



WAGENINGEN UR

For quality of life

KENNIS-voor de TOEKOMST

Wageningen UR-onderzoek voor EZ



Jaarrapportage Kennisbasisonderzoek



2012

Inleiding

Met deze rapportage legt DLO verantwoording af voor het in 2012 uitgevoerde kennisbasisonderzoek.

Het kennisbasisonderzoek heeft een strategisch karakter en richt zich op de middellange termijn, zowel voor toepassingen in het bedrijfsleven, voor EZ als voor maatschappelijke stakeholders op het groene beleidsterrein van EZ. Meer in concreto richt kennisbasisonderzoek zich op het ontwikkelen van nieuwe kennis die op een termijn van 3 – 5 jaar toepasbaar is.

Deze rapportage bestaat uit twee delen. Het eerste deel gaat in op een aantal algemene aspecten van het kennisbasisonderzoek. Speciale aandacht in het eerste deel is er voor de relatie tussen het kennisbasisonderzoek en uitvoering van de innovatiecontracten van topsectoren. Circa 50% van de voor kennisbasis beschikbare capaciteit is ingezet voor topsectoren. In 2012 is voornamelijk sprake geweest van inbreng van reeds geprogrammeerd onderzoek ten behoeve van de topsectoren. In de toekomst zal een toenemend deel van de voor kennisbasis beschikbare capaciteit daadwerkelijk via de topsectoren geprogrammeerd worden.

De huidige kennisbasisprogramma's zijn ontwikkeld in 2010 en in de volle breedte van start gegaan in 2011. De programma's hebben een looptijd van vier jaar. De programmering heeft plaatsgevonden tegen de achtergrond van deliverables, die met EZ zijn overeengekomen. Deze rapportage geeft een overzicht van de voortgang van de realisatie van de overeengekomen deliverables.

In het tweede deel van de rapportage staan de rapportages van de verschillende kennisbasisprogramma's zelf centraal. In deze rapportages komen specifiek de doelstellingen, kennisleemten en in 2012 behaalde resultaten ter sprake.

Doelstelling en organisatie KB

Doelstelling

Het Ministerie van Economische Zaken (EZ) financiert voor circa 135 miljoen Euro onderzoek, dat DLO uitvoert. EZ maakt daarbij onderscheid naar drie typen onderzoek: Kennisbasis (KB), Beleidsondersteunend Onderzoek (BO) en Wettelijke Onderzoekstaken (WOT). Voor de uitvoering van het kennisbasisonderzoek was in 2012 M€32,5 beschikbaar (inclusief NAPRO 2011 en additionele toewijzingen, exclusief BTW).

Met het kennisbasisonderzoek ontwikkelt DLO kennis, die op een middellange termijn tot een doorwerking naar toepassingen in bedrijfsleven en naar ondersteuning van beleidsvragen leidt. Het onderzoek heeft dan ook een strategisch karakter. Het kennisbasisonderzoek bestrijkt de volledige breedte van DLO. Het is geprogrammeerd binnen DLO en positioneert zich tussen het fundamentele onderzoek aan Wageningen University en het sterker toegepaste beleidsondersteunende onderzoek. Tevens ligt er een verbinding naar de uitvoering van Wettelijke Onderzoekstaken (WOT).

De termijn waarop het kennisbasisonderzoek zich richt is 3 – 5 jaar. Daarmee ontstaat de mogelijkheid om strategisch onderzoek te doen, maar om tegelijkertijd flexibel genoeg te zijn om in te spelen op veranderingen in de context. Het kennisbasisonderzoek draagt belangrijk bij aan de ontwikkeling van competenties die voor DLO van belang zijn om een volwaardige partner in het kennisstelsel te zijn en blijven.

Kennisbasisonderzoek wordt gevoed door een aantal belangrijke drijvers. Dit zijn:

- Markt- en maatschappelijke ontwikkelingen
- Beleidsmatige ontwikkelingen
- Wetenschappelijke ontwikkelingen

De inhoud van het kennisbasisonderzoek komt tot stand in een doorlopende afweging van deze ontwikkelingen en hun impact op de onderzoeksprogrammering. Deze afweging krijgt vorm en inhoud in interactie met stakeholders. Programmaleiders hebben daarvoor de beschikking over instrumenten als lunchlezingen, conferenties, seminars met vertegenwoordigers uit de sector, interactie met universitaire onderzoekscholen etcetera.

In het kader van de topsectoren is de helft van de voor kennisbasis beschikbare capaciteit voor de realisatie van de innovatiecontracten gelabeld. Voor 2012 betreft het voornamelijk capaciteit die DLO inzet op projecten die al geprogrammeerd waren. In 2012 is in de lopende programmering een aantal wensen van topsectoren gehonoreerd. In de komende jaren zal een toenemend deel van de voor topsectoren beschikbare capaciteit door de topsectoren geprogrammeerd worden. Dit heeft mogelijk een negatief effect op de realisatie van de overeengekomen deliverables. Waar dat zo is, is dat in deze rapportage al aangegeven. Omdat de topsectoren een toenemend deel van de voor KB beschikbare middelen programmeren, zal het in 2013 naar verwachting duidelijker zijn welke deliverables wel, en welke niet gerealiseerd kunnen worden.

DLO hecht aan mogelijkheden om ook zelf richting en inhoud aan strategisch onderzoek te kunnen geven. Daarbij is naast inbreng vanuit het bedrijfsleven ook inbreng van maatschappelijke organisaties en vanuit wetenschappelijke ontwikkelingen wenselijk.

Organisatie

In 2012 was het kennisbasisonderzoek georganiseerd in zeven programma's, elk met een looptijd van vier jaar. Voor elk van de programma's is in afstemming met EZ een set samenhangende deliverables vastgesteld. Deze geven aan welke resultaten aan het einde van de looptijd van de programma's bereikt zijn.

De programma's zijn zo geformuleerd dat ze de kern van de te ontwikkelen expertise tot uitdrukking brengen, een balans in gamma/betakennis tot uitdrukking laten komen (binnen en tussen thema's) en ook de internationale dimensie bevatten (bijvoorbeeld op het terrein van voedselzekerheid).

De programma's zijn:

I *Mondiale voedselzekerheid*

KB I richt zich op het ontwikkelen van kennis, expertise en methoden die een bijdrage leveren aan het ontwikkelen en analyseren van handelingsperspectieven om in mondiaal verband te komen tot een duurzame oplossing voor het wereldvoedselvraagstuk. Meer specifiek levert het programma een bijdrage aan honger- en armoedebestrijding - met name in Sub-Sahara Afrika - vanuit het perspectief van duurzame landbouwontwikkeling. Hierbij wordt een mogelijke bijdrage van de Nederlandse agrofood sector expliciet meegenomen.

II *Duurzame agroketens*

Het Kennisbasisprogramma Duurzame Agroketens ontwikkelt funderende kennis ten behoeve van innovaties die bijdragen aan een krachtige, concurrerende en duurzame agroproductiesector in Nederland.

III *Groene grondstoffen voor een Biobased Economy*

De doelstelling van het KB III programma is om wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen te induceren die nodig zijn om een duurzame biobased economie te ontwikkelen. Veel van deze ontwikkelingen worden nu mondiaal ingezet en het is op veel terreinen nog niet duidelijk wat de "beste oplossing" zal zijn. Naast het doelgericht ontwikkelen van nieuwe productieprocessen voor biobased producten (productie van biomassa, technologie van omzetten van biomassa en de ontwikkeling van nieuwe producten) en nieuwe economische modellen, zal verkennend onderzoek, vaak precompetitief in PPS verband, nodig zijn om de

geschikte partnerstructuur op te bouwen en de meest effectieve proposities te identificeren. De focus in het programma richt zich in toenemende mate op bioraffinage, het omzetten van biomaterialen in grondstoffen voor biobased chemie.

IV *Duurzame ontwikkeling van de groenblauwe ruimte*

De focus van het KBIV programma is om kennis te genereren die bijdraagt aan het operationaliseren van een adaptief beheer van een veerkrachtige en robuuste groenblauwe ruimte. Doelstelling is dat de groenblauwe ruimte (landschap, natuur) duurzaam bewaard blijft voor volgende generaties terwijl economische ontwikkeling (landbouw, verstedelijking, industrie) gewaarborgd blijft. Het programma richt zich daarbij ook op ecosysteem-diensten en de economische waarde daarvan.

V *Gezond en veilig voedsel in ketenperspectief*

Dit programma richt zich op gezond en veilig voedsel. De accenten liggen wat betreft gezond voedsel op het vergroten van de kwaliteit van het voedselaanbod en het stimuleren van gezond voedselkeuzegedrag, het vaststellen van relaties tussen enerzijds voedsel (inhoudsstoffen tot dieet), leefstijl, gedrag en anderzijds chronische voedselgerelateerde ziekten, het ontwikkelen van nieuwe technologieën enerzijds voor het meten van gezondheid op diverse niveaus (van cel tot populatie en van ingrediënt tot dieet), anderzijds voor het verbeteren van verwerkingstechnieken in industriële productie.

Voor veilig voedsel liggen de accenten op het vergroten van veiligheidsaspecten van basisvoedselproducten, nieuwe voedselproducten, nieuwe toevoegingen en nieuwe be- en verwerkingsmethoden, op alerte signalering- en monitoringsystemen, op het (door)ontwikkelen van Risk-benefit afwegingskaders en op technologische innovaties voor het effectiever monitoren van diervoeder- en voedselveiligheid in de gehele keten.

VI *Transitie Innovatie en gedrag*

Mondialisering, individualisering, veranderende schaarste verhoudingen, klimaatverandering en nieuwe technologieën hebben grote invloed op de inrichting van onze maatschappij. Ze leiden tot fundamentele veranderingen in opvattingen over de rol van betrokken publieke en private partijen. Het doel van KB VI is dan om kennis aan te reiken voor de governance van veranderingsopgaven, nieuwe methodieken en strategieën voor innovatie en valorisatie, en condities voor duurzame handelingspraktijken van ondernemers en consumenten/burgers.

VII *Technologie ontwikkeling*

Het KB programma technologie-ontwikkeling richt zich op de inpassing van nieuwe technologie en het ontwikkelen van nieuwe technologie voor de kennisgebieden landbouw, natuur en voedsel. Het is een generiek programma dat interactie met alle andere KB programma's van Wageningen UR en betrokkenheid van alle kennisseenheden heeft. Specifiek richt het programma zich op drie thema's: 1) het benutten van digitale kennis bij het wetenschappelijke kennisproces zelf én bij de kennisuitwisseling met kennisvragers, zoals beleidsmakers, onderzoekers, het publiek en het bedrijfsleven. 2) het benutten van digitale toepassingen van nanotechnologie in het agrofood domein voor het verbeteren van producten of detecteren

van mogelijke bedreigende stoffen of micro-organismen. 3) het verwerven van kennis over genfuncties en het ontwikkelen van methoden om genetische informatie, die verkregen wordt m.b.v. genomics-gerelateerde technologieën, te analyseren en te exploiteren.

De Kennisbasisprogramma's II, IV en V zijn het grootst in omvang. Oorspronkelijk was in 2012 voor kennisbasisonderzoek K€ 32076 beschikbaar. Dit is inclusief middelen voor de ontwikkeling ten behoeve van de uitvoering van WOT-taken en IPOP-programma's. In de eerste helft van 2012 is een bezuiniging op het kennisbasisonderzoek opgelegd van K€ 1681. Deze bezuiniging is gerealiseerd op het kennisbasisonderzoek, dat buiten de capaciteit voor topsectoren valt. Na doorvoer van de bezuiniging was in 2012 K€ 30395 beschikbaar. De omvang van de verschillende Kennisbasisprogramma's in 2012 was:

Kennisbasisprogramma	Omvang (K€)
I Mondiale voedselzekerheid	1854
II Duurzame agroketens	7048
III Groene grondstoffen voor een Biobased Economy	2730
IV Duurzame ontwikkeling van de groenblauwe ruimte	5840
V Gezond en veilig voedsel in ketenperspectief	7706
VI Transitie innovatie gedrag	2040
VII Technologie ontwikkeling	2566
Coördinatie	611
Totaal	30395

Relatie topsectoren



In februari 2011 publiceerde de Minister van EZ zijn bedrijfslevenbrief. Hierin maakte hij zijn voornemen bekend om gericht onderzoekscapaciteit in te zetten ten behoeve van de ontwikkeling van topsectoren in de economie. Dit betreft ook een deel van de capaciteit van DLO.

DLO heeft zeer actief geparticipeerd in de ontwikkeling van de kennisagenda's en innovatiecontracten van de topsectoren Agrofood en Tuinbouw & Uitgangsmaterialen. Bijdragen zijn ook geleverd aan het crossectorale programma Biobased Economy en aan de kennisagenda's van de topsectoren Life Sciences and Health en Water.

Vanuit DLO is M€42,8 (exclusief BTW) als startcapaciteit ingebracht ten behoeve van de topsectoren Agrofood en Tuinbouw & Uitgangsmaterialen. Hiervan is M€16 (exclusief BTW) uit het kennisbasisonderzoek afkomstig. Hierin is ook begrepen capaciteit ten behoeve van Biobased Economy en Life Sciences and Health, voorzover het onderwerpen betreft waaraan DLO vanuit Agrofood en Tuinbouw & Uitgangsmaterialen een bijdrage levert. De kennisbasisprogramma's dragen bij aan de volgende uitvoeringslijnen van de innovatiecontracten Agrofood en Tuinbouw & Uitgangsmaterialen:

Bijdrage kennisbasisprogramma's aan topsector Tuinbouw en Uitgangsmaterialen

Uitvoeringslijn →						
	Meer met minder	Voedselveiligheid en -zekerheid	Gezondheid en welbevinden	Samenwerkende waardeketen	Buitenlandbeleid	Innovatie en HCA
KB-programma						
I Mondiale voedselzekerheid						
II Duurzame agroketens						
III Groene Grondstoffen voor een Biobased Economy						
IV Duurzame ontwikkeling van de groenblauwe ruimte						
V Gezond en veilig voedsel in ketenperspectief						
VI Transitie Innovatie Gedrag						
VII Technologie ontwikkeling						

Programma's op het gebied van de ontwikkeling van natuur en platteland zijn buiten het startkapitaal gehouden. Voor het kennisbasisonderzoek betekent dit, dat KB IV – Duurzame ontwikkeling van de groenblauwe ruimte, formeel geen bijdrage aan de realisatie van de agenda's van de topsectoren levert. In 2012 is een start gemaakt met de programmering van kennisbasisonderzoek vanuit KB IV ten behoeve van onderwerpen uit de topsector Water. Binnen KB IV is daarvoor M€1,2 ruimte gemaakt.

In 2012 is een start gemaakt met onderzoek in het kader van topsectoren. Dit betrof reeds geprogrammeerd onderzoek. In de lopende programmering van het kennisbasisonderzoek is in 2012 een aantal nieuwe wensen van de topsector Agrofood opgevangen. Het gaat om de volgende wensen:

Inbedding nieuwe wensen topsector Agrofood

1. vorming van platforms voor eiwit, kleinschalige bioraffinage, regionale initiatieven en mest.	Ombuiging in werkprogramma's KB V en KB II. In KB V is k€ geprogrammeerd voor veredeling van eiwitgewassen, in KB II is k€ 25 geprogrammeerd rond lupineketen.
2. IJkakker en uitbreiding nieuwe technologieën voor onderzoek datastromen.	Opgevangen in KB II en KB VII in een omvang van k€ 200 via de projecten IJkakker, Satellietdatabank, Data4food en Agroconnect.
3. Breed for Food	In KB II is voor k€ 445 ruimte gemaakt voor Breed for Food. In KB VII is het project Omics Biomarkers aan Breed for Food verbonden.
4. Bloedluisproblematiek	In KB II is voor k€ 30 een project op dit onderwerp gestart.
5. Innovatieve pluimveesystemen	Deze wens is via een ombuiging in KB II gerealiseerd.
6. Q-koorts en vleeskalveren	Kennis wordt opgebouwd via de PPS One Health binnen KB en BO.
7. Bundeling kennisontwikkeling op gebied van impactstudies & opschaling	Deze wens sluit aan bij de programmering in KB VI.
8. Kids University for Cooking	Binnen KB V is k€25 geprogrammeerd.
9. Robotic Quality Assessment	Binnen KB V is k€30 ingezet om de EU projecten EPPN en Pick 'n Pack te kunnen starten.
10. Milde conservering	Dit is ingepast in KB V, met een budget van k€485.
11. Gezondheidsbehoud	Vanuit KB V is de ontwikkeling van deze PPS ondersteund.
12. Vorming programma akkerbouw	Overeengekomen met EZ is, dat DLO vier prioritaire onderwerpen benoemt van het akkerbouwbedrijfsleven; die onderwerpen worden uitgewerkt voor de call 2013.

Rapportage over deze ingebodde PPS-en is opgenomen in de programmarapportages

Samenwerking in PPS-en is niet nieuw voor DLO. Er bestaat reeds langer een traditie waarin precompetitieve kennisontwikkeling met bedrijven samen ontwikkeld wordt. Door samenwerking in PPS-en wordt kritische massa verkregen, wordt kennisontwikkeling naar toepassingsvragen vertaald en leiden vragen vanuit de praktijk naar kennisontwikkelingsvragen. Zo ontstaat een waardevolle wisselwerking tussen kennisontwikkeling en toepassingsgebieden.

Voortgang van de programma's



De overeengekomen deliverables zijn verbonden zijn aan concrete kennisvragen, beleidsontwikkelingen en vragen vanuit de markt. Hierdoor is veel meer dan in het verleden een natuurlijke verbinding ontstaan tussen onderzoek, kennisvragen en maatschappelijke context. In die zin is beter dan in het verleden te volgen wat de bijdrage van het kennisbasisonderzoek aan maatschappelijke vragen is. Om de voortgang van de programma's te volgen, is per programma een zogenaamd stoplichtoverzicht opgesteld. Dit laat op het niveau van deliverables zien hoe de realisatie ervan verloopt. Het stoplichtoverzicht is bij de afzonderlijke programmarapportages opgenomen.

Onder invloed van het topsectorenbeleid wordt een belangrijk deel van de voor Kennisbasis onderzoek beschikbare capaciteit via vraagsturing vanuit het bedrijfsleven ingezet. Keuzes die de topsectoren maken ten aanzien van de inzet van de capaciteit, kunnen ertoe leiden, dat DLO bepaalde deliverables niet meer kan realiseren.

Bijlage II laat dat zien.

Onderstaande tabellen geeft een korte indruk van de voortgang per programma (I) en de voortgang ten opzichte van de deliverables (II):

(I) Voortgang per programma

Programma	Voortgang
I Mondiale voedselzekerheid	Het programma ontwikkelt zich goed. De realisatie van een beperkt aantal deliverables is enigszins vertraagd, de realisatie van 80% verloopt volgens plan.
II Duurzame agroketens	De realisatie van het programma ligt goed op koers. Een beperkt aantal deliverables is enigszins vertraagd of wordt niet behaald.
III Groene Grondstoffen voor een Biobased Economy	Het programma ligt overwegend goed op koers. Aandacht behoeven de deliverables op het cross onderwerp "optimalisatie van bioraffinage en voedselproductie".
IV Duurzame ontwikkeling van de groenblauwe ruimte	Er zijn geen deliverables meer waarvoor het onderzoek nog op moet starten. In 2012 is een bezuiniging van k€ 707 op het programma doorgevoerd. Die lijkt een negatief effect op het bereiken van de deliverables te hebben.
V Gezond en veilig voedsel in ketenperspectief	De realisatie van het programma is goed tot ontwikkeling gekomen, het % deliverables dat op koers ligt, is hoger dan in 2011 (58%).
VI Transitie Innovatie Gedrag	Het programma ligt goed op koers. Drie deliverables worden niet gerealiseerd, vanwege vrijval van middelen aan topsectoren of omprogrammering van onderzoek richting topsectoren.
VII Technologie ontwikkeling	De voortgang van het programma is overwegend voldoende. In vergelijking met 2011 is het aandeel deliverables waarop te weinig voortgang is beperkt.

(II) Voortgang ten opzichte van de deliverables

programma	Totaal aantal deliverables	% op koers	% enigszins vertraagd	% gestaakt, te weinig voortgang
I Mondiale voedselzekerheid	20	80%	20%	0%
II Duurzame agroketens	40	80%	10%	10%
III Groene Grondstoffen voor een Biobased Economy	43	78%	15%	7%
IV Duurzame ontwikkeling van de groenblauwe ruimte	44	68%	23%	9%
V Gezond en veilig voedsel in ketenperspectief	24	71%	21%	8%

programma	Totaal aantal deliverables	% op koers	% enigszins vertraagd	% gestaakt, te weinig voortgang
VI Transitie Innovatie Gedrag	16	75%	6%	19%
VII Technologie ontwikkeling	14	64%	29%	7%

De realisatie van de overengekomen deliverables verloopt naar tevredenheid. De enigszins achterblijvende realisatie in KB IV hangt samen met de relatief forse bezuiniging die in dat programma is doorgevoerd. Het beeld is, dat de realisatie van de deliverables nog geen nadeel ondervindt vanwege de programmering door topsectoren. KB VII heeft een relatief groot aandeel achterblijvende deliverables. Echter, in vergelijking met 2011 is de realisatie verbeterd.

Kennisdoorstroming

(naar BO / WOT, naar beleid, naar bedrijven)



In de opdracht aan de kennisbasis ligt besloten, dat de ontwikkelde kennis op middellange termijn ten goede moet komen aan BO, WOT, beleid, bedrijven. Vanwege het strategische karakter van het kennisbasisonderzoek ligt er ook een duidelijk raakvlak naar universitair onderzoek. Kennisbasisonderzoek staat daarmee niet geïsoleerd, maar is gepositioneerd in een kennisketen.

Essentieel voor het functioneren van de kennisketen is doorstroming van kennis en informatie en een intensieve interactie tussen de verschillende betrokkenen bij de kennisketen. Er kan geen volledig, systematisch overzicht worden gegeven van alle kennisoverdracht die tussen KB en BO/WOT heeft plaatsgevonden. Dat vloeit voort uit een aantal observaties. Ten dele vloeit dit voort uit het feit dat wanneer een KB-project is afgerond de lotgevallen van nieuwe kennis uit zicht raken (er wordt niet systematisch gemonitord wat er met de nieuwe kennis gebeurt). Doorstroom wordt pas concreet in vervolgonderzoek. Voor een ander deel is dat ook moeilijk waarneembaar, bijvoorbeeld wanneer de onderzoeker die een KB-project heeft afgerond deze kennis toepast in een BO-project. Verder speelt kennisdoorstroom zich af in een groot en diffuus netwerk van strategische en toepassingsgerichte onderzoekers, EU-medewerkers, beleidsmedewerkers van uiteenlopende beleidsdirecties van verschillende ministeries, provincies, waterschappen, gemeenten en adviesbureaus.

Er is echter wel een aantal mechanismen, waarlangs kennisdoorstroming plaats vindt. Deze zijn:

1. Gebruik van opgeleverde 'kennisproducten' in BO en in WOT.
2. Inzet van dezelfde onderzoekers in KB en BO-onderzoek (personele unies) en interacties.
3. Interactie met de klant.

Naast actieve vormen van kennisdoorstroming is via de portal Kennisonline informatie over alle lopende en afgesloten kennisbasisprojecten beschikbaar (zie <http://www.kennisonline.wur.nl/>).

1. Opgeleverde kennisproducten voor BO en WOT

Rondom één onderwerp werken onderzoekers uit KB en BO of WOT regelmatig samen. Dit leidt tot het gebruiken van elkaars gegevens en methodieken voor de ontwikkeling van rapporten. Voorbeelden van onderwerpen waaraan gewerkt is vanuit de KB en het BO zijn:

- Onderzoek ten behoeve van de Dierziektebestrijding heeft een directe doorwerking naar de WOT. Dit onderzoek is ingebed in KB II. In het kader van dit deelprogramma worden projecten uitgevoerd op het gebied van de diagnostiek, epidemiologie, risicobeheersing, en preventie van de aangifteplichtige ziekten en overige wettelijke taken. Het betreft ziekten en problemen als mond-en-klauwzeer, klassieke en Afrikaanse varkenspest, Klassieke vogelpest, Blue tongue, exotische dierziekten, paratuberculose, TSEs, Q-fever en antibioticum-resistentie. Over het WOT-O onderzoek is separaat gerapporteerd aan EZ (Voortgang 2012 WOT-01).
- Binnen KB V is een belangrijk deel van het onderzoek van het RIKILT opgenomen. Onderzoek naar voedselveiligheid binnen KB V bij het RIKILT heeft een directe doorwerking naar toepassingen op het gebied van de voedselveiligheid. In bijvoorbeeld een NanonextNL project wordt gewerkt aan de ontwikkeling van methoden die snelle, on-site detectie van micro-organismen mogelijk maken. Er wordt gewerkt aan methoden voor mest, melk en bloed. De benodigde concentratiestappen die nodig zijn om kleine hoeveelheden salmonella te detecteren met magnetische beads zijn in 2012 geoptimaliseerd. Naast immunologische detectie is gewerkt aan een detectie op basis van DNA.

Voor beheersing van virussen in de dierlijke productieketen is gewerkt aan een HACCP protocol, een database met monitoringsgegevens, en een snelle detectiemethode.

- Binnen KB IV is onderzoek geprogrammeerd dat kennis ontwikkelt ten behoeve van de WOT Natuur en Milieu. Een voorbeeld daarvan is onderzoek naar een nieuw rechtskader voor het groenblauwe omgevingsrecht. Dit dreigt vast te lopen en bevindt zich momenteel aan het begin van een transitiefase naar een geheel nieuw rechtskader. Het ontwikkelen van zo'n nieuw rechtskader is typisch academisch rechtswetenschappelijk werk. Het gaat hier niet om toegepast juridisch onderzoek: geen wetstoepassing immers maar juist wetsvernieuwing, die duurzame gebiedsontwikkeling van het buitengebied, de Noordzee en natuurbescherming betreft.

Met de WOT bestaat een duidelijke relatie, doordat in de kennisbasisprogramma's ook onderzoek ten behoeve van kennisontwikkeling voor de WOT geprogrammeerd is. Voor de verschillende programma's gaat het om de volgende budgetten:

KB-programma	Omvang KB-WOT budget (k€)
I Mondiale voedselzekerheid	
II Duurzame agroketen	2062
III Groene Grondstoffen voor een Biobased Economy	
IV Duurzame ontwikkeling van de groenblauwe ruimte	1159
V Gezond en veilig voedsel in ketenperspectief	2191
VI Transitie Innovatie Gedrag	
VII Technologie ontwikkeling	146
Totaal	5558

2. Inzet van onderzoekers in kennisbasis en BO / WOT

Er liggen natuurlijke relaties tussen de kennisbasisprogramma's en de BO en WOT programma's. Onderzoek in het kader van een kennisbasisprogramma vindt vaak plaats in dezelfde omgeving als gerelateerd onderzoek in het kader van BO en WOT. Hierdoor ontstaat op natuurlijke wijze interactie tussen kennisbasis, BO en WOT. Wageningen UR structureert de uitwisseling van informatie via zogenaamde domeinoverleggen, waar de leiders van aan elkaar gerelateerde kennisbasisprogramma's, BO en WOT-clusters elkaar ontmoeten.

In de programmering van onderzoek in het kader van de kennisbasis, het BO en de WOT is regelmatig sprake van personele unies. Dezelfde onderzoeker kan betrokken zijn bij projecten die deel uitmaken van de verschillende soorten DLO-onderzoek. Op deze manier vindt op een hele directe wijze kennisdoorstroming plaats van kennisbasis naar BO en WOT.

3. Interactie met de klant

Oprachtgever voor het kennisbasisonderzoek is traditioneel EZ. Een goede afstemming tussen EZ en DLO over de richting en randvoorwaarden voor het kennisbasisonderzoek is voor beiden van belang. Die afstemming krijgt op verschillende manieren vorm. Onderzoekers uit de kennisbasis verzorgen bij het Ministerie van EZ regelmatig lunchlezingen. Deze zijn een goed instrument gebleken om op een laagdrempelige wijze tot uitwisseling van kennis en informatie te komen.

Minder zichtbaar, maar zeker zo belangrijk voor de afstemming tussen EZ en DLO zijn de vele contacten tussen programmaleiders en medewerkers van EZ. Afstemming over de uiteindelijk te realiseren deliverables is onder meer op basis van deze contacten tot stand gekomen.

Met de ontwikkeling van de topsectoren is het bedrijfsleven steeds nadrukkelijker in beeld als formuleerden van de vraag. In 2012 vertaalde zich dat naar een proces waarin betrokkenen van kennisinstellingen, bedrijfsleven en overheid intensief met elkaar kennisvragen formuleerden. Deze zijn uitgemond in een groot aantal voorstellen voor PPS-en, die met ingang van 2013 in het kader van het topsectorenbeleid uitgevoerd worden. Formeel blijft EZ de verlener van de subsidie voor het onderzoek, maar inhoudelijk is duidelijk een verschuiving waar te nemen in de vraagsturing, van overheid naar bedrijfsleven. Programmaleiders van kennisbasisprogramma's zijn in het algemeen intensief betrokken geweest bij de voorbereiding van PPS-voorstellen, hetzij als lid van programmacommissies, hetzij als mede-auteur van de voorstellen zelf.

Terwijl EZ opdrachtgever voor het kennisbasisonderzoek is, vindt een groot aantal projecten in samenwerking met maatschappelijke stakeholders plaats. Door hen actief te betrekken in onderzoek, ontstaan vaak breder gedragen resultaten en effecten. Met name binnen de kennisbasisprogramma's IV – Duurzame ontwikkeling van de groenblauwe ruimte en KB VI – Transitie, innovatie en gedrag is samenwerking met maatschappelijke stakeholders van belang voor de te behalen resultaten. Een voorbeeld geeft het onderzoek binnen KB IV naar landschap en veerkracht in relatie tot ecosysteemdiensten, waarin ecologische en sociologische aspecten samenkomen en maatschappelijke stakeholders betrokken zijn.

Inbedding in wetenschappelijke netwerken

(participatie, consortia, (inter)nationale partners)



Het kennisbasisonderzoek bij Wageningen UR vindt in nauwe interactie met (internationale) partners plaats. Omdat het kennisbasisonderzoek strategisch van karakter is, is het van belang om relaties aan te gaan en te onderhouden met andere instituten die funderend of fundamenteel onderzoek uitvoeren. Dat betreft dan technologische onderzoeksinstituten en universiteiten. Binnen elk thema vindt samenwerking plaats met dergelijke instituten. Samenwerking kan in de vorm van consortia zijn. In een groot aantal consortia is daarbij ook sprake van de inbreng van externe, vaak EU-middelen. Het leidende principe bij het aangaan van dergelijke consortia is de bijdrage die de samenwerking levert aan de ontwikkeling van kennis die past bij de doelstellingen van het programma.

In de voorbeelden van samenwerking die hieronder worden gegeven wordt niet altijd helemaal duidelijk in hoeverre er vooraf bewust is ingezet om expertise-ontwikkeling met de betrokken partners te laten plaatsvinden. Bij FES-projecten en EU-projecten is de kwaliteit van de partners vaak wel een vereiste om projecten gehonoreerd te krijgen, hoewel daarmee nog niet duidelijk hoeft te worden waarom nu precies die ene partner in het voorstel zit en wat die partner bijdraagt. Ten dele gaat het daarbij ook om informatie die voor een overall rapportage moeilijk zichtbaar te maken is vanwege het detailniveau. Voor een ander deel is wel duidelijk waarom er met de betreffende partners wordt samengewerkt, zoals met universitaire medische centra en ziekenhuizen in het thema 'Plant & dier voor de gezonde mens'. Wageningen UR heeft deze expertise immers niet in huis.

Enkele voorbeelden illustreren de inbedding van kennisbasisonderzoek in kennisnetwerken:

Programma	Voorbeeld van inbedding in netwerken
I Mondiale voedsel-zekerheid	Er is een langlopende verbinding met toponderzoeksinstituten in India, zowel op het vlak van de structurele verandering in de landbouw- en voedselmarkten als de klimaatbestendige inrichting van de Ganges delta.
II Duurzame agroketens	In het EnAlgae project wordt met 18 kennisinstellingen en bedrijven uit Noord-West Europa samengewerkt. In het project is een aantal algenpilots ondergebracht; door internationale samenwerking wordt de leercurve versneld en kan de kostprijs van algen dalen.
III Groene Grondstoffen voor een Biobased Economy	In het EU-Pearls project wordt samengewerkt met bedrijven (Keygene, Apollo Vredenstein) en een aantal EU-kennisinstellingen. Wageningen UR coördineert het project. In het project is op basis van Russische paardenbloem een Europees alternatief voor rubber ontwikkeld.
IV Duurzame ontwikkeling van de groenblauwe ruimte	Rondom het thema Marien is Wageningen UR ingebed in een (inter)nationaal kennisnetwerk. In het project Multifunctionele Robuuste Waterkeringszones vindt samenwerking plaats met Imares, Deltares, TU Delft, de VU
V Gezond en veilig voedsel in keten-perspectief	In het Netherlands Toxicogenomics Center werken universiteiten, instituten en industrie samen aan dierproefvervangende assays. Binnen dit project werken AIO's, postdocs en onderzoekers samen om fundamentele en meer strategische kennis over toxicologische effecten, werkingsmechanismen en biomarkers te vergaren.
VI Transitie Innovatie Gedrag	Op het gebied van systeeminnovatie bestaat een nauwe samenwerking met met UvA en VU-Athena, en is de samenwerking met INRA geïntensiveerd. Zo zijn in 2012 met INRA afspraken gemaakt op het terrein van lerende netwerken voor farm advisors, waarvoor belangstelling is in Brussel, en wordt in 2013 een tweede SISA-workshop georganiseerd op gebied van systeeminnovaties.
VII Technologie ontwikkeling	Internationale samenwerking op het gebied van fokkerij vindt plaats op het gebied van genome sequencing (1000 bull genomes) en in EU verband (o.a. Q-Pork Chain). Dit soort grote initiatieven zijn alleen mogelijk via internationale consortia. De KB projecten op het gebied van gewasveredeling zijn vooral onderdeel van nationale programma's zoals die van Netherlands Genomics Initiative (o.a. CBSG) en TTI-GG.

IPOP



Wageningen UR heeft zeven investeringsthema's benoemd (IPOP-thema's). Deze thema's zijn van strategisch belang voor de ontwikkeling en positionering van Wageningen UR op haar domein. De thema's hebben hetzij een meer maatschappelijke, hetzij een meer wetenschappelijke oriëntatie. In elk van de thema's dragen Wageningen University en DLO bij. De bijdrage van DLO verloopt via de inzet van kennisbasismiddelen. Elk thema is aan één KB-programma verbonden, waardoor een natuurlijke relatie tussen KB-programma, IPOP en Wageningen University ontstaat. In totaal is vanuit de kennisbasis in 2012 k€ 4180 beschikbaar voor IPOP-thema's. Het gaat om de volgende thema's:

IPOP thema	type	Inzet KB middelen (k€)	KB-programma
Biorefinery	maatschappelijk	800	Groene Gronfstoffen KB III
Complex Adaptive Systems	wetenschappelijk	445	Technologie ontwikkeling KB VII
Customized Nutrition	maatschappelijk	800	Gezond en veilig voedsel in ketenperspectief KB V
Informational Governance	wetenschappelijk	445	Transitie Innovatie Gedrag KB VI
Smart and Sustainable Food Security	maatschappelijk	800	Mondiale voedselzekerheid
Systems Biology	wetenschappelijk	445	Technologie ontwikkeling KB VII
TripleP@Sea	maatschappelijk	800	Duurzame ontwikkeling van de groen-blauwe ruimte KB IV

Alle programma's zijn in 2012 goed tot ontwikkeling gekomen. In alle programma's zijn projecten geformuleerd die een relatie naar het kennisbasis onderzoek hebben. Ook zijn in alle programma's AiO-projecten gehonoreerd en gestart. In enkele programma's is een postdoc aangetrokken die vooral een coördinerende en wetenschappelijk synthetiserende opdracht heeft.

Alle programma's hebben een acquisitieopdracht. Voor de meer wetenschappelijk georiënteerde programma's ligt die opdracht op het terrein van het verwerven van tweede geldstroomprojecten (EU en NWO). Voor de maatschappelijk georiënteerde projecten is de acquisitieopdracht gericht op het aangaan van PPS-en met bedrijfsleven, overheden en maatschappelijke organisaties. Het effect van de acquisitie is nog niet uitgekristalliseerd, maar er zijn veelbelovende eerste resultaten, bijvoorbeeld rondom Biorefinery en Customized Nutrition.

Omdat de programma's bij moeten dragen aan de inhoudelijke vernieuwing van Wageningen UR, is er ook een relatie naar het onderwijs. Er is vanuit de programma's in 2012 nog geen inhoudelijke bijdrage aan het onderwijs van Wageningen University geleverd. Wel hebben de programmaleiders de mogelijkheden verkend om in de komende jaren vakken of minoren aan te gaan bieden, verbonden aan de IPOP-thema's.

In de verschillende programmarapportages is informatie opgenomen over de aantallen projecten en AiO's.

Financiën

Inclusief Napro en additionele toewijzingen (FES, ICRA) was er in 2012 M€32,5 (exclusief BTW) beschikbaar voor kennisbasisonderzoek. Van dit budget is 97,59% gerealiseerd, iets meer dan over 2011.

Het percentage NAPRO is te hoog binnen KB 17. Dit is veroorzaakt door het IPOP-thema systeembioologie, waarbinnen de werving en aanstelling van AiO's vertraagd raakte. Inmiddels zijn AiO's geworven en aangesteld en vindt reguliere uitputting van het budget plaats.

Cluster	NAPRO	Vordering	Budget excl. NAPRO excl. vorderingen	Budget incl. NAPRO	Realisatie	NAPRO	% NAPRO tov totale budget
KB-0	160.319	0	2.166.000	2.326.319	2.290.867	35.452	1.55%
KB-11	16.114	0	1.854.000	1.870.114	1.832.101	38.013	2.07%
KB-12	165.790	0	7.048.000	7.213.790	7.191.697	22.093	0.31%
KB-13	22.011	0	2.730.000	2.752.011	2.752.011	0	0.00%
KB-14	26.439	0	5.827.382	5.853.821	5.777.101	76.720	1.33%
KB-15	92.624	0	7.706.000	7.798.624	7.675.149	123.475	1.61%
KB-16	74.754	0	2.040.000	2.114.754	2.029.388	85.366	4.21%
KB-17	9.005	0	2.566.000	2.575.005	2.190.675	384.330	17.54%
Totaal	567.056	0	31.937.382	32.504.438	31.738.989	765.449	2.41%

NB: KB-0 is alleen administratief benoemd als een KB-programma. Onderdeel van KB-0 zijn Kennisonline, ICRA, FES-middelen en de middelen voor communicatie en coördinatie.

Bijlage

Voorbeelden verbondenheid KB onderzoek aan topsectoren

Onderstaand zijn enkele voorbeelden opgenomen van onderzoek dat is ingebed de topsectoren die in het hart van het kennisdomein van Wageningen UR liggen: Agrofood en Tuinbouw & Uitgangsmaterialen. Aan dit onderzoek zijn Kennisbasismiddelen verbonden.

www.wageningenur.nl/nl/show/Milieueffecten-Phytophthora-infestans-met-75-gereduceerd.htm

www.wageningenur.nl/nl/show/Op-weg-naar-biobased-economy.htm

www.wageningenur.nl/nl/show/Groene-Genetica-geeft-inzicht-in-plantenziekten.htm

www.wageningenur.nl/nl/show/Visserij-en-aquacultuur-innoveren-duurzaam.htm

www.wageningenur.nl/nl/show/Gezonde-samenleving-begint-met-gezond-etende-kinderen.htm

www.wageningenur.nl/nl/show/CROPS-ontwikkelt-robots-voor-de-glastuinbouw.htm

KB I

Mondiale voedselzekerheid:

Schaarste en transitie Kennis Basis Programma Rapport 2012

Programmaleider: Thom Achterbosch

1 Doelstelling programma

Onder druk van o.a. bevolkingsgroei, toenemende welvaart is tenminste een verdubbeling van de voedselproductie nodig. De uitdagingen voor het vergroten van het voedselaanbod zijn op hoofdlijnen bekend. De verbinding van deze uitdaging met een agenda voor beleid en investeringen voor het verlichten van armoede en grotere voedselzekerheid is niet eenvoudig vraagt om een brede oriëntatie op de voedselproductie, -consumptie en -handel, op rurale ontwikkeling en het vergroten van de stabiliteit in de voedselmarkten.

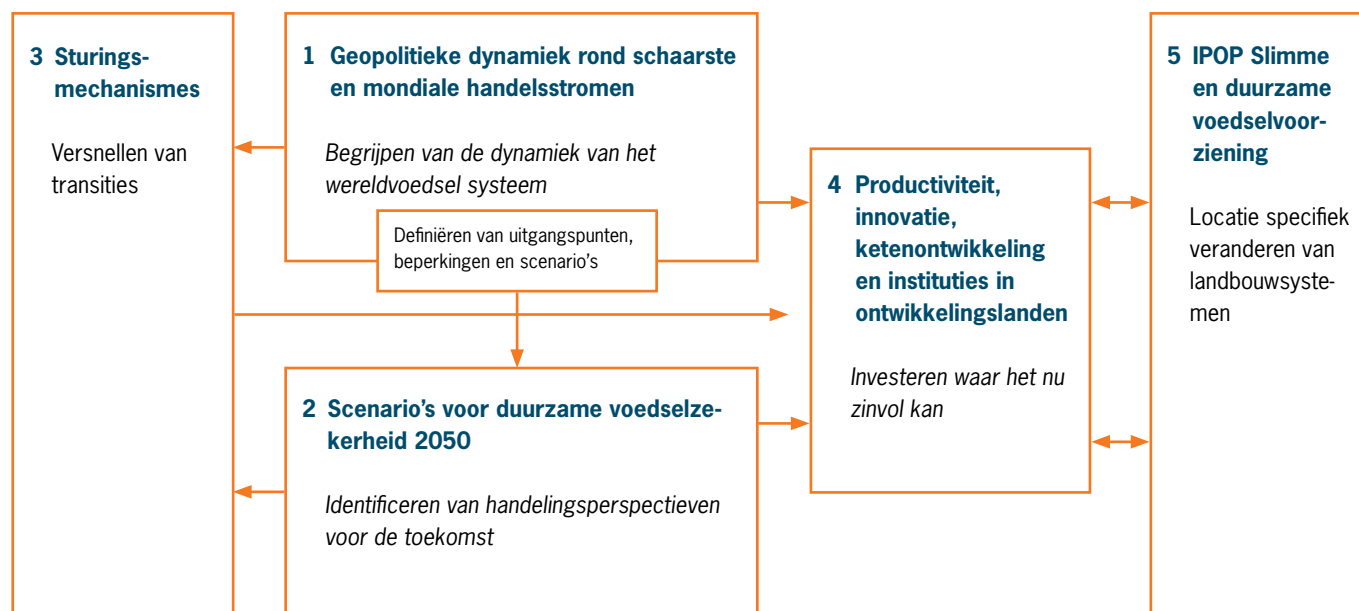
KB I richt zich op het ontwikkelen van kennis, expertise en methoden die een bijdrage leveren aan het ontwikkelen en analyseren van handelingsperspectieven om in mondiaal verband te komen tot een duurzame oplossing voor het wereldvoedselvraagstuk. Meer specifiek levert het programma een bijdrage aan de kennisontwikkeling voor het verlichten van honger- en armoedeproblemen vanuit het perspectief van duurzame landbouwontwikkeling. Hierbij ligt de nadruk op Afrika en is er expliciet aandacht voor een mogelijke bijdrage van de Nederlandse agrofood- en tuinbouwsector.

2 Opbouw programma

Welke transities zijn nodig in het wereldvoedselsysteem om de beschikbaarheid van voedsel en de toegang tot gezond voedsel op de lange termijn te garanderen? Dat multidisciplinaire onderzoeksveld is uitgewerkt in 4 speerpunten en schematisch als volgt weer te geven:

Speerpunten:

- 1 Het inzichtelijk maken van de huidige actoren en drijvende krachten (landbouwkundig, sociaaleconomisch, geopolitiek) die de voedselzekerheid beïnvloeden.
- 2 Het ontwikkelen van methoden voor scenarioverkenning van voedselzekerheid op de lange termijn (tot 2050), die de biofysische randvoorwaarden verbinden met vraag en aanbod.
- 3 De instituties en besluitvormingsmechanismen voor verantwoorde keuzes op het gebied van innovatie in landbouwketen, en voor de opschaling van succesvolle initiatieven.



- 4 Kennisontwikkeling voor het verbeteren van de lokale beschikbaarheid van voedsel in ontwikkelingslanden, vooral rond innovatief vermogen in de landbouwsector en productiviteit in ketenverbanden.
- 5 Om een 70% hogere voedselproductie in 2050 te realiseren worden de mogelijkheden in kaart gebracht om huidige landbouwsystemen duurzaam te intensiveren en productiviteit en hulpbronnengebruik te verbeteren voor mens en milieu (IPOP Slimme en duurzame voedselvoorziening).

De wetenschappelijke insteek is erop gericht om verschillende disciplinaire benaderingen (o.a. landbouwtechnisch potentieel, ecologische draagkracht, institutionele beperkingen en economische afweging) te overbruggen.

3 Resultaten en wetenschappelijke vernieuwing

De beoogde resultaten van het KB I programma zijn uitgewerkt in een set *deliverables*. In het bijgevoegde “stoplicht” overzicht zijn de deliverables opgenomen met naam en omschrijving, samen met een evaluatie op de voortgang ten opzichte van de planning (Annex 1). In het afgelopen jaar is een beperkte bijstelling van de deliverables doorgevoerd, zonder aanpassing op de hoofdlijnen.

Deze rapportage betreft het tweede jaar van de beoogde vierjarige looptijd. Grosso modo ligt het programma behoorlijk op koers, al is er op enkele onderdelen een beperkte versnelling nodig (zie bijlage). In het vervolg van deze paragraaf komt een selectie van de kennisontwikkeling in het programma aan bod.

Voor het programma is veldwerk uitgevoerd in de volgende landen:

- Opkomende landen: India, Indonesië, Zuid-Afrika, Vietnam, Kenia
- Lage inkomenslanden: Bangladesh, Bolivia, Burundi, Congo DRC, Ethiopië, Ghana, Mali, Oeganda, Rwanda, (Zuid-)Sudan, Tanzania, en Zambia.

KB-I is zeer succesvol in het realiseren van Europese samenwerking en het genereren van Europese onderzoeksmiddelen. Er wordt samengewerkt in 8 toonaangevende onderzoeksnetwerken, waaronder FOODSECURE, EAU4FOOD en AGRICAB. De samenwerking in publiek-privaat verband is sterk in ontwikkeling, voornamelijk met financiering vanuit de markt en DGIS (FDOV).

3.1 Aansluiting op programmalijnen topsectoren

De topsectoren AgroFood en Tuinbouw & Uitgangsmaterialen plaatsen het belang voor innovatief vermogen in de Nederlandse land- en tuinbouw in het brede kader van mondiale voedselzekerheid. Het is daarom van belang dat de agenda's van de topsectoren AgroFood en Tuinbouw & Uitgangsmaterialen een mondiaal georiënteerde kennisagenda ondersteunt op duurzame landbouw en voedselzekerheid. De Kennisbasis I Mondiale voedselzekerheid beantwoordt mede aan dit doel. Het stelt tot tevredenheid dat de themacommissie AgroFood Internationaal het belang hiervan heeft bevestigd in de beoordeling afgelopen jaar. De commissie stelde eveneens het belang vast van KB I als een strategisch kennisprogramma dat vragen voor PPS-initiatieven kan formuleren, en erkende dat binnen die specifieke insteek private financiering op projectniveau geen noodzakelijke voorwaarde is.

- KB I ondersteunt door strategische kennis te ontwikkelen de wetenschappelijke inbreng in de gouden driehoek. Daarnaast leggen onderzoekers waardevolle lokale contacten, die mogelijk als springplank dienen voor eventuele inbreng van Nederlandse bedrijven.
- Voedselzekerheid is een veelomvattend concept, dat betrekking op de beschikbaarheid, toegang en gebruik van voedsel over verschillende schaalniveaus en tijdseenheden. KB I levert concepten voor een integrale verbinding tussen de verschillende dimensies van voedselzekerheid.
- KB I schetst de toekomstige ontwikkelingen in het wereldvoedselsysteem en biedt daarmee materiaal voor de positionering van de Nederlandse agri-food en tuinbouw op de lange termijn. Het programma heeft een belangrijke meerwaarde in het identificeren van marktkansen en onderbenut potentieel voor duurzame landbouwproductie, vooral in het verbeteren van de analysemethodes op dit vlak.
- De insteek in het programma is dat innovatieprocessen de schakel vormen tussen kans en realiteit. In het onderzoek wordt gekeken naar de voorwaarden en sturingsmogelijkheden voor succesvolle innovatie, zowel bij de vraagarticulatie als de opschaling van successen.

- KB I draagt bij aan een wetenschappelijke basis voor monitoring en evaluatiestudies op het verbeteren van de voedselzekerheid, vooral bij landbouwontwikkeling. De complexiteit van de theory of change wordt in kaart gebracht. Aan de andere kant wordt gewerkt aan het vereenvoudigen van de evaluatie van effecten van beleid of investeringen op voedselzekerheid. Dit kan bijdragen aan strategievorming en verantwoording binnen bedrijfsleven, financiële sector en overheid op interventies en investeringen in het domein voedselzekerheid.

De bijdrage aan de programmalijnen van de topsector ligt hoofdzakelijk binnen AF Themalijn 3 & 11: Duurzame import/Internationaal, zoals hieronder beschreven. Aan het doorsnijdende thema Biobased economy draagt KB I bij door het verkennen van de afruil tussen voedsel en andere toepassingen van biomassa als grondstof voor de productie van bio-energie en chemische producten.

AF Themalijn 3 & 11: Duurzame import/Internationaal

In deze paragraaf wordt (kort) aangegeven hoe kennisbasisprojecten aansluiten op de programmalijn 3 & 11 in topsector AgroFood.

- Vanuit KB1 wordt met strategische kennis direct bijgedragen aan tenminste twee innovatiecontracten onder deze lijn: Duurzame koffie en cacao & Maatschappelijk rendement. Beide PPS-projecten streven naar de praktische toepassing van een methodiek voor impact evaluatie en interventielogica die deels in het project *Impact of Interventions and Knowledge* wordt ontwikkeld.
- In het kader van het buitenlandbeleid spreekt de topsector AgroFood van maatwerkconcepten voor Internationalisering. Aan deze doelstellingen worden diverse bijdragen geleverd vanuit KB I.
 - DIPAS - Designing Innovation Pathways for Agro-food Systems identificeert patronen in de ontwikkeling van productie- en marketingactiviteiten van kleine schaal tot een commercieel niveau. Er wordt naar diverse ketens en sectoren gekeken. Observaties uit het veld over de fases in de ontwikkelingen van bedrijvigheid, marktvraag en kennis/innovatief vermogen worden teruggebracht in innovatie- of transitiepaden. Het raamwerk is relevant voor zowel lage- als middeninkomenslanden, en wordt door middel van casuïstiek in beide type regio's (Ethiopië, Zuid-Sudan en Filippijnen enerzijds, Zuid-Afrika anderzijds) vorm gegeven en getoetst. Er is specifiek aandacht voor zuivel- en pluimveeketens. Het veldwerk is veelal onderdeel van commerciële opdrachten voor buitenlands bedrijfsleven met als doel het tot stand brengen van nationale of internationale ketenontwikkeling. In enkele gevallen is Nederlands bedrijfsleven daarbij aangehaakt.
 - In het project Innovatiesysteem en opschaling in de praktijk wordt gekeken naar schaalbaarheid van (technische) innovaties en welke stimulerende condities en/of institutionele belemmeringen opschaling (on)mogelijk maken. Dit onderzoek wordt uitgevoerd voor drie internationale cases rond gewasbescherming (PURE), co-innovatie (JOLISAA) en zuivelontwikkeling (MIDD). De methodologische vernieuwing bestaat eruit dat vanuit een op systeemdenken gebaseerde aanpak de 'theory of change' van een concreet interactief en evolutionair innovatieproces wordt opgesteld.

- Voor een aantal bestaande productiesystemen geldt dat de duurzaamheid ervan onder druk staat, bijvoorbeeld door bodemuitputting of geringe waardecreatie voor de plattelandseconomie. Het programma draagt bouwstenen aan voor een herontwerp naar meer geïntegreerde ketens voor grondstofstromen, die duurzaamheidsaspecten zonder afwenteling incorporeren voor een maatschappelijke “license to produce”. In het project *Balanced approach for agro-food systems* is onderzocht hoe plannings- en besluitvormingsprocessen rond agrarische ketens meer participatief kunnen worden ingericht. In Innovatiesysteem wordt bewijs verzameld of meer participatie van gemeenschappen ook daadwerkelijk leidt tot innovaties die de duurzaamheid bevorderen.

TU Innovatieprogramma E: Internationaal

In het kader van het buitenlandbeleid van de topsectoren wordt gesproken over maatwerkconcepten voor de internationalisering van Nederlandse kennis en kunde.

- In het project *African vegetables* wordt op dit vlak casuïstiek en netwerk opgebouwd. Momenteel hebben telers van vollegrondsgroenten in Afrika vaak onvoldoende kennis over productiemethoden waarmee het hele jaar door kwalitatief hoogwaardige producten klaar voor levering zijn op het tijdstip en in de hoeveelheden die beantwoordt aan de marktvraag. Samen met een lokale tak van Rijk Zwaan in Tanzania worden methoden voor het gebruik van zaailingen en andere teelttechnieken verbeterd, en wordt afstemming van de productie met de consumentenvraag onderzocht. De KB inzet is gericht op een meerjarige veldproef waarbij interventies en hun resultaten worden geobjectiveerd. Dit mondt onder meer uit in een proefschrift van een lokale onderzoeker. Deze kennis- en capaciteitsopbouw leggen een basis onder langdurige samenwerking voor de verbetering van teeltmethoden en business cases voor het aanpassen en verspreiden van Nederlands uitgangsmateriaal, bijvoorbeeld met FDOV subsidie.
- Het project Innovatiesysteem en opschaling in de praktijk (zie boven) kan eveneens bijdragen aan de agenda voor Tuinbouw & Uitgangsmaterialen, al is het om administratieve redenen opgenomen onder AgroFood.

Topsector Water

Er zijn twee sterke verbanden met de thematiek van waterbeheer binnen de Topsector Water. Ten eerste geldt de schaarste aan irrigatiewater als bepalende factor voor de voedselvoorziening in bepaalde regio's. KB I analyseert de conflicterende claims op zoetwatervoorraden en identificeert de gebieden waar goed waterbeheer tot verbetering van de voedselzekerheid kan leiden (project *Global water resources*).

Ten tweede, klimaatverandering heeft vooral invloed op het voedselsysteem in de vorm van veranderende patronen van droogte en overstromingen, die samenvallen met het verschuiven van klimaatzones en meer frequent extreem weer. Dat levert onder meer specifieke uitdagingen op voor kustgebieden, in het bijzonder voor voedselvoorziening voor de bevolkingsconcentraties in de grote rivierdelta's in het zuiden. Dit biedt kansen voor de Nederlandse watersector, dat van kustbescherming een van de kernactiviteiten heeft gemaakt. KB I draagt bij aan het opbouwen van expertise op innovatief kustbeheer (Building with Nature). Daarnaast biedt het opbouwen van netwerken binnen het KB I project MARECLIM mogelijkheden voor meer intensieve samenwerking tussen

Europese en Indiase instituten en private partijen op het gebied van Marine- en kustbeheer. Deze samenwerking zal leiden tot een basis voor de uitwisseling van kennis en de verdere ontwikkeling van het innovatiedomein “Leven met zout” binnen de Topsector Water.

3.2 Behaalde resultaten op het niveau van speerpunten en deliverables

Speerpunt 1

In het afgelopen jaar zijn de FAO gegevens over het aantal ondervoede mensen onder vuur komen te liggen. In het project *FOODSECURE/Models and Scenarios* werken WUR en partners aan het verbeteren van de meetbaarheid van zowel de drivers als resultaatindicatoren.

- WUR heeft een sterke positie in monitoring op de biofysische aspecten van? het wereldvoedselsysteem. KB I draagt bij door het verbeteren van de ruimtelijke analyse van gewasgroei en invloeden van het klimaat, mede ondersteund door geavanceerde remote sensing/satellietobservatie (*AGRICAB*).
- Ook draagt KB I bij door duiding van prijsvolatiliteit en –trends in voedselmarkten en van de gevolgen van voedingszekerheid en risicomitigatie in landbouwketens (*Agriculture and nutrition*).
- Er wordt gewerkt aan een integraal kader voor (beleids-) analyse, waarin de koppelingen van voedsel met energie, klimaat, landgebruik en ontwikkeling worden gelegd (*FOODSECURE*).
- KB I heeft kennis ontwikkeld op de schaarste aan natuurlijke hulpbronnen, vooral water en bodemnutriënten, en op de relatie tussen water en voedsel in machtspolitiek. Het belang van schaarse zoetwatervoorraden voor irrigatiedoeleinden is onderstreept (zie Box 1).
- KB I laat zien hoe integrale koolstof balansen eruitzien in het onder druk staande Congo basin, en hoe dit waarschijnlijk zal veranderen in de komende eeuw. De kwetsbaarheid van bossen en voedselproductie in tropisch Afrika voor klimaatverandering is een factor in het bereiken van de Millennium doelen in de regio.
- Diverse analyses laten de grote potentiële invloed zien van bio-energie op het voedselsysteem en voedselzekerheid door de effecten op het landgebruik en de landbouwmarkten, maar geven tevens aan dat er economische en technologische beperkingen zijn voor grootschalige bio-energie. Een gewasgroeimodel voor bioenergie wordt gevalideerd (*Global spatial framework for agricultural productivity*).

Speerpunt 2

2050 keert vaak terug als een ijkmoment in discussies rond het wereldvoedselvraagstuk. Het markeert een moment waarop een periode van snelle mondiale bevolkingsgroei waarschijnlijk afloopt. Ook krijgen langjarige vooruitzichten op klimaatverandering dan hun beslag. Het analyseren van ontwikkelingen op het mondiale niveau in 2050 heeft methodisch overeenkomsten met verkenningen op het niveau van landen of regio's en kortere tijdschalen, maar ook interessante verschillen. In diverse projecten komt dit naar voren. Het proces van het formuleren van uitdagingen en handelingsperspectieven is in die projecten vergelijkbaar (doorloopt stappen als het identificeren van doelgroepen, scenarioverkenning, beleidsanalyse en afstemming), wat leidt tot kruisbestuiving tussen de onderzoeksgroepen.

- Een zeer groot deel van de kustbewoners in India is geheel of gedeeltelijk afhankelijk van de kustzone

Box 1. Watertekorten bedreigen de toekomstige voedselproductie

Biemans, H. 2012. 'Water Constraints on Future Food Production'. Wageningen, Centrum Water en Klimaat - Climate Change (ALTErra) & Leerstoelgroep Aardsysteemkunde (Earth System Science Group). <http://edepot.wur.nl/233287>



Tenzij er fors geïnvesteerd wordt in het efficiënter maken van irrigatiesystemen en het vergroten van de capaciteit voor wateropslag, is er op de wereld niet genoeg zoet water beschikbaar om de voedselproductie voor een grotere wereldbevolking te garanderen. Dat concludeert Hester Biemans in haar proefschrift.

Meer voedsel nodig. Om aan de stijgende voedselvraag te kunnen voldoen zal de wereldwijde voedselproductie in deze eeuw meer dan verdubbeld moeten worden. Dit betekent dat er meer landbouwgrond nodig is en dat de productiviteit moet toenemen. Daarvoor is meer water nodig, en de voedselvoorziening zal nog meer afhankelijk worden van irrigatie.

Genoeg water? In haar onderzoek concentreerde Hester Biemans zich op de vraag of er wel genoeg water is om een hogere voedselproductie te ondersteunen, waar er knelpunten zullen optreden en welke oplossingen er mogelijk zijn. Om deze vraag te beantwoorden was het belangrijk te begrijpen welke processen van invloed zijn op de toekomstige waterbeschikbaarheid en vraag. Hier spelen klimaatverandering, landgebruiksveranderingen, bevolkingsgroei en economische ontwikkelingen een rol in.

Inefficiënte irrigatie. Bijna een vijfde van de totale hoeveelheid water die in de landbouw wordt gebruikt is afkomstig uit grote stuwmeren. Met de capaciteit van huidige stuwmeren en inefficiënte irrigatie in grote delen van de wereld, is er te weinig extra water beschikbaar om aan de toekomstige vraag te voldoen.

Wereldwijd zou de geïrrigeerde productie aan het eind van deze eeuw 20 procent lager kunnen uitvallen dan de verwachte oogsten bij voldoende water. Dit betekent dat om aan de toekomstige voedselvraag te kunnen voldoen, er meer land nodig is dan tot nu toe werd aangenomen, tenzij water veel efficiënter benut gaat worden.

Verbeteren efficiëntie. Biemans onderzocht het effect van mogelijke oplossingen op de te verwachten watertekorten. Voor vijf stroomgebieden in Zuid-Azië laat ze zien dat aanpassingen zoals het verbeteren van de irrigatie-efficiëntie en het vergroten van opslagcapaciteit het watertekort verkleinen en daarmee een groter deel van de voedselproductie zeker gesteld wordt.

Bron: persbericht WUR gepubliceerd op website Vroege vogels, VARA (link).

activiteiten voor hun levensonderhoud. De activiteiten omvatten visserij, landbouw en aanverwante beroepen. De voedselzekerheid op de lange termijn wordt bedreigd door bevolkingstoename en klimaatverandering (o.a. verandering in visstand door verandering in opwelling, verzilting gekoppeld aan zeespiegelstijging en droogte). Er is in twee projecten gewerkt aan het uitwerken van de problematiek van verzilting en het beperken van de gevolgen voor de voedselzekerheid door klimaatadaptatie. Het zwaartepunt lag daarbij op de Ganges Delta in India. Er is zowel een inzet gepleegd in een proces om tot specifieke toekomstscenario's te komen (*Climate change adaptation of agriculture in deltas*) als in de opbouw van lokale expertise voor de analyse van het vraagstuk (*MARECLIM*). Door de Indiase delta- en verziltingsproblematiek te benaderen in vergelijking met die in Nederland, Vietnam, enz., vindt ook strategische kennisontwikkeling plaats.

- In KB I wordt operationeel gemaakt hoe voedselzekerheid kan samengaan met een beperkte ecologische voetafdruk, en efficiënter gebruik van hulpbronnen in de landbouw binnen duurzaamheidsgrenzen (*More Food on Smaller Foot*). In 2012 is een set van drie modellen – voor de domeinen water (SIMGRO), bodem (QUEFTS) en gewasgroei (WOFOST) – aan elkaar gekoppeld. Daardoor worden afwegingen mogelijk tussen meer irrigatie en bemesting, voedselproductie, rivierafvoer, grondwaterstand en ecologie. Het zal ook mogelijk zijn om boven- en benedenstroomse belangen in het stroomgebied af te wegen. Het kader is getest voor water, voedingsstoffen en biodiversiteit in het Limpido stroomgebied in zuidelijk Afrika en blijkt in staat om de historische patronen in de data goed te verklaren. Dat biedt vertrouwen om de techniek door te ontwikkelen voor het gebruik in besluitvorming ten aanzien van gewijzigd landgebruik.
- Er is grote onzekerheid over de verwachte prijsontwikkeling op de landbouwmarkten op de lange termijn, o.a. door klimaatverandering, krapte op de markt en een onvoorspelbaar handelssysteem. Het Agricultural Model Intercomparison project (AgMIP) is een mondiale inspanning om te komen tot consistente lange-termijnsce-nario's voor de mondiale landbouw onder klimaatverandering. De inzet van het economisch model MAGNET wordt ondersteund door KB1 door matching fondsen voor het EU project FOODSECURE. De inzet draagt bij tot het valideren van een kerninstrument voor mondiale scenarioanalyse, dat breed inzetbaar is voor de macro-economische verkenning van beleid ten aanzien van voedsel, energie en andere systemen.
- Ontwikkelingen in de landbouwmarkten hebben een grote voorspellende waarde voor de toekomstige vraag naar irrigatiewater. Voor beleidsmakers in het Nijlbecken is een tool samengesteld uit een algemeen econo-misch model (MAGNET), een water-economiemodel (WATERSIM) en een gewasgroeimodel. Dit project draagt bij aan de doelstellingen van KB I om tot betere analyse te komen over de domeinen voedsel, economie en water. De landenspecifieke analyse van diverse DGIS voorkeurslanden (o.a. Rwanda, Burundi) is verbeterd en een lokaal netwerk is opgebouwd.

Speerpunt 3

De internationale waardeketens voor landbouwgrondstoffen en versproducten staan onder druk om de prestaties op het gebied van duurzaamheid te vergroten, o.a. door het opschalen van successen. In 2012 heeft KB I de rol geanalyseerd van ketens als sturingsinstrument voor innovatie en verduurzaming, onder andere gericht op het insluiten van kleinschalige ondernemers in economische groei (*inclusive growth*) en duurzaam landgebruik. Het duurzaamheidsaspect landschapsbeheer valt wellicht deels buiten het bereik van marktpartijen en vraagt om medesturing vanuit het publieke spectrum.

- Voor palmolie is een belangrijke rol is weggelegd voor het internationaal certificeren, o.a. via de Roundtable on

Sustainable Palm Oil. In samenwerking met het INREF programma van WUR is (promotie-) onderzoek opgestart naar internationale palmolieketens en naar de regulerende werking van certificering (*INREF Palm oil*). De problematiek van ontbossing is verder aan bod gekomen in een breder verband van meerdere ketens en in samenwerking met o.a. Solidaridad.

- *Inclusive growth* wordt bereikt via een vorm van keten- en marktontwikkeling waarin kleinschalige producenten aansluiting vinden bij formele marktkanalen. Er zijn successen bereikt met deze ketenmodellen (o.a. contractboeren) maar op redelijk kleine schaal. Tientallen, zo niet honderden miljoenen boerenhuishoudens in de wereld verkeren in een kwetsbare positie wat betreft inkomens- en voedselzekerheid. Met het oog op het verbeteren van hun positie vormt het opschalen van succes een specifiek pad voor economische groei en ontwikkeling, dat de potentie heeft om een scheve inkomensverdeling direct bij te stellen.
- In KBI is ondersteuning verleend om voor een periode van 5 jaar een kenniscentrum in te richten rond *inclusive growth* voor de synthese van ervaringen en het inrichten van een leerplatform, op basis van een succesvol verlopen conferentie vorig jaar (project *Up scaling inclusive agri-food market development*). Het is een mondiaal netwerk van bedrijven, kennisinstellingen, NGO's e.a. Er is materiaal verzameld over successen op het gebied van inclusive growth in o.a. koffie- en sojaketens. Als vervolgactiviteit op de conferentie zijn werkgroepen ingericht die interventies onderling bespreken en aanbevelingen formuleren voor een kennis- en actieagenda.
- Er is een publicatie gemaakt over restauratie van landschappen, met meer groene elementen om essentiële diensten van het landschap, zoals waterberging, te herstellen. Een andere publicatie gaat over bestuur (governance) van landschappen. Daar waar dit bestuur vorm krijgt, heeft het een sterke praktische basis, gebouwd op multi-stakeholder coalities en informeel van aard (*Balanced agro-food systems*).

Speerpunt 4

Op diverse niveaus draagt KB I bij aan het versnellen van transities in de productie en vermarkting van voedsel in ontwikkelingslanden: veredeling van plantenrassen, verbeteren van teelttechnieken en de optimalisering van input efficiency (o.a. water), de marktorientatie en organisatiegraad van boeren en verwerkers, en risicobeheer binnen de waardeketen en bij boerenhuishoudens. In diverse leertrajecten worden de innovatieprocessen en kennisketens in kaart gebracht die het pad aangeven waarlangs de transities in de landbouw vorm krijgen, met als doel om tot methoden te komen om dergelijke processen beter te begrijpen en een handelingsperspectief te ontwikkelen voor het sturen op duurzame groei van de productie en het bevorderen van de voedselzekerheid.

In aanvulling op de diverse projecten met PPS-karakter zoals gemeld in sectie 3.1 zijn de volgende resultaten bereikt:

- De pipeline voor statistische analyse van veldproeven en genetische merker data is doorontwikkeld. Met deze verbeterde gereedschappen zijn plantenonderzoekers en -veredelaars beter in staat om plantenrassen te ontwikkelen die een goede opbrengst geven onder wisselende en vaak suboptimale omgevingsomstandigheden. Binnen de Integrative Breeding Multi Years Course (IBMYC) is statistische training gegeven aan ruim 180 onderzoekers uit Afrika en Azië (*Opportunities for plant breeding*).
- Een afwegingskader voor interacties tussen waterbeschikbaarheid en landbouwpotentieel in diverse regio's is opgeleverd. Met een supermarktketen zijn mogelijkheden verkend van het toepassen van drempelwaarden

voor duurzaamheid in de certificering van teelt (*Water resources, More food on smaller foot*).

- Ontwerprichtingen voor institutionele arrangementen in pro-poor keten- en marktontwikkeling is ontwikkeld op o.a. relaties tussen boeren en bedrijven die hun producten kopen en economische diensten van boerenorganisaties (*Catalyzing Rural Innovation Systems and Entrepreneurship, Impact of interventions and knowledge*).
- Nederland kreeg in 2012 voor het eerst een minister die de portefeuilles handel en ontwikkeling combineert. Er zijn veel vragen over de synergie tussen beide thema's. KB-I ondersteunt promotieonderzoek om inzicht te krijgen in de effectiviteit en reproduceerbaarheid van instrumenten om markten en waardeketens te gebruiken om het levensonderhoud van kleinschalige boeren te verbeteren, bv. subsidiefondsen en boerenorganisaties.
- In het licht van volatiele markten wordt de toegang tot effectief risico management instrumenten steeds relevanter voor deze groep boeren. Een onderzoekslijn met promotieonderzoek en een Europees project (FARMAF) evalueert welk instrument het beste werkt, wanneer, waar en onder welke omstandigheden. Onder meer de rol van opslagbewijzen, verzekering, marktinformatiesystemen, beurzen (*Risk management in African agriculture*)

Speerpunt 5

- In de tweede helft van het jaar is een start gemaakt met het IPOP thema Slimme en duurzame voedselvoorziening.

Integratie

Voor methodische integratie over de disciplines heen zijn twee projecten ingericht: (1) bèta-gamma integratie in de ontwikkeling van lange termijn modellen, waarin de beperkingen vanuit water, bodem en gewasgroei nauwer samenkomen met de vraag en aanbod van voedsel, en (2) transdisciplinaire integratie rond het begrijpen van innovatieprocessen voor duurzaamheid en *inclusive growth* in de landbouw.

3.3 (Inter)nationale samenwerking

(a) verticale kennisdoorstroming, van universiteiten naar het KB-programma naar BO – WOT en andere stakeholders en vice versa, (inter)nationaal.

Op programmaniveau: de methodische en conceptuele insteek van het KB-I programma legt een breed fundament voor meer actie- of beleidsgericht onderzoek. Diverse projecten hebben doorgewerkt naar een uitvoerende studie in de BO-programmering.

- Daarin wordt ook samengewerkt met het bedrijfsleven, vaak met buitenlandse vestigingen van Nederlandse bedrijven in opkomende landen of ontwikkelingslanden (of met partners van die bedrijven).
- Ook het ontwikkelen van onderwijs- en lesmateriaal in de vorm van (gast)colleges aan Wageningen Universiteit, bijdragen aan de minor food security en cursussen voor mid-career professionals (market access cursus CDI, local economic development Zululand, climate change adaptation Ethiopië en Oeganda, FAO-WUR impact assessment on food and nutrition security).
- WUR inzet met ondersteuning uit KB-I dragen bij aan programma's en projecten voor het verbeteren van de voedselzekerheid in ontwikkelingslanden, zoals bij het ondersteunen van PhD trajecten voor het verbeteren van technieken in groententeelt in samenwerking met boeren en tuinders, of het uitwerken van een strategie voor

- optimaal waterbeheer in de Nijldelta vanuit oogpunt van welvaart en voedsel voor de regio als geheel.
- Er is op het thema duurzame en klimaatvriendelijke voedselvoorziening een programma in ontwikkeling over universiteit en Kennisbasis heen, waarin kennis uit KB I wordt verbonden met projecten die gericht zijn op stakeholder impact en extern gefinancierd worden (IPOP): Global benchmarking atlas for yield gap analysis (o.a. financiering van de Bill en Melinda Gates Foundation), het Afrika stikstof project (o.a. fondsen van de Rockefeller foundation), FoodSecure-Exploring the future of food and nutrition security (o.a. EU financiering), Nile Delta Agricultural Productivity Program (o.a. Wereldbank fondsen).

Voorbeeld. Een voorbeeld van een uitgebreide kenniskolom is het project Impact of Interventions. Hierin wordt gewerkt aan meetmethoden voor de effecten van interventies in pro-poor keten- en marktontwikkeling en van innovaties gericht op kleinschalige landbouw op voedselzekerheid en lokale inkomens. De methode bestrijkt zowel vergelijkende analyse als monitoring & evaluatie. De fundamentele kennisontwikkeling in dit traject wordt geborgd d.m.v. een proefschrift binnen de WASS onderzoeksschool. De toepassing van deze kennis gebeurt onder meer in een BO-project waarin de organisatiefactoren voor het versterken van de marktpositie van kleinschalige boeren worden bekeken (BO-10-010-129). Onderdeel van de aanpak zijn vragen over beleidsontwikkeling op dit terrein. Het KB-project legt eveneens de basis voor een systeem van interne kwaliteitsborging van methoden die aan klanten in het bedrijfsleven worden aangeboden voor diverse impact evaluatie-opdrachten.

(b) Horizontale kennisuitwisseling: van partners in (internationale) samenwerkingsverbanden naar het KB-programma en vice versa.

Het onderzoeksgebied en de samenwerkingsverbanden reiken tot ver over de Nederlandse grens. Dat resulteert ook in een forse vermenigvuldigingsfactor. In 2012 werden de van EL&I afkomstige onderzoeksmiddelen in 2011 met circa 80% verruimd door fondsen van overige financiers. Het gaat daarbij vooral om EU-fondsen, naast financiering door o.a. de Wereldbank, andere overheden en programma's als ESFIM en Agri-Pro-Focus.

De samenwerkingsverbanden omvatten de volgende relaties en meer:

- Diverse vormen van publiek-private samenwerking (buiten de innovatiecontracten), o.a. DIPAS, AfriVeg, Seas of Change, Balanced Agrofood, Impact of Interventions
- Goede inbedding van de agenda in Europese en mondiale onderzoeksnetwerken, vooral door EU onderzoeksfinitanciering, o.a. vanuit het 7^e kaderprogramma. Die samenwerking heeft tot voordeel dat er actief wordt bijgedragen aan een Europese onderzoeksagenda en -innovatieunie. Voor de betrokken onderzoekers geldt dat hierin een extra kwaliteitsborging ligt en een mogelijkheid om het complexe domein vanuit meerdere disciplines te benaderen.
- Met de CGIAR o.a. binnen het Generation Challenge Program van de CGIAR vindt samenwerking plaats rondom statistische en genetische analyse tools voor moleculaire veredeling; binnen CRP2 voor de modelvergelijking

- op lange-termijnsenario's en CRP4 voor het verhogen van voedingswaarden via landbouwketens.
- Er is langlopende binding met toponderzoekers in India, zowel op het vlak van de structurele verandering in de landbouw- en voedselmarkten als de klimaatbestendige inrichting van de Ganges delta.
- Op het aspect van opschaling en impact assessment is er samenwerking tussen KB-thema's I en VI. Het accent binnen KB-I ligt op de kennisvragen in het inhoudelijke domein van voedselzekerheid, binnen KB-VI op de methodische vragen.

Voorbeeld. Het cluster rond lokale kennispartners voor innovatie is een voorbeeld van een brede samenwerking. Lokale innovatie en innovatiesystemen in de landbouw hebben de aandacht binnen zowel KB VI en KB I. KB VI benadrukt het belang van innovatie- en ontwerpprocessen voor het realiseren van maatschappelijke doelen, zoals verduurzaming. KB I combineert modelontwikkeling met het ontwikkelen van methoden om de wijze waarop innovatie- en samenwerkingsprocessen bijdragen aan voedselzekerheid te ontrafelen. Beide programma's hechten belang aan het detecteren van relevante actoren en het juiste schaalniveau voor interventies in landbouw- en voedselsystemen. Het EU-traject *JOLISAA* richt zich op een breed scala van innovaties in de Afrikaanse landbouw op verschillende schaalniveaus: van beheer van natuurlijk hulpbronnen naar productie en agribusiness, van lokale tot nationale en regionale initiatieven. Het *RISE* project richt op ketenontwikkeling waarbij expliciet aandacht wordt besteed aan het linken van kleine boeren aan markten. Innovatie in teelt- en productverbetering is hiervoor vaak een voorwaarde waarbij co-innovatie met partners in de keten een belangrijke rol spelen. In deelproject ESFIM binnen het project *Impact of Interventions* wordt expliciet gekeken naar het belang van organisatie van boeren in markt- en ketenontwikkeling. De beoogde samenwerking bouwt voort op de casuïstiek in de verschillende projecten, dat als basis wordt genomen voor het ontwerp van analyse-instrumenten voor innovatie in de landbouw en voedselvoorziening. De te ontwikkelen analyse-instrumenten stellen praktijk, beleid en onderzoek in staat vast te stellen wat er precies verandert in de waardeketen, productsector of gemeenschap bij een innovatieproces, hoe een interventie in het proces de uitkomsten beïnvloedt, en wat voor handelingsperspectieven dat oplevert.

3.4 Impact van de ontwikkelde kennis

Gebruik in / tbv het BO / WOT

Vanuit van de toenemende vraag naar WUR input in de landbouwgedreven economische ontwikkeling in een aantal ontwikkelingslanden en opkomende economieën, is een integrale benadering van productie en marketing systemen op lokaal niveau essentieel. Kennis opgedaan in KB I geeft richting aan een aantal meer toegepaste trajecten.

Een voorbeeld uit de groententeelt is dat de resultaten van de AfriVeg project worden gebruikt in de BO project: Demonstratie van de moderne groenteteelt technieken voor de Afrikaanse tuinbouw, (AfriDemo, BO-10-001-227).

Dit BO project is een samenwerkingsproject met het veredelingsbedrijf Afrisem (RijkZwaan - East West Seeds), ook gevestigd in Arusha, Tanzania.

De inzichten in verschillende aangrijpingspunten voor beleid (*deelstudie FOODSECURE van project Models and scenarios for food security analysis*) worden ingezet ter ondersteuning van diverse projecten in de AgroFood programmering op voedselzekerheid. In de methodiek van FOODSECURE worden de indicatoren voor mondiale voedselzekerheid conceptueel en kwantitatief gerelateerd aan een breed scala aan drijvende krachten in de maatschappij, economie, natuurlijke hulpbronnen, landbouwinnovatiestructuur. Er is specifieke aandacht voor de rol van beleid op voedselzekerheid. De inzichten die dit kader biedt worden vertaald naar de Nederlandse beleidscontext voor de positionering van beleidsdossiers in het mondiale beleidsveld en voor een coherente beleidsaanpak.

- BO-10-001-314, K-IS-105 Voedselzekerheid en biodiversiteit: competing claims (2012)
- Beleidscoherentie voedselzekerheid (2013)
- Grondstoffenborging (2013)

Toepassingsmogelijkheden naar bedrijfsleven vanuit perspectief KB programma

KB I kennis is toepasbaar in concrete trajecten voor het vergroten van de landbouwproductiviteit en efficiënt gebruik van hulpbronnen, vooral in het voortraject van investeringen in duurzaam productiemethoden en ketenbeheer. Enkele voorbeelden van mogelijke toepassingen zijn:

- Het aanpassen van teeltechnieken aan de lokale context (geïntegreerde gewasbescherming, bedekte teelten, enz.)
- Het inrichten van processen voor de opwaardering van kleinschalige landbouw en eenvoudige ketens tot meer geïntegreerde en duurzame ketens
- Het inrichten van investeringsplannen voor duurzame landbouwprojecten in een ketensamenhang op nieuw landbouwland, of het herinrichten van bestaand areaal op grond van een afweging tussen private en maatschappelijke belangen.

De financiële sector heeft momenteel veel behoefte aan ondersteuning bij het uitzetten van een koers voor investeringen met een duurzaam profiel en bijbehorende impact meting. Voedselzekerheid is daarin vaak een leidend profiel. Ook steun van de Nederlandse overheid voor private investeringen in het buitenland raakt snel aan strenge voorwaarden gebonden. Dat geldt in de overtreffende trap voor opschalingsvraagstukken bij gebleken succes van interventies. KB-I leverde hiervoor een verbinding van kennis over meetvraagstukken en over het maken van afwegingen rond duurzaamheid en voedselzekerheid.

De toepassing van kennis in het bedrijfsleven wordt op diverse manieren al gerealiseerd.

Conceptueel kader voor internationale ketenprojecten. Binnen het project DIPAS is marktontwikkeling van de opgedane kennis gewenst en succesvol. De Ethiopië pluimvee case is een PPP geleid door NABC met financiële steun van DGIS via Agentschap NL - 2g@there en van Fonds Pluimveebelangen. De kennis uit DIPAS was instrumenteel in het formuleren van twee pps-voorstellen aan Agentschap NL - Faciliteit Duurzaam Ondernemen Ontwikkelingslanden (FDOV), voor Zuivel Indonesië en Dairy Vietnam. Het conceptueel kader van DIPAS wordt

toegepast voor een toekomstige PPS-aanbesteding Metropolitan Food Security in Nigeria en India.

Ruimtelijk raamwerk voor het verkennen van potentie voor grotere landbouwproductiviteit. In reactie op een opdracht van "The Sustainability Consortium" over gewasspecifieke duurzaamheidskwesties in de primaire productie, heeft KB I onderzoek bijgedragen aan het ontwikkelen van een methode om dergelijke kwesties te identificeren en te prioriteren. Een hotspot mapper is ontwikkeld om een schatting te geven van de verschillende risico's van niet-duurzame productie (o.a. bodemuitputting) als functie van de plaatselijke omstandigheden. De analyse heeft potentieel om de effectiviteit van inspanningen om gewasproductie te verduurzamen te vergroten door een meer gerichte keuze van duurzaamheidsdoelen en een meer efficiënte inzet van beperkte investeringsmiddelen.

Up scaling innovation stimuleert private-sectorinitiatieven voor pro-poor ontwikkeling. Een lopend traject betreft effectieve SME strategieën en business modellen voor "scaling inclusive agrimarkets", met inhoudelijke betrokkenheid van Syngenta, CIAT, Afrika Enterprise Challenge Fund. De overheid (DGIS) is hoofd-financier.

4 IPOP Slimme en duurzame voedselvoorziening

Slimme en Duurzame voedselvoorziening richt zich op de vraag, hoe op een duurzame wijze de agrarische productie verhoogd kan worden in samenhang met een meer efficiënt gebruik van de natuurlijke hulpbronnen. De focus van het programma is als volgt omschreven:

De landbouwproductie en de mogelijkheden voor verandering worden uiteindelijk beperkt en gekenmerkt door een brede reeks biofysische en socio-economische variabelen, zoals bodemtype, klimaat, plant- en diersoorten, niveaus van input en productie, de afzet, de infrastructuur en structuur van het landbouwbedrijf. Veel van deze variabelen zijn locatie specifiek. Het kwantificeren van de ruimte voor toename van productie en het efficiënter benutten van natuurlijke hulpbronnen voor elke locatie is essentieel om beslissingen van beleid, onderzoek, ontwikkeling en investering te funderen. We analyseren ook de verklarende factoren voor hiaten in opbrengst en inefficiënties. Dit alles dient als basis voor het locatie specifiek veranderen van landbouwsystemen om de grote wereldvoedseluitdaging te realiseren.

Met gebruik van geografische informatiesystemen worden de gegevens gecombineerd en gevisualiseerd in kaarten. Het meest zichtbare product van dit programma is een digitale Atlas, een verzameling van digitale kaarten met de essentiële parameters van de huidige landbouwproductie-systemen en de mogelijkheden voor een duurzame intensivering van die systemen in de toekomst. Dit alles met locatie-specifieke relevantie.

Het IPOP programma Slimme en duurzame voedselvoorziening is deels ingebed in KB I. In 2012 zijn 11 van de 12 geselecteerde projecten gestart. Het betreft 5 AiO-projecten en 6 kennisbasisprojecten. In 2012 heeft een startbijeenkomst met onderzoekers plaats gevonden, waarbij ook aandacht voor onderwijs en externe financiering op de agenda stonden.

In samenwerking met Elsevier vindt in oktober 2013 een internationaal congres in Nederland plaats rond *Global Food Security* (www.globalfoodsecurityconference.com).

5 Publicitaire output

Type 2012	Aantal
Wetenschappelijke artikelen, gerefereerde tijdschriften	6
Wetenschappelijke artikelen, non-refereed	-
Hoofdstuk boek (refereed)	-
Hoofdstuk boek (non-refereed)	-
Boek – monografie – edited boek	-
Dissertatie	1
Artikel in bundel – proceedings	4
Vakpublicatie	-
Intern rapport	23
Extern rapport	
Lezing / voordracht	
Populariserende publicatie	12
Overige publicaties (abstracts)	3

Type 2012	Aantal
Poster	-
Websites	7
Software	-
Modellen	-
Demo (haalbaarheid)	-
Database	1
Seminars (field trips)	1

Meer informatie is uiteraard ook te vinden op de portal van Kennis online: www.kennisonline.wur.nl/KB//beschrijving.htm

Meer informatie is eveneens te vinden via diverse project websites:

KB-11-001-008	AGRICAB website	www.agricab.info
KB-11-002-002	website Delta Alliance	www.delta-alliance.org
KB-11-004-009	Website "Integrated Breeding"	www.integratedbreeding.net
KB11-003-002	Seas of change	seasofchange.net
KB-11-003-003	Multi stakeholder platform to discuss competing claims	forestlandscaperestoration.ning.com
KB-11-002-003	EU project Food Secure	www.foodsecure.eu
KB-11-004-012	Website FARMAF project	www.farmaf.org

Voortgang KB programma I, 2011-12
Mondiale voedselzekerheid: schaarste en transitie

Legenda

- realisatie van de deliverable ligt op koers
- realisatie van de deliverable is enigszins vertraagd
- realisatie van de deliverable maakt te weinig voortgang

Speerpunt 1

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
1.1	Een conceptueel model gebaseerd op theoretische inzichten van de <i>drivers</i> in het wereldvoedselsysteem en hun verbindingen.	■	KB1 brochure as an output. Drafting is still ahead. Lead is clear.
1.2	is omitted		
1.3	Theorievorming over geopolitieke invloeden op het wereldvoedselsysteem op basis van een analyse van diverse actoren en hun belangen, vanuit het perspectief van waterschaarste.	■	Possible contribution from NileAM project. Draft paper is available
1.4	Monitoring en dataverzameling over broeikasgassen, en diverse schaarsten in het wereldvoedselsysteem (bijvoorbeeld irrigatiewater, nutriënten).	■	Research Report “Climate Change Impacts on the Congo Basin Region” is available (deliverable is complete)
1.5	Model- en dataontwikkeling voor ruimtelijke weergave van productiviteit en productie van landbouwgewassen.	■	Article “Modeling the productivity of energy crops in different agro-ecological environments” in Biomass and Bioenergy (2012), deliverable is complete
1.6	Empirische en theoretische verklaringen van de handel in grondstoffen en voedsel in relatie tot factoren als handelspolitiek, investeringsbeslissingen en/of bedrijfsbelangen.	■	Next to the Tariff Tool (software), progress is made making modelling instrumentarium (CGE model LEITAP) available to assess impacts of REDD policy (presented at the IAAE) conference in 2012; a publication in Food Policy on trade barriers and food security.

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
1.7	Theorievorming rondom trendbreuken aan vraag- en productiezijde met betrekking tot voedsel, voeding/nutriënten, biomassa en hulpbronnen.		The aim of this deliverable is to collect information on several long term drivers of change that contribute to the need for transitions in agriculture and food systems. This is interdisciplinary in nature – biophysical drivers are important, as are economics and other drivers. Materials are available in various projects, but the synthesis of this material needs a push forward. The aim to present this Deliverable in a way that is accessible to a wider audience has not been achieved, and requires specific attention. A pivotal question is whether and how a long-lasting pattern of declining (real) food prices has come to a change. Several papers in 2013 will address this questions on the basis of a quantitative analysis of drivers.
1.8	Uitgangs- en aanknopingspunten voor het opvoeren van <i>drivers</i> in scenario-analyses voor duurzame voedselzekerheid in de toekomst, zowel kwantitatief als kwalitatief.		Started in 2012. Draft note “Linking models for food security analysis: An overview of the main (coupled) vegetation-hydrology-economy models used at WUR”; Overview of scenario work by M. van Dijk is available; linking to the work on Representative Agricultural Pathways carried out by the AgMIP consortia; work from the Project “Climate change adaptation of agriculture in deltas” is also contributing (scenarios and drivers)

Speerpunt 2

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
2.1	Concretiseren van mogelijke transitiepaden en handelingsperspectieven voor nationaal en internationaal beleid naar voedselzekerheid op mondiale en/of regionale schaal in 2050.		Regional scenarios developed on the basis of climate change adaptation challenges (salinization in deltas in low income countries), impact on food security assessed at level of food availability

Legenda

- realisatie van de deliverable ligt op koers
- realisatie van de deliverable is enigszins vertraagd
- realisatie van de deliverable maakt te weinig voortgang

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
2.2	Een analysekader voor het inrichten van de onderzoeksmethoden om lange termijn scenario's rond voedselzekerheid inclusief de effecten van beleid door te rekenen op PPP indicatoren, en op multiple schaalniveaus (bevolkingsgroepen, lokaal, regionaal, internationaal, mondiaal).		Formulating global lines for this deliverable started. Contributing projects within KB1 that deal with modelling tools are identified. A review of models is done in 2012 in search for linkages to adress in the follow up work. No publications yet.
2.3	Koppelingen in concept en/of data tussen bestaande economische en biofysische rekenmodellen voor het aanscherpen van de integrale afwegingsmethodiek, met name over de domeinen water, gewasgroei en economie/markten (voorheen 2.2.1)		Alterra's report "Modelling water quantity and quality using SWAT; A case study in the Limpopo River basin, South Africa" provides good input to this deliverable; Two deliverables from the VOLANTE project are available (A review of global scenario exercises for food security analysis)
2.4	Methoden om drempelwaarden van duurzame productie en productiviteitsgroei te bepalen (voorheen 2.2.2).		Article is published in Journal of Environmental Management : "Assessing Spatial Uncertainties of Land Allocation Using a Scenario Approach and Sensitivity Analysis: A Study for Land Use in Europe".
2.5	Verbeteren van economische modellen om de gevolgen van mondiale ontwikkelingen op armoede en gezondheid te analyseren (koppeling aan bevolkingsgroepen modellen). (voorheen 2.2.3)		Household level modelling in FoodSecure is on schedule. Lead for D2.5 is clear. The writing of this deliverable will intensify in 2013
2.6	Methoden op het vlak van scenario-ontwikkeling, bijv. het inkleuren van mondiale klimaatscenario's en/of participatieve scenariotechnieken. (voorheen 2.2.4)		Overview paper on global food security scenarios, work program defined for stakeholder engagement in 2013; major effort undertaken in a combined effort under AgMIP to arrive are consistent long term scenarios for global climate change. Several conference presentations. Supported by FOODSECURE, also linked to JPI FACCE AgMIP. Contributions to AgMIP special issue (in progress).

Legenda

- realisatie van de deliverable ligt op koers
- realisatie van de deliverable is enigszins vertraagd
- realisatie van de deliverable maakt te weinig voortgang

Speerpunt 3

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
3.1	Inzicht in de effecten van mondiale ketenverbanden, standaarden en publieke-private afspraken over duurzame landbouwpraktijken op de lokale innovatie en een duurzame productiebasis in de herkomstregio's.		The scientific challenge for this deliverable is to develop methods for analyzing the processes and outcomes of several organizational innovations in agricultural value chains. So far, the research results include (1) a mapping of arrangements for cooperation among value chain actors around upscaling successful innovations and (2) reflections on the need to change governance structures to arrive at more desirable innovation outcomes, particularly with regard to the management of natural resources at the community level. The integration of these work flows in a common framework of analysis for inclusive business development and natural resource management is delayed. A CDI brochure "Seas of Change" presents results on scaling inclusive agri-food markets, and perspectives on public private partnership, including videos with case study examples in Ethiopia and Kenya. The work on governance of innovation needs a push towards the realization of societal outcomes.
3.2	Concepten voor het verbeteren van de effectiviteit van deze instituties en overlegstructuren rond enkele kernproblemen van voedselzekerheid en de rol van Nederland hierin – op welke schaalniveaus werken zij het best en welke doelgroepen worden ermee bereikt.		A book chapter on Governing biocultural diversity in mosaic landscapes is available, as well as a web-tool for multi-stakeholder interaction

Legenda

- realisatie van de deliverable ligt op koers
- realisatie van de deliverable is enigszins vertraagd
- realisatie van de deliverable maakt te weinig voortgang

Speerpunt 4

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
4.1	Concepten voor nieuwe plantaardige, dierlijke of gemengde teeltsystemen die weerbaarder zijn bij klimaatrisico's productiever en/of beter aangepast zijn dan de huidige systemen.		Website "Integrated Breeding" https://www.integrated-breeding.net/ is available to a group of users (not public). Four Journal publications are available online; software packages the QTL-library for the user-friendly Genstat software; R-software packages for genetic and QTL analyses
4.2	Analyse- en afwegingskader voor interacties tussen waterbeschikbaarheid en landbouwpotentieel in diverse regio's gekenmerkt door (toekomstige) waterschaarste.		Dissertation 'Water Constraints on Future Food Production'; conference presentation "Water constraints on future food supply and an assessment of potential adaptation options" ; and a publication in a Professional Magazine
4.3	Methodologie voor het meten van effecten van areaaluitbreiding en intensivering op de ecologische voetafdruk van de landbouw, inclusief effect op uitstoot broeikasgassen, water voor natuur en mens, nutriënten beschikbaarheid en biodiversiteit		The scientific challenge in this deliverable is to contribute to the debate on the opportunities and risks of more intensive agriculture versus low-input agriculture in developing countries, from an agricultural perspective. The methodological contributions basis for this contribution has been developed under D2.3 and D1.4. The concepts for making the methods more applicable to supply chains in developing countries remain rather experimental to this stage. More attention is necessary in the development of analytical instruments that have potential to change decision making on agricultural investments and planning.
4.4	Ontwerprichtingen en evaluatiemethodiek voor effectieve beleidsinterventies en innovatieve institutionele arrangementen in pro-poor keten- en marktontwikkeling, met aandacht voor risicobeheer in landbouwproductie en agrarische markten in Afrika.		Various contributions (incl. three conference presentations, one Journal article, two reports and two publications in Professional Magazine) are available and more are on its way

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
4.5	Concepten om kennis- en innovatiesystemen in ontwikkelingslanden beter te laten functioneren, inclusief opschaling en kennisdoorstroming waarbij ingezet wordt op lokale activiteiten die aansluiten bij de Nederlandse sterktes.		Started in 2012. Scoping document “Scaling up innovations in the context of (agricultural) innovation systems” is available. A methodology for comparative analysis of transitions towards sustainable food provision in Europe and Africa is published. Several internal reports are available from Livestock International on case studies (poultry sector). Several policy briefs are available through agri-profocuss website.

KB II

Duurzame agroketens

Programmaleider: Tjeerd Kimman, Chris de Visser

1 Doelstelling programma

De doelstelling van het KB II programma is het ontwikkelen van kennisproducten, zoals methoden, concepten, technieken, modellen, inzichten en kwantitatieve relaties, die bijdragen aan de ontwikkeling van toekomstig beleid en implementatie van innovaties voor duurzame agroketens. Het uiteindelijke doel is dat op deze manier bijgedragen wordt aan krachtige, duurzame en concurrerende Nederlandse agroketens. Daarmee ligt KB II in het hart van de topsectoren Agro & Food (A&F) en Tuinbouw & Uitgangsmaterialen (T&U). Het belang van deze sectoren voor Nederland in termen van bijdrage aan bruto nationaal product, exportwaarde en werkgelegenheid zijn in de topsectordocumenten uiteengezet en onderbouwd. Daarnaast zijn er ook verbindingen met de topsector Life Sciences & Health. Omdat de Nederlandse agroketens een belangrijke exportwaarde vertegenwoordigen én omdat deze sectoren 50% van hun grondstofbehoefte importeren, is het belang van deze sectoren nadrukkelijk ook te bezien in de internationale context.

Duurzaamheid van de agroketens is inmiddels veel meer dan een randvoorwaarde en een license-to-produce. Het is van vitaal belang voor de concurrentiekracht op de middellange termijn. Om die reden is onderzoek naar meer duurzaamheid een strategische R&D keuze. Het gaat hierbij om technologische en sociaaleconomische innovaties en om de integratie van beide aspecten. Het programma wil funderende kennis ontwikkelen om meer duurzaamheid te ontwikkelen in producten, productieprocessen en in samenwerkingsverbanden. Het programma wil dit doen in veehouderij ketens, plantaardige productieketens en mariene en aquatische ketens. Deze funderende kennis wordt ontwikkeld op verschillende schaalniveaus van dier en plant naar onderneming en naar regio en keten. Uiteindelijk bestaan duurzame ketens uit duurzame samenwerkingsverbanden van duurzame bedrijven die met respect voor omgeving en dieren duurzame dierlijke, plantaardige en aquatische producten produceren voor de consument.

2 Opbouw programma

Het programma Duurzame Agroketens bestaat uit een vijftal speerpunten:

- Duurzame Veehouderijketens
- Duurzame Plantaardige Productieketens
- Duurzame Aquatische en Mariene productieketens
- Kennis voor systeemverbindende innovaties
- Wettelijke taken op het gebied van Dierziektebestrijding, Economische informatievoorziening, en Genetische bronnen (WOT-KB).

Binnen elk van deze speerpunten zijn enkele belangrijke uitdagingen op het gebied van duurzaamheid benoemd waar het programma zich op wil richten. Deze speerpunten haken aan bij inhoudelijke innovatie-agenda's van de topsectoren Agro & Food en Tuinbouw & Uitgangsmaterialen.

Het speerpunt Duurzame Veehouderij Productieketens kent de volgende subthema's:

- Bevorderen van diergezondheid en dierenwelzijn in de keten.
Maatschappelijke acceptatie van de veehouderij impliceert dat er kennis is die veehouders in staat stelt hun dieren te houden op een wijze die aantoonbaar tot minder gezondheid- en welzijnsproblemen leidt. Daarmee leveren zij ook gezondere en meer geaccepteerde producten aan ketenpartners. Betere gezondheid van dieren leidt bovendien tot minder economische verliezen en een lagere ecologische footprint. Fundamentele wijzigingen in de wijze waarop de veehouderij met pathogene kiemen omgaat zijn hiervoor noodzakelijk, evenals de ontwikkeling van moderne “smart” stalconcepten. Een belangrijke vraag is of nieuwe of vernieuwde productiesystemen, inclusief de daarbij behorende logistieke processen, kunnen bijdragen aan diergezondheid en dierenwelzijn. Het onderzoek richt zich niet uitsluitend op het bestrijden van enkele ziekten of welzijnsproblemen, maar met name ook op het aanbrengen van systeemverbeteringen.
- Identificatie, preventie en bestrijding van volksgezondheidsrisico's.
Burgers accepteren steeds minder de risico's die er van de veehouderij kunnen uitgaan. Dit impliceert de ontwikkeling van methodiek, vanuit een geïntegreerde humane en veterinaire gezondheidszorg, die zich richt op preventie, vroege opsporing en vermindering van infectieuze (zoönosen, antibioticumresistentie) en niet-infectieuze (fijn stof, emissies) risico's voor de volksgezondheid.
- Bevorderen van productiviteit, efficiëntie en concurrentiekracht van veehouderijketens.
Een duurzame inbedding van dierlijke eiwitproductie vereist economisch perspectief voor alle ketenpartners. Optimalisatie van productie-efficiëntie in relatie tot grondstof- en afzetmarkten, voorkomen van verspillingen in de keten door “smart farming”, en optimalisering van verwaarding van veehouderijproducten zijn hier essentiële factoren. Systeemverbindingen kunnen een belangrijke rol spelen. Kennis vanuit diverse invalshoeken kan hieraan ten grondslag liggen, waarbij doorbraken met name worden verwacht door het samenbrengen van zoötechnische, agronomische, veterinaire en economische expertise, bijvoorbeeld op het gebied van voedingsleer en darmgezondheid, genomica en infectieziekten, etc.
- Verminderen van milieubelasting door veehouderijketens.
Burgers verlangen een veehouderij die het milieu minimaal belast en landschappelijk goed is ingepast. Zo'n veehouderij draagt bij aan het behoud van biodiversiteit en natuurlijke ecosystemen. Belangrijke opgaven, ook

vanuit economisch perspectief, zijn het optimaliseren van de productie-efficiëntie, hergebruik van mineralen en tot waarde brengen van zijstromen, het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen, en de productie van schoon water, schone lucht en energie.

Het speerpunt Duurzame Plantaardige Productieketens kent de volgende subthema's:

- Het verbeteren van fytosanitair risicomanagement. Het belang hiervan wordt geschetst door de grote hoeveelheden import en export van levende planten of plantmaterialen en de grote toegevoegde waarde die hiervan voor Nederland uitgaat. De topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen noemt fytosanitaire borging als één van de drie thema's binnen de innovatieagenda voor voedselzekerheid en voedselveiligheid. Fytosanitaire risico's worden door de topsector als een belangrijk aandachtsveld genoemd.
- Bevorderen van productiviteit, efficiëntie en concurrentiekracht van plantaardige productieketens. Dit speerpunt is algemeen gedefinieerd maar richt zich op de resource efficiency van agroketens vanuit de wetenschap dat de benutting van steeds schaarser wordende grondstoffen van levensbelang is voor duurzame agroketens. Dit agendapunt sluit volledig aan op het innovatiethema Resource Efficiency van de topsector Agro & Food en het innovatieprogramma Meer met Minder van de topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen.
- Verminderen van milieubelasting door plantaardige productieketens. Afname van emissies en verbeteren van benuttingsefficiënties zijn twee zijden van eenzelfde medaille. Een betere benutting van mineralen of gewasbeschermingsmiddelen zal een geringere emissie als resultaat hebben en omgekeerd. Het is daarom niet verwonderlijk dat dit speerpunt integraal verwerkt is het al genoemde innovatiethema Resource Efficiency van Agro & Food en het innovatieprogramma Meer met Minder van de topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen.

Het speerpunt aquatische en mariene productieketens kent de volgende subthema's:

- Bevorderen van gezondheid en welzijn van vis in aquatische productiesystemen. De aquacultuur biedt kansen om te voldoen aan de toenemende mondiale vraag naar vis en de aanpak van het probleem van overbevissing. Nederland vervult met kennis op het gebied van aquacultuur in gesloten systemen (recirculatie) een voorlopers positie, maar het borgen van maatschappelijk geaccepteerde houderij-systemen (gezondheid en welzijn) heeft veel aandacht. Het verder optimaliseren van deze systemen, in het bijzonder gericht op het tegemoet komen aan de behoeften van de te kweken soorten en het bevorderen van visgezondheid en productkwaliteit, kunnen de sociaal economische acceptatie verhogen.
- Bevorderen van productiviteit, efficiëntie en concurrentiekracht van aquatische en mariene productieketens. In dit subthema wordt aandacht besteed aan voor Nederland kansrijke vormen van duurzame aquatische en mariene productie. Onder andere wordt binnen dit thema naar de potentie van algenproductie gekeken als mogelijk biobased gewas en als input voor kweek van schelpdieren en vissen.

Het speerpunt "kennis voor systeemverbindende innovaties" is gericht op technologische en sociaaleconomische innovaties en hun toepassing in de praktijk van agroketens alsmede op instrumentarium dat hierbij gebruikt kan worden. De volgende subthema's zijn opgenomen:

- Systeemverbeteringen tussen sectoren om economisch renderende duurzaamheid te stimuleren. Dit richt zich vooral op sociaaleconomische innovaties en daarmee op toegevoegde waardeconcepten, slimme interacties en samenwerkingen tussen ketens en binnen regio's. Dit sluit goed aan bij het innovatiethema Markt en

Keteninnovaties van de topsector A&F waarin aandacht wordt gevraagd voor nieuwe ketenconcepten en ondernemerschap. Het subthema sluit ook goed aan bij de agenda van T&U op gebied van samenwerkende waardeketens en het Greenport concept met een integrale clusteraanpak.

- Ontwikkeling van verbindende technologieën. Het gaat hierbij specifiek om precisieveredeling en fokkerijtechnieken, om precisielandbouw en om robotisering en arbeidsefficiëntie. A&F noemt in het thema “Markt en Keteninnovaties” specifiek informatisering en automatisering en toepassingen voor precisielandbouw. Robotisering is goed belegd bij T&U in het innovatiethema Samenwerkende Waardeketens. Plantenveredeling en meer in het bijzonder precisieveredeling zijn bij T&U nadrukkelijk een technologische innovatie in het innovatiethema Meer met Minder. Fokkerij innovaties zijn bij A&F belegd als één van de activiteiten in het innovatiethema Duurzame Veehouderij.
- Ontwikkeling van instrumentarium en handelingsperspectief om duurzaamheid van eindproducten van ketens te bevorderen. Monitoring en verslaglegging van duurzaamheidsprestaties is een aandachtspunt bij T&U in het thema “Samenwerkende Waardeketens”. Duurzaamheid van producten zal in toenemende mate gerelateerd worden aan de integrale prestatie van de keten. Om die reden is bij A&F binnen het innovatiethema “Markt en Keteninnovaties” een aantal prioritaire onderwerpen benoemd waaronder “Standaarden voor het meten en afwegen van ketenprestaties op het gebied van duurzaamheid en het kwantificeren van het economische verbeterpotentieel van ketens in relatie tot producten en productiewijze”. Dit sluit naadloos aan bij het onderhavige subthema van KB II.

Bovenstaande geeft aan dat de speerpunten en onderliggende subthema's een directe relatie hebben met innovatiethema's in de beide relevante topsectoren. De structuur van het programma KB II vergemakkelijkt daarom het afstemmen van de programmering op de behoefte van de topsectoren.

Tenslotte vindt binnen dit programma ook het onderzoek plaats ten behoeve van Wettelijke taken op het gebied van Dierziektebestrijding, Economische informatievoorziening en Genetische bronnen (WOT-KB).

4 Resultaten en wetenschappelijke vernieuwing

Het jaar 2012 heeft in het teken gestaan van het Topsectorenbeleid. Reeds gestarte projecten worden gecontinueerd, maar vernieuwing van het programma vindt grotendeels plaats in het kader van het topsectorenbeleid. Zo is in 2012 bijvoorbeeld in sterke mate bijgedragen aan de PPS Breed4Food.

4.1 Aansluiting naar topsectoren.

Dit kennisbasisprogramma is volledig aan de twee topsectoren Agro&Food en Tuinbouw & Uitgangsmaterialen toegewezen. In onderstaande tabel is aangegeven hoe de aansluiting is van deze kennisbasis met de innovatie- en programmalijnen van de beide topsectoren. Duidelijk is dat van dit KB programma een hoge mate van bijdrage verwacht kan worden aan de A&F thema's resource efficiency, diergezondheid en welzijn en markt- en keteninnovaties net als in de tegenhangers bij T&U: meer met minder en samenwerkende waardeketens.

Topsector	Programmalijn	Aantal Projecten
A&F	Valorisatie zijstromen	3
	Resource Efficiency	12
	Duurzame import	
	Dierengezondheid en welzijn	16
	Markt- en keteninnovaties	7
	Gezondheid	
	Producttechnologie	
	Voedselveiligheid	
	Duurzame maaktechnologie	
	Consument	
	Internationaal	
T&U	Meer met minder	14
	Voedselveiligheid en zekerheid	
	Gezondheid en welbevinden	
	Samenwerkende waardeketen	2

In 2012 zijn in KB II op verzoek van de topsector Agrofood drie PPS'en ingebed:

- Nationale datastromen: Hierin wordt samengewerkt met zo'n 25 partners en de PPS IJkakker (uitwerking zie deliverable 4.b.3).
- Breed4Food. Vier bedrijven en Wageningen UR hebben zich gecommitteerd aan het versterken van Nederland als innovatief fokkerijland middels Breed4Food. Hiertoe hebben ze een intentieverklaring ondertekend. De vier internationale bedrijven uit Nederland, CRV (rundvee), Hendrix Genetics (pluimvee en varkens), TOPIGS (varkens) en Cobb Europe (pluimvee), behoren elk tot de wereldtop op het gebied van fokkerij. In KB II zijn projecten geprogrammeerd die bijdragen aan de doelstellingen van Breed4Food. Het is de ambitie om de voor Breed4Food beschikbare capaciteit in de komende jaren uit te bouwen (uitwerking zie deliverable 4.b.1).
- Plantaardige eiwitwaardeketen (lupine). Hierbij is in 2012 vooral gewerkt aan een R&D programma als voorbereiding op een PPS dat in 2013 ingediend kan worden. Hierbij is gewerkt aan veredeling, teelt, grondstof voor humane voeding en waarde als veevoeding (varken) (uitwerking zie deliverable 2.b.2).

Verder is vanuit het KB-programma gewerkt aan de tot standkoming van een aantal PPS'en die is ingediend bij de topsectoren in 2012. Vanuit dit programma wordt ook inzet geleverd voor de PPS'en Gewasgezondheid, Bodem en Teelt de Grond Uit.

In een van de KB-II projecten wordt intensief samengewerkt met The Sustainability Consortium (www.thesustainabilityconsortium.org). Dit is een wereldwijd consortium van retailbedrijven (o.a. AHOLD, Unilever) en NGO's (O.a. WWF) wereldwijd die gezamenlijk afspraken maken over het bepalen van de duurzaamheid van producten. Wageningen UR coördineert de Europese activiteiten. Vanuit dit KB-programma wordt bijgedragen door ontwikkeling van methoden, het verzamelen van data en verbeteropties. Wageningen UR werkt hierin samen met Cambridge, MIT en Harvard. Een van de taken van WUR is ook om het netwerk met bedrijven in Europa uit te breiden.

Enkele bedrijven in TSC Europe: Unilever, FNLI, ZLTO, CapGemini, BASF, BAYER, Akzo, Nestle, Van Gansewinkel etc etc

4.2 rapportage over de behaalde resultaten op het niveau van speerpunten en deliverables [op basis van de onderliggende projectrapportages]

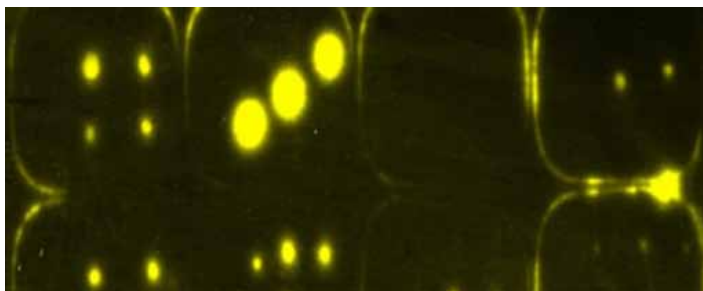
Speerpunt Duurzame veehouderijketens

Relatie naar topsectoren: het onderzoek in dit speerpunt draagt bij aan de topsector Agrofood. In het bijzonder draagt het bij aan de uitvoeringslijnen 'resource efficiency in de keten' en 'duurzame veehouderij'. Daarnaast is er een beperkte bijdrage aan de uitvoeringslijn 'markt- en keteninnovaties'.

Deliverable 1.a.1 *'Identificeren van aangrijpingspunten en ontwikkelen van methoden om endemische dierziekten te voorkómen en te bestrijden of hun impact te verminderen, alsmede ontwikkeling en validatie van daarvoor benodigde diagnostische instrumenten.'*

bestudeerd. Toepassingen van het project zullen leiden tot verbetering van multidiagnostiek-ontwikkeling en reverse-vaccinology trajecten.

Proteomarray



Het project '*In situ proteoom array*' combineert bestaande technologieën rond DNA microarrays en proteomics. Een nieuw platform is ontwikkeld waarmee flexibel een proteoom of andere set aan te karakteriseren eiwitten (serotypen, mutanten, multidiagnostica, etc) kan worden geanalyseerd.

Deliverable 1.a.2 *'Ontwikkeling van nieuwe concepten voor vaccinontwikkeling op basis van kennis over mechanismen van pathogenese, systeembioïologie, ziekteverspreiding en vaccingeïnduceerde immuniteit, optimale inductie-methoden van vaccingeïnduceerde immuniteit, en evaluatie van vaccineffectiviteit.'*

In het project '*Rift Valley fever virus single-round infectious particles as multivalent vector vaccines*' zijn Rift Valley fever virus (RVFV) replicon particles (RRPs) geproduceerd. Aangetoond is dat het niet-essentiële NSs gen in deze replicon particles vervangen kan worden door een heteroloog gen. Hierdoor kan het RVFV platform dienst doen als vectorvaccin voor heterologe eiwitten.

In het project '*De rol van celwand geassocieerde eiwitten in Streptococcus suis infecties*' zijn de interacties van *S. suis* met het slijmvlies van de gastheer bestudeerd. Het extracellulaire oppervlakte-eiwit Apua levert een belangrijke bijdrage aan bacteriële hechting aan gastheercellen. Vastgesteld is dat koolhydraten op het slijmvlies het metabolisme en de virulentie van *S. suis* beïnvloeden. Met de resultaten van dit project kunnen nieuwe voedingsstrategieën worden ontwikkeld om pathogenen onder controle te brengen.

Deliverable 1.a.3 *'Identificeren van aangrijpingspunten (oorzaken, factoren en mechanismen) om dierenwelzijn (van geboorte tot en met doden) in de hele keten te verbeteren.'*

Het project '*Veerkracht productiedieren*' bestudeert hoe dieren omgaan met (besmettelijke) verstoringen. Daartoe wordt de dynamica van fysiologische variabelen (biomarkers), die gemakkelijk en herhaaldelijk kunnen worden gemeten, in biggen in beeld gebracht. Dit onderzoek levert een methode op waarbij een relatief nieuw wetenschappelijk gebied (complex dynamics) wordt toegepast om inzicht te krijgen in hoe goed individuele dieren in staat zijn met verstoringen om te gaan en hun homeostase te handhaven. Daarmee worden criteria ontwikkeld voor het evalueren van nieuwe interventies (management, vaccins, en genetische selectie) die de veehouder zelf op kan vangen, begrijpen en gebruiken.

Het project '*Kwantificeren van onderliggende kenmerken van aanpassingsvermogen bij varkens: staartbijten als casestudie*' bestudeert onderliggende kenmerken van aanpassingsvermogen bij varkens. Dit zal leiden tot voorspellende kenmerken die ondermeer via de fokkerij kunnen leiden tot robuustere varkens. Experimenten en data analyses zijn in uitvoering.

Deliverable 1.a.4 *'Ontwikkeling van toetsbare en objectieve criteria en parameters voor het meten van dierenwelzijn (pijnperceptie, bewustzijn, cognitie, positief welzijn) en diergezondheid.'*

Het project '*Ontwikkelen van meetmethoden voor het vaststellen van pijn en ongerief bij productiedieren*' doet onderzoek naar pijn en ongerief bij productiedieren en de betekenis daarvan voor het dier. Non-invasieve tools zijn

Preventie van staartbijten



ontwikkeld om het welzijn van productiedieren te kunnen volgen. Met de verkregen kennis is het mogelijk om productieomstandigheden en handelingen beter af te stemmen op het dier. Op deze wijze wordt ingespeeld op maatschappelijk vragen rond welzijn van gehouden productiedieren. Zo is op basis van het onderzoek in Nederland de stap gezet om geen vlees van onverdoofd gecastreerde biggen meer aan te bieden in de supermarkten. Door deze ontwikkeling is het stoppen met castreren in een stroomversnelling gekomen. Doel van het project 'Meten van bewustzijn' is het ontwikkelen van een meetmethode voor het objectief beoordelen van bewusteloosheid bij landbouwhuisdieren na verdoven. Het beoordelen van bewusteloosheid gebeurt op dit moment op veel verschillende manieren: op basis van gedragsparamaters en reflexen of op basis van hersenactiviteit (EEG). Het beoordelen van bewusteloosheid kan het meest objectief gebeuren op basis van het EEG. Dit project ontwikkelt instrumentarium om dit onder praktijkomstandigheden te realiseren.

Deliverable 1.a.5 *'Kennis (beta-gamma) waarop nieuwe systeemontwerpen gebaseerd kunnen worden die bijdragen aan diergezondheid en dierenwelzijn. Hierbij wordt aandacht besteed aan maatschappelijke inbedding.'*

Het project 'Veehouderijsystemen voor gezonde dieren en mensen' ontwerpt veehouderijsystemen waarin dieren gezond zijn en blijven, waarbij risico's voor de volksgezondheid klein zijn, en die voldoen aan alle duurzaamheidseisen. In 2012 is – mede op basis van voorbereidend werk en twee ontwerpstrategieën – samen met stakeholders gewerkt aan ontwerpen voor varkenshouderij die een goede diergezondheid én beperkte risico's voor de volksgezondheid paren aan goede prestaties op andere duurzaamheidsdoelen. Geconcludeerd is dat de omgang met zorgen rond volksgezondheid een veel breder oplossingsrepertoire vereist dan puur technische beheersingsstrategieën.

Deliverable 1.b.1 *'Methodologie die ten grondslag kan liggen aan een geïntegreerde aanpak, volgens de One Health Approach, van volksgezondheidsbedreigingen, i.h.b. zoönosen, vanuit de veehouderij. Ontwikkeling van diagnostische bepalingen voor dit doel.'*

Het project 'Ruimtelijke transmissie emerging vector-borne diseases' ontwikkelt methoden voor het bepalen van risicofactoren voor ruimtelijke verspreiding van 'emerging vector borne diseases'. De recente epidemie van Blue Tongue Virus (BTV) in Nederland, Duitsland, België en Frankrijk laat zien dat "emerging vector borne diseases" een reëel risico vormen in Europa. De belangrijkste resultaten zijn:

- Analyse van de afstandsafhankelijkheid laat zien dat de kans op tussen-bedrijfstransmissie van dierziekten afneemt met de afstand tussen bedrijven
- Deze tussenbedrijfstransmissie blijkt voor verschillende zeer besmettelijke dierziekten een zeer vergelijkbaar gedrag te vertonen.
- In de uitbraakgegevens van de BTV epidemie (2006-2007) in Europa werd geen effect van biotoopverschillen gevonden.

Deliverable 1.b.2 *'Ontwikkeling van methoden en instrumentarium ten behoeve van een antibioticumvrije veehouderij (voor nadere precisering zie witboek antibioticumvrije veehouderij). Een overgang van cure naar preventie is hiervoor noodzakelijk.'*

De 'Programmeringsstudies antibiotica resistentieproblematiek en endemische vaccins' heeft een samenhangende onderzoeksagenda ontwikkeld. De onderzoeksagenda is gericht op prioritaire onderzoeksvragen voor de varkens-, vleeskuiken- en vleeskalverenhouderij, waarin zootechnische, veterinaire en sociaal-economische expertises optimaal kunnen samenwerken, elkaar aanvullen en versterken. De onderzoeksagenda bestaat uit een relatieschema waarin onderlinge verbanden tussen deelaspecten van diergezondheid en antibioticagebruik en zwaartepunten in kennisvragen zijn gevisualiseerd en een achtergronddocument. Vanwege het Topsectorenbeleid zal de invulling van deze onderzoeksagenda niet meer eigenstandig binnen KB-II uitgevoerd kunnen worden, maar invulling moeten vinden via de Topsectoren.

Deliverable 1.c.1 *'Ontwikkeling van methoden, technieken en (management)strategieën (beta-gamma) voor efficiëntere productie in de veehouderij, rekening houdend met maatschappelijke acceptatie.'*

Het project 'Duurzame diervoeding' beoogt via toepassing van darmgenomisch onderzoek nieuwe inzichten te krijgen in het functioneren en de gezondheid van het maagdarmkanaal. Onderzocht is wat het effect is van voersamenstelling op de expressie van genen in darmweefsel en darmgezondheidsparameters.

Het 'Smart Dairy farming' project verhoogt de levensduur van de koeien door het ontwikkelen van realtime beslis-ondersteunende middelen voor individueel diermanagement. In 2012 is een selectie van melkveebedrijven gemaakt en er is een start gemaakt met het installeren van apparatuur om informatie te verzamelen en toegankelijk te maken.

Deliverable 1.d.1. *'Methoden en technieken om de efficiëntie van grondstofgebruik in veehouderijketens te vergroten en milieubelasting (lucht, water, bodem) te verminderen, waar mogelijk gebaseerd op ecologische grondbeginselen.'*

Project 'Verklaren van variabiliteit in ecologische prestaties van melkvee en varkensbedrijven in Nederland' heeft een LCA methodiek ontwikkeld voor het berekenen van ecologische duurzaamheid van de Nederlandse melkvee-

en varkenshouderij. Het is de eerste keer dat een methodiek is ontwikkeld die op een set bedrijven kan worden uitgevoerd die gezamenlijk representatief zijn voor de sector. De analyse over verschillen tussen bedrijven levert verklarende variabelen en aangrijpingspunten voor verbetering. Hierbij wordt niet alleen gekeken naar de bedrijfs- en ondernemerskenmerken, maar ook naar het verband (bijv. afruil) met andere indicatoren van duurzaamheid (bijv. dierenwelzijn, inkomen). Er kan inzicht gegeven worden op welke plekken in de keten de milieubelasting het grootst is en welke bedrijven het beter doen/minder goed doen en waarom.

Deliverable 1.d.2 *‘Strategieën voor energiebesparing en duurzame energieproductie in veehouderijketens.’*

Aan dit deliverable is in 2012 niet gewerkt.

Deliverable 1.d.3 *‘Methoden en technieken om verwaarding van veehouderijproducten en afvalproducten te bevorderen.’*

Het project ‘Over de grenzen van mest’ beoogt milieuprestaties te verbeteren (gericht op stikstof-, fosfaat- en koolstofverliezen) in de keten vanaf bemestingsproduct tot en met plant door het integreren van bemestingsproducten- en management en methode van bodembewerking. (kerend en niet-kerend). In 2012 is de levenscyclusanalyse uitgebreid met een onzekerheidsanalyse. Er is geconcludeerd dat het scheiden van urine en feces in de stal de broeikasgasemissie, de potentiële verzuring en de fijn stof vorming verlaagt. Bij een gelijke gift aan werkzame stikstof leidde het gebruik van feces tot het hoogste overschot aan minerale stikstof, gevolgd door drijfmest en daarna urine. Urine gaf een geringe verhoging van het N-overschot ten opzichte van kunstmest.

Speerpunt Duurzame Plantaardige Productiesystemen

Onder dit speerpunt waren in 2013 in totaal 15 projecten in uitvoering. Hierbij werd bijgedragen aan alle 6 deliverables. Het deliverable 2.a.2. *‘Identificatie van effectieve incentive mechanismen in de keten om fytosanitaire risico’s in te perken’* dat aanvankelijk onderdeel was van dit speerpunt is geschrapt.

Relatie naar topsectoren: het onderzoek in dit speerpunt draagt bij aan de topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen. In het bijzonder draagt het bij aan de uitvoeringslijn ‘Meer met minder’ Daarnaast is er een beperkte bijdrage aan de uitvoeringslijn ‘Resource efficiency (in de keten)’ in de topsector Agrofood.

Deliverable 2.a.1. *‘Ontwikkeling van kennis gericht op vermindering van de kansen op ongewenste introducties van plantpathogenen en gevolgschades.’*

Onder dit deliverable werden in 2012 drie projecten uitgevoerd die alle drie op een onderscheidende wijze bijdroegen aan het deliverable.

Het eerste project had als uitgangspunt de klimaatverandering als oorzaak van ongewenste introducties. Een modelstudie heeft uitgewezen dat de verwachte temperatuurverhoging grote effecten kan hebben op enkele plagen en het daaraan gekoppelde predatorcomplex. Zo is de verwachting dat de melige koolluis en de perzikluiscreeper drie generaties bij kunnen krijgen en de kooluil één. Vooral bij de kooluil kan dit een probleem zijn vanuit de natuurlijke vijanden.

Het tweede project heeft als uitgangspunt genomen ongewenste introducties van virulentiefactoren met humane risico's vanuit plantaardige systemen: EHEC. Een uitgebreid literatuuronderzoek heeft aangetoond dat *E. coli* virulentiefactoren in bijvoorbeeld plantaardige milieus kan opnemen en dat *E. coli* ook in staat is zich aan te passen aan niet-dierlijke milieus waardoor het risico op humane besmettingen toeneemt. In het vervolg van het project zal de overdracht van virulentiefactoren tussen populaties uit diverse levensgemeenschappen in planten, water en grond aangetoond worden.

EHEC.



In 2012 is geëxperimenteerd met de CATT technologie waarmee omstandigheden van zuurstof kooldioxide en temperatuur worden gecreëerd die dodend zijn voor plaagorganismen en tegelijkertijd geen negatieve effecten hebben op het product. In totaal zeven producten en 5 plaagorganismen zijn getest onder uiteenlopende CATT omstandigheden. Voorlopige conclusie is dat de uitkomsten met CATT voldoende mogelijkheden bieden voor een aantal plant-plaagorganismecombinaties. Het vervolg van het onderzoek richt zich op de risicogrenzen (optimalisering) en het bevestigen van de eerdere uitkomsten. Door het fine-tunen van de behandelingscombinaties kan een protocol voor een praktijkopzet worden opgesteld, een aanzet om de eindfase goed in te gaan richting een praktische implementatie.

Deliverable 2.b.1. *'Inventies om de efficiëntie van grondstofgebruik (water, land, energie, nutriënten) in plantaardige agroketens aantoonbaar en substantieel te verhogen, rekening houdend met maatschappelijke acceptatie.'*

Resource efficiency kan op meerdere niveaus worden opgepakt. Dit wordt gereflecteerd in de vier projecten die onder dit deliverable in 2012 in uitvoering waren. Eén project nam een geheel nieuw productiesysteem als aandachtspunt, twee concentreerden zich op verbetering van bestaande productiesystemen terwijl het vierde op nationaal niveau naar de gebruiksefficiëntie van een stofstroom keek.

Vanuit de kennisbasis is op verschillende manieren bijgedragen aan de PPS Teelt de grond Uit. Monitoring & Evaluatie heeft bijgedragen aan de doelgerichtheid van het totale programma Teelt de grond uit in 2012 door reflectie op de voortgang ten opzichte van de oorspronkelijke doelen. Het KB project versterkt de wetenschappelijke basis van de M&E aanpak. De LCA-studie van het KB project heeft geleid tot een bruikbare methodiek om systemen in en uit de grond met elkaar te vergelijken en suggesties voor verbetering aan te reiken. De LCA is uitgevoerd voor vier gewassen en heeft daardoor bijgedragen aan de perspectievenstudies (onderdeel van BO Tdgu). Het onderzoek naar de winterhardheid van vruchtbomen liet geen verschillen zien tussen de behandelingen. Voor hyacint en lelie is in het KB project onderzocht wat het effect is van een hogere temperatuur van het wortelmedium op groei en ontwikkeling van de bol in een TdgU systeem. De resultaten voor hyacint laten zien dat er een vervroeging optreedt, maar dat de opbrengst negatief beïnvloed wordt. De resultaten voor lelie komen in 2013 beschikbaar. Het onderzoek naar weerbare watersystemen heeft een aantal aanbevelingen opgeleverd om ziektedruk in systemen zo klein mogelijk te houden, zoals het verhogen van de stroomsnelheid en het zuurstofgehalte van het water. Voor weerbare substraatsystemen is op basis van bestaande kennis een systeem ontworpen wat in 2013 getoetst zal worden.

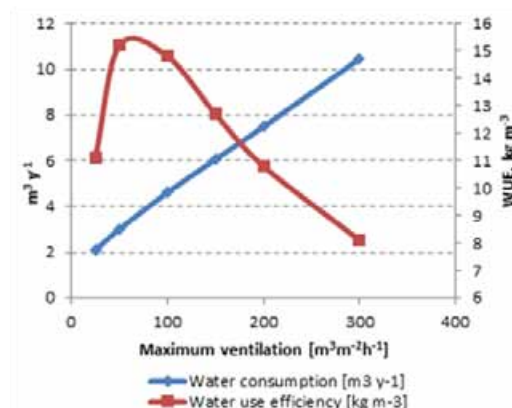
Teelt de Grond Uit.



Watergebruik in kasgewassen stond centraal in een project waarbij plantmetingen gerelateerd werden aan de waterstatus van de plant (turgor). Dit heeft geleid tot de identificatie van een kennisleemte (onvoldoende turgorherstel in bladeren na zonnige dagen met voldoende wateraanbod) en heeft geleid tot de kennis dat bladbewegingen in sterke mate gerelateerd zijn aan de waterstatus, hetgeen mogelijkheden biedt voor monitoring.

Op basis van een kasklimaatmodel zijn berekeningen gemaakt over de waterfootprint uitgedrukt in kg per m³. Verhogen van de ventilatiecapaciteit bleek de waterfootprint na een aanvankelijke stijging, te verlagen bij toenemende opbrengst en waterverbruik. Verhoging van de minimalen relatieve luchtvochtigheid bleek ook een belangrijke invloed te hebben: stijging van opbrengst, waterverbruik en waterfootprint.

Waterfootprint bij toenemende ventilatiecapaciteit.



In een kennisbasisproject is een van de activiteiten het opstellen en up-to-date houden van een model waarin de fosfaatstromen in Nederland gekwantificeerd worden, niet alleen binnen de landbouw maar ook in de industrie, huishouden & retail en de afvalverwerkingssector. Het model is in 2012 gebruikt om scenario's te evalueren die moeten leiden tot een duurzamer gebruik van fosfaat in Nederland (minder bodemaccumulatie, minder emissies naar het milieu, meer recycling naar de voedselketen, minder onwerkzaam maken van fosfaat en een verdere verlaging van het nationale bodemoverschot). Op die manier zal op termijn recht kunnen worden gedaan aan het eindige karakter van de voor de voedselproductie essentiële grondstof fosfaat.

Recycling is essentieel voor duurzaamheid. In 2012 zijn verschillende recyclingroutes voor Nederland geïdentificeerd (grote kringloop via de maatschappij – winning uit rioolslib – en kleine kringlopen binnen de landbouw – mestscheiding en -verwerking) en gedeeltelijk gekwantificeerd. Ze zullen in het komende jaar op hun waarde (efficiëntie, energie, emissies) worden beoordeeld. Mogelijke negatieve interacties tussen de verschillende routes worden daarbij opgespoord. Vooral dit laatste is essentieel omdat voor het maken van een rendabele business-case voor 'groen' fosfaat er een goed inzicht moet zijn in de kosten.

Deliverable 2.b.2. *'Ontwerpen van maatschappelijke geaccepteerde plantaardige agroketens met aantoonbare en substantiële efficiëntieverhogingen.'*

Onder dit deliverable werden in 2012 drie projecten uitgevoerd. Het eerste project is afgerond met een dissertatie en heeft een ontwerptool opgeleverd waarmee de optimale kas ontworpen kan worden afhankelijk van de omstandigheden (klimaat en economie). Lokale omstandigheden zijn in belangrijke mate bepalend voor het meest optimale ontwerp. Bij lage prijzen is minder technologie gewenst om de kostprijs niet te hoog te maken, terwijl in

een landklimaat andere accenten gelegd moeten worden om een optimaal kasklimaat voor de groei van planten te waarborgen dan in een zeeklimaat.

In 2012 is de kennis ten aanzien van methodieken om de duurzaamheid van genetisch gemodificeerde gewassen te toetsen verdiept door een kader met duurzaamheidsaspecten op basis van *People, Planet, Profit* nader uit te werken voor toepassing van transgene herbicide tolerante gewassen aan de hand van een workshop met stakeholders.

In 2012 is samengewerkt met een lupineketen-in-wording met als doel R&D vraagstukken te identificeren die geadresseerd moeten worden om deze nieuwe keten optimaal te ondersteunen. Gekeken is naar het effect van lupinevoeding op gezondheid en prestatie van vleesvarkens, naar het effect van lupine in humane voeding, de status van veredeling in lupine is onderzocht en er is gekeken naar de teeltaspecten van lupine. Deze informatie zal gebruikt worden om een PPS vorm te geven. In het project wordt samengewerkt met het Louis Bolk Instituut.

Lupine.



Deliverable 2.c.1. *'Identificeren van handelingsperspectief van ondernemers voor duurzaam bodembeheer (o.a. verlaging van lachgasproductie in bodems).'*

In een project gericht op bodemweerbaarheid is een onderzoek gaande waarin op basis van een tweetal bodems en enkele behandelingsvarianten een breed bereik van bodemonstandigheden is gecreëerd. Waarnemingen zijn gericht op weerbaarheidstoetsen, populatiedynamica van *Pratylenchus penetrans* en metagenoom DNA analyses van het microleven. Deze metingen zullen verbanden blootleggen die kennis opleveren over de factoren die de bodemweerbaarheid bepalen en zullen de basis vormen voor het ontwikkelen van een generiek toetsinstrumentarium. Dit project levert ook een bijdrage aan deliverable 2.c.3.

Deliverable 2.c.2. *'Ontwikkeling van sociaal acceptabele systeemontwerpen die aantoonbaar leiden tot structurele en substantiële vermindering van nutriëntenemissies.'*

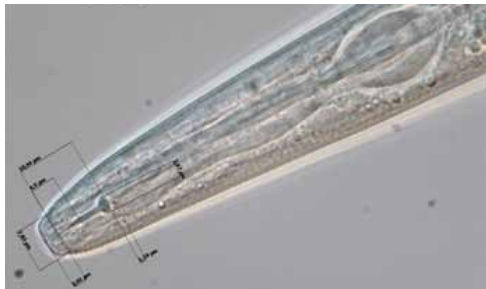
Projecten die bijdroegen aan dit deliverable zijn in 2011 afgesloten en nieuwe projecten zijn niet gestart. Niettemin wordt er nog werk verzet aan dit deliverable via het project Teelt de Grond Uit dat voornamelijk onder deliverable 2.b.1. loopt. Dit nieuwe productiesysteem is bij uitstek geschikt om in uitspoelingsgevoelige productiegebieden de nutriëntenemissie tot een minimum te beperken onder de hoogsalderende gewassen die voor dit systeem in aanmerking komen.

Deliverable 2.c.3. *'Ontwikkelen van handelingsperspectief van ondernemers om natuurlijke weerbaarheid in productiesystemen effectief in te zetten.'*

Natuurlijke weerbaarheid van productiesystemen is van belang om daarmee de gewassen gezond te houden en het aantal chemische bestrijdingen te verlagen. In kassen wordt biologische bestrijding veelvuldig toegepast door gebruik te maken van allerlei natuurlijke vijanden. Dit zijn geen één-op-één interacties tussen plaag en predator, maar zij kunnen een ingewikkeld voedselweb vormen waarin effecten moeilijker voorspelbaar zijn. In een project is het fenomeen van hyperpredatie van een algemene predator (generalist) op een gespecialiseerde predator onderzocht en is vastgesteld dat de aanwezigheid van alternatief voedsel de hyperpredatie verlaagt. In een specifiek geval bleek dit mogelijk met bloemen en stuifmeel.

Vaak is een juiste diagnose een voorwaarde voor de introductie van weerbaarheid in productiesystemen. Zo ook met het stengelaaltje waarvan mogelijk verschillende waardplantpreferenties bestaan. Onderzoek is uitgevoerd om de morfologische, waardplant preferentie en DNA informatie van stengelaaltjes populaties vast te stellen en interacties te zoeken. Tot nu toe is het project er niet in geslaagd om morfologische eigenschappen te koppelen aan waardplantpreferenties. Wel zijn enkele AFLP merkes gevonden die een mogelijk verband aangeven. Experimenteel onderzoek in 2011 en 2012 naar de respons van verschillende tripspopulaties heeft tot het verrassende inzicht geleid dat populaties binnen de soort *Frankliniella occidentalis* (Californische trips) verschillen in respons naar de lokstof. In olfactometer experimenten bleken populaties verzameld in Spanje nauwelijks te reageren op de lokstof terwijl populaties verzameld in Nederland en Nieuw-Zeeland en enkele andere locaties significant aangetrokken werden door de geur. Deze populaties werden voorafgaand aan de olfactometer experimenten enkele generaties onder dezelfde omstandigheden opgekweekt. Dit duidt op genetische verschillen in geurrepons. Dit zou kunnen verklaren waarom er in het veld soms verschillen worden waargenomen in de mate waarop de lokale tripspopulaties reageren op de lokstof.

Voorbeelden van morfometrische bepalingen aan *D. dipsaci* om te komen tot kenmerken die bruikbaar zijn voor identificatie van rassen.



In een KB project wordt ondersteuning gegeven aan het nationale Deltaplan Erwinia, een ziekteprobleem dat vaak alleen het hoofd geboden kan worden door het zo gezond mogelijk hanteren van het productiesysteem. De steun die vanuit dit kennisbasis programma wordt gegeven, is in de vorm van ondersteunend strategisch en fundamenteel onderzoek. In 2012 zijn de volgende resultaten geboekt: de (geannoteerde) genoomsequenties van *Pectobacterium* en *Dickeya* species zijn beschikbaar gekomen, snelle technieken voor het terug traceren van besmettingen zijn ontwikkeld, de verdeling van zieke planten in het veld en van geïnfecteerde knollen in een geoogste partij is bekend geworden, er is een voorlopig model ontwikkeld waarmee de kosteneffectiviteit van beheersmaatregelen kunnen worden uitgerekend, er zijn bronnen van resistentie gevonden in wilde aardappelsoorten en er zijn antagonisten gevonden waarmee *Pectobacterium* in een waterbroeicultuur van bloembollen kan worden bestreden. Veel resultaten zijn beschreven in wetenschappelijke publicaties en met gebruikers gecommuniceerd via lezingen.

In het EU project PURE wordt gewerkt aan ex-ante evaluaties en ex-post evaluaties om ontwerptrajecten voor geïntegreerde bestrijding te sturen dan wel er van te leren. Het blijkt geen sinecure om met ex-ante evaluaties ontwerp en uitvoering van experimenten te sturen. Echter, juist het leren benutten van bestaande informatie kan helpen om systemen weerbaarder te maken.

In een project dat samen met het bedrijfsleven en Perdue University is uitgevoerd zijn op cellulair niveau ontdekkingen gedaan mbt een familie eiwitten die reacties van planten op stress reguleert (vooral zaadvorming en kieming). Meer inzicht krijgen in stress van planten en hun factoren, levert een belangrijke bouwsteen op voor het ontwerpen en inrichten van weerbare productiesystemen.

Speerpunt aquatische en mariene productieketens

Relatie naar topsectoren: het onderzoek in dit speerpunt draagt bij aan de topsector Agrofood. In het bijzonder draagt het bij aan de uitvoeringslijnen 'Valorisatie grondstoffen, zijstromen, mest' en 'Resource efficiency (in de keten)'.

Deliverable 3.a.1. 'Ontwerpen van duurzame aquacultuur systeeminnovaties van gesloten systemen gericht op het bevorderen van visgezondheid, productkwaliteit en sociaal economische acceptatie.'

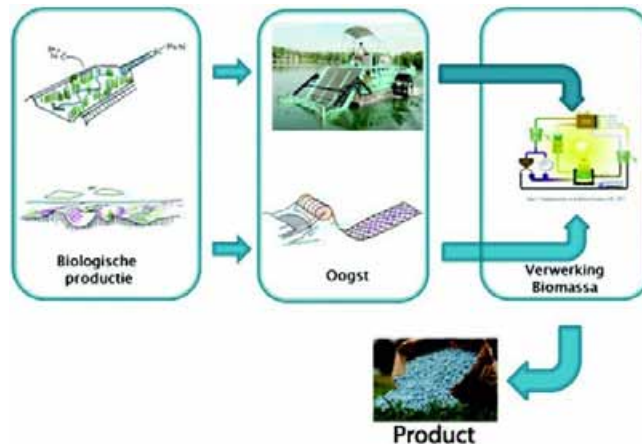
Dit deliverable is geschrapt ivm onvoldoende belangstelling en capaciteit.

Deliverable 3.b.1. 'Sociaal acceptabele ontwerpen van duurzame mariene productiesystemen op zee.'

Onder dit deliverable is één project in uitvoering. Het concept van Dutch Water Mining is in 2012 ontwikkeld dat gebaseerd is op aquatische productie en P-recovery uit water door een combinatie van planten productie en productie van weekdieren. Doel is om dit grootschalig op te pakken en te combineren met met bioraffinage met hulp

van de plantaardige grondstoffen. Dit concept heeft zowel betekenis voor zoetwaterbekkens als voor de mariene omgeving. Indien grootschalig opgepakt, kan hiermee een betekenisvolle hoeveelheid fosfaat worden gerecicleerd en kan tegelijkertijd voedsel worden gewonnen en de biobased economy gevoed worden met groene grondstoffen.

Het concept van
Dutch Water Mining.



Deliverable 3.b.2. *‘Ontwikkelen van sociaal acceptabele aquatische productiesystemen die ingebed zijn in totaalconcepten met aantoonbare duurzaamheidswinst.’*

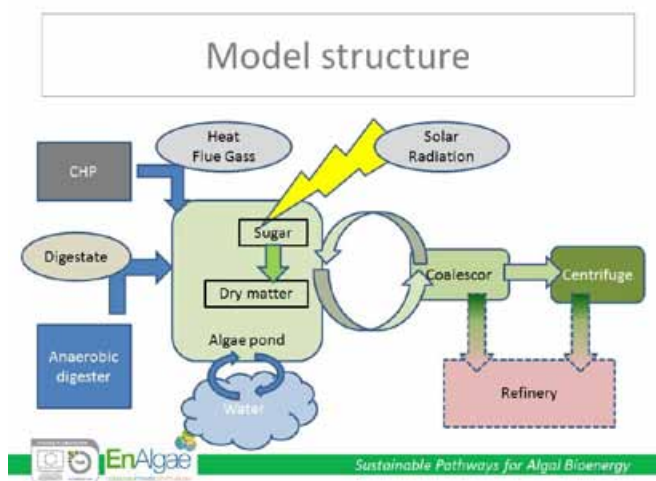
Onder dit deliverable zijn twee projecten in uitvoering over twee uiteenlopende aquatische productiesystemen. Het ene project richt zich op productie van vis in recirculatiesystemen en de ander op algenkweek. In het visteeltproject is duidelijk geworden dat de markt voor Nederlandse bedrijven vooral in het buitenland ligt. Viskweek is Nederland was als niet rendabel beschouwd gelet op de buitenlandse concurrentie. Daarom is in dit project de focus gericht op Nigeria als land met een grote marktpotentie (export) voor RAS systemen. Een marktstudie is daartoe uitgevoerd in dit Afrikaanse land. Verder zijn modellen operationeel gemaakt waarmee bedrijfseconomische scenario's doorgerekend kunnen worden. Dit is gedaan voor zowel de Afrikaanse als de Benelux situatie.

Visteelt in Lagos.



In een omvangrijk strategisch interreg project wordt intensief naar algenproductie gekeken (micro en macro) en wordt duurzaamheid in verschillende aspecten vastgesteld. Een bio-economisch model voor algenproductie (één voor micro en één voor macro-algen) is opgezet en besproken met experts. De kostprijs van micro-algen blijkt bij opschaling hoog met als belangrijke kostenpost de electriciteit. Onderzoek moet zich op deze kostenpost richten. Het model berekent bij een algenmix met 50% eiwit een opbrengst van 16 ton, hetgeen dus 8 ton eiwit per ha per jaar betekent. Dat kan grote implicaties hebben voor alternatieve eiwitbronnen. Uitgangspunt is een systeem waarbij de inputs voortkomen uit koppelingen met reststromen uit andere processen (rookgas, digestaat, warmte) om kosten te drukken. In dit project brengt Wageningen UR een pilot in die onderdeel uitmaakt van een netwerk in Noordwest Europa. Op deze wijze wordt veel praktische kennis over algen- en wierenproductie naar Nederland gehaald.

Modelstructuur
bio-economisch model
algenproductie.



Deliverable 3.b.3. *‘Ontwikkelen van ontwerpen voor sociaal acceptabele, rendabele en duurzame zeewierproductieketens.’*

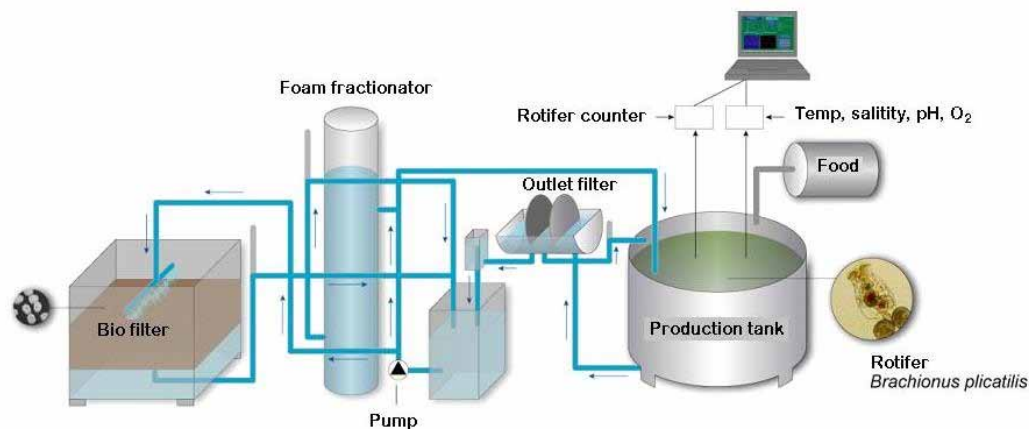
Dit deliverable is geschrapt ivm onvoldoende belangstelling en capaciteit. Niettemin vind er enig onderzoek aan zeewieren plaats in het project EnAlgae (3.b.2.) en dan met name aan de economische mogelijkheden. Via het EnAlgae project is er toegang tot ruime kennis over zeewieren die met het bedrijfseconomisch model geïntegreerd wordt. Verder vindt elders in Nederland onderzoek plaats aan zeewieren, bijvoorbeeld de Zeeboerderij.

Deliverable 3.b.4. *‘Ontwikkelen van ontwerpen van productie van eendenkroos en algen gericht op valoriseren van reststromen en productie van plantaardig eiwit.’*

Onder dit deliverable is één project in uitvoering. Een ontwerp is gemaakt voor de valorisatie van algeneiwit via zogenaamde rotiferen (planktonsoort). Voor een ander algenontwerp als onderdeel van een circulair systeem is

een Material Flow Analysis uitgevoerd om zicht te krijgen op de mineralenstromen en daaraan gekoppelde duurzaamheidsanalyses. Verder is gewerkt aan technieken om de celwanden van algen open te breken als essentiële stap richting raffinage en verwaarding. Enkele technieken bleken goede perspectieven te hebben.

Kweekstelsel voor rotiferen.



Speerpunt Kennis voor systeemverbindende innovaties

Onder dit speerpunt werden in 2012 10 projecten in uitvoering genomen onder 6 van de in totaal 8 deliverables.

Relatie naar topsectoren: het onderzoek in dit speerpunt draagt bij aan de topsectoren Agrofood en Tuinbouw & Uitgangsmaterialen. In het bijzonder draagt het in relatie tot Agrofood bij aan de uitvoeringslijnen 'Resource efficiency (in de keten)', 'Duurzame veehouderij' en 'Markt- en keteninnovaties'. In relatie tot Tuinbouw & Uitgangsmaterialen draagt het bij aan de uitvoeringslijnen 'Meer met minder' en 'Voedselveiligheid en -zekerheid'.

Deliverable 4.a.1. *'Identificatie van concrete, slimme en sociaaleconomisch haalbare interacties tussen productieketens met aantoonbare efficiëntiewinst bij het gebruik van grondstoffen.'*

De aandacht bij het Nederlandse bedrijfsleven en bij gemeenten naar circulaire systemen is zeer actueel en dat verklaart ook veel van het succes van het kennisbasis project dat onder dit deliverable uitgevoerd wordt. In dit project worden via Communities of Practice op tal van locaties concepten voor slimme verbindingen ontwikkeld door partijen bij elkaar te brengen, te inspireren en uit te dagen. Ook op diverse locaties in het buitenland vinden ontwikkelingen plaats die ook vanuit dit kennisbasisproject gestimuleerd worden. Deze activiteiten leveren

inmiddels een schat aan informatie op over hoe in deze bedrijfs- en overheidsgemeenschappen tot slimme interacties gekomen kan worden en welke uitdagingen hierbij komen kijken.

Deliverable 4.a.2. *'Samenwerkingsvormen van partijen die slimme keteninteracties mogelijk maken. Hoe organiseer je die?'*

Deze vraag wordt geadresseerd in een drietal projecten. In een aantal regio's in Nederland wordt de clustering van intensieve veehouderij ontworpen en begeleid. De benadering is integraal, zowel op terrein van hardware, orgware en software. Zo is in 2012 in een vijftal binnenlandse en een 2-tal buitenlandse cases gewerkt aan het creëren van ruimtelijke transitie door samenwerkingen tussen lokale bedrijven mogelijk te maken. In de regio Venray zijn hiervoor een aantal concrete scenario's opgeleverd. Het project genereert veel kennis over de praktische mogelijkheden en aandachtspunten bij ruimtelijke planningsprojecten.

Voor twee thema's waarin nieuwe samenwerkingsvormen in de praktijk gaan ontstaan, zijn in een ander project case studies uitgevoerd om de beste ondersteuning vanuit kennisinstellingen hieraan te bevorderen. Voor het thema 'Biobased Economy' heeft dit via een aantal workshops en agent based modelling geleid tot een concept model, wat in 2013 verder uitgewerkt wordt. Voor de maatschappelijke invloed op ontwikkelingen in de agrarische sector zijn de volgende cases gevolgd: verduurzaming varkenshouderij, stadslandbouw Almere en van Eiland naar Wijland (initiatief van CAH-Dronten). De casestudies worden in 2013 afgerond en besteden speciaal aandacht aan de ontstaansgeschiedenis van deze cases en de rol en betrokkenheid van kennisinstellingen daarbij.

Deliverable 4.a.3. *'Risicoanalyse: Wat zijn de economische, veterinaire en fytosanitaire risico's van systeem-verbindingen?'*

Het project 'MintRisk' ontwikkelt een methode voor integrale risicobeoordeling van infectieziekten met specifieke aandacht voor vector overdraagbare dierziekten en voor de impact van inrichting en gebruik van de ruimte op het gezondheidsrisico. In 2012 is demonstratiemateriaal voor het MintRisk computerprogramma 'integrale risicobeoordeling dierziekten' ontwikkeld. Daarnaast is een model-raamwerk opgesteld voor een integrale beoordeling van risico's voor mens en dier in de omgeving van veehouderijbedrijven. Tijdens een interdisciplinaire kick-off workshop 'Ruimte en risico' hebben elkaar geïnformeerd en geïnspireerd met betrekking tot het ontwikkelen van een integrale risicobenadering. Verkennende gesprekken met diverse stakeholders zijn gevoerd die geïnteresseerd zijn in een toekomstig beoordelingskader (voor vergunningen of gebiedsontwikkeling) op basis van risicoprofielen. Hiertoe zijn gesprekken gevoerd o.a. met provincie Noord-Brabant en de Vereniging Nederlandse Gemeenten.

Deliverable 4.b.1. *'Ontwikkeling van precisieveredeling en fokkerijtechnieken ten behoeve van duurzaamheidsdoelstellingen in agroproductieketens (breeding by design).'*

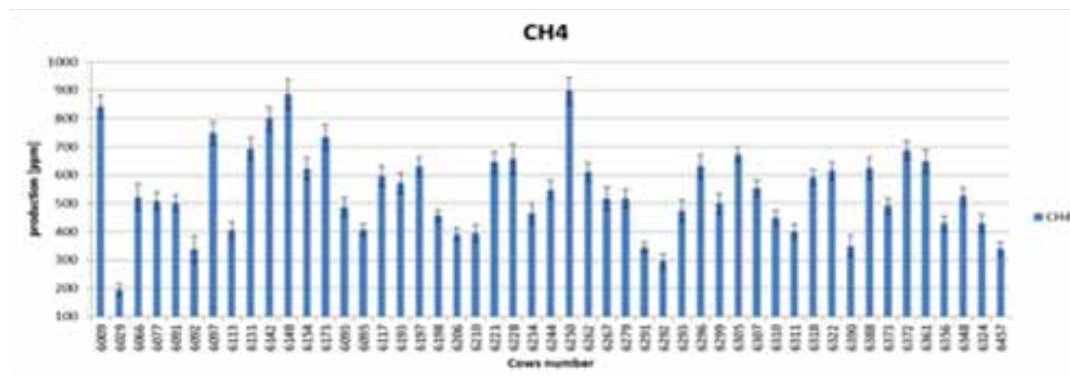
In de loop van 2012 is de PPS Breed4Food van start gegaan met steun vanuit KB12. Het project 'Optimal design reference populations B4F' is opgestart om strategieën te ontwikkelen om grote hoeveelheden genotype data te

kunnen gebruiken in praktische fokkerij-toepassingen, en om hun capaciteit (zowel aantallen dieren als aantallen SNPs) te bepalen. Daarnaast is onderzoek gestart om strategieën te ontwikkelen voor genomische prediction over rassen heen. Dit onderzoek heeft tot nu toe geresulteerd in een software pakket (calc_grm) dat snelle en efficiënte berekening van genomische relatie-matrices mogelijk maakt. Deze relatie-matrices worden gebruikt in genomische fokwaardeschattingen. Dit software pakket wordt beschikbaar gesteld aan de partners uit het bedrijfsleven binnen Breed4Food.

'Product segmentation B4F' identificeert nieuwe producten en diensten voor de fokkerij. Voorbeelden zijn de verkoop van managementinformatie en het verstrekken van op DNA gebaseerde dier & productidentificatie voor tracking en tracing. Ook worden veelbelovende technologieën voor de beoordeling van de variabiliteit in dieren en producten gezocht.

Het project 'Improving resource efficiency in cattle, pigs, poultry and fish (B4F)' is gestart met het meten van individuele methaanproducties van melkkoeien. Dit wordt gedaan met een Fourier Transformed Infrared (FTIR) gas analyser. Tevens is in 2012 geëvalueerd wat de milieu-impact is van het huidige fokdoel in legkippen. De LCA laat zien dat de impact vooral bepaald wordt door het aantal geproduceerde eieren en het eigewicht en minder door de uitvalpercentages.

Individuele methaanproducties van melkkoeien met de Fourier Transformed Infrared (FTIR) gas analyser.



Het project 'Intestinal health and disease resistance B4F' beoogt families van dieren te identificeren die robuuster tegen uitdagingen (bijv. zekere infectieuze agentia) of juist toleranter (voor andere infectieuze agentia en voor het klimaat). Het onderzoek is gestart met onderzoek naar de mogelijke betekenis van moleculaire patronen van immuuncompetentie als voorspeller van diergezondheid c.q. robuustheid.

Het project 'Utilisation data production chain B4F' heeft als doelstelling om de duurzaamheid van gehele productieketens te verbeteren door middel van het fokken van dieren, waarbij nauw samengewerkt wordt tussen de schakels in de productieketen en de fokkerijorganisaties. Beoogd wordt om de schakels in de productieketen gegevens aan te laten leveren op een manier dat deze optimaal kunnen worden gebruikt door fokkerijorganisaties.

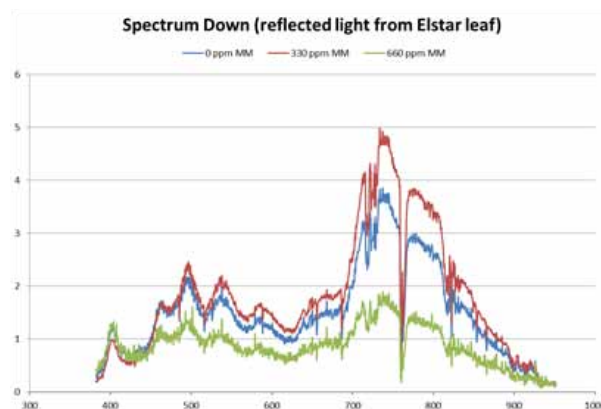
Binnen het project 'Optimal use DNA Information B4F' zijn de mogelijkheden onderzocht en ontwikkeld om informatie van het hele genoom te gebruiken in de fokkerij. 20 stieren zijn gesequenced en gedeeld met

internationale partners zodat in een core set met 240 founders meer dan 25 miljoen DNA varianten zijn geïdentificeerd. Verder is gewerkt aan methodieken en software om deze informatie te imputeren naar dieren waarbij maar een heel klein (<1%) gedeelte van de genotypen bepaald zijn, of waarvan alleen van familieleden genotypen bekend zijn. Verder is de methodiek getest om een genomische relatiematrix mee te nemen in de fokwaarde-schatting software MiXBLUP.

Deliverable 4.b.2. *'Ontwikkeling van methoden (bijv. op basis van remote sensing) die ingezet kunnen worden in precisielandbouw en aantoonbare duurzaamheidswinst opleveren'.*

Onder dit deliverable wordt gewerkt aan een project waarvan de focus ligt op wetenschappelijk onderzoek naar detectie en herkenning van stress bij planten en bomen, veroorzaakt door ziekten, plagen en omgevingsfactoren zoals water- en nutriëntenstress. Voor detectie van stress wordt spectrale gewasreflectie gebruikt. In 2012 is gewerkt aan de detectie van golflengtes van gezonde en zieke appelbomen met hulp van een mobiele spectrometer. Analyses van de meetresultaten lieten zien dat onderscheid tussen gezond en ziek loof gemaakt kan worden. Dit is van belang voor de ontwikkeling van precisielandbouw en verhoging van de duurzaamheid.

Lichtreflectie van
Elstar bladeren.



Deliverable 4.b.3. *'Ontwikkeling van economisch rendabele en maatschappelijk geaccepteerde robotisering in agroproductiesystemen met als aantoonbaar doel de verhoging van de efficiëntie van natuurlijke hulpbronnen en arbeid.'*

Onder dit deliverable is in 2012 een PPS gestart op initiatief van de TKI Agrifood waarin ook een lopend project is opgenomen. De centrale thematiek van dit project betreft nationale datastromen (satelliet informatie). Het project richt zich in op de basiskennis voor gebruik van satellietbeelden in de landbouw en natuur, en het maken van taakkaarten voor precisielandbouw. In 2012 richtte het onderzoek zich in het bijzonder op:

- Processing van ruwe data in de nationale satellietdatabank;
- Ontsluiting van biomassa-kaarten via webservice en akkerweb;

- Het maken van loofdoding taakkaarten op basis van satellietbeelden;
- Nadere analyse van bruikbaarheid van bodem- en biomassa-kaarten.

Rondom het onderwerp Nationale satellietdatabank (NSD) is een Publiek Private Samenwerking (PPS) ontwikkeld. Tevens levert het project basiskennis aan de PPS IJkakker. De resultaten van 2012 worden ontsloten via Kennis Online als ook via www.precisielandbouw.eu en www.spaceoffice.nl. De PPS NSD geeft aan dat ze de ontwikkelde kennis en tools goed kunnen gebruiken in de precisielandbouwdiensten die geleverd worden aan praktijkbedrijven.

Deliverable 4.c.1. *‘Ontwikkeling van instrumentarium en parameters om integrale duurzaamheid van eindproducten van agroproductieketens te monitoren en uitruil tussen duurzaamheidsaspecten in kaart te brengen.’*

Om aan dit deliverable in voldoende mate bij te dragen zijn twee projecten in uitvoering. In het eerste project is vooral gewerkt aan de verbetering van bestaand modelinstrumentarium. Terugkoppelings-mechanismen die in werking treden bij ingrijpende veranderingen in klimaat zijn verbeterd en er kan nu rekening worden gehouden met de invloed van CO₂, temperatuur en nutriënten op de gewasgroei. Toetsing van modelketen ANIMO/WOFOST/SWAP met veldgegevens voor de impact van nutriënten en klimaat op gewasgroei is uitgevoerd, waarbij gebruik is gemaakt van gegevens van historische mestproeven in recente Nederlandse veldexperimenten.

De hypothese van het tweede project is het uitgangspunt dat een ontwerp haalbaar is dat aan elk aspect van duurzame dierlijke voedselproductie tegemoet kan komen. Dit houdt in dat alle eisen en behoeften van alle duurzaamheidsaspecten, van mens, dier en milieu, verenigd kunnen worden in een dierlijk productiesysteem. Dat kan alleen als je met deze verschillende behoeften en eisen rekening houdt tijdens het ontwerpproces van deze nieuwe alternatieve systemen. Het blijkt dat het dier hierin een centrale en cruciale rol in speelt. Het dier is namelijk niet alleen een product, gebruiker, stakeholder, maar kan ook bijdragen aan het vervullen van systeemdoelen en functies. Door dieren te laten doen wat ze van nature gemotiveerd zijn om te doen, kun je daar slim van profiteren op andere duurzaamheidsgebieden. Zo kunnen we de ogenschijnlijk en dagelijks ervaren tegenstellingen, vaak trade-offs genoemd, overwinnen. Hoe we dit handen en voeten kunnen geven in een verbeterde gestructureerde ontwerpmethodiek is de uitdaging waar het project zich mee bezig houdt. In dit project wordt gewerkt aan de tegenstelling tussen dierenwelzijn en milieuaspecten, met zowel pluimvee als varkenshouderij als casus. In 2012 is vooral gewerkt aan een gebalanceerd overzicht van bestaande kennis, methodieken en experimenten.

Project ‘Animal Change’ ontwikkelt instrumenten die kunnen worden gebruikt om de effecten van veehouderijssystemen op de uitstoot van broeikasgassen te kunnen voorspellen. In dit Europese project wordt samengewerkt met belangrijke internationale partners binnen en buiten Europa (INRA, Aarhus University, Teagasc, University of Madrid, Aberystwyth University, Szent Istvan University, CIRAD, Agroscope, SAC, ILVO, Universität Göttingen, BIOFORSK, Poznan University of Life Sciences, RHEA, Università degli studi di Udine, FiBL, Institut de l’Elevage, IIASA, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Embrapa, INRAT, ISRA, University of Pretoria, ILRI, Agresearch New Zealand, EAAP, FAO, JRC). In dit project worden de effecten van veehouderij op de uitstoot van broeikasgassen voorspeld in samenhang met andere milieu-variabelen en (sociaal) economische factoren. Er wordt in het

bijzonder aandacht besteed aan grasland, omdat dit een groot areaal in Europa heeft. De voorspellingen zijn van nut voor overheid, industrie en de agrarische sector (de boeren) en dragen bij aan een concurrerende en duurzame veehouderij.

Deliverable 4.c.2. *'Scenario's voor toename van duurzaamheid van eindproducten volgens integrale duurzaamheidsindicatoren.'*

Binnen dit deliverable wordt samengewerkt met The Sustainability Consortium, PBL, TNO, RIVM, diverse bedrijven en een breed consortium van expertises binnen WUR. In 2012 is op een drietal onderdelen gewerkt aan het deliverable. Gewerkt is aan een metastudie integrale duurzaamheidsmonitoring waarbij verschillende internationale systemen met elkaar zijn vergeleken met als doel tot identificatie van kennisleemtes te komen. Verder is mede met hulp van de eerste activiteit op methodisch niveau gekeken naar LCA's om tot verbeteringsvoorstellen te komen. Tenslotte is een communicatietool ontwikkeld (www.duurzaamheidlandbouw.nl). Op deze website is alle kwantitatieve informatie m.b.t. de duurzaamheid op 25 thema's van de land- en tuinbouw als geheel en per deelsector terug te vinden.

Het CAPRI (Common Agricultural; Policy Regionalised Impact Modelling System) model is verbeterd met o.a. een bemestingsmodule. Het FACEPA (Farm Accountancy Cost Estimation and Policy Analysis of European Agriculture) project werd in 2012 afgerond en leverde tools op die helpen om ontwikkeling van productiviteit en concurrentiekracht in de EU te begrijpen. Resultaten uit dit onderzoek (o.a. kostprijscalculatiemethoden met geavanceerde product-specifieke toerekeningsmodule; indicator-ontwikkeling) geven inzicht in duurzaamheid, concurrentiekracht en supply response. Een bijzondere output is in dit verband inschatting van de gevolgen van de afschaffing van de melkquotering voor de productieintensiteit in de zuivel.

Speerpunt "Wettelijke taken op het gebied van Dierziektebestrijding, Economische informatievoorziening, en Genetische bronnen (WOT-KB)"

Dit speerpunt valt buiten de capaciteit die voor topsectoren gelabeld is.

Binnen dit programma vindt ook het onderzoek plaats ten behoeve van Wettelijke taken op het gebied van Dierziektebestrijding, Economische informatievoorziening en Genetische bronnen (WOT-KB). Het betreft de volgende deelprogramma's:

- **WOT-KB Dierziektebestrijding.**
Nationaal en internationaal zijn er afspraken over de bestrijding van aangifteplichtige dierziekten en andere wettelijke taken, bijv. op het gebied van de monitoring van antibioticumresistentie en emerging diseases. Vaak gaat het ook om ziekten, al dan niet emerging, die risico's betekenen voor de mens. Ten behoeve van de bestrijding van aangifteplichtige dierziekten is en blijft kennisontwikkeling noodzakelijk, o.a. voor de verbetering van diagnostiek, beheersing, bestrijding en vaccinatie. Ook epidemiologische kennis is essentieel voor de

onderbouwing van bestrijdingssystematiek. De kennis over de aangifteplichtige ziekten loopt vaak vooruit ten opzichte van kennis over de bedrijfsgebonden, endemisch voorkomende dierziekten.

- *WOT-KB Economische informatievoorziening.*

In het Centrum voor Economische Informatievoorziening (CEI) worden gegevens verzameld en ontsloten over de agrosector en het landelijk gebied. Onderzoek naar verbeterde dataverzameling of ontsluiting staat daarbij centraal.

- *WOT-KB Genetische bronnen.*

Omdat agrobiodiversiteit de basis is van alle agrarische productie, is kennis over de genetische diversiteit in gedomesticeerde soorten en de relatie tussen genetisch potentieel en productiesysteem, in het bijzonder de omgevingsfactoren, essentieel voor een duurzame productie. Het onderzoek heeft betrekking op het in beeld brengen en begrijpen van genetische variatie binnen soorten met een groot belang voor Nederland en Europa en de mogelijkheden die te benutten ten behoeve van voedselzekerheid en verduurzaming. Het onderzoek richt zich met name op de ondersteuning van efficiënte strategieën voor behoud en duurzaam gebruik van genetische diversiteit in gewassen, landbouwhuisdieren en inheemse bomen en struiken, zowel ex situ (in genenbanken) en on-farm.

Deliverables 5.a.1., 5.a.2, 5.a.3 en 5.a.4 betreffen het WOT-O onderzoek ten behoeve van de wettelijke taken op het gebied van dierziektebestrijding. In het kader van dit deelprogramma worden projecten uitgevoerd op het gebied van de diagnostiek, epidemiologie, risicobeheersing, en preventie van de aangifteplichtige ziekten en overige wettelijke taken. Het betreft ziekten en problemen als mond-en-klauwzeer, klassieke en Afrikaanse varkenspest, Klassieke vogelpest, Blue tongue, exotische dierziekten, paratuberculose, TSEs, Q-fever en antibioticumresistentie. Over het WOT-O onderzoek is separaat gerapporteerd aan EZ (Voortgang 2012 WOT-01).

Deliverables 5.b.1 en 5.b.2 betreffen het Centrum voor Economische Informatievoorziening.

Project 'Toepassing DLIB voor CEI' heeft zich gericht op het beschikbaar maken van CEI gegevens via een publicatie web-tool. In december 2012 is onder de nieuwe domeinnaam: www.barometer-agrarische-sectoren.nl de site online gegaan.

Project 'Implementatie XBRL' heeft een XBRL-Agrotaxonomie (AT) tool ontwikkeld, met als doel een definitieve AT beschikbaar te hebben voor het ontvangen van gegevens van bedrijven. In 2012 is de XBRL Agrotaxonomie technisch afgerond. De taxonomie voldoet aan alle eisen van de Nederlandse Taxonomie Architectuur. Testen en definitief maken zal in 2013 plaats vinden.

Deliverables 5.c.1, 5.c.2, en 5.c.3 betreffen het Centrum voor Genetische bronnen. Het project 'Kennisbasis Dier' heeft meer inzicht gegeven in de mogelijkheden om met SNP merkerdata betere beslissingen te nemen om de genetische diversiteit binnen dierpopulaties in stand te houden. Bovendien zijn verschillen tussen runderrassen in Nederland aangetoond ten aanzien van de melkvetzuursamenstelling.

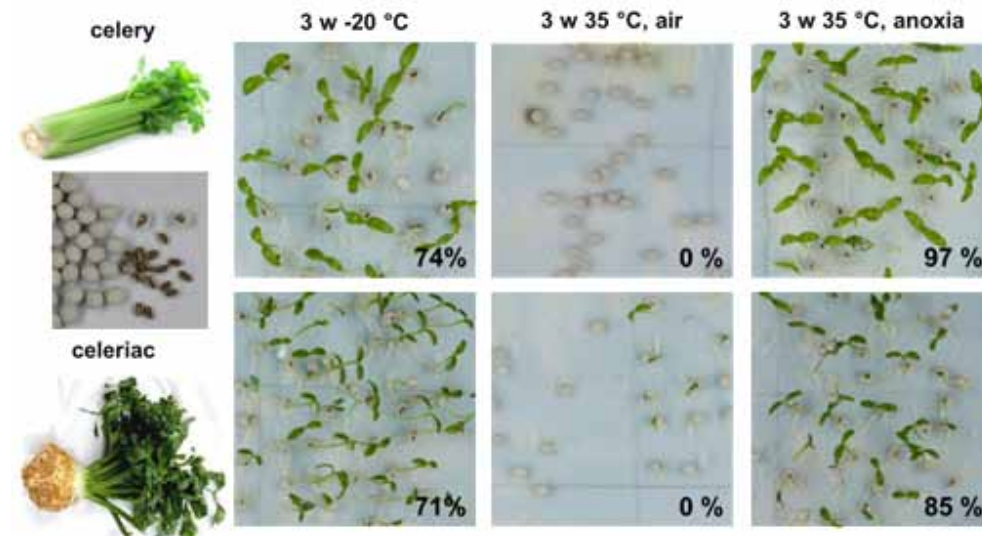
Het project 'Kennisbasis Boom' heeft in 2012 het onderzoek gericht op de microsatelliet analyse van de twee inheemse soorten van linde (*Tilia cordata* en *Tilia platyphyllos*). Met een set van 10 markers zijn de verzamelde populaties geanalyseerd. Beide soorten kunnen worden onderscheiden op basis van deze microsatellieten, waarbij drie loci sterk bijdragen aan de soortdifferentiatie.

Verder is in 2012 een nieuwe EU-COST-actie gestart, getiteld: Strengthening conservation: a key issue for adaptation or marginal / peripheral populations (MaP-FGR) of forest trees to climate change in Europe. Project 'Kennisbasis Plant – Zaadfysiologie' onderzoekt de processen die een rol spelen bij de veroudering van plantenzaden tijdens opslag door genenbanken en het optimaliseren van de bewaarcondities gericht op een zo lang mogelijk uitstel van verlies van kiemkracht.

Project "Kennisbasis Plant – Genomica" tracht met wetenschappelijke methoden de doelmatigheid en efficiëntie van het behoud en gebruik van collecties van plantaardige genetische bronnen te verbeteren, en vragen uit de dagelijkse praktijk te beantwoorden. Het project ontwikkelt methoden, software en protocollen ter ondersteuning van efficiënte strategieën voor behoud en duurzaam gebruik van genetische diversiteit in gewassen en landbouwhuisdieren.

Door gebruikmaking van genomica en bio-informatica is nieuwe kennis ontwikkeld over *ex situ* plant- en diercollecties en over on farm gehouden collecties en populaties. Nieuwe methoden zijn geïmplementeerd om de opbouw van collecties, collectiebeheer en populatiebeheer te optimaliseren.

Effect van bewaring onder verschillende condities op de kieming van geprimeerde selderijzaden.



4.3 Informatie over (inter)nationale samenwerking (partners, doelstelling, complementariteit)

Horizontale en verticale samenwerking is gewoon goed in dit KB programma, zowel nationaal als internationaal. In Europees verband vinden tal van interacties plaats, vaak maar niet alleen, gedreven door Europese projecten. Een voorbeeld is het EnAlgae project, een strategisch interreg project in Noordwest Europa waar samengewerkt wordt met liefst 18 kennisinstellingen en bedrijven. Dit project heeft een netwerk van algenpilots, waarvan de

Wageningse pilot in Lelystad onderdeel van is en waarlangs veel kennis internationaal gedeeld wordt zodat de leercurve wordt versneld en de kostprijs van algen wordt verminderd. Het project legt ook tal van interacties met bedrijfslevenpartijen waarmee een open kennisuitwisseling bestaat.

4.4 Impact van de ontwikkelde kennis

Behalve bij de reeds genoemde voorbeelden van Deltaplan Erwinia en Teelt de Grond Uit waar de impact richting het BO evident is, wordt in tal van andere projecten impact verkregen. Bijvoorbeeld de PPS Nationale Datastromen waar gewerkt is aan datainfrastructuur voor de ontsluiting van o.a. satellietdata. Te noemen in dit verband is ook de projecten Kombi-COP en Multifunctionele Food Clusters waar met hulp van het instrument Community of Practice een flink aantal lokale samenwerkingsverbanden is ondersteund, zowel nationaal als internationaal. Deze CoP's leveren tal van interacties met bedrijfslevenpartijen op en geven inzicht in de risico's en mogelijkheden van slimme interacties tussen bedrijven op basis van reststromen. Vanuit het fundamentele onderzoeksproject Nematocure wordt interactie opgezet met het praktijkproject Veldleeuwerik. Hierbij wordt langs enerzijds de academische kant en anderzijds de praktische kant gewerkt dezelfde thematiek, namelijk duurzaam bodembeheer. De interacties met dit praktijkproject vanuit de wetenschap wordt langzamerhand steeds intensiever (niet alleen vanuit het KB!) en dat geeft een mooie gelegenheid om de meer generieke, academische informatie, via maatwerk toe te passen op praktijksituaties zodat impact bereikt kan worden. Geconcludeerd kan worden dat KB II een duidelijke plaats in de kennisketen heeft tussen universiteit en toepassing in.

5. Publicataire output

Type	2012
Wetenschappelijke artikelen, gerefereerde tijdschriften	125
Wetenschappelijke artikelen, non-refereed	5
Hoofdstuk boek (refereed)	8
Hoofdstuk boek (non-refereed)	2
Boek – monografie – edited boek	1
Dissertatie	8
Artikel in bundel – proceedings	43
Vakpublicatie	48
Intern rapport	19
Extern rapport	23
Lezing / voordracht	140
Populariserende publicatie	15
Overige publicaties	0

Andere output

Type	2012
Poster	56
Websites	2
Software	3
Modellen	9
Demo (haalbaarheid)	2
Database	0
Anders ...	
Methoden	5
Workshops	7

Bovenstaande overzichten geven aan dat op tal van manieren interactie is gezocht met doelgroepen en kennis is gedeeld op zowel wetenschappelijk als maatschappelijk niveau.

Meer informatie is uiteraard ook te vinden op de portal van het LNV-onderzoek:

www.kennisonline.wur.nl/KB/beschrijving.htm

KB II

Stoplichtoverzicht

Legenda

- realisatie van de deliverable ligt op koers
- realisatie van de deliverable is enigszins vertraagd
- realisatie van de deliverable maakt te weinig voortgang

Duurzame Veehouderijketens

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
1.a.1.	Identificeren van aangrijpingspunten en ontwikkelen van methoden om endemische dierziekten te voorkómen en te bestrijden of hun impact te verminderen, alsmede ontwikkeling en validatie van daarvoor benodigde diagnostische instrumenten.		
1.a.2	Ontwikkeling van nieuwe concepten voor vaccinontwikkeling op basis van kennis over mechanismen van pathogenese, systeembiologie, ziekteverspreiding en vaccingeïnduceerde immuniteit, optimale inductie-methoden van vaccingeïnduceerde immuniteit, en evaluatie van vaccineffectiviteit.		
1.a.3.	Identificeren van aangrijpingspunten (oorzaken, factoren en mechanismen) om dierenwelzijn (van geboorte tot en met doden) in de hele keten te verbeteren.		
1.a.4.	Ontwikkeling van toetsbare en objectieve criteria en parameters voor het meten van dierenwelzijn (pijnperceptie, bewustzijn, cognitie, positief welzijn) en diergezondheid.		
1.a.5.	Kennis (beta-gamma) waarop nieuwe systeemontwerpen gebaseerd kunnen worden die bijdragen aan diergezondheid en dierenwelzijn. Hierbij wordt aandacht besteed aan maatschappelijke inbedding.		
1.b.1.	Methodologie die ten grondslag kan liggen aan een geïntegreerde aanpak, volgens de One Health Approach, van volksgezondheidsbedreigingen, i.h.b. zoönosen, vanuit de veehouderij. Ontwikkeling van diagnostische bepalingen voor dit doel.		

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
1.b.2.	Ontwikkeling van methoden en instrumentarium ten behoeve van een antibioticumvrije veehouderij (voor nadere precisering zie witboek antibioticumvrije veehouderij). Een overgang van cure naar preventie is hiervoor noodzakelijk.		In 2012 programmeringsstudie. Gezien de status van het programma is gewenste uitbreiding niet meer mogelijk.
1.c.1.	Ontwikkeling van methoden, technieken en (management) strategieën (beta-gamma) voor efficiëntere productie in de veehouderij, rekening houdend met maatschappelijke acceptatie.		
1.d.1	Methoden en technieken om de efficiëntie van grondstofgebruik in veehouderijketens te vergroten en milieubelasting (lucht, water, bodem) te verminderen, waar mogelijk gebaseerd op ecologische grondbeginselen.		
1.d.2	Strategieën voor energiebesparing en duurzame energieproductie in veehouderijketens.		Gezien de status van het programma wordt geadviseerd dit deliverable te schrappen
1.d.3	Methoden en technieken om verwaarding van veehouderijproducten en afvalproducten te bevorderen.		

Duurzame Plantaardige productieketens

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
2.a.1.	Ontwikkeling van kennis (bijv. middels ex-post evaluatie van fytosanitaire casussen, gedragsevaluaties) gericht op vermindering van de kansen op ongewenste introducties van plantpathogenen en gevolgschades.		
2.a.2.	Identificatie van effectieve incentive mechanismen in de keten om fytosanitaire risico's in te perken.		geschrapt
2.b.1.	Inventies om de efficiëntie van grondstofgebruik (water, land, energie, nutriënten) in plantaardige agroketens aantoonbaar en substantieel (kwantitatief) te verhogen, rekening houdend met maatschappelijke acceptatie.		
2.b.2.	Ontwerpen van maatschappelijke geaccepteerde plantaardige agroketens met aantoonbare en substantiële efficiëntieverhogingen.		

Legenda

- realisatie van de deliverable ligt op koers
- realisatie van de deliverable is enigszins vertraagd
- realisatie van de deliverable maakt te weinig voortgang

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
2.c.1.	Identificeren van handelingsperspectief van ondernemers voor duurzaam bodembeheer (o.a. verlaging van lachgasproductie in bodems).		
2.c.2.	Ontwikkeling van sociaal acceptabele systeemontwerpen die aantoonbaar leiden tot structurele en substantiële vermindering van nutriëntenemissies.		
2.c.3.	Ontwikkelen van handelingsperspectief van ondernemers om natuurlijke weerbaarheid in productiesystemen effectief in te zetten.		

Duurzame aquatische en mariene productiesystemen

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
3.a.1.	Ontwerpen van duurzame aquacultuur systeeminnovaties van gesloten systemen gericht op het bevorderen van visgezondheid, productkwaliteit en sociaal economische acceptatie.		geschrapt
3.b.1.	Sociaal acceptabele ontwerpen van duurzame mariene productie-systemen op zee.		
3.b.2.	Ontwikkelen van sociaal acceptabele aquatische productiesyste-men die ingebed zijn in totaalconcepten met aantoonbare duurzaamheidswinst.		
3.b.3	Ontwikkelen van ontwerpen voor sociaal acceptabele, rendabele en duurzame zeewierproductieketens		geschrapt
3.b.4.	Ontwikkelen van ontwerpen van productie van eendenkroos en algen gericht op valoriseren van reststromen en productie van plantaardig eiwit.		

Kennis voor systeemverbindende innovaties

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
4.a.1.	Identificatie van concrete, slimme en sociaal-economisch haalbare interacties tussen productieketens met aantoonbare efficiëntiewinst bij het gebruik van grondstoffen.		Slechts één project
4.a.2.	Samenwerkingsvormen van partijen die slimme keteninteracties mogelijk maken. Hoe organiseer je die?		
4.a.3.	Risicoanalyse: Wat zijn de economische, veterinaire en fytosanitaire risico's van systeemverbindingen?		Slechts één project
4.b.1.	Ontwikkeling van precisieveredeling en fokkerijtechnieken ten behoeve van duurzaamheidsdoelstellingen (o.a. ziekteresistentie) in agroproductieketens (breeding by design)		
4.b.2.	Ontwikkeling van methoden. Bijv. op basis van remote sensing, die ingezet kunnen worden in precisielandbouw en aantoonbare duurzaamheidswinst betekenen.		
4.b.3.	Ontwikkeling van economisch rendabele en maatschappelijk geaccepteerde robotisering in agroproductiesystemen met als aantoonbaar doel de verhoging van de efficiëntie van natuurlijke hulpbronnen en arbeid.		
4.c.1.	Ontwikkeling van instrumentarium en parameters om integrale duurzaamheid van eindproducten van agroproductieketens te monitoren en uitruil tussen duurzaamheidsaspecten in kaart te brengen.		
4.c.2.	Scenario's voor toename van duurzaamheid van eindproducten volgens integrale duurzaamheidsindicatoren.		Inmiddels twee projecten lopend

Legenda

- realisatie van de deliverable ligt op koers
- realisatie van de deliverable is enigszins vertraagd
- realisatie van de deliverable maakt te weinig voortgang

WOT-KB

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
5.a.1.	Ontwikkeling van nieuwe concepten en innovaties ten behoeve van een maatschappelijk geaccepteerde bestrijding van aangifteplichtige dierziekten. Transfer en uitwisseling van kennis naar en met het domein van de endemische dierziekten.		
5.a.2.	Ontwikkeling en implementatie van state-of-the-art diagnostiek en preventie op dit gebied.		
5.a.3	Ontwerp van nieuw instrumentarium voor het tijdig herkennen en proactief bestrijden van nieuwe bedreigingen voor de diergezondheid. Anticiperen op nieuwe risico's.		
5.a.4.	Nieuwe tools om de monitoring van antibioticumresistentie en verspreidingsroutes van antibioticumresistentiegenen in kaart te brengen.		
5.b.1.	Ontwikkeling en implementatie van methoden om op een effectieve, efficiënte en tijdige manier de duurzaamheid van de land- en tuinbouw, visserij en natuurbeheer te monitoren (vaststellen uitgangspunten, definities en indicatoren, steekproeftheorie, elektronische data-uitwisseling, standaardisatie definities).		
5.b.2.	Ontwikkeling en implementatie van methoden om verzamelde gegevens op een effectieve manier te ontsluiten en te presenteren (internettechnologie, privacy issues, databases).		
5.c.1.	Methoden, software en protocollen ter ondersteuning van efficiënte strategieën voor behoud en duurzaam gebruik van genetische diversiteit in gewassen en landbouwhuisdieren.		
5.c.2.	Nieuwe kennis over ex situ plant- en diercollecties en over on farm gehouden collecties en populaties door gebruikmaking van genomica en bio-informatica.		
5.c.3.	Implementatie van nieuwe methoden en inzichten ten behoeve van opbouw van collecties, collectiebeheer en populatiebeheer.		

KB-III

Groene Grondstoffen voor de Biobased Economy (GGBbE). Kennis Basis Programma Rapport 2012

Programmaleider: Erik van Severter

1 Inleiding

De *Biobased Economy* is een economie waarin chemicaliën, materialen, transportbrandstoffen, elektriciteit en warmte op een economische én duurzame wijze worden vervaardigd uit groene grondstoffen. Groene grondstoffen kunnen afkomstig zijn uit reststromen van land- en tuinbouw, voedselproductie, bosbouw, veehouderij en organische reststromen van decentrale menselijke activiteit (o.a. GFT uit stedelijk gebied) of afkomstig van gerichte teelt van land- en tuinbouwgewassen. In de nieuw te ontwikkelen biomassa ketens maakt nieuwe technologie zoals bioraffinage het mogelijk om biomassa optimaal te benutten voor zowel voeding als biobased producten.

De overgang naar een biobased economie vraagt een complexe systeeminnovatie op mondiaal niveau. Daarbij is er een onderlinge relatie tussen de energie, chemische, agro- en logistieke sector en bestaan er belangrijke interacties met klimaatverandering-problematiek, competing claims en duurzaamheidsvragen. De biobased economie zal integraal, optimaal en duurzaam moeten worden ontwikkeld. Een optimaal en duurzaam gebruik van biomassa voor voedsel, veevoer en biobased producten vraagt kennis en kunde op vele gebieden. Omdat het gaat om een transitie met veel technologische ontwikkelingen, nieuwe organisatievormen, nieuwe ketens en nieuwe biobased producten is een intensieve samenwerking tussen bedrijfsleven, overheid en kennisinstellingen essentieel. Bij deze systeeminnovaties is een voortdurende interactie met de burger een vereiste. Enerzijds om het enthousiasme en de kansen van de ontwikkeling van de biobased economie breed te delen en te vertalen. Anderzijds om mogelijke vragen en zorgen vroegtijdig te onderkennen en een feitelijke en inhoudelijke bijdrage te leveren aan het maatschappelijk debat.

In een sterk globaliserende wereld is het noodzakelijk om te *innoveren* en daarmee onze concurrentiepositie en welvaart te versterken. Voor het vergroten van onze concurrentiepositie en welvaart levert de ontwikkeling van de biobased economy goede kansen. In onze economische omgeving spelen in toenemende mate ecologische ontwikkelingen en de beschikbaarheid van grondstoffen en energie een belangrijke rol: dreigende schaarste aan aardolie, de klimaateffecten van de toename van de CO₂ concentratie in de dampkring. In de ontwikkeling van de biobased economy worden vergroening en verduurzaming gecombineerd met economische groei door innovatie.

2 Doelstelling van het KB-13 GGBbE programma

De doelstelling van het KB-13 GGBbE programma is de wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen induceren en verder brengen die nodig zijn om een duurzame biobased economie te ontwikkelen. Het levert hiermee een bijdrage aan de innovatie- en concurrentiekracht van het bedrijfsleven, aan vergroening/verduurzaming van de economie via ontwikkeling van de BbE markt, zeker ook in het Topsectoren proces. Het levert een bijdrage om Nederland een innovatieve voorrangspositie te geven. Tevens levert het programma kennis en visie aan het beleid, voor de markt, een bijdrage aan de werkgelegenheid en aan de maatschappelijke doelstellingen (vergroening en verduurzaming, kennisintensivering van de economie en klimaatmitigatie).

Veel van deze ontwikkelingen worden nu mondiaal ingezet en het is nu van groot belang dat Nederland in dit strategisch belangrijke veld haar sterke uitgangspositie uitbouwt naar een sterke mondiale marktpositie. Noodzakelijk is het doelgericht ontwikkelen van nieuwe productieprocessen voor biobased producten vanuit duurzaam geproduceerde biomassa (technologie- en kennis ontwikkeling voor het omzetten van biomassa in biobased bouwstenen en de ontwikkeling van nieuwe betere bioplastics). Daarnaast zullen nieuwe economische modellen ontwikkeld moeten worden en zal verkennend onderzoek, vaak pre-competitief in PPS verband, nodig zijn om de geschikte partnerstructuur op te bouwen en de meest effectieve proposities te identificeren.

3 Opbouw van het KB-13 GGBbE programma

Om de biobased economie op een evenwichtige en duurzame wijze in de maatschappij te implementeren en de kansen voor het bedrijfsleven te verzilveren is nog op vele gebieden kennisontwikkeling en technologische innovatie nodig. Omdat de ontwikkeling van de biobased economie uiteindelijk wordt gerealiseerd via de productie en verkoop van biobased producten (biobased chemicaliën, materialen en brandstoffen) is het KB-13 GGBbE programma opgebouwd uit programma onderdelen die gericht zijn op (markt)implementatie. Sommige bronnen van biomassa zullen specifiek voor de biobased economie worden ontwikkeld. Binnen het KB programma zijn daartoe *vijf speerpunten* benoemd:

- Biobased chemicaliën.
- Biobased materialen.
- Biorefinery en bioenergie.
- Aangepaste gewassen.
- Maatschappelijke, economische issues & duurzame ketenontwikkeling.

Binnen het KB programma zijn er naast de meer bèta-gerelateerde vragen rondom biobased chemicaliën, biobased materialen, bioraffinage en bioenergie en specifieke gewassen (dedicated crops) en bodemkwaliteit. Ook de meer gamma-gerelateerde kennisvragen komen aan de orde, zoals competing claims, de verandering van landgebruik, de issues die spelen rondom duurzaamheid, de ontwikkeling van duurzaamheidsindicatoren en risico's rondom biobased ketens in relatie tot economische prestaties en broeikasgasemissies.

KB-13 GGBbE sluit goed aan bij het innovatiecontract Biobased economy zoals dat in het Topsectoren proces is opgesteld. Veel van de KB-13 middelen zijn in 2012 gematcht met PPS projecten.

KB-13 BbE levert binnen WageningenUR minder dan 10% van de financiering voor het totale Biobased Economy programma. De deliverables 2011-2014 van de vijf KB-13 GGBbE speerpunten staan vermeld in de bijlage I. De nieuw gestarte en doorlopende Publiek Privatie Samenwerkingsprojecten (PPS) in dit KB-13 BbE programma leveren ook in 2012 een doorlopende bijdrage aan het realiseren van deze deliverables. Met het beleidsonderzoek is een voortdurende afstemming en een deel van de KB-13 GGBbE deliverables zal nieuwe kennis leveren voor het beleidsonderzoek.

3.1 Biobased chemicaliën

In het speerpunt Biobased Chemicals ligt het accent van de activiteiten op de ontwikkeling van zowel biotechnologische als chemo-katalytische conversie technologie voor een beperkt aantal types biochemicaliën die de sleutel zullen vormen in de realisatie van een biobased chemische sector en een biobased economy (programma deliverables 5.1.a, b en f). Daarnaast dragen de gekozen projecten bij aan het goed laten aansluiten van het Biobased Chemicals Programma bij het speerpunt Bioenergy & Biorefinery (5.1.e) en het speerpunt Biobased materials (5.1.c).

De KB-13 GGBbE projectportfolio van het Speerpunt Biobased Chemicals betreft kennisopbouwprojecten die grotendeels in nationaal/Europees pps-kader worden uitgevoerd. Het merendeel van de projecten betreft zowel biotechnologische als chemo-katalytische conversie technologie voor biobased bulkchemicaliën terwijl tevens projecten zijn gedefinieerd op het gebied van alternatieve grondstof benutting en de productie van polymeren (en van daaruit materialen) uitgaande van de basischemicaliën.

Binnen het Speerpunt Biobased Chemicals wordt getracht om op basis van de in de PPS programma's gerealiseerde technologie ontwikkeling, deze technologie ontwikkeling door te zetten met financieel rendabele samenwerkingsverbanden met het Nederlandse en internationale bedrijfsleven. Het is de strategie om een eigen octrooiopositie t.a.v biobased chemicals productie te ontwikkelen die verwaard kan worden in samenwerking met het bedrijfsleven richting marktimplementatie.

3.2 Biobased materialen

In het speerpunt Biobased materials ligt het accent van de activiteiten op onderzoek van hoogwaardige, milieuvriendelijke en duurzame biobased materialen en -producten (biokunststoffen) door polymeer synthese, microbiële synthese uit chemical building blocs en/of modificatie van koolhydraten en eiwitten (ook) uit reststromen. Meer specifiek wordt in het project EU Pearls gewerkt aan de deliverables 5.2.a en c en in het project Bioagrotex aan deliverables: 5.2.a, c, d en e. Daarbij vindt een belangrijk deel van het onderzoek behorend bij dit programma plaats binnen het BO gefinancierde Biobased Performance Materials (BPM) programma. Er wordt extra aandacht besteed aan de opzet van grotere PPS projecten o.a. in EU verband.

Binnen het Speerpunt Biobased Materials wordt getracht om op basis van de in de PPS programma's gerealiseerde technologie ontwikkeling, deze technologie ontwikkeling door te zetten met financieel rendabele samenwerkingsverbanden met het Nederlandse en internationale bedrijfsleven. Speciale aandacht zal worden geschonken aan het omzetten van half fabriekaten die zijn ontwikkeld in de speerpunten alternatieve gewassen, bioraffinage en chemicals. Belangrijke aandachtspunten hierbij worden enerzijds de directe omzetting van polymeren uit de natuur versus de ontwikkeling van polymeren materialen uit biobased building blocs.

3.3 Bioraffinage en bioenergie

In het speerpunt Bioraffinage en Bioenergie ligt het accent van de activiteiten op de realisatie van duurzame biomassa waardeketens voor de productie van Biobased Producten en/of Bioenergie. Ontwikkeling van (decentrale) bioraffinage-deeltechnologieën (m.n. fractionerings- en geavanceerde fermentatietechnologie) op lab- en pilotschaal voor zowel food en non-food toepassingen, alsmede de valorisatie van proces-/ketenresiduen, vormen het accent van dit speerpunt. De projecten van het 2012 KB-13 GGBbE programma dragen allen bij aan de genoemde programma deliverables 5.3.a t/m 5.3.e.

De KB-13 projectportfolio van het Speerpunt Bioraffinage en Bio-energie betreft kennisopbouwprojecten die grotendeels in nationaal/Europees PPS-kader worden uitgevoerd. Het merendeel van de projecten betreft deeltechnologie-ontwikkelingen op het gebied van de bioraffinage. Tevens zijn projecten gedefinieerd op het gebied van de duurzame biomassa waardeketenontwikkeling, de optimalisatie vergisting en de inzet alternatieve brandstoffen voor de energiehuishouding in de veehouderij.

Binnen het Speerpunt Bioraffinage en Bioenergie wordt getracht de beschikbare biomassa in NL zo optimaal mogelijk te benutten voor de productie van Biobased Producten en/of Bioenergie middels de ontwikkeling en implementatie van bioraffinage processen als onderdeel van integrale biomassa-waarde ketens. De ontwikkeling van deeltechnologieën op labschaal en de analyse van veelbelovende duurzame biomassa waardeketens vormt de 1e-fase van het totale ontwikkelings-/implementatietraject van bioraffinage concepten in de NL BBE. Opschaal van technologieën en daadwerkelijke implementatie in de markt zal in de jaren na 2012 plaatsvinden.

3.4 Aangepaste gewassen

De activiteiten in het speerpunt Aangepaste Gewassen richten zich zowel op de grondgebonden- als de aquatische biomassa-productie. Specifieke aandacht wordt besteed aan de verhoging van de concentratie van specifieke inhoudstoffen voor de chemische industrie en identificering van genotypes met een betere conversie van biomassa naar biobrandstoffen en de teelt van natte gewassen ten behoeve van biobased producten. De projecten sluiten direct dan wel indirect aan bij de andere speerpunten van GGBbE.

Bij een goed functionerende biobased economy moet rekening worden gehouden met zowel economische- als duurzaamheidsdoelstellingen. Deze projectportfolio richt zich mede op een hogere economische omzet per hectare en een reductie van de milieueffecten en daarmee op een duurzame BbE. Daarnaast moet de aquatische biomassa-productie op termijn de druk op grondgebonden biomassa-productie verder ontlasten.

In dit speerpunt worden in 2012 de vervolgstappen gezet voor het opzetten van pilots waarin diverse industrieën deelnemen. Hierbij valt te denken aan het gebruik van reststromen uit de industrie (CO_2 , warmte en nutriënten) die ingezet worden voor de productie van natte/droge biomassa. In 2014 moet dan helder zijn of deze concepten daadwerkelijk nationaal als internationaal kunnen worden ingezet op grote schaal.

3.5 Maatschappelijke, economische issues & duurzame ketenontwikkeling

De transitie naar een biobased economie vraagt kennis over de economische rentabiliteit, internationale handel, voedselprijzen en -zekerheid, duurzaamheid, technische ontwikkeling, klimaat en biodiversiteit. Zo kan de transitie naar een biobased economie gevolgen hebben voor het (indirect) landgebruik en voor de vruchtbaarheid van land. Het onderzoek naar een geïntegreerde duurzaamheidsbenadering vraagt om een instrument dat rekening houdt

met de diverse belangrijke thema's rondom de biobased economie. Daarnaast is de ambitie om de economische haalbaarheid, risico's, onzekerheden en duurzaamheid (eisen, certificeringen) van biomassa bedrijfsketens te verkennen en door te rekenen. De projecten van het 2012 KB-13 GGBbE programma dragen allen bij aan de genoemde programma deliverables 5.5.a t/m 5.5.c.

Het 2012 speerpunt Maatschappelijke, economische issues & duurzame ketenontwikkeling is vooral gericht op de integratie van biomassa stromen in economisch maatschappelijke modellen en bedrijfsmodellen. Onderzoek vindt in nationaal en mondiaal kader plaats. Een belangrijk aandachtspunt betreft de kennisontwikkeling rondom de economische betekenis van bioraffinage en de relatie met andere sectoren in een economische regio (zoals agrarische sector, chemische industrie, voedingsmiddelenindustrie). Zo mogelijk wordt aangesloten bij interessante cases uit de andere (technische) thema's, bv bij algen of bieten. De andere vier speerpunten binnen het KB-13 GGBbE programma zijn voornamelijk gericht op het technologisch ontwikkelen van nieuwe processen, aangepaste gewassen en biobased producten. Ze richten zich in beperkte mate op de maatschappelijke en economische gevolgen in geval van opschaling en daadwerkelijke implementatie van die producten op de markt. Als aanvulling op die technische ontwikkelingen schenken de gekozen projecten onder dit thema 'Maatschappelijke, economische issues & duurzame ketenontwikkeling' daarom aandacht aan de maatschappelijke- en bedrijfseconomische betekenis van de biobased economie. Modellen worden zodanig ontwikkeld dat ze rekening kunnen houden met allerlei aspecten (zoals competing claims, climate change, biodiversiteit, voedselzekerheid en -prijzen) rondom deze systeeminnovatie.

4 ??????????

4.1 Aansluiting naar topsectoren

KB-III is een doorsnijdend programma, dat bijdraagt aan de realisatie van de innovatiecontracten van meerdere topsectoren. Het idee van de biobased economy is immers om (rest)stromen uit de agro, food en tuinbouw te gebruiken als groene grondstoffen voor chemie, materialen en de energiesector. Het programma draagt bij aan de uitvoeringslijnen 'valorisatie grondstoffen, zijstromen, mest', 'resource efficiency' en 'duurzame grondstoffen' binnen de topsector Agrofood. Binnen Tuinbouw en Uitgangsmaterialen draagt het programma bij aan de uitvoeringslijn 'Meer met minder'.

Binnen het KB-13 GGBbE programma is een aantal belangrijke resultaten behaald in 2012. Van de Russische paardenbloem (*Taraxacum koksaghyz*) en Guayule (*Partenium argentatum*) zijn de genen in kaart gebracht en de eiwitten geïdentificeerd, die betrokken zijn bij de synthese van rubber particles, rubber en precursors. Er zijn veldproeven en agronomische analyses uitgevoerd en methoden en processen voor latex- en rubber-extractie, -zuivering en -opwerking ontwikkeld. Uiteindelijk is op pilot-scale rubber-extractie en -zuivering uitgevoerd waarbij paardenbloem en Guayule rubber verkregen is. Na kwaliteitsanalyse van de paardenbloem en Guayule rubber (door Apollo Vredestein) zijn testbanden geproduceerd met geïsoleerde paardenbloemrubber en guayule-rubber.

Het KB-13 GGBbE sluit nauw aan bij het innovatiecontract Biobased Economy zoals dat in het Topsectoren proces is opgesteld. Voor toekomstig succes van het Biobased Economy programma van Wageningen UR is het van

belang om inbreng in het topsectordoorsnijdende innovatiecontract te kunnen blijven leveren. Beperking op de topsectoren AF en TUI vermindert de potentie van het programma.

Ook de deliverables zijn in dit kader afgestemd en passen hierbij. De aansluiting van de speerpunten en de deliverables naar de agenda en programmalijnen van de topsectoren ligt bij AgroFood primair bij thema 1: Valorisatie van grondstoffen, zijstromen en mest en bij TUI voornamelijk in 'Meer met minder', het onderdeel Biobased Economy. Andere PSS-en passen goed bij de topsector chemie. Het programma Biobased Performace Materials (BPM), dat buiten KB-13 wordt gefinancierd valt nu onder AF, maar past inhoudelijk natuurlijk ook uitstekend bij Topsector Chemie, mede hierdoor is het bestuur van de TKI SPM (Smart Polymeric materials) onder de topsector chemie, samengesteld uit vertegenwoordigers van DPI, DPI-VC en BPM.

Omdat de ontwikkeling van de biobased economie uiteindelijk wordt gerealiseerd via de productie en verkoop van biobased producten (biobased chemicaliën, materialen en brandstoffen) is het KB-13 GGBbE programma opgebouwd uit programma onderdelen die gericht zijn op (markt)implementatie (zie hfst 3). Hierdoor was het noodzakelijk de inhoud en financiering met bedrijfsleven af te stemmen. Mede om die reden zijn ook in 2012 de KB-13 middelen voor een groot deel gematcht met de doorlopende PPS projecten. Deze Publiek Private Samenwerkingsprojecten (PPS) leveren ook in 2012 een doorlopende bijdrage aan het realiseren van de deliverables. Er wordt in deze PPS-en samen met bedrijven doelgericht gewerkt aan het ontwikkelen van nieuwe productieprocessen voor biobased producten vanuit duurzaam geproduceerde biomassa (technologie- en kennis ontwikkeling voor het omzetten van biomassa in biobased bouwstenen en de ontwikkeling van nieuwe betere bioplastics).

4.2 Resultaten en wetenschappelijke vernieuwing

4.2.1. Biobased chemicaliën

Vanuit het speerpunt biobased chemicals wordt bijgedragen aan het vergroenen van de chemische sector, door het mogelijk maken van de inzet van bulk chemicaliën op basis van biomassa, ter vervaardiging van allerlei producten met als speerpunt polymere materialen. De opgebouwde kennis creëert voor het bedrijfsleven mogelijkheden om biobased chemicaliën als zodanig te produceren of in te zetten in de productie van biobased polymeren voor kunststoffen, als kunststof additief (bijvoorbeeld weekmaker) of bestanddeel van lijmen of coatings. Binnen het speerpunt chemie is in 2012 verder doorgewerkt in een aantal PPS programma's: Bijvoorbeeld *CatchBio*, *CCC*, *BE-BASIC*, *DPI* en *Seaweed*. De projectresultaten hebben tevens geleid tot diverse wetenschappelijke publicaties in high rankig peer reviewed journals (zie hfst. 5). Het *CatchBio* programma is er op gericht om schone en efficiënte processen te ontwikkelen om biomassa om te zetten in goedkope en duurzame brandstoffen en chemicaliën. WageningenUR-FBR is betrokken in vier sub-projecten, in nauwe samenwerking met verschillende bekende Nederlandse universitaire katalysegroepen. Twee sub-projecten met een focus op de katalytische omzetting van vetzuren vallen binnen de *CatchBio* energie cluster vanwege de relatie met (nieuwe generatie) biodiesel productie. De andere twee projecten vallen binnen de *CatchBio* cluster bulkchemicaliën, waarbij de focus ligt op de productie van butadieen uit koolhydraten en de productie van fenolen en aromaten uit lignines. Binnen het *CatchBio* programma zijn in 2012 nieuwe methodes en katalysatoren ontwikkeld voor de katalytische omzetting van vetzuren en plantaardige oliën in biodiesel, de productie van butadieen uit koolhydraten en de productie van fenolen en aromaten uit lignines.

Het doel van het CCC carb2polymers project is het ontwikkelen van koolhydraat gebaseerde monomeren en polyesters. Bijvoorbeeld bij de productie van sucrose uit suikerbieten (Cosun) blijft een grote hoeveelheid bietenpulp over. Een deel van deze pulp kan d.m.v. fermentatie worden omgezet in bio-ethanol. De hemicellulose fractie van de bietenpulp is momenteel nog niet goed fermenteerbaar. Daarom is het gewenst om te onderzoeken of deze fractie kan dienen als grondstof voor de synthese van bouwstenen voor hoogwaardige bio-polymeren. Het doel is hiermee waarde toe te voegen aan de hemicellulose fractie waardoor de “overall economics” van de pulp verbetert. Een milde methode is in 2012 ontwikkeld voor de katalytische oxidatie van suikers uit de hemicellulose fractie van bietenpulp. Dit onderzoek heeft geresulteerd in een patentaanvraag.

Binnen het *BE-Basic FDCA* (2,5-furaandicarboxylzuur) project wordt gewerkt aan de veelbelovende groene chemische bouwsteen voor harsen en polymeren. FDCA wordt gezien als een groen alternatief voor het op fossiele grondstoffen gebaseerde tereftalaat, met een potentiële marktomvang van enkele honderden miljoenen dollars. Een belangrijk probleem bij de realisatie van dit potentieel is echter de beperkte beschikbaarheid van biogebaseerd FDCA. Op dit moment wordt bij de productie van polymeren en harsen nog altijd hoofdzakelijk het op fossiele olie-gebaseerde tereftalaat gebruikt.

De beperkte beschikbaarheid van deze bouwsteen is ook een belangrijk obstakel voor toegepaste onderzoek naar FDCA als groen alternatief voor tereftalaat. In een publiek-private samenwerking met de industrie werkt Wageningen UR Food & Biobased Research aan het verwijderen van cruciale obstakel, door het ontwikkelen van een proces voor de productie van voldoende hoeveelheden zuiver FDCA. Het onderzoek door Food & Biobased Research richt zich op het omzetten van hernieuwbare biomassa, zoals agrarische biomassa, in 5-hydroxymethylfurfural (HMF). HMF is een belangrijke precursor die via fermentatie kan worden omgezet in FDCA.

In de eerste fase van het project werkten onderzoekers aan een ‘proof of concept’ door lignocellulose biomassa voor te behandelen en te scheiden. Dit heeft geleid tot de eerst HMF productie uit lignocellulose. Kleine hoeveelheden van dit HMF worden getest als grondstof voor FDCA-fermentatie door de industriële partners. Het uiteindelijke doel van het project is om een duurzame, schaalbare methode te ontwikkelen om goedkoop HMF te produceren uit lignocellulose biomassa. Dit project wordt mede gefinancierd door het BE-Basic, een internationaal samenwerkingsverband van universiteiten, onderzoeksinstituten en bedrijven op het gebied van duurzame chemie en ecologie.

In *DPI* verband is gewerkt in de projecten Bitpurer en Explorama. In DPI-BITPURER (Biodegradable Thermoplastic Polyurethanes from Renewable Resources) werkt WageningenUR aan het ontwikkelen van nieuwe starre hernieuwbare diisocyanaten met als doel om nieuwe bio-based polyurethanen en polyurea's te ontwikkelen. In 2012 zijn twee nieuwe routes naar de starre hernieuwbare diamines gepubliceerd. De hierop gebaseerde diisocyanaten zijn gesynthetiseerd in hoge zuiverheid en aan de TU/e geleverd voor toepassing in nieuwe polyurethaan systemen. Binnen het project DPI-EXPLOROMA (Exploring novel biobased polymers) wordt kennis ontwikkeld over starre bio-based bouwstenen en daarvan afgeleide polymeren. Deze kennis zal uiteindelijk moeten resulteren in een tool-box die kan worden gebruikt om nieuwe starre bio-based polymeren met specifieke eigenschappen te kunnen

ontwerpen. In 2012 zijn diverse starre biobased monomeren gesynthetiseerd en opgezuiverd. Daarnaast is een begin gemaakt met de synthese, karakterisatie en thermische analyse van een serie starre bio-based polymeren. In het project *Seaweed* werd onderzoek verricht naar het gebruik van zeewieren als biomassa bron voor chemicalien en brandstoffen. Hierbij is de ontsluiting van het materiaal een fundamenteel aandachtspunt. Bij WageningenUR-FBR zijn voorbehandeling en dewatering technieken voor verse bruine zeewieren (*Laminaria digitata*) getest op lab schaal met verschillende technieken. Fermentatie naar aceton, butanol en ethanol van mannitol en andere suikers uit zeewieren is gekarakteriseerd. Belangrijk resultaat is dat er een stam is gevonden die alle suikers kan omzetten in de gewenste producten. Fracties met mannitol en alginaten uit bruine zeewieren zijn gedroogd en gekarakteriseerd voor verdere chemische omzettingen.

4.2.2 Biobased materialen

Voor dit speerpunt kwam in 2012 financiering vooral uit andere dan KB-13 GGBbE bronnen. Voor biobased materials werd er eind 2011 begin 2012 een helder innovatiecontract onderdeel gesloten onder de TKI BbE, echter ondanks groot industrieel commitment werd hiervoor helaas geen Topsectoren geld beschikbaar gesteld vanuit de Rijksoverheid.

Vanuit KB-13 werden in 2012 twee grote EU projecten gefinancierd, waarvan WageningenUR-FBR de coördinator is. Het EU project *EU-PEARLS*: EU-based Production and Exploitation of Alternative Rubber and Latex Sources, heeft als doel de vestiging van een integrale productie- en applicatie-keten van latex en rubber uit alternatieve plantensoorten zoals Guayule en Russische paardenbloem in Europa. Het project is in 2012 zeer succesvol afgesloten met een groot international Rubber congres in Wageningen. Daarbij werd een autoband getoond die was vervaardigd met het rubber dat uit EU-Pearls afkomstig is. Er is veel publiciteit mee gegenereerd in publieks-media en industriële vaktijdschriften. Er is nog een stap extra nodig om het e.e.a. grootschalig op te zetten en nieuwe vervolg projectvoorstellen zijn 5 februari 2013 bij de EU ingediend.

Ook *EU-BIOAGROTEX* is in 2012 afgerond. Het doel van dit project is de markt voor agro-textielen te ontsluiten en te vergroten voor biobased producten. Daarvoor is het enerzijds nodig om de levensduur van natuurlijke vezeltextielen te verlengen. En anderzijds vergt het verwerken van biobased plastics tot sterke garens nog de nodige materiaal- en procesverbetering. In de eerste 2 jaar van het project heeft WageningenUR-FBR zich met name gericht op het spinnen van vezels van PLA en op nieuwe furaan-gebaseerde harsen voor de verduurzaming van natuurlijke vezels. De rol van WUR-FBR in de slotjaren van het project was de coördinatie van het bioafbreekbaarheidsonderzoek aan de ontwikkelde materialen. Dit betreft zowel laboratoriumproeven als blootstelling aan praktijkomstandigheden.

Gedurende het project is een nieuwe methode ontwikkeld waarmee de afbraak van PLA eenduidig gekwantificeerd kan worden. Deze is in de loop van het project nog verbeterd zodat ook gepigmenteerde materialen geanalyseerd kunnen worden. De meetmethode is in 2012 zowel in dit project als andere projecten veelvuldig toegepast om inzicht in de performance van PLA materialen te verschaffen. Er zijn reeds veel data gegenereerd van afbraak van uiteenlopende PLA materialen; zowel in laboratorium verweringsproeven als in veldproeven waarbij de materialen aan natuurlijke praktijkomstandigheden worden blootgesteld. Het bioafbreekbaarheidsonderzoek geeft inzicht in

de structuur-afbreekbaarheidsrelaties van biobased materialen, en biedt daarmee de mogelijkheid om de producten af te stemmen op de benodigde performance. Hoewel het project formeel is afgelopen in oktober 2012, lopen er veldproeven door met demonstratieproducten op twee locaties in Europa. Naast het genereren van praktijkdata zijn deze veldproeven ook bedoeld voor communicatie van de mogelijkheden van biobased agrotexielen naar belangstellende bedrijven.

Het door WageningenUR-FBR gecoördineerde grote PPS programma Biobased Performane Materials Programma (BPM) wordt meegefinancierd vanuit BO gelden en niet vanuit KB-13 en valt om die reden nu buiten deze rapportage.

4.2.3 Bioraffinage en bioenergie

In 2012 is in dit speerpunt bioraffinage en bioenergie is aandacht besteed aan kennis-/model-ontwikkeling van integrale duurzame bioraffinageketens. In *BE-Basic Lactic acid* wordt gewerkt aan de ontwikkeling van een proces voor de productie van fermenteerbare suikers uit lignocellulose. Dit proces moet industrieel haalbaar zijn en de fermenteerbare suikers moeten als grondstof kunnen dienen voor de productie van melkzuur voor het bioplastic PLA. Het bedrijf Purac produceert momenteel melkzuur uit eerste generatie gewassen (suikerriet, tapioca). Er wordt een substantiële groei in de vraag naar melkzuur en het bioplastic PLA voorzien en Purac wil goedkopere biomassa reststromen (zoals lignocellulose) hiervoor gaan inzetten. In dit project wordt daar de kennis voor gegenereerd, van lab tot pilot schaal. Het bedrijf DSM ontwikkelt enzymen die benut kunnen worden voor de omzetting van polymere suikers naar monomere suikers voor de fermentatie naar melkzuur. In 2012 is een desktopstudie naar voorbehandelingsprocessen voor lignocellulose beschreven in de literatuur opgeleverd en een desktopstudie naar de wereldwijde beschikbaarheid van duurzame non-food grondstoffen voor de productie van melkzuur.

De productie van voorbehandeld of ontsloten lignocellulose is 'opgeschaald' van 100 ml naar 2L-schaal. Daarnaast is op pilotschaal een reststroom van de rietsuikerproductie, i.e. suikerrietbagasse, ontsloten voor de productie van suikeroplossingen voor de fermentatie naar melkzuur. Voor dat doel is ook de enzymatische hydrolyse van voorbehandeld materiaal 'opgeschaald' van 100 ml naar 1L-schaal.

In het *Catchbio Socio-Economics* project worden, in nauwe samenwerking met andere kennispartners en de industrie, methoden ontwikkeld waarmee reeds in een vroegtijdig stadium inzicht kan worden verkregen in de economische haalbaarheid, duurzaamheid en de sociale impact van bioraffinageketens.

In 2012 is binnen het *EU-BIOCORE* project verder gewerkt aan de organosolv fractionering van lignocellulose (stro) die reeds is gedemonstreerd op pilot schaal. Alternatieve grondstoffen (o.a. hout) worden nu geëvalueerd. De cellulose is geschikt voor depolymerisatie en conversie naar chemicaliën en biofuels (hexitolen, glucose, xylitol en ethanol). Stro lignine is gebruikt voor het onderzoek naar het vervaardigen van bouwstenen voor houtlijmen en PUR-schuim en -coatings. De synthese van biobased isocyanaten is niet succesvol gebleken en alternatieve routes worden bekeken. Op labschaal is een biobased weekmaker door WUR-FBR ontwikkeld en succesvol getest in een PVC-folie. Gasstripping en selectieve adsorptie kan worden gebruikt om de productie en scheiding van isopropanol in een IBE (isopropanol, butanol, ethanol) fermentatie aanzienlijk te verhogen. Voor wat

betreft het bijeenbrengen van stakeholders voor de gezamenlijke ontwikkeling en implementatie van duurzame bioraffinageketens is in 2012 voortgang geboekt.

Binnen KB-13 is gewerkt aan *grasraffinage* van vers gras. Er is onderzoek gedaan met de grasvezel en het graseiwit hoe deze zijn te gebruiken als veevoer.

De koeien die grasvezel kregen realiseerden een lagere voeropname en een lagere melkgift. De voederwaarde van grasvezel was lager en wellicht ook de smakelijkheid. Grasvezel is wellicht te gebruiken als voedermiddel voor herkauwers mits het in een gemengd rantsoen wordt verstrekt. Er loopt nog een verteringsonderzoek naar de verteerbaarheid van de vezel na raffinage. De verteerbaarheid heeft grote invloed op de voederwaarde. Het graseiwit, dat uit het grassap wordt gewonnen is mogelijk zeer geschikt voor jonge groeiende dieren. Met kalveren is een oriënterend onderzoek gedaan met dit product. Bij de proefgroep werd een deel van het krachtvoer vervangen door graseiwit. De voeropname was goed. Voorlopig lijkt het graseiwit een prima product om (een deel) van het krachtvoer te vervangen in de opfok van jongvee.

In 2012 is onderzoek naar optimalisatie van *mestvergisting* voortgezet. Daarnaast is het EU-project *INEMAD* (Improved Nutrient and Energy Management through Anaerobic Digestion) halverwege het jaar van gestart gegaan met inventarisaties van de huidige situatie in elk deelnemend land.

Om energiebronnen in de toekomst veilig te stellen en het verminderen van broeikasgassen wordt in *EU-InteSusAI* naar de mogelijkheid gekeken om op grote schaal algen te kweken. De algen worden gebruikt voor biodieselproductie. De nadruk van het onderzoek bij WageningenUR-FBR ligt bij het concentreren van de algen door middel van flocculatie. In 2012 is het literatuuronderzoek over flocculatie van algen verder uitgewerkt. Verschillende soorten algen zijn gekweekt en twee soorten gaven de hoogste lipide concentratie bij de onderzochte omstandigheden. Het effect van pH werd bij een van de algensoorten bestudeerd. Na medium-optimalisatie werden de algen in een turbidostat (groeien bij een bepaalde dichtheid) gekweekt. Deze kweken werden gebruikt om de flocculatie te besturen na het toevoegen van flocculanten.

Bij *Topsector AgroFood* is eind 2012 een voorstel ingediend en gehonoreerd voor *Kleinschalige Bioraffinage*, hierbij werken ca. 30 bedrijven mee in het consortium. Bij *TKI BbE* is een voorstel ingediend voor de eerste fase van *BIC Oost Nederland* (Biobased Innovation Cluster), waarin de vier verschillende onderdelen van BIC worden opgezet en verder worden ontwikkeld: bioraffinage van lignocellulose, verse groene biomassa (FBR-PARC), microalgen (AlgaePARC biorefinery) en mest & slib. De vier onderdelen worden onderling afgestemd en synergie wordt verkregen in het bioraffinage. Het PPS voorstel *AlgaePARC Bioraffinage* is door TKI BbE al gehonoreerd en *BIC O-NL* staat op de rol om voor de eerste fase te worden toegekend. Ook in EU verband is WageningenUR-FBR direct betrokken bij de opzet van een groot industrieel bioraffinage initiatief voor *Horizon2020*, voorlopig is daar 2,8Mrd euro industrieel commitment voor beschikbaar. Al deze activiteiten zullen de komende jaren verder worden geïntensiveerd met als uiteindelijk doel de gezamenlijke ontwikkeling én implementatie van volledige biomassawaardeketens in de economie.

4.2.4 Aangepaste gewassen voor de Biobased economy

Binnen het speerpunt 'aangepaste gewassen' ligt de nadruk op teeltaspecten van zowel terrestrische als aquatische gewassen. De karakterisering van specifieke waardevolle inhoudsstoffen voor de chemische industrie en verhoging van de concentratie van deze stoffen met behulp van gen- en mutanttechnologieën en de uiteindelijk verwaarding daarvan. In veel van de projecten is er sprake van een nauwe samenwerking met de industrie. Het onderzoek van de afgelopen jaren heeft geleid tot inzichten in metabole routes van specifieke inhoudsstoffen en tot bijvoorbeeld optimale teeltcondities ten behoeve van de productie van deze stoffen. Zo wordt de zetmeelaardappel als modelgewas gebruikt en de bouwsteenchemicaliën waar WageningenUR-PSG zich op richt zijn lysine, itaconzuur, en caprolactamprecursors (bouwsteen van Nylon-6). Inmiddels is aangetoond dat aardappelplanten itaconzuur kunnen synthetiseren tot 2% DW, wat niet ten koste gaat van het gehalte zetmeel in de zetmeelaardappelen.

In 2012 hebben veldexperimenten met *Jatropha curcas* (zowel toxisch als non-toxisch materiaal) in Belize en Indonesië allometrische relaties opgeleverd die een inschatting geven van groei, ontwikkeling en productie op basis van weer en bodem en non-destructieve metingen. Zowel voor de vegetatieve groei (stam, takken, blad) als de generatieve groei en ontwikkeling (vruchten en zaden) als afgeleide producten (olie en perskoek) zijn belangrijke datasets opgeleverd. Deze worden in de volgende jaren 2013-2015 gebruikt voor de verdere ontwikkeling van de waardeketen voor jatrofaproducten: fuel, feed en fibre. De GxE experimenten in Indonesië hebben belangrijke additionele informatie opgeleverd voor het EU FP7 JATROPT dat zich richt op de veredeling van *Jatropha curcas*.

Een ander voorbeeld van veredelingsonderzoek is het onderzoek naar *Miscanthus*. Hier werden in 2012 genotypes geselecteerd met verbeterde conversie-efficiëntie er wordt o.a. gekeken naar biosynthese routes en regulatie van pectines. De verkregen inzichten worden gebruikt voor verbetering van celwandeigenschappen ten behoeve van o.a. verhoging van de waarde van afval uit de zetmeelindustrie en bak en kookeigenschappen van consumptieaardappelen. Zowel moleculaire mutatieveredeling als genetische modificatie worden hierbij ingezet. Binnen de teeltoptimalisatie ligt de nadruk op aquatische biomassa en de specifieke inhoudsstoffen, zoals (functionele) eiwitten, vetten en polyphenolen van o.a. zeewieren, algen en drijvende waterplanten. Bijvoorbeeld *Azolla*, deze soorten (drijvende watervarens) behoren tot de snelst groeiende planten op aarde. In 2012 is de optimale afoogst dichtheid (kg drogestof/ha) geanalyseerd. Eitwitconcentraties variëren tussen de 25-30% en de aminozuursamenstelling is zodanig dat deze voldoet aan de behoefte van o.a. Tilapia en varkens. Er wordt tevens onderzoek gedaan naar het commercieel opzetten van (gemengde) aquatic farming systems in de praktijk en de verdere verwaarding van de biomassa.

4.2.5 Maatschappelijke, economische issues & duurzame ketenontwikkeling

Maatschappelijke aspecten rondom de biobased economy moeten bij voorkeur via een inter-disciplinaire aanpak worden benaderd. De kwantificering van zulke interrelaties is echter moeilijk omdat de biobased economy nog geen vast onderdeel uitmaakt van statistieken zoals de nationale rekeningen. Biobased economy analyses zijn alleen zinvol als opbrengsten- en kostenstructuren van op biomassa grondstoffen gebaseerde ketens worden geïntegreerd met de bestaande op fossiele grondstoffen gebaseerde ketens. Wageningen UR kennis over nieuwe technieken

wordt hierbij gekoppeld aan economische en duurzaamheidsprestaties van potentiële biomassa-toepassingen. Deze koppeling van expertises vindt plaats op het niveau van bedrijven (micro-economie), sectoren (meso-economie) en regio's (macro-economie) en probeert zo een brug te slaan tussen productinnovaties in het lab en het vervolg van de keten. Op die verschillende niveaus in de keten is ook in 2012 gewerkt aan het opbouwen van databases en het uitbouwen van bestaande modellen met biobased aspecten. In 2012 is gewerkt aan de verdere ontwikkeling (modelinhoudelijk en software technisch) van twee macro-economische modellen (*MAGNET* voor wereldregio model en *ORANGE* voor Nederland en provincies). De volgende activiteiten hebben plaatsgevonden:

- In *MAGNET* updaten van technisch-economische input-en outputstructuren voor biodiesel en bio-ethanol sectoren op wereldregio niveau. Het verbeteren van relatie tussen regionale beschikbare en/of benodigde arbeid en het voortbrengen van (biobased) productie. Het verbeteren van relatie tussen regionale voedselzekerheid en typen huishoudens. Er is een studie verricht naar de status van duurzaamheidscriteria met betrekking tot bioenergie, en implicaties daarvan. In **RED** is de implementatie van het biobrandstoffenbeleid in de EU conform de Renewable Energy Directive verwerkt.
- In *ORANGE* werd gewerkt aan een update van de database met kosten- en opbrengststructuren van 22 nieuwe biobased ketens die relevant zijn voor de biobased economy (1ste en 2de generatie). Tevens is het *ORANGE* model uitgebreid met 22 nieuwe ketens die relevant zijn voor de biobased economy. Dit betreft onder andere nieuwe biobased ketens, zoals productie van 2e generatie biobrandstoffen en biochemicalïen. Er is een start gemaakt met de implementatie van *ORANGE* 2020/2025 projecties over maatschappelijke betekenis van agro- en biobased sectoren in Nederland en zijn provincies in een presentatietool (<http://lei.databank.nl/>). Projecten voor Nederland en 12 provincies voor productiewaarde (miljoen euro), toegevoegde waarde (miljoen euro), werkgelegenheid (arbeidsjaren), energieverbruik (terajoules) en broeikasgasemissies (CO₂ eq). Er is gewerkt aan de integratie met resultaten van andere korte-termijn modellen.

De transitie naar de BbE gaat gepaard met een grotere vraag naar biomassa met als mogelijk gevolg negatieve effecten op ecologie, socio-economie, landgebruik, alsmede verhoogde broeikasgasemissies. Mede hierdoor wordt er meer en meer aandacht besteed aan een duurzame productie van biomassa en de handel daarin. Als gevolg van dit gedachtengoed zijn er talloze certificerings-mechanismen ontwikkeld waardoor de acceptatie van certificering onder druk komt te staan. In het project '*Duurzame biomassa voor BbE*' wordt een overall maat voor duurzaamheid ontwikkeld, waarin economische en niet economische processen gevat zijn: de zgn. Total Factor Productivity. Het onderzoek richt zich op de waardering van externaliteiten, zowel positief (bijvoorbeeld handhaving van het traditionele landschap) als negatief (gebruik van niet herbruikbare grondstoffen, stikstofemissies en CO₂ emissies).

De *ME4*-tool is een interactieve tool die de afgelopen jaren is ontwikkeld voor het specificeren en beoordelen van bioenergie ketens. In 2012 is gewerkt aan verdere ontwikkeling van de tool, gebaseerd op de verkenning uitgevoerd in 2011 en de behoefte van de gebruikers. Daarvoor zijn veel gesprekken gevoerd met potentiële gebruikers en stakeholders van de tool (o.a. Zuidwestelijke Delta, Betuwse Bloem, Greenport Venlo, regio Eindhoven en Energy valley).

Deze gesprekken hebben geleid tot beter inzicht in de behoeften van de gebruikers. Voor 2012 is daarom in gezet op twee trajecten, namelijk vergisting en houtige biomassa. De volgende activiteiten zijn uitgevoerd: Update bestaande relevante biomassabeschikbaarheidskaarten en uitbreiding met belangrijkste co-substraten voor vergisting. Aanpassingen aan de ME4 tool voor de analyse van een vergistingsketen. Een biomassabeschikbaarheidskaart voor bos is gemaakt.

Gebaseerd op het werk uit o.a. dit KB project zijn in 2012 meerdere wetenschappelijke artikelen verschenen en presentaties op congressen en bij informatie en discussie bijeenkomsten verzorgd.

4.3 (Inter)nationale samenwerking

Binnen het KB-13 (III) GGBbE programma wordt intensief samengewerkt in grote PPS programma's met andere kennisinstellingen en bedrijven zowel in Nederland als daarbuiten. Wageningen UR heeft door haar specifieke brede BbE kennis bij veel programma's een complementaire en sterke positie. De andere kennisinstellingen zijn aanvullend en/of complementair aan Wageningen UR. De belangrijkste Europese kennisinstellingen /universiteiten, die aan de biobased economy werken, en waarmee in onderzoeksprogramma's wordt samengewerkt zijn: VTT, Finland; York, UK; Fraunhofer, Duitsland en INRA, Frankrijk. Buiten de EU wordt o.a. samengewerkt met het U.S. Department of Energy.

4.4 Impact van de ontwikkelde kennis en kennisdoorstroom

De resultaten van het onderzoek in het KB-13 (III) GGBbE programma zijn relevant voor de maatschappij als geheel, het bedrijfsleven, de overheid en de kennisinstellingen. De verwezenlijking van de biobased economie is een complexe transitie. Voor het programma is een communicatiestrategie opgesteld. De stakeholders staan centraal: bedrijfsleven, overheid en beleidsmakers, (aankomende) studenten en het algemene publiek. Deze laatste groep zal voornamelijk via free publicity en beperkte gerichte communicatie in de publieksmedia worden geïnformeerd. De communicatie intensiteit in de media over het thema is gericht op economische kansen, innovatie en ook op duurzaamheid en de competing claims discussie. Daarbij is de aandacht ook gericht op mogelijkheden van biorraffinage en de communicatie met betrekking op brede biobased toepassing van hoogwaardige duurzame materialen en chemicaliën.

We kijken op twee niveaus naar communicatie op projectresultaten en op ambities van het programma als geheel: (1) Alle individuele (PPS-)projecten die KB-13 co-financiering ontvangen hebben communicatiedoelstellingen van zichzelf; (2) op het niveau van de speerpunten en het programma als geheel. Voor wat betreft het eerste niveau: projectleiders van alle projecten krijgen targets mee m.b.t. communicatie van inhoudelijke resultaten naar verschillende doelgroepen. Het gaat daarbij om wetenschappelijke publicaties, publicaties in vakbladen, patenten, persberichten, nieuwsbrieven, bijdragen aan KennisOnline, media-optredens, gebruik van social media, etc. De output wordt gescreend via de jaarrapportages en METIS, waarop eventueel bijsturing plaatsvindt. In deze gevallen wordt het communicatieprotocol dat DLO en EZ gezamenlijk hebben vastgesteld gebruikt. Op het tweede niveau is meer nodig, nl. het vaststellen van niet-inhoudelijke doelstellingen op basis van de actoren (voor wie is de communicatieboodschap bestemd), de middelen (website, persbericht, artikel, lezingen, etc.) en de toetsing (hoe effectief was het gebruikte middel i.r.t. de communicatiedoelstelling). Op het tweede niveau wordt ook vanuit de kennis die onder

meer in het KB-13 programma is opgebouwd, in nauwe samenwerking, inhoudelijke input geleverd aan het BO-BbE Beleid Ondersteunend programma en de communicatieactiviteiten daarvan. Het is gericht op beleid en beleidsmakers, alsmede het grote publiek. Het beleid heeft behoefte aan onderbouwing van keuze op het gebied van bijvoorbeeld duurzaamheid, inzet op ondersteuning van technologische richtingen binnen het cascademodel en expertondersteuning op het dossier Bio-economy in Brussel. Ook het toegankelijk maken van kennis voor beleidsmedewerkers is voor een complex onderwerp als biobased economy zeer waardevol en noodzakelijk gezien het sterk technologische karakter van het onderwerp. Dat gebeurt door inbreng van expertise in discussies binnen de beleidsdirectie. De producten uit het BO BbE programma zoals, naast de wetenschappelijke rapporten, de groene grondstoffen reeks (toegankelijke boekjes op relevante onderwerpen binnen de biobased economy, ook digitaal verkrijgbaar) en de routekaart biobased economy, waarin ingewikkelde aspecten van de biobased economy helder worden uitgelegd. Deze worden ook door bedrijven en onderwijsinstellingen zeer gewaardeerd.

Het KB-13 (III) GGBbE programma heeft een sterke aantrekkingskracht op zowel overheden, bedrijfsleven als ook de wetenschap. Het programma versterkt de kerncompetenties van Wageningen UR, zoals het vertalen van kennis over biomassa, primaire productiesystemen, logistiek en proceskunde in procesontwerpen voor het produceren van groene grondstoffen op lab- en industriële schaal. Maar ook het vertalen van kennis over biomassa, (bio-)chemie en economie in (platforms voor) groene grondstoffen. Tevens het vertalen van biologisch-chemische, economische en maatschappelijke processen op (inter)nationale schaal aan beleidsopties voor de ontwikkeling en sturing van een biobased economie. De positie van Wageningen UR als geheel wordt enorm versterkt door een vooraanstaande rol te blijven spelen bij het onderzoek ter ondersteuning van de ontwikkeling van de biobased economie. Er wordt intensief samengewerkt in grote PPS programma's met andere kennisinstellingen en bedrijven zowel in Nederland en daarbuiten. Wageningen UR heeft door haar specifieke kennis bij veel Biobased Economy (gerelateerde) (PPS-)programma's een sterke kennispositie en bouwt deze positie verder uit. Door de actieve bijdrage van de bedrijven binnen deze projecten zijn kennisdoorstroming en innovatie geborgd. Patentvalorisatie en spin-off's zijn er in beperkte mate. Samen met het bedrijfsleven is en wordt een aantal patentposities ontwikkeld die potentieel tot exploitatie kunnen leiden. De kennisopbouw is gericht op het integraal verbeteren van de productie, verwerking, opwaardering en acceptatie van biobased producten. Deze kennis is voor het bedrijfsleven van groot belang. De spin off naar de samenleving kan beschreven worden in termen van: Economische impact (meer omzet en/of export met betere producten, meer rendement door kostenverlaging door betere processing en logistiek); Acceptatie van burgers en consumenten; Verbetering en integraal maken van beleid met betrekking tot biobased economie (vergroten van maatschappelijk rendement).

5 IPOP Biorefinery

Biorefinery is een van de IPOP-thema's van Wageningen UR. In 2012 is geïnvesteerd in het verwerven van externe financiering via zogenaamde seed money projecten. Dit heeft geresulteerd in participatie in EU-projecten met een waarde van M€6. Biorefinery raakt als onderwerp aan de innovatiecontracten van meerdere topsectoren raakt. Er zijn verbindingen naar de topsectoren Agrofood, Tuinbouw 7 uitgangsmaterialen, Chemie en energie (Biosolar). In 2012 zijn 4 projecten in het kader van het IPOP Biorefinery verbonden aan lopende kennisbasisprojecten. Daarnaast zijn 3 AiO's aangesteld.

6 Publicitaire output

Wetenschappelijke Output KB-13 GGBbE in 2012

	2012
Scientific products	
Scientific articles in refereed journals	13
Submitted / accepted scientific articles	7
Chapter in scientific book	1
Proceedings	5
Dissertations / Thesis	2
Posters / abstracts	12
Societal products	
Reports	27
Professional publications	5
Professional publications in press	1
Presentations	48
Websites	43
Patents	2
Overige publicaties	18
Communiqués	2
Models	8
Databases	4
TOTAAL	198

Bijlage I

Programma KB-13 GGBbE 2011-2014:

Milestones en deliverables

De milestones en deliverables zijn gedefinieerd per speerpunt. Veel bouwt voort op reeds eerder uitgevoerd onderzoek en de daarmee opgebouwde kennis. Een aantal zaken is nieuw. Eveneens passen de programma's en de deliverables bij de genoemde WTC concept Kennis- en Innovatie agenda en MJK thema's 1 en 2. Voor het behalen van de deliverables zal onderzoek worden uitgevoerd dat naast de KB gelden vanuit verschillende bronnen wordt gefinancierd. KB middelen worden daartoe gematched met strategische PPS programma's.

5.1 Biobased chemicaliën

De strategie van het chemicals programma is er op gericht om technologie te ontwikkelen voor de duurzame biobased productie van aromatische en bi-functionele chemicaliën.

Deliverables

- a Ontwikkelen van *drie platform chemicaliën* uit koolhydraten:
 - Furaan gebaseerde chemicals (o.a. 2,5 FDA).
 - Isohexide gebaseerde chemicals (additieven).
 - Sugar biotechnology based chemicals.
- b *Octrooi positie* op minimaal twee biobased chemicals op basis van een business case waarbij de hele productie keten (ontsluiting, conversie, materiaalontwikkeling) is afgestemd:
 - Succinic acid, bioterephtaalzuur, wellicht 2,5 FDA.
- c Minimaal één biobased polymeer voor het testen in een *pilotfase*.
- d Een start up op een specifieke biobased chemische bouwsteen.
- e Gebruik van nieuwe biomassa-bronnen voor chemie (o.a. *algen, lignine*).
- f *Organische chemie aansluiten op Industrial biotechnology*, innovatief conceptueel & eerste processen (o.a. 2,3 biobutanol).

5.2 Biobased materialen

Het accent ligt op onderzoek op de ontwikkeling van hoogwaardige, milieuvriendelijke en duurzame biobased materialen en -producten (biokunststoffen) door polymeer synthese, microbiële synthese uit chemical building blocs en/of modificatie van koolhydraten en eiwitten (ook) uit reststromen.

Deliverables

- a *Omzettingroutes* uit verschillende groene grondstoffen (waaronder lignocellulose rijke reststromen) naar biobased materials gerealiseerd.
- b Omzettingroutes zijn verder ontwikkeld van bi-functionele bouwstenen op basis koolhydraten en eiwitten naar (nieuwe) *performance materials* op lab-schaal en/of pilot-schaal.
- c Nieuwe inzichten en verdere opbouw van expertise op *structuur-eigenschappen relaties* gerealiseerd. Parallel daaraan in samenwerking met andere kennisinstellingen verdere ontwikkeling van polymeerchemie.
- d *Gel- en vezelmateriaal* met unieke eigenschappen ontwikkeld.
- e Verbreding toepasbaarheid van expertise op additieven en blending gerealiseerd.
- f Onderzoek *organische chemie in samenhang met biotechnologie richting* materials opgezet en eerste inzichten ontwikkeld (polypeptide / PHA's / bouwstenen).

5.3 Bioraffinage en bioenergie

Het accent van de activiteiten ligt op technologieontwikkeling op lab- en pilot-schaal binnen het kader van de ontwikkeling van een duurzame bioraffinage. Innovatiegericht onderzoek op het gebied van fractionering (ontsluiting, hydrolyse en productscheiding) en geavanceerde fermentatie met downstream processing. Doel is uiteindelijk een duurzame en optimale co-productie van chemicaliën, materialen, mineralen en veevoer van hoge toegevoegde waarde en bio-energie en/of geavanceerde bio-transportbrandstoffen. Focus ligt op biomassa die niet direct geschikt is voor humane consumptie “non-food” biomassa, zoals: lignocellulose, grasachtigen, agrarische-/procesresiduen en aquatische biomassa. Gewerkt zal worden aan procesontwerp, -analyse en -optimalisatie.

Deliverables

- a Gerealiseerde voorbeelden en kennisontwikkeling over ontwerp, analyse en optimalisatie van *duurzame biomassa* waardeketens (import, logistieke aspecten en certificering).
- b Verbeteringen van “non-food” biomassa procestechnologie en valorisatiemodellen gerealiseerd:
 - *Fractionering* (ontsluiting, hydrolyse, en scheiding) van “non-food” biomassa zoals: lignocellulose, grasachtigen, agrarische-/procesresiduen en aquatische biomassa (algen/wieren).
 - Biofuel *procesresidu valorisatie* (o.a. vrijkomende lignine en eiwitfracties). Naast gebruik in de chemie is het wellicht mogelijk de eiwitfracties food grade te houden en weer te gebruiken voor humaan voedsel/vleesvervangers).
- c Eerste onderzoekslijnen opgezet voor *geïntegreerde biorefinery* met bestaande Food productie: “New Food Factory & BbE combined”.
- d *Decentrale (mobiele) bioraffinageprocessen* op pilotschaal gericht op het terugwinnen van mineralen (fosfaat en andere) uit reststromen.
- e Geavanceerde *fermentatie ontwikkeling* (ethanol, ABE, H₂, melkzuur, bifunctionele alcoholen en bifunctionele zuren) en procesverbetering.

5.4 Aangepaste gewassen

Een goed functionerende biobased economie vraagt om voldoende biomassa van specifieke kwaliteit. Gewassen moeten worden aangepast zodat ze toegepast kunnen worden in nieuwe innovatieve biobased bedrijfssystemen. De geproduceerde biomassa moet geschikt zijn voor bioraffinage en moet bovendien gebruikt kunnen worden voor voedselproductie. Daarbij is het belangrijk om de effecten op duurzaamheid en op klimaat via levenscyclusanalyse te bestuderen. Daarnaast bieden de inhoudsstoffen van planten, de ontwikkeling van algen en wieren en het gebruik van metabole routes van planten voor de industriële biotechnologie in de fermentatie industrie interessante mogelijkheden.

Deliverables

- a Ontwikkeling van *biomassa van specifieke kwaliteit*. Realiseren van een verhoogde biomassa en een betere benutting per plant met dezelfde inputs. Deze gewassen zullen worden toegepast in nieuwe innovatieve bedrijfssystemen welke voldoen aan een hogere productie per ha, schoon en voldoende water, verminderd gebruik hulpbronnen, benodigd landareaal en biodiversiteit.
- b *Uit zeewier (en andere natte gewassen)*: Productie van eiwitrijke (tot 25% van de drogestof) biomassa op zee. Restproducten worden ingezet voor energieopwekking en fosfaat wordt teruggewonnen uit de biomassa.
- c *Co-productie industrie en landbouw*. Demonstraties waarbij de restwarmte en CO₂ en afvalwater uit de industrie wordt gebruikt als grondstof voor de productie van biomassa in (semi-) gesloten systemen.
- d *Bioenergie gewassen*. Een verbeterde biomassa omzettingsefficiëntie om de productie van chemicaliën en 2e generatie bioenergie (bio-ethanol, biogas, etc) economisch rendabel te maken. De focus ligt op de optimalisatie van de samenstelling en structuur van de plantcelwanden. Binnen vier jaar zijn de mechanismen die de synthese van de celwand bepalen en de regulering daarvan ontrafeld en zijn de eerste stappen naar verbeterde variëteiten gezet.
- e Leveren van proof of concept voor *productie van chemiegrondstoffen*, energie en grondstoffen voor witte biotechnologie in suikerbiet.
- f Ontwikkeling van kennis over het mechanisme voor verhoging van specifieke chemicaliën in gespecialiseerde plantencel compartimenten. Ontwikkeling van gewassen met een *ophoping van chemiegrondstoffen* tot 10% van het drooggewicht.
- g Ontwikkeling van genomics en veredeling van *algen* voor productie van hoogwaardige metabolieten.
- h Kennis van specifieke metabole routes in planten van voor fijn- en platform chemicaliën die ook in micro-organismen kunnen worden gebruikt (*verbinding groene- en industriële biotechnologie*).
- i *Ontwikkeling van gewassen* die zetmeel en pectine produceren met nieuwe eigenschappen en functionaliteiten door *veredeling* (bijvoorbeeld aardappel).

5.5 Maatschappelijke, economische issues & duurzame ketenontwikkeling

De transitie naar een biobased economie vraagt kennis over de economische rentabiliteit, internationale handel, voedselprijzen en -zekerheid, duurzaamheid, technische ontwikkeling, klimaat en biodiversiteit. Zo kan de transitie naar een biobased economie gevolgen hebben voor het (indirect) landgebruik en voor de vruchtbaarheid van land.

Onderzoek naar een geïntegreerde duurzaamheidsbenadering vraagt om een instrument dat rekening houdt met de diverse belangrijke thema's rondom de biobased economie.

Deliverables

- a Een *rekentool* waarmee vraagstukken rondom biobased thema's kunnen worden geanalyseerd en verkend in gevoeligheid- en scenarioanalyses. Tool geeft inzicht in de competing claims tussen inzet van productiemiddelen voor voedsel, veevoer, groene energie en brandstof, en groene functionele producten.
- b Verkennen en doorrekenen van *economische haalbaarheid*, risico's en onzekerheden, transactiekosten, coördinatiemechanismen, duurzaamheid (eisen, certificeringen) die samenhangen met biobased economie.
- c Kennis ontwikkelen over *transitieprocessen*. Ontwikkelen van een geschikt monitoring- en evaluatiesysteem die het transitieproces naar een biobased economie ondersteunt. Hier wordt met KB programma VI samengewerkt.
- d Het zoeken naar *verbindingen met andere beleidsterreinen*, zoals waterveiligheid en adaptatie voor klimaatverandering.
- e *Aanvullen van Levens Cyclus Analyse* met kwaliteit, toepassing en effect van reststoffen en -stromen uit bioenergie productieketens.
- f *Analyse en assessment van milieu impact* en optimalisatie van bio-energie productieketens van *Biochar* voor toepassing als bodemverbeteraar en meststof met het doel bodemfuncties te behouden en versterken waaronder ook bodem en bodemgerelateerde ziektes en gezonde voeding.

5.6 Cross-onderwerp: Optimalisatie van bioraffinage en voedselproductie

Een nog te ontwikkelen thema betreft onderzoek naar de mogelijkheid om de *voedsel productie integraal te optimaliseren* rekening houdend met andere dan voedsel (en veevoer) toepassingen van de gebruikte biomassa grondstoffen. Het *integreren van de voedsel productie gekoppeld aan de biobased economie* levert als totaal potentieel energie winst en grondstof efficiëntie op, maar heeft veel effect op de ketenregie in de AgroFood sector. Binnen dit speerpunt wordt gezocht naar een afstemming van biomassastromen tussen ketens. Doel is om een betere uitwisselbaarheid van grondstoffen te ontwerpen met minder verliezen van eindproducten en een beter rendement.

Deliverables

- a Toepassing van kennis en inzichten over biomassaketens voor het *opnieuw inrichten van levensmiddelenproductieketens*, gekoppeld aan ketens voor verwaarding van biomassa voor chemicaliën.
- b Genereren van *uitwisselbaarheid* van componenten uit de biobased economie.
- c *Reductie van verliezen* in de biobased keten en inzicht van effecten op mondiale/nationale/regionale transportstromen.

Fasering in de tijd: Opbouw, doorloop en afbouw van KB-onderzoek

De vijf speerpunten lopen parallel en worden gecontinueerd. Nieuw is het doorsnijdende thema "Optimale bioraffinage door combinatie van voedselproductie en biobased economie toepassingen". Dit onderdeel is nog in opzet en zal in de loop van 2012 starten.

Bijlage II

Stoplichtoverzicht

Dit is een tabel die op het niveau van deliverables, geordend naar speerpunt of thema, aangeeft of het programma ten aanzien van het behalen van de deliverable op koers ligt (groen), enige vertraging ondervindt (geel) of te weinig voortgang maakt (rood). In de tabel is zeer globaal aan te geven wat de motivatie voor de kleur is.

Legenda

- realisatie van de deliverable ligt op koers
- realisatie van de deliverable is enigszins vertraagd
- realisatie van de deliverable maakt te weinig voortgang

5.1 Biobased chemicaliën

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
5.1.a	Ontwikkelen van drie platform chemicaliën uit koolhydraten:		
	– Furaan gebaseerde chemicals (o.a. 2,5 FDA)		
	– Isohexide gebaseerde chemicals (additieven)		
	– Sugar biotechnology based chemicals		
5.1.b	Octrooi positie op minimaal twee biobased chemicals op basis van een business case waarbij de hele productie keten (ontsluiting, conversie, materiaalontwikkeling) is afgestemd:		
	– Succinic acid, bioterephtaalzuur, wellicht 2,5 FDA		
5.1.c	Minimaal één biobased polymeer voor het testen in een pilotfase		
5.1.d	De mogelijkheid voor een start up op een specifieke biobased chemische bouwsteen is geëvalueerd.		
5.1.e	Gebruik van nieuwe biomassabronnen voor chemie en de productie van chemicaliën (o.a. algen, lignine).		
5.1.f	Organische chemie aansluiten op Industrial biotechnology, innovatief conceptueel & eerste processen (o.a. 2,3 biobutanol, propeen).		

Legenda

- realisatie van de deliverable ligt op koers
- realisatie van de deliverable is enigszins vertraagd
- realisatie van de deliverable maakt te weinig voortgang

5.2 Biobased materialen

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
5.2.a	Omzettingroutes uit verschillende groene grondstoffen (waaronder lignocellulose rijke reststromen en algen) naar biobased materials gerealiseerd.		
5.2.b	Omzettingroutes zijn verder ontwikkeld van bi-functionele bouwstenen op basis koolhydraten en eiwitten naar (nieuwe) performance materials op lab-schaal en/of pilot-schaal.		buiten KB-13
5.2.c	Nieuwe inzichten en verdere opbouw van expertise op structuur-eigenschappen relaties gerealiseerd. Parallel daaraan in samenwerking met andere kennisinstellingen verdere ontwikkeling van polymeerchemie.		
5.2.d	Polymeren materialen waaronder ook Ggel- en vezelmaterialen met unieke eigenschappen ontwikkeld, waaronder self healing eigenschappen.		
5.2.e	Verbreiding toepasbaarheid van expertise op additieven en blending gerealiseerd.		
5.2.f	Onderzoek organische chemie in samenhang met biotechnologie richting materials opgezet en eerste inzichten ontwikkeld (polypeptide / PHA's / bouwstenen).		buiten KB-13: ERC
5.2.g	Uitbouw en continuering van het Biobased Performance Materials programma.		BPM is PPS door BO gefinancierd

5.3 Bioraffinage en bioenergie

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
5.3.a	Kennis-/modelontwikkeling over ontwerp, analyse, optimalisatie en demonstratie van integrale duurzame bioraffinageketens (import/teelt, logistiek, raffinage, markttoepassing en product-certificering), incl. gerealiseerde voorbeelden.		via Topsectoren, regionaal PPS-en opgezet, realisatie verdient versnelling
5.3.b	Aantoonbare bijdrage geleverd aan het bijeenbrengen stakeholders uit diverse marktsectoren BBE (m.n. agro, food/feed, logistiek, energie en chemie) ter gezamenlijke ontwikkeling/ implementatie duurzame bioraffinageketens.		Kennisopbouw fractioneren LC biomassa en microalgen is OK. Fract. groene verse biomassa verdient meer aandacht.

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
5.3.c	Verbeteringen 'non-food' biomassa raffinagetechnologie gerealiseerd en opschaling van lab naar pilot naar demo-schaal:		
	– Fractionering (ontsluiting/hydrolyse en scheiding) van “non-food” biomassa.		algemene kennisopbouw van scheiding biomassa-componenten dient verder te worden geïntensiveerd. Op onderdelen is wel voortgang geboekt.
	– Geavanceerde Fermentatie (ethanol, biogas (groen gas), ABE/IBE, H ₂ , melkzuur, bifunctionele alcoholen/zuren).		Accent in KB op biogas, melkzuur en bifunctionele zuren.
	– Keten-/Procesresidu Valorisatie (o.a. lignine/eiwit fracties en mineralen).		In KB-kader vooralsnog onderbelicht. Wel bijv. WUR lignineplatform en ideeën bij mest valorisatie, echter nog te weinig voortgang.
5.3.d	Decentrale (Mobiele) Bioraffinageprocessen voor de duurzame valorisatie van agrogewassen/-residuen (mais, bieten, ...) op pilotschaal gerealiseerd voor de co-productie van Biobased Producten en Bioenergie in combinatie met het terugwinnen van mineralen (fosfaat en andere).		
5.3.e	Eerste onderzoekslijnen gecombineerde Food én Non-food Biorefinery gedefinieerd ('New Food Factory & BBE combined').		Gesprekken en groot EU Industrieel initiatief voor EU Horizon 2020 lopen. in 2012 nog te weinig voortgang bij de uitvoering.
5.3.f	Onderwijs-/kennisdisseminatie activiteiten (trainingen, workshops, conferentie) op hert gebied van de BBE/Bioraffinage gerealiseerd voor zowel studenten, industriële stakeholders en de overheid.		

Legenda

- realisatie van de deliverable ligt op koers
- realisatie van de deliverable is enigszins vertraagd
- realisatie van de deliverable maakt te weinig voortgang

5.4 Aangepaste gewassen

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
5.4.a	Ontwikkeling van biomassa van specifieke kwaliteit. Realiseren van een verhoogde biomassa en een betere benutting per plant met dezelfde inputs. Deze gewassen zullen worden toegepast in nieuwe innovatieve bedrijfssystemen welke voldoen aan een hogere productie per ha, schoon en voldoende water, verminderd gebruik hulpbronnen, benodigd landareaal en biodiversiteit.		
5.4.b	Uit zeewier (en andere natte gewassen): Productie van eiwitrijke (tot 25% van de drogestof) biomassa op zee. Restproducten worden ingezet voor energieopwekking en fosfaat wordt teruggevoerd uit de biomassa.		
5.4.c	Co-productie industrie en landbouw. Demonstraties waarbij de restwarmte en CO ₂ en afvalwater uit de industrie wordt gebruikt als grondstof voor de productie van biomassa in (semi-) gesloten systemen.		
5.4.d	Bioenergie gewassen. Een verbeterde biomassa omzettingsefficiëntie om de productie van chemicaliën en 2e generatie bioenergie (bio-ethanol, biogas, etc) economisch rendabel te maken. De focus ligt op de optimalisatie van de samenstelling en structuur van de plantcelwanden. Binnen vier jaar zijn de mechanismen die de synthese van de celwand bepalen en de regulering daarvan ontrafeld en zijn de eerste stappen naar verbeterde variëteiten gezet.		
5.4.e	Leveren van proof of concept voor productie van chemiegrondstoffen, energie en grondstoffen voor witte biotechnologie in suikerbiet.		
5.4.f	Ontwikkeling van kennis over het mechanisme voor verhoging van specifieke chemicaliën in gespecialiseerde plantencel compartimenten. Ontwikkeling van gewassen met een ophoping van chemiegrondstoffen tot 10% van het drooggewicht.		
5.4.g	Ontwikkeling van genomics en veredeling van algen voor productie van hoogwaardige metabolieten.		in 2012 binnen BE-Basic
5.4.h	Kennis van specifieke metabole routes in planten van voor fijn- en platform chemicaliën die ook in micro-organismen kunnen worden gebruikt (verbinding groene- en industriële biotechnologie).		
5.4.i	Ontwikkeling van gewassen die zetmeel en pectine produceren met nieuwe eigenschappen en functionaliteiten door veredeling (bijvoorbeeld aardappel).		

5.5 Maatschappelijke, economische issues & duurzame ketenontwikkeling

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
5.5.a	Ontwikkeling van een rekentool waarmee vraagstukken rondom biobased thema's kunnen worden geanalyseerd en verkend in gevoeligheid- en scenarioanalyses. Tool geeft inzicht in de competing claims tussen inzet van productiemiddelen voor voedsel, veevoer, groene energie en brandstof, en groene functionele producten (gevolgen voor inkomen, werkgelegenheid, handelsbalans, energieverbruik en emissies). De allocatie van biomassa via bioraffinage wordt onderdeel van de tool. Verken- nen en doorrekenen van economische haalbaarheid, risico's en onzekerheden, transactiekosten, coördinatiemechanismen, duurzaamheid (eisen, certificeringen) van sectoren en ketens die samenhangen met biobased economie.		
5.5.b	Kennis ontwikkelen over transitieprocessen. Ontwikkelen van een geschikt monitoring- en evaluatiesysteem die het transitieproces naar een biobased economie ondersteunt. Hier wordt met KB programma VI samengewerkt.		KB-13 werk is ondersteu- nend primaat ligt bij ander thema
5.5.c	Het zoeken naar verbindingen met andere beleidsterreinen, zoals waterveiligheid en adaptatie voor klimaatverandering.		wel met mitigatie, nog weinig met waterveilig- heid
5.5.d	Aanvullen van Levens Cyclus Analyse met kwaliteit, toepassing en effect van reststoffen en -stromen uit bioenergie productieketens.		
5.5.e	Analyse en assessment van milieu impact en optimalisatie van bio-energie productieketens van Biochar voor toepassing als bodemverbeteraar en meststof met het doel bodemfuncties te behouden en versterken waaronder ook bodem en bodemgerela- teerde ziektes en gezonde voeding.		

Legenda

- realisatie van de deliverable ligt op koers
- realisatie van de deliverable is enigszins vertraagd
- realisatie van de deliverable maakt te weinig voortgang

5.6 Cross-onderwerp: Optimalisatie van bioraffinage en voedselproductie

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
5.6.a	Toepassing van kennis en inzichten over biomassaketens voor het opnieuw inrichten van levensmiddelenproductieketens, gekoppeld aan ketens voor verwaarding van biomassa voor chemicaliën.		komt onvoldoende van de grond in 2012
5.6.b	Genereren van uitwisselbaarheid van componenten uit de biobased economie.		ideeën en hoofdlijnen voor onderzoek werden in 2012 verkend
5.6.c	Reductie van verliezen in de biobased keten en inzicht van effecten op mondiale/nationale/regionale transportstromen.		verliezen zijn wel binnen food productie meer onder de aandacht, nog beperkte verbinding met BbE ketens

KB-IV

KB 14 Duurzame ontwikkeling van de groenblauwe ruimte

Programmaleider: Prof. Dr. Ir. A. Bregt

Redactie: Ing. A. Oosterbaan

1 Doelstelling

Het doel van dit Kennisbasisprogramma is om kennis te genereren die bijdraagt aan het operationaliseren van een adaptief beheer van een veerkrachtige en robuuste groenblauwe ruimte. De grote uitdaging van deze tijd is de invulling van een economie waarin energie, voedsel, water, ruimte, biodiversiteit en mineralen op een duurzame wijze worden gebruikt. Doelstelling is dat de groenblauwe ruimte (landschap, natuur) duurzaam bewaard blijft voor volgende generaties terwijl economische ontwikkeling (landbouw, verstedelijking, industrie) gewaarborgd blijft. Dit houdt niet in dat iedere ontwikkeling overal mogelijk is, het incalculeren van ontwikkelruimte is onderdeel van de opgave. De waarde van groenblauwe functies en economische waardering daarvan (ecosysteemdiensten) spelen een sleutelrol in het ontwerpen van de ruimte op gebiedsniveau. De waardering van ecosysteemdiensten moet omgezet worden in “echte” geldstromen o.a. door met ecosysteemdiensten te gaan ondernemen. Het is essentieel dat daarbij belangen van alle actoren (met name ook de burger en ondernemer) in samenhang, interactie en onderlinge afhankelijkheid worden vertegenwoordigd.

2 Opbouw van het programma

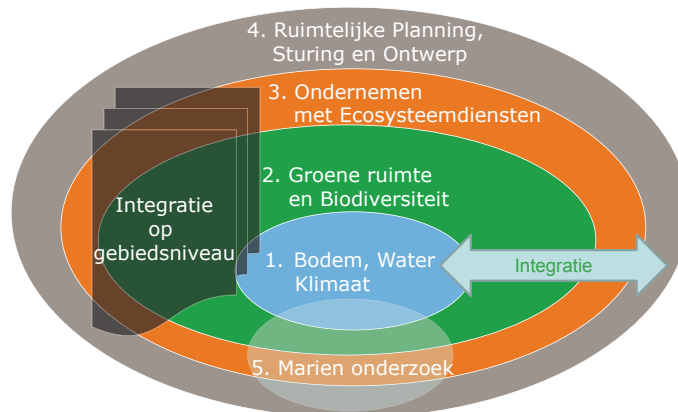
2.1 Thema's en onderzoekopgaven

De projecten van het programma zijn gegroepeerd rondom de volgende vijf thema's:

- Bodem, water en klimaat;
- Groene ruimte en biodiversiteit;
- Ondernemen met ecosysteemdiensten;
- Ruimtelijke planning, sturing en ontwerp;
- Marien.

Er is gekozen voor een geneste opbouw van thema's (figuur 1), met naar buiten toe een steeds meer multi-, inter- en transdisciplinair karakter. Door de aard van de vragen wordt integraliteit een noodzaak om het probleem waaraan wordt gewerkt op te lossen. Thema's hebben kennis van onderliggende thema(s) nodig en dat stelt ook eisen aan de input en output om uitwisseling (van binnen naar buiten, en van buiten naar binnen) en integratie ook daadwerkelijk mogelijk te maken. De gekozen thema's vinden ook hun legitimatie in de continue verantwoordelijkheden van EL&I zoals eerder benoemd, nl. Groen in en om de stad, Natuurinfrastructuur/beleid, Landelijk gebied en Marien.

Figuur 1 Onderlinge relatie van thema's binnen programma KB IV.



Voor elk thema zijn in interactie met medewerkers en netwerppartners van EZ de trends en beleidsontwikkelingen op een rijtje gezet. Op basis hiervan zijn voor elk thema de onderzoeksopgaven beschreven. Hieronder worden per thema de geformuleerde onderzoeksopgaven weergegeven. Voor elke onderzoeksopgave zijn één of meer deliverables geformuleerd; deze zijn weergegeven in bijlage 1.

Bodem, water en klimaat

- Wat zijn de gevolgen van de verschillende klimaatscenario's voor de ontwikkeling van de groenblauwe ruimte?
- Wat zijn effecten van innovatieve landbouwkundige maatregelen o.a. op het vlak emissies van ammoniak en nutriënten op de omliggende natuur?
- Op welke wijze kunnen gasvormige emissie uit de Groenblauwe ruimte worden gemeten? Onderbouwing van het emissiebeperkingsbeleid is gewenst.
- Nieuwe instrumenten voor de inzet van kennis over de dynamiek van water en bodem bij gebiedsontwikkeling, o.a. voor bepaling van de gevolgen van beleidsstrategieën uit het Deltaprogramma voor verschillende functies in de groenblauwe ruimte. Wat zijn de kenmerken van en eisen aan integrale afwegingskaders waarin bodem en ondergrond/hydrologie zijn meegenomen.
- Wat zijn de meest kansrijke ruimtelijke adaptatiestrategieën en maatregelen die kunnen worden genomen om het ruimtegebruik aan te passen aan klimaatverandering?

Groene ruimte en biodiversiteit

- Kennis en methoden die kunnen worden gebruikt om de wensen/behoefes van de samenleving te vertalen naar nieuwe (beleids)concepten en naar inrichting en beheer.
- Onderzoek naar de wijze waarop ecosystemen zich de komende decennia ontwikkelen en wat hun veerkracht is ten aanzien van grote omgevings veranderingen (bijv. klimaat, peilverhoging en ophoging van (zee)dijken) (link met thema 3).
- Gezien de biodiversiteitsopgave 2020 in relatie tot het huidige natuurbeleid zonder robuuste verbindingen is er behoefte aan een nieuwe concept voor de ruimtelijke ligging van natuur, rekening houdend met dynamiek van natuurlijke systemen, de wensen van de samenleving en de wettelijke bescherming (opstapeling).
- Er is een omslag nodig van een statisch natuurbeeld naar een flexibel natuurbeleid met een dynamisch natuurbeeld. Wat zijn nieuwe concepten voor flexibel natuurbeheer binnen en buiten EHS/Natura 2000? Op welke wijze is deze omslag te bewerkstellingen?
- Hoe en waar kan de ontwikkeling van de groenblauwe ruimte (buiten de natuurgebieden inclusief de stad) een bijdrage leveren aan biodiversiteit, beleving en sociale aspecten (bijv. gezondheid, sociale cohesie) van natuur en landschap?

Ondernemen met Ecosysteemdiensten

- Onderzoek naar methodieken van ecosysteemdiensten inclusief de acceptatie en gebruik hiervan door grondgebruikers, ondernemers en burgers. Op welke wijze kunnen bij de inrichting van de groene ruimte 'onweegbare factoren' beter meegenomen worden.
- Hoe kan het concept van ecosysteemdiensten meer en explicieter dan tot nu toe onderdeel worden van het beleid tav. onze leefomgeving? Hoe kan dit het beste geoperationaliseerd worden in Nederland?
- Welke (ecologische) systemen leveren ecosysteemdiensten? Hoe kunnen systemen naast elkaar bestaan en elkaar ondersteunen? Wat zijn de processen achter de ecosysteemdiensten? Zoek naar causale verbanden tussen functie, ecosysteem en koppeling van diensten (relatie in keten, ruimtelijke configuraties, onderlinge afhankelijkheid van ecosysteemdiensten). Hoe kunnen systemen diensten leveren en toch duurzaam blijven bestaan?

Planning, Sturing en Ontwerp

- Hoe kan het openbaar bestuur samenhangend ruimtelijk beleid ontwikkelen? Wat zijn de gevolgen van meer of minder Rijksregie in de bestemming van de ruimte? Hoe is ruimtelijk beleid flexibeler te maken?
- Wat zijn indicatoren en methodieken om duurzame gebiedsontwikkeling te evalueren en te plannen, rekening houdend met meerdere ruimtelijke en temporele schalen?
- Welke lange termijn processen, inclusief hun onzekerheid, beïnvloeden de duurzame ontwikkeling van de groenblauwe ruimte? Denk aan o.a. processen demografie, energietransitie, voedselcrisis, landbouwinnovaties, behoefte van burgers en economische belangen.
- Wat zijn de componenten van een raamwerk voor integrale lange termijn analyse van de groenblauwe ruimte inclusief (nieuwe)sturingsmechanismen? Hoe passen sociaal-ecologische systeemtheorie en complex adaptieve systemen-theorie op de gekozen integratiegebieden? Welke effecten hebben lange termijn processen op de concrete gebieden?

Marien

- Er is behoefte aan een programmeringsstudie naar 'state of the art' en mogelijke onderzoeksrichtingen binnen thema Marien, met speciale aandacht voor gebiedskeuze en afstemming met andere onderzoeksorganisaties.
- Hoe behouden of herstellen we mariene en estuariene biodiversiteit, inclusief mogelijkheden voor gebiedsdifferentiatie? Wat zijn de noodzakelijke condities voor een Goede Milieutoestand (GMT) voor de Kaderrichtlijn Marien?
- Wat is de draagkracht van het mariene ecosysteem voor productie en natuur? Wat zijn de sleutelprocessen in het voedselweb?
- Welke instrumenten en maatregelen kunnen worden ontwikkeld om te worden ingezet voor Natura 2000 op zee, het 'Mosselconvenant' en het programma 'Naar een Rijke Waddenzee'.
- Wat zijn de cumulatieve effecten van menselijk gebruik (met bijzondere aandacht voor visserij). Hoe komen we tot integrale beoordelingsystemen, hoe kan natuur duurzaam gekoppeld worden aan andere functies?
- Ruimtelijke ordening op zee.

Naast het reguliere kennisbasisonderzoek wordt in dit KB-programma ook onderzoek uitgevoerd t.b.v. IP/OP en WOT (Natuur en Milieu en Visserij).

IP/OP 3P@Sea

De afgelopen jaren is een IPOPOP programma uitgevoerd dat zich concentreerde op het veranderende ecosysteem, ecologisch geoptimaliseerde kustverdediging, het gebruik van zee- en kustgebieden voor nieuwe productie, klimaatbestendige deltametropolen en governance. Dit heeft geresulteerd in veel nieuwe inzichten in regime shifts, effecten van zeespiegelstijging in dynamische mariene gebieden, combinaties van verschillende vormen van aquacultuur en inzicht in en verbetering van het gebruik van mariene kennis voor beheer en beleid. Voor de komende jaren staat multifunctioneel gebruik van de zee en botsende belangen (competing claims) centraal. Belangrijke onderwerpen zijn: marine governance, biodiversiteit, ruimtelijke ordening op zee, de zee als extra voedselbron, fosfaatmobilisatie uit het mariene milieu, integrale risicoanalyses van mariene systemen en blue biotechnology met de nadruk op aquacultuur en veerkracht.

WOT Natuur en Milieu

De WOT Natuur en Milieu vormt geen apart inhoudelijk thema. Projecten onder de bestaande thema's worden 'geadopteerd' wanneer zij bijdragen aan beantwoording van vragen die het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) via de WOT Natuur en Milieu aan Wageningen UR stelt of verwacht wordt te gaan stellen. Daarnaast is aandacht voor tegendraads onderzoek, onderzoeksvragen die normaliter niet bij contractresearch worden gesteld maar op termijn wel tot vernieuwende inzichten kunnen leiden. Ten slotte wordt op ad hoc basis op uitdrukkelijk verzoek van het PBL bepaald onderzoek (mede)gefinancierd. Te denken valt aan medefinanciering van AIO begeleid door een bij de WUR gedetacheerde PBL-er.

WOT Visserij

WOT Visserij loopt contractueel door in de komende jaren. In 2010 hebben LNV en DLO de overeenkomst over de uitvoering van de WOT Visserij aangepast en verlengd voor een periode van 5 jaar en zijn afspraken gemaakt over de inzet van de KB-WOT. In de looptijd van de overeenkomst zal de KB-WOT o.a. worden ingezet voor het onderhouden

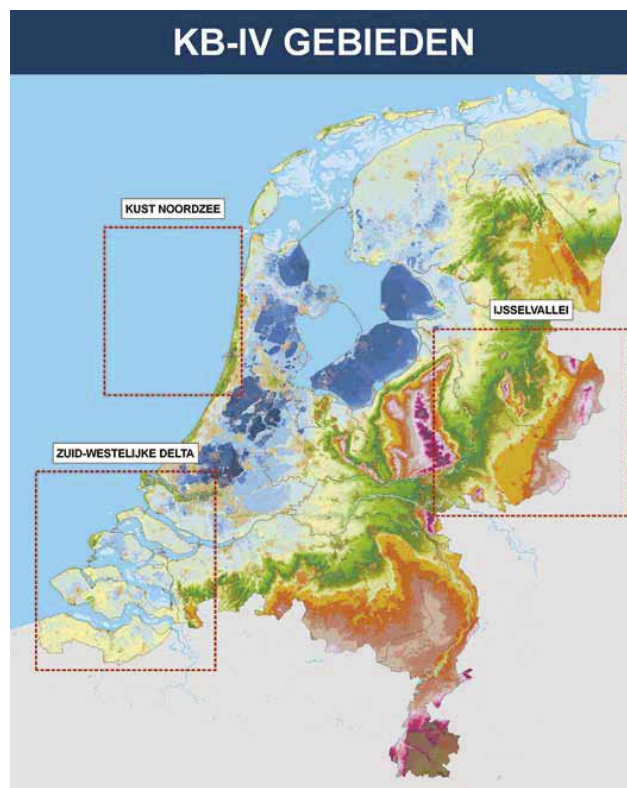
en verbeteren van de kwaliteit van de expertises die nodig zijn bij het verzamelen en bewerken van gegevens, het ontwikkelen van modellen en het ontwikkelen van nieuwe kennis. In het bijzonder zal kennis worden ontwikkeld om beleidsmakers te kunnen ondersteunen bij de hervorming van het Common Fisheries Policy (CFP) en de implementatie van de Marine Strategy Framework Directive (MSFD). De KB is gestructureerd in projecten en logistiek aangestuurd als een afzonderlijk programma met een jaarlijks op te stellen werkplannen en voortgangsrapportages.

2.2 Onderzoekgebieden

Om met het onderzoek vooral kennis voor oplossingen op “systeemniveau” te kunnen genereren is gekozen voor een concentratie van onderzoekprojecten in enkele gebieden waar de problematiek van de duurzame inrichting van de groenblauwe ruimte manifest is en zich goed leent voor innovatief verdiepend onderzoek. Op basis van enkele criteria (diversiteit in groenblauwe ruimte problematiek; participatie van stakeholders; synergie mogelijkheden met lopend onderzoek binnen en buiten de WUR) zijn de volgende gebieden gekozen (zie figuur 2):

- 1 IJsselvallei;
- 2 Zuidwestelijke Delta;
- 3 Kust/Noordzee (nog in discussie).

Figuur 2
De gebieden waar het onderzoek zich concentreert.



3 Resultaten en wetenschappelijke vernieuwing

3.1 Aansluiting aan topsectoren

In 2012 is verder gegaan met de transitie van het KB-programma richting innovatiecontracten in samenwerking met het bedrijfsleven en maatschappelijke actoren. Hoewel het KB programma niet binnen één van de topsectoren valt is het onderzoek in dit programma van belang voor diverse topsectoren. Bijvoorbeeld landbouw en voedselproductie vindt plaats in de groenblauwe ruimte, een aantrekkelijke groene omgeving is belangrijk voor het vestigen van hoofdkantoren en water is een van de dragende pijlers van het programma. Naast inhoudelijke synergie is binnen het KB-programma wel de onderzoeksaanpak en filosofie van de topsectoren overgenomen. In die zin dat er sterk gestuurd is op het vormen van projecten binnen het zgn. 'gouden driehoek'-kader van samenwerking tussen bedrijven, overheden en kennisinstellingen.

Tabel 1 geeft een overzicht van de in 2012 gestarte uitgevoerde projecten met een pps-constructie.

Tabel 1
Projecten met pps-constructie
en relatie met topsector

Relatie met topsector	Programma-lijn	PPS-naam	Partners	Onderwerp	Looptijd	Totale budget
Agrofood	thema 2	Ruimte voor bijen	Gasunie	betekenis infrastructuur voor bijen	2012 - 2013	49
	thema 4	Achterhoek	Regio Achterhoek, Waterschap R&IJ, Plattelandshuis, St. Achterhoek weer Mooi	lange termijn impact inrichting landelijk gebied	2012 - 2014	180
	thema 3	Ecosysteemdiensten van paddestoelen op de kaart	Boschap, NOW, GAN	nieuwe indicator	2012 - 2014	63
Agrofood	thema 1	Bodemfysische schematisatie Nederland	Waterschap Vallei en Eem, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden	verbetering modellen bodemfysische eigenschappen	2012	80
	thema 2	Boomdata	Neo, Geodan	value adding door MKB	2012	120
Water	thema 5	Bodemdaling door gaswinning Wadden	NAM	ecologische monitoring	2012 - 2014	175
Water	thema 1	Satelliet databank	RoyalHaskoninng DHV, PSG	satellietdata voor precisielandbouw	2012	45
Water	thema 1	Helptabellen	KWR, De Bakelse Stroom	uniform systeem	2012 - 2014	174
Water	thema 5	Leven met Zout	Kon Prins en Dingemanse, DACOM, Paques, Voltea, Stichting Zeeuwse Tong, Stichting zeeuws Landschap, Provincie Zeeland en ZLTO	waterbeheer	2012 - 2013	110

In september 2012 is vanuit KB 14 een congres georganiseerd met als thema 'Regionale kracht door kennis'. Door de terugtrekkende overheid en de financiële crisis staat de kwaliteit van de groenblauwe ruimte in ons land meer en meer onder druk. De uitdaging is om nieuwe wegen in te slaan en nieuwe coalities te smeden om onze regio's op een betaalbare manier leefbaar te houden. Op het congres vertelden ervaringsdeskundigen vanuit de regio's aan zo'n 80 deelnemers hoe zij hun problemen hebben aangepakt, hoe zij daarbij de overheid, de kennisinstellingen en het bedrijfsleven hebben ingeschakeld en hoe andere regio's van hun ervaringen profiteren. Overheid en kennisinstellingen lieten zien hoe zij actief bijdragen aan de oplossing van regionale problemen. Al met al bood het congres veel nieuwe inspiratie voor een betere inrichting van onze groenblauwe ruimte (zie verder:

Oosterbaan, A. 2012 (red.). Congres 'Regionale kracht door kennis'. Kennis voor regionale ontwikkeling, Wageningen, 27 september 2012. Kennisbasis Duurzame ontwikkeling van de groene en blauwe ruimte. Wageningen UR. 28 p.)

3.2 Resultaten projecten

Het programma van KB 14 is sinds 2011 ingedeeld in 5 thema's (zie figuur 1). Voor deze thema's zijn in de loop van 2011 23 onderzoeksvragen en 45 'deliverables' geformuleerd. In 2011 en 2012 is er naar gestreefd om aan zoveel mogelijk van de geformuleerde deliverables bij te dragen. Bijlage 1 geeft een overzicht van de projecten die in 2012 zijn uitgevoerd en aan welke deliverables deze projecten bijdragen. In bijlage 2 wordt de voortgang van de deliverables aangeduid.

In bijlage 1 is te zien dat alle projecten bijdragen aan deliverables, op enkele na. Hierbij gaat het om relatief kleine projecten die in het kader van innovatie zijn uitgevoerd en enkele projecten gericht op specifieke buitenlandse problematiek.

Bijlage 2 toont de voortgang van de deliverables. De meeste deliverables liggen op koers. Een aantal deliverables zijn vertraagd of dreigen niet gehaald te worden. Dit wordt met name veroorzaakt door de budgettaire korting die in 2012 is doorgevoerd. In het themateam is besloten om de integrerende projecten voor de onderzoekgebieden (IJsselvallei en Zuidwestelijke Delta) daarom geen doorgang meer te laten hebben.

Hieronder wordt per thema een korte toelichting gegeven. Voorts worden per thema van twee projecten de resultaten uitvoeriger besproken.

Bodem, water en klimaat

Onder dit thema zijn 22 projecten uitgevoerd. Een groot deel van deze projecten heeft bijgedragen aan de in 2011 geformuleerde deliverables (zie bijlage 1).

Het zwaartepunt ligt in bijdragen aan nieuwe instrumenten voor de inzet van kennis over de dynamiek van water en bodem bij gebiedsontwikkeling.

Voorbeeldprojecten

KB-14-001-012 GENESIS (projectleider Piet Groenendijk)

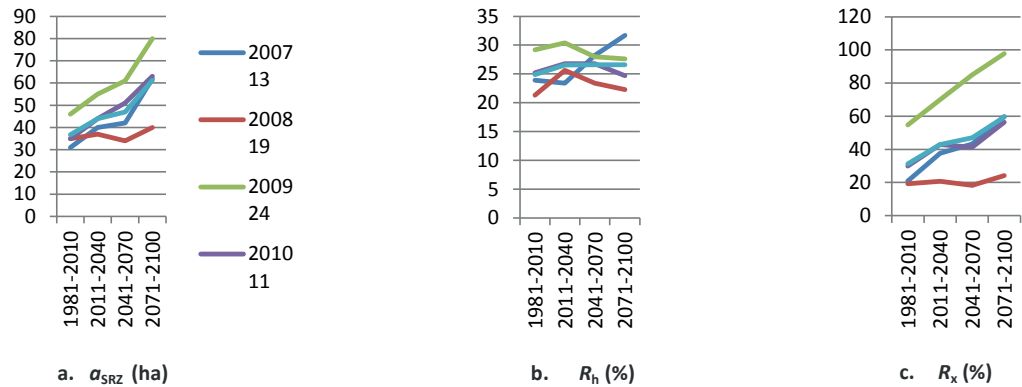
GENESIS is een 7^e kader EU-project dat wordt uitgevoerd door een consortium van 25 instituten en universiteiten. Het project beoogt bij te dragen aan de formulering van de nieuwe Europese Grondwaterrichtlijn en de verdieping van kennis in de samenhang tussen klimaat, landgebruik, grondwaterregimes- en kwaliteit en grondwaterafhankelijke ecosystemen ten behoeve van een beter beheer van grondwatersystemen.

In 2012 is gewerkt aan een viertal onderwerpen:

- 1 Een integrale beschrijving van de (terug-) koppelingen tussen de atmosfeer, gewasproductie, bodem- en grondwater voor adequate prognoses van klimaateffecten op het grondwater. Dit heeft geresulteerd in de publicatie van een artikel waarin wordt uitgelegd hoe het model SIMGRO voor regionale grondwaterstroming is gekoppeld aan het gewasgroeimodel WOFOST en waarin resultaten worden gegeven voor het GENESIS case-study gebied van de Langbroeker Wetering. Door verschillende feedbacks worden klimaateffecten op grondwaterstanden en gewasgroei gecompenseerd en zijn voor de landbouw in dit gebied slechts geringe effecten te verwachten.
- 2 Een schatting van effecten van klimaatverandering op belangrijke hydrologische standplaatsfactoren van grondwaterafhankelijke ecosystemen. Voor een viertal ecohydrologische indicatoren is voor 3 toekomstige klimaatperiode voorspeld (t/m 2100) wat de gevolgen zullen zijn van een viertal klimaatscenario's. Voor enkele van de scenario's blijkt de klimaatverandering een gunstig effect te kunnen hebben op de indicatoren (zie Figuur 3). Uit deze studie blijkt dat het case-study gebied van de Langbroeker Wetering sterk afhankelijk is van de inlaat van water uit de Rijn en dat een eventuele beperking van de inlaat door laag-water extremen een ernstiger gevolg zal hebben dan de directe effecten van klimaatverandering.
- 3 Een vergelijking van Europese nitraatuitspoelingsmodellen onder omstandigheden waarvoor deze modellen niet waren ontwikkeld, om de voorspelkracht en de mogelijkheden en beperkingen aan te geven voor de inzet voor beleidsondersteuning. Het Alterra-model voor nitraatuitspoeling (SWAP/ANIMO) is toegepast op een dataset van het lysimeterstation in Wagna (Oostenrijk). De data-set is representatief voor 'low-input' farming dat gangbaar zal worden voor grote gebieden in Europa bij het toekomstige EU-landbouwbeleid waarin zelfvoorziening t.a.v. meststoffen wordt nagestreefd. De toegepaste modellen konden op enkele uitzonderingen na goed worden gecalibreerd op de gegevens, maar hadden moeite met de validatie, vooral wanneer niet gangbare gewassen en stikstofbindende gewassen in het spel waren. Een concept-versie van een artikel voor een wetenschappelijk tijdschrift is geschreven en een abstract is geaccepteerd voor presentatie op een congres.
- 4 Door Alterra is een GENESIS-project-deliverable geschreven over 'Assessment methods to detect pollutant leaching to groundwater'. Hierin worden verschillende EU- en nationale richtlijnen en verschillende methoden voor de schatting van de input aan vervuilende stoffen in grondwatersystemen gereviewed. Met dit rapport is bijgedragen aan de achtergronddocumenten voor nieuwe Europese Grondwaterrichtlijn.

Met de resultaten van dit project wordt een bijdrage geleverd aan de doorvertaling van effecten van klimaatscenario's op grondwaterafhankelijke ecosystemen, inclusief de indirecte effecten, aan verbeterde modellen voor het voorspellen van lange termijn effecten van veranderingen in water- en bodembeheer op o.a. landbouw en natuur,

biodiversiteit, die rekening houden met wijzigende omstandigheden door klimaatverandering en ruimtegebruik en aan de ontwikkeling van richtlijnen voor duurzaam gebruik bodem en water.



Figuur 3 Ecohydrologische indicatorwaarden voorspeld voor de Langbroeker Wetering voor vier klimaatscenario's en vier klimaatperiodes bij verondersteld ongewijzigd waterbeheer. Verklaring symbolen: a_{SRZ} = oppervlak natte natuur met duidelijke kwelflux naar wortelzone; R_h = percentage hygrophyten in natte natuur gebieden (%); R_x = percentage of xerophyten in droge natuurgebieden (%) .

KB-14-001-044 Bodemfysische schematisatie van Nederland (projectleider Henk Wösten)

In een Publiek-Privaat-Samenwerkingsverband van het waterschap Vallei en Eem, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden en Alterra is een nieuwe, bodemfysische schematisatie voor Nederland ontwikkeld. Deze schematisatie geeft een gedetailleerd beeld van de bodemfysische eigenschappen van de afzonderlijke horizon-ten waaruit de bodem is opgebouwd. Waterretentie en verzadigde- en onverzadigde waterdoorlatendheid zijn in dit verband de cruciale bodemfysische eigenschappen die het transport van water en nutriënten in iedere bodem bepalen. De nieuwe schematisatie vormt een belangrijk invoergegeven in modelstudies naar bijvoorbeeld antiverdroging, uitspoeling van mest en nutriënten en gedrag van pesticiden in de bodem. Verbeteringen in invoergegevens zorgt voor een betere overeenstemming tussen modeluitkomsten en praktijkwaarnemingen en draagt zodoende bij aan de acceptatie van modeluitkomsten door gebruikers waardoor vervolgens de beleidsuitvoering wordt vergemakkelijkt.

In 2012 is een nieuwe methodologie ontwikkeld waarbij de 315 bodemeenheden van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, bodemfysisch zijn gekarakteriseerd. Vervolgens zijn deze 315 eenheden doorgerekend met een relatief eenvoudig hydrologisch model en aan de hand van de modeluitkomsten zijn de 315 bodemeenheden geclusterd tot 72 bodemfysische eenheden. Bodemfysische modeluitkomsten op grond waarvan is geclusterd, zijn:

- Maximale diepte van de grondwaterstand waarbij nog een flux van 1 en 2 mm/d de onderkant van de wortelzone (pF 4.2) kan bereiken (kritieke z-afstand bij 1 en 2 mm/d);

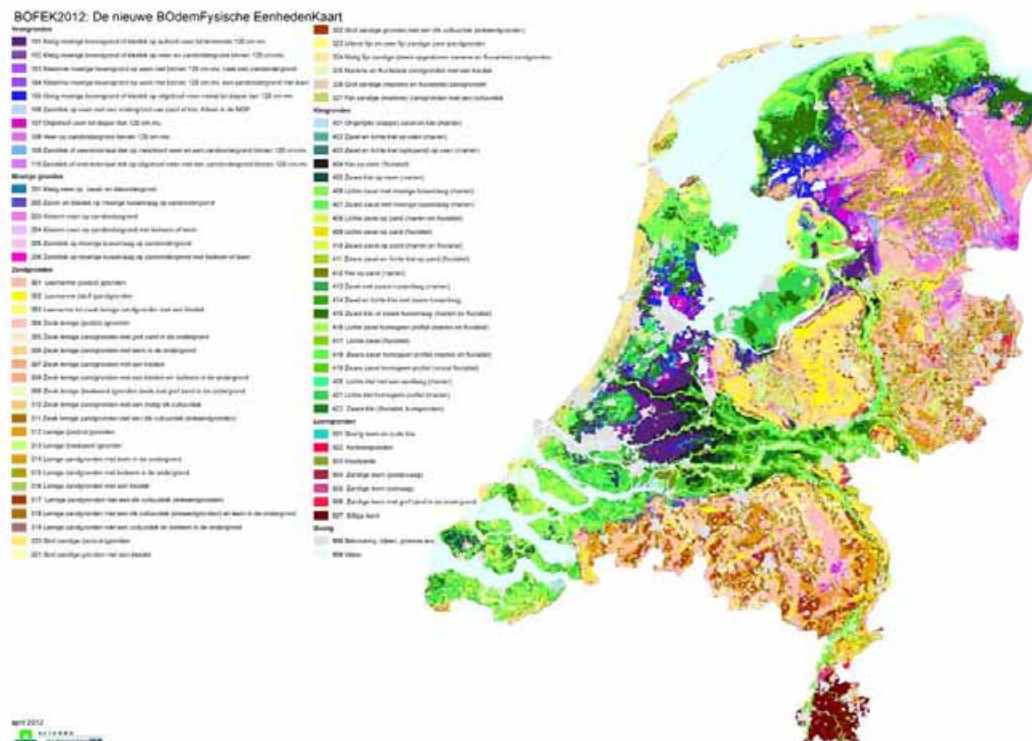
- Verzadigingstekort bij flux 1 en 2 mm/d over de bodemlagen tussen berekende grondwaterstand en de onderkant wortelzone;
- Beschikbare waterberging van de wortelzone voor gemakkelijk beschikbaar water (tussen pF 2.0 en pF 2.6);
- Beschikbare waterberging van de wortelzone voor moeilijk beschikbaar water (tussen pF 2.6 en pF 4.2);
- C-waarde profiel tussen maaiveld en 1,20 m –mv;
- Hoofdgrondsoorten (zand, zavel, klei, veen).

Het eindresultaat is de nieuwe BODemFysische EenhedenKaart (BOFEK2012). Om bij modellerekeningen van water- en stoffentransport in de bodem deze gegevens te kunnen gebruiken is een dataset samengesteld met informatie over:

- GIS-bestand met de geografische verbreiding van de BOFEK-eenheden in Nederland;
- Profielschetsen met de laagopbouw van het bodemprofiel tot 1.20 m-mv. en de daaraan gerelateerde, bodemfysische kenmerken.

Deze nieuwe, bodemfysische schematisatie vormt een belangrijke, betrouwbare pijler onder modelstudies naar bijvoorbeeld emissies van ammoniak en nutriënten en effecten van veranderingen in bodem- en bodembeheer die onder thema 1 van KB IV worden bestudeerd.

**Figuur 4 De nieuwe
bodemfysische
eenhedenkaart**



Groene ruimte en biodiversiteit

Onder dit thema zijn 24 projecten uitgevoerd. De meeste van deze projecten dragen bij aan een of meerdere deliverables (zie bijlage 1).

Voorbeeldprojecten

KB-14-002-002 Overwinterende graanstoppels (projectleider Jules Bos)

Door efficiëntere oogsttechnieken en afname van onkruiden en hun zaden is het wintervoedselaanbod voor akkervogels sterk afgenomen. Maatregelen voor akkervogels richten zich daarom onder meer op het verhogen van het wintervoedselaanbod. Voor zover deze maatregelen op landbouwbedrijven worden uitgevoerd, moet daarvoor een deel van het areaal uit productie worden genomen. Er kan winst worden geboekt als ook in het productieve deel van het landbouwbedrijf maatregelen kunnen worden genomen, die niet of nauwelijks ten koste gaan van de productie. Zo'n maatregel is het laten overwinteren van graanstoppels. Uit onderzoek is gebleken dat een breed scala aan akkervogels 's winters een voorkeur heeft voor graanstoppels boven andere in het agrarisch cultuurlandschap aanwezige habitats, zoals graslanden en ingezaaide wintergraanakkers. Deze voorkeur hangt samen met twee eigenschappen van graanstoppels: ze bieden dekking en voedsel.

In Nederland is het gebruikelijk om na de graanoogst een groenbemester in te zaaien of de graanstoppel voor de winter onder te werken. Overwinterende graanstoppels zijn dan ook goeddeels uit het landschap verdwenen. Bij het laten overwinteren van graanstoppels wordt de ontwikkeling van een onkruidvegetatie in de stoppel getolereerd. Een voor de landbouwkundige inpasbaarheid cruciale vraag is of in het volggewas onkruidproblemen gaan optreden. Momenteel loopt een bij een aantal akkerbouwers uitgezet praktijkexperiment om op deze vraag een antwoord te krijgen. Voorlopige bevindingen wijzen er op dat het tolereren van onkruiden in overwinterende stoppels niet leidt tot een drastische toename van onkruiden in volggewassen. Als onkruidproblemen zich inderdaad niet voordoen, kan een individuele akkerbouwer er voor kiezen om een deel van zijn graanpercelen als stoppel te laten overwinteren. Opgeteld over alle akkerbouwers kan het dan om een aanzienlijk areaal gaan, omdat het totale graanareaal tamelijk groot is.

Binnen het thema Groene ruimte en biodiversiteit levert dit onderzoek een bijdrage aan de deliverables 'Nieuwe concepten en handelingsperspectieven voor flexibel natuurbeleid- en beheer' en 'Nieuwe concepten om een bijdrage te leveren aan biodiversiteit, beleving en sociale aspecten buiten de natuurgebieden'. Daarnaast raakt de thematiek van dit onderzoek nauw aan de discussie over 'vergroening' van het Europese landbouwbeleid. Overwinterende graanstoppels bieden een mogelijke invulling van een deel van deze vergroening.

Figuur 5 Veenkoloniaal tarweperceel met de drie onderzochte stoppelbehandelingen: onbespoten stoppel (voorground), in najaar bespoten stoppel (midden) en groenbemesterteelt (achtergrond), oktober 2011.



KB-14-002-022

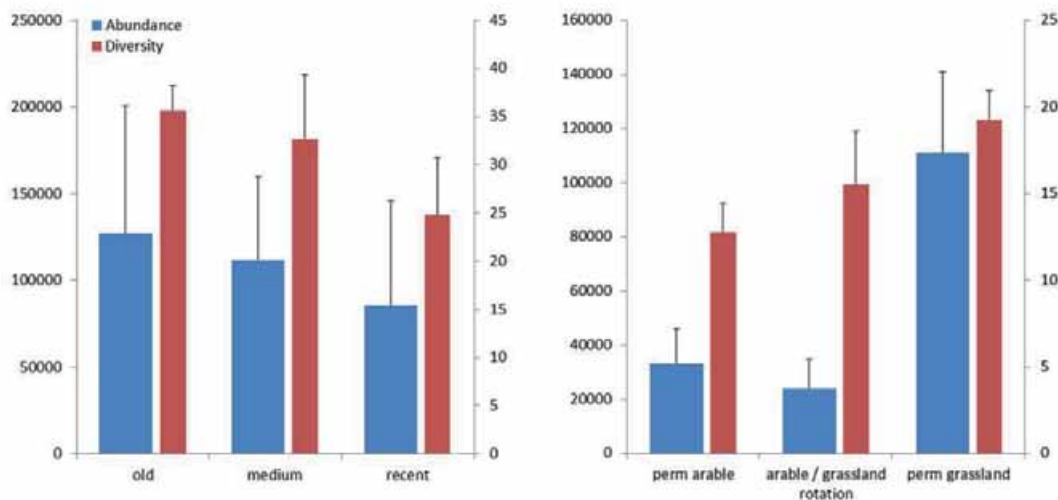
Ecofinders; Ecological function and biodiversity indicators in European soils (projectleider Jack Faber)

EcoFINDERS is een Integrated Project in het 7^e Kaderprogramma van DG Environment. De doelstelling van dit project is kennisverdieping van biodiversiteit in de bodem en interacties met bodemfuncties, de economische waarde van de bijbehorende ondersteunende en regulerende ecosysteemdiensten te kwantificeren en om passend bodembeheer te ontwikkelen. De KB bijdrage betreft kwantitatief mechanistisch onderzoek aan de relatie bodemleven en regulatie van organische stof en bodemstructuur, en de betekenis daarvan voor waterregulatie. Daarnaast wordt bestudeerd welke biodiversiteit kenmerkend is voor de verschillende bodems in EU.

Dit project draagt bij aan meerdere deliverables van KB 14. De belangrijkste bijdrage wordt geleverd aan de 'Ontwikkeling van referentiebeelden en risicogrenzen voor bodembiodiversiteit; kennis van functionele (agro) biodiversiteit; kennis van maatregelen in kader van duurzaam bodembeheer'.

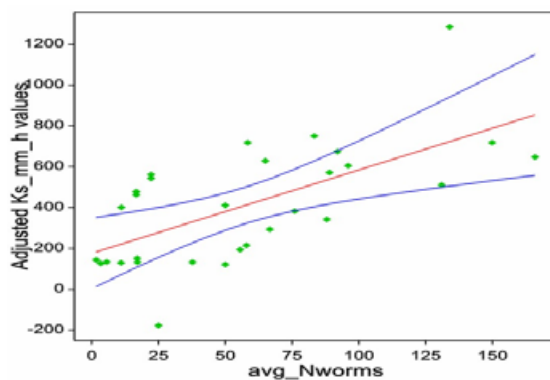
Bodemkwaliteit is te beoordelen aan de hand het aanwezige bodemleven bezien tegen landgebruik en bodembewerking. Bijvoorbeeld: de aantallen (individueen /m³) en diversiteit (# taxa) van bodemmijten nemen toe in een tijdreeks na conversie van bouwland naar natuurlijk grasland (figuur 6). Aantallen mijten zijn het laagst bij intermediaire intensiteit van ploegen en scheuren. In regelmatig verstoorde bodems (bouwland) worden enkele soorten enorm talrijk, maar is de taxonomische verscheidenheid laag (figuur 7).

Figuur 6 Aantallen individuen (L) en soorten (R) bodemmijten in een 40-jarige chronosequentie op verlaten bouwland (Veluwe) en in relatie tot frequentie van ploegen c.g. scheuren van permanent bouwland, grasland en wisselrotatie (Lusignan, Frankrijk).



Verder is er een literatuurreview en meta-analyse gedaan naar kwantitatieve relaties tussen landgebruik en regenwormen en bodemschimmels, en de relatie tussen regenwormen (soorten en populatieomvang) en waterinfiltratie capaciteit van de bodem. De water infiltratiesnelheid van de bodem neemt toe naarmate er meer regenwormen zijn, met name oppervlakkig levende soorten en pendelaars. Minder intensieve bodembewerking, minder kunstmest, en minder bestrijdingsmiddelen bevorderen deze soortengroepen, waardoor de bodem minder snel waterverzadigd raakt.

Figuur 7 Waterinfiltratie snelheid (mm/uur) van diverse bodems onder invloed van regenwormen (aantal/m²).



Voorts is gewerkt aan het ontwikkelen en toetsen van indicatoren van biodiversiteit.

Er is een set van indicatoren geselecteerd voor bodembiodiversiteit, bodem functioneren, en ecosysteemdiensten. Deze indicatoren zijn voor een eerste keer getest op 85 sites over heel EU, waarbij een vergelijking werd gemaakt tussen verschillende vormen van landgebruik. Resultaten worden in 2013 verwacht

Er wordt een bibliotheek opgebouwd van DNA fingerprints van bodemorganismen. Tegelijkertijd wordt een methode ontwikkeld om DNA van bodemorganismen uit grond te extraheren en met deze bibliotheek te vergelijken; vooralsnog kwalitatief, in de nabije toekomst ook kwantitatief. Op termijn kan dit arbeidsintensieve en specialistische inventarisaties vervangen.

Tenslotte wordt het inzicht in de relatie tussen bodemleven en de regulatie van waterinfiltratie capaciteit in agrarische ecosystemen, en welke bodemwerkingsmaatregelen bevorderend werken, vertaald naar bedrijfsniveau via ecologische en milieu-economische modellen. De boodschap hierbij is dat functionele agrobiodiversiteit een verzekering is voor een gebufferd inkomen van boeren in het licht van toenemende extremen in weersgesteldheid omdat het bedrijfsrisico verminderd.

Ondernemen met ecosysteemdiensten

De meeste van de 20 onder dit thema uitgevoerde projecten hebben bijgedragen aan deliverables (zie bijlage 1).

Voorbeeldprojecten

KB-14-003-002: Evaluatie van de ecosysteemdiensten van dak- en gevelgroen: potentiële impact op wijk/stadniveau (projectleider Jelle Hiemstra)

Groen in de stedelijke omgeving heeft veel positieve effecten, de zogenaamde ecosysteemdiensten. Het versterkt de ecologische kwaliteit van de stad en heeft een gunstig effect op de leefbaarheid, de volksgezondheid en de aantrekkingskracht van de stad. De ruimte voor groen in de stedelijke omgeving is echter in toenemende mate beperkt. Grootschalige toepassing van dak- en gevelgroen lijkt daarom goede perspectieven te bieden voor duurzame en klimaat-adaptieve stadsontwikkeling. In dit project wordt een analyse uitgevoerd van de (potentiële) bijdrage van dak- en gevelgroen aan de ecosysteemdiensten van groen in de stedelijke omgeving. In 2012 is op basis van een uitgebreide literatuurstudie een overzicht gemaakt van de in de wetenschappelijke literatuur beschikbare kwantitatieve informatie met betrekking tot de productie van ecosysteemdiensten door dak- en gevelgroen en de bepalende factoren daarvoor. Daarbij zijn 3 typen dak- en gevelgroen onderscheiden: intensieve daken (betreedbare daktuinen met allerlei planten), extensieve daken (niet betreedbare sedumdaken) en gevelgroen. Op basis van ruim 350 publicaties zijn de potentiële positieve effecten hiervan gerelateerd aan die van andere typen groen in de stedelijke omgeving. Daarnaast is een analyse gemaakt van de verschillende wijzen waarop in Nederland wordt getracht de aanleg van dit type groen te stimuleren.

Het blijkt dat de baten van dak- en gevelgroen op het niveau van de individuele gebouweigenaar onvoldoende zijn om de kosten te dekken; als de baten voor de stad en haar bevolking worden meegenomen zijn de baten echter veel hoger dan de kosten. De belangrijkste diensten van dak- en gevelgroen liggen op het terrein van verwerking van hemelwater jaarrond (in combinatie met wadi's of opvangbekkens vormen ze hiervoor een goedkope en technisch goed haalbare oplossing), dempen van het zogenaamde urban heat island effect (elke 20% meer groen geeft 1°C piektemperatuurdaling) en isolatie van gebouwen (jaarlijkse besparing van 6% op koeling en 1% op

verwarming en de daarbij behorende CO₂ reductie haalbaar). Voor wat betreft het relatieve belang van de drie verschillende typen blijkt dat intensieve groendaken het meeste kunnen bijdragen op stadsniveau; het effect zit tussen dat van parken en laanbomen. Het effect van extensieve groendaken is lager, en vergelijkbaar met dat van grasvelden. Groene gevels zijn specifiek goed vanwege hun effect op het welbevinden, overal zit het middelgrote effect in tussen dat van een gazon en van laanbomen.

Deze analyse levert een bijdrage aan de onderzoeksopgaven in thema 3, Ondernemen met Ecosysteemdiensten. Met name aan de deliverables op het terrein van Innovatieve concepten en methoden om ecosysteemdiensten onder de aandacht te brengen en inschatting van het ecosysteemdiensten-potentieel in Nederland en de operationele aanpak voor de toepassing hiervan.

De resultaten zijn in juli gepresenteerd op het 2nd International Symposium on Woody Ornamentals of the Temperate Zone in Gent in België en zullen binnenkort als wetenschappelijke publicatie verschijnen in Acta Horticulturae. Dit thema biedt ook goede mogelijkheden voor samenwerking. In 2012 heeft dit op nationaal niveau geresulteerd in participatie in een PPS Stadstuinbouw, deelname aan 2 projecten van het Knooppunt Bouwen met Groen, een projectindicatie Meerwaarde met Bomen voor de invulling van het PT werkprogramma Groen en Welzijn; en op internationaal niveau in een uitnodiging voor participatie in COST actie FP1204 Green Infrastructure and Urban Forestry en deelname aan EU-project voorstel 603513-1 Green Nest Cities.

Figuur 8 Dak met Sedum



KB-14-003-027 Groene indicatoren voor bedrijven (projectleider Sander van den Burg)

Overheid, Niet Gouvernementale Organisaties (NGO's) en consultants praten volop over de rol van bedrijven bij het beschermen van biodiversiteit en ecosystemen. Ze ontwikkelen richtlijnen en instrumenten (bijvoorbeeld Corporate Ecosystem Valuation) waarmee bedrijven hun afhankelijkheid van en impact op biodiversiteit inzichtelijk kunnen maken. Bedrijven zijn actief met biodiversiteit in roundtables en taskforces waarin wordt gesproken over belang en mogelijke oplossingen. Ook sponsoren ze lokale initiatieven tot natuurbescherming. De bovengenoemde instrumenten worden echter weinig gebruikt.

Dit onderzoek stelt de vraag of de framing van overheid, NGO's en consultants wel aansluit bij de framing van bedrijven; wordt op een aansprekende manier gesproken over de rol van bedrijven bij de bescherming van biodiversiteit? We willen inzichtelijk maken waarom de instrumenten weinig gebruikt worden door en hoe dit verbeterd kan worden. Eerst zijn relevante documenten van overheid, NGO en consultants gecodeerd met het programma AtlasTi. Met kwantitatieve en kwalitatieve tekstanalyse zijn de frames van overheid, NGO en consultants geïdentificeerd. Frames bestaan uit (1) probleemomschrijving, (2) reden om tot actie over te gaan, (2) oplossing, en (4) verantwoordelijkheid van de verschillende actoren daarin. Vervolgens zijn interviews gehouden met bedrijven (DSM, Nutreco, Unilever, Agrifirm, Suikerunie). Hierin is gesproken over dezelfde onderwerpen; wat is het probleem voor bedrijven en wat voor acties zien ze voor zich? In de analyse hebben we de frames vergeleken, overlap en verschillen benoemd en aanbevelingen gedaan over framing die aansluit bij het bedrijfsleven.

Het onderzoek bevestigt dat biodiversiteit voor de bedrijven van belang is. Toch zijn de instrumenten niet populair bij de geïnterviewde bedrijven. Ze worden gezien als complexe instrumenten, bedoeld om consultants aan het werk te houden. De bedrijven hebben behoefte aan een instrument wat op basis van reeds beschikbare informatie (bv uit de milieuvergunning) een goed beeld geeft van hun impact op biodiversiteit. Een aantal andere observaties:

- In de documenten wordt vaak gesproken over meerdere kansen en risico's. Dit maakt het bij bedrijven lastig om het onderwerp intern "weg te zetten". Als een onderwerp voor alles en iedereen van belang is, ontstaat het risico dat het door niemand opgepakt wordt.
- NGO willen graag aansluiten bij de taal van het bedrijfsleven en gebruiken veel termen als benchmark en performance system. Voor morele overwegingen is geen plek. Bedrijven noemen juist wel hun morele overwegingen.
- Vrijwillige instrumenten kunnen wet- en regelgeving niet vervangen. Het voeren en handhaven van consequent beleid (van handhaving van lokale natuurbescherming tot REDD+ en habitat banking) is ook voor bedrijven van groot belang.

Het onderzoek heeft met name bijgedragen aan de deliverable "Innovatie concepten en methoden om ecosysteemdiensten onder de aandacht te brengen". In vervolgonderzoek willen we samen met het bedrijfsleven een methode ontwikkelen waarmee zij op eenvoudige wijze, met al beschikbare informatie, hun relatie met ecosystemen en biodiversiteit inzichtelijk kunnen maken.

Planning, Sturing en ontwerp

Onder dit thema zijn in 2012 26 projecten uitgevoerd (zie bijlage 1).

Voorbeeldprojecten

KB-14-004-028 SPARD (projectleider Stijn Reinhard)

Een doel van het EU-project SPARD (SPatial Analysis of Rural Development) is het ontwikkelen van een methode om te evalueren of de uitgaven (zie figuur 9) voor het Europese plattelandsbeleid het beoogde effect sorteren. Eerst is geanalyseerd welke indicatoren de doelen van het plattelandsontwikkelingsbeleid het best beschrijven.

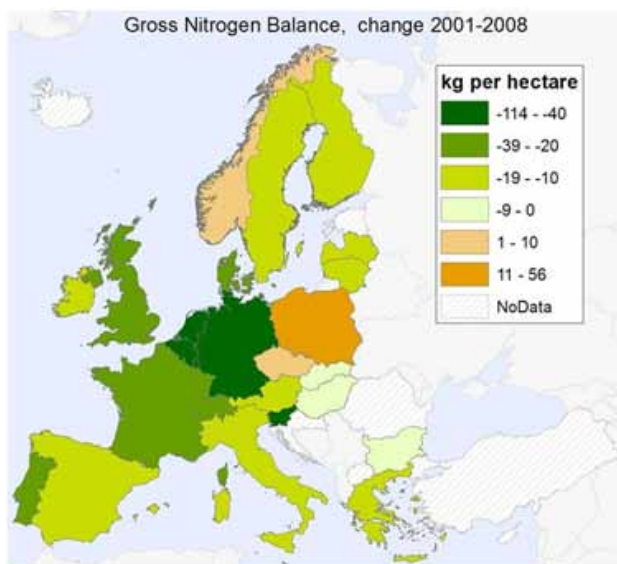
Daarna is een model ontwikkeld dat de ontwikkeling van deze indicator beschrijft aan de hand van verklarende variabelen (o.a. de landbouwproductie, gebruikte productiemiddelen en EU-uitgaven). Tenslotte is dit model door het LEI geschat met ruimtelijk econometrische modellen.

Verbetering van de waterkwaliteit is een doel van landbouw- milieumaatregelen. De bijbehorende indicator is het stikstofoverschot per hectare (zie figuur 10). De ontwikkeling van het stikstofoverschot in de periode 2000 tot 2008 is verklaard aan de hand van de toegevoegde waarde, arbeid, investeringen en EU-uitgaven voor landbouw milieumaatregelen en uitgaven voor maatregelen die de productiviteit van de landbouw beogen te verbeteren. De toegepaste ruimtelijk econometrische modellen houden rekening met het feit dat landen waar het stikstofoverschot is afgenomen in deze periode in elkaars nabijheid in NW Europa liggen. We vinden dat de landbouwmilieu-uitgaven in de EU samenhangen met een afname van het stikstof overschot.

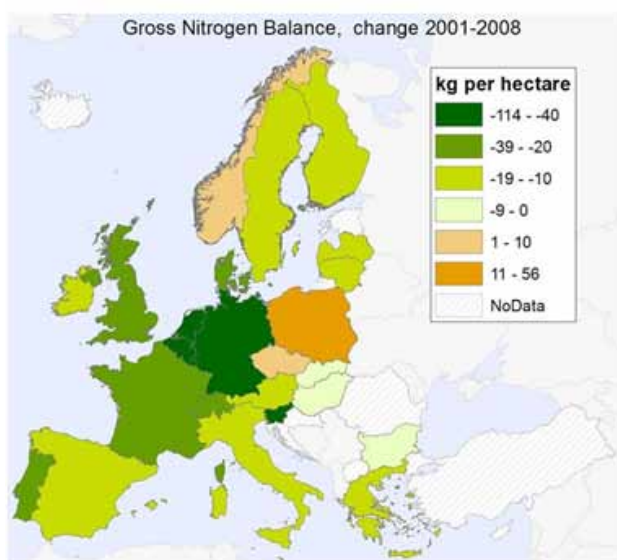
Een ander doel is de afhankelijkheid van het platteland van inkomsten van de landbouw te verminderen door toerisme te stimuleren. Het aantal overnachtingen van toeristen is de bijbehorende indicator, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen stedelijke accommodaties (hotels) en landelijke (campings en vakantiehuisjes). De ontwikkeling van toerisme in een regio, kan ook de omliggende gebieden beïnvloeden, vandaar dat een ruimtelijk econometrische analyse nodig is. We konden niet aantonen dat de EU uitgaven het aantal overnachtingen significant heeft gestimuleerd, mede omdat deze maar een klein aandeel vormen van de totale investeringen in deze sector.

Om goed de effecten van EU-subsidies te verklaren is een EU omvattende dataset nodig van indicatoren die de EU-doelen beschrijven op NUTS2-niveau (voor Nederland is dit gelijk aan het provinciaal niveau). Dan kan worden aangetoond of de EU-gelden goed zijn besteed. Met dit project is aangetoond dat het mogelijk is met ruimtelijke econometrie de uitgaven voor plattelandsontwikkeling te evalueren. Op deze wijze dragen de resultaten van dit project bij aan een uitgewerkte monitorings- en evaluatiemethodiek voor duurzame gebiedsontwikkeling, waarmee, sociale, economische en fysieke effecten gemeten kunnen worden. Hierbij rekening houdend met meerdere ruimtelijke en temporele schalen.

Figuur 9. Uitgaven aan EU landbouw-milieu maatregelen in 2010 (euro per ha).



Figuur 10. Verandering van het stikstof overschot (in kg N per ha) in de EU in de periode 2001-2008.



KB-14-004-033Achterhoek2020 (Regio-pps) (projectleider Anne Oosterbaan)

Met dit project is in 2012 een bijdrage geleverd aan het vergroten van het inzicht in die ontwikkelingen die bepalend zijn voor de toekomstige ontwikkeling van het landelijk gebied in de Achterhoek. Deze inzichten bieden de sleutelactoren uit de werkplaats Kansrijk Platteland extra handvatten om de discussie over de toekomst van de Achterhoek op inhoudelijke en 'evidence-based' gronden te voeren en om op basis daarvan gerichte keuzes te maken over de ontwikkelingen die wel / niet ondersteund dienen te worden.

Ruimtelijk gezien is de agrarische sector de belangrijkste partij voor het landelijk gebied van de Achterhoek. De melk- en rundveehouderij heeft het grootste deel van de oppervlakte cultuurgrond in gebruik. Daarnaast wordt een grote oppervlakte gebruikt voor de teelt van voedergewassen. Economisch gezien (inkomsten en werkgelegenheid) is de recreatiesector te vergelijken met de landbouw. De recreatiesector levert meer werkgelegenheid. Voor landschap en natuur spelen de landgoederen, natuurbeschermingsorganisaties en particulieren een belangrijke rol. Deze leveren relatief weinig inkomsten en werkgelegenheid, maar zijn wel de dragers van het decor voor recreatie/toerisme en prettig wonen.

De landbouw, die er qua gemiddelde bedrijfsgrootte en inkomen niet sterk voor staat, krijgt het met het nieuwe GLB economisch nog moeilijker. Schaalvergroting staat in een groot deel van de Achterhoek in conflict met de kleinschaligheid van het landschap. Dit geeft noodzaak tot innovatie van productiemethoden. Ook klimaatverandering (langere droge perioden in het groeiseizoen en extremere neerslagpieken) stemt tot nadenken over andere productiemethoden en/of andere gewassen. Van de ca. 4000 agrarische bedrijven is nog maar een relatief klein deel (17 %) van de bedrijven met verbreding begonnen. In verband met strengere wet- en regelgeving en de hoge leeftijd van veel bedrijfshoofden stoppen veel boeren. Dit levert veel leegkomende agrarische bedrijfsgebouwen (vaak met asbest) op, die moeilijk verkoopbaar zijn, waardoor de boer zijn pensioen mist.

De recreatiesector is tot nu nog steeds gegroeid, ook al is het de laatste jaren heel gering. De Achterhoek is een echt wandel- en fietsgebied. Het recreatieve routenetwerk wordt steeds uitgebreider. De organisaties op het gebied van recreatie en toerisme zijn zich aan het reorganiseren en zoeken samenwerking.

Er zijn de laatste decennia veel nieuwe landgoederen gesticht. Door de stagnerende economie zit er nu een rem op de ontwikkeling en verkoop van landhuizen. Landgoederen zijn de laatste jaren sterker op zoek naar nieuwe economische dragers. Hiervan liggen mooie voorbeelden in de Achterhoek.

Ook Natuur- en landschapbeschermingsorganisaties hebben financieel het tij tegen en moeten daarom andere inkomstenbronnen zien te vinden. Dit is wel van groot belang omdat het landschap van de Achterhoek een belangrijke basis is voor recreatie-inkomsten en omdat de Achterhoek twee gebieden heeft die verkozen zijn tot Nationaal Landschap en een reeks zeldzame natuurgebieden heeft.

De beschreven ontwikkelingen zijn vastgelegd in een concept rapport. Daarnaast is in samenwerking met de Stichting Achterhoek weer Mooi een boek gemaakt over ondernemers en particulieren die in hun (bedrijfs) activiteiten landschap en natuur betrekken. Dit boek is bedoeld als inspiratiebron voor een veel bredere groep van ondernemers die groen en natuur in hun bedrijfsvoering willen integreren.

Figuur 11 Achterhoeks
landschap in ontwikkeling
(foto Future Fun Ballooning)



Marien en IP/OP Kust en zee

Onder deze thema's zijn 19 projecten uitgevoerd (zie bijlage 1).

Voorbeeldprojecten

KB-14-005-022 Multifunctionele platforms (eiwit uit zee) (projectleider Han Lindeboom)

KB-14-007-001 TripleP@Sea - Multi-use platforms Noordzee (MUPs) (projectleider Marian Stuiver)

Verschillende instituten (LR, AFSG, LEI, IMARES, Alterra, PRI, Rikilt) werken aan het IPOP TripleP@sea Programma MUPs - Multiuse platforms at Sea

<http://www.wageningenur.nl/en/About-Wageningen-UR/Strategic-plan/TriplePSea-Coastal-and-Marine-resources/MUPs-Multifunctional-use-of-platforms.htm>

De MUPs (Multi Use Platforms)- projecten onderzoeken nieuwe mogelijkheden van het gebruik van de Noordzee zoals het ontwikkelen van grootschalige teelt van zeewieren en schelpdieren in combinatie met windparken op zee of bij boorplatforms. Centraal hierbij staat de synergie tussen ecologische waarden en economische mogelijkheden.

Zeewieren als grondstoffenbron behoren tot de Protista, een groep van organismen die tussen planten en dieren in staan. Ze bevatten veel eiwitten: een soort als zeesla tot maar liefst 25% (percentage in de droge stof). In vergelijking met landplanten is sprake van een voor mensen gunstiger mix van essentiële aminozuren (eiwitsoorten die de mens uit zijn voeding moet halen). Mede hierom lijkt het er op dat we voor de eiwitproductie ten behoeve van de humane voeding op zee met veel minder areaal toekunnen dan op het land. Kortom, zeewierteelt biedt in economische opzicht grote perspectieven. Problemen zijn echter lage prijzen voor het geïmporteerde zeewier uit Azië, ontbreken van kennis voor kweek in open zee en ruimte. Noordzee zeewieren worden pas interessant voor de importeurs als het aantoonbaar duurzaam gekweekt kan worden tegen een min of meer concurrerende kostprijs. Ook wil men geen problemen met de visserij over ruimte.

In 2012 zijn multidisciplinaire WUR-krachten gebundeld en is er een eerste haalbaarheidsstudie uitgevoerd met een wetenschappelijke overzicht van de mogelijkheden voor zeewiercultuur in Nederland en Europa. De uitkomsten duiden erop dat productie en verwerking van zeewier onder een aantal randvoorwaarden haalbaar is, waarbij de volgende species van belang zijn: *Laminaria Digitata*, *Saccharina Latissima* *Sargassum sp.* *Palmaria palmata* en *Ulva Lactuca*. Er is een diversiteit in de samenstelling en productie van deze soorten die geadresseerd moet worden voor commerciële teelt en oogst. De economische meerwaarde van zeewier kan liggen in het ontwikkelen van hoogwaardige commerciële producten als alginaten, chemicaliën en voedsel additieven, maar ook bio-energie. Daarnaast is diervoeding van intacte zeewier of delen hiervan na verwerking interessant, waarbij de verteerbaarheid en voederwaarde nader onderzocht moet worden. Bij dit alles is het van belang een sturing en planningsmix te ontwikkelen, waar bij vooral het doorontwikkelen met private partijen de belangrijkste uitdaging is. Het rapport van de haalbaarheidsstudie zal worden gebruikt om de relevante Nederlandse stakeholders te informeren en te betrekken bij verder toegepast onderzoek op de Noordzee. In het kader van de IPOP Kust en Zee thema MUP doet Wageningen UR hier transdisciplinair onderzoek aan in de periode 2012 – 2016. Dit moet uiteindelijk leiden tot een solide privaat publieke samenwerking in nieuw te ontwikkelen ketens.

In 2012 is een PhD project begonnen aan het onderwerp “Biodiversity and multifunctional use of old production platforms and new offshore wind farms”. Vóór de intensieve bodemvisserij haar intrede deed in de Noordzee bestonden er grote riffen van natuurlijk hard substraat. Er lagen oesterbanken, veenbanken en grote stenen verspreidt door de Noordzee. Tegenwoordig zijn deze riffen weg, maar zijn ze (gedeeltelijk) vervangen door kunstmatige substraten zoals platforms, windmolens, boeien en scheepswrakken. Middels duikend onderzoek, gebruik van ROV's en camera's en door bij het afbreken van bouwwerken monsters te nemen van de oppervlakken wordt de biodiversiteit van deze kunstmatige objecten in kaart gebracht. Naast wetenschappelijk onderzoek aan mariene biodiversiteit, produceert dit onderzoek bouwstenen voor advies over de EU-Marine Strategy Framework Directive en voor ecologisch optimale inrichting van MUPs.

Figuur 12 Artificiële hard substraten als vestigingsplaats voor mariene organismen, hier o.a. Dodemansduim (*Alcyonium digitatum*). (Foto Cor Kuyvenhoven)



KB-14-005-028 WaLTER (projectleider Martin Baptist)

Goede kennis is essentieel voor een duurzaam beheer van de Waddenzee. De kennis is vaak wel voorhanden maar de verschillende meet- en onderzoekprogramma's hebben elk hun eigen doelstelling en aanpak. Ook zijn de gegevens niet altijd goed toegankelijk voor bredere analyse. Als de data wel toegankelijk zijn dan zijn deze lang niet altijd in een vorm aanwezig die nodig is om bepaalde vragen daadwerkelijk te kunnen beantwoorden. WaLTER 'Wadden Sea Long-Term Ecosystem Research' is een initiatief van een aantal instituten en organisaties die meerjarige metingen en onderzoek in de Waddenzee uitvoeren en wordt gefinancierd door het Waddenfonds. Doel van het project is de ontwikkeling van een geïntegreerd meetnetwerk voor de belangrijke thema's die in de Waddenzee spelen zoals zeespiegelstijging, visserijbeleid en effecten van grote infrastructurele veranderingen. Hierbij is er ook aandacht voor de vraag hoe het meetnetwerk georganiseerd kan worden zodat het maximaal bruikbaar is voor actuele beslissingen en hoe een zo zuiver mogelijke interpretatie van gegevens gestimuleerd kan worden. Het uiteindelijke doel is een beter begrip van het functioneren van het ecosysteem in samenhang met menselijk medegebruik van de Wadden. Dit wordt bereikt door bestaande onderzoeks- en meetprogramma's in de Waddenzee beter op elkaar af te stemmen, de gaten in het huidige meetnet te vullen en de data beter te ontsluiten. De gezamenlijke aanpak naar een Waddenzee breed meetnetwerk verloopt via zes (deels overlapende) stappen waarbij elke stap door één organisatie wordt geregistreerd. De afstemming met de andere Waddenzeelanden wordt gewaarborgd door deelname van het trilaterale Waddenzee secretariaat. In 2012 is door onderzoekers en post-docs gewerkt aan inwinnen van data betreffende Waddenzee, het opzetten en uitwerken van statistische data-analyse methoden, het opstellen van een monitoringsprogramma Waddenzee en het van uitwerken data-analyse t.b.v. beoordeling van menselijk medegebruik op de natuur van de Waddenzee. Resultaten zijn te vinden op de website www.walterproject.nl.

WOT Natuur en milieu

Projecten onder de bestaande thema's worden 'geadopteerd' wanneer zij bijdragen aan beantwoording van vragen die het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) via de WOT Natuur en Milieu aan Wageningen UR stelt of verwacht wordt te gaan stellen. Daarnaast is aandacht voor tegendraads onderzoek, onderzoeksvragen die normaliter niet bij contractresearch worden gesteld maar op termijn wel tot vernieuwende inzichten kunnen leiden. Ten slotte wordt op ad hoc basis op uitdrukkelijk verzoek van het PBL bepaald onderzoek (mede)gefinancierd. Te denken valt aan medefinanciering van AIO begeleid door een bij de WUR gedetacheerde PBL-er.

Onder WOT Natuur en Milieu zijn dit jaar 13 projecten uitgevoerd. De hebben een bijdrage geleverd aan de deliverables van thema 2 Groene ruimte en biodiversiteit of thema 3 Ondernemen met ecosysteemdiensten (zie bijlage 1 en 2).

Voorbeeldprojecten

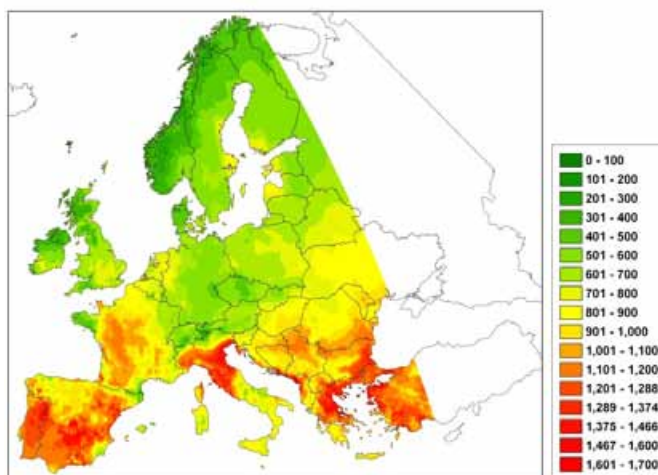
KB-14-011-007 Development of landscape-scale vegetation model based on principles of Competitors, Stress-tolerators and Ruderals (CSR) (projectleider Koen Kramer)

Binnen het CSR project wordt een model ontwikkeld dat bijdraagt aan onderzoek naar de wijze waarop ecosystemen zich de komende decennia ontwikkelen en wat hun veerkracht is ten aanzien van grote omgeving veranderingen. Hierbij wordt een functionele benadering voorgesteld, die zich richt op het aanpassingsvermogen en veerkracht van dynamische terrestrische natuur. De vraag is of deze manier om diversiteit uit te drukken niet een betere is dan de huidige statische benadering van aantallen soorten.

Met 'statisch natuurbeleid', als tegenhanger van dynamisch natuurbeleid, wordt hier bedoeld dat beleidsdoelen worden geformuleerd op grond van historische referenties. Deze referenties zijn het voorkomen en de omvang van populaties van individuele soorten of van levensgemeenschappen getypeerd op grond van het voorkomen en de abundantie van meerdere soorten in die gemeenschap. De aanname voor dit beleid is dat na het instellen van de juiste omstandigheden de populaties en levensgemeenschappen zich herstellen richting de historische referentie en dat deze uiteindelijk ook bereikt kan worden. Hoewel de lokale situatie steeds in meer of mindere mate van de uiteindelijke referentie afwijkt door toevalsprocessen en de aan- of afwezigheid van bepaalde soorten in de omgeving. De referentie geeft dus een evenwichtssituatie weer waartoe populaties en levensgemeenschappen zich zouden ontwikkelen onder overeenkomstige omstandigheden als de historische. Deze evenwichtssituatie wordt verondersteld onveranderlijk te zijn onder overeenkomstige omstandigheden en daarmee 'statisch'.

Met 'dynamisch natuurbeleid' wordt hier bedoeld dat natuurbeleid wordt geformuleerd en geëvalueerd zonder gebruikmaking van historische referenties omdat er van wordt uitgegaan dat evenwichtssituaties niet (meer) bestaan. Immers, veranderend landgebruik en klimaatverandering maken dat referenties onder huidige omstandigheden al in beperkte mate toepasbaar zijn. Door voortschrijdende veranderingen zullen referenties zeker niet toepasbaar zijn onder toekomstige omstandigheden. De eindsituatie, in termen van omvang van populaties en soortensamenstelling van levensgemeenschappen, zal dus blijven veranderen en is daarmee 'dynamisch'. Voor de formulering en evaluatie van natuurbeleid op een dynamische grondslag moeten daarom doelen worden afgesproken die niet gebaseerd zijn op het realiseren van historische referenties.

Afgelopen jaar is gewerkt aan een analyse van de gevolgen van evenwichtsaannames in verschillende typen modellen. Daarbij is aangetoond dat op grond van deze aannames bij de analyse van klimaatveranderingsscenario's (grote) systematische fouten kunnen worden gemaakt. Die analyse is uitgewerkt met twee veel toegepaste soortenareaal-modellen. De resultaten zijn echter eveneens geldig voor lokaal opererende modellen die veel in het huidige natuurbeleid worden toegepast. In een artikel in International Journal of Biological Sciences is een methodologie beschreven voor een dynamisch model waarvoor geen evenwichtsveronderstellingen nodig zijn door gebruik te maken van functionele kenmerken. Dit is dan ook de gevolgde methodologie voor het CSR model. Het uiteindelijke doel is het CSR model op regionale, nationale en mogelijk Europese schaal toe te passen. Met modelanalyses wordt bijgedragen aan twee programmadeliverables, nl. 'Ontwikkelen en toetsen van indicatoren van biodiversiteit voor het beoordelen van het adaptief vermogen en de veerkracht van natuur op regionale en nationale schaal' en 'Karakteriseren van typen kantelpunten ('tipping points') en kwantificering ervan in abiotische- en biotische factoren die maken dat ecosystemen mogelijk irreversibel in een alternatieve stabiele toestand komen'.



Figuur 13 Voorbeeld van één van de verklarende variabelen voor de verschuiving van soortenarealen: verschil in aantal 'graaddagen' (GDD_s) tussen een veel toegepast klimaatveranderingsscenario (A2) en het huidige klimaat. Een toename van GDD_s geeft een toename van de duur van het groeiseizoen aan. Een model dat soort-specifieke GDD_s drempelwaarden toepast kan onterecht een poolwaardse verschuiving van de zuidgrens van het soortenareaal voorspellen. Groen geeft een toename, rood een afname in GDD_s aan t.o.v. het huidige klimaat.

KB-14-011-015 Opbouw juridische expertise omgevingsrecht (projectleider Fred Kistenkas)

Het groenblauwe omgevingsrecht dreigt vast te lopen en bevindt zich momenteel aan het begin van een transitiefase naar een geheel nieuw rechtskader. Dat uitdenken van zo'n nieuw rechtskader is typisch academisch rechtswetenschappelijk werk. Het gaat hier niet om het gewone toegepaste juridisch onderzoek: geen wetstoepassing



Figuur 14 Nieuw handboek

immers maar juist wetsvernieuwing, maar ook dat hoort in Wageningen thuis, want het betreft duurzame gebiedsontwikkeling van het buitengebied, de Noordzee en natuurbescherming.

Dit onderzoek draagt bij aan deliverables als regulering van en juiste belangenafweging bij gebiedsontwikkeling (deliverable 4.2.1), ruimtelijke ordening op zee (deliverables 5.6.1 en 5.6.2) en aanpassing van juridische instrumenten (deliverable 2.4.2). Daarover verschenen in 2012 meer dan tien juridische vakpublicaties alsmede het handboek F.H. Kistenkas, *Recht voor de groenblauwe ruimte* (Wageningen Academic Publishers 2012) met daarin beschouwingen hoe het groenblauwe omgevingsrecht is maar vooral ook hoe het eruit zou kunnen of moeten gaan zien.

Het boek is tegelijk ook een leerboek want het wordt ook gebruikt bij hoorcolleges op Wageningen Universiteit bij het 2^e jaars-vak Omgevingsrecht. Voordeel van deze Wageningse leeromgeving is dat een jurist ook meteen ontwikkelingen uit ecologie en landbouweconomie kan gebruiken, zoals bijvoorbeeld het concept van ecosystemendiensten. Opvallend is overigens dat andere juridische faculteiten zich vaak richten op het omgevingsrecht van de bebouwde omgeving en het buitengebied kennelijk vrijwel exclusief aan Wageningen overlaten.

WOT-Visserij

Binnen dit WOTdeel zijn dit jaar 14 projecten uitgevoerd.

Voorbeeldprojecten

KB-14-012-013 Understanding the trade-offs in FMSY targets for North Sea demersal fisheries with particular reference to flatfish (projectleider Jan Jaap Poos)

In het Europese visserijbeheer vindt momenteel een transitie plaats waarbij de visquota in de toekomst vastgesteld zal worden volgens het principe van de 'maximaal duurzame oogst'. Die maximaal duurzame oogst wordt vastgesteld voor individuele soorten die van belang zijn voor een visserij. Voor gemengde visserij waarbij een aantal soorten tegelijkertijd gevangen wordt, is het de vraag in hoeverre de maximaal duurzame oogst voor de afzonderlijke soorten gerealiseerd kan worden. Er zijn in zo een gemengde visserij trade-offs in de vangsten en ecosysteem effecten als gevolg van beheer, bijvoorbeeld als gevolg van predatie of competitie. Zulke trade-offs worden mede bepaald door de ruimtelijke verdeling van de doelsoorten van de visserijen, bijvangst, de Noordzee habitats en de visserijenmerken. Dit project heeft getracht bij te dragen aan de kennisbasis die nodig is voor de ontwikkeling van beheerplannen volgende de maximaal duurzame oogst. Dit is gedaan door bij te dragen aan 3 deelstudies die gepubliceerd zijn in wetenschappelijke tijdschriften. Een eerste studie heeft zich toegespitst op de effecten van brandstofkosten op de vissnelheid en stoomsnelheid van de Nederlandse boomkorvloot. Zowel vissnelheid en stoomsnelheid zijn afgenomen als gevolg van de stijgende brandstofkosten.

Deze resultaten zijn belangrijk omdat de aanlandings- en visserij-inspanningsgegevens van de Nederlandse boomkorvloot gebruikt worden voor de visbestandsschattingen en schattingen voor de maximaal duurzame oogst van tong. De tweede studie ontwikkelde een model van de ruimtelijke en temporele veranderingen in de verspreiding van een aantal bodemvissoorten. Met dit model werden de effecten van beheerplannen voor de Noordzee platvisvisserij geanalyseerd op een aantal indicatoren zoals de maximaal duurzame oogst van de

individuele soorten, het visbestand(paaibiomassa), de economische resultaten van de visserij (aanlandingen, opbrengsten) en ecosysteem impact (discards, bijvangsten van kabeljauw en roggen, integriteit van de zeebodem, evolutionaire selectiedruk als gevolg van visserij). Deze studie laat zien dat het in een gemengde visserij onmogelijk is om de maximaal duurzame oogst voor alle vissoorten te realiseren. De beheerder zal dus een keuze moeten maken tussen het wenselijke exploitatieniveau van de individuele soorten en de daarmee samenhangende ecosysteemeffecten. Een derde studie richtte zich op de inbreng van stakeholders in de ontwikkeling van visserijmodellen. Een van de belangrijke punten die uit dit onderzoek naar voren kwamen is dat zulke inbreng het mogelijk maakt om verschillende doelstellingen voor het beleid, die belangrijk zijn voor de visserij, te integreren. Tevens kunnen trade-offs samen met de visserijsector geanalyseerd en besproken worden in de ontwikkeling van beheerplannen.

Figuur 15 Visvangst
(foto Floor Quirijns)



KB-14-012-020 Acoustic shellfish mapping (projectleider Karin Troost)

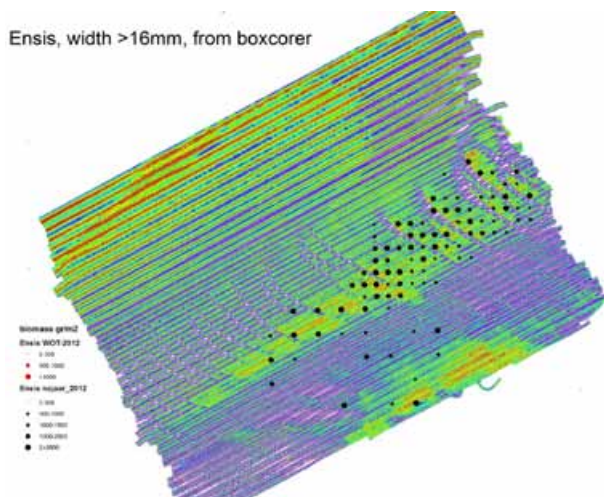
Jaarlijks wordt in de Nederlandse kustzone een schelpdiersurvey uitgevoerd (WOT Ensis), welke is gericht op bestandsschattingen voor onder andere mesheften *Ensis* sp. en halfgeknotte strandschelpen *Spisula subtruncata*. Er wordt gemonsterd volgens een gestratificeerd grid, wat inhoudt dat de inspanning groter is in gebieden waar de soort verwacht wordt. Tegenwoordig is de stratificatie gebaseerd op verouderde informatie van vissers en uit de survey van afgelopen jaren. De kwaliteit van de survey, en ook de efficiëntie, zou enorm profiteren van een onafhankelijke basis voor stratificatie.

Akoestische technieken worden steeds meer ingezet om de zeebodem te karteren en voor optimalisatie van de stratificatie voor bestandsschattingen. Binnen het KBWOT programma van 2012 is in samenwerking met het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Management Unit North Sea Mathematical Models (MUMM) onderzocht of multi-beam sonar ingezet kan worden voor het karteren van *Ensis* banken.

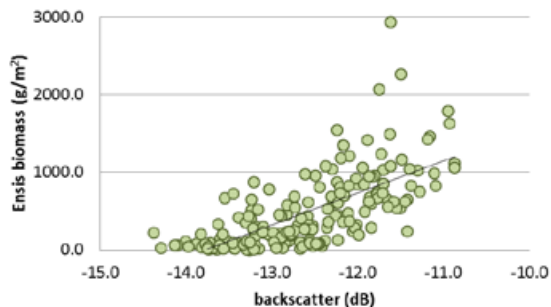
In een deel van de Voordelta waar in 2011 relatief grote dichtheden *Ensis* werden aangetroffen zijn multi-beam sonar opnamen gemaakt van de zeebodem. Binnen een ander project in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken is hetzelfde gebied bezocht in november 2012 en zijn schelpdieren waaronder *Ensis* sp. bemonsterd volgens een zeer dicht monstergrid. Een akoestisch signaal van *Ensis* sp. werd wel gevonden (Figuur 16), maar vanwege een hoge mate van variatie (Figuur 17) is de voorspellende kracht hiervan laag en daarom nog niet direct toepasbaar in de WOT survey. Voordat multi-beamtechnologie meer generiek kan worden toegepast moeten er nog een aantal stappen genomen worden, waarvoor in het rapport aanbevelingen worden gedaan.

Dit project werd gehonoreerd binnen het thema “handhaven van kwaliteit” in het KBWOT Visserij programma van 2012. Monitoring is een kernexpertise van IMARES. Door het ontwikkelen van innovatieve technieken op het gebied van monitoring behoudt IMARES een internationaal hoog niveau van expertise op het gebied van monitoring en bestandsschattingen.

Figuur 16. Hier is het voorkomen van *Ensis* (biomassa in gram per m²) geprojecteerd op een kaart die de mate van reflectiviteit van de bodem weergeeft. Deze parameter gaf de beste correlatie met *Ensis* voorkomen (Figuur 17).



Figuur 17. Relatie tussen reflectiviteit (backscatter, op x-as) en Ensis biomass (y-as). Reflectiviteit gaf de beste (en significante) relatie, maar toch een zwakke vanwege de hoge mate van variatie ($R^2 = 0.46$).



3.3 Samenwerking

Vanuit KB 14 wordt met veel partijen veel samengewerkt. Dit geldt bijvoorbeeld binnen de KB-thema's op het gebied van synergie tussen natuur, landbouw en landschap (KB 12), ruimtelijke draagkracht voor "biobased economy" (KB 13) en klimaatscenario's en -strategieën KB 11).

Vanuit de projecten wordt er met een grote verscheidenheid aan externe partijen samengewerkt, zowel binnen Nederland als internationaal (zie figuren 18 en 19).

Figuur 18 Overzicht van samenwerkingslijnen binnen Nederland



Figuur 19 Overzicht van internationale samenwerkingslijnen



3.4 Innovatieve projecten

In 2012 is wederom een call uitgegaan voor innovatieve projecten. Hierop is gereageerd met 119 voorstellen. Een beoordelingscommissie, gevormd door vertegenwoordigers van ESG, het Ministerie van economische zaken en een externe deskundige heeft op grond van mate van innovativiteit en wetenschappelijkheid hiervan 8 voorstellen gehonoreerd. Hieronder volgt een lijst van geselecteerde voorstellen en van twee voorbeeldprojecten de resultaten.

- Groen en fit (projectleider Titus Weijschede);
- Insectensieraden (projectleider Agata van Oosten-Siedlecka);
- Gebruik van ijzerslib voor het ontwikkelen van nieuwe natuur op voormalige landbouwgronden (projectleider Bert-Jan Groenenberg);
- Natuur in Nederland app. (projectleider Wies Vullings);
- Noaber app. (projectleider Tommer Vermaas);
- HELOFYT (projectleider Piet Verdonshot);
- De agrarische topgebieden van Nederland (projectleider Rob Schmidt);
- Monitoring koolstofvoorraden in de bodem met anonieme bedrijfsgegevens (projectleider Dick Brus).

Insectensieraden (projectleider Agata van Oosten-Siedlecka)

Er is succesvol een methode ontwikkeld om kokerjuffers duurzaam tot kokerbouw aan te zetten. In de klimaatcel zijn 12 soorten kokerjuffers gekweekt in vijverwater met natuurlijk voedsel (zoals blad en diatomeeën), onder optimale watertemperatuur, zuurstof- en lichtcondities. Gedurende dit project is een methode ontwikkeld om

kokerjuffers onbeschadigd en onder slechts minieme stress uit hun kokers te halen. Vervolgens zijn deze 'dakloze' kokerjuffers in bakjes geplaatst met daarin verschillende bouwmaterialen. Voor elke soort kokerjuffer is zowel bepaald of het dier kokers maakt van het aangeboden materiaal als de kwaliteit van de kokers beoordeeld. Bovendien is een methode ontwikkeld om de kokers vervolgens te fixeren. Na afloop van elke experimentronde is de vitaliteit van de kokerjuffers beoordeeld. Uiteindelijk zijn edelstenen split als meest geschikt bouw materiaal gekozen en de soort *Micropterna sequax* als meest geschikte bouwer. Dit project resulteerde in drie verschillende lijnen sieraden waarin gebruik werd gemaakt van edelstenen, naast natuurlijke kokers.

Verder, is een flyer gemaakt, een poster geschreven en een website www.dorine-dekkers-beelden.nl/juffer gemaakt. In de flyer staat informatie over het levensverhaal van de kokerjuffer; functie en bouw van de koker; en het belang van kokerjuffers in het onderzoek. Bij aankoop van een sieraad krijgen kopers een certificaat van echtheid in de vorm van een vouwboekje.

De sieraden zijn geïntroduceerd bij een grote publiek tijdens de feestelijke opening van het ESG gebouw op 7 juni 2012; tijdens een expositie bij Kunst en Muziek op Zondag in Renkum op 12 augustus 2012; en tijdens Open Monumenten dag in Radio Kootwijk op 8 september 2012. Tijdens deze dagen zijn veel enthousiaste reacties gekomen.

Natuur in Nederland app. (projectleider Wies Vullings)

Er is een app ontwikkeld: Natuur in Nederland, gratis downloadbaar via appstore (<https://itunes.apple.com/nl/app/natuur-in-nederland/id534043433?mt=8>) en android market (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.shoudio.apps.natuurinnederland.android>). De app is voor de zomer gelanceerd zowel op apple als android platform. Er zijn nu 14 routes beschikbaar, inclusief gesproken tekst, vogelgeluiden en mooie aquarellen van vegetatie. De recensies zijn positief (4,5 van de 5 sterren op de android market); per 22-11-12 waren 5692 android-versies gedownload en 7429 unieke downloads van de apple-versie geregistreerd. De app is uiteindelijk niet in layar ontwikkeld, omdat layar niet de mogelijkheid had om een duidelijke route weer te geven, we hebben daar een beter passend alternatief voor gezocht en gevonden (shoudio).

3.5 Impact ontwikkelde kennis

De kennis die in de projecten van KB 14 ontwikkeld wordt draagt bij aan een aantal belangrijke maatschappelijke vraagstukken, zoals:

- de instandhouding en bevordering van een kwalitatief goede leefomgeving (inclusief groene economie / ecosysteemdiensten, recreatie, groen in de stad, ruimtelijke ordening, inrichting landschap);
- bescherming tegen effecten klimaatverandering (inclusief waterbeheer / beschikbaarheid);
- behoud van biodiversiteit (genetische diversiteit, genenbanken, visbeheer, enzovoort).

De in KB 14 ontwikkelde kennis wordt uiteraard uitgewisseld met het BO en WOT en tussen de WOT-clusters. Verder wordt kennis gebruikt door externe stakeholders. Doordat de samenwerking met het bedrijfsleven steeds intensiever wordt nemen ook de toepassingsmogelijkheden voor het bedrijfsleven toe.

4 Publicataire output

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de producten van KB1 in 2012. De gegeven aantallen zijn exclusief de artikelen die zijn aangeboden aan tijdschriften (submitted) en publicaties die in voorbereiding zijn.

1	Wetenschappelijke artikelen, gerefereerde tijdschriften	39
2	Wetenschappelijke artikelen, non-refereed	57
3	Hoofdstuk boek (refereed)	4
4	Hoofdstuk boek (non-refereed)	4
5	Boek – monografie – edited boek	6
6	Dissertatie	10
7	Artikel in bundel – proceedings	23
8	Vakpublicatie	52
9	Intern rapport	12
10	Extern rapport	214
11	Lezing / voordracht, workshop	166
12	Populariserende publicatie	20
13	Overige publicaties	38
14	Poster	15
15	Websites	21
16	Software	1
17	Modellen	17
18	Demo (haalbaarheid)	
19	Database	7
div	gastcolleges, radio, enz	niet exact bekend

Een volledig overzicht van de KB 14-publicaties in 2011, zoals deze zijn geregistreerd in de databank METIS door alle Science Groups binnen WUR, is beschikbaar op KennisOnline onder de link:

www.kennisonline.wur.nl/KB/KB-01/producten.htm. Publicaties van Wageningen UR zijn ook te vinden op www.library.wur.nl/way/.

Meer informatie over de projecten en de output is te vinden op de portal van het LNV-onderzoek: www.kennisonline.wur.nl/KB/KB-01/beschrijving.htm.

Bijlage I

De uitgevoerde projecten en hun bijdrage aan deliverables

Thema	Projectcode	Projecttitel	Draagt bij aan deliverable:
Bodem, Water en Klimaat	KB-14-001-002	Bodemweerbaarheid in de veranderende groenblauwe ruimte	1.4.1
	KB-14-001-009	Effecten van wisselende redoxcondities op de beschikbaarheid van zware metalen in bodems voor uitspoeling en opname door planten (PhD betrokken)	1.4.1
	KB-14-001-010	Modelinfrastructuur, deel hydrologie: feedbacks tussen klimaat, vegetatie, bodem en grondwater	1.4.1
	KB-14-001-012	GENESIS -KB	1.4.1
	KB-14-001-014	Water HARvesting for Rainfed Africa: investing in dryland agriculture for growth and resilience (WAHARA)	1.4.1
	KB-14-001-017	Multifunctionele Klimaatrobuuste Waterkeringszones	1.5.1
	KB-14-001-019	Internationale dimensies van Nederlands adaptatiebeleid: omgaan met onzekerheden	thema 1 en 4
	KB-14-001-021	European Topic Centre on Climate Change impacts, vulnerability and adaptation (ETC/CCA)	1.1.1
	KB-14-001-024	Integraal model voor bodem en waterkwaliteit	1.4.1
	KB-14-001-028	Duurzaam Doenderzoek in de Zeeuwse Delta: ecosysteemdiensten in de praktijk	1.4.3
	KB-14-001-029	CEOP-AEGIS	1.1.1
	KB-14-001-036	Effecten van luchtverontreiniging in interactie met klimaatverandering op ecosysteemdiensten (ECLAIRE)	1.1.1
	KB-14-001-037	Evaluatie van effecten en toepassingsmogelijkheden van kringlooplandbouw door zelfsturing	1.2.2

Thema	Projectcode	Projecttitel	Draagt bij aan deliverable:
	KB-14-001-038	FUNctional significance of forest bioDiversity in EUROPE for delivering ecosystem services (FunDivEUROPE)	1.5.1
	KB-14-001-039	MOTIVE - Adaptive Forest management	1.5.1
	KB-14-001-040	Adaptief waterbeheer in relatie tot klimaatveranderingen	1.5.1
	KB-14-001-041	Monitoring koolstofvoorraden in de bodem met anonieme bedrijfsgegevens	1.2
	KB-14-001-042	Gebruik van ijzerslib voor het ontwikkelen van nieuwe natuur op voormalige landbouwgronden	nvt
	KB-14-001-043	afwegingskader voor emissiebeperkingsbeleid en toepassing hiervan op regionale en nationale schaal	1.3.2
	KB-14-001-044	Bodemfysische schematisatie van Nederland	1.4.2
	KB-14-001-045	Satelliet database	1.4.1
	KB-14-001-046	Vervanging HELP-tabellen	1.4.1
Groene ruimte en Biodiversiteit	KB-14-002-002	Overwinterende graanstoppels: voedsel voor akker-vogels	2.4.1
	KB-14-002-005	Naar een klimaatbestendige stad d.m.v. groene en blauwe structuren	2.5.1
	KB-14-002-007	Groen ondernemen met veehouderij	2.5.1
	KB-14-002-009	Strategies for optimising adaptive capacity and genetic diversity of populations in the Dutch National Ecological Network	2.2.1
	KB-14-002-010	Beekdalbreed Hermeanderen. Winst in ecologische waterkwaliteit door innovatieve sturing op hydromorfologie in beeksystemen	2.3.2
	KB-14-002-012	De betekenis van voedsel en groen in en om de stad	2.5.1
	KB-14-002-014	European Biodiversity Observation Network (EBONE)	2.2.1
	KB-14-002-018	Benchmarking agrarisch natuurbeheer	2.5.1
	KB-14-002-022	ECOFINDERS. Ecological function and biodiversity indicators in European soils	2.2.1
	KB-14-002-023	Soil Trec	2.2.1
	KB-14-002-024	Desertification mitigation and remediation of land: DESIRE	1.4
	KB-14-002-025	REFRESH	2.2.2

Thema	Projectcode	Projecttitel	Draagt bij aan deliverable:
	KB-14-002-026	Hoe voorkomen we dat ecosystemen kantelpunten overschrijden en zodoende belangrijke ecologische diensten verliezen?	2.2.2
	KB-14-002-027	Klimaatverandering en Ecosysteemdiensten	1.1.1
	KB-14-002-028	Bedrijven voor bijen	2.3.2
	KB-14-002-029	Ecosysteemdiensten: Waterpark Het Lankheet	2.3.2
	KB-14-002-030	Bouwen met Natuur in het Markermeer/IJsselmeergebied	2.5.2
	KB-14-002-031	CASCADE	2.2.1
	KB-14-002-032	DynTerra - Dynamische Terrestrische Natuur	2.2.1
	KB-14-002-033	FORGER - Towards the Sustainable Management of Forest Genetic Resources in Europe	2.2.2
	KB-14-002-034	REFORM	2.3.1
	KB-14-002-035	Regionale verdienmodellen stad-platteland	2.5.1
	KB-14-002-036	HELOFYT: naar een duurzame kosteneffectieve nutriëntenvanger zonder ruimtebeslag	2.5.1
	KB-14-002-037	Open boomdata als basis voor webdiensten	2.5.1
Ondernemen met Ecosysteemdiensten	KB-14-003-001	Payment mechanisms-2	3.1.3
	KB-14-003-002	Evaluatie van de ecosysteemdiensten van dak- en gevelgroen: wat is de (potentiële) impact op wijk/stadniveau?	3.1.1
	KB-14-003-003	Impact of deforestation and landscape diversity on the water cycle in Amazonia	nvt
	KB-14-003-006	Behoud en bevordering van bestuivers – verbetering van mitigatiemaatregelen door analyse van ecologische processen.	3.2.2
	KB-14-003-014	Ecosysteemdiensten van paddenstoelen op de kaart	3.1.2
	KB-14-003-017	BIOMATCH - Biomassa uit de groenblauwe ruimte matchen met marktbehoeften	3.2.2
	KB-14-003-019	ESCAPE : electronic information system for landscape preferences	3.1.2
	KB-14-003-020	Bodemverbetering en CO2 vastlegging via Steenmeel	3.1.2
	KB-14-003-021	Land-use effects on soil food webs en ecosystem functions	3.2.1
	KB-14-003-022	Seaweed Biorefinery	3.2.2
	KB-14-003-023	KvK-CARE Full. Exploring the potential for climate change adaptation strategies in rural areas	3.3.1

Thema	Projectcode	Projecttitel	Draagt bij aan deliverable:
	KB-14-003-024	CARE	3.3.1
	KB-14-003-025	GIFT-T!	3.3.1
	KB-14-003-026	Geoland2	3.1.3
	KB-14-003-027	Groene indicatoren voor bedrijven	3.1.1
	KB-14-003-028	BESAFE	3.1.2
	KB-14-003-029	Groene groei en ecosysteemdiensten	3.1.2
	KB-14-003-030	Robin	nvt
	KB-14-003-031	Insectensieraden	nvt
	KB-14-003-032	Groen en weer fit	nvt
Ruimtelijke Planning, Sturing en Ontwerp	KB-14-004-002	Tools voor consensuele participatievormen in gebiedsprocessen	4.4.1
	KB-14-004-007	Geographic Specificities and Development Potentials in Europe (GEO-SPECS)	4.2.1
	KB-14-004-008	INSPIRE	4.4.1
	KB-14-004-013	LIAISE – linking Impact Assessment Instruments to Sustainability Expertise. FP7 Network of Excellence	4.4.3
	KB-14-004-016	Flexible land and water use; a new concept integrating water management and spatial planning (FLEX INDIA)	nvt
	KB-14-004-017	VOLANTE, Visions Of LAND use Transitions in Europe	4.2.1
	KB-14-004-018	Highnoon: adaptation to changing water resources availability in northern India	nvt
	KB-14-004-021	JOLISAA	nvt
	KB-14-004-025	ITERATE: Integrated Tools to assess regional drivers and impacts of agricultural Adaptation to changes	4.4.2
	KB-14-004-028	Afwegingsmethoden voor duurzame gebiedsontwikkeling (v.h. SPARD)	4.2.1
	KB-14-004-029	Governance en klimaat: barrières voor adaptatie	4.1.2
	KB-14-004-030	Sequencing Biodiversity: The feasibility of assessing biodiversity by sequencing	4.2.1
	KB-14-004-031	Legume Futures	4.2.1
	KB-14-004-032	ETC-SIA – European Topic Centre for Spatial Information and Analysis	4.4.1
	KB-14-004-033	Achterhoek 2020 (regio PPS)	4.4.1
	KB-14-004-034	LUPA	4.2.1

Thema	Projectcode	Projecttitel	Draagt bij aan deliverable:
	KB-14-004-035	(Quicks) INVALUABLE	4.4.1
	KB-14-004-036	Duurzame ontwikkeling sociaal/culturele groene diensten	4.4.1
	KB-14-004-037	Verkenning ruimte en gezondheidsrisico	4.4.1
	KB-14-004-038	Agent-based model in rurale sociaal-ecologische systemen	4.4.2
	KB-14-004-039	Transitie en communicatie	6
	KB-14-004-040	Ontwikkeling van een wandelingen-app voor een breed publiek	nvt
	KB-14-004-041	Noaber app	nvt
	KB-14-004-042	Open data experimenten	Geen werkplan
	KB-14-004-043	De agrarische topgebieden van Nederland	?
	KB-14-004-044	Strategische samenwerking met kennisinstellingen	nvt
Marien	KB-14-005-001	VECTORS	5.5.1
	KB-14-005-002	CO-EXIST	5.6.1
	KB-14-005-008	Beleidsinstrumentarium meervoudige platforms op zee	5.6.1
	KB-14-005-019	MYFISH (Maximising yield of fishery)	5.5.2
	KB-14-005-020	Leven met Zout	5
	KB-14-005-021	Winnen op Zee/Schone schepen	5
	KB-14-005-022	Multifunctionele platforms (eiwit uit zee)	5
	KB-14-005-023	SOCIOEC (Sociale economische effecten van beheermaatregelen)	5.1.2
	KB-14-005-024	Havenontwikkeling Den Helder	5.3.1
	KB-14-005-025	Satellite data mussel and oysterbanks	5.4.1
	KB-14-005-027	Marine Spatial Planing and Biodiversity	5.6.1
	KB-14-005-028	WALTER	5.6.1
	KB-14-005-029	Biodiversiteit van harde substraten in de Nederlandse Noordzee	5
	KB-14-005-030	Bodemdaling door gaswinning Wadden	5.4.2
IP/OP Kust en Zee	KB-14-007-000	TripleP@Sea - Coördinatie, communicatie, governance PhD	1.1.1
	KB-14-007-001	TripleP@Sea - Multi-use platforms Noordzee (MUPS)	1.1.1
	KB-14-007-002	TripleP@Sea - Sustainable Arctic developments	1.1.1
	KB-14-007-003	TripleP@Sea - Caribisch Nederland (Statia)	1.1.1
	KB-14-007-004	TripleP@Sea - PhD's C-Image; MUPs, Arctic, Statia	1.1.1
WOT Natuur & Milieu	KB-14-011-001	AIO Modelling gevolgen van landgebruik en -beheer voor ESD	3.2.2

Thema	Projectcode	Projecttitel	Draagt bij aan deliverable:
	KB-14-011-003	FIONA status A	4.4.1
	KB-14-011-004	Economics of Ecosystem Services	3.2.2
	KB-14-011-005	Weather extremes and populations persistence (LARCH)	2.2.1
	KB-14-011-006	AIO Taal en historische cultuurlandschappen (Lengkeek)	3.1.2
	KB-14-011-007	Development of landscape-scale vegetation model based on principles of Competitors, Stress-tolerators, and Ruderals (CSR)	2.4.1
	KB-14-011-009	Gedijen in gefragmenteerde landschappen	2.2.1
	KB-14-011-010	Doorwerking en afstemming	nvt
	KB-14-011-012	Natuurwetenschappelijke argumenten biodiversiteit	2.4.1
	KB-14-011-014	Emissie moerige gronden	1.3.1
	KB-14-011-015	Expertise omgevingsrecht	4.1.2
	KB-14-011-016	Agent based modelling	4.4.2
	KB-14-011-017	Bos in MAGNET	4.3.1
WOT Visserij	KB-14-012-007	Fish Ageing	5.2.2, 5.2.3 en 5.3
	KB-14-012-009	Underpinning acoustics	5.2.2, 5.2.3 en 5.3
	KB-14-012-010	International Exchange	5.2.2, 5.2.3 en 5.3
	KB-14-012-012	Management en communicatie	5.2.2, 5.2.3 en 5.3
	KB-14-012-013	Understanding the trade-offs in FMSY targets for North Sea demersal fisheries with particular reference to flatfish	5.2.2, 5.2.3 en 5.3
	KB-14-012-015	Atlas of the fishes of the northern European shelf	5.2.2, 5.2.3 en 5.3
	KB-14-012-016	Habitat quality of forage fish from acoustic multifrequency information (HAQUAFAMI)	5.2.2, 5.2.3 en 5.3
	KB-14-012-017	Phytoplankton abundance and productivity impacts the distribution of pelagic fish and has consequences for fisheries	5.2.2, 5.2.3 en 5.3
	KB-14-012-018	Analysing AIS data to inform the usage of the sea	5.2.2, 5.2.3 en 5.3
	KB-14-012-019	Quality control of maturity staging and egg identification of marine fish	5.2.2, 5.2.3 en 5.3

Thema	Projectcode	Projecttitel	Draagt bij aan deliverable:
	KB-14-012-020	Acoustic Shellfish Mapping: Application of Acoustic Techniques for the WOT Shellfish Surveys	5.2.2, 5.2.3 en 5.3
	KB-14-012-021	(Re)moving The Goalposts	5.2.2, 5.2.3 en 5.3
	KB-14-012-022	DEB reproduction mackerel and horse mackerel	5.2.2, 5.2.3 en 5.3
	KB-14-012-023	Comparing DIDSON and SEAGIS video images from the acoustic blind zone	5.2.2, 5.2.3 en 5.3

Bijlage II

Voortgang van het programma

1 Bodem, water en en klimaat

nr	Omschrijving	Status
1.1.1	Overzicht van klimaatscenario's en de doorvertaling hiervan naar de effecten op de verschillende landschapstypen en functioneren van ecosystemen inclusief de indirecte effecten	
1.2.1	Dynamische visualisatie van effecten van innovatieve landbouwkundige maatregelen op terrestrische en aquatische natuur	
1.2.2	Een 'decision support tool' tbv een integraal nutriëntenbeleid op basis van een afwegingskader waarmee mee- en tegen koppel effecten van beleidsmaatregelen op regionale en nationale schaal in kaart worden gebracht	
1.3.1	Wetenschappelijk onderbouwde methode voor het meten van gasvormige emissies zoals ammoniak en broeikasgassen uit de groenblauwe ruimte	
1.3.2	Afwegingskader voor emissiebeperkingsbeleid en toepassing hiervan op regionale en nationale schaal	
1.4.1	Verbeterde modellen voor het voorspellen van lange termijn effecten van veranderingen in water- en bodembeheer op o.a. landbouw en natuur, biodiversiteit, die rekening houden met wijzigende omstandigheden door klimaatverandering en ruimtegebruik	
1.4.2	Ontwikkeling van richtlijnen voor duurzaam gebruik bodem en water tbv ontwerpend onderzoek en interactieve planprocessen	
1.4.3	Integraal afwegingskader ten behoeve van ruimtelijke planning en inrichting met bodem en water als sturend element.	
1.5.1	Kansrijke ruimtelijke adaptatiestrategieën en maatregelen voor ruimtegebruik	
1.5.2	Verkenning/schets van adaptief ruimtegebruik en waterbeheer in de integratiegebieden	

2 Groene ruimte en biodiversiteit

nr	Omschrijving	Status
2.1.1	Overzicht van factoren die de perceptie bepalen van wat natuur en biodiversiteit is in relatie tot de werkelijke beleving	
2.1.2	Nieuwe (beleids)instrumenten om de samenleving (in het bijzonder jeugd) meer en blijvend te betrekken bij natuur en landschap	
2.2.1	Ontwikkelen en toetsen van indicatoren van biodiversiteit voor het beoordelen van het adaptief vermogen en de veerkracht van natuur op regionale en nationale schaal.	
2.2.2	Karakteriseren van typen kantelpunten ('tipping points') en kwantificering ervan in abiotische- en biotische factoren die maken dat ecosystemen mogelijk irreversibel in een alternatieve stabiele toestand komen	
2.3.1	(Nieuwe) concepten voor de lokalisering van natuurtypen (in tijd en ruimte)	
2.3.2	Inzicht in effecten op biodiversiteit en mogelijkheden voor compenserende maatregelen	
2.4.1	Nieuwe concepten en handelingsperspectieven voor flexibel natuurbeleid en – beheer (interactief/participatief ontwikkeld)	
2.4.2	Opties voor aanpassing van bestuurlijke, financiële en juridische instrumenten en arrangementen hiervoor	
2.5.1	Innovatieve concepten om een bijdrage te leveren aan biodiversiteit, beleving en sociale aspecten buiten de natuurgebieden inclusief duurzame verbindingen tussen stad en land en urbane ecologie.	

KB-V

Gezond en veilig voedsel in ketenperspectief Kennis Basis Programma Rapport 2012

Programmaleiders: Lonneke van der Geest, Charon Zondervan

1 Doelstelling programma

Dit programma is opgezet rond het gegeven dat de belangrijkste waarden van voedsel - gezond, veilig, lekker en duurzaam – voor consumenten onderling verbonden zijn maar door de wetgever, bedrijven en wetenschap vaak als gescheiden attributen worden behandeld. Alleen door kennis die in deze deelgebieden wordt opgebouwd te *verbinden* en verschillende waarden van voedselproductie en -consumptie integraal af te wegen in *ketenperspectief*, kunnen *doorbraken* worden gerealiseerd en *maatschappelijke en commerciële uitdagingen* worden opgelost. Het programma levert kennis op die voor de agrofoodsector van belang is om op middellange termijn (3-5 jaar) innovatieve producten, diensten en processen te ontwikkelen die bijdragen aan een gezond voedingspatroon en een duurzame samenleving. Het KB-V programma, dat in 2009-2010 is ontwikkeld met sturing vanuit de toenmalige kenniskamers, heeft begin 2011 24 deliverables benoemd variërend van het identificeren van nieuwe inhoudsstoffen in agrogrondstoffen tot het voorspelbaar maken van individueel voedselkeuzegedrag. De lopende projecten dragen bij aan deze deliverables. Sinds de start van de topsectoren is het accent verlegd naar de prioriteiten in de innovatiecontracten, waardoor de deliverables niet langer als leidraad fungeren voor de realisatie van de programmadoelstellingen.

2 Opbouw programma

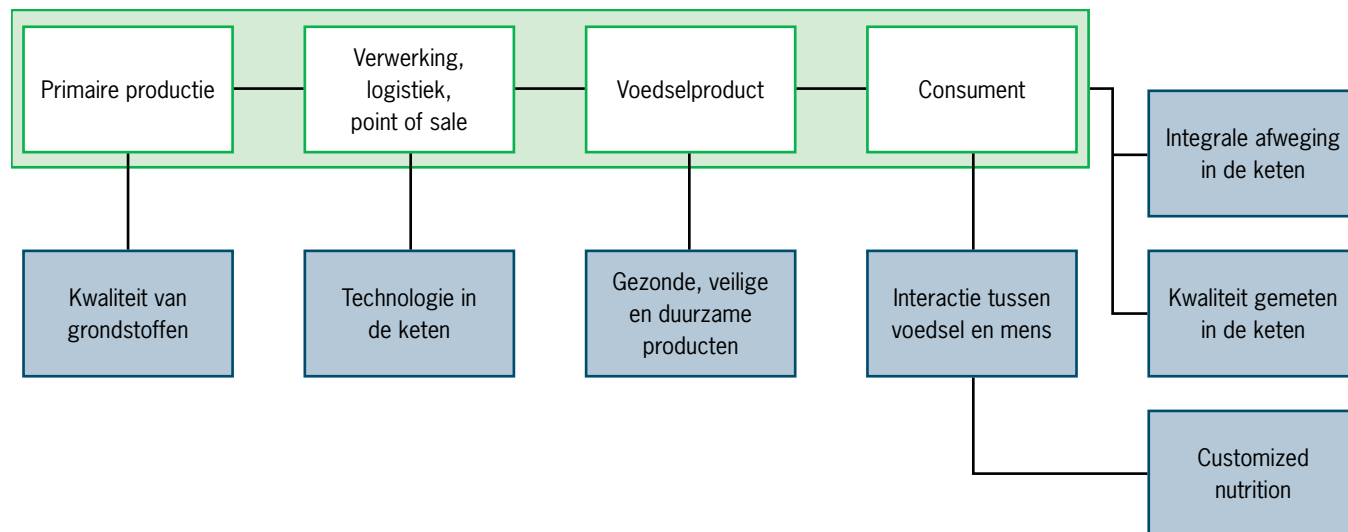
Het programma bouwt kennis op langs 4 belangrijke lijnen:

- Sturen op samenstelling: hoe kun je de samenstelling (componenten) van voedselproducten snel en betrouwbaar meten (foodomics) en vergelijken. Hoe kunnen we de samenstelling van voedselproducten verbeteren door aanpassingen in het veredelingsproces en het productieproces. Bijvoorbeeld het verminderen van allergeniciteit of zoutgehalte van voedsel of verhogen micronutriënten in groenten en fruit.
- Effecten meten: hoe kun je positieve en negatieve effecten van voedselproducten voor de consument meten en in kaart brengen, t.b.v. claimonderbouwing, voedselveiligheid en optimalisatie van uitgangsmaterialen, opwerkingsprocedures en formuleringsstrategieën. Er zijn nieuwe technieken nodig om fysiologische effecten van voedselproducten te meten (en uiteindelijk voorspellen) op alle biologische niveaus, van cel tot populatie.

- Afweging: op welke manier kunnen meetgegevens die iets zeggen over gezond, veilig en duurzaam onderling afgewogen worden. Kunnen zulke afwegingen worden gemodelleerd en gebruikt om ketenprestaties te verbeteren? Welke duurzaamheidscriteria zijn objectiveerbaar en meetbaar in de keten?
- Consument: wat zijn drivers – satisfiers en dissatisfiers – en omgevingsfactoren op basis waarvan consumenten kiezen voor (nieuwe) producten. Hoe leidt beter inzicht in keuzegedrag van specifieke doelgroepen tot succesvoller productintroducties?

Het programma heeft 7 speerpunten die in hoge mate aansluiten bij de doelstellingen en kennisagenda's van de topsectoren Agri&Food en Tuinbouw & Uitgangsmaterialen, ETP Food for Life en JPI Healthy diet for a healthy life:

- Kwaliteit van grondstoffen
- Technologie in de keten
- Gezonde, veilige en duurzame producten
- Interactie tussen voedsel en mens
- Integrale afweging in de keten
- Kwaliteit gemeten in de keten
- IPOP Customized nutrition: health impact of novel proteins



Figuur 1: relatie tussen de 7 speerpunten (blauw) en de voedselproductieketen (groen).

3 Resultaten en wetenschappelijke vernieuwing

De huidige projecten zijn opgestart vanuit de in 2011 gedefinieerde deliverables maar sluiten over het algemeen ook goed aan de bij de doelstellingen die zijn geformuleerd in de innovatiecontracten Agri&Food en Tuinbouw & Uitgangsmaterialen. In 2012 heeft reeds een bescheiden herprioritering plaatsgevonden om ruimte te maken voor een aantal specifieke topsector wensen. Elk jaar zal bovendien ca. 25% van het reguliere KB-V budget (de vrijval van aflopende projecten) worden aangewend om PPS-en binnen de relevante speerpunten van deze topsectoren te financieren. De resultaten uit 2012 en de relatie tot de topsectoren (Agri&Food= AF, Tuinbouw & Uitgangsmateriaal = TU, onderzoek buitensectoren = OBT) zijn per speerpunt hieronder beschreven.

3.1 Aansluiting naar topsectoren.

Alle 7 speerpunten van het KB-V programma hebben een logische verbinding met de topsectoren Agri&Food en/of Tuinbouw. De focus van ons programma is op kennisontwikkeling ten behoeve van (1) het gezonder en veiliger maken van voedselproducten, (2) inzicht in voedselkeuze- en voedselconsumptiegedrag van consumenten ten aanzien van gezond, veilig en duurzaam en (3) het vergroten van duurzame productie van levensmiddelen vanuit ketenperspectief. Met de huidige portfolio aan projecten¹ leveren we nieuwe kennis, methoden, bedrijfsconsortia en internationale kennisnetwerken die voedend zijn voor de A&F innovatiethema's 3&11, 6, 7&9, 8 en 10 en de T&U innovatiethema's 2, 3 en 4. De topsector A&F heeft gekozen voor een andere thematische indeling, nl. waarin gezond, veilig en duurzaam als losstaande benefits worden gezien. In het KB-V programma zijn deze benefits geïntegreerd en thematisch ingedeeld langs de lijn van kennis- en technologieontwikkeling. Om verwarring te voorkomen is in de beschrijving van de resultaten per speerpunt voor elk project aangeven welke innovatiethema het relevantst is.

In het proces om vast te stellen welke nieuwe topsectorvoorstellen we willen ontwikkelen met onze stakeholders en klanten, is vrijval van KB-V projecten een belangrijke factor. Als voorbeeld: in de loop van 2012 zijn veel projecten beëindigd die aansluiten bij A&F-thema 7&9. Zodoende is samen met TNO ingezet op een groot en nieuw programma dat de komende jaren in elk geval 1 van de concrete doelstellingen in dit innovatiethema (nl. milde conservering) afdekt.

In de loop van 2012 zijn 4 projecten ingepast door lopende projecten te korten om tegemoet te komen aan de additionele wensen vanuit EZ. Voor KB-V zijn dat "Robotic Quality Assessment", "Milde conservering van levensmiddelen", "Kids University for Cooking" en "Voeding en ouderen". Alle 4 projecten hebben geresulteerd in een consortium en een ingediend PPS-voorstel. De goede aansluiting tussen KB-V en bedrijfsrelevant onderzoek zoals geformuleerd in de innovatiecontracten blijkt wel uit het feit van de drie laatst genoemde voorstellen zijn gehonoreerd als topsectorproject onder A&F en dat "Robotic Quality Assessment" bij T&U op de reservelijst is geplaatst i.v.m. budgetbeperking.

Inbedding wensen topsectoren:

- Robotic Quality assessment is ingebed in speerpunt 2: technologie in de keten

¹ Alle KB-V projecten in 2012 zijn onderdeel van het DLO-startkapitaal in de topsector Agri&Food, met uitzondering van de KB-WOT projecten van RIKILT op voedselveiligheid en een deel van het KB-IPOP programma Customized Nutrition.

- Milde conservering van levensmiddelen is ingebed in speerpunt 2: technologie in de keten
- Kids University for Cooking is ingebed in speerpunt 4: interactie voedsel en mens
- Voeding en ouderen is ingebed in speerpunt 4: interactie voedsel en mens

3.2 Behaalde resultaten 2012 per speerpunt.

3.2.1 Speerpunt I: kwaliteit van grondstoffen

Binnen dit speerpunt wordt gewerkt aan de verbetering van de kwaliteit van primaire producten die dienen als basisvoedsel of als grondstof voor complexe voedingsmiddelen. Naast het verbeteren van bekende grondstoffen wordt ook nadrukkelijk gezocht naar nieuwe grondstoffen om te voorzien in de groeiende eiwitbehoefte.

Projectcode (KOL)	Projecttitel	Type project	Relatie topsector
001-018	Athena	EU	AF-6a,6b
001-002	Infogest, digestie alternatieve eiwitten	EU-COST	AF-6c
001-005	Gezonde melk van lokale runderrassen	PPS	AF-6c
001-006	Gezonde vetzuursamenstelling in melk		AF-6c
001-008	TERPMED Plant terpenoids for human health	EU	AF-6c
001-019	Biobeschikbaarheid flavonoiden	KB	AF-6c
001-009	FND Gezonde tomaat	FND	AF-6c
001-011	Gezond in de keten	PPS	AF-6c
001-021	Genetische basis paddestoelen	KB	AF-6c
001-023	NGI Green Booster	NGI	AF-6c
001-001	Optimalisatie residu verwijdering	KB	AF-8a
001-007	Allergie en afweer	NGI	AF-8b
001-003	Haverketen Fiat Avena	PPS	AF-9b
001-022	Aansluiting TU en Eiwitagenda = TOPSECTOR WENS		TU
001-014	EU CORE II Authenticiteit / traceer-baarheid	EU	OBT (AF-11)
001-015	Expertise ontwikkeling plant toxines	KB-WOT	OBT (AF-8a)
001-016	Kwantitatieve eiwit detectie	KB-WOT	OBT (AF-8b)
001-017	VLAG AIO Risk benefit flavonoiden	VLAG	OBT (AF-8a)
001-020	Foodomics metabole profilering	KB-WOT	OBT (AF-8a)

Gezondheid

In het Europese netwerk Infogest worden wetenschappelijke inzichten en instrumenten op het gebied van vertering van eiwitten en de gezondheidseffecten daarvan ontwikkeld en uitgewisseld met Europese collega's. In een tweetal projecten wordt gewerkt aan het verbeteren van de samenstelling van melk, zoals het verhogen van het gehalte aan onverzadigde vetzuren. Hiertoe worden verschillende benaderingen gebruikt, enerzijds wordt met genomics technieken de natuurlijke variatie tussen rassen en dieren in kaart gebracht, en anderzijds wordt door een aanpassing van het voederregime en eigenschappen getracht de melksamenstelling te veranderen. Het EU project Terpmid richt zich op het identificeren, karakteriseren, en produceren van terpenoiden met *gezondheidsbevorderende eigenschappen*. Voor twee groepen terpenoiden (sesquiterpene lactonen en phenolische diterpenen) zijn binnen het samenwerkingsverband stoffen opgezuiverd uit kruiden, getest op activiteit in humane cellijnen, om de eigenschappen van stoffen uit deze groep nader te bestuderen. Tevens zijn de genen die betrokken zijn bij de biosynthese van deze stoffen geïsoleerd en in tabak tot expressie gebracht. In het EU project Athena worden de gezondheid bevorderende eigenschappen van plant flavonoiden bestudeerd. Het doel is om flavonoiden zoals anthocyaan te produceren in gist, zodat de eigenschappen van deze stoffen (biobeschikbaarheid, antioxidant werking, gezondheidseffecten, enz) los van de plant bestudeerd kunnen worden. In het gerelateerde project NGL green-white booster zijn oranje gistcellen gemaakt die carotenoiden produceren. Dit opent de weg naar het in gist produceren van een scala aan bioactieve plantenstoffen (geur- en smaakstoffen, en stoffen met een gezondheidsbevorderend effect).

In het project genetische basis champignons wordt de diversiteit aan metabolieten in een breed scala aan champignonrassen in kaart gebracht, zodat via gerichte veredeling champignonrassen met een verbeterd metabolietprofiel kunnen worden verkregen. Er zijn verschillende interessante stoffen aangetroffen, zoals geconjugeerde vetzuren die de productie van estrogeen remmen, wat op specifieke doelgroepen (zoals postmenopauze vrouwen) positieve effecten kan hebben.

Het project gezond in de keten onderzoekt de relatie tussen *gezonde inhoudsstoffen* en teeltregime bij tomaat. Samen met het bedrijfsleven (lampenfabrikant en veredelingsbedrijf) wordt het effect van verschillende typen licht op rijping en samenstelling van oogstrijpe tomaten onderzocht.

Veiligheid

Om de hoeveelheid residuen van bestrijdingsmiddelen die aanwezig is op groente en fruit in de supermarkt te minimaliseren is in een aantal kleine pilot experimenten onderzocht in hoeverre residuen verwijderd kunnen worden met ultrasone golfmengtes of geëlektrolyseerd water. In vervolgprojecten (o.a. EFRO) zullen de voorlopige resultaten verder worden uitgewerkt om te komen tot een protocol wat in de praktijk toegepast kan worden. In het project allergie en afweer wordt via een multidisciplinaire aanpak gewerkt aan het terugdringen van coeliakie. Hierbij wordt ingezet op het ontwikkelen van producten met een laag gehalte aan immunogene gluten, enerzijds door tarwerassen met een verlaagd aantal glutengenen, anderzijds door glutenvarianten te identificeren die laag-toxisch zijn, zodat door gerichte veredeling veilige(re) tarwevarianten kunnen worden geproduceerd. Er is een grote betrokkenheid van het bedrijfsleven, en naast een aantal wetenschappelijke publicaties is patent aangevraagd op de detoxificatie methode.

Duurzame maaktechnologie

Het project Fiat Avena heeft als doel om de teelt van haver als gezonde, voedzame, duurzame grondstof voor feed, food en biobased aantrekkelijk te maken, door via moderne veredelings technieken en procesverbetering de kwaliteit, verwerkingsmogelijkheden, teeltaspecten en de aansluiting van schakels in de keten van haverproductie en verwerking te verbeteren. Een tiental bedrijven en verschillende andere partners zijn betrokken bij dit initiatief en tot de output behoren wetenschappelijke artikelen, artikelen in vak tijdschriften, lezingen en voorlichtingsbijeenkomsten voor belangstellenden.

Onderzoek buiten topsectoren

Binnen het Europese project Authentic Food wordt gewerkt aan methoden om biologische producten te onderscheiden van de reguliere variant, om fraude met biologische producten tegen te kunnen gaan. Met behulp van PTR-MS is het mogelijk om onderscheid te maken tussen biologische en regulier geteelde tomaten. Deze zelfde technieken kunnen worden ingezet om voedsel fraudeurs die de voedselveiligheid in gevaar brengen te ontmaskeren. Binnen het project kwantitatieve eiwitdetectie wordt gewerkt aan specifieke MS bevestigingsmethoden voor eiwitten in het kader van veiligheid, allergeniciteit en fraude. Er is gewerkt aan methoden voor het opsporen van toevoegingen in vlees, gelatine in yoghurt en allergenen in brood en koekjes. Er is deelgenomen aan ringtesten en de resultaten worden gepubliceerd in wetenschappelijke tijdschriften.

Het project foodomics metabole profilering heeft als doel om een geïntegreerde werkwijze te ontwikkelen waarbij een breed scala van metabolieten gemeten kan worden in een veelheid van matrices. Hiertoe moeten MS methoden, software tools en opslag, uitwisseling en interpretatie van data optimaal samenwerken. In verschillende workpackages wordt samengewerkt aan specifieke cases, zoals kwaliteitskenmerken van vlees of residuen van rookgassen in diervoeders.

Het project expertise-ontwikkeling plant toxinen ontwikkelt kennis over nieuwe en bestaande planten toxines. Waar komen ze voor, hoe toxisch zijn ze, in hoeverre worden ze overgedragen van voer naar voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong, en hoe kunnen ze gedetecteerd worden. Een inventarisatie van verschillende typen plant toxines en hun voorkomen is beschikbaar gemaakt via een website, en van verschillende typen alkaloiden is gekeken naar de toxiciteit in levercellen en met de Ames test. Dit heeft geleid tot een publicatie, een rapport en een aantal presentaties op bijeenkomsten.

Op het project risk-benefit flavonoiden werkt een AIO aan het ophelderen van de effecten en werkingsmechanismen van flavonoiden in voeding, want hoewel flavonoiden bekend staan als gezondheid bevorderende ingrediënten is nog weinig bekend over de mogelijke risico's van verhoogde inname als gevolg van consumptie van voedingsmiddelen met een verhoogd flavonoïde gehalte.

PPS-casus

Door samenwerking met voedselproducerende en technologiebedrijven wordt via een multidisciplinaire aanpak gewerkt aan het terugdringen van coeliakie. Door zowel aan de productkant (glutenvrij) als aan de patentkant (reactie op gluten) te werken met relevante partners zijn er stappen gezet richting detectie-kits, rassen met

laag-toxische gluten varianten, en materialen voor desensibiliseringskuren. Vanuit dit samenwerkingsverband en medegefinancierd door EFRO is voor 2013 een PPS gehonoreerd binnen Agri&Food.

3.2.2 *Speerpunt II: technologie in de keten*

In dit speerpunt worden nieuwe methoden ontwikkeld om industriële verwerking van agro-grondstoffen tot voedsel te verbeteren. Processing is een noodzaak in de zin dat het leidt tot een hoge voedselzekerheid: goedkope producten met een lange houdbaarheid. Industriële verwerking levert vaak een betere biologische beschikbaarheid van inhoudsstoffen op, zeker nutriënten vanuit plantaardige grondstoffen. Keerzijde is dat bestaande processingmethoden een negatieve impact kunnen hebben op gezondheid van het voedsel; enerzijds door (thermische) afbraak van belangrijke nutriënten, anderzijds door de vorming van contaminanten.

Projectcode (KOL)	Projecttitel	Type project	Relatie topsector
002-006	Transparante Veehouderijketens met Precision Livestock Farming	PPS	AF-4
002-007	Diet gut interactions: food format	NGI	AF-6
002-002	Knowledge management	TIFN	AF-7&9
002-003	Pasteur: Perishables Monitoring through Smart Tracking of Lifetime and Quality by RFID	EU	AF-7&9
002-004	CAFÉ: computer aided food processes for control engineering	EU	AF-7&9
002-011	Snack extrusie	CCC	AF-7&9
002-014	Effecten nieuwe processing methoden	PPS	AF-7&9
002-018	Securefish	EU	AF-7&9
002-019	Food chain sustainability & dynamics	TIFN	AF-7&9
002-021	Milde conservering van levensmiddelen = TOPSECTOR WENS	PPS	AF-7&9
002-022	Robotic quality assessment food production = TOPSECTOR WENS	PPS	AF-7&9
002-008	Positiebepaling residu op vruchten	KB	AF-8a
002-012	Camcon: bestrijding met bacteriofagen (ESBL / Campylobacter)	EU	AF-8c
002-017	Afdoding pathogenen en bederforganismen op levende oppervlakken	PT	AF-8c
002-009	Aspergillus resistentie ontwikkeling	KB	TU-B
002-010	Prometheus: processing en voedselveiligheid	EU	OBT (AF-8a)

Gezondheid

In een NMC project is een geavanceerde LC-MS/metabolomics techniek gebruikt om de nutritionele samenstelling van een grote hoeveelheid industrieel verwerkte groenten vast te stellen. Met theemonsters die verschillende processingstappen hebben ondergaan is een interventiestudie uitgevoerd, waardoor een correlatie ontstond tussen thee-processing en humaan metabolisme op basis van aanwezigheid van polyfenolen in plasma. Met deze kennis kunnen bedrijven hun processing beter afstemmen op de gewenste *biobeschikbaarheid* van – potentieel gezondheid bevorderende – stoffen als polyfenolen.

Voedselveiligheid

In 3 projecten is gewerkt aan nieuwe methoden om (na)besmetting door zowel pathogenen als bederfororganismen *end of pipe* op te lossen. Met een cocktail van bacteriofagen is aangetoond dat verschillende *Campylobacter*-stammen in kippen c.q. op kippenvlees worden gelyseerd én dat resistentieontwikkeling tegen fagen een probleem kan zijn, maar dat nieuwe lytische fagen vrij gemakkelijk gevonden kunnen worden. Oppervlaktebesmetting op fruit zoals meloen en druif is te remmen met ozon of met elektrolysewater als alternatief voor chemische afdoding.

Duurzame maaktechnologie

In 2012 is het PPS-programma '*Milde conservering van levensmiddelen*' gestart en voor vervolgfianciering ingediend bij de topsector Agri&Food, waarin met een groep bedrijven en met TNO en NWWA nieuwe standaarden worden ontwikkeld voor productkwaliteit, machineveiligheid, milieu en voedselverspilling. De meeste technologieën die hier worden doorontwikkeld zijn niet bedoeld als end of pipe oplossing, maar zijn integraal onderdeel van grotere ketenregie en kwaliteitscontrole.

Verspilling van voedsel staat ook centraal in het SICA-project Securefish, waar zonnedrogers worden gebruikt om vis langer houdbaar te maken bij kamertemperatuur. Bij implementatie kunnen de verliezen in de visketens in Afrika ver teruggebracht worden. Ten slotte is in 2012 een start gemaakt met het TIFN project '*Reduction of spoilage*' met diverse modellen voor microbiële stabiliteit, o.a. van vers vlees en van vers-gesneden groenten. Komende jaren vormen deze modellen de basis voor een decision support systeem in de keten om logistieke en technologische scenario's door te rekenen en te optimaliseren op laag verlies.

Verpakken van voedsel is een absolute noodzaak vanuit hygiëne en logistiek oogpunt, maar in de praktijk weinig flexibel en daarom kostbaar. Eind 2012 is het EU Pick'n'Pack project gestart om *automatische kwaliteitscontrole* te integreren met een gerobotiseerde verpakkingsstraat. De flexibiliteit zit in de modulaire aanpak: een waarnemingsmodule, een pick-and-place module en een verpakkingsmodule. In 2012 zijn eerste resultaten van gerobotiseerd pakken en plaatsen van complexe en delicate producten (trostomaten, mango's, gesneden vleeswaren) besproken met bedrijven.

Procesbesturing in fabrieken kan nog efficiënter wanneer meer *in-line* sensor informatie beschikbaar is en directe feedback kan geven op het proces zelf. In het Pasteur project ontwerpt o.a. NXP nieuwe sensoren, die wij gebruiken voor *real time* kwaliteitsmonitoring. Het EU Cafe project heeft een computermodel opgeleverd

waarmee bierindustrie een filtratieproces kan beschrijven en bijsturen naar gelang sensordata aangeeft dat dit nodig is om een bepaalde *eindkwaliteit* te bereiken. Dit model is nodig voordat deze nieuwe membraantechnologie de bestaande, weinig duurzame techniek van kieselguhr filtratie kan vervangen. Bovenstaande projectbeschrijvingen geven al aan dat technologische kennis overal en nergens is; hoe maak je technologische kennis expliciet en toegankelijk voor gebruik voor een grotere groep mensen? In het TIFN-project “Knowledge management” wordt het toetsen, delen en breed inzetbaar maken van kennis opgelost met een softwaresysteem dat gebruik maakt van een custom built ontologie voor het onderzoeksdomein van TIFN en haar bedrijfs- en kennispartners. Met dit expertsysteem zijn alle onderzoeksdata te traceren en valideren door anderen. De onderliggende *informatietechnologie* kan in principe voor alle kennisintensieve organisaties gebruikt worden; Syntens heeft in 2012 een nieuw klantenvolgsysteem geïmplementeerd gebaseerd op deze kennis (als voorbeeld van kennisdoorstroming; dit project is niet gefinancierd vanuit kennisbasis).

Onderzoek buiten topsectoren

Er is een Europese database opgezet waarin gehalten worden geregistreerd van *contaminanten* die in levensmiddelen worden gevormd als gevolg van voedsel-verhitting. Deze database en multi-response modellen geven derden inzicht in vorming van gevaarlijke stoffen zoals acrylamide en mogelijkheden aanpassingen in de productieomstandigheden of grondstofkwaliteiten om vorming van deze gevaarlijke stoffen te verminderen.

PPS-casus

Onze kennis over fasediagrammen van complexe mengsels is gebruikt om te verklaren waarom koolhydraatrijke producten met minder zout slechter expanderen. Voor de snackindustrie en toeleveranciers, binnen het CCC-consortium zijn dat Avebe resp. Cosun, is dat van belang gezien de noodzaak tot zoutverlaging in alle verwerkte levensmiddelen². Er zijn 3 aanbevelingen gedaan die betrekking hebben op de fysische toestand van de pellets voorafgaand aan de expansie, waarmee we op basis van aangepaste productformuleringen (zoals genoemd zoutgehalte, maar ook toevoegen van vezels of groenten) aanwijzingen kunnen geven hoe de processing moet worden aangepast.

3.2.3 *Speerpunt III: gezonde, veilige en duurzame producten*

In dit speerpunt staan voedselproducten en hun ingrediëntsamenstelling centraal. De resultaten zijn gecategoriseerd onder ‘gezondheid’ en ‘veiligheid’ om aan te sluiten bij de indeling van de topsector A&F. Dit is niet *per se* de structuur van de projecten geweest.

Projectcode (KOL)	Projecttitel	Type project	Relatie topsector
003-012	Eiwitkwaliteit van biofarmaceutica uit planten	EU	AF-6
003-020	Fibebiotics	EU	AF-6

2 Van der Sman, R.G.M., Broeze, J. (2012) “Structuring of expanded snacks based on potato ingredients: a review”. J.Food Engin. 114 (4), 413-425.

Projectcode (KOL)	Projecttitel	Type project	Relatie topsector
003-002	Food structuring foam stability	TIFN	AF-7&9
003-001	Food safety biofilms	TIFN	AF-8
003-009	Wetgeving en veiligheid nieuwe ingrediënten internationaal	KB	AF-8
003-013	Productgebaseerde effectanalyse	EU	AF-8
003-022	Risico's in kaart brengen	NanonextNL	AF-8
003-005	Herformulering: zout en vet	KB	AF-10
003-018	Allergenenassays en modellen / cashew allergy STW	STW	TU-B
003-004	Healthy fruit	EU	TU-C
003-021	Marine toxine bioassays	VLAG	OBT (AF-8a)
003-016	Netherlands Toxicogenomics Center	NGI	OBT (AF-8a)
003-010	Voedselveiligheid nanotech: toxicologie	EU	OBT (AF-8a)

Gezondheid

In twee Europese projecten is gewerkt aan het bouwen (Fruitleedomics) en breed benutten (Berry) van toolboxen om goedkoop, veilig en kwalitatief hoogwaardig *fruit en vers kleinfruit* beschikbaar te krijgen voor Europese consumenten. Er zijn o.a. biomarker genen in appel gevonden m.b.t. bewaarpotentie en gezondheidseffecten op immuunsysteem en er zijn nieuwe methoden ontwikkeld voor residu-arme teelt van vollegrondse aardbeien. Stevia is een recent goedgekeurde suikervervanger. Een basis pound-cake kan suikervrij gebakken worden met acceptabele textuur. Sensorische analyse geeft echter een ongewenste bijmaak aan, mogelijk doordat de analytische zuiverheid van commerciële stevia nog te wensen overlaat. Er is een nieuwe methode van sensorisch onderzoek is opgezet, die voor *herformulieren* beter werkt: een combinatie van een normale éénhops-test met een thui-test is een betere voorspeller voor middellange termijnacceptatie door consumenten. Aan de hand van een zoutverlaagd bruin brood en Goudse kaas is deze methode verder uitgewerkt en door ons aangenomen als nieuwe standaard.

Beter inzicht in de relatie tussen voedingsstoffen en het darm-immuunsysteem is zowel voor voorkómen van allergie als voor het verbeteren van gezondheidsstatus van belang. In 2012 is onder leiding van DLO het EU project Fibiotics opgestart. Er zijn nieuwe *in vitro* modellen op basis van immuuncellen opgezet en er zijn diverse polysaccharide vezels (o.a. uit shiitake) gemaakt waarmee de komende periode *in vitro* en klinische trials zullen worden uitgevoerd, met als doel een wetenschappelijke onderbouwing van positieve, immuun gerelateerde gezondheidseffecten.

Niet alleen micronutriënten hebben invloed op mogelijke gezondheidseffecten; ook macroscopische eigenschappen van levensmiddelen hebben een invloed op de mogelijkheid om gezonder voedsel te maken en geaccepteerd

te krijgen. Er is een macroscopisch model gebouwd om functionele eigenschappen van *voedselschuimen* zoals slagroom, bier, brood, toetjes te relateren aan fysische parameters van de ingrediënten in het schuim. Gezien de rol van schuimen in smaakbeleving en mondgevoel en een beperkt wetenschappelijk inzicht, is dit een belangrijk resultaat voor productontwikkelaars, bijvoorbeeld in het geval van vetverlaging, zoutverlaging of eiwitvervanging. Dit resultaat heeft mede geleid tot een gehonoreerde aanvraag bij CAT Agrofood om een X-ray tomograaf aan te schaffen, waarmee de 3D-structuur van schuimen niet-invasief is te meten.

Veiligheid

Microbiële overleving in *biofilms* verloopt anders dan in niet georganiseerde micro-organismen. We hebben dit aangetoond voor bederforganismen in o.a. salades en vlees (*Lactobacillus* spp). Ook voor de sporevormer *Bacillus cereus* in zuivel en minimaal verwerkt voedsel is aangetoond welke genetische factoren een rol spelen in hun overlevingstactieken en aanpassingsmechanismen in biofilms op roestvrij staal.

Onderzoek buiten topsectoren

Voor nieuwe ingrediënten en voedingsmiddelen zijn nieuwe beoordelings-strategieën nodig, ook met het oog op *vervangen van proefdieronderzoek* door chemische en moleculair biologische profilering. Een conceptrapport is voorgelegd aan ons klankbord (EZ, VWS, NVWA en CBG-MEB). Ook binnen het Nederlands Toxicogenomics Centrum NTC leveren we een bijdrage aan verminderen van proefdiergebruik voor verplichte toxiciteitstesten. Om de veiligheid van nanodeeltjes voor mensen vast te stellen is naast knaagdieronderzoek (orale blootstelling aan zilver nanodeeltjes) een nieuwe cel-gebaseerde methode in opbouw waarmee darmpassage snel kan worden vastgesteld. Het blijkt dat stapeling van meerdere typen darmcellen nodig is voor een goede integriteit van het (model)darmepitheel inclusief mucuslaag en een betrouwbare maat voor translocatie (opname door de darmwand). In algemene zin is voor nieuwe nanodeeltjes die in voedingsmiddelen (kunnen) worden gebruikt een decision support systeem opgezet, dat het mogelijk maakt om de risicobeoordeling van nieuwe deeltjes te prioriteren. Deze DSS is gebaseerd op een nieuwe ontologie en diverse databronnen, waarin zowel bekende effecten op humane gezondheid als op het milieu zijn gebruikt.

Er is een nieuwe *in vitro* bioassay opgezet om neurotoxinen in o.a. mosselen te detecteren. Op termijn kan dit de test uit de Europese richtlijn, die binnen Europa gebruik maakt van 300000 proefdieren op jaarbasis, gaan vervangen.

PPS Casus

Het project '*Productgebaseerde effectanalyse*³' is opgezet om humane, dier en *in vitro* modellen voor uitvoeren van risk/benefit analyses van humane en diervoedingsproducten te combineren. Het omvat een groot aantal projecten (o.a. EU, EFRO, NMC en 4 bedrijven die cash bijdragen aan het totale programma) en is gericht op 'omics' expertiseontwikkeling, waarmee onderbouwing van health claims op complexe mengsels en ontwikkeling van benodigde omics technologieën mogelijk wordt. Eén van de resultaten is dat er een verschil is tussen

3 (2013). Voeding Nu (januari nummer).; Van der Meulen, J. et al (2012) "Effect of β glucans on net fluid absorption in enterotoxigenic *E.coli*-infected small intestinal segments of weaned piglets".

darmpassage van zuivere quercetine (een polyfenol uit o.a. ui met vermeende gezondheidsbevorderende werking) en van quercetine dat in een matrix zit, zoals normaal geconsumeerd. Dit resultaat is van belang omdat in effectiviteitsstudies c.q. blootstellingsstudies normaal gesproken alleen met zuivere stoffen mag worden gewerkt, waar de praktijk uiteraard is dat mensen (en dieren) producten eten die in feite complexe mengsels zijn.

3.2.4 Speerpunt IV: interactie voedsel en mens

Alle technische, wetenschappelijk, commerciële of beleidsmatige activiteiten ten spijt, de sleutel voor een gezonder eetpatroon ligt bij de consument. Dit speerpunt onderzoekt de mate waarin de consument nieuwe levensmiddelen en nieuwe technologieën percipieert en accepteert. In de tweede onderzoekslijn staat de fysieke en sociale keuzeomgeving centraal waarin consumenten tot hun voedselkeuze en andere consumptiegedrag komen.

Projectcode (KOL)	Projecttitel	Type project	Relatie topsector
004-001	Sensoriek en voedselvoorkeuren	TIFN	AF-7&9
004-002	Habeat: voedselgewoonten	EU	AF-10
004-005	Pegasus: publieke acceptatie GMO dieren	EU	AF-10
004-007	Fovea2 voor specifieke consumenten segmenten.	PiD	AF-10
004-008	Gewoonte en voedselkeuzes	EU	AF-10
004-009	Nudgen	KB	AF-10
002-020	Gezonde producten in de horeca	PPS	AF-10
004-011	Kids University for Cooking = TOPSECTOR WENS	PPS	TU-3

Consumentenonderzoek

Het TIFN-project 'Sensory & Liking' – deels in samenwerking met de firma HAK – richtte zich op het meten van emotionele responses op voedselproducten. De resulterende emotionele profielen zijn bepaald o.b.v. vragenlijsten en impliciete fysiologische metingen (hartslag, huidweerstand) en laten zien dat zulke methoden in de praktijk werken. Een volgende stap in de validatie van emotionele profielen als voorspeller voor voedselwaardering is het gebruik van geavanceerde neuroimaging.

Informatietechnologie is ook gebruikt om een digitale warenkennisbank op te zetten in samenwerking met de Stichting Vakbekwaamheid Horeca. De site (www.svhwaren kennisbank.nl) is in december 2012 gelanceerd als een wiki en is gericht op het vergroten van betrouwbare kennis over voedsel en voeding, primair om werknemers in de horeca meer bewust te maken van de impact van hun handelen op de kwaliteit van het voedsel dat zij bereiden.

Technologische vorderingen op het gebied van transgene dieren komen nu binnen handbereik. In het Europese Pegasus project is onderzocht onder welke voorwaarden Europese burgers zulke technieken wel of niet zouden accepteren. Aan de hand van 3 casussen (transgene zalm voor humane consumptie en 2 farma casussen) is

vastgesteld dat consumenten redenen kunnen bedenken om GM dieren te accepteren en ook om af te wijzen of in elk geval onzekerheden te hebben. Deze redenen zijn gecategoriseerd naar mens, dierenwelzijn en milieu. Het lijkt erop dat zowel redenen voor acceptatie als voor afwijzing de laatste jaren zijn versterkt, kortom dat een polarisatie in het debat is ontstaan.

Keuzeomgeving

Het nudge⁴-project is een voorbeeld van het beïnvloeden van consumentengedrag door de keuzeomgeving te veranderen. Na een workshop met bedrijven over het gebruik van nudges op 14 juni 2012 is één van de benoemde nudge strategieën uitgetest in een supermarkt: we zien significante verschillen in aankoop van tussensegment eieren (vrije uitloop) ten opzichte van scharreleieren (nu de onderkant van de markt) en biologisch of Rondeel (top van de markt), afhankelijk van de plek in de het schap. Het is nog te vroeg om een hard advies af te geven, maar het resultaat is verklaarbaar vanuit onze psychologische kennis over keuzearchitectuur. Op basis van studies op basisscholen kunnen we stellen dat het aanbieden van groente op school een bijdrage kan leveren aan een gezond eetpatroon, zeker als de kinderen uit een aantal groenten mogen kiezen. De kinderen aten gemiddeld 25 - 40 gram van de aangeboden groente, bij keuze was dit meer. We weten echter nog niet of kinderen thuis compenseren door daar minder groente te eten. Het verhogen van de groenteconsumptie over een periode van een aantal weken blijkt moeilijk te zijn. Er is grote variatie in eetgedrag tussen de kinderen en een deel van de kinderen lijkt niet te reageren op de aangeboden interventies (zoals de leraar als rolmodel). Met behulp van de vragenlijstgegevens over eetgedrag thuis en betrokkenheid van de ouders daarbij, hopen we meer inzicht te krijgen.

Het aanleren van nieuwe (c.q. gezondere of duurzamere) consumptiepatronen vraagt het loslaten van bestaande *gewoonten*. We weten dat de sensitiviteit van mensen voor 'nu' versus 'later' zichtbaar is in de invloed van gewoontes en intenties op snackgedrag: gewoonten worden meer gevormd door consequenties in het nu, intenties worden juist meer gevormd door consequenties voor later. Dit inzicht biedt perspectief voor beleid: focus interventies voor gewoonte-verandering in het 'nu' terwijl interventies gericht op intenties in de toekomst moeten worden geframed.

PPS-casus

In 2012 hebben we een bijdrage geleverd aan de totstandkoming van 'Kids University for Cooking' als PPS-project⁵. Dit is als T&U356 ingediend en gehonoreerd bij de topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen. Samen met de coördinator Kids University for Cooking Foundation B.V. en Scelta, Oerlemans, Bunzl, RijkZwaan, IJsfontein en mogelijk andere bedrijven, gaan we de beleving van kinderen ten aanzien van groenteproducten begrijpen die de bedrijven kunnen vertalen naar nieuwe marktconcepten voor verse en verwerkte groenten en aanverwante producten (zoals dressings) die groenteconsumptie kunnen stimuleren.

3.2.5 Speerpunt V: integrale afweging in de keten

4 Nudgen betekent letterlijk "een klein duwtje geven". Nudges (duwtjes) maken bepaalde, onbewust gemaakt keuzes voor consumenten aantrekkelijker dan het alternatief. Deze vorm van paternalistisch liberalisme is aanvullend op andere vormen van beïnvloeding die een goed doel nastreven, zoals bv. voorlichtingscampagnes van de overheid of directe feedback aan consumenten, zoals in het Fovea2 project.

5 Zie: www.kokkerelli.nl

De noodzaak om duurzamer en efficiënter te gaan produceren, de toename in mondiale handel, en de veranderende behoeften van de consument vragen om veranderingen in productiesystemen en nieuwe voedingsmiddelen. Bij de (her)inrichting van voedselproductieketens zullen people-planet-profit aspecten – specifiek gezondheid, veiligheid, consumentenbehoeften, energie, ethiek, en economie – in samenhang moeten worden gezien.

Projectcode (KOL)	Projecttitel	Type project	Relatie topsector
005-003	Implications of quality standards for diets and trade	EU,	AF-3
005-001	Integrale afweging duurzaamheidsaspecten in de keten	KB (PPS)	AF-8d / 3
005-002	Voedselveilige ketens	EU, EFSA	AF-8d
005-004	mycored (mycotoxines in de keten)	EU	AF-8a
005-005	Statistische modellen voedselkwaliteit en -veiligheid	EFSA	AF-8d
005-007	Mycotoxines wanneer en waar	KB	AF-8a
005-006	Risk based monitoring	KB-WOT	OBT (AF8d)

Duurzame grondstoffen

In The Sustainability Consortium werken Wageningen UR en de University of Arkansas aan een overzicht van duurzaamheidsprestaties van een 200-tal productgroepen. De financiering hiervoor komt grotendeels uit bijdragen van aangesloten bedrijven). Binnen het kennisbasis project wordt gewerkt om methodieken voor het meten van *duurzaamheidsprestaties* generieker te maken, zodat meer en grotere productgroepen in kaart gebracht kunnen worden. Tevens wordt samengewerkt met het RIVM in het kader van het project 'meetbaar duurzaam'.

Andere EU projecten (FoodSecure, Global Biopact) onderzoeken de relatie tussen non-tarifaire maatregelen (m.n. kwaliteitsstandaarden), handel, voedselzekerheid en consumptie.

Voedselveiligheid

Het project integraal afgewingskader duurzaamheid in de keten plaatst de 'klassieke' *duurzaamheidsindicatoren* op het gebied van milieu in een breder perspectief, waarbij bijvoorbeeld ook duurzaamheidsaspecten op het gebied van gezondheid en veiligheid worden meegenomen. Omdat hiervoor geen methodieken beschikbaar waren is een software tool ontwikkeld waarmee een protocol doorlopen kan worden dat helpt bij het afbakenen en aanscherpen van de specifieke duurzaamheidsaspecten van verschillende vraagstukken. Met behulp van dit protocol zijn een aantal case-studies aangepakt, te weten stadslandbouw, antibioticum gebruik in de varkenshouderij en biologische vs. gangbare eieren. Publicaties hierover zijn in de maak.

Binnen het project voedselveilige ketens wordt met medefinanciering vanuit de EU en EFSA gewerkt aan beslissingsondersteunende modellen voor een *kosteneffectieve beheersing* van de voedselveiligheid. Het deelproject Camcon (EU) heeft bijvoorbeeld de kosten van beheersmaatregelen tegen campylobacter in de

pluimveesector (hygiëne maatregelen, desinfectie, vaccinatie enz.) in relatie tot de impact op de menselijke gezondheid in kaart gebracht.

Het project statistische modellen voedselkwaliteit- en veiligheid ontwikkelt statistische instrumenten en software tools waarmee complexe datasets rondom veiligheidsvraagstukken (van bv nanodeeltjes, novel foods) kunnen worden geanalyseerd. Dit gebeurt in nauwe samenwerking en met financiering van RIVM, EU en EFSA. Samen met RIVM heeft dit geleid tot een viertal wetenschappelijke publicaties, en een tweetal EFSA rapporten.

Een tweetal projecten werkt aan voorspellende modellen voor de aanwezigheid van mycotoxines in graan. Hierbij wordt ook gekeken naar de fysiologie van de fusariumschimmel om inzicht te krijgen in de processen die toxinevorming stimuleren, en wordt gewerkt aan moleculaire technieken (Taqman) om de schimmelvarianten te karakteriseren.

Onderzoek buiten topsectoren

Daarnaast is er gewerkt aan methodieken voor de onderbouwing van risico gebaseerde controle, waarbij zowel technische als sociaaleconomische factoren worden meegenomen. Er is een software tool ontwikkeld die gebruik maakt van de tafel van 11 (T11) om nalevingsgedrag te simuleren. Hiermee kunnen (groepen) bedrijven met een verhoogde kans op frauduleus handelen worden geselecteerd.

PPS casus

The Sustainability Consortium is een wereldwijd consortium van bedrijven en kennisinstellingen die op het gebied van duurzame productie meetbare vooruitgang wil boeken. De methoden worden toegepast door (de inkopers van) de aangesloten bedrijven waardoor het marktmechanisme wordt gebruikt om wereldwijd ketens te verduurzamen.

3.2.6 Speerpunt VI: technologie in de keten

Een effectieve beheersing van productkwaliteit en veiligheid vergt kennis van de ketenprocessen en producten, zodat gerichte monsternamen, een juiste voorbewerking en de juiste analyse kan worden toegepast. Focus ligt op het ontwikkelen van snelle assays, brede (forensische) screeningsmethoden en effect gebaseerde metingen (biosensoren en effectonderzoek) die in de keten kunnen worden toegepast om kwaliteit (waaronder gezondheid, veiligheid en authenticiteit) te kunnen monitoren, maar ook op forensische methoden waarmee nieuwe problemen die zich voordoen in kaart gebracht kunnen worden.

Projectcode (KOL)	Projecttitel	Type project	Relatie topsector
006-022	Fusions	EU	AF-2d
006-003	Voorspellers van gezondheid / ziekte	FES,	AF-6c
006-004	Zoetreceptor nanonextNL ; Food quality & Health Sensing Platform	FES PIDON	AF-7, 9a
006-021	Nanonext Quality & Safety	FES	AF-8c

Projectcode (KOL)	Projecttitel	Type project	Relatie topsector
006-005	Snelle, on-site en multi-detectie van micro-organismen	N4V, FES, TIFN, EU	AF-8c
006-016	Virusveiligheid in de dierlijke productieketen	KB	AF-8c
006-007	Isotoop ratio MS: pilot voedselveiligheidstoepassing	KB-WOT	OBT (AF-8a)
006-008	Plato: diagnostic multiplex platform animal feed	PIDON	OBT (AF-8a)
006-009	Biocatch: bioactiviteit gebaseerde selectie en nanoLC detectie	KB-WOT	OBT (AF-8a)
006-010	Nanolyse: meten van nanodeeltjes	EU	OBT (AF-8a)
006-011	Confidence	EU	OBT (AF-8a)
006-012	Functionele binding assays in Europees verband	EU	OBT (AF-8a)
006-013	Q-Saffe	EU	OBT (AF-8a)
006-014	Deelname TI coast	TI coast	OBT (AF-8a)
006-020	Membraanewitten als binders in detectiesystemen	KB-WOT	OBT (AF-8a)
006-019	Beheersing allergenen besmetting	EFRO	OBT (AF-8b)

Resource efficiency

In 2012 is het Europese project FUSIONS gestart. Dit project wordt gecoördineerd door DLO en heeft als doel het samen met stakeholders terugdringen van *voedselverspilling* en voedselverliezen vanuit een integrale ketenaanpak.

Gezondheid

In het project voorspellers van gezondheid is gekeken naar eiwitmarkers in het bloed van varken die verschilden in dieet (mediterraan of fast food) en die wel of geen diabetes hadden. Er zijn verschillen gevonden die gerelateerd waren aan het dieet, en in de groep varkens op het cafeteria dieet (fast food) waren ook verschillen waarneembaar tussen de diabetes en niet-diabetes groep. Een publicatie hierover is ingediend. In vervolg onderzoek zal gekeken worden of deze markerstoffen in mensen voorstadia van diabetes kan detecteren.

Producttechnologie en Duurzame maaktechnologie

Het project food quality and health sensing platform ontwikkelt een systeem (de 'making sense chip') waarmee de interactie van stoffen in voedingsmiddelen met *humane receptoren* uit tong, neus, darm e.d. kan worden gemeten. Hiermee kan in vitro en kwantitatief een uitspraak worden gedaan over de smaak (mate van zoetheid, bitterheid e.d.) of effect op het immuunsysteem of metabolisme. In 2012 is gewerkt aan een systeem om de receptoren tot expressie te brengen en activatie kwantitatief te meten via fluorescentie.

Veiligheid

Het project NanonextNL quality and safety ontwikkelt snelle RNA gebaseerde biomarkers voor de kwaliteit van voedselproducten. Hierbij wordt zowel naar pathogenen als naar bewaarrot gekeken.

In een ander NanonextNL project wordt gewerkt aan de ontwikkeling van methoden die *snelle, on-site detectie* van micro-organismen mogelijk maken. Er wordt gewerkt aan methoden voor mest, melk en bloed. De benodigde concentratiestappen die nodig zijn om kleine hoeveelheden salmonella te detecteren met magnetische beads zijn in 2012 geoptimaliseerd. Naast immunologische detectie is gewerkt aan een detectie op basis van DNA.

Voor beheersing van virussen in de dierlijke productieketen is gewerkt aan een HACCP protocol, een database met monitoringsgegevens, en een snelle detectiemethode.

Onderzoek buiten topsectoren

Een tweetal EU projecten ontwikkelt snelle detectiemethoden en traceersystemen voor beheersing van voedsel-contaminanten in food en feed. De belangrijkste Europese issues worden via surveys in kaart gebracht, waarna snelle methoden voor specifieke stofgroepen of meer generieke methoden voor traceerbaarheidsdoelinden worden ontwikkeld. Het Confidence project loopt eind 2012 af, terwijl het QSAFFE project tot 2014 loopt. Voor de ontwikkeling van bioassays zijn eiwitten (zoals antilichamen of receptoren) die specifiek binden aan de te detecteren stof(groep) onontbeerlijk. In dit kader is in een viertal Europese projecten (Nanodetect, Radar, Impress, Foodsniffer) gewerkt aan *biosensoren* die specifiek en high-throughput voedselcontaminanten of allergenen kunnen detecteren. Membraaneiwitten zijn vanwege hun specifieke structuur lastig toe te passen in dit soort assays, waardoor een groep receptoren die specifieke bindingseigenschappen heeft buiten de boot dreigt te vallen. Er is daarom specifiek voor deze groep eiwitten een project gestart waarin gekeken wordt hoe deze eiwitten te immobiliseren zijn zonder dat ze daarbij hun specifieke driedimensionale structuur verliezen. Hiertoe is in 2012 een modeleiwit op grote schaal geproduceerd. Tenslotte kunnen specifieke bindingseiwitten ook gebruikt worden in een tandem aanpak. Door eerst een affiniteitszuivering te doen met deze eiwitten gekoppeld aan magnetische beads, kan vervolgens massaspectrometrie worden toegepast om de relevante stoffen te identificeren. In 2013 zal hiermee onderzoek worden gedaan naar gemaskeerde mycotoxines die via de reguliere methoden niet detecteerbaar zijn.

Het onderzoek naar de bruikbaarheid van isotoop ratio massaspectrometrie voor toepassing in wettelijke onderzoekstaken op het gebied van voedselveiligheid is in 2012 afgerond. In 2013 zal de techniek worden ingezet binnen het EU-RL hormonen voor het *opsporen* van illegale groeibevorderaars.

Het Europese project Nanolyse ontwikkelt meetmethoden voor nanodeeltjes in voeding. Resultaten m.b.t. massaspectrometrische analyse van organische nanodeeltjes, en sensortechnologie voor zilvernadeeltjes zijn verschenen in een viertal wetenschappelijke publicaties.

Tenslotte is gewerkt aan een strategie waarmee bedrijven en controlerende instanties *allergeen management* kunnen uitvoeren en wetgeving kunnen handhaven. Een survey onder voedselproducenten gaf een goed beeld van de problemen die in de praktijk spelen bij allergenen beheersing in voedselproductie, en heeft geleid tot een PPS op dit vlak.

PPS-casus

In het project food quality and sensing platform wordt een platform opgezet waarmee kwaliteit en gezondheid van bekende en onbekende planten- en voedingsstoffen kan worden bepaald. Dit gebeurt door het meten van de interacties van deze stoffen met potentieel honderden humane receptoren in de darm, tong, neus, brein etc. op basis van een innovatieve 'ReceptomX' chip. Dit project krijgt financiering vanuit NanoNextNL en PIDON en wordt uitgevoerd in samenwerking met bedrijven (zowel gebruikers als technologie-ontwikkelaars).

3.2.7 Speerpunt VII: customized protein nutrition

Projectcode (KOL)	Projecttitel	Type project	Relatie topsector
007-001	IPOP Customized nutrition	KB	AF-6 en 7&9
007-004	Food for the elderly	KB	AF-6
007-005	Economische opschaalbaarheid van het stabiliseren van insecten(eiwit) voor humane consumptie	KB	AF-7&9
007-005	Verwaarding reststromen eiwitten	KB	AF-7&9
007-003	Voedselveiligheid van alternatieve eiwitbronnen uit algen en insecten	KB	OBT (AF-8)

Afgelopen jaren heeft de overheid ingezet op (het financieren van) kennisontwikkeling van productie van nieuwe eiwitten, o.a. middels het PIEK programma. De prijsstijging van (dierlijke) eiwitten noopt de levensmiddelen-industrie om deels van *dierlijke naar plantaardige eiwitten* over te schakelen en op langere termijn naar potentieel duurzamer alternatieven, zoals eiwitten uit peulvruchten, algen, eendenkroos, insecten of agrarische reststromen. In 2012 is een draaiboek opgesteld m.b.t. geldende regelgeving om nieuwe eiwitten voor food of feed te gebruiken. Specifiek voor het gebruik van eiwitten in/uit bijproducten en reststromen is een beslisboom opgesteld in samenwerking met TNO en NIZO. Voor de belangrijkste categorieën reststromen (die samen 90% van alle eiwitrijke reststromen afdekken) zijn de mogelijke technische processingroutes in kaart gebracht, zodat ondernemers hun specifieke kansen en beperkingen kunnen vaststellen.

4 (Inter)nationale samenwerking en kennisdoorstroming

Kennisdoorstroming van fundamenteel (universitair), via strategisch (kennisbasis) naar toegepast (BO, WOT, privaat) onderzoek is gewaarborgd door een veelheid aan samenwerkingsprojecten en dwarsverbanden binnen en tussen kennisbasis programma's.

Fundamentele kennis wordt ontwikkeld samen met universiteiten (in TIFN, NGI, EU en AIO-projecten) op het gebied van werkingsmechanismen, technologische ontwikkelingen en modellen. Deze projecten worden veelal extern gefinancierd door subsidiebronnen, waarbij een klein deel van het budget afkomstig is uit kennisbasisgelden. Binnen KB programma VI (rond consument) en VII (nieuwe technologie) wordt kennis opgebouwd op het grensvlak

van fundamenteel en strategisch onderzoek. De opgebouwde kennis wordt doorontwikkeld in kennisbasis-projecten waarin tools en prototypes worden opgeleverd die vervolgens ingezet worden voor toepassingen ten behoeve van de overheid (BO, WOT) of private partijen (bilateraal of PPS). Doordat private partijen als partner of klankbord betrokken zijn bij veel kennisbasisprojecten (bv. FND, TIFN, PIDON, EU en STW) wordt gewaarborgd dat de ontwikkelde kennis relevant en toepasbaar is.

Bijvoorbeeld:

In het project Food Quality and health sensing platform waarin fundamentele en toepasbare aspecten hand in hand gaan, wordt een nieuwe chiptechnologie ('MakingSense') gebruikt om interacties met honderden humane receptoren in de darm, tong, neus en brein met voedingsstoffen te meten. Doordat de activiteiten deels vanuit NanoNextNL en vanuit PiD-ON worden gefinancierd, waarbij eindgebruikers en technologische innovatiebedrijven als Syngenta, Friesland Campina en Nikon nauw betrokken zijn, is zowel technologie ontwikkeling als toepasbaarheid gegarandeerd.

In het Netherlands Toxicogenomics Center werken universiteiten, instituten en industrie samen aan dierproefvervangende assays. Binnen dit project werken AIO's, postdocs en onderzoekers samen om fundamentele en meer strategische kennis over toxicologische effecten, werkingsmechanismen en biomarkers te vergaren. Doordat PhD studenten een deel van hun tijd op een universiteit en een deel van hun tijd op een instituut werken, is zowel horizontale als verticale kennisuitwisseling optimaal.

De KB-WOT projecten (RIKILT) binnen dit programma hebben als doel om kennis te ontwikkelen die over 3-5 jaar kan worden ingezet ten behoeve van wettelijke taken. Lopende onderzoekslijnen binnen KBV die voor de toekomstige WOT van belang zijn, zijn onder andere:

- Brede chemische profileringstechnieken voor voedselcontaminanten. In één run kunnen bepalen welke stof boven de MRL is. Vooral op het gebied van bioinformatica (dataverwerking, piekherkenning, databases en data interpretatie) zijn hiervoor betere tools nodig.
- Bioassays of effect gebaseerde assays: In plaats van een stof meet je het (negatieve) effect van deze stof. Vooral voor opkomende voedselveiligheid gerelateerde stoffen zoals natuurlijke toxinen, contaminanten met hormonale of hormoonverstorende werking, alternatieven voor antibiotica, nanodeeltjes, etc. is deze kennis nodig om toekomstige regelgeving (en handhaving) mogelijk te maken.
- Nieuwe detectieplatforms zoals kwantitatieve eiwitanalyse (hormonen, allergenen) en isotoop ratio MS (natuurlijke hormonen, voedsel fraude) worden onderzocht op hun onderscheidend vermogen en mogelijke meerwaarde in toekomstige WOT projecten.

De KB-WOT projecten zijn ingebed in de speerpunten van KB programma V om interactie en kennisuitwisseling met de andere projecten en kenniseenheden mogelijk te maken, waarbij voedselveiligheid kan worden geplaatst in het perspectief van voedselkwaliteit.

Horizontale kennisuitwisseling is een randvoorwaarde voor projecten binnen de kennisbasis. Zowel met kennisinstellingen in Nederland (RIVM, TNO) als met buitenlandse instellingen (INRA, BBSRC, Uni Bologna, KU Leuven) wordt intensief samengewerkt in projecten, zoals uit de hierboven genoemde projectvoorbeelden blijkt. Structure-

lere samenwerking vindt plaats vanuit platforms zoals ETP Food for Life, Foodbest, Foodforce, SUSFOOD en Joint Programming Initiative *'healthy diet for a healthy life style'*.

5 Impact van de ontwikkelde kennis

De opgebouwde kennis rond identificatie van specifieke eiwitmarkers wordt toegepast binnen het WOT thema Dierbehandelingsmiddelen om markers die gerelateerd zijn aan hormoonmisbruik door te ontwikkelen en toe te passen.

De kennis die is opgebouwd in het Netherlands Toxicogenomics Center waarbij specifieke effecten van toxische stoffen (mycotoxines, plant toxines, dioxine-achtigen) op genexpressie in diverse celtypen in kaart is gebracht, wordt gebruikt in het WOT thema Nieuwe voedselveiligheidsissues, om te kijken naar de effecten van kruidenpreparaten die worden gebruikt als diervoederadditief, en dit te relateren aan de aanwezige risicostoffen en de samenstelling. Daarnaast wordt gekeken in hoeverre inzet van omics technieken op termijn kan helpen om het aantal en de omvang van dierproeven te verminderen bij de toelating van nieuwe voedingsmiddelen (zoals GGO's). Binnen de WOT wordt in het project analyse en evaluatie van nieuwe risico's voor de voedselketen gebruik gemaakt van deze kennis.

Het KB-V programma investeert vooral in nieuwe kennis en technologieën met een (potentieel) sectoroverstijgende toepassing. Zo was een deel van het genetica onderzoek in KB-V projecten gericht op ontwikkeling en gebruik van platformen geschikt voor multiplex diagnostiek. Dit heeft in 2012 geleid tot een toepassing om een antilichaamrespons tegen *Trichinella* en *Salmonella* in varkens aan te tonen. Een buitenlands biotech bedrijf met een catalogus met diverse serologische assays, heeft interesse getoond voor deze assays en onderhandelingen over de technology transfer zijn opgestart.

Een ander voorbeeld is PASTEUR. De gezamenlijke investering is in RFID technologie, een wireless sensor platform waarmee omgevingsomstandigheden van verse, beperkt houdbare producten worden gemonitord. NXP en Philips zijn bedrijven die de chiptechnologie ontwikkelen; onze bijdrage is de toepasbaarheid in specifieke applicatiegebieden en productieketens te onderzoeken, avocado, snijbloemen en vlees. Een algoritme dat is ontwikkeld om de vleeskwiteit direct na slachten op zo hoog mogelijk peil te houden (gebaseerd op temperatuur, glycogeen gehalte en pH data en een fysiologisch model), wordt nu gebruikt door één van de bedrijven. Een soortgelijk algoritme voor de avocadoketen wordt momenteel doorontwikkeld met Nederlandse en Chileense bedrijven.

6 IPOP customized Nutrition

Customized Nutrition is 1 van de 6 inhoudelijke speerpunten van de RvB van Wageningen UR en halverwege 2012 van start gegaan met negen PhD candidates en 1 postdoc⁶. Het programma is inhoudelijk ingebed in speer-

⁶ Zie: www.wageningenur.nl/en/Expertise-Services/Research-Institutes/food-biobased-research/Expertise-areas/Healthy-Delicious-Food.htm

punt 7; Customized Protein Nutrition.

Een groot aantal internationale food en feed bedrijven heeft zich financieel gecommitteerd aan 1 of meerdere projecten in het programma. In het programma wordt de verbinding gelegd tussen de technisch-functionele eigenschappen van eiwitten en de darm- en immuungerelateerde gezondheids-effecten, zowel voor mensen als landbouwdieren.

De verbinding tussen (lange termijn) bedrijfsrelevant onderzoek en academische excellentie staat ook aan de basis van het gehonoreerde PPS-project Novel Food Dossiers en diverse STW-projecten in het nieuwe eiwittenprogramma.

Het programma levert een belangrijke inhoudelijke bijdrage aan het Protein Competence Center. De verwachting is dat op termijn daarin ook door STW gehonoreerde voorstellen in kunnen worden ondergebracht.

7 Publicataire output

Type output KB-V	2010	2011	2012
Gerefereerde wetenschappelijke artikelen (gepubliceerd)	59	95	75
Gerefereerde wetenschappelijke artikelen (in de pijplijn)	37	50	72
Boeken en boekbijdragen	18	3	9
Proefschriften	0	2	2
Rapporten	11	11	13
Lezing/voordracht (met evt. proceedings artikel)	44	126	116
Poster	12	22	15
Vakpublicatie en populariserende publicatie	27	42	52
Overige output (databases, websites)	8	17	27
Totaal	216	358	380

Meer informatie over individuele is uiteraard ook te vinden op de portal van het LNV-onderzoek. Deze wordt m.b.v. de jaarrapportages aangevuld.

www.wageningenur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Projecten-EZ/Expertisegebieden/Kennisbasis-onderzoek/Gezond-en-veilig-voedsel-in-ketenperpectief.htm

Bijlage

Stoplichtoverzicht

Deze tabel geeft globaal aan of de deliverables op koers liggen (groen), enige vertraging ondervinden (geel) of te weinig voortgang maakt (rood). De capaciteit in dit KB-programma is geheel geoormerkt als startkapitaal voor de topsectoren, m.u.v. de WOT-taken. Dit betekent dat de mogelijkheid om te sturen op deliverables de komende jaren verder afneemt, omdat de inhoudelijke doelstellingen van de topsector de doelstellingen van KB-V overnemen.

Legenda

- realisatie van de deliverable ligt op koers
- realisatie van de deliverable is enigszins vertraagd
- realisatie van de deliverable maakt te weinig voortgang

1 Kwaliteit van grondstoffen

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
1.1	Gezondheidsbevorderende stoffen met focus op vetzuren, secundaire plantaardige metabolieten, eiwitten en vezels in de matrix zijn beter beschikbaar gemaakt voor mens en dier.		In 2012 aandacht gehad voor alternatieve grondstoffen en verbeterde samenstelling.
1.2	Nieuwe technieken om kwaliteit van agrogrondstoffen (bulkvoedselproducten, groenten en fruit, dierlijke producten) op macro- en micronutriëntenniveau te sturen en te controleren, gebaseerd op voedingskundige targets.		Via genetische, teelt- en extractie-methoden gezondheidsbevorderende stoffen verhogen.
1.3	Nieuwe, op omics-technologie gebaseerde meetmethoden waarbij alle componenten in primaire producten in kaart worden gebracht ten opzichte van bestaande producten (gezondheid, veiligheid, samenstellingsonderzoek).		Ontwikkelen van breed toepasbare tools voor fingerprinting en het in kaart brengen van de samenstelling.

Legenda

- realisatie van de deliverable ligt op koers
- realisatie van de deliverable is enigszins vertraagd
- realisatie van de deliverable maakt te weinig voortgang

2 Technologie in de keten

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
2.1	Nieuwe technologieën (processing, verpakking, logistiek) om vers en minimaal verwerkt voedsel beter te conserveren en duurzaam te transporten.		Milde conservering met behoud van kwaliteit in topsectorproject overgezet.
2.2	Nieuwe technologieën ter preventie, interventie en controle van food-borne risks (pathogenen, antibiotica resistentie factoren); inclusief alternatieven voor antibiotica.		Aandacht voor biofilms, fagen als alternatief voor antibiotica, en resistentie-opbouw.
2.3	Metten en monitoren van indicatoren van ketenprestaties vanuit een integraal ketenperspectief en sturing vanuit real-time data. Hiermee worden ook potentiële en haalbare normen vastgesteld.		Ook aandacht voor voedselverspillings vraagstukken.

3 Gezonde, veilige en duurzame producten

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
3.1	Innovatieve duurzame en gezonde producten en bijbehorende marketingconcepten die aansluiten op marktbehoeften zijn ontwikkeld, zoals gezonde en eetlust opwekkende maaltijden voor ouderen		In 2012 vooral aandacht voor fruit en herformulering.
3.2	Nieuwe, op omics-technologie gebaseerde meetmethoden waarbij alle componenten in (nieuwe) voedingsmiddelen in kaart worden gebracht ten opzichte van bestaande voedingsmiddelen (samenstellingsonderzoek, aanleggen van databases om sneller te kunnen screenen).		Tools worden ontwikkeld in D1.3 en uitgetest in beide speerpunten.
3.3	Ontwikkelen en inzet van gerichte –omics technieken, gekoppeld aan modellen, om betrouwbare risk-benefit effecten van stoffen, stofmengels en vooral hele voedselproducten in kaart te brengen. Hierbij ligt de nadruk op het ontwikkelen van dierproef-vrije methoden en blootstellingsmodellen.		Veel aandacht voor dierproefvrije methoden om effecten te meten. De darm (opname, metaboli-sering, effecten) is een belangrijk doelorgaan.
3.4	Vergelijken van de effecten van geselecteerde ‘bioactives’ in verschillende producten (vers, minimaal verwerkt, geprocessed) en geanalyseerd met verschillende methoden voor bioactiviteits-analyse.		In 2012 beperkt aandacht gehad (kers / kersensap).

4 Interactie tussen voedsel en mens

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
4.1	Kennis over de kritische psychologische factoren bij consumenten die de acceptatie bepalen van duurzame, veilige en gezonde voedselproducten en daarvoor gebruikte nieuwe technologieën, ter ondersteuning van marktintroducties van dergelijke producten.		Deze deliverable ligt goed op koers voor verschillende doelgroepen.
4.2	Wageningen UR is leidend in <i>real life</i> onderzoek, met het Restaurant van de Toekomst als belangrijke onderzoeksfaciliteit voor onderzoek naar situationele en psychologische factoren in relatie tot voedselattributen en individueel keuzegedrag.		Loopt, vanaf 2013 vooral binnen de topsectoren.
4.3	Consumentenattitudes en -gedrag met betrekking tot voedselveiligheid, gezondheid en duurzaamheid is voorspelbaar gemaakt en geïntegreerd in kwantitatieve modellen, waarin acceptatie van nieuwe technologieën en de invloed van informatievoorziening zijn beschreven.		Alleen Pegasus project loopt nog. Toekomstige activiteiten moeten in de topsectoren landen.
4.4	Nieuwe methoden om (beleids)interventies te implementeren en evalueren die consumenten helpen betere voedselkeuzes te maken cq. die effectief zijn in het doorbreken van bestaande voedingsgewoonten.		Dit deliverable is afgebouwd op verzoek van EL&I (kaderbrief 2011).

5 Integrale afweging in de keten

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
5.1	Door modellen die ketenprestaties op het gebied van gezondheid, veiligheid, duurzaamheid en kostenefficiëntie in kaart te brengen en onderling te koppelen, worden deze verschillende aspecten kwantitatief en in onderlinge relatie inzichtelijk gemaakt.		Weegmethodiek ontwikkeld voor onderlinge relaties. Eén geïntegreerd model is voorlopig te ambitieus.
5.2	Sturingsmodel voor zelfregulering waarmee Wageningen UR zowel overheden als ketenorganisaties kan adviseren over de inrichting van zelfreguleringsystemen en ketenconvenanten ten aanzien van publieke kwaliteitsdoelen met een gedegen afweging tussen bijvoorbeeld effectiviteit, accountability en transparantie.		Prototypes van snelle robuuste eenvoudige assays zijn in de maak. At-line applicaties zullen met de sector moeten worden ontwikkeld.

Legenda

- realisatie van de deliverable ligt op koers
- realisatie van de deliverable is enigszins vertraagd
- realisatie van de deliverable maakt te weinig voortgang

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
5.3	Nieuwe beoordelingsconcepten om afwegingen te ondersteunen die gebruik maken van megavariate data (bv. functional foods met gezondheidsclaims, GMO's, nanotech producten).		Statistische basiskennis wordt ontwikkeld op basis van intensief contact met o.a RIVM en EFSA.
5.4	Door de rekenmodellen die voedselveiligheidsrisico's van (bijvoorbeeld klimaat) scenario's doorrekenen te koppelen aan tekst- en datamining software die trends en ontwikkelingen signaleren en vroegtijdige problemen signaleren.		kennis is er, maar maken van modellen moet met stakeholders gebeuren; dit onderwerp is lastig onder te brengen in PPSen.

6 Kwaliteit gemeten in de keten

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
6.1	Prototype sensoren voor snelle on-line detectie van microbiologische en chemische risico's en voor specifieke bioactives.		online nog als prototypes.
6.2	Ontwikkelen van nieuwe meetconcepten voor (toekomstige) wettelijke taken, die zo snel en gevoelig zijn dat ze micro-organismen en antibiotica on-site langs een slachtlijn of op het bedrijf kunnen meten; multimethoden die in controlelaboratoria automatisch resultaten voor >300 chemische parameters per monster rapporteren binnen 30 minuten of die meerdere micro-organismen tegelijk kunnen detecteren; een panel van cellijnen voor de snelle toxicologische screening van onbekende gevaren.		Prototypes van snelle robuuste eenvoudige assays zijn in de maak. At-line applicaties zullen met de sector moeten worden ontwikkeld.
6.3	Specifiek voor de mogelijke nieuwe risico's van nanodeeltjes in voeding willen we ten behoeve van toekomstige WOT taken engineered nanodeeltjes kunnen meten in tenminste drie voedingsmiddelen, in celmateriaal en in weefsels ter ondersteuning van het veiligheidsonderzoek.		Unieke aspecten van nanodeeltjes en de implicaties hiervan voor meetmethoden zijn inzichtelijk gemaakt.

7 Customized nutrition

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
7.1	Vaststellen van de impact die nieuwe en duurzame eiwitten uit verschillende bronnen in het menselijk en dierlijk diet hebben op morfologische, functionele en immunologische ontwikkelingen in het maag-darm kanaal.		speerpunt moet inhoudelijk nog resultaten opleveren.
7.2	Ontwikkeling van strategieën om deze concepten via nieuwe eiwitten en peptiden toe te passen in concrete producten, die de darmfunctie en darmgezondheid ondersteunen.		speerpunt moet inhoudelijk nog resultaten opleveren.
7.3	Het ontwikkelen van een duurzame en nutritioneel adequate eiwitvoorziening via een efficiënt eiwitproductiesysteem wat leidt tot weerbare mensen (verbeterde darmfunctie, minder darmgeassocieerde gezondheidsrisico's zoals allergieën) en weerbare dieren (verbeterde gezondheidsstatus bij lager antibioticagebruik, lager risico op zoönosen en dierwelzijn).		speerpunt moet inhoudelijk nog resultaten opleveren.

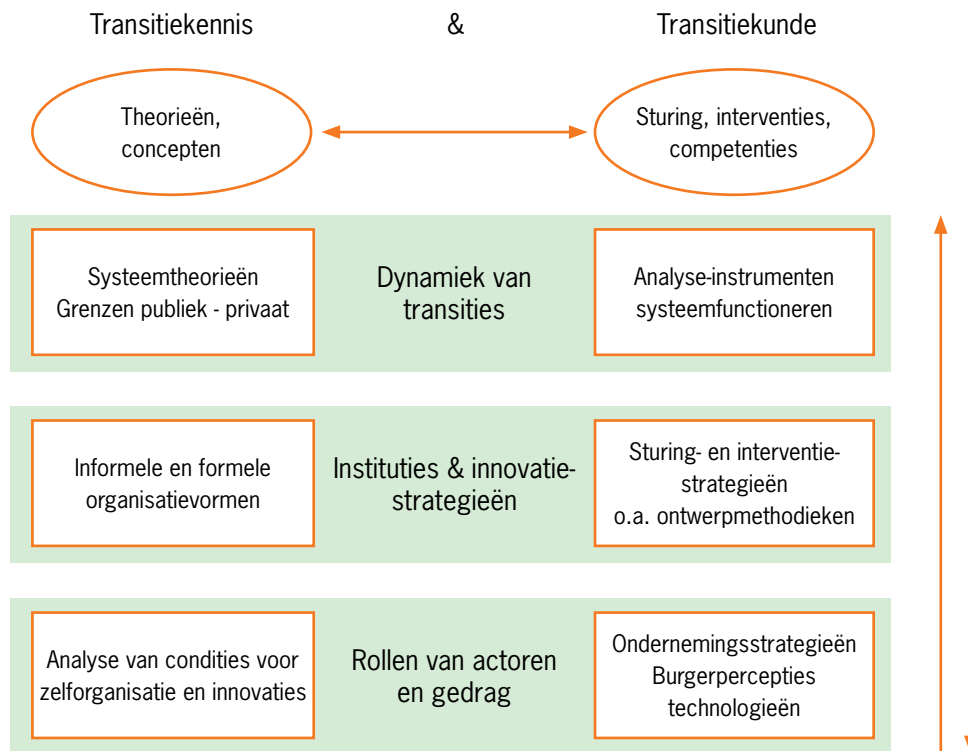
KB-VI

Transitie, innovatie en gedrag

Programmaleider: José Vogelesang

1 Doelstelling programma

De samenleving verandert in een hoog tempo. Mondialisering, individualisering, veranderende schaarsteverhoudingen, klimaatverandering en nieuwe technologieën hebben grote invloed op de inrichting van onze maatschappij. Ze leiden tot fundamentele veranderingen in opvattingen over de rol van betrokken publieke en private partijen. Het afgelopen decennium is een brede beweging ontstaan om veranderingsopgaven *gerichter* te sturen. Dit roept een reeks van samenhangende vragen op, die in hun complexiteit ook verlamdend kunnen werken. Daarom is het van het grootste belang om kennis te ontwikkelen over regie, stuurbaarheid en de relevantie van initiatieven die de kiem kunnen vormen van meer grootschalige veranderingen richting duurzaamheid op langere termijn. Het doel van KB VI is dan ook om kennis aan te reiken voor de *governance van veranderingsopgaven*, nieuwe *methodieken en strategieën voor innovatie en valorisatie*, en *condities voor duurzame handelingspraktijken* van ondernemers en consumenten/burgers. De speerpunten van het programma zijn gekoppeld aan drie 'levels' (zie figuur): macro (maatschappelijke trends), meso (instituten, samenwerkingsvormen) en micro (vernieuwingsexperimenten in niches); transities vinden plaats door wisselwerking van veranderingen op deze drie schaalniveaus. Het onderzoek in dit KB-thema sluit goed aan bij het nieuwe beleid van EL&I, waarin innovatie en ondernemerschap in Nederlandse *topsectoren* centraal staan. In 2012 is veel aandacht geschonken aan passendheid en relevantie voor topsectoren, en is met een aantal nieuw gestarte projecten ingespeeld op nieuwe sturings- en innovatieopgaven.



2 Opbouw programma

Drie speerpunten van KB VI zijn gekoppeld aan de drie eerder genoemde 'levels':

- A Dynamiek van transitieën
- B Instituten & innovatiestrategieën
- C Rollen van actoren & gedrag

Onderzoek naar maatschappelijke aspecten van nieuwe technologieën, zoals benoemd in LNV-fiche 'Nieuwe technologieën', vindt plaats in speerpunt:

- D Technologie & maatschappij

IPOP-informational Governance

Het IPOP-thema Informational Governance is medio 2012 gestart, en is gekoppeld aan dit KB-thema. Dit betekent voor het KB-deel een uitbreiding van budget voor nieuwe projecten, naast budget voor Wageningen Universiteit

(aio's). De rapportage over de IPOP-projecten wordt integraal meegenomen bij de rapportage over de behaalde resultaten op het niveau van speerpunten en deliverables.

In totaal zijn er in het programma 13 projecten, waarvan 7 ingebed in KB VI. Daarnaast lopen er vijf AiO projecten en is een zesde gehonoreerd. Een postdoc is verantwoordelijk voor de inhoudelijke synthese van de resultaten.

3 Resultaten en wetenschappelijke vernieuwing

3.1 Aansluiting op programmalijnen topsectoren

In deze paragraaf wordt (kort) aangegeven hoe kennisbasisprojecten aansluiten op de programmalijnen in topsector AgroFood en topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen. Soms dragen projecten bij aan beide topsectoren, maar zijn ze om administratieve redenen bij één ervan ondergebracht. Relevantie voor de andere topsector is dan tussen haakjes aangegeven.

AF Themalijn 3&11: Duurzame import / Internationaal

Het opschalen van duurzaamheid vraagt een herontwerp naar meer geïntegreerde ketens voor grondstofstromen, die duurzaamheidsaspecten zonder afwenteling incorporeren voor een maatschappelijke 'license to produce'. In 2011 heeft in het project *'Balanced approach for agro-food systems'* inventariserend onderzoek plaatsgevonden waarin aanwezige modellen en analyse-instrumenten voor 'Competing Claims' vraagstukken zijn gedocumenteerd en gecategoriseerd naar toepassing in verschillende fasen van plannings- en besluitvormingsprocessen. In 2012 is gewerkt aan het ontwikkelen van een raamwerk om kwalitatieve en kwantitatieve informatie te kunnen integreren voor participatieve toepassingen. In het project *Zee op zicht* wordt gewerkt aan integrale afwegingskaders ten behoeve van ruimtelijke claims op zee, gekoppeld aan diverse FP7-projecten die deelaspecten van dat raamwerk opleveren.

AF Themalijn 4: Duurzame veehouderij

De veehouderij staat midden in een fundamentele transitie. KB VI heeft de basis gelegd voor de methodiek *Integrale ontwerpmethodieken* die inmiddels hebben geleid tot vergezichten als Kracht van Koeien, Courage, Varkansen en Konijnen op Koers (en tevens worden benut in ontwerptrajecten in plantaardige sectoren). In 2012 is gewerkt aan de documentatie van de RIO-methodiek en zijn toepassingsvraagstukken in andere sectoren onderzocht. In het project *Veehouderijsystemen voor gezonde dieren en mensen* is binnen de RIO-methodiek specifiek aandacht voor de aspecten diergezondheid en volksgezondheid op basis van de groeiende maatschappelijke aandacht hiervoor. Dit project wordt samen met KB II uitgevoerd, KB VI zoomt daarbij in op governance. In het project *Effecten in de praktijk van co-creatie* zijn de ervaringen van projectleiders en deelnemers aan ontwerpessies geëvalueerd.

(Een tweede belangrijke pijler voor het ondersteunen van systeeminnovaties is een *Portfolio van beloften* waarmee het mogelijk is 'bottom-up' deelinnovaties op te sporen en in samenhang met elkaar te analyseren. Eén van de casussen betreft Duurzame veehouderij in Limburg).

AF Themalijn 5: Markt en keteninnovaties

De strategische ambitie is verdere verduurzaming van agroketens, door het stimuleren van nieuwe verbindingen tussen bedrijven, consumenten, burgers, NGO's, overheden en kennisinstellingen. In het project *Collective action in cross-sectorale innovaties* wordt ingezoomd op het ontstaan van samenwerking in biobased ketens en landbouw in maatschappelijke context. In de PPS Duurzame Zuivelketen wordt in het project *Management of Change* gewerkt aan de inrichting van (toekomstige) duurzaamheidsprogramma's die leiden tot een meer duurzame bedrijfsvoering van ondernemers in de zuivelsector.

(Het project *Consumentgebaseerde verdienmodellen* richt zich op het ontwikkelen en evalueren van verdienmodellen die perspectief bieden aan primaire ondernemers voor het genereren van meer toegevoegde waarde.)

AF Themalijn 7&9: Producttechnologie / Duurzame maaktechnologie

De ambitie is om de maaktechnologie in te zetten voor gezonde, hoogwaardige producten die efficiënt en mild zijn geproduceerd. KB VI draagt bij aan versterking van de kennisinfrastructuur op dit gebied via het FP7-project *High Tech Europe*.

AF Themalijn 8: Voedselveiligheid

De agro & foodsector zorgt voor gezond, veilig en lekker eten. Het project *Stats for nano* ontwikkelt meer realistische methoden van risicobeoordeling voor gebruik van nanodeeltes in relatie tot voedselveiligheid, als onderdeel van FES Nanonext NL. Deze methode geeft aan hoe bestaande schattingen van de risico's van nieuwe technologieën kunnen worden verbeterd. Het FP7-project *European Science and Technology framework (EST-Frame)* ontwikkelt een flexibel raamwerk voor 'emerging science and technology' dat op integrale wijze de maatschappelijke en beleidsmatige dialoog en afwegingen over opkomende technologische wil faciliteren. Nanotechnologie rond en in voedsel is hier als casus geselecteerd.

TU Innovatieprogramma A: Meer met minder

'Meer met minder' is een van de twee grootste en omvangrijkste Innovatieprogramma's van de topsector Tuinbouw en Uitgangsmaterialen. Het gaat daarbij om robuust uitgangsmateriaal, efficiënte productiewijze en een efficiënt ketenproces tot aan de consument. Technologie speelt daar een belangrijke rol in. In het project *Consumentenrespons op nieuwe technologieën* wordt voor een aantal belangrijke cases (in ieder geval genomics, nanotechnologie, en Teelt-de-grond-uit) in kaart gebracht welke elementen vooral case-specifiek zijn, en, door vergelijking met elkaar, welke generaliseerbaar.

Een belangrijke pijler voor het ondersteunen van systeeminnovaties is het ontwikkelen van een methodiek waarmee het mogelijk is 'bottom-up' deelinnovaties op te sporen ('beloften'), deze samen te brengen in een *Portfolio van beloften* en een samenhangende analyse van de resultaten daarvan. Deze methodiek wordt ontwikkeld aan de hand van casusmateriaal uit de glastuinbouw (en veehouderij).

(Een tweede belangrijke pijler voor het ondersteunen van systeeminnovaties zijn de *Integrale ontwerpmethodieken*, ontwikkeld voor veehouderijsectoren, die inmiddels ook hun weg vinden naar tuinbouwsectoren).

TU Innovatieprogramma D: Samenwerkende waardeketen

De sector staat voor de opgave om meer marktgericht en vraaggestuurd te produceren. Bijvoorbeeld door het gedrag van de consument te volgen in plaats van te voorspellen. Dit moet leiden tot een betere vermarkting van producten en de ontwikkeling van nieuwe op de consument gebaseerde ketenverdienmodellen. Het project *Consumentgebaseerde verdienmodellen* richt zich op het ontwikkelen en evalueren van verdienmodellen die perspectief bieden aan primaire ondernemers voor het genereren van meer toegevoegde waarde. Ook in het project *Innovatieklimaat en ondernemingszin* wordt in een samenwerkingsproject met de creatieve industrie gewerkt aan 'Next Businessmodels'.

TU Innovatieprogramma E: Internationaal

In het kader van het buitenlandbeleid wordt gesproken over maatwerkconcepten voor Internationalisering. In het project *Entrepreneurial Learning & Innovation* staat deze aanpak centraal. Het project onderzoekt aan de hand van een aantal cases de voorwaarden om co-innovatieve methodieken succesvol toe te passen in een buitenlandse context. In het project *Innovatiesysteem en opschaling in de praktijk* wordt gekeken naar schaalbaarheid van (technische) innovaties en welke stimulerende condities en/of institutionele belemmeringen opschaling (on)mogelijk maken. Dit onderzoek wordt uitgevoerd in samenwerking met KB I met drie internationale cases.

TU Innovatieprogramma F: Kennis, innovatie en HCA

In het innovatiebeleid van de overheid wordt het belang van de samenwerking tussen bedrijfsleven, overheid en kennisinstellingen steeds manifester. In het project *Discoursanalyse en beleidstheorie Gouden Driehoek topsectoren* is gekeken naar de historie, de betekenis en werking van de beleidsmetafoor 'De Gouden Driehoek'. Het project *Public Private Partnership for innovation* onderzoekt op portfolioniveau de wijze waarop innovatie-ondersteunende instrumenten en maatregelen (de mix) door bedrijfsleven, overheden en kennisinstellingen worden ingezet in publiek-private samenwerking. Dat wordt onderzocht voor een viertal nationale en internationale cases: Kas als Energiebron, Veehouderij, Food en Genomics. In het kader van de verbinding van de HCA met kennis, innovatie en onderwijs zet topsector T&U in op toegepast onderzoek en een sterkere vraagsturing door het bedrijfsleven via (regionale en vooral op het MKB gerichte) publiekprivate initiatieven. In het project *Regionale transitieprocessen* zijn een zestal regionale publiek private samenwerkingen geanalyseerd, waaronder een aantal regionale greenports.

3.2 Resultaten op speerpunten en deliverables KB VI

Hieronder worden de wetenschappelijke resultaten van het afgelopen jaar per speerpunt van het programma gepresenteerd. Na een korte introductie over de focus van het speerpunt worden de resultaten van projecten kort beschreven vallend onder topsectoren of regulier onderzoek.

Dynamiek van transities

A. Dynamiek van transities	Deliverables
'Competing Claims'	Set van analyse-instrumenten voor systeem functioneren t.b.v. scenariostudies en governance vraagstukken.
Terugtrekkende overheid in governance	Concretiseren veranderende opvattingen over de bijdrage van de overheid op publieke en private verantwoordelijkheden.
Kracht vanuit maatschappij	– Theorievorming over de betekenis van bottom-up initiatieven in transities. – Methodologie voor vroegtijdig signaleren van opkomende maatschappelijke kwesties.

Verschillende maatschappelijke veranderingsopgaven, zoals mondiale voedselzekerheid, een klimaatneutrale samenleving, een duurzame, groene economie en beleid voor de groene ruimte moeten in samenhang met elkaar bezien worden ('Competing Claims'). Dit speelt zowel voor transitievraagstukken op mondiaal niveau, zoals voedselzekerheid en import van grondstoffen, als ook op lokaal niveau in verduurzaming van landbouwproductieketens en natuur- en landschapsbeheer. Inzichten over rollen en verantwoordelijkheden van publieke en private partijen in veranderingsopgaven veranderen. Van belang is enerzijds meer kennis te verwerven over effectieve besturingsmodellen in transities (terugtrekkende overheid in governance), en anderzijds de betekenis van bottom-up initiatieven van burgers te onderkennen en te benutten (kracht vanuit maatschappij).

a. Topsectoren-deel AgroFood

Bij de analyse van 'Competing Claims' vraagstukken worden uiteenlopende methoden gebruikt. Het ontbreekt echter aan een handzaam overzicht van de voor- en nadelen van deze methoden bij verschillende situaties en omstandigheden en uiteenlopende schalen. In 2011 is een overzicht is gemaakt van reeds beschikbare modellen analyse-instrumenten die ontwikkeld worden binnen de diverse toepassingsdomeinen van Wageningen UR. Weinig modellen besteden aandacht aan de toepassing van dergelijke modellen in interactie met stakeholders. In 2012 zijn, op basis van een ontwikkeld raamwerk, een aantal modellen met stakeholder participatie geëvalueerd. Hieruit zijn een reeks van sleutelfactoren gedestilleerd. Een publicatie is in voorbereiding.

Op zee, met een traditie van gepercipieerde vrijheid, liggen er vele uitdagingen op het terrein van 'Competing Claims'. In het project 'Zee op Zicht' wordt gewerkt aan kennisleemtes op het gebied van afweging van ecosysteem componenten en menselijk handelen, voortbouwend op zeven Europese onderzoeksprojecten. In 2012 zijn werkateliers met beleidsmakers, managers, gebruikers van de zee en kustzone georganiseerd op de thema's multi-use en multi-users, rol van kennis in governance en rol van Decision Support Systems. Meerdere wetenschappelijke publicaties zijn in voorbereiding. In 2013 zal aansluiting gezocht worden bij Topsector Water.

b. Topsectoren-deel Tuinbouw & Uitgangsmaterialen

In het project *Discoursanalyse en beleidstheorie Gouden Driehoek topsectoren* is de gekeken naar de historie, de betekenis en werking van de 'De Gouden Driehoek'. Het huidige topsectorenbeleid moet worden gezien als een tijdelijke discourscoalitie tussen drie innovatie discourses, in trefwoorden: De Gouden Driehoek (Triple Helix),

Ruimte voor Ondernemers en Backing Winners. Het project heeft laten zien dat de gouden driehoek niet het enige vanzelfsprekende concept is voor publiek private samenwerking, conceptuele alternatieven worden besproken. De deelvraag over werking van de driehoek in de praktijk heeft zich geconcentreerd op de topsectoren Tuinbouw&Uitgangsmaterialen en Energie, die zijn vergeleken met buitenlandse ervaringen o.a. in Silicon Valley. Dit heeft geleid tot een aantal aanbevelingen.

Het project Innovatieklimaat en ondernemingszin richt zich op het zichtbaar maken van de rol en relevantie van kleinschalige (bedrijfs)initiatieven in de samenleving. Er zijn interviews gehouden met politici met de vraag naar verschuiving van verantwoordelijkheid tussen overheidszorg en burgerinitiatief: vragen naar goede en minder goede voorbeelden uit hun eigen praktijken. Daarnaast heeft casus onderzoek plaatsgevonden naar sociale innovatie in drie bedrijven. Resultaten zijn o.a. de website zodoenwedathier.nl, partnership in een consortium dat een project heeft ingediend in de topsector Creatieve Industrie onder het thema Next Businessmodels, en participatie in het Europese netwerk SocialInnovationEurope (onder DG Enterprise). Er zijn diverse lezingen in binnen- en buitenland gehouden en internetpublicaties op www.socialinnovationeurope.eu. geplaatst.

c. Regulier KB

In 2012 naderen een aantal projecten gericht op terugtrekkende overheid in governance op het terrein van ruimtelijke beleidsprocessen hun voltooiing. Er is hard gewerkt aan de verdere uitwerking van proefschriften. Het onderzoek van Trond Selnes laat zien dat beleidsmakers vaak te veel aandacht hebben voor de officiële kant van beleid en te weinig aandacht voor correspondentie en verhalen in het informele circuit. De dissertatie *'The irrevocable urge to innovate'* wordt in 2013 voltooid. In het promotieonderzoek van Marcel Pleijte staat *publiek private samenwerking in het ruimtelijk beleid* centraal. In dit onderzoek wordt via discoursanalyses verklaard waarom bepaalde veronderstellingen vertrouwen genieten en anderen als achterhaald worden beschouwd of worden afgewezen. Via artikelen, papers en presentaties worden tussentijds resultaten en bouwstenen voor het proefschrift geproduceerd.

Onderzoek naar de kracht vanuit maatschappij is in 2012 versterkt met een aantal nieuwe projecten. Er is in 2012 gestart met een agenderend onderzoek in het project *'Social media: sourcing and influence'* en drie nieuwe IPOP-projecten. In het agenderende project is gekeken naar de mogelijkheden en effecten van het Web 2.0 op vernieuwing en initiatief, en mogelijkheden van sociale media bij het vormen van nieuwe allianties en samenwerking. Op basis van literatuurverkenning, vele interviews, bijwonen van workshops en gesprekken met overheden en organisaties die actief zijn met sociale media is theorie en praktijk in kaart gebracht. Rapportage zal plaatsvinden via een brochure in de serie Zo doen wij dat hier!. De drie IPO-projecten zijn medio 2012 van start gegaan en zijn gestart met voorbereidende activiteiten, zoals het ontwikkelen van een conceptueel raamwerk voor de interdisciplinaire benadering in duurzame gebiedsontwikkeling in het project *Comprehending impact of environmental information in local governance processes*. In het project *Using participatory monitoring to build legitimacy and trust in watermanagement* is gewerkt aan het verdiepen van kennis over de concepten 'vertrouwen' en 'wettigheid'. Dat heeft geleid tot samenwerking met Deltares, EU Rotterdam, Universiteit Utrecht en VU Amsterdam in het 'Kennis voor Klimaat project'. In het (FP7) project *Connect4Action* wordt ingezet op verbetering van de slagingskansen van productinnovaties (70 tot 80% mislukt) via een on-line Connect4Action community (inclusief diverse social media tools) als belangrijk pijler om consumentenwensen in productontwikkelingsprocessen te

vergroten. Wageningen UR is bij een groot deel van de werkpakketten in het project betrokken, en heeft in 2012 diverse voorbereidende activiteiten uitgevoerd, zoals het betrekken van experts in de C4A community en identificeren van succesfactoren en barrières.

Instituten & innovatiestrategieën

B. Instituten & innovatiestrategieën	Deliverables
Informele en formele organisatievormen	Concepten en beoordelingskader publiek-private samenwerkingsvormen.
Sturing- en interventiestrategieën	– Interactieve ontwerpmethodieken voor integrale duurzaamheid (inclusief interactie met burgers/consumenten). – Portfoliomanagement: methodologie voor managen en selecteren van experimenten in veranderingsopgaven.
Functioneren van het kennisstelsel	– Concepten voor kennisdoorstroming van en naar MKB en groen onderwijs. – Concepten voor Europese kennisinfrastructuur agrodomein.

Een belangrijke constatering is dat actoren op regimeniveau in beweging komen en daardoor de gewenste duurzame verandering in een stroomversnelling brengen: het regimeniveau in transitie. Het gaat daarbij om nieuwe *informele en formele organisatievormen* (zoals regioarrangementen, convenanten) waarin diverse vormen van publiek-private samenwerking vorm krijgen en rollen en verhoudingen tussen actoren veranderen. Vernieuwings-experimenten blijken vooral plaats te kunnen vinden in niches waar de institutionele kaders zijn aangepast. Fundamentele doorgronding van de relatie tussen niche- en regimeniveau is van groot belang om nieuwe, meer generieke *sturing- en interventiestrategieën* voor innovatiestrategieën af te leiden. Ook in het *kennisstelsel* zijn veranderingen herkenbaar op institutioneel niveau in de vorm van grote publiek-private samenwerkingsprojecten en de ontwikkeling naar beleidsgestuurde agendering in Europa.

a. Topsectoren-deel AgroFood

In het project *Collective action in cross-sectorale innovaties* wordt gekeken naar de ontwikkeldynamiek van nieuwe, cross-sectorale samenwerkingen zoals in de Biobased Economy en landbouw in maatschappelijk context. Samen met de TU Delft zijn in een serie van vier workshops, aan de hand van Agent Based Modelling, nieuwe inzichten ontwikkeld die hebben geleid tot een concept model voor duurzaam, gewenste ketens. Dit model wordt in 2013 verder uitgewerkt via een gecombineerde studentopdracht van TU-Delft met WU-bedrijfskunde. De maatschappelijke invloed op ontwikkelingen in de agrarische sector is onderzocht aan de hand van enkele cases: verduurzaming varkenshouderij, stadslandbouw Almere en van Eiland naar Wij-land (initiatief van CAH-Dronthe). De casestudies worden in 2013 afgerond en besteden speciaal aandacht aan de ontstaansgeschiedenis van deze cases en de rol en betrokkenheid van kennisinstellingen daarbij. Publicaties zijn in voorbereiding.

In 2012 is gewerkt aan doorontwikkeling en documentatie van *Interactieve ontwerpmethoden* voor complexe integraal duurzame agrarische productiesystemen. De ervaringen met RIO projecten in de veehouderij zijn

geordend, resulterend in een overzichtspaper voor een Engelstalig journal en een handboek met lessen en best practices. Daarnaast zijn nog diverse peer-reviewed publicaties, congresbijdragen, Nederlangstalige publicaties en bijdragen aan cursussen geleverd. De benadering is inmiddels goed toepasbaar op individueel bedrijfsniveau én op ketenniveau, en is in staat om heel verschillende duurzaamheidsdoelen tegelijkertijd bij de kop te pakken. De toepasbaarheid van de RIO-benadering in andere contexten is getest in een aantal cases en heeft duidelijke aanbevelingen opgeleverd. In het project *Veehouderijsystemen voor gezonde dieren en mensen* zijn in 2012 nieuwe ontwerpen ontwikkeld die laten zien dat de omgang met zorgen rond volksgezondheid een veel breder repertoire vereisen dan puur technische beheersingsstrategieën, zowel in de omgang met dieren als met mensen. Onderzoek naar wat publiek en privaat nodig is om in de veehouderij een beweging op gang te brengen (governance) is gestart na de ontwerpessies en zal in 2013 voortgezet worden.

PPS Duurzame Zuivelketen

Eind 2011 is de PPS Duurzame Zuivelketen tot stand gekomen. Binnen deze PPS is een project *Management of Change* opgenomen (voorheen Open Innovation Tool /'Living labs'). Doel van dit project is om meer inzicht te krijgen in het gedrag en de motieven van ondernemers in de zuivelsector ten aanzien van het aanpassen van de bedrijfsvoering in de richting van de DZK doelen. In 2012 is een onderzoeksraamwerk opgesteld dat meer zicht geeft op het ingezette veranderproces, is een enquête onder 300 melkveehouders gehouden om zo meer zicht te krijgen op hun beeld van de DZK doelen en is de rol van erfbetreders verkend. De resultaten hiervan zijn gedeeld met de stuurgroep en andere betrokkenen. Een aanpalend NWO voorstel voor wetenschappelijke verdieping is goedgekeurd.

In het project *Effecten in de praktijk van co-creatie* is op basis van 20 interviews met projectleiders én deelnemers aan de diverse RIO-ontwerpsessies de effecten van co-creatie in kaart gebracht. Er zijn een aantal waardevolle effecten geconstateerd, namelijk het bundelen van praktijkinitiatieven, verandering in opvattingen, vergroting van de motivatie voor een verandering en netwerkvorming. De rapportage wordt in 2013 afgerond.

High Tech Europe is een al langer lopend KB-project dat nieuwe alliantievorming beoogt rond High Tech Food faciliteiten, o.a. door een Netwerk of Excellence en kennisdoorstroming naar MKB's. Een belangrijk resultaat van dit project is de Interactive Technology Portal (ITP), een slimme zoekmachine voor MKB's om toegang te krijgen tot recente wetenschappelijke informatie. Er is inmiddels een manier ontwikkeld om het ITP ook na afloop van het EU-project up-to-date te houden, middels het zogenaamde 'lighthouse watcher' concept. Een 2e belangrijke activiteit betreft de ontwikkeling van een Europees instituut voor voedselverwerking (EU-IFP). In april 2012 heeft het Executive Board van HighTech Europe besloten om de activiteiten voor continuering van het netwerk in lijn te brengen met die van de KIC-Food.

b. Topsectoren-deel Tuinbouw & Uitgangsmaterialen

Het onderzoek in het project *'Regionale transities: versterken innovatiekracht in PPS samenwerking'* is georganiseerd rondom een aantal casussen: Greenport Venlo, Echt Overijssel, Agromere, Agropark Flevoland, Betuwse Bloem en de Panoven, een project in de recreatiesector in nationaal park De Gelderse Poort. De onderzoekers hebben drie methodologische benaderingen aangereikt gekregen voor reflectie op het veranderingsproces in de

regio: causal process tracing, dramaturgische analyse en systeemtheorie. In 2011 is gewerkt aan een vergelijkende analyses over de casussen heen en de vertaling daarvan naar praktische handvatten voor het aangaan van samenwerkingen binnen regionale netwerken. In 2012 is gewerkt aan de afronding van dit onderzoek middels wetenschappelijke publicaties, een themanummer Syscope en een workshop (februari 2013).

Een belangrijke pijler voor het ondersteunen van systeeminnovaties is het ontwikkelen van een methodiek waarmee het mogelijk is 'bottom-up' deelinnovaties op te sporen ('beloftes'), deze samen te brengen in een *Portfolio van beloften* en een samenhangende analyse van de resultaten daarvan. Gebruikelijk bij inventarisaties van duurzaamheidsinitiatieven is dat dit leidt tot een lijst met losse initiatieven en een analyse daarvan. Dit project gaat echter een stap verder. Na het inventariseren van initiatieven worden zgn. 'slimme combinaties' opgespoord en witte vlekken als opstap naar integrale duurzaamheid. In 2011 is de methodiek voor het eerst toegepast in een opdracht t.b.v. duurzame veehouderij (rapport gereed in 2012). In 2012 is verder gewerkt aan vereenvoudiging van de methodiek voor praktijktoepassing en is een start gemaakt met de 2^e praktijkcasus in de glastuinbouw in Venlo. Er zijn afspraken gemaakt met Fontys Hogeschool over het inzetten van studenten voor het identificeren van praktijkinitiatieven en het vullen van het portfolio. Het project heeft vertraging opgelopen, voor validatie in de praktijk is meer tijd nodig dan gepland.

Het project *Public Private Partnership for innovation* onderzoekt hoe publieke en private partijen hun instrumentarium en capaciteit (o.a. R&D) inzetten om innovatie te bevorderen en of de beoogde individuele en collectieve doelen worden gehaald. Dit wordt gelinked aan zeven functies (Hekkert & Ossebaard, 2010) om innovatie te bewerkstelligen. In 2012 zijn aan de hand van een literatuurstudie, desk research en aanvullende interviews de data vergaard voor drie cases (Kas als Energiebron, Food en Genomics), de casus Duurzame Veehouderij wordt in 2013 uitgewerkt. Het eerste product, een Nederlands- en Engelstalige brochure met leerervaringen en best practices, zal medio 2013 worden opgeleverd.

Innovatie is een belangrijk speerpunt voor het realiseren van maatschappelijke doeleinden, zoals het verduurzamen van de land- en tuinbouwproductie. Nadruk ligt hierbij vaak op technologische innovatie, zoals geïntegreerde bestrijding van plagen of logistieke verbetering van een keten. Het project *Innovatiesysteem en opschaling in de praktijk* stelt ten aanzien hiervan twee vragen. Ten eerste, wat is de schaalbaarheid van dergelijke (technische) innovaties? Ten tweede, wat zijn stimulerende condities en/of institutionele belemmeringen om opschaling van innovaties mogelijk te maken? Dit wordt onderzocht aan de hand van drie casussen. In 2012 is een review opgesteld over systeem- en opschalingsdenken enerzijds en veranderingsdenken bij grote interveniërende organisaties zoals OECD, IFAD en GIZ anderzijds. Voor de individuele casussen is de "theory of change" of 'proof of principle' geëxpliciteerd. Op basis van voorgaande stappen zijn hypothesen opgesteld over condities voor opschaling van innovaties en is een start gemaakt met het evalueren van schaalbaarheid van innovaties, samen met partners in de casussen. Cross-cases analyse en afronding van het project is voorzien in 2013.

Het project *Entrepreneurial Learning & Innovation* is expliciet gericht op het 'vertalen' van onze kennis over participatieve werkwijzen met ondernemers naar toepassingen in verschillende landen, omdat onze kennis en ervaring steeds vaker wordt gevraagd. In 2012 is een gezamenlijk theoretisch raamwerk ontwikkeld ten behoeve

van cross-case analyses (in 2013) en er heeft dataverzamelijk plaatsgevonden in alle cases. De cases zijn FP7-PURE (co-innovatie pilot gewasbescherming in vier landen), RIO in Ethiopië, RISE waardeketens (verschillende landen in Afrika) en Interactief Strategisch Management in drie Oost Europese landen. De cases verschillen sterk van elkaar, maar stellen elk de ondernemer centraal in het innovatieproces.

c. Regulier KB

Hoewel de praktijk van *Virtual Quota Swaps* niet nieuw is, is het gebruik van informatie technologie in VQS wel. Deze quota swaps zijn gebaseerd op formele en informele processen van informatieve uitwisseling tussen vissers, branche organisaties en (boven) nationale overheden. Dit 4-jarig project is gestart in 2012 en heeft via literatuur-onderzoek een theoretisch raamwerk ontwikkeld voor analyse van informational governance processen. Een 1^e publicatie is ingediend. Het project *ICT en versterken ondernemerschap* betrof een agenderend vooronderzoek in 2012 waarin o.a. websites zijn onderzocht die ambiëren agrarische innovatie te ondersteunen middels kennisva-lorisatie. Agriconnect, Energiek2020, Living Lab en Melkweb2.0 zijn o.a. onder de loep genomen. Eindrapport is opgeleverd. De stap van ‘meepraten’ naar ‘mee-ontwikkelen’ door agrarische ondernemers blijkt niet eenvoudig. De opgedane kennis is meegenomen in een IPOP vervolgproject.

Rollen van actoren & gedrag

C. Rollen van actoren & gedrag	Deliverables
Zelfsturend vermogen van burgers	Beoordelingskader burgerinitiatieven en handelingsperspectief voor beleid.
Ondernemerstrategieën	Methoden voor versterking van de rol van ondernemers en NGO's in verduurzaming van maatschappelijke sectoren.

Deze nieuwe uitdagingen in het kader van het topsectorenbeleid hebben reeds in 2012 geleid tot verschuivingen in kennisontwikkeling. Het onderzoek gericht op kennis over - en beïnvloeding van voedselconsumptiegedrag via beleidsinstrumentarium is stopgezet (deliverables Gedrag burgers/consumenten en Overheid en beleidsinstru-mentenmix). Focus is aangebracht op het mobiliseren van de *kracht van consument/burgers* in (lokale) partner-ships en *ondernemersstrategieën* die bijdragen aan versterking van hun relatie met hun maatschappelijke omgeving.

Topsectoren-deel

De focus van het project *Consumentgebaseerde verdienmodellen* ligt op het creëren van kansen door het bedrijfs-leven. In dit project zijn in 2012 de mogelijkheden van een nieuwe onderzoekstool de ‘Virtuele supermarkt’ verkend en uitgebreid. De resultaten zijn onder meer van belang voor de validatie van dat instrument. Daarnaast bouwt de bestudeerde case rondom het ‘tussensegment’ de kennis rondom duurzaam consumentengedrag en keuzestrategieën verder uit. Uit het onderzoek is o.a. gebleken dat communicatie van duurzaamheid en transpa-rantie centraal staan bij de acceptatie van de meerprijs van duurzame producten bij de consument. Bij de *willingness to pay* spelen persoonlijke karakteristieken van de consument een grote rol. Resultaten zijn gepresen-teerd op WeVo (Werkgroep Voedingsgewoonten) en Grüne Woche 2013.

KB regulier

In het project *Burgerkracht door verbondenheid* richt zich op de wijze waarop initiatieven van zelforganisatie de grens tussen overheidsverantwoordelijkheid en actief burgerschap verplaatsen, en wat daarvan geleerd kan worden voor governance (hoe we de samenleving organiseren). In 2012 zijn een aantal maatschappelijke en wetenschappelijke resultaten opgeleverd in de vorm van rapporten, presentaties en inhoudelijke bijdragen aan bijeenkomsten. Naar verwachting zal dit promotieonderzoek in 2014 afgerond worden met een dissertatie. In het dit jaar gestarte IPOP-project *Role of information and knowledge in green urban initiatives* is voor tien cases geanalyseerd waar informatie wel of niet bijgedragen heeft aan succes heeft en is de literatuur verkend op concepten als informatie, kennis en communicatie en hun rol in processen rondom mobilisatie, vertrouwen, macht en beïnvloeding ten aanzien van burgerinitiatieven. In twee andere IPOP-projecten staat de rol van informatie via social media centraal op beïnvloeding van gedrag. In het project *Smart consumer awareness of sustainability of food products* krijgen groepen consumenten via moderne media informatie over de werkelijke milieukosten van hun voedsel, zodat ze meer duurzame producten gaan kopen. Het onderzoek is gestart met een literatuuronderzoek in 2012. Dat heeft nieuwe inzichten opgeleverd op gebied van transactiekosten (de moeite in tijd en geld die consumenten moeten investeren om informatie te krijgen over voedselproducten) als belangrijk mechanisme voor governance. Experimenteel onderzoek start in 2013. In het project *De rol van emoties in gebruik social media om duurzaam gedrag te stimuleren* heeft in 2012 via literatuuronderzoek en een workshop een eerste verkenning plaatsgevonden welke emoties relevant zijn om duurzaam gedrag onder consumenten via sociale media te stimuleren.

Technologie & maatschappij

D. Technologie& maatschappij	Deliverables
Sleuteltechnologieën	– Analyse van stimulerende en remmende (omgeving)factoren van nieuwe sleuteltechnologieën in transities naar duurzaamheid. – Beoordelingskader en instrumenten voor beleid om maatschappelijk gedragen inzet van sleuteltechnologieën te bevorderen ten dienste van transities naar duurzaamheid.
Waarden van burgers	Methoden om via interactieve aanpakken waarden van burgers te incorporeren in concrete product-, proces- en systeeminnovaties gebaseerd op nieuwe technologie (zie ontwerpmethodieken)

Nieuwe technologieën hebben de laatste decennia belangrijke bijdragen geleverd aan kwaliteit van leven, zowel van de individuele burgers als van de maatschappij in bredere zin. Veel van deze technologische innovaties zijn soepel in het dagelijkse leven opgenomen, denk bijvoorbeeld aan ICT en pasteuriseren van voeding, terwijl andere technologieën, zoals kernenergie, genomics en voedingsbestraling, konden rekenen op sterke maatschappelijke weerstand. In dit speerpunt wordt op macro- en op microniveau naar technologie gekeken. Op macroniveau betreft dit onderzoek naar *sleuteltechnologieën*, zoals nano- en biotechnologie, als motor voor grote, maatschappelijke veranderingen (transities) in het agro-domein. Op microniveau wordt onderzoek verricht naar interactieve methoden om de *waarden van burgers* in een vroegtijdig stadium te kunnen betrekken in product- en systeeminnovaties.

Topsectoren-deel

Het onderzoek *Consumentenrespons op nieuwe technologieën* is in 2011 is gestart met een State of the Art met een focus op de levenswetenschappen, het werkveld van Wageningen UR. Op basis van de State of the Art zijn onderzoekslijnen geïdentificeerd voor de verdere kennisontwikkeling. In 2012 is ten behoeve van onderzoek naar generaliseerbare vs. casus-specifieke determinanten van publieke respons op nieuwe technologie een kwalitatieve assessment van negen cases uitgevoerd van nieuwe technologie op het gebied van landbouw en voeding. Op basis daarvan is een kwantitatieve studie uitgevoerd onder 745 consumenten. De resultaten zijn geanalyseerd en verwerkt tot een concept publicatie. Onderzoek naar de verhouding en interactie tussen bewuste en onbewuste processen in consumentenrespons op nieuwe technologie heeft allereerst gefocussed op het ontwikkelen van een betrouwbare test voor het meten van impliciete respons op nieuwe technologie.

PPS Teelt de grond uit

In het programma Teelt de grond uit worden nieuwe duurzame teeltsystemen los van de ondergrond ontwikkeld en geïmplementeerd in de praktijk voor een aantal gewassen en gewasgroepen in de vollegrondstuinbouw. Binnen deze PPS is er specifiek aandacht voor het *betrekken van burgers* om innovaties beter te laten aansluiten op consumentenwensen en -gedrag. In 2011 is burgerparticipatie in de casus Teelt de grond uit vormgegeven middels groepsinterviews met vier groepen burgers: twee in Amsterdam en twee in Den Bosch. Het ligt in de planning om in 2013 de inmiddels opgedane kennis over de factoren die de respons van consumenten op nieuwe technologie kunnen verklaren, te gaan gebruiken bij de verdere technologie ontwikkeling, communicatie over en implementatie van Teelt de grond uit.

In het project *Stats for nano* wordt onderzoek verricht naar risicobeeoordelingsmethoden in relatie tot voedselveiligheid. Nieuwe statistische methoden om risico's in te schatten (probabilistische methoden) geven een realistischer beeld van de werkelijke risico's dan de benaderingen met worst-case aannamen. Deze methoden geven ook aan welke factoren de grootste bron van onzekerheid zijn in de risicoschatting. De nieuwe methode is gepresenteerd op de eerste themabijeenkomst 'Risk analysis & Technology Assessment' van het programma NanoNextNL in 2012, en wordt verder uitgewerkt in een publicatie. In het eerste jaar van het FP7-project *European Science and Technology framework (EST-Frame)* is voor nanotechnologie in voedsel in kaart gebracht welke assessments in brede zin relevant zijn in Nederland, andere EU-landen en (in mindere mate) niet-Europese landen. Na literatuurstudie en een voorbereidende interviewronde met experts en stakeholders, is in het najaar een workshop met een aantal (potentiële) eindgebruikers gehouden om de behoeften aan integrale afweging nog scherper in beeld te krijgen. Dit moet leiden tot betere facilitering van maatschappelijke en beleidsmatige dialoog en afwegingen over opkomende technologische ontwikkelingen.

CASUS: Uitvoeringsagenda Duurzame Veehouderij

De Uitvoeringsagenda Duurzame Veehouderij werkt aan een toonaangevende Nederlandse veehouderij in 2023 die met behoud van concurrentiekracht produceert met respect voor mens, dier, milieu waar ook ter wereld. Daarvoor zijn door de deelnemende partijen een *zest*al *speerpunten* geformuleerd en een routeplan om daar te komen. Diverse projecten in KB VI hebben bijgedragen / dragen bij aan deze uitvoeringsagenda. Het project *Interactieve ontwerpmethoden* heeft de basis gelegd voor speerpunt 1: Systeeminnovaties. Dat betreft niet alleen de praktijkvoorbeelden, maar er zijn ook bijdragen geleverd aan het educatieaanbod Duurzame veehouderij Hoe? ZO! en Het Nieuwe Veehouden. Het project *Portfolio van Beloften* is een andere, belangrijke pijler voor Systeeminnovaties dat voor de veehouderij is uitgewerkt in een (Limburgse) agenda voor veehouderij. Het project *Collective action in cross-sectorale innovaties* zoekt naar nieuwe ketens en nieuwe relaties tussen publieke en private partijen en Verduurzaming van de varkenshouderij is daarbinnen één van de casussen die kan bijdragen aan speerpunt 4: Energie, milieu en klimaat. Resultaten uit het project *Management of Change* in PPS Duurzame Zuivelketen zijn ook gepresenteerd aan de regiegroep Uitvoeringsagenda Duurzame Veehouderij, en dragen bij aan speerpunt 5: Markt en Ondernemerschap.

4.3 (Inter)nationale samenwerking

Er wordt in diverse KB-projecten bilateraal samengewerkt met *andere universiteiten en kennisinstellingen*. Genoemd kunnen worden Universiteit van Amsterdam, VU-Athena, VU-Metamedica, TU Twente, TU Delft, Rotterdam School of Management, Rathenau Instituut, KU Leuven (aio Coninx), Antwerpen University, St. Claude State University Minnosa en MAPP Kopenhagen,. Het merendeel van de internationale samenwerking vindt echter plaats via FP7-projecten, waarvoor KB VI de co-financiering levert.

In veel van de projecten is sprake van (*verticale*) *samenwerking* tussen universiteit, KB, BO en/of de praktijk. Dat heeft te maken met het feit dat nieuwe kennisontwikkeling in KB VI vaak plaatsvindt door bestudering van praktijkcases vanuit theoretische inzichten waarvoor samenwerking wordt gezocht met universitaire groepen. En de nieuw ontwikkelde kennis stroomt daarna direct weer terug naar BO-onderzoek en/of de praktijk. Onderzoek naar *Regionale transitities* is daar een voorbeeld van. Een team onderzoekers van het kennisbasisproject heeft een aantal regio's onder de loep genomen met als doel opgedane ervaringen te documenteren en overdraagbaar te maken naar andere regionale projecten. In dit onderzoek is samengewerkt met de leerstoelgroep Knowledge, Technologie and Innovation vanwege hun (theoretische) inzichten over innovatieprocessen. Een tweede voorbeeld van verticale samenwerking is het project *Entrepreneurial Learning & Innovation*. In het kennisbasisonderzoek wordt gebruik gemaakt van diverse praktijkvoorbeelden waarin verschillende methodieken voor het faciliteren van co-innovatie processen wordt ingezet in andere landen. In dit project is de samenwerking tot stand gekomen met de leerstoelgroep Educatie en CompetentieStudies (ECS) vanwege hun (theoretische) inzichten in leerprocessen. Op basis van reflectie van ECS op de verschillende casussen zijn hypothesen geformuleerd.

leerd voor de casusstudies in 2012. Via het overkoepelende KB onderzoek en de samenwerking met ECS wordt nieuwe, generieke kennis ontwikkeld over co-innovatie- en leerprocessen die via deze (en andere) praktijkcasussen direct doorstroomt naar de praktijk.

Er is ook (*horizontale*) *samenwerking* met diverse andere universiteiten en kennisinstellingen buiten Wageningen UR, zowel nationaal en internationaal. De afgelopen jaren is op het terrein van systeeminnovatie vanuit KB VI een goede samenwerking opgebouwd met UvA en VU-Athena, en is de samenwerking met INRA geïntensiveerd. Zo zijn in 2012 met INRA afspraken gemaakt op het terrein van lerende netwerken voor farm advisors, waarvoor belangstelling is in Brussel, en wordt in 2013 een tweede SISA-workshop georganiseerd op gebied van systeeminnovaties. Op het gebied van Food faciliteiten wordt al langere tijd in Europees verband samengewerkt met een groot aantal kennispartners, preferred partners zijn daarin INRA en de universiteiten van Kopenhagen, Leuven en Bologna. Op het gebied van Sociale innovatie wordt een strategische samenwerking opgezet met een aantal universitaire partners, waaronder Universiteit van Malmö, Universiteit van Munster en Glasgow Caladonian University en worden samen met SPOT's (Kosice), CAL-XL (NL), Multistory (UK) en DEMOS (BE) een aantal netwerkactiviteiten georganiseerd binnen het programma Europe for Citizens.

4.4 Impact van ontwikkelde kennis

Toepassing in Beleidsondersteunend onderzoek (BO)

Het onderzoek naar Transitieprocessen is maatschappelijk zeer relevant. Het past goed in het nieuwe topsectorenbeleid van EZ waarin innovatie en ondernemerschap centraal staan. Het sluit aan bij BO thema's die EZ bij Wageningen UR heeft belegd, zoals Verduurzaming veehouderij- en plantaardige productieketens, Concurrentiekracht agrocluster, Natuur, landschap & platteland en Internationale samenwerking. Doordat veel van de onderzoekers in dit KB thema ook in BO programma's werken, is de doorstroming naar het beleidsonderzoek gegarandeerd.

Een aantal voorbeelden: de opgedane kennis over de rol van sociale media bij vernieuwing en initiatief, ontwikkeld in het (agenderende) KB-project '*Social media: sourcing and influence*' zal in 2013 toegepast worden in het BO project Burgers en Beleid. De kennis zal ook worden benut in het opgestartte IPOP-project '*Role of information and knowledge in green urban initiatives*', en op die manier doorstromen naar (lokale) overheden en intermediairen. Kennis over *burgerinitiatieven* is toegepast in BO-onderzoek, WOT-onderzoek over actiegroepen en in een project samen met Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, Landschapsbeheer Nederland over bottom-up initiatieven. De ontwikkelde kennis in het KB-project *Interactieve herontwerpmethodieken* is in het veehouderij domein onder meer toegepast in de BO-projecten Pluimvee met Smaak, Well-Fair Eggs, Konijnen op Koers en Vooruit met de Geit. In de glastuinbouw is de kennis ondermeer toegepast in het BO-programma Innovatieve Tuinbouw: Ontwerp en ontwikkeling innovatieve substraatloze teeltsystemen voor Chrysant. Onderzoek naar het verkennen van de mogelijke rollen en invloed van burgers in het ontwerpproces wordt in nauwe samenwerking uitgevoerd met het BO-programma Teelt de Grond uit. De ontwikkeling van *Management of Change* in Duurzame Zuivelketen is in nauwe samenwerking uitgevoerd met BO programma Innovatie en ondernemerschap en het BO-programma Duurzame Veehouderij.

Soms werkt kennis ook door naar andere ministeries, zoals de kennis over burgers en landschap voor Ministerie BZK.

Toepassing door bedrijfsleven

Samenwerking met de praktijk vindt op diverse wijzen plaats. Door de nauwe relaties tussen KB VI en BO- en/of praktijkonderzoek zijn er op vele wijze verbindingen naar stakeholders bij overheden, marktpartijen en maatschappelijke organisaties. Resultaten vanuit KB VI stromen daardoor gemakkelijk door, veelal via meer toepassingsgericht onderzoek in BO, naar de praktijk. Vice versa wordt KB VI op deze wijze inhoudelijk gevoed met opkomende vragen vanuit BO en de praktijk. Via E-news van KennisOnLine en het magazine Syscope wordt kennisdoorstroming ondersteund.

Een aantal voorbeelden: de ontwikkelde kennis in het KB-project *Interactieve herontwerpmethodieken* heeft in de glastuinbouw ook geleid tot een aantal projecten die (mede) zijn gefinancierd door het bedrijfsleven: Paddenstoelenbedrijf van de Toekomst, Vertaling van sterke groei op substraatsystemen naar reguliere praktijk, Chrysantenteelt op substraatbedden en een Teeltsysteem voor tomaat op mobiele teeltgoten. De ontwikkelde methodiek in het KB-project *Portfolio van Beloften* is in 2011 voor het eerst toegepast in een opdracht van provincie Limburg en de LLTB t.b.v. duurzame veehouderij. In 2013 zal de methodiek ook gebruikt gaan worden in een 2^e praktijkcasus in de glastuinbouw in Greenport Venlo. Het KB-project *Collective action in cross-sectorale innovaties* heeft bijgedragen aan de totstandkoming van de PPS Stadstuinbouw en PPS kleinschalige bioraffinage. Kennis van KB VI stroomt ook door naar andere stakeholders, zoals provincies, waterschappen, brancheorganisaties en het onderwijs. Een voorbeeld hiervan is kennis over social media voor Provincie Gelderland in het kader van hun nieuwe omgevingsvisie (Gelderland Anders). Een ander voorbeeld is de ontwikkeling van educatiemateriaal over de Uitvoeringsagenda Duurzame Veehouderij voor het veehouderijonderwijs.

5 Publicitaire output

In 2012 ligt het aantal wetenschappelijke publicaties op een hoger niveau dan in het voorgaande jaar. Er zijn veel publicaties in voorbereiding voor gerefereerde tijdschriften, en er zijn ook relatief veel artikelen geplaatst in proceedings (van congressen). Daarnaast wordt kennis toegankelijk gemaakt via diverse media, zoals lezingen en workshops. In 2011 is gestart met het plaatsen van berichtjes op E-news van KennisOnline. Deze berichtjes worden doorgaans goed overgenomen door andere nieuwsbrieven. Een selectie van de berichtjes zijn gebundeld in de KB VI brochure 'Inspirerende voorbeelden'.

Type	2012	In prep
Wetenschappelijke artikelen, gerefereerde tijdschriften	9	13
Wetenschappelijke artikelen, non-refereed (incl. congrespapers)	12	3
Boek		1
Hoofdstuk boek (refereed)	1	

Type	2012	In prep
Hoofdstuk boek (non-refereed)	2	2
Artikel in bundel – proceedings	1	
Vakpublicatie	3	
Intern rapport	5	1
Extern rapport		5
Lezing / voordracht	28	
Populariserende publicatie	10	1
Research proposal	1	

Andere output

Type	2012
Poster	1
Websites	2
Software	1
Modellen	1
Database	3
Bijeenkomsten	6
Workshop	11
Flyer	1
Gastcollege	1
Opbouw (internationaal) netwerk	4
Training	3
Blogs*	Diverse

* Op gebied van sociale innovatie is een internationaal netwerk opgebouwd m.b.v. opiniërende bijdragen op social media.

Meer informatie is uiteraard ook te vinden op de portal van het LNV-onderzoek:
www.wageningenur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Projecten-EZ/Expertisegebieden/Kennisbasis-onderzoek/Transitie-Innovatie.htm

Bijlage

Stoplichtoverzicht

Legenda

- realisatie van de deliverable ligt op koers
- realisatie van de deliverable is enigszins vertraagd
- realisatie van de deliverable maakt te weinig voortgang

A Dynamiek van transitie

	Deliverables	Status	Opmerkingen
'Competing claims'	Set van analyse-instrumenten voor systeem functioneren t.b.v. scenariostudies en governance vraagstukken.		Onderzoek is gefaseerd opgezet. 2011: State of the Art. 2012: raamwerk voor interactieve toepassing van modellen. Vanaf 2013 is er géén budget meer beschikbaar voor voortzetting als gevolg van vrijval aan topsectoren.
Terugtrekkende overheid in governance	Concretiseren veranderende opvattingen over de bijdrage van de overheid op publieke en private verantwoordelijkheden.		
Kracht vanuit maatschappij	Theorievorming over de betekenis van bottom-up initiatieven in transitie.		
	Methodologie voor vroegtijdig signaleren van opkomende maatschappelijke kwesties.		

Legenda

- realisatie van de deliverable ligt op koers
- realisatie van de deliverable is enigszins vertraagd
- realisatie van de deliverable maakt te weinig voortgang

B Instituties & innovatiestrategieën

	Deliverables	Status	Opmerkingen
Informele en formele organisatievormen	Concepten en beoordelingskader publiek-private samenwerkingsvormen.		
Sturing- en interventiestrategieën	Interactieve ontwerpmethodieken voor integrale duurzaamheid (inclusief interactie met burgers/consumenten).		
	Portfoliomanagement: methodologie voor managen en selecteren van experimenten in veranderingsopgaven.		Vanwege bestuurlijke redenen buiten onze invloed is vertraging opgelopen in een praktijktest. Voor validatie in de praktijk is meer tijd nodig dan gepland.
Functioneren van het kennissysteem	Concepten voor kennisdoorstroming van en naar MKB en groen onderwijs.		
	Concepten voor Europese kennisinfrastructuur agrodomein.		

C Rollen van actoren & gedrag

	Deliverables	Status	Opmerkingen
Gedrag van burgers/consumenten	Determinanten van gedrag van burgers/consumenten. Gedragsmodellen voor gezonde en duurzame voedselkeuze.		Onder invloed van topsectorbeleid is onderzoek eind 2011 stopgezet. Focus is verlegd naar verduurzamen via bedrijfsleveninitiatieven.
Zelfsturend vermogen van burgers	Beoordelingskader burgerinitiatieven en handelingsperspectief voor beleid.		
Ondernemerstrategieën	Methoden voor versterking van de rol van ondernemers en NGO's in verduurzaming van maatschappelijke sectoren.		

	Deliverables	Status	Opmerkingen
Overheid en beleidsinstrumentenmix	Nieuwe beleidsinstrumenten op gebied van incentives duurzaam consumeren.		Onder invloed van topsectorbeleid is onderzoek eind 2011 stopgezet. Focus is verlegd naar verduurzamen via bedrijfsleveninitiatieven.

D Technologie& maatschappij

	Deliverables	Status	Opmerkingen
Sleuteltechnologieën	Analyse van stimulerende en remmende (omgeving)factoren van nieuwe sleuteltechnologieën in transitie naar duurzaamheid.		
	Beoordelingskader en instrumenten voor beleid om maatschappelijk gedragen inzet van sleuteltechnologieën te bevorderen ten dienste van transitie naar duurzaamheid.		
Waarden van burgers	Methoden om via interactieve aanpakken waarden van burgers te incorporeren in concrete product-, proces- en systeeminnovaties gebaseerd op nieuwe technologie (zie ontwerpmethodieken)		

KB-VII

Technologie Ontwikkeling

Kennis Basis Programma Rapport 2012

Programmaleider: Sander Janssen en Gerco Angenent

1 Doelstelling programma

Het Programma technologie-ontwikkeling richt zich op de inpassing van nieuwe technologie en het ontwikkelen van nieuwe technologie voor de kennisgebieden landbouw, natuur en voedsel. Het is een generiek programma dat interactie met alle andere programma's van Wageningen UR en betrokkenheid van alle kennisseenheden heeft. Specifiek focust dit programma zich op:

- het benutten van digitale kennis bij het wetenschappelijke kennisproces zelf én bij de kennisuitwisseling met kennisvragers, zoals beleidsmakers, onderzoekers, het publiek, en het bedrijfsleven,
- de toepassingen van nanotechnologie in het agrofood domein voor het verbeteren van producten of detecteren van mogelijke bedreigende stoffen of micro-organismen,
- het verwerven van kennis over genfuncties en het ontwikkelen van methoden om genetische informatie, die verkregen wordt m.b.v. genomics-gerelateerde technologieën, te analyseren en te exploiteren.

2 Opbouw programma

Het programma heeft drie hoofdthema's: digitale kennis (ICT), bio-nanotechnologie, en genomica. Deze drie hoofdthema's hebben onderling sterke raakvlakken, wat ze tot een sterk gekoppeld technologie programma vormt: 1. precisielandbouw en robotica tussen ICT en nanotechnologie wat betreft nieuwe sensoren; 2. lab-on-chip technologieën en wederom sensoren tussen genomica en nanotechnologie en tenslotte, bio-informatica en systeembioologie tussen genomica en ICT.

Digitale kennis stelt zichzelf het ontwikkelen, testen en combineren van innovatieve en potentieel bruikbare digitale kennisoplossingen voor het toepassingsdomein landbouw, natuur en voeding ten doel. Bio-nanotechnologie stelt richt zich op het ontwikkelen van methoden voor (i) het assembleren en synthetiseren van nieuwe biomoleculen en nanostructuren met nieuwe functionaliteit; (ii) het vervaardigen van nieuwe 'biochips, die processen op kleine schaal (micro- of nanoniveau) kunnen laten verlopen ('proces-on-a-chip') of kunnen waarnemen (biosensor). Genomics levert een genoom-breed overzicht van de genen en genproducten en de variatie hierin.

Deze variatie kan gebruikt worden voor het selecteren van de gewassen en vee voor nieuwe kenmerken en het monitoren van productkwaliteit in de gehele agroketen.

Elk van deze drie hoofdthema's werkt aan een aantal deliverables, onderverdeeld in eerste en twee prioriteit, en elk hoofdthema is weer verdeeld in een beperkt aantal subthema's.

Realisatie van matching- of multiplier effecten binnen nationale en internationale programma's levert een belangrijke versterking van het KBVII programma. In 2012 hadden 27 van totaal 37 projecten (70%; 60% in 2011) een multiplier met een totaal van 1.690 MEuro (1.490Meuro in 2011). Bij gebruik als matching is gelet op inhoudelijke aansluiting en bijdrage aan de deliverables. Deze focus op matching helpt de samenwerking met cruciale Nederlandse en internationale partners in relevante programma's (zoals EU, ERANET, FES, TTI-GG) te borgen. Voor projecten die KB middelen niet of slechts deels inzetten als matching is gelet op:

- bijdrage aan de deliverables van KBVII voor de verschillende speerpunten;
- samenwerking met ander KB-thema's of over kennisinstellingen om tot een integrale aanpak te komen. Dit geldt voor ongeveer 14 van de 37 projecten (40%);
- een beperkt aantal innovatieve projecten die technologieën testen en ontwikkelen met een lange termijn perspectief (>10-15 jaar), waar KBVII ingezet wordt als seed money.

3 Resultaten en wetenschappelijke vernieuwing

3.1 Digitale Kennis

Digitale kennis richt zich op het inpassen van de razendsnelle ontwikkelingen in het ICT domein op het toepasingsgebied van Wageningen UR. Om onderscheid te maken met het ICT onderzoek van technische universiteiten en de ICT uitvoeringsprojecten van grote automatiserders gebruikt dit thema digitale kennis, als focus, waarbij vooral het verwaarden of anders gebruiken en ontsluiten van de kennis van Wageningen UR van belang is.

Wageningen UR richtte zich in 2011 specifiek op een aantal ICT technologieën, relevant voor het agro-food en lifesciences domein, en deze zijn in 2012 verder ontwikkeld:

- standaardisering van data stromen over domeinen, expertises en ketenpartners;
- bijdragen aan ontsluiting van wetenschappelijke gekoppelde informatie door middel van semantische en interactieve technieken;
- precisielandbouw en robotica in combinatie met sensoren, gericht op meer met minder voor akkerbouw en veeteelt;
- koppeling en gebruik van Wageningse modellen in impact studies icm monitorings en remote sensing data.

Op elk van deze onderwerpen hebben een of meerder projecten voortgang geboekt, een groot deel met doorloop vanuit 2011 naar 2012/2013. Twee opkomende ICT trends die meer innovatief zijn voor de midden-lange termijn zijn de opkomst van smartphones en tablets en het gebruik van sociale media in het onderzoeksproces. Hier zijn in 2011 een aantal kleine initiatieven op gestart, en deze leidden in 2012 tot de eerste resultaten.

Bijdrage aan realisatie van agenda's van topsectoren

ICT technologie en daarmee digitale kennis komt integraal terug bij de verschillende topsectoren en is daarmee een doorsnijdend thema, dat daarmee een eigen roadmap heeft. Het belang van ICT innovaties voor de competitiviteit van Nederland wordt regelmatig in de topsector agenda's benadrukt, en ICT als integraal onderdeel is vergelijkbaar met de positie die KBVII Technologie Ontwikkeling heeft in de DLO kennisprogrammering als funderend thema. In 2012 is nagegaan hoe DLO het beste bij kan dragen aan deze roadmap, waarbij duidelijk werd dat WUR vooral 'enabling' werkt, dus technologieën die op de (technische) universiteit uitgedacht zijn, toepast op het life-sciences domain. Voor 2013 ontstaan er kansen voor DLO om projecten in te dienen met universiteiten in reactie op een call van NWO voor PPSen gericht op big data.

Vanuit Topsector Agro-Food past ICT onderzoek binnen onderwerp 5 Markt en keteninnovaties, waar onderwerpen als precisielandbouw, sensoren en data uitwisseling prominent genoemd worden, wat onderwerpen zijn die nu in al stevig met bedrijfs en wetenschappelijke partners opgepakt worden in KBVII Technologie Ontwikkeling. In 2012 zijn op basis van advies van deze commissie twee PPS projecten gestart in KBVII technologie ontwikkeling, ism KB II duurzame landbouw: het project Agroconnect en Nationale Satelliet database. Binnen het project Nationale Satelliet Database is gekeken in hoeverre satellietbeelden bruikbaar zijn voor precisie landbouw, door een verwerkingsstraat klaar te maken voor satellietbeelden uit de databank, en die te analyseren op veldbewerkingsmomenten, bijv. opkomst of bloei. Deze beelden worden als een webservice gekoppeld aan portaal voor bedrijfsmanagement. Positief is dat de satellietbeelden nuttig lijken voor bedrijfsmanagement, al moet dit in 2013 verder verkend en geprobeerd worden. Binnen het project Agroconnect wordt gewerkt aan een standaardisering over ketenpartijen door het opstellen van een pakket van eisen aan een informatiearchitectuur, op basis van EdiTeelt. In 2012 is een analyse van de behoefte gemaakt van verschillende PPS'en, en de status op dit vlak beschreven.

Vanuit Topsector Tuinbouw en Uitgangsmaterialen wordt vooral het belang benadrukt van uitwisseling van informatie over ketenpartijen, wat ook een lopend onderzoek is binnen KBVII Technologie Ontwikkeling. Daarnaast besteedt de topsector agenda aandacht aan de automatiseringskant van tuinbouw, wat aansluit op ontwikkelingen in robotica zoals die plaatsvinden in KBVII. Relevante ontwikkelingen zijn in KBVII in projecten als Smart AgriFood, en omgaan met onzekerheden.

Topsector Water zet ICT prominent op de agenda met het speerpunt Digitale Delta, waar vanuit KBVII bijgedragen wordt aan verdere invulling met partners (i.e. TNO, Deltares, IBM) in Nederland, ook in aansluiting op bestaand onderzoek rond Nationaal Modellen en Data Centrum en OpenMI. In 2012 is verkend hoe de activiteiten van DLO het best aan kunnen sluiten op de ontwikkelingen in de digitale delta, waar IBM een belangrijke partner is.

Resultaten i.r.t. deliverables

In 2012 is op een aantal deliverables voortgang gemaakt, waardoor de gewenste kennisstap als gesteld in de deliverables haalbaar wordt. Voor Deliverable 1.1 'Een geïntegreerde koppeling en een transparante ontsluiting van de belangrijkste onderzoeksmodellen' is getest hoe meta-data van modellen en data van Wageningen UR automatisch gevonden kan worden door middel van Natural Language Processing, een techniek om de inhoud

van documenten te kunnen begrijpen. Dit heeft nog niet geleid tot een operationeel portaal voor alle modellen en data van Wageningen UR, maar dat is nu wel binnen handbereik. Verder is bijgedragen aan de ontwikkeling van een data-portaal voor Wageningen UR: data.wur.nl en er is een portaal voor gestandaardiseerde vocabulaires van Wageningen UR: www.wurvoc.nl. Wurvoc.nl is afgelopen jaar uitgebreid met een standaard ontologie (vocabulair) voor units en eenheden. Voor data.wur.nl is afgelopen jaar binnen twee EU projecten (Trees4Future, KB-17-001.03-005 en LIAISE, KB-17-001.01-001) gewerkt aan een geavanceerde architectuur om data bestanden makkelijk te ontsluiten en te koppelen aan allerlei modellen in verscheidenen formaten. Deze geavanceerde architectuur maakt gebruik van semantische technieken (D1.3) om snel en gemakkelijk de juiste data te vinden. In 2013 kan verder gewerkt worden aan een portaal voor Wageningse modellen, vergelijkbaar met data.wur.nl zou dat models.wur.nl, dat gevuld kan worden via Natural Language Processing, echter de financiering voor dit traject is afgelopen.

Naast de ontsluiting van Wageningse modellen en data, is ook in internationaal verband gewerkt aan de ontsluiting en koppeling van modellen in gekoppelde model raamwerken voor beleidsstudies. Zo heeft het FES-COMMIT project e-Foodlab een poging tot modelintegratie ondernemen door middel van semantische technieken (KB-17-001.01-005) voor gebruik in voedselindustries. Daarnaast is er bijgedragen aan het beschrijven van de voortgang op model integratie door SEAMLESS (www.seamlessassociation.org) door een special issue voor te stellen aan een internationaal gerespecteerd journal. Voor studies naar wereldvoedselzekerheid is een er bijgedragen aan twee consortia waar Wageningen UR een bijdrage aan levert voor ICT zaken. Een consortium, Agricultural Modelling Intercomparison en Improvement Project (www.agmip.org) stelt zichzelf ten doel de integratie tussen gewasgroei en economische modellen te versterken voor het effectenstudies naar klimaatverandering en wereldvoedselproblematiek voor IPCC. Daarnaast, wordt er bijgedragen aan Global Yield Gap Atlas, waarbij Wageningen UR samenwerkt met internationale partners (Uni. Nebraska, CGIAR, Gates Foundation) om een atlas van potentiële en actuele oogsten te maken. Vanuit KB VII gewerkt wordt aan visualisatie technieken om de atlas mogelijk te maken. Hier is een sterke link met IPOP Sustainable and Smart Food Supply.

Op Deliverable D1.3 *'Aanbieden en ontsluiten van gestandaardiseerde vocabulaires, kennisregels, en (web) services in de life-sciences'* is vanuit verschillende invalshoeken goede vordering gemaakt. Vanuit ketenperspectief is in EU-projecten AgriXchange en SmartAgriFood gewerkt aan een informatiearchitectuur en use cases voor gemakkelijkere uitwisseling van gegevens over ketenpartijen, waarbij in 2012 verkent is wat de toekomstige internet technologieën kunnen gaan betekenen voor de agri-food chain. Dit wordt in 2013 verder uitgewerkt door de specificatie van enablers. In 2012 is op wens van Topsector Agrofood het project Agroconnect gestart, dat in samenwerking met ketenpartners moet leiden tot het vaststellen van standaarden over de keten. In de voedselverwerking is via het FES-COMMIT project E-Foodlab een Microsoft Excel plugin ontwikkelt (ROSANNE), zodat onderzoekers in de voedselindustrie makkelijk hun data kunnen annoteren door middel van semantische tags, en daarna kunnen delen. In een vergevorderd stadium is de OpenMI (www.openmi.org) standaard voor uitwisseling tussen data stromen en modelcomponenten, die nu algemeen internationaal geaccepteerd is, en waarvan een tweede versie vrijgegeven is, die nu voor acceptatie bij het internationaal gerespecteerde ICT-standaarden instituut Open Geospatial Consortium (OGC) ligt.

Voor 'D1.2: Inzicht en praktische ervaring met de toepassing van geavanceerde robotica en precisietechnieken in de agrifood- en landbouw' zijn er al een aantal succesvolle initiatieven, die veel media en maatschappelijke aandacht genereren, waaronder de plukrobot voor paprika's en precisie spuitmachines voor aardbeienteelt en fruitteelt. Voor een aantal andere domeinen bevinden de ontwikkelingen zich meer in conceptuele fase. Zo is in 2012 gewerkt aan een optimalisatie van het energieklimaat in de kas door middel van modelleren ervan, wat al tot de eerste inzichten geleid heeft. Precision Livestock Farming is in 2012 verder uitgewerkt in samenwerking met internationaal en nationaal bedrijfsleven en ketenpartijen, waarbij gekeken is naar de kansen en state-of-the-art of informatie management voor precisie landbouw rond dieren. Deze kennis stroomt door in PPS Precision Dairy Farming en samenwerking met universiteit in EU project BioBusiness.

Voor de overige twee deliverables 'D1.4: Integrale methode van kennisverrijking relevant voor de domeinen voedsel, milieu en natuur gescand, doorontwikkelt en gepubliceerd' en 'D1.5: Interactieve tools die burger- en stakeholderparticipatie in onderzoek van Wageningen UR of in maatschappelijk relevante problematiek mogelijk maken' is in 2012 goede voortgang geboekt. Enerzijds is D1.4 een meta-deliverable die gerealiseerd wordt als goede vordering gemaakt wordt op de andere deliverables, anderzijds is D1.5 een relatief nieuw onderzoeksgebied voor Wageningen UR, en meer projecten in KBVII besteden in 2012 aandacht aan visualisatie. Zo wordt er gewerkt aan verschillende websites en apps om data van de WUR beter inzichtelijk te maken, en ook ervaring opgedaan met crowdsourcing om informatie in te winnen, o.a. over ganzen en hun locatie en bijen.

3.2 Bionanotechnologie

Bionanotechnologie kan op verschillende applicatiegebieden ingepast worden, zoals diagnostiek, voedseladditieven en toepassingen, en de synthese van biomaterialen. Binnen KBVII hebben we de focus aangebracht op het gebied van de diagnostiek omdat hierin brede toepassingen mogelijk zijn in de gebieden die voor Wageningen belangrijk zijn. De resultaten sluiten daarom vooral aan bij de deliverable D2.2: *Snelle, betrouwbare methodes voor het detecteren en verminderen van risicofactoren in voedings- en biobased producten en in productieprocessen*. In 2012 is er ook een wijziging aangebracht in enkele deliverables waar nog niet concreet aan gewerkt werd. Na bestudering van de topsector plannen en reflectie op wat op nanotechnologie emerging technologie voor de komende jaren gaat zijn, zijn de deliverables 2.4-2.6 vervangen door een nieuwe deliverable: "Op nanotechnologie gebaseerde methoden ter verhoging van de stabiliteit van kwetsbare componenten uit/in de bioraffinage en voedingsindustrie". In 2012 is een project gestart (KB7-002.02-004) met deze deliverable als doelstelling.

Het IP/OP Bionanotechnologie programma is eind 2011 beëindigd. Veel WageningenUR projecten op het gebied van de bionanotechnologie zijn onderdeel van het nationale FES programma NanoNextNL, waardoor expertise en ontwikkeling gedeeld kan worden met andere partners en WageningenUR zich kan richten op specifieke toepassingen binnen de nanotechnologie.

Bijdrage aan realisatie van agenda's van topsectoren

Bionanotechnologie komt terug in verschillende topsectorplannen. Als technologie vooral in High-Tech materialen, waarin ook het nationale FES programma NanoNextNL is opgenomen, waarin verschillende DLO partners

participeren. Binnen NanoNextNL wordt er samengewerkt met een aantal MKB bedrijven die gespecialiseerd zijn in het vervaardigen en op de markt zetten van chip-based sensoren. In dit soort complementaire samenwerkingsverbanden leveren de DLO onderzoeksgroepen de biomarkers waarmee specifieke componenten (eiwitten, pathogenen, toxische stoffen) gedetecteerd kunnen worden en wordt de expertise op het gebied van de hard-ware (chips, meetapparatuur enz.) geleverd door de industrie. Zo wordt er met Nanosense bv. samengewerkt voor de chip-dragers en met BSA/EMS bv. en Mecon bv. voor meetinstrumenten van serologische assays.

Toepassingen van bionanotechnologie, en met name de diagnostiek zoals we die ook als speerpunt binnen KBVII hebben benoemd, komen terug in de topsectoren Agri&Food en T&U. Het handhaven van voedselveiligheid vereist steeds nauwkeuriger, snellere en goedkopere diagnostische tools, waarvan in KBVII prototypes ontwikkeld worden. Voor de TS T&U is gewasbescherming en uitgangsmateriaalkwaliteit essentieel voor voedselzekerheid en opbrengst en worden t.a.v. export steeds strengere eisen gesteld aan de gezondheid van gewassen en producten. Sensoren en diagnostische tools worden hiervoor ontwikkeld. Het KB7 project 'Gezonde Kas' is onderdeel van het gelijknamige grote programma dat aansluit op de prioriteiten van TS T&U. Dit programma richt zich op gewasbescherming en het terugdringen van chemische middelen ter bestrijding van pathogenen en plagen en is daarmee een onderdeel van het T&U thema "Meer met minder". In KBVII zijn technologieën ontwikkeld op het gebied van pathogeendetectie in gewassen, maar dergelijke technologieën kunnen ook gebruikt worden voor het detecteren van micro-organismen in de hele voedselketen en sluiten daarmee aan bij thema 8 "voedselveiligheid" van de TS Agri&Food. Een ander aspect van voedselveiligheid is de risicobeoordeling van het gebruik van bionanotechnologie in voedsel. In KBVII worden methoden ontwikkeld om deze risico's in te schatten op basis van eigenschappen van de nanodeeltjes en het gebruik in voedselketens.

Resultaten i.r.t. deliverables

Er is behoefte aan snelle en simpele methoden om pathogenen te detecteren in complexe monsters zoals voedsel of planten. In 2012 is er vooral aandacht besteed aan toetsen waarmee meerdere pathogenen ('multiplexing') aangetoond kan worden. Zo zijn er nieuwe methoden ontwikkeld op basis van serologische testen voor de detectie van virussen en bacteriën in gewassen. Deze activiteiten zijn onderdeel van het gewasbeschermingsprogramma 'Gezonde kas' wat ondergebracht is in de topsector T&U. Twee doorlopende EU projecten (Q-detect en Q-Bol) sluiten ook aan bij D2.2. Er is een database (Q-bank) opgezet binnen het Q-Bol project, die via internet kan worden geraadpleegd (www.q-bank.eu). De database bevat DNA barcodes voor belangrijke Q-organismen (schimmels, bacteriën, virussen, phytoplasma's, insecten en nematoden). DNA barcoding protocollen zijn geschreven en worden ook via de website van de database beschikbaar gesteld. In Q-detect is in 2012 een protocol ontwikkeld waarmee in het veld diagnostiek uitgevoerd kan worden (vooral virussen). Deze methode voldoet aan de criteria van zeer gevoelig, snel, eenvoudig en mobiel en is daarmee zeer bruikbaar voor de praktijk.

Als onderdeel van het FES programma NanoNextNL is er ook aandacht besteed aan de risicobeoordeling en perceptie van nanotechnologie. Hiermee sluit KB7 aan op KB6 waarin risico's en perceptie van technologie bestudeerd wordt. In een project werd de perceptie van stakeholders onderzocht op voor- en nadelen van nanotechnologische toepassingen en hoe deze perceptie de attitude beïnvloedt. In totaal zijn 333 vertegenwoordigers van verschillende stakeholders (industrie, academia, overheid en NGO's) benaderd voor een enquête met

vragen over het gebruik en perceptie van bionanotechnologie in verschillende toepassingsdomeinen (voedsel, schoon water, energie, en medicijnen). De bevindingen zijn opgestuurd voor publicatie in een wetenschappelijk tijdschrift. In een ander KB7 project worden efficiënte methoden ontwikkeld om de milieurisico's van nanotechnologieën in te schatten. Dit is in het kader van een samenwerking tussen het NanoNext-NL programma/KB project en het EU-FP7 project MARINA en is gestart met de ontwikkeling van een nieuwe methode om nanodeeltjes in weefsels van wormen te kunnen karakteriseren. Een dergelijk methode bestaat nog niet en is noodzakelijk om tot een goede inschatting van de interne blootstelling te kunnen komen. Eveneens wordt bestudeerd welke eigenschappen van de nanodeeltjes verantwoordelijk zijn voor de opname van deze deeltjes door bodemorganismen met een mogelijk gevaar van accumulatie in de voedselketen. Deze opname studies kunnen bijdrage aan een risicobeoordeling van nanodeeltjes.

3.3 Genomics

Binnen dit subthema is het onderzoek van 2011 doorgezet en zijn er nieuwe en verbeterde technologieën ontwikkeld op twee onderdelen: (i) de bioinformatica en het ontwikkelen van genoom data analyse technologieën en (ii) het ontrafelen van genfuncties op basis van genomica technologieën. Beide onderdelen zijn ondersteunend aan de veredeling en/of fokkerij van elite gewassen en dieren en sluiten daarom aan bij projecten in andere KB thema's op het gebied van duurzame landbouw, voedselveiligheid en kwaliteit en dierenwelzijn en op topsectoren Agri&food en T&U. Bestaande PPS-en, zoals TTI-Groene Genetica zijn in 2012 doorgezet en nieuwe PPS-en op het gebied van de fokkerij (Breed4Food) zijn opgezet, beiden onderdeel van een topsector.

De resultaten van het subthema Genomica hebben vooral betrekking op de deliverables:

- D3.2 Bioinformatica methoden die snel en genoom-breed verschillen in DNA volgorde in genomen van individuen binnen een soort en tussen soorten kunnen identificeren en kunnen koppelen aan eigenschappen (zgn. Genome-wide association mapping). Deze deliverable sluit nauw aan op D3.1 waar het specifiek gaat om het ophelderen van de genoomsequenties.
- D3.3 Identificatie van specifieke genen en merkers gebruik makend van de genoom informatie die een bijdrage leveren aan de selectie van gewassen en dieren voor een duurzame landbouw door gebruik te maken van grootschalige genomics technologieën. Hierop aansluitend is D3.4 waarin een systeembenadering gevolgd wordt. Veel genetische bepaalde eigenschappen worden door vele genen en omgevingsfactoren bepaald. Om tot een goede voorspelling van de (kwantitatieve) eigenschap te komen, moeten de bijdragen van de verschillende factoren opgehelderd worden. Dit sluit aan op het IP/OP thema Systeembioologie, dat in 2012 van start is gegaan en waarin nieuwe projecten geselecteerd zijn.

Bijdrage aan topsectoren agenda en samenwerking in PPS-en

De activiteiten in het subthema Genomica sluiten vooral aan op de topsectoren Agri&food en T&U. Technieken voor betere en betrouwbare selectiemethoden zijn zeer interessant voor het fokkerij- en veredelingsbedrijfsleven. In de fokkerij was dat in 2011 veelal via bilaterale samenwerkingsverbanden, maar in 2012 is ook een grotere PPS gestart, als onderdeel van topsector Agrofood, programmalijs Resource Efficiency. Deze PPS, Breed4Food, waarin 4 fokkerijbedrijven en WageningenUR participeren heeft als ambitie om een topinstituut te vormen dat moet zorgdragen voor het versterken van de kennis- en groeiambities op het gebied van de fokkerij met een

focus op het benutten van DNA-informatie, het inpassen van nieuwe kenmerken en het toevoegen van waarde aan de productieketen. Innoveren en implementeren van genomics kennis in uitgekende fokprogramma's is nodig om de efficiëntie van de voedselketen te verhogen, de ecologische voetafdruk te verminderen, in te spelen op veranderende consumentenwensen en zo bij te dragen aan het welzijn van mens en dier.

In de gewasveredeling zijn de PPS-en belegd in grote consortia zoals TTI-GG en CBSG (Netherlands Genomics Initiative). Met name deze PPS-en worden weer nadrukkelijk genoemd in de agenda's van de topsectoren, omdat ze gesteund worden door een omvangrijk bedrijfsleven. Beide programma's zullen echter niet als zodanig terug komen in de TS T&U. CBSG is eind 2012 gestopt en een groot deel van het TTI-GG programma is ook beëindigd in 2012. De TKI-Tuinbouw en TKI-Uitgangsmaterialen hebben echter nieuwe calls uitgeschreven en nieuwe PPS-en zijn gevormd die in 2013 van start zullen gaan. Dit zijn projecten die vergelijkbaar zijn met die uit het succesvolle TTI-GG programma en ondersteunend zijn aan teeltbedrijven en het veredelingsbedrijfsleven.

Resultaten i.r.t. deliverables

Ook in 2012 zijn weer veel genoomsequenties opgehelderd met als hoogtepunt het genoom van tomaat, een van de grootste groentegewassen in Nederland. In deze studie, waarin DLO onderzoeksgroepen een leidende rol gespeeld hebben, is het genoom van de gecultiveerde tomaat vergeleken met die van een wilde verwant. Op deze manier kon variatie in grootte en rijpingseigenschappen terug gevonden worden in genetische variatie tussen deze twee verwante soorten. In de toekomst moet dit ook leiden tot het identificeren van resistentiegenen, die vooral in de wilde tomaatsoorten te vinden zijn. In een aansluitend TTI-Groene Genetica project met medefinanciering vanuit KBVIL zijn de genomen van 150 tomaatrassen en wilde verwanten opgehelderd. Met de huidige sequencing methoden en een beschikbaar referentiegenoom is dit te bereiken in een enkel één-jarig project. Dit project heeft een schat aan informatie opgeleverd, omdat het nu mogelijk is om de variatie in het genoom te koppelen aan de variatie in fenotypen en eigenschappen. Dit zal plaats vinden in vervolprojecten in PPS verband, die voorgesteld zijn in een nieuwe call van de TS T&U.



In een soortgelijk onderzoek is als onderdeel van het internationale 1000 bull genome project (<http://1000bullgenomes.com/>) door WageningenUR onderzoekers de sequentie van 20 stieren opgehelderd. In de genomen van deze 20 stieren zijn al 25 miljoen DNA varianten, ook wel Single Nucleotide Polymorphisms (SNPs) genoemd, geïdentificeerd. Deze SNPs worden in de veredeling en fokkerij gebruikt als moleculaire merkers en 'markeren' eigenschappen op het genoom (zie KBVIL project 'Omics Biomarkers' en D3.3).

In de veredeling en fokkerij is het belangrijk om het genotype te koppelen aan het fenotype om op die manier de (variatie in) genen te identificeren die verantwoordelijk zijn voor een bepaalde eigenschap. Dit zijn de zgn QTLs (Quantitative Trait Loci). In het KBVIL project 'Genome wide breeding' zijn statistische en bioinformatica technieken ontwikkeld om de genetische variatie (SNPs) in het genoom te associëren met eigenschappen. Deze technieken zijn generiek voor plant en dier, waardoor er een steeds nauwere samenwerking ontstaat tussen bioinformatici/statistici van Plant (PSG) en Dier (ASG). In 2012 zijn gezamenlijke AIO projecten gestart op dit gebied. Eigenschappen van organismen kunnen in de DNA sequentie van genen vastgelegd zijn (genetisch gecodeerde eigenschappen). Hier bovenop is er nog een belangrijk mechanisme, waardoor genen en daarmee eigenschappen gereguleerd worden, deze worden epigenetisch gereguleerd. Epigenetische variatie is niet terug te vinden in de

primaire DNA sequentie maar wel in allerlei modificaties van de chromosomen en het DNA (bijv. methylering). Bekend is dat het genoom epigenetisch kan veranderen door bijvoorbeeld stress of omgevingsfactoren. Twee KBVIL projecten ('Epigenetic regulation of shoot development; somatische embryogenese), beiden een PPS met veredelingsbedrijven, hebben tot doel om de epigenetische regulatie van eigenschappen te ontrafelen. Een probleem in de opgroei van jonge zaailingen van koolplanten en tomaten is dat een groot percentage afwijkende planten ('koploosheid') ontstaan. Dit levert een enorme verliespost op. Het ontstaan van deze afwijkende planten is afhankelijk van de kieming en opgroeiomstandigheden en is daarom waarschijnlijk het gevolg van epigenetische modificaties van het genoom. Het project heeft geresulteerd in protocollen voor het opgroeien van de jonge planten waardoor koploosheid grotendeels voorkomen kan worden. Eveneens zijn kandidaatgenen geïdentificeerd die mogelijk door epigenetische veranderingen een rol spelen bij dit fenomeen. Dit sluit aan bij deliverable D3.3.

In het tweede epigenetica project gaat het om het ontwikkelen van protocollen om embryo's te initiëren vanuit een enkele cel. Dit is een veel gebruikte methode om planten te vermeerderen of om ouderlijnen te maken. Het probleem is dat veel plantensoorten recalcitrant zijn voor deze procedure en dat er nieuwe technieken nodig zijn om dit te doorbreken. Dit TTI-GG/KBVIL project heeft geresulteerd in doorbraken op dit gebied door de epigenetische status van het genoom te veranderen door een stofje aan het celsysteem toe te voegen. Dit stofje induceerde de celdeling dat vooraf gaat aan embryovorming en in een aantal gevallen is ook een grote toename in het aantal embryo's waar genomen. Dit resultaat geeft ook aan dat eigenschappen epigenetisch geregeld worden en dat deze ook te sturen zijn (dit i.t.t. de stabiele genetische eigenschappen). Dit TTI-GG project zal ook in de komende jaren blijven lopen en heeft grote belangstelling van het veredelingsbedrijfsleven.

4 (inter)nationale samenwerking

Elk van de projecten op gebied van digitale kennis kent zijn samenwerking, met of nationale of internationale partners, of door directe inbedding in EU of nationale programma's of door bijdrage aan internationale netwerken. Per onderwerp zijn verschillende partners relevant, zoals aangegeven in Tabel 1, waarbij geen onderscheid is gemaakt tussen bedrijfsleven, maatschappelijke of wetenschappelijke partners. Met Wageningen Universiteit wordt uitgebreid samengewerkt op bijna alle vlakken door gemeenschappelijke begeleiding van PhD of MSc studenten, of gezamenlijk partnerschap in projecten, waardoor de doorstroom van innovatieve kennis van fundamentele wetenschap naar toegepaste wetenschap bij DLO gestalte krijgt.

In de KBVIL/EU programma's QBOL en Q-detect is de barcoding van pathogenen ontwikkeld die opgeslagen zijn in een toegankelijke database. Deze database voor Q-organismen, en van de daaraan verbonden DNA-bank door Wageningen UR heeft een enorme internationale uitstraling wat aanleiding heeft gegeven tot het opzetten van meer internationale projecten op dit gebied. Aan de hand van de barcoding zijn gevoelige detectietesten van deze Q-organismen ontwikkeld voor de detectie in voedsel, uitgangsmateriaal, bodem of water opgezet. Op nationaal gebied vindt er vooral samenwerking plaats, vaak samen met WU partners in het nationale FES programma NanoNextNL.

Internationale samenwerking op het gebied van fokkerij vindt plaats op het gebied van genome sequencing (1000 bull genomes) en in EU verband (o.a. Q-Pork Chain). Dit soort grote initiatieven zijn alleen mogelijk via internatio-

nale consortia. De KB projecten op het gebied van gewasveredeling zijn vooral onderdeel van nationale programma's zoals die van Netherlands Genomics Initiative (o.a. CBSG) en TTI-GG. Bij beide PPS-en zijn een groot aantal bedrijven betrokken die internationaal opereren (bijv. Syngenta, Monsanto en Avebe). Het CBSG programma is eind 2012 afgerond en ook een groot aantal TTI-GG projecten zijn eind 2012 beëindigd. Naast deze PPS-en is er intense interactie tussen onderzoekers van verschillende Nederlandse universiteiten.

Tabel 1 Partners op ICT technologieën voor KB VII
Technologie Ontwikkeling

ICT technologie	Sub-onderwerp	Partners
Standaardisering van data stromen	Ketenpartners	Institute for Applied Systems Technology Bremen (Germany), TNO (Netherlands), MTT Agrifood Research (Finland), Association for Technology and Structures in Agriculture (KTBL) (Germany), Technical University of Madrid (UPM) (Spain), Campden BRI (Hungary), Aston University (United Kingdom), Atos Origin, John Deere
	Voedselverwerking	Vrije Universiteit, PBL, HighTechEurope, TIFN, Syntens
	Beleid	Consiglio Nazionale delle Ricerche Italië, University of Ioannina, Ashoka Trust for Research in Ecology and the Environment (ATREE), ALTAMIRA, University of Bari, Italië, Universidade do Porto, Università di Milano-bicocca, Starlab Barcelona SL (coördinator), University of Nottingham, GFZ German Research Centre for GEOSciences, Chalmers University of Technology AB, University of Leicester, Norwegian Meteorological Institute
Ontsluiting van wetenschappelijke gekoppelde informatie	Ontsluiting	Wageningen Universiteitsbibliotheek
	Semantiek en ontologieën	Vrije Universiteit, FAO, Democritus University of Thrace
Precisielandbouw en robotica in combinatie met sensoren	Akkerbouw	Jentjens Machinetechniek, KU Leuven, Ben Gurion Universiteit, Technische Universiteit München, Universiteit van Milaan, Universiteit van Ljubljana, Universiteit van Umea, Landbouwniversiteit, Zweden, CNH Force-A, CSIC, INIA, Festo, Consortium aarbeientelers, Homburg Machinebouw, KWH Holland B.V., Agrovision, Nak
	Veeteelt	FrieslandCampina, Vion, TNO, UU-faculteit diergeneeskunde, KU Leuven.
Koppeling en gebruik van Wageningse modellen	Impact studies	INRA, Uni. Bonn, Uni. Kopenhagen, NASA, IFPRI, Florida University, PBL, Oregon State
	Raamwerken	Deltares, TNO, NMDC, DHIH, Wallingford Software Labs, Delft Hydraulics, Environmental Protection Agency of USA, University of California

5 Impact van de ontwikkelde kennis

In 2012 is in KBIV een PPS gestart rond Open Boom data, die zich richt op het genereren van een 3D boom bestand uit LiDAR puntenwolken, zodat gemeentes en andere overheden in de toekomst niet meer het veld in hoeven om te weten welke boom waar staat. De technologie die in 2010 en 2011 is ontwikkeld in KBVII technologie ontwikkeling, wordt binnen deze PPS marktrijp gemaakt samen met twee GeolCT bedrijven, Neo en Geodan. In 2012 zijn de eerste offertes verstuurd aan gemeentes die hiermee hun processen voor de toekomst efficiënter kunnen inrichten.

In een aantal projecten vind directe koppeling naar BO onderzoek of anderzijds adviserend onderzoek plaats, vooral rond het toepassen van al eerder ontwikkelde technologieën in meer praktijk of beleidgericht onderzoek. Zo worden modellensystemen gebruikt om de impact van beleidsverandering rond GLB en mogelijke stimuleringsmaatregelen van hernieuwbare biogewassen ingezet, naast toepassing van semantische ICT technologieën rond kennismanagement voor eiwitinnovatie centrum. Tot slot is gekeken naar de inpassing ICT technologie van living labs in veehouderij te komen om het proces van innovaties te versnellen.

De ontwikkelingen op het gebied van sensortechnologie op basis van nanotechnologie staan nog in de kinderschoenen, maar de betrokkenheid van vele (kleine) bedrijven in NanoNextNL geeft aan dat de mogelijkheden groot zijn met impact op verschillende applicatiegebieden.

De databases die ontwikkeld zijn in het KB/EU project QBOL worden al gebruikt door BO projecten op het gebied van fytosanitaire zaken om identificatie en detectie van relevante Q-organismen te vergemakkelijken.

De genomica technologie waaronder ook de bioinformatica valt, wordt breed gebruikt in vele toepassingsgebieden, PPS-en en vele KB thema's. Door RIKILT wordt het gebruikt voor voedselveiligheidsvraagstukken, het levert biomoleculen op die gebruikt kunnen worden in de bionanotechnologie, bijvoorbeeld als sensor en voor de veredeling en fokkerij levert het genen en merkers op die gebruikt kunnen worden duurzame productie van voldoende en veilig voedsel. Kwaliteitstesten van producten in de keten gaan in toenemende mate via assays gebaseerd op genen of genproducten en worden op nano- of microschaal toegepast. Ook daarvoor is weer genoomkennis en genfunctie informatie noodzakelijk.

Het sequencen van genomen heeft een enorme vlucht genomen. Wat een paar jaar geleden nog een internationaal consortium met enorme investeringen moest klaar spelen, kan nu in een paar dagen voor een bedrag onder de 1000€ per genoom (mits een referentiegenoom aanwezig is). Dit heeft een enorme impact op het onderzoek en innovatie van Nederland, mits de bioinformatica om de grote hoeveelheid data te analyseren, hier voldoende snel op in kan springen. Kortom de genomica en afgeleide technologieën vormen de basis van veel onderzoek en biedt uitstekende mogelijkheden voor innovaties en het oplossen van maatschappelijke vraagstukken in nationaal TS beleid of in EU verband.

6 IPOP

Aan KB VII zijn twee wetenschappelijke IPOP thema's verbonden: Complex Adaptive Systems en Systems Biology. Complex Adaptive Systems is een nieuw thema, Systems Biology bouwt voort op het eerdere, gelijknamige, IPOP-thema.

Complex Adaptive Systems (CAS)

Het eerste doel van CAS is het begrip van complexe adaptieve systemen te vergroten en methoden voor onderzoek op dit gebied te ontwikkelen, zowel voor het modelleren van complexe adaptieve systemen als voor het verzamelen van empirische gegevens over netwerkstructuren, processen en besluitvorming.

Het tweede doel is het verbeteren van het ontwerp van socio-technische en sociaalecologische systemen, om deze systemen meer flexibel te maken en meer bestendig tegen exogene en endogene veranderingen, zoals ontwikkelingen in de publieke opinie over teeltmethoden en veranderende verhoudingen op de wereldmarkt. Hierbij wordt een benadering gevolgd, die verschillende systeem-niveaus en de interacties tussen de niveaus in de analyse betreft.

Het programma is georganiseerd rond vier lijnen: veerkrachtige veehouderijsystemen, ziektebestendige landschappen, sociaalecologische systemen en methoden van CAS onderzoek en –toepassing.

In 2012 zijn de eerste projecten opgestart in elk van de vier programmalijsen, als onderdeel van KB VII. Het betreft 7 KB projecten. Verder zijn voor elk van de lijnen AIO projecten gedefinieerd, die nauw samenwerken met de KB-projecten. Deze projecten starten in 2013. De betreffende Aio's zijn eind 2012 geselecteerd.

Systems Biology

Het doel van dit IPOP thema is het leggen van een goede basis voor het bestuderen en begrijpen van biologische functies op verschillende schaalniveaus. Hierin is modellering op verschillende schaalniveaus belangrijk. In dit programma wordt een 'virtual modeling laboratory' opgezet waarin modelleerders die zich specialiseren in de ontwikkeling van kennis en rekentools voor specifieke modellen, samenwerken.

Het idee is, dat modellen die nodig zijn om biologische systemen op verschillende schaalniveaus (van subcellulair tot *community*) te doorgronden, in wezen vergelijkbaar zijn, en dat projecten die zich op verschillende schaalniveaus richten en die omgaan met verschillende biologische vraagstellingen, conceptueel en wiskundig vergelijkbaar zijn. Die projecten zullen profijt hebben van een gezamenlijke pool aan modelleringsexpertise. Het 'virtual modeling laboratory' bestaat dan ook uit modelleerders die inhoudelijk sterk ingebed zijn in experimentele teams die zich richten op verschillende velden, namelijk aanpassing van planten aan stress,

Het Doel van het 'virtual modeling laboratory' is:

- Opbouwen van een gemeenschap van modelleerders.
- Opbouwen van gedeelde expertise in modelleertechnieken
- Benadrukken van de innovatieve elementen in multi-schaal modellering en het verbinden van aggregatieniveaus.
- Het delen van kennis en faciliteiten op het gebied van het omgaan met databestanden.
- Uitwisseling van modelleringsexpertise in verschillende toepassingen, in het bijzonder rond het verbinden van modellen op verschillende niveaus van aggregatie.

In 2012 zijn AiO projecten gedefinieerd en waar mogelijk van start gegaan. In totaal gaat het om 14 projecten, waarvan er einde 2012 12 bemensd waren. Voor 2 projecten loopt de werving.

In de kennisbasis zijn meerdere projecten geprogrammeerd. Deze zijn in de loop van 2012 van start gegaan. Hoewel de projecten inmiddels opgestart zijn, heeft de werving en de projectinvulling in 2012 vertraging opgelopen. Hierdoor zal afronding van het programma ook na de looptijd van het IPOP plaats vinden.

7 Publicitaire output

Type	2012
Wetenschappelijke artikelen, gerefereerde tijdschriften	60
Wetenschappelijke artikelen, non-refereed	
Hoofdstuk boek (refereed)	3
Hoofdstuk boek (non-refereed)	
Boek – monografie – edited boek	
Dissertatie	1
Artikel in bundel – proceedings	27
Vakpublicatie	5
Intern rapport	
Extern rapport	10
Lezing / voordracht	102
Populariserende publicatie	36
Overige publicaties	

Andere output

Type	2012
Poster	28
Websites	10
Software	14
Modellen	4
Demo (haalbaarheid)	
Database	2
Anders	...

Bijlage

Stoplichtoverzicht

Dit is een tabel die op het niveau van deliverables, geordend naar speerpunt of thema, aangeeft of het programma ten aanzien van het behalen van de deliverable op koers ligt (groen), enige vertraging ondervindt (geel) of te weinig voortgang maakt (rood). In de tabel is zeer globaal aan te geven wat de motivatie voor de kleur is.

1 Thema Digitale Kennis

Legenda

- realisatie van de deliverable ligt op koers
- realisatie van de deliverable is enigszins vertraagd
- realisatie van de deliverable maakt te weinig voortgang

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
D1.1	Een geïntegreerde koppeling en een transparante ontsluiting van de belangrijkste onderzoeksmodellen op het gebied van voeding, landbouw en milieu, waaronder die van Wageningen UR.		sterke ontwikkeling, echter door veranderingen in KB geen doorlopende financiering. Onderdelen hiervan komen duidelijk terug in verschillende projecten in KBVII, en hebben onderlinge afstemming nodig om overtuigend bij elkaar te komen. Dit is moeilijk door minder vrijheid in programmeren.
D1.2	Inzicht en praktische ervaring met de toepassing van geavanceerde robotica en precisietechnieken in de agrifood- en landbouw.		Dit loopt voortvarend, met extra stimulans van topsector door focus of nationaal satelliet portaal, wat bestaande projecten meer bij elkaar brengt.
D1.3	Aanbieden en ontsluiten van gestandaardiseerde vocabulaires, kennisregels, en (web) services in de life-sciences (i.e. milieu, voedsel, bio-informatica, robotica en precisielandbouw) voor optimale benutting van data en kennis door burgers, industrie en overheid.		Lopende projecten op dit vlak zijn van grote omvang, en goed ingebed in (inter)nationale programma's, dus kunnen goed bijdragen aan de deliverable. Nieuwe project Agroconnect, gestart op wens van topsector Agrofood, kan hier ook goed aan bijdragen.

Legenda

- realisatie van de deliverable ligt op koers
- realisatie van de deliverable is enigszins vertraagd
- realisatie van de deliverable maakt te weinig voortgang

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
D1.4	Integrale methode van kennisverrijking relevant voor de domeinen voedsel, milieu en natuur gescand, doorontwikkelt en gepubliceerd (synthese van 1.1, 1.2 en 1.3).		Dit is een grotere integrale deliverable, afhankelijk van het halen van de andere deliverables D1.1-D1.3. Hoewel de individuele deliverables goed op keurs lijken, is het integrerende aspect wat moeilijker vorm te geven, gegeven de verminderde flexibiliteit om aan onderzoeksinvulling vorm te geven.
D1.5	Interactieve tools die burger- en stakeholderparticipatie in onderzoek van Wageningen UR of in maatschappelijk relevante problematiek (i.e. ruimtelijke planning, natuurbehoud, gezonde voeding, etc) mogelijk maken.		Deze tools worden ontwikkeld in verschillende projecten, en werken goed als proof-of-concepts, ook kijken naar hoe dit beter kan. Echter, of de proof of concepts al helemaal realiseren wat er mogelijk is al interactieve tools is moeilijk te overzien.

2 Thema Bionanotechnologie

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
D2.1	Snelle betrouwbare methodes voor het detecteren en verminderen van risico factoren (pathogenen) en verspillingen bij voedingsproducten, productieprocessen en in voedselketens.		Een aantal langer lopende projecten op deze deliverable is gedefinieerd, die goede voortgang boeken om de juiste resultaten te halen.
D2.2	Prototypes van biosensoren voor het bewaken en analyseren van de voedselkwaliteit en hun afzonderlijke componenten in de gehele keten van productie tot consument.		Situatie is vergelijkbaar met D2.1, waarbij ook een aantal langer lopende projecten zijn, die de juiste methoden ontwikkelen.
D2.3	Biosensoren die door het meten van metabolieten en de daaropvolgende sturing leiden tot geoptimaliseerde fermentatieprocessen voor groene grondstoffen.		Deze deliverable is langere termijn dan D2.1-D2.2 en er wordt in een individueel project wel al aangewerkt, maar niet als volledig als nodig is voor realisatie.
D2.4	Op nanotechnologie gebaseerde methoden ter verhoging van de stabiliteit van kwetsbare componenten uit/in de bioraf-finage en voedingsindustrie.		Nieuwe deliverable in 2012, echter nog weinig voortgang in concrete project resultaten.

3 Thema Genomics

nr	Omschrijving	Status	Opmerkingen
D3.1	De gensequenties van een groot aantal genomen van belangrijke landbouwhuisdieren, gewassen ophelderen, annoteren en beschikbaar maken.		Steeds meer gensequenties van landbouw en veehouderij relevante soorten worden opgehelderd, met een goede Wageningse bijdrage hieraan.
D3.2	Bioinformatica methoden die snel en genoom-breed verschillen in DNA volgorde in genomen van individuen binnen een soort en tussen soorten kunnen identificeren en kunnen koppelen aan eigenschappen (zgn Genome-wide association mapping).		Bioinformatica technieken worden breed ingezet om sneller door genetisch materiaal te zoeken en de juiste links op te kunnen zoeken.
D3.3	Identificatie van specifieke genen en merkers gebruik makend van de genoom informatie die een bijdrage leveren aan de selectie van gewassen en dieren voor een duurzame landbouw door gebruik te maken van grootschalige genomics technologieën.		Verschillende projecten zijn gericht op het soort breed verbeteren van de onderzoeksmethoden, door snellere sequentie methodieken en bio-informatica methodes, hier is ook een duidelijk link naar topsector in verband met PPS Breed4Food.
D3.4	Specifieke biomoleculen (RNA, eiwit, DNA) zijn geïdentificeerd die als diagnostisch instrument (merkers) kunnen fungeren voor het monitoren van product kwaliteit en veiligheid.		De merkers worden meer geïdentificeerd in link met selectie, en minder om veiligheid en kwaliteit te monitoren, wat meer gebeurt door middel van bionano technieken.
D3.5	Modellen die een biologisch systeem beschrijven waarin vele genen en genproducten elkaar beïnvloeden en tot een eigenschap leiden (SysteemBiologie).		Hieraan draag het IPOP programma Systeembiologie bij dat in 2012 ingevuld is, en reeds gestart is en in 2013 verder uitgebouwd wordt.

