen) te realiseren ongeveer 10 jaar was voor commodity plastics en 25 jaar voor engineering plastics (McKinsey, 2010).

NatureWorks heeft in 2002 een fabriek opgestart die een productiecapaciteit van 140.000 ton PLA per jaar heeft (Bos et al., 2011). De fabriek produceerde in 2011 ca. 100.000 ton PLA, hetgeen

Figuur 51: Gemiddelde duur om een jaarlijkse verkoop van 136.000 ton polymeer te realiseren per productiefaciliteit



Bron: McKinsey (2010)

overeenkomst met ongeveer 71% van de productiecapaciteit. Na een productieperiode van tien jaar voor PLA, ligt de verkoop naar alle waarschijnlijkheid in lijn met de traditionele plastics.

De wereldwijde productiecapaciteit voor PET is 22,54 miljoen ton per jaar (ICIS). De productieprocessen voor PET zijn door de jaren heen steeds verder geoptimaliseerd. De industrie heeft zich verder opgeschaald met fabrieken die jaarlijks ca. 700.000 ton aan PET produceren. Er wordt in 2013 een PET-productiefaciliteit verwacht met een capaciteit van 1 miljoen ton per jaar. Hierdoor ligt de kostenproductie per eenheid PET relatief laag en kan het product voor een aantrekkelijke prijs worden aangeboden op de markt.

Een verdere uitbreiding van PLA in de polymerenmarkt vraagt om een technologieontwikkeling en opschaling in productievolume.

De grootste PLA-fabrieken komen nog niet eens in de buurt van de grootste PET-fabrieken. De PLA-fabrieken hebben een jaarlijkse productie van ca. 100.000 ton. De discrepantie tussen PLA en PET is niet vreemd, daar de PET-industrie kan teren op 35 jaar ontwikkeling en innovatie en derhalve de productiekosten aanzienlijk heeft zien dalen. De PLA-industrie is 'slechts' tien jaar jong en kan dus nog uitkijken naar een aanzienlijk optimalisatiepotentieel.

Continue verbetering van processen, toepassing van nieuwe technologie en schaalvergroting kunnen leiden tot verbeterde procesefficiëntie. Daarbij kan worden gedacht aan verbeterde inzet van grondstoffen. Ter illustratie, in de periode van 1990 tot nu is de opbrengst van polycarbonaat gestegen van ca. 96% naar ca. 99,5% (Purac, 2012).

De procesefficiëntie heeft ook effecten op de variabele kostprijs van het pro-

Chemie

duct. Hierdoor kan het product voor een lagere prijs worden aangeboden, of stijgen de marges bij eenzelfde prijs. Op basis van de procesefficiëntie van polycarbonaat verwacht de sector een dergelijke verbetering ook te zien bij PLA.

Economische analyse van PLA: investeringskosten en schaalvergroting

In de onderstaande figuur is te zien hoe de investeringskosten voor het bouwen van een nieuwe chemische fabriek per hoeveelheid product afnemen, naarmate de schaalgrootte toeneemt. Dit heeft vooral betrekking op de vaste kostprijs van het product.

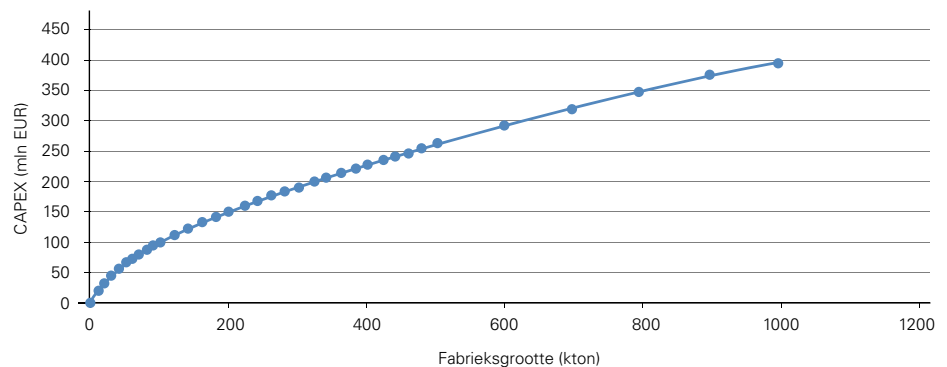
Wanneer het productievolume opschaaft, nemen de investeringskosten per product af. Bij een verdubbeling van de productiecapaciteit nemen de investeringskosten ruwweg met 50% toe.

Vraag en aanbod zullen elkaar in de loop van de tijd in evenwicht houden, waardoor de gemiddelde prijs over het algemeen zal afnemen naarmate er meer aanbod van het product is.

Prijsevaluatie ruwe olie, PET, suiker en PLA

De geïndexeerde prijs in de onderstaande figuur geeft een correlatie weer tussen PET en ruwe olie. De PET-prijs is sterk afhankelijk van de prijs voor ruwe olie. Grondstoffen bepalen vaak voor 50-70% de productiekosten van chemische bedrijven (Topsector Chemie, 2011). De geïndexeerde prijs van PLA is afkomstig uit Noord-Amerika waar de meeste PLA wordt gemaakt van maïs. De prijs van PLA is in de afgelopen jaren constanter geweest dan die van PET.

Figuur 52: Relatie tussen CAPEX en fabrieksgrootte

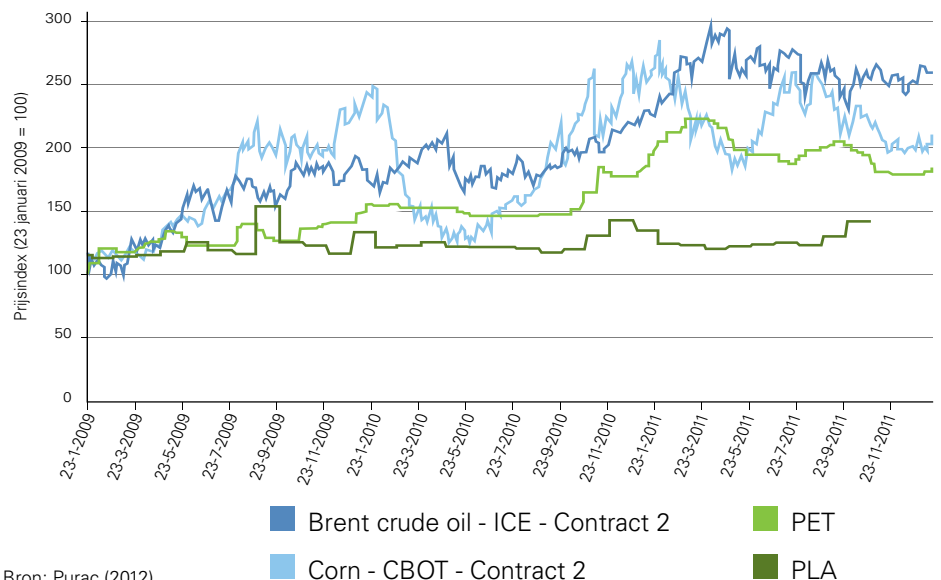


Algemene vuistregel voor investeringen in productiefaciliteiten op commerciële schaal: waarbij de referentie-capaciteit 'c0' hier 100 kiloton betreft en 'cx' de variabele capaciteit weergeeft.

$$\text{CAPEX} = \text{CAPEX}(c0) * \left(\frac{\text{Volume}(cx)}{\text{Volume}(c0)} \right)^{0,6}$$

Bron: Purac (2012)

Figuur 53: Prijsindices voor ruwe olie, PET, maïs en PLA, 2009-2011



Bron: Purac (2012)

Veranderende grondstofprijzen en de vraag naar duurzame chemicaliën nemen een leidende rol in de beslissing van chemische bedrijven om over te stappen naar de productie op basis van hernieuwbare grondstoffen.

Het is essentieel voor de continuïteit van het bedrijf om de prijsontwikkelingen en trends in de markt in het vizier te houden en waar nodig te diversifiëren in de grondstoffenportfolio.

Chemie

Casus 8a: transitie van PET naar PLA op basis van alternatieve grondstoffen (suikerriet en -bieten)

In deze casus onderzoeken we de mogelijkheden en consequenties van de transitie van de productie van PET naar PLA op basis van alternatieve grondstoffen. We kijken in het bijzonder naar de inzet van suikerriet en de contouren van het huidige EU-beleid ten aanzien van suiker.

Van grondstof naar bioplastic

Doordat de omzettingsefficiëntie verschilt afhankelijk van het biobased product zijn er ook minder fermenteerbare suikers nodig als grondstof. In figuur 54 worden voor de PET (gedeeltelijke) ver-

vangingsalternatieven, PLA en BioPET, de theoretische omzetting en omzettingsefficiëntie weergegeven. PLA heeft ten opzichte van BioPET een kleinere hoeveelheid suiker nodig voor de productie van 1 kg polymeer.

Bij de omzetting van melkzuur naar PLA wordt theoretisch maximaal 80% van het oorspronkelijke gewicht aan suiker omgezet in PLA (Bos et al., 2011). Binnen de huidige omzettingsefficiëntie valt nog een verdere optimalisatie te realiseren. Bij een hogere omzettingsefficiëntie zijn de grondstofkosten per ton product uiteindelijk lager en wordt er minder beslag gelegd op het landbouwareaal.

Suikerriet als grondstof voor PLA

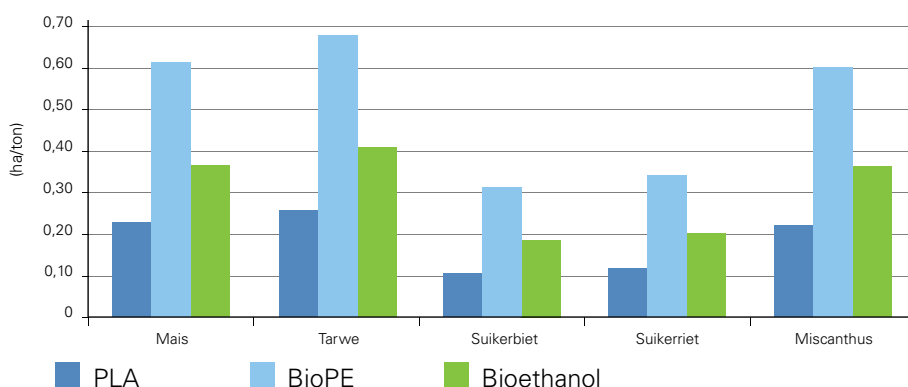
Fermenteerbare suikers kunnen verkregen worden uit verschillende gewassen. In Noord-Amerika wordt PLA hoofdzakelijk geproduceerd uit maïszetmeel. Wereldwijd wordt er ook veel suiker onttrokken uit de gewassen suikerriet en suikerbieten. Het gebruik van suikerriet voor de PLA-productie heeft verschillende economische en maatschappelijke voor- en nadelen.

Figuur 55 laat zien dat suikerbieten en suikerriet verhoudingsgewijs de grootste hoeveelheid gewassen per hectare landbouwareaal leveren (Bos et al., 2011). Suikerriet kan niet in het Europese klimaat worden geteeld, zoals suikerbieten, maïs en tarwe, en moet dus worden geïmporteerd (Bos et al., 2011). De grootste producenten van rietsuiker zijn Brazilië, India en China. De hoge opbrengst per hectare en de lagere arbeidskosten in de suikerrietproducerende landen maakt het gewas economisch aantrekkelijk voor PLA. Anderzijds moet het product wel naar de afzetmarkt (o.a. Europa) geïmporteerd worden.

Figuur 54: Omzettingsefficiëntie biobased producten

	Omzetting	Omzettingsefficiëntie	Aantal kg suiker voor 1 kg polymeer
PLA	Suiker naar melkzuur en lactiden	80%	1,25
Bio PET	Suiker naar monomeren naar Bio PET	36%	2,77

Figuur 55: Landgebruik per ton product



Bron: Bos et al. (2011)

Chemie

Er zijn verschillende milieu-effecten gerelateerd aan de suikerrietteelt. Allereerst is de productie van suikerriet zeer waterintensief. Door te irrigeren wordt er een hogere suikerrietopbrengst gerealiseerd. Een waterfootprintstudie toonde aan dat voor een liter bio-ethanol uit suikerbieten 1.400 liter water nodig is, terwijl voor bio-ethanol op basis van suikerriet in Brazilië 2.500 liter water nodig is (Gerbens-Leenes et al, 2009). Ten tweede komt suikerriet veel voor in monocultuurteelt. De monocultuurteelt kan schade toebrengen aan de bodemvruchtbaarheid doordat er constant dezelfde soorten nutriënten door het gewas aan de bodem worden onttrokken. In sommige gebieden wordt het suikerriet voor het kappen verbrand zodat het blad verdwijnt en de stengel overblijft, maar dit kan leiden tot schade aan het bodemleven en rookoverlast. Tot slot kan suikerriet indirect aanleiding geven tot (illegale) ontbossingen. Lokale productie van suikerrietgewassen kan de bestaansmogelijkheden van veel mensen aantasten als landrechten niet worden nageleefd (Bolck et al., 2012).

Het benodigde landgebruik voor suikerriet kan resulteren in negatieve effecten op ecosystemen. Deze effecten op de ecosysteembalans zijn op de volgende pagina weergegeven.

Alternatieve grondstoffen voor PLA

Alhoewel PLA een economische groei verwacht en suikerriet economische voordelen heeft, zijn er, zoals op de vorige pagina gepresenteerd, ook duidelijke negatieve effecten van suikerriet-

teelt op de kwaliteit en beschikbaarheid van diverse ecosysteemdiensten. Een mogelijkheid is om uitsluitend duurzaam geproduceerde suikerriet in te kopen.

Certificering van gewassen is één alternatief om te waarborgen dat de productie van rietsuikergewassen op een duurzame wijze verloopt. Voor suikerriet is de Bonsucro Certificering opgezet. De Bonsucro Standard is een standaard die de impact van de duurzame productie van suikerriet meet. Bonsucro richt zich vooral op de fabriek die het suikerriet inkoop. Om in aanmerking te komen voor certificering moet een fabriek ervoor zorgen dat de boeren op een verantwoorde wijze verbouwen (zonder kinderarbeid of pesticiden). De fabrieken moeten zich ook houden aan voorschriften op het gebied van veiligheid, gezondheid en vakbondsvorming.

Bonsucro is een initiatief van meerdere spelers uit de suikerrietketen om de sector te verduurzamen en is in 2008 opgezet. In 2011 kocht Coca-Cola de eerste gecertificeerde rietsuiker, gefabriceerd in São Paulo, Brazilië. Ook Purac/CSM is lid geworden van de Bonsucro-organisatie om de Bonsucro-certificering toe te passen bij de inkoop van de grondstoffen.

Suikerbieten als grondstof voor PLA

Aangezien de suikerbiet een hoog suikergehalte en een hoge opbrengst per hectare (Bos et al.) heeft, vormt het een interessant gewas voor de PLA-productie. Desalniettemin staat de productie

van PLA op basis van suikerbieten in Europa onder druk:

- **Leveringszekerheid:**

De Europese productie van suikers wordt beperkt door het quotastelsel. Het stelsel is opgesteld ten tijde van de Europese productieoverschotten en de enorme kloof tussen de hoge Europese suikerprijzen en die op de wereldmarkt. Tegenwoordig is er echter sprake van een scheefgroei tussen het quotum en de vraag. De vraag overtreft het quotum, waardoor de in Europa gevestigde chemische industrie gedwongen is om suiker te importeren. Deze fracties zijn aan importheffingen onderhevig, hetgeen de concurrentiepositie van de bedrijven ondermijnt. Door het tekort is de Europese Commissie met enige regelmaat genoodzaakt noodmaatregelen te nemen, zoals het openen van invoercontingenten of het op de markt brengen van suiker geproduceerd buiten de quota. Dit is vooralsnog geen structurele oplossing voor de tekorten gebleken. In de GLB-voorstellen 2014-2020 wordt overwogen om in 2015 het bestaande quotastelsel voor suiker af te schaffen. Dit voorstel stuit echter op veel weerstand van de landbouwlobby.

- **Prijs**

In de laatste zes jaar zijn er in Europa meerdere melkzuurfabrieken gesloten. Zo heeft Purac de melkzuurproductiecapaciteit van Spanje en Nederland verplaatst naar Brazilië en Thailand. De voornaamste reden:

Chemie

Figuur 56: EU importheffingen op gewassen

	(EUR/100 kg)
Suikerbieten	43,04
Suikerriet	43,04
Tapioca van zetmeel	(6.4% +) 15.1
Maïszetmeel	166

Bron: EU (2012)

de lagere grondstofkosten. De geschatte productiekosten van suikerbieten in Europa zijn, met ca. EUR 350 per ton, structureel hoger dan de prijzen op de wereldmarkt. Het EU Gemeenschappelijk Landbouw Beleid werpt bedrijven een barrière op om hernieuwbare grondstoffen tegen wereldmarktprijzen te verkrijgen. Er zijn immers importheffingen van kracht. In figuur 56 staan de Europese importheffingen van verschillende gewassen. Fossiele grondstoffen, zoals aardolie, kunnen zonder importtarief Europa worden ingevoerd (Topsector Chemie, 2011). In 2010 schafte de EU een deel van de importheffingen op ruwe rietsuiker voor verwerking tijdelijk af. Het importtarief van EUR 98/ton voor rietsuiker afkomstig uit de 'Most

Favoured Nations' werd van 1 december 2010 tot 31 augustus 2011 opgeschort. Deze tariefvrijstelling gold voor in totaal 666.000 ton suiker. De Europese Commissie besloot hiertoe omdat de hoge wereldmarktprijs voor suiker de import en als gevolg daarvan de Europese verwerking van ruwe suiker dreigde te verstoren.

Vrijstellingen voor de importheffing kunnen jaarlijks worden aangevraagd. Veel Europese chemische bedrijven vinden dit, tezamen met de beperkte leveringszekerheid, echter geen basis om te investeren in een melkzuur- of PLA-fabriek in Europa. Er is te weinig garantie dat de biobased grondstoffen tegen een marktconforme prijs beschikbaar zijn.

Chemie

Figuur 57: Effect op de ecosysteembalans: transitie van PET naar PLA op basis van alternatieve grondstoffen (suikerriet en -biet)

Ecosysteemdienst	Locatie	Status	Opmerking(en)
Productiediensten			
Voedsel	Buitenland (o.a. Brazilië)	▲ ▼	Een groeiende vraag naar suikerriet voor de productie van bioplastics heeft als voordeel de hoge gewassenopbrengst per hectare (+) maar kan leiden tot de uitputting van landbouwgewassen (-).
Zoet water	Buitenland (o.a. Brazilië)	▼	Een toegenomen vraag naar hernieuwbare grondstoffen zal leiden tot een verhoogd waterverbruik. Als de teelt van suikerriet geïrrigeerd wordt kan het tot hogere gewasopbrengsten leiden. In sommige gebieden in de wereld drukt de suikerteelt op de watervoorraad.
Regulerende diensten			
Klimaat- en luchtkwaliteitsregulering	Wereldwijd	▲	10% van het wereldwijde verbruik van fossiele brandstoffen gaat naar de productie van polymeren. Hiervan wordt de helft gebruikt voor het materiaal zelf en de andere helft voor de opwekking van de benodigde energie om het polymeer te maken (Bolck et al., 2012). Het gebruik van fossiele brandstoffen gaat omlaag bij een overgang naar bioplastics omdat deze grondstof niet wordt gebruikt voor het materiaal zelf.
	Lokaal	▼	In sommige regio's wordt het suikerriet vóór het kappen in brand gestoken wat leidt tot lokale luchtvervuiling.
Reinigend vermogen	Buitenland (o.a. Brazilië)	▲ ▼	Sommige bioplastic zijn biologisch afbreekbaar in tegenstelling tot plastic op basis van olie. Bij de suikerrietteelt kan het gebruik van kunstmest leiden tot verzuring van de bodem.
Behoud van bodemvruchtbaarheid	Buitenland (o.a. Brazilië)	▼	Suikerrietteelt gaat vaak gepaard met monocultuurteelt. Dit kan leiden tot aantasting van de bodemvruchtbaarheid. Het verbranden van suikerriet voor het kappen in sommige regio's kan ook leiden tot schade aan het bodemleven.
Ondersteunende diensten			
Leefomgeving voor flora en fauna	Buitenland (o.a. Brazilië)	▲ ▼	Synthetisch plastic is een groot afvalprobleem in marine ecosystemen dat veel minder wordt door het gebruik van bioplastics. De productie van groene grondstoffen kan een drijvende factor voor ontbossingen zijn.
Behoud van genetische diversiteit	Buitenland (o.a. Brazilië)	▼	Een toegenomen vraag naar suikerriet zou kunnen leiden tot een toename van de monocultuurteelt en een schaalvergroting van genetisch gemodificeerde gewassen wereldwijd. Critici wijzen erop dat deze trends het behoud van genetische diversiteit kunnen schaden doordat zij een bedreiging vormen voor de natuurlijke veredeling van gewassen.

▲ Positief effect op de ecosysteemdienst

▼ Negatief effect op de ecosysteemdienst

Chemie

Figuur 58: Effect op andere partijen en de maatschappij: transitie van PET naar PLA op basis van alternatieve grondstoffen (suikerriet en -biet)

Andere partijen in de fysieke omgeving en de keten

Fysieke omgeving

- De productie van PLA op basis van suikerriet leidt niet tot wezenlijk andere milieueffecten voor de omgeving van de productielocatie.
- De verandering van PET naar PLA kan echter leiden tot het verplaatsen van de locaties waar het plastic wordt geproduceerd.
- De effecten op de omgeving zijn dus afhankelijk van een eventuele verplaatsing van productie.
- Uiteraard zijn er diverse effecten die samenhangen met de winning van de grondstoffen (van aardolie naar suikerriet). Deze zijn samengevat in het effect op de ecosysteembalans.

Keten

- Afvalwerking en recycling zoeken naar nieuwe manieren om bioplastic te verwerken.
- Wereldwijd voorziet de akkerbouw in een groeiende vraag naar de teelt van gewassen voor grondstoffen van bioplastic.
- De wereldmarkteconomie voorziet een meer directe link tussen voedsel-, energie- en brandstofprijzen. Als brandstofprijzen stijgen, zou de langetermijntrend van dalende reële voedselprijzen kunnen worden afgezwakt of zelfs worden omgekeerd (Block et al., 2012).
- Het economische vraagstuk rond de substitutie van aardolie door suikerriet is complex en kan in het kader van deze studie niet in detail worden uitgewerkt.

Maatschappelijke 'winst en verliezen & Algemene maatschappelijk effecten

Nederland

- Nederland is door zijn sterke chemische sector bijzonder goed gepositioneerd voor een leidende rol in de transitie naar een New Earth (actieplan topsector chemie naar duurzame materialen en chemie). Tegelijk daarmee kan deze sector een grote bijdrage leveren aan de concurrentiekracht, economische activiteit en welvaart van Nederland (Willems et al., 2011).
- Als bioplastic leidt tot minder/geen bodemvervuiling, leidt dit mogelijk ook tot positieve gezondheidseffecten.
- De ontwikkeling naar bioplastics maakt de Nederlandse economie minder afhankelijk van aardolie.

Buitenland

- Concurrentie met de voedselvoorziening kan leiden tot voedselschaarste bij een verandering naar het gebruik van voedselgewassen voor industriële toepassingen (European Bioplastics, 2011).
- Biologisch afbreekbaar plastic zou de bezorgdheid omtrent afval in de marine ecosystemen kunnen verkleinen.
- In een vergaande transitie naar een biobased economie zou de machtsbasis kunnen verschuiven van olierijke landen naar landen met een grote beschikbaarheid in akkerbouwareaal (Rathenau Instituut 2011).

Chemie

Casus 8b: transitie van PET naar PLA op basis van alternatieve grondstoffen (agrarisch restafval en papierafval)

In deze casus onderzoeken we de mogelijkheden en consequenties van de transitie van de productie van PET naar PLA op basis van alternatieve grondstoffen. We kijken in het bijzonder naar de tweede generatie bioplastics: productie van plastics op basis van agrarisch restafval en papierafval.

Het gebruik van agrarische en houtachtige restmaterialen (bv. berm- en papierafval) voor PLA is een interessant alternatief. Er wordt momenteel veel onderzoek gedaan om het gebruik van restmaterialen mogelijk te maken. Met name door middel van slimme enzymtechnologie wordt gekeken naar de in het afval aanwezige hydrolyse van de lignocellulose, om vervolgens de vrijkomende suikers te fermenteren.

Bedrijven investeren in deze ontwikkeling. DSM bouwt bijvoorbeeld in de Verenigde Staten een eerste fabriek waar op grote schaal bio-ethanol wordt gemaakt uit restmateriaal van maïs. Deze initiatieven kunnen ertoe leiden dat bepaalde restmaterialen eerder toegepast kunnen worden dan andere.

Het blijft voornamelijk een technologisch vraagstuk. Er zijn grote kansen voor Nederland vanwege onze koploperpositie op het gebied van landbouwkennis, de toevoer van geschikte reststromen en de aanwezigheid en kennis van de chemische sector.

In Nederland zijn voldoende beschikbare reststromen en houtachtige restmaterialen waarmee op de lange termijn meerdere megatonnen groene producten en grondstoffen gemaakt kunnen worden (Croezen et al., 2006). In de Rotterdamse haven is zo'n 600.000 ton beschikbaar aan plantaardig restmateriaal (o.a. bermafval) uit de voedingsmiddelen en agrarische sector (Deltalinqs, 2011). Door gebruik te maken van lokaal agrarisch of houtachtig restmateriaal kan de

Nederlandse chemiesector de afhankelijkheid van buitenlandse grondstoffen verminderen, optimaler gebruikmaken van aanwezige grondstoffen, en staat het gebruik van gewassen niet in directe concurrentie met de voedselvoorziening.

Op de volgende pagina zijn de effecten op de ecosysteemdiensten bij het gebruik van papierafval in kaart gebracht. Het gebruik van papierafval in de PLA-productie heeft minder negatieve effecten op ecosysteemdiensten dan het gebruik van rietsuiker. Er is meer onderzoek nodig naar de productie- en marktmogelijkheden om het gebruik van papierafval (en eventueel agrarisch restafval) in de biopolymerenindustrie op te schalen.

Chemie

Figuur 59: Effect op de ecosysteembalans: transitie van PET naar PLA op basis van alternatieve grondstoffen
(agrarisch restafval en papierafval)

Ecosysteemdienst	Locatie	Status	Opmerking(en)
Productiediensten			
Grondstoffen en voedsel	Nederland (en Europa)	▲	Nieuwe technologieën zijn in ontwikkeling voor het gebruik van (rest)stromen als grondstof voor de productie van bio-ethanol en melkzuur. Papierafval zou als alternatieve grondstof kunnen worden gebruikt voor de productie van PLA. Daarmee worden net als voor PET geen grondstoffen onttrokken aan de natuur en/of agrarische gronden. Dit is een voordeel ten opzichte van PLA op basis van bijvoorbeeld suikerriet, waarvoor wel extra grondstoffen worden onttrokken die ook als voedsel hadden kunnen worden gebruikt. Omdat sprake is van laagwaardig afvalpapier dat niet meer gebruikt kan worden voor andere doeleinden is sprake van een optimaler gebruik van de ecosysteemdienst grondstof (hout). Daarom waarderen wij dit positief voor de beschikbaarheid van de ecosysteemdiensten grondstoffen en voedsel.
Regulerende diensten			
Klimaat- en luchtkwaliteitsregulering	Wereldwijd	▲	10% van het wereldwijde verbruik van fossiele brandstoffen gaat naar de productie van polymeren. Hiervan wordt de helft gebruikt voor het materiaal zelf en de andere helft voor de opwekking van de benodigde energie om het polymeer te maken (Bolck et al., 2012). Het gebruik van fossiele brandstoffen gaat omlaag bij verandering naar bioplastics, omdat deze grondstof niet wordt gebruikt voor het materiaal zelf. Het effect op de klimaatsverandering is meer positief dan bij de toepassing van suikerriet, omdat bij papierafval de CO ₂ -uitstoot langer onttrokken wordt aan de atmosfeer.
Ondersteunende diensten			
Leefomgeving voor flora en fauna	Buitenland	▲	Synthetisch plastic is een groot afvalprobleem in marine ecosystemen dat veel minder wordt door het gebruik van bioplastics.

▲ Positief effect op de ecosysteemdienst

▼ Negatief effect op de ecosysteemdienst

Chemie

Figuur 60: Effect op andere partijen en de maatschappij: transitie van PET naar PLA op basis van alternatieve grondstoffen (agrarisch restafval en papierafval)

Andere partijen in de fysieke omgeving en de keten

Fysieke omgeving

- De productie van PLA op basis van agrarisch restafval en papierafval leidt niet tot wezenlijk andere milieueffecten voor de omgeving van de productielocatie.
- De verandering van PET naar PLA kan echter leiden tot het verplaatsen van de locaties waar het plastic wordt geproduceerd.
- De effecten op de omgeving zijn dus afhankelijk van een eventuele verplaatsing van de productie.
- Uiteraard zijn er diverse effecten die samenhang met de winning van de grondstoffen (van aardolie naar agrarisch restafval en papierafval). Deze zijn samengevat in het effect op de ecosysteembalans.

Keten

- Systemen van papierafvalverwerking en recycling worden mogelijk geoptimaliseerd om papierafval op te vangen en aan te leveren aan chemiebedrijven.
- Consumenten en bedrijven worden meer bewust gemaakt van de scheiding van papierafval om zo bij te dragen aan de groeiende vraag naar papierafval.
- Laagwaardig papierafval voor PLA wordt uit bestaande afvalstromen gehaald. De totale afvalstroom in Nederland wordt kleiner.

Maatschappelijke winsten en verliezen & Algemene maatschappelijk effecten

Nederland

- Nederland is door zijn sterke chemische sector bijzonder goed gepositioneerd voor een leidende rol in de transitie naar een New Earth (actieplan topsector chemie naar duurzame materialen en chemie). Daarnaast kan deze sector een grote bijdrage leveren aan de concurrentiekracht, economische activiteit en welvaart van Nederland.
- Als bioplastic leidt tot minder/geen bodemvervuiling leidt dit mogelijk ook tot positieve gezondheidseffecten.
- De ontwikkeling naar bioplastics maakt de Nederlandse economie minder afhankelijk van aardolie.

Buitenland

- Doordat papierafval niet in concurrentie is met de voedselvoorziening leidt dit niet tot vraagstukken over voedselschaarste.
- Biologisch afbreekbaar plastic zou de bezorgdheid over afval in de marine ecosystemen kunnen verkleinen.

Chemie

Aandachtspunten voor het bedrijfsleven en beleidsmakers

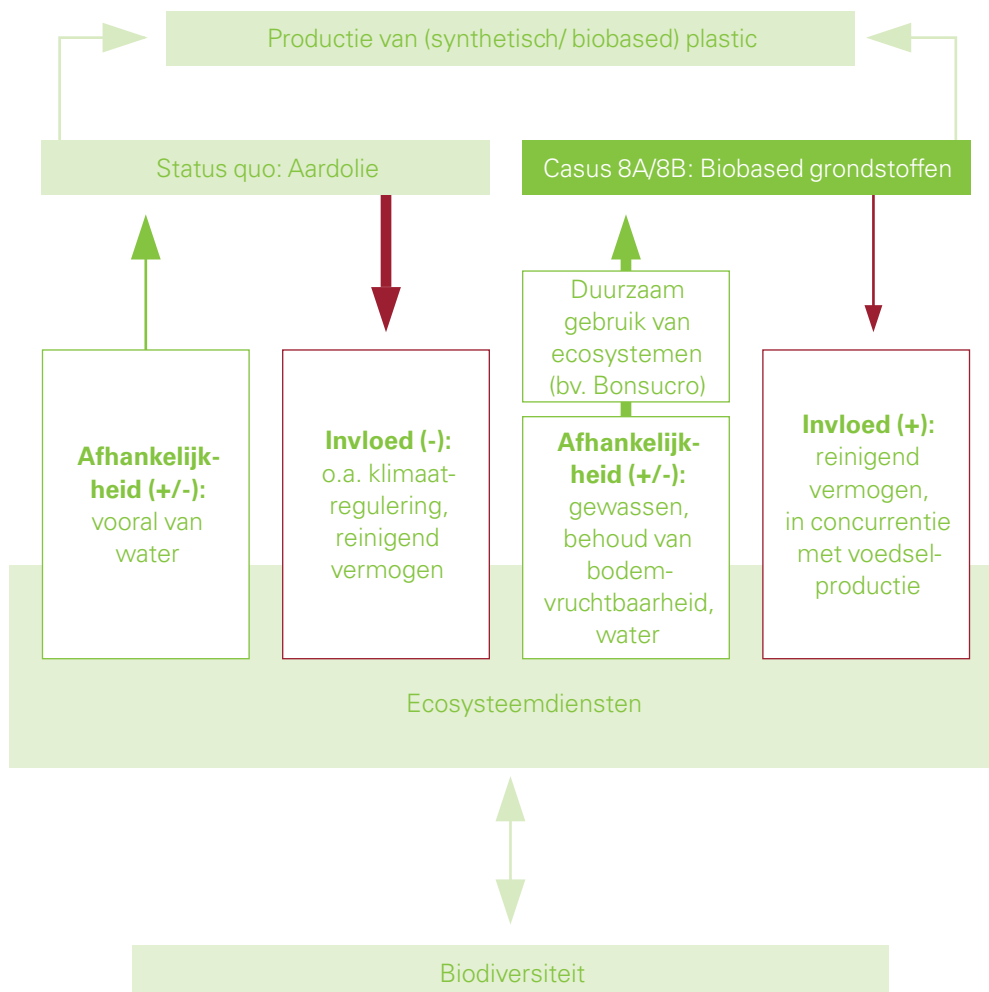
Een schematisch overzicht van het belang van ecosysteemdiensten

De overgang van synthetisch plastic naar biobased plastic kan de invloed op ecosysteemdiensten sterk verlagen. De afhankelijkheid van ecosysteemdiensten zal groeien door de vraag naar biobased grondstoffen. Om zeker te zijn van de beschikbaarheid van grondstoffen dient er duurzaam gebruikt te worden gemaakt van de ecosystemen.

Aandachtspunten en strategische implicaties voor bedrijven en de sector

Op de lange termijn zal de chemische industrie nog meer dan nu worden geconfronteerd met de afhankelijkheid van olie voor de productie van plastics. Om de afhankelijkheid van een schaars goed te reduceren en te anticiperen op de (in alle waarschijnlijkheid) hogere marktprijzen voor olie is de chemische industrie erbij gebaat de mogelijkheden van bio-

based grondstoffen tijdig te verkennen. Deze, nog betrekkelijk nieuwe, markt heeft bovendien nog veel mogelijkheden voor doorontwikkeling door middel van innovatie en opschaling. Daarnaast is er een trend zichtbaar waarbij vanuit de markt de vraag naar biobased plastics aantrekt. Grote marktspelers als Unilever en Coca-Cola participeren al enige tijd op deze markt en zijn bereid grote investeringen te doen.



Chemie

Op de korte termijn is het bedrijven in de chemische industrie eraan gelegen hun plek in de biobased economy te bepalen. De ontwikkeling van geavanceerde plastics is reeds in volle gang, tijdige markt-entry is belangrijk om marktaandeel veilig te stellen. Hiervoor zullen bedrijven onder meer bereid moeten zijn te investeren in R&D. Daarbij loont het wellicht ook om alternatieve biobased grondstoffen te verkennen zoals bermafval en papierafval. De hogere vraag naar conventionele biobased grondstoffen, ook ten behoeve van energie en voedsel, kan gevolgen hebben voor de toevoer en de prijs ervan.

Aandachtspunten en beleidsimplicaties voor beleidsmakers

Marktregulering van zetmeel en suikerproducten belemmert de concurrerende positie van de Europese chemiesector. Een vrije markt voor suiker en zetmeel lijkt een belangrijke voorwaarde voor de toekomst van de chemiesector in Nederland en Europa.

- Zolang de importheffingen en -quota bestaan, moet Nederland alle mogelijkheden aangrijpen om uitzonderingen te regelen op de invoerheffing van grondstoffen voor de bulkchemie en de fermentatie-industrie.
- Deze condities leiden vermoedelijk tot een betere uitgangspositie om een belangrijke rol te spelen bij de ontwikkeling van de volgende generatie bioplastics.
- Afschaffing van importheffingen op suikergrondstoffen voor industrieel gebruik draagt bij aan de transitie naar een biobased economy. Deze zal ook leiden tot een betere positie van de Nederlandse chemiesector als koploper op het gebied van innovatie en technologieontwikkelingen voor biobased plastics.
 - Afschaffing van de suikerquota voert de leveringszekerheid op, en stimuleert de chemische industrie zich te committeren aan langetermijninvesteringen in Europa ten behoeve van de biobased economy.



Toerisme

Toerisme

Sectoromschrijving

De Nederlandse sector

De toerisme- of 'vrije tijd en cultuur'-sector is in Nederland goed ontwikkeld en is van wezenlijk belang voor de Nederlandse economie met een aandeel van 3% van het totale BBP en 4% van de totale werkgelegenheid. Ter vergelijking: het aantal werkzame personen in de toeristische sector is bijvoorbeeld groter dan in de land- en tuinbouw of de banksector en het verzekeringswezen. In totaal telt Nederland eind 2011 6.181 accommodaties, waaronder 3.194 hotels, 2.214 kampeerterreinen, 856 huisjesterreinen en 703 groepsaccommodaties.

Toerisme is niet alleen van belang voor de economie, maar draagt ook op andere wijze bij aan de samenleving. Via de instandhouding van voorzieningen draagt toerisme bij aan een vitaal platteland.

De toerismesector is voor een aanzienlijk deel afhankelijk van biodiversiteit en ecosysteemdiensten. De aanwezigheid van natuur en ruimte is vaak een belangrijke stimulans voor de omzet en winstgevendheid. Denk bijvoorbeeld aan strandvakanties, skiën, bezoek aan Nationale Parken, ecotoerisme, landschappelijke waarde en soortenrijkdom.

In 2010 bleven de bestedingen aan binnenlandse vakanties met EUR 2,8 miljard gelijk aan 2009. De bungalow- (-5%) en kampeersector (-3%) lieten beide een daling zien van het aantal vakanties. Belangrijkste verklaringen voor de daling van het aantal binnenlandse vakanties vormen de herstellende economie, de extra lange meivakantie en het matige weer in de tweede helft van de zomer.

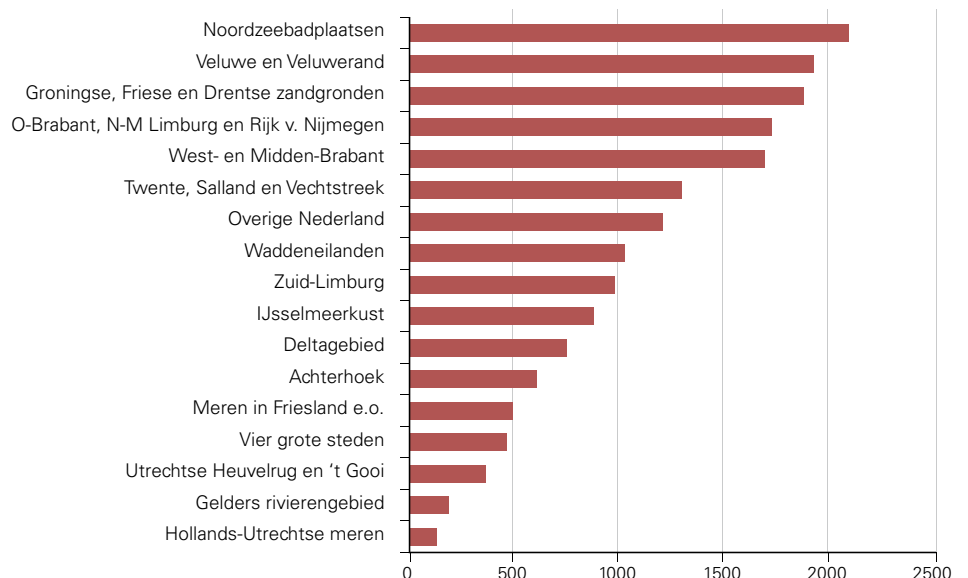
De Noordzeebadplaatsen zijn de belangrijkste toeristische trekpleisters (13%)

Figuur 61: Kengetallen toerisme

	Aantallen
Bestedingen Nederlanders aan vakanties binnen / buitenland (in EUR miljard)	15
Bestedingen lange binnenlandse vakanties (in EUR miljard)	1,8
Bestedingen korte binnenlandse vakanties (in EUR miljard)	1,0
Gemiddelde uitgave lange binnenlandse vakantie p.p. (in EUR)	211
Gemiddelde uitgave korte binnenlandse vakantie p.p. (in EUR)	110

Bron: CBS (2011)

Figuur 62: Aantal vakanties naar regio (x1000)



Bron: CBS (2011)

van alle vakanties, gevolgd door de Veluwe en de Veluwerand en de Groningse, Friese and Drentsche zandgronden. Het toeristengebied 'Oost-Brabant, Noord- en Midden-Limburg en Rijk van Nijmegen' neemt in deze rangorde de vierde

plaats in. Deze laatste drie toeristen-gebieden onderstrepen hiermee de populariteit van bos- en natuurlijke omgevingen als bestemming voor binnenlandse vakanties.

Toerisme

Afhankelijkheid, invloed, risico's en kansen

Input: Afhankelijkheid van ecosystemendiensten

- **Landschappelijke waarde:** Het Nederlandse buitengebied kent veel verschillende typen landschappelijke waarden en die trekken veel toeristen aan. Het behouden en verbeteren van deze landschappelijke waarden waarborgt dat gedeelte van de toerisme-economie dat hiervan afhankelijk is.
- **Zoet water:** Hotels, campings en vakantiehuisjes gebruiken water, dat vaak lokaal ter beschikking moet zijn. Zwemwater van hoge kwaliteit draagt bij aan de attractiviteit van een gebied.
- **Behoud van genetische diversiteit:** Naast landschappelijke waarde is het van belang om soorten te beschermen. Veel gebieden, zoals Nationale Parken, trekken bezoekers vooral vanwege het voorkomen van bepaald soorten. Denk bijvoorbeeld aan het edelhert op de Veluwe of het grote aantal soorten vogels in de Oostvaardersplassen.

Output: Invloed op ecosystemendiensten

- **Zoet water (-):** Hotels, campings en vakantiehuisjes leiden tot watervervuiling.
- **Landschappelijke waarde (-):** Zonder een goede landschappelijke inpassing en bij een te hoge recreatiedruk kan de toerismesector een negatieve invloed hebben op de landschappelijke waarde van een gebied.
- **Leefomgeving (-):** Hoewel natuurgebieden voor een gedeelte van hun voortbestaan afhankelijk zijn van toeristen, heeft de sector ook een invloed op het gebied door middel van het gebruik van ruimte voor hotels en wegen. Dit kan versnippering en verstoring van natuurgebieden tot gevolg hebben.

Toerisme

Afhankelijkheid, invloed, risico's en kansen

Risico's die voortvloeien uit invloeden en afhankelijkheden ecosysteemdiensten

- **Operationeel risico:** Bedrijfsactiviteiten die erg afhankelijk zijn van de aanwezigheid van bepaalde dier- of plantensoorten lopen een operationeel risico als de aanwezigheid afneemt of verdwijnt. Dit geldt ook voor de landschappelijke waarde van een gebied als geheel.
- **Reputatie risico:** horeca bedrijven die geen actief beleid voeren ter bescherming van de natuur of landschappelijke waarden lopen reputatierisico.

Kansen die voortvloeien uit invloeden en afhankelijkheden ecosysteemdiensten

- **Markten voor ecosysteemdiensten:**
 - **Marktdifferentiatie:** Een toenemend aantal boerenbedrijven heeft ingezien dat er behalve door het boeren ook geld te verdienen valt door het aanleggen van campingfaciliteiten. Mensen willen immers zowel het landschap als de wijze van leven ervaren.
 - **Ecotoerisme:** Hoewel er geen eenduidige definitie van ecotoerisme is, wordt het over het algemeen beschouwd als synoniem voor natuurgerelateerd toerisme. De laatste jaren is het natuurgerelateerde toerisme harder gegroeid dan 'conventioneel' toerisme. In 2004 bijvoorbeeld was het verschil in groei een factor 3 hoger voor ecotoerisme (Young Bender, 2008).

Toerisme

Casus 9: de economische waarde van een natuurgebied

In deze casus rekenen we de economische waarde (in termen van toerisme omzet per hectare) van de Veluwe door, afgezet tegen de omzet uit toerisme voor een gemiddelde hectare in Nederland.

De casus laat zien dat natuur zich uitbetaald.

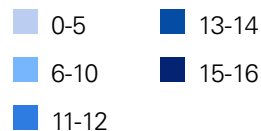
De Veluwe is het grootste laagland-natuurterrein van Noordwest-Europa. Het gebied met een oppervlakte van 91.200 ha is aangemerkt als Natura 2000-gebied. Dat is 2,2% van het gehele Nederlandse grondgebied. De ecologische waarde van dit gebied is zeer hoog. Dit blijkt uit onderstaande figuur van het rapport Ecosysteemdiensten in Nederland, waarin het aantal ecosysteemdiensten per locatie is aangegeven.

Het toerisme is op de Veluwe sterk ontwikkeld. De meest bekende trekpleister is het Nationale Park Hoge Veluwe, met een oppervlakte van 5.400 ha bos, heide, vennen en stuifzand het grootste actief beheerde natuurgebied in particulier bezit in Nederland. Dit park werd in 2010 bezocht door 505.667 bezoekers, die een omzet van ca. EUR 5 miljoen genereerden.

Het aantal accommodaties in de regio is in totaal 470 (6,7% van geheel Nederland), met relatief weinig hotels (151 = 4,7%) en veel campings en huisjesterreinen (180 en 91, respectievelijk 8,1% en 10,6%). Bezoekers en toeristen ervaren de Veluwe als zeer positief,

zoals ook blijkt uit de figuur boven. Jaarlijks bezoeken ca. 28 miljoen bezoekers de Veluwe voor een dag, en zijn er 6,8 miljoen overnachtingen in de regio, 2 miljoen op campings, 2,5 miljoen in bungalows, 0,4 miljoen in groepsaccommodaties en 1,8 miljoen in hotels.

Figuur 63: Aantal gestapelde ecosysteemdiensten



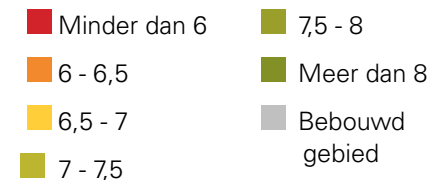
Bron: Melman, et al (2011)

Een inschatting van de omzet van het toerisme in en rond de Veluwe is bepaald door de bestedingen aan hotels, campings, bungalowparken en groepsaccommodaties op te tellen bij bestedingen van bezoekers tijdens dagtochten in de natuur (fietsen of wandelen), en bij de horecabesteding (restaurantbezoek). De extra omzet die de aanwezigheid van bezoekers van het natuurgebied biedt aan de lokale middenstand, recreatiegebieden en natuurparken is niet in deze berekening opgenomen.

Figuur 64: Voorspelde aantrekkelijkheid landschap op basis van gebiedskenmerken



Rapportcijfer aantrekkelijkheid



Bron: De Boer, et al (2010)

Toerisme

Berekening economische waarde natuurgebied Veluwe voor Toerisme

Figuur 65 laat zien dat de totale omzet van het toerisme in de regio de Veluwe EUR 484 miljoen bedraagt, afgezet tegen EUR 7177 voor Nederland als geheel (voor de gehanteerde categorieën).

Omgerekend naar het landgebruik betekent dit een jaarlijkse omzet per hectare natuur van EUR 5304 in de Veluwe. Opvallend is het betrekkelijk grote verschil met het landelijk gemiddelde (EUR 1.728). Het landelijk gemiddelde laat de gemiddelde omzet toerisme per hectare zien, ongeacht type bestemming (natuur, bebouwing, agrarisch, etc). De berekeningen onderschrijven de economische waarde van natuur. De Veluwe biedt plaats aan diverse recreatieve voorzieningen.

Dit in combinatie met de aanwezige natuur zorgt voor een hogere dichtheid aan toerisme, hetgeen een opwaarts effect heeft op de omzet per hectare. De berekeningen zijn overigens gemaakt op basis van de gemiddelde prijzen (voor overnachtingen en bestedingen) voor Nederland als geheel, omdat er niet op alle categorieën Veluwe-specifieke kengetallen voorhanden zijn. Indien Veluwe-specifieke kengetallen worden toegepast kan de omzet per hectare logischerwijs afwijken.

Figuur 65: Omzet toerisme per hectare, Veluwe en Nederland

Overnachtingen	Aantal overnachtingen (in mln)		Prijs per overnachting (in EUR)	Totale inkomsten (in EUR mln)	
	Veluwe ³⁷	Nederland ³⁸		Veluwe	Nederland
Kampeerterreinen	2,1	19,3	11,2 ³⁹	24	216
Bungalows	2,5	28,0	23,1 ⁴⁰	58	647
Groepsaccommodatie	0,4	3,9	18,0 ⁴¹	7	70
Hotels	1,8	33,7	108,0 ⁴²	194	3.640

Dagtochten	Aantal dagtochten (in mln)		Bestedingen (in EUR) ⁴⁵	Totale bestedingen (in EUR mln)	
	Veluwe ⁴³	Nederland ⁴⁴		Veluwe	Nederland
Wandelen	14	48,1	2,48	35	119
Fietsen	14	34,8	2,53	35	88

Horeca	Aantal personen (in mln)		Bestedingen (in EUR) ⁴⁵	Totale bestedingen (in EUR mln)	
	Veluwe ⁴⁶	Nederland ⁴⁴		Veluwe	Nederland
Uit eten, terras, e.d.	8,7	159,6	15,02	131	2.397
Totaal overnachtingen & dagtochten (in EUR)				484	7.177
Oppervlakte (in hectare)				91.200	4.154.300
Omzet toerisme per hectare (in EUR)				5.304	1.728

³⁷ CBS (2010), ³⁸ CBS (2011), ³⁹ ADAC (2012), ⁴⁰ Provincie Flevoland (2010), ⁴¹ Van der Meulen (2010), ⁴² The Hotel Price Index (2011), ⁴³ Kennisplatform Verkeer & Vervoer (2008), ⁴⁴ CBS (2010), ⁴⁵ Kenniscentrum Recreatie (2009), ⁴⁶ Aanname: een kwart van de dagjesmensen en een kwart van de mensen die in de Veluwe overnacht bezoekt een restaurant.



Slotbeschouwing

Slotbeschouwing

The Economics of Ecosystems and Biodiversity” (TEEB) voor het Nederlandse bedrijfsleven.

De economische waarde van biodiversiteit voor de maatschappij en bedrijfsleven beter zichtbaar maken staat centraal in deze studie in vervolg op de internationale studie “The Economics of Ecosystems and Biodiversity” (TEEB).

Met dertien analyses en concrete casussen binnen negen economische (top)sectoren in Nederland geeft deze studie ‘TEEB voor het Nederlandse bedrijfsleven’ een scherp inzicht in de manier waarop bedrijven en sectoren afhankelijk zijn van en impact hebben op ecosysteemdiensten en biodiversiteit. Een breed scala aan concrete risico’s en kansen staat centraal in de sectorbeschrijvingen. Bedrijven die op het juiste moment inspringen op de kansen die de natuur biedt, of anticiperen op risico’s kunnen het verschil maken ten opzichte van concurrenten.

Ecosysteemdiensten vertegenwoordigen een economische waarde voor bedrijven. De verschillende ecosysteemdiensten zijn:

- Productiediensten leveren verschillende producten, zoals bijvoorbeeld vis, schoon water en medicinale planten;
- Regulerende diensten zorgen voor regulering van processen in ecosystemen, zoals bijvoorbeeld zuivering van verontreinigd water door ‘wetlands’, klimaatregulatie door vastlegging van CO₂;
- Culturele diensten leveren immateriële voordelen, zoals bijvoorbeeld recreatie, toerisme;

- Ondersteunende diensten, zoals bijvoorbeeld leefomgeving en het behoud van biodiversiteit, vormen de basis voor vrijwel alle andere ecosysteemdiensten.

Voor het analyseren van de financieel-economische waarde van ecosysteemdiensten zijn de productiediensten het meest aansprekend voor bedrijven. Daarnaast zijn de andere vormen van ecosysteemdiensten die rechtstreeks relevant zijn voor bedrijven in de analyse betrokken.

Door onze grote afhankelijkheid van grondstoffen uit het buitenland en de bijzondere positie die Nederland inneemt in internationale handelsketens gaat het in veel gevallen over mondiale vraagstukken rond biodiversiteit met een rechtstreekse doorwerking op het bedrijfsresultaat van Nederlandse bedrijven.

Daarnaast spelen er natuurlijk lokale vraagstukken met eigen afhankelijkheden en impacts die in perspectief moeten worden geplaatst van deze mondiale vraagstukken als het gaat om het stellen van prioriteiten bij het beter begrijpen van de economische waarde van ecosysteemdiensten en biodiversiteit. De volgende bevindingen lopen als een rode draad door alle sectoren en casussen heen.

1. Geen standaard methode mogelijk voor het bepalen van de economische waarde van ecosysteemdiensten en bio-diversiteit voor bedrijven.

De tabel op de volgende pagina geeft een overzicht van de verschillende sectoren en casussen uit de rapportage.

Voor elke casus is aangegeven of de aanleiding primair een impact op of afhankelijkheid van ecosysteemdiensten is, of het primair gericht is op risico’s of kansen voor bedrijven, wat het (vermoedelijke) bedrijfseconomische effect is, en waar de effecten optreden; lokaal, in de keten, in Nederland of juist elders op de wereld (mondiaal). Alleen al de verscheidenheid in de casussen laat zien hoe complex de materie is.

Deze studie geeft alleen per sector of casus een eerste inschatting van de economische waarde voor bedrijven van ecosysteemdiensten en biodiversiteit. De gekozen sectoren en geselecteerde casussen geven slechts een zeer beperkt beeld van alle risico’s en kansen voor bedrijven in relatie tot ecosysteemdiensten en biodiversiteit. Uiteindelijk zijn het de bedrijven zelf die het beste hun eigen specifieke analyse en afweging kunnen maken voor het doen van nieuwe investeringen. Deze studie helpt met het bieden van een analysekader, inspiratiebronnen, voorbeelden en aandachtspunten aan een veel grotere groep bedrijven bij wie het denken in termen van ecosysteemdiensten en biodiversiteit zich begint te ontwikkelen en bereid is nader onderzoek voor de eigen bedrijfsvoering te doen.

2. Anticiperen op kansen en risico’s rond de grote afhankelijkheid van ecosysteemdiensten in niet westerse landen is essentieel voor het overleven van sectoren.

Praktisch alle sectoren zijn in toenemende mate door de mondialisering afhankelijk van biodiversiteit en ecosysteemdiensten in niet westerse landen.

Slotbeschouwing

Figuur 66: Overzichtstabel TEEB voor het Nederlandse bedrijfsleven

Sector	Casus	Aanleiding		Betekenis casus voor bedrijf		Waar treden effecten op		
		Impact	Afhankelijkheid	Risico	Kans	Partij in omgeving	Primair in de keten	
Melkveehouderij	Gecertificeerde soja		●	●			●	
	Raapzaad-schroot		●	●			●	
Akkerbouw	Actief randenbeheer	●			●	●		
	Niet-kerende grondbewerking	●			●	●		
Visserij	Plantaardig visvoer		●		●		●	
Tuinbouw	Toepassing bijen en hommels		●		●		●	
	Biologische bestrijding	●			●	●		
Creatieve sector	Duurzaam ontwerp nieuwbouwwijken	●			●	●		
Life sciences	Biofarmacie		●		●		●	
Water	Natuurlijke infiltratie duinen		●	●		●		
Chemie	Plastics vs bioplastics (rietsuiker)		●	●			●	
	Plastics vs bioplastics (papier)		●	●		●		
Toerisme	De Veluwe		●		●	●		

Slotbeschouwing

Effecten op ecosysteem- diensten en welvaart		Bedrijfseconomisch effect (resultaten rekening)		Toelichting
NL	Mondiaal	Nu	Prognose	
	●	●	●	De meerkosten voor gecertificeerde soja heeft nagenoeg geen effect op de resultaten rekening van de melkveehouder (kostenstijging veevoeder van 0,1%). Echter complex ketenvraagstuk om tot 100% RTRS te komen.
	●	●	●	Blijvende meerkosten voor melkveehouder (1,8% daling inkomen uit bedrijfsvoering) en complexe 'trade offs' in effecten op biodiversiteit en ecosysteemdiensten die om nader onderzoek vragen.
●		●	●	Minimale impact op ecosysteemdiensten. Ook met huidige subsidies geen rendabele businesscasus. Hervormingen GLB brengen weinig verandering.
●		●	●	Van beperkte ecologische en economische waarde in Nederland. Hooguit lokaal interessant.
	●	?	●	Deze innovatie leidt tot uitstekende strategische positie in een wereld met extreme visschaarste. 80% van de vissoorten zijn over geëxploiteerd.
●		●	●	Honingbijen en hommels essentieel voor tomatenteelt. Alternatieven (handmatig of mechanisch) desastreus voor sector. Jaarlijks ca. EUR 10-40 miljoen extra kosten.
●		●	●	In de glastuinbouw is biologische bestrijding inmiddels regulier. Mogelijk kans voor open grond. Nader onderzoek nodig.
●		?	●	Architecten spelen een belangrijke rol bij de inrichting en invulling van de omgeving. Door hun keuze in locatie en type grondstoffen kunnen ecosystemen behouden blijven.
	●	●	●	Biodiversiteit essentieel voor bio-farmaceutische industrie. Sector nog onvoldoende grip op de keten van niet medicinale grondstoffen. Marges mogelijk kleiner.
●		●	●	Bij ontbreken duinbeheer grote risico's productiekosten van water. De dan benodigde investeringskosten voor noodvoorraad van 100 dagen water is niet te betalen voor drinkwaterbedrijven.
	●	?	●	Miljarden business met exorbitante groeiprognoses. Van 100.000 ton in 2011 tot 1,6 tot 3,0 miljoen ton in 2020. Uitgangspositie NL goed vanwege kennis en technologie. Huidige importregels belemmering voor Europees investeringsklimaat en rem op versnelde transitie biobased economy. Complexe 'trade offs' in termen van biodiversiteit en ecosysteemdiensten.
	●	?	●	Tweede generatie bioplastics heffen de complexe trade offs van de huidige bioplastics op. Ervaring met techniek eerste generatie, hoewel technisch echt anders, mogelijk wel driver voor ontstaan tweede golf.
●		●	●	Omzet uit toerisme per jaar/ha is factor 3 hoger in vergelijking tot Nederlands gemiddelde: ca EUR 5.300 vs. EUR 1700 (accommodaties en door passanten; exclusief bestedingen bij lokale middenstand door mensen die overnachten).

Slotbeschouwing

De belangrijkste trend die rechtstreeks verband houdt met ecosysteemdiensten is de stijgende prijs van voedsel, zeker in relatie tot de verwachte bevolkingsgroei, veranderende consumptiepatronen en de stijgende vraag naar biobrandstoffen. Ook zullen er grote tekorten aan water ontstaan, en kan klimaatverandering voor nog onbekende aantasting van ecosystemen zorgen.

Slimme bedrijven spelen tijdig in op deze ontwikkelingen en investeren in trajecten die hen een voorsprong bieden in de mondiale concurrentiestrijd. Zo speelt het bedrijf Skretting, een dochteronderneming van het Nederlandse Nutreco, in op de toenemende schaarste van wilde vis en de bijbehorende (toekomstige) prijsstijgingen voor vismeel en visolie. Dit bedrijf heeft een alternatieve, plantaardige vorm van visvoer ontwikkeld als grondstof voor de sterk groeiende aquacultuur markt.

3. De publieke opinie en het consumentengedrag stimuleren duurzame (handels)ketens en innovatie waardoor bedrijven reële handelingsperspectieven hebben om hier op in te spelen.

De publieke opinie en consumentengedrag leggen een toenemende druk op bedrijven om hun impact op ecosysteemdiensten en biodiversiteit bij leveranciers te verbeteren en (delen van) de keten te certificeren in termen van duurzaamheid, ongeacht de mogelijkheden die een bedrijf op dit moment echt heeft om de keten te beïnvloeden.

Dankzij programma's vanuit het UN Global Compact, de FAO en de WBCSD, en door wetgeving vanuit Europese en nationale overheden worden bedrijven steeds meer gestimuleerd om de negatieve impact op ecosystemen en biodiversiteit te verkleinen. Het zijn op dit

moment de multinationals die hierin het ambitieniveau bepalen en dat zullen doorvertalen naar (kleinere) leveranciers en concurrenten.

Dit leidt tot risico's én kansen voor een groot aantal sectoren en bedrijven. Zo kunnen toeleveranciers in de voedingsmiddelenindustrie en retail zich positief onderscheiden door meer duurzame grondstoffen en producten te leveren. Leveranciers van (producten met) gecertificeerde soja of soja vervangers krijgen in toenemende mate kansen. De Nederlandse zuivelsector staat in 2015 namelijk alleen nog maar gecertificeerde soja toe in diervoeding. Hoewel de meerkosten voor duurzame soja aan het eind van de waarde keten minimaal zijn, is sprake van een complex ketenvraagstuk met lokale producenten, exporteurs en internationale handelsbedrijven die niet per definitie gericht zijn op samenwerking en transparantie. Bedrijven als Coca-Cola zorgen voor een enorme innovatie-impuls in de chemische industrie door te kiezen voor flessen van bioplastic. Bedrijven als het Nederlandse Purac – dat als één van de eerste bedrijven grondstoffen levert voor een bruikbaar alternatief voor de klassieke PET-flessen op basis van aardolie – laten zien waar de business opportuniteiten op dit moment liggen. De casestudies laten zien dat het bij deze tendens vooral gaat om het kapitaliseren van onze huidige technologische kennis.

4. Het netto effect van maatregelen op bedrijven, hun omgeving, de relevante ketens en ecosysteemdiensten is niet altijd eenduidig waardoor de economische waarde altijd vanuit meerdere brillen moet worden bekeken.

In diverse casussen wordt duidelijk dat alternatieven voor klassieke producten die vaak worden geassocieerd met een

negatieve impact op ecosysteemdiensten en biodiversiteit zoals soja en plastics op basis van aardolie leiden tot nieuwe dilemma's. Het denken in (de economische waarde) van ecosysteemdiensten en biodiversiteit staat nog in de kinderschoenen en kent veel dimensies. Naast de directe afhankelijkheid van bedrijven en effecten op het bedrijfsresultaat van bedrijven en impact van bedrijven moeten we kijken naar economische effecten voor naastgelegen bedrijven, partijen in de keten en een hele serie aan (mogelijk indirecte) effecten op de kwaliteit of beschikbaarheid van meerdere ecosysteemdiensten. In deze studie hebben we niet gekozen voor het 'verdisconteren' van alle in gebruik zijnde ecosysteemdiensten door een bedrijf, maar het – waar mogelijk – doorrekenen van de effecten van één individuele maatregel of verandering. Dit leidt al tot een groot aantal dilemma's en vraagstukken die elk nadere uitwerking vragen voor een heel precies begrip van de waarde van ecosysteemdiensten en biodiversiteit voor het Nederlandse bedrijfsleven.

Welk effect heeft het kiezen voor alternatieven voor soja voor de lokale economie in Brazilië, Argentinië en Paraguay?

En wat als die alternatieven nu een netto negatieve bijdrage leveren aan het klimaatvraagstuk of een beslag leggen op (landbouw) grond in Europa? En in hoeverre concurreren bioplastics eigenlijk met voedselgewassen en welke invloed zou dit moeten hebben op het beprijzen van bioplastics? En hoe reëel is het voor Nederlandse bedrijven eigenlijk om een leidende rol te gaan of blijven spelen bij het ontwikkelen van tweede generatie bioplastic (op basis van afval) als het huidige EU import beleid niet bijdraagt aan het in ons eigen land produceren van de eerste generatie bioplastics?

Slotbeschouwing

Zelfs als we alleen kijken naar het bedrijfsresultaat van bedrijven in het huidige economische verkeer – wat op zich een relatief eenvoudige opgave lijkt - ontstaan tal van uitdagingen voor nader onderzoek.

Als we kijken naar de economische waarde van bijen en hommels voor de tomatenteelt kun je daar op meerdere manieren naar kijken. Eén manier van kijken is: er is helemaal geen sprake van ecosysteemdiensten, omdat gewerkt wordt met gekweekte en gehouden bijen en hommels.

Een andere invalshoek is: omdat we het leefklimaat voor wilde bijen hebben verpest, betaalt de sector jaarlijks enkele miljoenen aan het kweken en houden van bijen en hommels; en als dat niet mogelijk zou zijn enkele tientallen miljoenen voor handmatige of mechanische bestuiving. In dat laatste geval is dat mogelijk de ondergang van de sector. Ten slotte geldt natuurlijk: als bijen en hommels helemaal uitsterven, gaat er veel meer mis op aarde en is de tomatenteelt in Nederland waarschijnlijk een van de minste zorgen.

5. Zonder (nieuwe) verdelingsmechanismen is het handelingsperspectief om bij te dragen aan lokale biodiversiteit voor bedrijven vaak zeer beperkt.

We mogen van bedrijven niet verwachten dat zij volop maatregelen gaan nemen om ecosysteemdiensten te beschermen of biodiversiteit te bevorderen. Het zijn en blijven bedrijven voor wie winst doorslaggevend is. Voor een groot deel van de sectoren is het duidelijk dat er een grote bedrijfs-economische waarde kan worden toegekend aan enkele specifieke ecosysteemdiensten.

Denk aan de aanwezigheid van bos en natuur (recreatie en toerisme) of de zuiverende werking van duinen voor goed en betaalbaar drinkwater (drinkwaterbedrijven). De per sector beschreven economische waarde in deze studie - of deze nu wordt uitgedrukt in benodigde investeringen om te voldoen aan de wettelijke norm om 100 dagen drinkwater te garanderen of in het aantal euro's besteed aan recreatie per hectare bos op de Veluwe – is niet het bedrag dat de sector kan investeren om biodiversiteit te behouden of stimuleren, de duinen te beheren of bossen te kopen, aan te leggen of te onderhouden.

Hetzelfde geldt voor maatregelen in de akkerbouw. Hoewel er veel positiefs wordt geschreven over de (economische) waarde van actief randenbeheer of niet kerende grondbewerking, is er in de regel geen positieve businesscase voor de ondernemer. Subsidies (al dan niet vanuit de EU) zorgen ervoor dat er nu en mogelijk in de toekomst sprake is van een positief bedrijfsresultaat voor de boer. Het systeem van subsidies kan waarschijnlijk ook maar lastig worden vervangen door een meer directere overdracht van waarde tussen bedrijven. De baten van actief randenbeheer voor de waterbeheerder zijn in harde economische termen erg beperkt. Het is nu eenmaal niet zo dat er geen water zuiveringsinstallaties meer nodig zijn als een groot deel van de boeren kiest voor actief randenbeheer.

6. Het handelingsperspectief voor bedrijven en overheden moet verder worden uitgewerkt.

De bevindingen in deze studie nodigen uit tot een aantal vervolgstappen voor bedrijven en de overheid.

Bedrijven

Om te beginnen laat deze studie laten zien dat het stappenplan uit de internationale studie TEEB for business uitermate relevant is voor individuele bedrijven en sectoren in Nederland en onverkort kan worden toegepast. Per bedrijf zijn de volgende stappen nodig om op bedrijfsniveau inzicht te krijgen op de volle economische waarde van ecosysteemdiensten en biodiversiteit, om concrete acties te komen voor het kapitaliseren op ecosysteemdiensten:

- **Visie / Strategie:** Bedrijven kunnen met een gerichte inventarisatie een nulmeting uitvoeren op de risico's, kansen, afhankelijkheden en impacts in relatie tot de vier soorten ecosysteemdiensten. Van belang hierbij is de financieel – economische waarde van deze diensten voor het bedrijf te kwantificeren.
- **Verandering en implementatie:** Het ontwikkelen van nieuwe productmarkt combinaties of het doorvoeren van veranderingen in bestaande bedrijfsprocessen, en het ontwikkelen van een ecosysteem performance management, inclusief prestatie indicatoren en een monitoring systematiek.
- **Externe verantwoording:** Het in de jaarlijkse (maatschappelijke) verslaglegging expliciet opnemen van kwalitatieve en kwantitatieve informatie over trends en resultaten over de relevante ecosysteemdiensten, en het effect op de resultatenrekening inzichtelijk maken.

Tijdens de studie is ook duidelijk geworden dat het bepalen van de effecten op de resultaatrekening van individuele

Slotbeschouwing

bedrijven helpt bij het krijgen van een eerste gevoel voor urgentie en de mogelijkheden om alternatieven daadwerkelijk door te voeren. En dat de bijbehorende veranderingen op de ecosysteem balans complex zijn. De wijze waarop meerdere positieve of negatieve externe effecten (die geen betrekking hebben op het resultaat van het bedrijf zelf) gezamenlijk kunnen worden meegewogen door bedrijven is hier nog niet verkend. Dit zou een waardevolle vervolgstap kunnen zijn. Omdat het handelingsperspectief van middelgrote en kleinere bedrijven begrensd is door de huidige economische spelregels en het aantal afhankelijkheden van en effect op ecosysteemdiensten erg groot is, gaat de voorkeur uit naar een simpel instrument.

Dat instrument kan een aanvulling zijn op bestaande instrumenten om afhankelijkheden en effecten op ecosysteemdiensten en biodiversiteit te inventariseren. Dit is een taak die bedrijven samen zouden moeten oppakken en niet aan de overheid overlaten. Immers, de bedrijven moeten een eventueel instrument gebruiken.

Overheid

Het verkrijgen van inzicht in de economische waarde van ecosysteemdiensten en biodiversiteit en het ernaar handelen maakt onderdeel uit van een bredere strategische agenda; die van duurzame transitie. De overheid heeft vier klassieke rollen om deze transitie aan te jagen: ontwikkelen van beleid, faciliteren, reguleren en het juiste voorbeeld geven (KPMG, 2012a).

Voor het moment is er in relatie tot ecosysteemdiensten en biodiversiteit voor de overheid vooral een faciliterende rol weggelegd. Om de bedrijven meer handelingsperspectieven te bieden kan de overheid primair zorgen voor meer kennis en betere afwegingsmechanismen. Bijvoorbeeld:

Het verbeteren van de kennis over kosten en baten voor ecosysteemdiensten en biodiversiteit van grote ruimtelijke beslissingen en een bijbehorend afwegingskader (zie project TEEB Fysiek Ruimtelijk).

Het verbeteren van de kennis over de ecologische en economische voetprint van onze internationale handelsketens met een nadruk op soft commodities (zie project TEEB voor handelsketens).

Het regelen van overdracht van meetbare, feitelijke financiële baten van de ene naar de andere partij (vormen van betalen voor ecosysteemdiensten, fiscale maatregelen, e.d.).

Meer transparantie over de grondslagen en feitelijke financiële kosten en baten van subsidies per belanghebbende partij om beperkte middelen nog beter te kunnen richten op financieel interessante maatregelen op het terrein van ecosysteemdiensten en biodiversiteit.

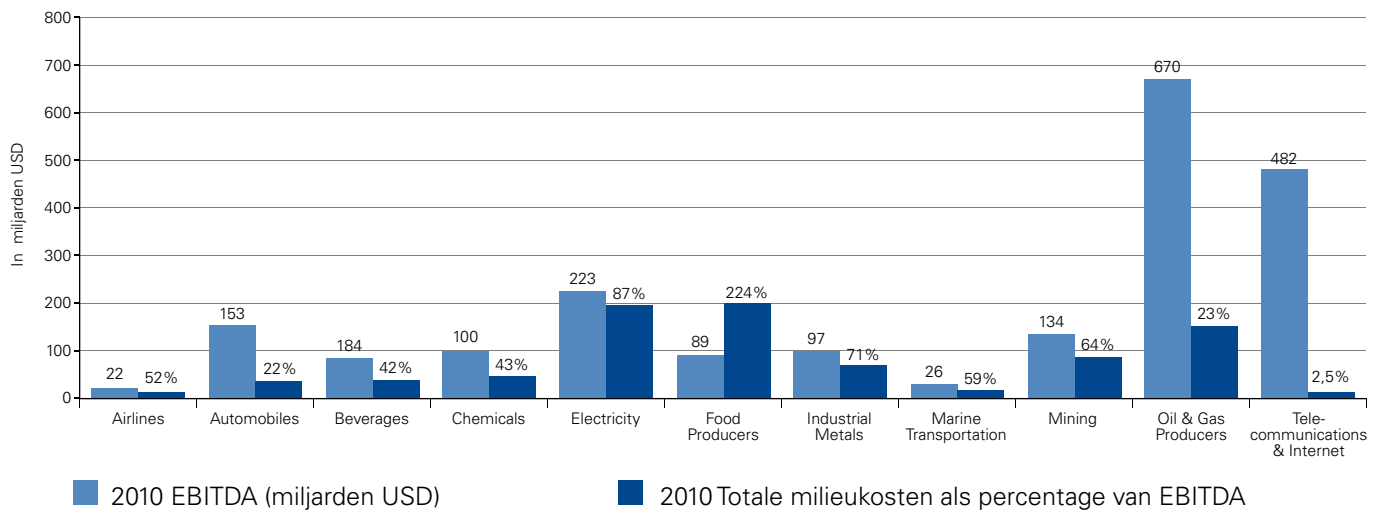
De beschreven casuïstiek in dit rapport is een eerste poging om de financiële gevolgen van het reduceren van de negatieve impact op en de afhankelijkheid van ecosysteemdiensten op de resultatenrekening van een individueel

bedrijf door te berekenen. De vraag die daarbij centraal stond was: hoe raken de gepresenteerde

maatregelen de balans van het individuele bedrijf? Het is ook mogelijk om vanuit een breder perspectief naar de materie te kijken. Bijvoorbeeld: wat zijn de effecten op ecosysteemdiensten als gevolg van de economische activiteiten van bedrijven? Dit vormt een meer strategische basis van waaruit de overheid beleid en eventueel wet- en regelgeving kan formuleren teneinde ecosysteemdiensten en biodiversiteit te behouden of bevorderen. Voor dit laatste dient er een 'nulmeting' plaats te vinden, waarbij de externe kosten van het handelen van bedrijven inzichtelijk worden gemaakt. Het is daarbij weinig zinvol om uitsluitend naar de externe kosten in relatie tot biodiversiteit te kijken. Beter is om te kijken naar externe milieukosten in brede zin. Externe milieu kosten zijn kosten die ontstaan bij economische activiteit, maar niet worden meegenomen in de kostprijs. In plaats daarvan komen ze ten laste van een derde partij, vaak de maatschappij, de natuur of een toekomstige generatie. Denk aan de maatschappelijke kosten als gevolg van de CO₂ die vrijkomt bij productieprocessen. Door deze milieu kosten te relateren aan de resultaten van bedrijven of zelfs op te nemen in het financiële jaarverslag, krijgen deze meer betekenis voor het bedrijfsleven. Ter illustratie, de externe milieu kosten van elf grote sectoren bedroegen in 2010 wereldwijd EUR 641 miljard. In 2002 waren deze externe kosten nog EUR 430 miljard (KPMG, 2012b).

Slotbeschouwing

Figuur 67: EBITDA⁴⁷ versus externe milieu kosten, per sector (2010)



⁴⁷ EBITDA: de verdiensten voor aftrek van rente, belastingen, afschrijvingen op activa en afschrijvingen op leningen en goodwill.

Bron: KPMG (2012)

De onderstaande figuur toont het aandeel externe milieu kosten afgezet tegen de bedrijfsverdiensten, langs diverse sectoren wereldwijd.

De boodschap is helder. De cijfers laten zien dat een aanzienlijk deel van de verdiensten zouden verdampen als bedrijven moesten gaan betalen voor de volledige milieu kosten.

Een systematische methode voor het berekenen van externe milieukosten – al dan niet ontwikkeld door het bedrijfsleven zelf – biedt de overheid houvast om de relatie tussen externe milieukosten en de bedrijfsresultaten beter te doorgronden en te gebruiken bij het invullen van elk van vier de rollen van de overheid bij de duurzame transitie.

Hierbij kan ondermeer worden geput uit de kennis van PUMA. Dit Duitse sportmerk bracht in 2010 de schade in kaart die het aan het milieu toebrengt en drukte dit uit in euro's: EUR 145 miljoen, 5,4% van de totale geconsolideerde omzet. Op de balans stonden bijvoorbeeld de CO₂-uitstoot door koeien bij de productie van leer, het waterverbruik bij de verbouwing van katoen en de hoeveelheid afval als onderdeel van het productieproces. De eigen bedrijfsactiviteiten van Puma waren goed voor een bedrag van EUR 8 miljoen, de overige EUR 137 miljoen waren toe te rekenen aan de ketenpartijen (PUMA, 2010).

Voor veel bedrijven is het nog te vroeg om, net als PUMA, externe effecten

volledig te integreren. Het is echter wel nodig om met elkaar te doorgronden waar het echt om gaat en waar de prioriteiten moeten liggen. Waar ligt de wezenlijke impact van de diverse sectoren? Hoe laat deze impact zich becijferen? Dient de positieve bijdrage aan ecosystemendiensten ook opgevoerd te worden? Welke maat staat hierop? Hoe wordt gegarandeerd dat de cijfers enigszins betrouwbaar zijn en hoe wordt progressie gemeten?

Hier ligt een gezamenlijke uitdaging voor overheden, het bedrijfsleven en NGO's. In de huidige marktwerking kan van bedrijven alleen geen wonderen worden verwacht.



Bijlage

Bijlage 1

Literatuurlijst

Aarts, H.F.M., C.H.G. Daatselaar en G. Holshof (2005).	Bemesting en Opbrengst van Productiegrasland in Nederland. Wageningen UR, Plant Research International B.V., Rapport 102.
Accenture & Vewin (2009). Water in zicht 2009.	Beschikbaar op het web: http://www.vewin.nl/SiteCollectionDocuments/Publicaties/Overige%20Vewin-uitgaven/2010/Water%20in%20zicht%202009.pdf
Actieagenda topsector Chemie (2011).	New Earth, New Chemistry. Beschikbaar op het web: http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2011/06/17/new-earth-new-chemistry.html
ADAC (2012).	Campingpreise in Europa. Beschikbaar op het web: http://campingfuehrer.adac.de/news/adac-campingpreise-europa.php
Arcadis (2011).	Herontwikkeling Strijp-S Complex. Beschikbaar op het web: http://www.arcadis.nl/projecten/Pages/SANERGY%20op%20Strijp-S,%20Eindhoven.aspx
Blacquiere, T. (2009).	Visie Bijenhouderij en Insectenbestuiving. Plant Research International (2009). Beschikbaar op het web: http://documents.plant.wur.nl/pri/bijen/227.pdf
Bodemacademie (2012).	Special: Niet kerende grondbewerking. Beschikbaar op het web: http://www.spade.nl/upload/Nieuwsbrief%20bodemacademie%20januari%202012.pdf
Bolck, C., J. Ravenstijn en K. Molenveld (2011).	Biobased plastics 2012. Beschikbaar op het web: http://www.biojournaal.nl/nieuws/2011/1116/Plastic.pdf
Bos, H., K. Meesters, S. Conijn, W. Corré en M. Patel (2010).	Sustainability aspects of biobased applications; Comparison of different crops and products from the sugar platform, BO-12.05-002-008 (2010).
Bouxin, A. (2009).	Feed & Food. Statistical yearbook 2009. FEFAC, Brussels. Beschikbaar op het web: http://www.fefac.eu/file.pdf?FileID=24622
CBS (2001).	Statistieken 'Vrije tijd en cultuur'. Beschikbaar op het web: http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=70232ned&D1=4-39&D2=(I-9)-I&HD=120208-1459&HDR=G1&STB=T
CBS (2008).	Bedrijfsleven; arbeid en financiën, per branche, tijdreeks vanaf 1987.
CBS 2010 (p.50).	Productiewaarde groene glastuinbouw. Beschikbaar op het web: https://dashboard.tuinbouw.nl/microstrategy/asp/Main.aspx
CBS (2010).	Toerisme en Recreatie in cijfers: 2010. Beschikbaar op het web: http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/E7AA2ABB-9FC3-404E-AC36-83F5F227E1BD/0/2010g82pub.pdf
CBS (2011).	Gasten verblijfsrecreatie (woonland per logiesvorm); Gasten hotels, pensions en jeugdaccommodaties (woonland per regio). Beschikbaar op het web: http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLNL&PA=70023ned&D1=0-3,19-22&D2=a&D3=186-203&HDR=T&STB=G1,G2&VW=T
CBS (2011).	Areaal maïs licht afgenomen. Beschikbaar op het web: http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/landbouw/publicaties/artikelen/archief/2011/2011-mais-2011-art.html
CBS (2011).	Toerisme en recreatie in cijfers 2011. Beschikbaar op het web: http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/AA52E3A2-6A8C-4AA7-8DA6-C5B48D2C1C17/0/2011g82pub.pdf
CBS (2011).	Vee, vlees, en eieren in Nederland. Kengetallen 2010. Beschikbaar op het web: https://www.mijnpve.nl/wdocs/dbedrijfsnet/up1/ZgcpwgmIE_PVEpromoNL_LR.pdf
CBS (2011).	Werkzame beroepsbevolking; creatieve beroepen. Beschikbaar op het web: http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=80815NED&LA=NL

Bijlage 1

CIW (Coördinatiecommissie Integraal Waterbeheer), (1999).	Financiering van het zuiveringsbeheer. Kosten van de behandeling van afvalwater, Haskoning, Nijmegen.
Croezen, H.J., G.C. Bergsma en M.C.M. Koot (2006).	Is er een vruchtbare toekomst voor groene grondstoffen in Nederland? Beschikbaar op het web: http://www.ce.nl/publicatie/is_er_een_vruchtbare_toekomst_voor_groene_grondstoffen_in_nederland/470
CVB (2007).	Chemische samenstellingen en nutritionele waarden van voedermiddelen, Centraal Veevoederbureau, Productschap Diervoeder, Den Haag, ISBN 90-72839-13-7.
De Boer, T.A. & M. de Groot (2010).	Belevingswaardenmonitor Nota Ruimte 2009.
De Boer, H.C., R.L.G. Zom en G.A.L. Meijer (2006).	Haalbaarheid vervanging soja in Nederlandse melkveerantsoenen. WUR Animal Sciences Group / Veehouderij, Rapport 04.
Deltalinqs (2011).	Factsheet groene chemie november 2011. Beschikbaar op het web: http://www.deltalinqsenergyforum.nl/documents/Nieuwsbrief%20november%202011/Factsheet%20Cluster%203%20Plantaardig%20restmateriaal%20als%20groene%20grondstof.pdf
Doppenberg, J. en P.J. Van der Aar (2007).	Applications of rapeseed meal or – expeller and glycerine in diets for non ruminants. In: Doppenberg, J. and P. van der Aar (Eds), Biofuels: implications for the feed industry. Wageningen Academic Publishers, pp 73 – 87.
Dunea (2010).	Jaarbericht 2010. Beschikbaar op het web: https://www.dunea.nl/documents/10156/285599e8-207e-442d-8876-47c5ec5bde81
Ecorys (2007).	Kosten-Baten Analyse groenblauwe dooradering Hoeksche Waard.
European Bioplastics (2011).	Renewable resources for the production of bioplastics. Beschikbaar op het web: http://en.european-bioplastics.org/wp-content/uploads/2011/04/fs/Renewable_resources_eng.pdf
Europese Commissie (2011).	Verordening van het Europees Parlement en de Raad inzake de financiering, het beheer en de monitoring van het gemeenschappelijk landbouwbeleid.
Europese Unie (2012).	COMMISSION IMPLEMENTING REGULATION (EU) No 25/2012. Beschikbaar op het web: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:009:0009:0010:EN:PDF
Eurosif (2010).	European SRI study. Beschikbaar op het web: http://www.eurosif.org/research/eurosif-sri-study/2010
EUROSTAT (2011).	The food chain for animal and vegetable fats and oils. Beschikbaar op het web: http://www.mvo.nl/Portals/0/publicaties/Magazine/2011/24/1152%20KS-SF-11-062-EN.PDF
Evides (n.d.).	Wandelroute de koploper in de duinen van Goeree (Natuurmonumenten). Beschikbaar op het web: http://www.natuurmonumenten.nl/content/de-koploper
FAB (2011).	FAB en akkerranden voor natuurlijke plaagbeheersing.
Fraanje, P. (2011).	De bouw kleurt groen. P+ bouw trends (2011). Beschikbaar op het web: http://www.p-plus.nl/beelden/groendaken.pdf
Franke, A.C., M.L.H. Breukers, W. Broer, F. Bunte, O. Dolstra, F.M. d'Engelbronner-Kolff, L.A.P. Lotz, J. van Montfort, J. Nikoluyuk, M.M. Rutten, M.J.M. Smulders, C.C.M. van de Wiel en M. van Zijl (2011).	Sustainability of current GM crop cultivation. Plant Research International (2011).
Geocaching (2010).	Duinen in Nederland. Beschikbaar op het web: http://www.geocaching.com/seek/cache_details.aspx?guid=f38c279c-bd26-4e24-9349-e5eaf52bda42

Bijlage 1

Gerbens-Leenes, W., A.Y. Hoekstra en T.H. van der Meer (2009).	The water footprint of bioenergy. Beschikbaar op het web: http://www.pnas.org/content/106/25/10219.short
Hoogeveen, M.W., K.H.M. van Bommel & G. Cotteleer (2003).	Berekening in Land- en Tuinbouw. Rapport voor de Droogtestudie Nederland. Den Haag, LEI Wageningen UR, Rapport 30302.Boone et al., p.77.
Hoste, R. en J. Bolhuis (2010).	Sojaverbruik in Nederland. LEI (2010). Beschikbaar op het web: http://www.lei.dlo.nl/publicaties/PDF/2010/2010-059.pdf
Huntington, T (2009).	Use of wild fish and other aquatic organisms as feed in aquaculture – a review of practices and implications in Europe. In M.R. Hasan and M. Halwart (eds.). Fish as feed inputs for aquaculture: practices, sustainability and implications. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 518. Rome, FAO.
Initiatief Duurzame Handel (2012).	Better Cotton Initiative. Beschikbaar op het web: http://www.bettercotton.org/
International Fishmeal and Fish Oil Organisation (IFFO) (2011).	The facts, figures, trends, and IFFO's responsible supply standard. Beschikbaar op het web: http://www.pvis.nl/fileadmin/user_upload/pvis/images/Statistische_informatie/Kengetallen_2010.jpg
IUCN (2011).	Biodiversiteit en ecosystemen: kansen voor de topsectoren.
Kaashoek, B., J. Veldkamp, R.A. te Velde en E.J. Visser (2010).	Toelichting & methodologische disclaimers bij de clusterkaarten. Dialogic (2010). Beschikbaar op het web: http://www.dialogic.nl/documents/2010.076-1132-02.pdf
Kamp, J., S. van Berkum, H. van Laar, W. Sukkel, R. Timmer en M. van der Voort (2008).	Perspectieven van sojaveranging in voer, op zoek naar Europese alternatieven voor soja. PPO nr. 3250119600.
Kamphuis, B., E. Arets, C. Verwer, J. van den Berg, S. van Berkum en B. Harms (2011).	Dutch trade and biodiversity; Biodiversity and socio-economic impacts of Dutch trade in soya, palm and timber; Den Haag, LEI-rapport 2011-013.
Kasper, J. (2011).	Toerisme – themarapport. Our common future 2010 – 2011.
Kenniscentrum Recreatie (2009).	Bestedingen tijdens dagtochten. Beschikbaar op het web: http://www.monitorvrijetijdtoerisme.nl/economische-waarde/duurzame-recreatiegoederen/dagrecreatie/
Kennisplatform Verkeer & Vervoer (2008).	Natuurtransferia op de Veluwe: sturen kan. Beschikbaar op het web: http://www.kpVV.nl/KpVV/KpVVHome/Kennisbank/Onderwerpen-Praktijkvoorbeelden/Natuurtransferia-op-de-Veluwe-sturen-kan.html
KPMG & Natural Value Initiative (2011).	Biodiversity and ecosystem services. Risk and opportunity analysis within the pharmaceutical sector. Beschikbaar op het web: http://www.naturalvalueinitiative.org/download/documents/Publications/Biodiversity%20and%20Ecosystem%20Services%20report%20July%202011.pdf
KPMG (2011).	KPMG International Survey of Corporate Responsibility Reporting 2011 Beschikbaar op het web: http://www.kpmg.com/NL/nl/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/PDF/Sustainability/KPMG-International-Survey-Corporate-Responsibility-Reporting-2011.pdf
KPMG (2012a).	Certification and biodiversity. Beschikbaar op het web: http://www.business-biodiversity.eu/global/download/%7BSAMMZCEXJE-2202012103438-OHYJGOLPCV%7D.pdf
Landelijk Bestuurlijk Overleg water (2009).	Water in Beeld 2009, ISSN 1388-6622, Den Haag 2009.
KPMG (2012b).	Expect the unexpected: building business value in a changing world. Beschikbaar op het web: http://www.kpmg.com/NL/nl/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/PDF/Sustainability/Expect-the-Unexpected-building-business-value.pdf
Lehuger, G.B. en N. Gagnaire (2008).	Environmental impact of the substitution of imported soybean meal with locally-produced rapeseed meal in dairy cow feed.

Bijlage 1

LEI & CBS (2011).	Land- en tuinbouwcijfers 2011. Beschikbaar op het web: http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/landbouw/publicaties/publicaties/archief/2011/2011-landbouwcijfers-2010.htm
LEI (2010).	Energiemonitor Glastuinbouw. Beschikbaar op het web: http://www.lei.dlo.nl/publicaties/PDF/2011/2011-053.pdf
LEI (2010).	Land- en Tuinbouwcijfers 2010. Den Haag, LEI Wageningen UR en Centraal Bureau voor de Statistiek, LEI-rapport 2010-068.
LEI/Binternet (2011).	Resultatenrekening diverse sectoren. Beschikbaar op het web: http://www3.lei.wur.nl/BIN_ASP/show.exe
Licht, M.A. en M. Al-Kaisi (2005).	Strip-tillage effect on seedbed soil temperature and other soil physical properties, Soil & Tillage Research 80: 233-249.
Management Team (2011).	De 9 Topsectoren onder de loep. Beschikbaar op het web: http://www.mt.nl/91/28590/finance/de-9-topsectoren-onder-de-loep.html
McKinsey (2010).	Preparing for the next decade. Beschikbaar op het web: http://www.ftipc.or.th/Portals/0/apic2010%20presentation/preparing_for_the_next_decade_successful_transformation_dr_tomas_koch.pdf
Melman, T.C.P. , C.M. Van der Heide, L.C. Braat en U.H.A. de Haas (2010).	Ecosysteemdiensten: nieuwe anker voor omgevingsbeleid? Beschikbaar op het web: http://edepot.wur.nl/163543 Melman, Th.C.P. en C.M. van der Heide (2011). Ecosysteemdiensten in Nederland: verkenning betekenis en perspectieven. Achtergrondrapport bij Natuurverkenning 2011. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOT-rapport 111. Beschikbaar op het web: http://content.alterra.wur.nl/Webdocs/WOT/Rapporten/WOTrapport_111.pdf
Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (2011).	TK - A/AEP / 11018577, 4 februari 2011.
Ministerie van LNV (2005).	Kiezen voor Landbouw; Een Visie op de Toekomst van de Nederlandse Agrarische Sector – Akkerbouw. Den Haag.
Ministerie van LNV (2005).	Kiezen voor Landbouw; Een Visie op de Toekomst van de Nederlandse Agrarische Sector – Melkveehouderij. Den Haag.
Ministerie van LNV (2007).	Investeren in het Nederlandse landschap : opbrengst: geluk en euro's Den Haag : ministerie van LNV m.m.v. Milieu- en Natuurplanbureau, Sociaal en Cultureel Planbureau, Ruimtelijk Planbureau en Witteveen + Bos.
NBTC (2008).	Nederlands Bureau Toerisme & Congressen. Destinatie Holland 2020: Toekomstvisie inkomend toerisme. Nederlands Bureau Toerisme & Congressen.
Nevedi (2010).	Nevedi MVO-verslag 2010. Beschikbaar op het web: http://www.nevedi.nl/Content/Files/file/MVO-verslag%202009-2010.pdf
Nieuwendijk, G. (2011).	Duurzaamste laboratorium van Nederland. Financieel Dagblad (2011).
PBL (2011).	The protein puzzle. The consumption and production of meat, dairy and fish in the European Union. Beschikbaar op het web: http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/Protein_Puzzle_web_1.pdf
Porter, M.E. (2011).	Shared Value. Harvard Business Review (2011)
Productschap MVO (2012).	Routekaart Margarine, Vetten en Oliën Procefficiëntie en Biobased Economy als sleutel tot forse energiebesparingen. Beschikbaar op het web: http://www.mvo.nl/Portals/0/organisatie/bestuur/bestuursstukken/OB245-19012012/punt%208%20Nota%20Routekaart.pdf
Productschap Tuinbouw (2010).	Jaarverslag 2010.

Bijlage 1

Provincie Flevoland (2010).	Monitor Toerisme en Recreatie Flevoland 2010; Economische effectberekening (cijfers 2009). Beschikbaar op het web: http://www.flevoland.nl/producten-en-diensten/downloaden/monitor-toerisme-en-recre/Monitor_Toerisme_en_Recreatie_2010.PDF
PWN (2012).	Noordhollands Duinreservaat. Beschikbaar op het web: https://www.pwn.nl/PuurNatuur/Natuur/NHD/Pages/default.aspx
PUMA (2010).	Annual report 2010. Beschikbaar op het web: http://safe.puma.com/us/en/category/sustainable-development/
Rathenau Instituut (2011).	Naar de kern van de bio-economie: De duurzame beloftes van biomassa in perspectief. Beschikbaar op het web: http://www.rathenau.nl/uploads/tx_tferathenau/Rapport_Biobased_Economy_Rathenau_Instituut.pdf
Reubens B., K. D'Haene, T. D'Hose en G. Ruyschaert (2010).	Bodemkwaliteit en landbouw: een literatuurstudie. Activiteit 1 van het Interregproject BodemBreed. Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (ILVO), Merelbeke-Lembeke, België, 203 p.
Rood, T. (2010).	Berekeningen hoeveel land in gebruik voor de Nederlandse melkveehouderij, waarbij onderscheid tussen binnenland (gras en mais) en buitenland (mengvoer).
Sanergy (2012).	Sanergy, slimme combinatie, schone energie. Beschikbaar op het web: http://www.sanergy.nl/?page=achtergrondinfo
Sea Fish (2012).	Annual Review of the status of the feed grade fish stocks used to produce fishmeal and fish oil for the UK market. Beschikbaar op het web: http://www.seafish.org/media/Publications/SeafishAnnualReviewFeedFishStocks_201203.pdf
Skretting (2011).	Beschikbaar op het web: http://www.skretting.it/Internet/SkrettingItaly/English/webinternet.nsf/wprid/747C62369C594E8AC12575E0002D4CAF/\$file/IngleseSostenibile.pdf
Stichting Nederland Maritiem Land (2010).	De Nederlandse Maritieme Cluster, Monitor 2010, Policy Research Corporation, oktober 2010.
TEEB (2010).	The Economics of Ecosystems & Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB.
The Hotel Price Index (2011).	Review of global hotel prices: Jan-Dec 2011. Beschikbaar op het web: http://press.hotels.com/en-gb/files/2012/03/Ireland_Final_HPI_2011.pdf
Topsector Agro & Food (2011).	Agro&Food: De Nederlandse groeidiamant. Beschikbaar op het web: http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2011/06/17/agro-food-de-nederlandse-groeidiamant.html
Topsectoren en TNO (2011).	Position papers 2011, p.23, TNO.
Topteam Life Sciences & Health (2011).	Topsectorplan Life Sciences & Health: Voor een gezond en welvarend Nederland. Beschikbaar op het web: http://www.mkb.nl/images/rapport-topsector-life-sciences-health.pdf
TNO (2010).	Topsectoren en TNO. Beschikbaar op het web: http://www.tno.nl/downloads/position_papers_2011_top_sectoren_tno.pdf
Urlings N., en N. Braams N. (2010).	Creatieve Industrie in Nederland, creatieve beroepen.
Vahl, H. (2009).	Alternatieven voor Zuid-Amerikaanse soja in veevoer. Beschikbaar op het web: http://www.natuurenmilieu.nl/pdf/alternatievenvoorsojainveevoervahl2009.pdf
Van Berkum, S., P.S. Bindraban (2008).	Towards sustainable soy; an assessment of opportunities and risks for soybean production based on a case study Brazil. LEI (2008). Beschikbaar op het web: http://www.lei.dlo.nl/publicaties/PDF/2008/2008-080.pdf
Van der Knijf, A., J. Bolhuis, M. van Galen en R. Beukers (2011).	Verduurzaming voedselproductie: Inzicht in productie, import, export en consumptie van voedsel. LEI (2011).

Bijlage 1

Van der Meulen, J. (2010).	Groepsaccommodaties in Nederland, een aparte maar onderbelichte vorm van logiesverstrekking. Beschikbaar op het web: http://www.nritmedia.nl/file/NRIT_Magazine_2010_4_groepsreizen.pdf
Van der Weide, R., F. Van Alebeek, R. Van den Broek (2008).	En de boer, hij ploegde niet meer? Literatuurstudie naar effecten van niet-kerende grondbewerking versus ploegen. Praktijkonderzoek Plan & Omgeving, Wageningen, Nederland, 25 p.
Van Leeuwen, M., T. de Kleijn en B. Pronk (2010).	Het Nederlandse agrocomplex 2010. LEI (2010). Beschikbaar op het web: http://www.lei.dlo.nl/publicaties/PDF/2010/2010-086.pdf
Vewin (2012).	Drinkwater statistieken 2012. Beschikbaar op het web: http://www.vewin.nl/SiteCollectionDocuments/Publicaties/Drinkwaterstatistieken%202012/Vewin%20Drinkwaterstatistieken%202012%20lowres.pdf
Vewin (2011).	Kerngegevens drinkwater 2011. Beschikbaar op het web: http://www.vewin.nl/SiteCollectionDocuments/Publicaties/Brochure%20kerngegevens%20drinkwater/Kerngegevens%20drinkwater%202011.pdf
VNCI (2010).	Feiten en cijfers 2010. Beschikbaar op het web: http://www.vnci.nl/Files/vnci-facts-figures-2010.pdf
Vogelzang, T., A. Gaaff, R. Michels, G. Venema (2010).	Landbouw in de Randstad in 2040. LEI (2010). Beschikbaar op het web: http://edepot.wur.nl/173609
Waternet (2010).	Drinkwaterplan 2010-2015. Beschikbaar op het web: https://www.waternet.nl/media/88327/waternet_drinkwaterplan.pdf
Werkgroep Businessplan Biobased Economy (2011).	Een punt op de horizon: Aanzet voor een intersectoraal Businessplan Biobased Economy. Beschikbaar op het web: http://www.rijksoverheid.nl/bestanden/documenten-en-publicaties/rapporten/2011/06/17/een-punt-op-de-horizon/rapport-businessplan-bbe-bijlage.pdf
Witteveen & Bos (2006).	Kentallen Waardering Natuur, Water, Bodem en Landschap.
World Economic Forum (2010).	Global Risks 2010. A Global Risk Network Report. Beschikbaar op het web: http://www.scribd.com/doc/54082390/WEF-Global-Risks-2010 .
Young Bender, M. (2008).	Development of criteria and indicators for evaluating forest-based ecotourism destinations: A Delphi study.

Bijlage 2

Lijst van afkortingen

ARB:	Actief Randenbeheer Brabant
FAO:	Food and Agriculture Organization of the United Nations
GLB:	Gemeenschappelijk landbouwbeleid
GMO:	Genetically modified organism
IDS:	Initiatief Duurzame Soja
IFFO:	International Fishmeal and Fish Oil Organisation
ILUC:	Indirect Land Usage Changes
LCA:	Levenscyclusanalyse
MSC:	Marine Stewardship Council
NEC-plafond:	Nationaal emissieplafond
NGO:	Niet-gouvernementele organisatie
NKG:	Niet-kerende grondbewerking
PET:	Polyethyleentereftalaat
PLA:	Polymelkzuur
REACH:	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
RTRS:	Round Table on Responsible Soy
Sbeq:	Sojaboonequivalent.
TEEB:	The Economics of Ecosystems & Biodiversity
UNEP:	United Nations Environment Programme
WEF:	World Economic Forum
WHO:	World Health Organization
WKK:	Warmtekrachtkoppeling

Contact

Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie

Rob van Brouwershaven

Directeur Natuur en Biodiversiteit
DG Natuur en Ruimte

T: + 31 (070) 3785005

E: r.p.vanbrouwershaven@mineleni.nl

Ton Goedhart

Contactpersoon TEEB Bedrijven
Directie Natuur en Biodiversiteit

T: + 31 (070) 378 5310

E: a.f.f.goedhart@mineleni.nl

rijksoverheid.nl

KPMG Advisory N.V.

Bernd Hendriksen

Director
KPMG Sustainability

T: +31 (020) 656 4500

E: hendriksen.bernd@kpmg.nl

Jerwin Tholen

Associate Director
KPMG Sustainability

T: +31 (020) 656 4500

E: tholen.jerwin@kpmg.nl

kpmg.nl

Dit rapport is opgesteld voor het Ministerie van EL&I en voor geen ander doel. KPMG Advisory N.V. ('KPMG') garandeert of verklaart niet dat de informatie in het Rapport geschikt is voor de doelstellingen van anderen dan de opdrachtgever. Dit betekent dat ons rapport niet ter vervanging kan dienen van andere onderzoeken en procedures die anderen dan de opdrachtgever zouden kunnen (of moeten) instellen met als doel toereikende informatie te krijgen aangaande zaken die voor hen van belang zijn. 82_0612

Het is niet de verantwoordelijkheid van KPMG om aan derden informatie te verstrekken die op enig moment na de datum van het Rapport bekend is geworden.

KPMG aanvaardt geen aansprakelijkheid jegens anderen dan de opdrachtgever voor dit Rapport. © 2012 KPMG Advisory N.V