

Van Mourik Broekmanweg 6
2628 XE Delft
Postbus 49
2600 AA Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 30 00
F +31 88 866 30 10

TNO-rapport

TNO 2016 R10918

Topsectoren & Vergroening: Een verkenning van groene ambities, eco-innovaties en opties voor sturing

Datum	7 juli 2016
Auteur(s)	Dr. Roald Suurs Dr. Ton Bastein Drs. Laura Seiffert
Exemplaarnummer	
Oplage	
Aantal pagina's	84 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	
Opdrachtgever	Planbureau voor de leefomgeving Dr.ir. Jurgen Ganzevles Drs. Aldert Hanemaaijer
Projectnaam	
Projectnummer	060.19377

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2016 TNO

Dankwoord

De onderzoekers zijn voor de totstandkoming van deze studie dank verschuldigd aan Joost Koch (RVO), Dick Both (RVO), Rolinde Oosterheert (RVO) en Mark Leunissen (RVO) voor het beschikbaar stellen van data en de ondersteuning bij het selecteren van interviewrespondenten.

Boven al is dank verschuldigd aan alle geïnterviewde respondenten voor het beantwoorden van vragen en het in openheid delen van visies over Topsectorenbeleid en Vergroening.

Samenvatting

Inleiding en vraagstelling

Beleidsmakers staan voor de uitdaging om de economie te stimuleren en tegelijkertijd te werken aan Vergroening van de economie. Innovatiebeleid speelt hierin een sleutelrol omdat zij beide opgaven 'tegelijkertijd' kan adresseren. Idealiter leiden innovaties tot schonere technieken, zuinigere producten en efficiëntere productieketens waarbij dit tevens leidt tot nieuwe bedrijvigheid en een verbeterde exportpositie. In Nederland vormt het Topsectorenbeleid de belangrijkste pijler van het nationale innovatiebeleid, met internationale concurrentiekracht en werkgelegenheid als kerndoelstellingen. Toch vormt het werken aan Vergroening, of andere maatschappelijke opgaven, uitgezonderd voor de Topsector 'Energie', geen formele opdracht vanuit het Ministerie van EZ.

Er is een aantal argumenten om het Topsectorenbeleid explicieter te verbinden met milieubeleid:

- de milieudruk in diverse Topsectoren is, vergeleken met andere sectoren, hoog;
- vanuit overheid en samenleving is er de wens om het Topsectorenbeleid goed te laten aansluiten bij maatschappelijke thema's, waaronder Vergroening;
- vanuit een efficiënte inzet van publieke middelen ligt het voor de hand verbetering van de economie en vermindering van milieudruk te koppelen.

Het opstellen van het nieuwe regeringsprogramma - naar verwachting in 2017 - is een voor de hand liggend moment voor herijking van het Topsectorenbeleid. In dat proces kan ook de koppeling tussen Topsectoren- en milieubeleid opnieuw tegen het licht gehouden worden. Tegen deze achtergrond heeft het PBL aan TNO de opdracht gegeven om de huidige verbindingen tussen Topsectorenbeleid en Vergroening in kaart te brengen, en de 'knoppen' aan te wijzen waaraan beleidsmakers kunnen draaien wanneer zij er voor kiezen om sterker op Vergroening in te zetten. De volgende vragen staan daarbij centraal:

1. Hoe wordt Vergroening geadresseerd in het Topsectorenbeleid, met name in de Kennis en Innovatie Agenda's en de uitwerking daarvan in roadmaps, programma's of thema-lijnen?
2. Welke mogelijkheden van sturing zijn er om (nog) meer bij te dragen aan Vergroening?

Aanpak

Om de innovatie-activiteiten van de negen Topsectoren te coördineren heeft de overheid 16 Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKIs) opgezet. Ieder TKI ondersteunt projecten waarin kennisinstellingen en marktpartijen gezamenlijk bijdragen aan innovaties. Binnen ieder TKI is een Kennis en Innovatieagenda (KIA) geformuleerd op basis waarvan de richting en inhoud van de innovatie-activiteiten wordt gecoördineerd. In deze studie zijn deze KIAs stuk voor stuk geanalyseerd in termen van Vergroening. De resultaten zijn getoetst op basis van 27 interviews (Zie Appendix I en II).

Deze studie is een brede *verkenning* gericht op het helder krijgen van de huidige relatie tussen het Topsectorenbeleid en Vergroening. Deze is gericht op het in kaart brengen van groene ambities en doelstellingen (eco-impact), type eco-innovaties ingezet ten behoeve van Vergroening en sturingsmogelijkheden voor het (eventueel nog meer) bijdragen aan Vergroening.

Met Vergroening bedoelen we in deze studie een positieve bijdrage aan één of meer van de volgende onderwerpen:

- Klimaatverandering en energiegebruik;
- Natuur en biodiversiteit;
- Luchtkwaliteit;
- Waterkwaliteit en -verbruik;
- Afvalverwerking en grondstoffen-efficiëntie.

Eco-innovaties zijn technologieën, producten, diensten, processen of business concepten die zijn gericht op het schoner en zuiniger maken van bestaande alternatieven en zodoende bijdragen aan het efficiënter en meer verantwoordelijk omgaan met natuurlijke hulpbronnen en aan het beperken van vervuiling, aantasting van de natuur en gezondheidsrisico's.

Resultaten

In algemene zin geldt dat de Topsectoren, met hun Kennis en Innovatie Agenda's, vooral inzetten op fundamenteel onderzoek en toegepast onderzoek. Er is slechts beperkt aandacht voor de valorisatie en implementatie van bestaande kennis en technologie. Dit betekent dat de feitelijke milieu-impact van de groene innovaties waar die met het Topsectorenbeleid ondersteund worden nog ver weg is.

Een samenvatting van resultaten uit de analyse is weergegeven in Tabel 1. Dit totaalbeeld laat zien dat de Topsectoren met hun Kennis en Innovatie Agenda's fors inzetten op een diversiteit aan eco-innovaties. Er wordt dus, ondanks een slechts zeer beperkte beleidsopdracht in die richting, vanuit een breed 'front' aan industriële activiteiten, ingezet op R&D op het vlak van Vergroening. Alleen de Topsector 'Life Sciences & Health' richt zich niet op Vergroening (maar wel op andere maatschappelijke opgaven).

De tabel toont verder dat Vergroening vooral is gericht op vraagstukken rondom 'Klimaat & Energie', 'Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie' en 'Waterkwaliteit en -verbruik'. De onderwerpen 'Luchtkwaliteit' en 'Natuur & Biodiversiteit' worden niet of nauwelijks geadresseerd.

Wat de aard van eco-innovaties betreft, zetten vrijwel alle KIAs met groene ambities in op één of meer belangrijke milieutechnologieën. Deze eco-innovaties zijn gericht op het opwekken van duurzame energie, het besparen van grondstoffen of het zuiveren van stofstromen. Daarnaast wordt door de Topsectoren voornamelijk ingezet op eco-producten en eco-diensten. Hier gaat het om milieuverbeteringen in bestaande producten en/of diensten zoals energieneutrale woningen, schone(re) schepen of een ICT-gedreven dienst om gewassen te beregenen. Een bijzondere categorie innovaties wordt gevormd door de zogenaamde 'enablers'. Denk aan nano-coatings, extreem dunne materialen of 3d-print-technieken. Deze technieken zijn cruciaal voor de ontwikkeling van nieuwe generatie PV-panelen, windturbines en lichte voertuigen, maar praktische toepassing is nog ver weg.

Opties voor sturing

Op basis van de interviews is duidelijk geworden dat de huidige sturing in de richting van Vergroening op uiteenlopende principes berust. Het volgende onderscheid is van belang:

Op de eerste plaats zijn er de Topsectoren waarvan de Kennis en Innovatie Agenda top-down wordt gedreven door doelstellingen op het gebied van Vergroening. Op dit moment geldt dit voor de Topsectoren 'Energie' en 'Logistiek'. Dit zijn de enige Topsectoren die vanuit de 'TKI-organisaties' middels milieudoelstellingen worden aangestuurd. De sector-brede klimaatambities, zoals geformuleerd in het Energieakkoord, gelden hier als het belangrijkste beleidskader.

Op de tweede plaats zijn er de Topsectoren die zich in de KIAs expliciet richten op Vergroening, maar waarbij dit bottom-up wordt ingevuld vanuit autonome marktontwikkelingen. Hier is Vergroening het gevolg van een welbegrepen eigenbelang van de bedrijven die marktkansen zien in de ontwikkeling en toepassing van eco-innovaties. Voor zover er doelstellingen zijn op het gebied van Vergroening, zijn deze informeel ingevuld.

Een derde categorie betreft Topsectoren die niet expliciet aansturen op eco-innovaties, maar inzetten op de eerder genoemde 'enablers'. Dit betreft met name de Topsectoren 'HTSM', 'ICT', 'Creatieve Industrie' en 'Chemie'. Voor deze Topsectoren is Vergroening vooral een veld van potentiële toepassingen.

De bestaande focus op Vergroening zal bij de huidige inrichting van het Topsectorenbeleid - zonder extra sturing - naar verwachting leiden tot een brede bijdrage aan R&D-activiteiten op het gebied van Vergroening. Marktintroductie en uitrol zijn vaak nog ver weg. Om die reden zijn grote directe bijdrages aan beleidsdoelen voor het verminderen van milieudruk niet te verwachten. Wanneer de politiek er voor kiest om het Topsectorenbeleid sterker te verbinden met milieubeleid, dan zijn er verschillende aangrijpingspunten. Op basis van gesprekken met bijna 30 respondenten is duidelijk geworden dat er meer mogelijk is. De volgende drie 'veranderopties' bieden een perspectief voor meer 'groene' sturing:

De eerste optie voor meer sturing in de richting van Vergroening is het zichtbaar en inzichtelijk maken van de huidige (beoogde) bijdragen aan Vergroening. De Topsectoren hanteren op dit moment geen eenduidige 'taal' voor het benoemen van groene ambities. Bovendien zijn de ambities die er zijn niet concreet genoeg uitgewerkt om de uiteindelijke eco-impact te kunnen inschatten. Dit maakt het onmogelijk om een kwantitatieve inschatting te maken van de bijdrage van het Topsectorenbeleid aan de Vergroeningsagenda.

- Een oplossing, die wordt genoemd door diverse respondenten, is de introductie van een begrippenkader voor groene ambities, bijvoorbeeld zoals daar recent al een begin mee is gemaakt aan de hand van Europese Grand Societal Challenges. Een probleem met deze indeling is echter dat de relatie met eco-impacts (e.g. bijdragen aan CO₂-reductie, verbetering van luchtkwaliteit) niet duidelijk wordt.
- Een alternatieve oplossing zou zijn om met een systeem van eco-indicatoren te werken. Dergelijke 'kwantificeerbare' indicatoren zijn te koppelen aan concrete

doelstellingen. Deze zijn dan ook te vertalen naar het detailniveau van roadmaps, call-teksten en PPS-projecten. Voor het sturen (en monitoren) van de Topsectoren met harde doelstellingen is een dergelijke insteek onmisbaar.

Een tweede optie voor additionele sturing in de richting van Vergroening is de optimale benutting van cross-sectorale mogelijkheden. Vergroening is in veel gevallen niet één op één gebonden aan een Topsector. Denk bijvoorbeeld aan de koppeling tussen nano-materialen en PV-panelen. Dit geldt in het bijzonder voor 'enablers' waar Vergroening juist tot stand komt in toepassingen buiten de eigen Topsector. Respondenten geven aan dat het nu relatief veel moeite kost om dergelijke cross-sectorale eco-innovaties te agenderen. Er is behoefte aan stroomlijning qua inrichting en werkwijze van de TKI-organisaties.

- Recent zijn alle KIAs, op verzoek van het Ministerie van EZ, meer gericht op het ontwikkelen van cross-overs dan tevoren. Vanuit het oogpunt van Vergroening, verdient het aanbeveling om deze ontwikkeling door te zetten. Respondenten suggereren vooral dat dit een kwestie is van 'wegnemen van administratieve belemmeringen'. Een belangrijk obstakel is bijvoorbeeld onduidelijkheid wat betreft de allocatie van TKI-toeslag.
- Een andere oplossing, door enkele respondenten genoemd, is het introduceren van een doorsnijdende thema Vergroening waaraan door alle TKIs kan worden bijgedragen. Het idee is ook dat dit naar bedrijven toe laat zien dat Vergroening voor de Topsectoren een meer herkenbaar en urgent thema is, met één Topsectorenloket. Deze interventie zou bijvoorbeeld kunnen helpen om de nu wat gefragmenteerde bijdragen aan een thema als 'Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie', in het licht van een transitie naar een Circulaire Economie, meer te bundelen. Een doorsnijdend thema kan ook helpen bij het samenbrengen van 'enablers' en meer toepassingsgerichte eco-innovaties.

De derde sturingsoptie is het veranderen van het Topsectorenbeleid, zodanig dat Vergroening top-down, via gerichte doelstellingen, wordt voorgeschreven. Dit betekent dat de Topsectoren die nu bottom-up worden aangestuurd meer in lijn worden gebracht met de aanpak die nu voor 'Energie' en 'Logistiek' wordt gevolgd. Deze optie geeft de kans om lange-termijndoelen voor vermindering van milieudruk te verbinden met de meer korte-termijn innovatie-agenda waar de industrie in het kader van Topsectorenbeleid veelal op aanstuurt. De optie is vooral relevant voor dat deel van de innovatie-activiteiten dat 'volwassen' genoeg is voor toepassing in de praktijk.

- Dit biedt de mogelijkheid om ontwikkelingen op het gebied van 'Energie & Klimaat' uit te breiden met meer gerichte ontwikkelingen op het gebied van 'Grondstoffen-efficiëntie', 'Waterkwaliteit en -verbruik' en met name ook op nu nog onderbelichte thema's als 'Luchtkwaliteit' en 'Natuur en Biodiversiteit' en 'Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie'.
- Onderdeel van deze oplossing is ook de inzet van subsidiestromen voor groene onderwerpen die nu niet worden geadresseerd als gevolg van (nog) beperkte marktperspectieven, vergelijkbaar met de inzet van energiesubsidies bij de Topsector 'Energie'. Het verdient aanbeveling daarbij vooral ook in te zetten op de, nu nog onderbelichte, valorisatie van bestaande kennis.

Tabel 1 Overzicht Topsectoren & Vergroening. De tabel benoemt type ambities, eco-impact en eco-innovaties zoals geadresseerd in de KIAs. Resultaten in de tabel zijn getoetst op basis van 1-2 interviews (per KIA) met TKI-betrokkenen (zie Appendix I en II).

KIAs	Ambities m.b.t. Vergroening		Eco-Impact: onderwerpen geadresseerd door KIA					Type Eco-innovaties geadresseerd door KIA			
	Beoogde groene bijdrage in KIA	Kwantitatieve doelstellingen	Energie & Klimaat	Natuur & biodiversiteit	Lucht-kwaliteit	Waterkwaliteit en gebruik	Afvalverwerking en grondstoffen-efficiëntie	Milieutech. en productie-processen	Eco-producten en -diensten	Systemen en ketens	Belangrijke actoren betrokken bij de eco-innovaties
Agri & Food	ja	ja	++	+	0	+	++	++	++	+	Keten, ook Eindgebruikers
Chemie	ja	nee	++	0	0	0	++	+	+	+	Producenten
Creatieve Industrie	rm	rm	++	0	0	0	++	0	++	+	Keten, ook Eindgebruikers
Energie - Gas	ja	ja	++	0	0	0	++	++	+	+	Grondstofwinners
Energie - Wind op Zee	ja	ja	++	+	0	0	+	++	0	+	Energiebedrijven
Energie - Industrie	ja	ja	++	0	0	0	++	++	0	+	Producenten
Energie - Urban Energy	ja	ja	++	0	0	0	?	++	+	+	Afvalverwerkers
Energie - Bio. Economy	ja	ja	++	0	0	0	++	++	0	+	Nutsbedrijven
HTSM - HTSM	rm	nee	++	0	+	0	+	++	++	?	Producenten
HTSM - ICT	rm	nee	++	0	0	0	++	++	++	+	Producenten
Life Sciences & Health	geen	nee	0	0	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Logistiek	ja	ja	++	0	+	0	+	0	0	++	Keten, Producenten
Tuinbouw & ...	ja	rm	++	0	+	++	++	++	++	+	Producenten, Afvalverwerker
Deltatechnologie	ja	nee	++	++	+	++	++	++	++	+	Keten, Nutsbedrijven
Maritieme tech.	ja	rm	++	0	0	++	++	++	++	?	Producenten
Watertechnologie	ja	nee	++	0	0	++	++	++	?	?	Afvalverwerkers

Legenda:

Ambities m.b.t. Vergroening

ja	Bijdrage Vergroening is benoemd in de ambities op KIA-niveau.
onderdeel	Bijdrage Vergroening is alleen benoemd op onderdelen (roadmap) van de KIA.
geen	Vergroening is niet van toepassing op deze KIA.

Kwantitatieve doelstellingen

ja	Voor de hele KIA
rm	Alleen op onderdelen (roadmaps) van de KIA
nee	Niet in KIA of onderliggende roadmaps

Eco-Impact: onderwerpen geadresseerd door de KIA

++	Hoofdfocus binnen de KIA of tenminste één roadmap.
+	Geadresseerd binnen de KIA.
0	Onderwerp vormt niet of nauwelijks deel van de KIA.
?	Niet duidelijk geworden uit dit onderzoek.

Type Eco-innovaties geadresseerd door de KIA

++	Hoofdfocus binnen de KIA of tenminste één roadmap.
+	Geadresseerd binnen de KIA.
0	Niet of nauwelijks aan de orde binnen de KIA.
?	Niet duidelijk geworden uit dit onderzoek.

Belangrijke actoren

Grondstofwinner
Producent (business-to-business)
Eindgebruiker / Consument
Afvalverwerker
Nutsbedrijf
Overheid

Zie Hoofdstuk 3 voor een toelichting op de gebruikte concepten.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	9
1.1	Achtergrond en vraagstelling	9
1.2	Aanpak	11
1.3	Afbakening	13
1.4	Leeswijzer	13
2	Achtergrond Topsectoren	14
2.1	Achtergrond en doelstelling	14
2.2	Organisatiewijze	15
2.3	Financieel overzicht	16
2.4	Ten slotte	17
3	Analysekader 'Topsectoren & Vergroening'	19
3.1	Eco-Impact: ambities en doelstellingen	19
3.2	Eco-Innovatie	21
4	Vergroening in de Topsectoren	23
4.1	Vergroening per Kennis en Innovatie Agenda	23
4.2	Ambities en beoogde eco-impacts	35
4.3	Vergroening door middel van eco-innovaties	38
5	Aandachtspunten en sturing in de richting van Vergroening	42
5.1	De wenselijkheid van programmeren op Vergroening	42
5.2	Richting geven aan en monitoren van programma's voor Vergroening	46
5.3	Coördineren tussen Topsectoren	48
5.4	Nationale en Europese beleidscontext	50
6	Conclusie en discussie	52
6.1	Hoe wordt Vergroening nu geadresseerd?	52
6.2	Hoe wordt Vergroening nu gestuurd?	53
6.3	Welke opties zijn er voor (meer) 'groene' sturing?	54
7	Bronnen	57
	Bijlage(n)	
A	Geïnterviewde respondenten TKI-organisatie	
B	Geïnterviewde respondenten TNO-organisatie	
C	Interviewvragen	
D	Factsheets	

1 Inleiding

1.1 Achtergrond en vraagstelling

We leven in een tijd van wereldwijde maatschappelijke en economische uitdagingen. Enerzijds is er de economische crisis die maakt dat bedrijfsresultaten en economische groei in een groot deel van de wereld onder druk staan. Anderzijds zorgt de toenemende wereldbevolking en welvaart, met name in de opkomende economieën, voor een nog immer oplopende mondiale milieudruk. Groene vraagstukken als klimaatverandering, afname van biodiversiteit, fijnstofemissies en afvalproductie zijn relevanter dan ooit.

Beleidsmakers staan voor de uitdaging om de economie te stimuleren en tegelijkertijd te werken aan Vergroening van de economie. Innovatiebeleid speelt hierin een sleutelrol omdat zij beide opgaven 'tegelijkertijd' kan adresseren. Innovatie wordt daarbij gezien als de drijvende kracht achter economische groei en welvaart. Tegelijkertijd ziet men in dat innovatie nodig is om Vergroening te realiseren. Idealiter leiden innovaties tot schonere technieken, zuinigere producten en efficiëntere productieketens waarbij dit tevens leidt tot nieuwe bedrijvigheid en een verbeterde exportpositie. Tegen deze achtergrond is het innovatiebeleid van de Europese unie bijvoorbeeld gericht op een zevental Grand Societal Challenges.¹

In Nederland vormt het Topsectorenbeleid de belangrijkste pijler van het nationale innovatiebeleid, met internationale concurrentiekracht en werkgelegenheid als kerndoelstellingen. Binnen het Topsectorenbeleid wordt Vergroening gezien als kans om de economie te versterken, zoals blijkt uit het volgende citaat:

[M]aatschappelijke opgaven leiden tot vraag naar [...] schone energie, duurzaam geproduceerd voedsel, betaalbare gezondheidszorg, schoon drinkwater en veilige delta's. Nederland is sterk in producten en diensten die bijdragen aan deze oplossingen. Omdat deze opgaven niet uniek zijn voor Nederland, bieden ze volop groeikansen voor export op de wereldmarkt. (Bron: website <http://Topsectoren.nl>)

Toch vormt het werken aan Vergroening, of andere maatschappelijke opgaven, uitgezonderd voor de Topsector 'Energie',² geen formele opdracht en er wordt derhalve ook niet op gemonitord vanuit het Ministerie van EZ. Er is een aantal argumenten om het Topsectorenbeleid explicieter te verbinden met milieubeleid:

- de milieudruk in diverse Topsectoren is, vergeleken met andere sectoren, hoog;
- vanuit overheid en samenleving is er de wens om het Topsectorenbeleid goed te laten aansluiten bij maatschappelijke thema's, waaronder Vergroening;
- vanuit een efficiënte inzet van publieke middelen ligt het voor de hand verbetering van de economie en vermindering van milieudruk te koppelen;

¹ De volgende zeven Grand Societal Challenges zijn door de Europese Commissie gedefinieerd: "Health, demographic change and wellbeing; Food security, sustainable agriculture and forestry, marine and maritime and inland water research, and the Bioeconomy; Secure, clean and efficient energy; Smart, green and integrated transport; Climate action, environment, resource efficiency and raw materials; Europe in a changing world - inclusive, innovative and reflective societies; Secure societies - protecting freedom and security of Europe and its citizens."

² De Topsector 'Energie' heeft naast het versterken van de concurrentiepositie ook als doelstelling om bij te dragen aan de transitie naar een CO₂-arm energiesysteem.

Het opstellen van het nieuwe regeringsprogramma - naar verwachting in 2017 - is een voor de hand liggend moment voor herijking van het Topsectorenbeleid. In dat proces kan ook de koppeling tussen Topsectoren- en milieubeleid opnieuw tegen het licht gehouden worden. Tegen deze achtergrond heeft het PBL aan TNO de opdracht gegeven om de huidige verbindingen tussen Topsectorenbeleid en Vergroening in kaart te brengen, en de 'knoppen' aan te wijzen waaraan beleidsmakers kunnen draaien wanneer zij er voor kiezen om sterker op Vergroening in te zetten. De volgende vragen staan daarbij centraal:

1. Hoe wordt Vergroening geadresseerd in het Topsectorenbeleid, met name in de Kennis en Innovatie Agenda's en de uitwerking daarvan in roadmaps, programma's of thema-lijnen?
2. Welke mogelijkheden van sturing zijn er om (nog) meer bij te dragen aan Vergroening?

Met deze vragen sluit deze studie aan op een actuele discussie over de rol van het Nederlandse innovatiebeleid in relatie tot Vergroening en economische groei. Drie thema's zijn hierbij van belang. Op de eerste plaats is er het thema van de internationale positie van Nederland op het gebied van milieu en duurzaamheid. Er is een toenemend besef dat er in de afgelopen jaren een achterstand is ontstaan waar het gaat om groene innovatie. Het gevaar is dat Nederland hierdoor onvoldoende is voorbereid op maatschappelijke uitdagingen, zowel waar het de opgaven als de economische kansen betreft. In andere landen lijkt het besef van de noodzaak om te Vergroenen sterker dan bij ons. De PBL-publicatie 'Vergroenen en verdienen' onderbouwt dit en stelt dat Nederland hiermee haar nu nog sterke concurrentiepositie op het spel zet (PBL, 2013). Deze situatie is des te urgenter gegeven de relatief grote bijdragen van de Topsectoren aan druk op leefmilieu en grondstoffen (zie Box1.1).

Box 1.1: Milieuprestaties van de negen Topsectoren volgens het Centraal Bureau voor Statistiek

De bedrijven in de negen Topsectoren zijn samen verantwoordelijk voor een groot deel van de emissies naar lucht, emissie naar water en het afval dat wordt geproduceerd. De Topsectoren stoten 70 procent van alle broeikasgasemissies en fijnstof emissies uit van het totaal van de Nederlandse economie.³ Het aandeel in emissies van nutriënten naar water is ook hoog (64 procent), het aandeel in de emissie van zware metalen relatief laag (36 procent). De Topsectoren zijn ook verantwoordelijk voor de helft van de geproduceerde hoeveelheid afval. [...] De bedrijven in de negen Topsectoren zijn bovendien samen verantwoordelijk voor een groot deel van het materiaal- en energieverbruik. Hun aandeel in het verbruik van metaal en biomassa bedraagt meer dan driekwart van het verbruik in de totale economie. Ook wat betreft water en energie verbruiken de Topsectoren meer dan driekwart. De intensiteit van materiaalverbruik in Topsectoren ruim twee keer zo hoog als gemiddeld. Bron: CBS, 2013.

Op de tweede plaats is er de discussie over de effectiviteit van het Topsectorenbeleid. Een publicatie van het PBL over de Topsector 'Energie' stelt

³ De negen Topsectoren dragen voor ongeveer 32% bij aan de totale toegevoegde waarde gecreëerd in Nederland (bron: CBS: Topsectoren - Uitkomsten eerste meting)

bijvoorbeeld kritische kanttekeningen bij de bijdragen van het huidige Topsectorenbeleid aan de energietransitie. De Topsector 'Energie' richt zich volgens de notitie enerzijds op technieken waarmee Nederland werk en inkomen kan genereren, maar waarvan de bijdrage aan de energietransitie beperkt is. Anderzijds is er volgens de notitie aandacht voor technieken die bijdragen aan de energietransitie, maar waarmee Nederland niet tot de top van de wereld behoort of waarvan het verdienvermogen twijfelachtig is (PBL, 2014).

Het derde thema behelst het belang van Maatschappelijke vraagstukken. Het ministerie van EZ is zich in haar communicatie naar de Topsectoren de afgelopen jaren steeds meer gaan richten op Maatschappelijke vraagstukken, en niet alleen in relatie tot de Topsector 'Energie'. In de meest recente adviesaanvraag van het ministerie naar de Adviesraad voor Wetenschap, Technologie en Innovatie (AWTI) wordt voor de aankomende evaluatieronde specifiek gevraagd om de volgende vragen te beantwoorden:

“Hoe kan de aanpak nog verder worden gericht op het oplossen van maatschappelijke uitdagingen zodat nog meer innovatieve oplossingen worden gerealiseerd die ook leiden tot nieuwe bedrijvigheid en innovatie in bedrijven? Hoe kan de dynamiek die op dit vlak is ontstaan, onder meer op het gebied van cross-sectorale samenwerking, verder worden versterkt? “Hoe kunnen de (vak-)departementen die verantwoordelijk zijn voor deze maatschappelijke uitdagingen ook een sterkere bijdrage leveren aan de Topsectorenaanpak, opdat de publieke middelen zowel bijdragen aan betere oplossingen voor maatschappelijke uitdagingen als aan kansen voor bedrijven en kennisinstellingen? Wat betekent dat voor de sturing van het beleid?” (Ministerie EZ, 2016)

Het Topsectorenbeleid zou bij uitstek de plaats kunnen zijn om groene innovatie te verbinden met de sterke kanten die Nederland heeft. De voorliggende studie grijpt in op boven genoemde discussies door die groene innovaties zoveel mogelijk te inventariseren en te karakteriseren, een beeld te geven van de huidige mate van sturing en suggesties te doen voor aanvullende sturing in de richting van Vergroening.

1.2 Aanpak

Deze studie is een brede *verkenning* gericht op het helder krijgen van de huidige relatie tussen het Topsectorenbeleid en Vergroening. Deze is gericht op het in kaart brengen van:

- Eco-impact: ambities en doelstellingen gericht op een positief milieu-effect;
- Type eco-innovaties ingezet ten behoeve van Vergroening;
- Sturingsmogelijkheden die helpen bij het (additioneel) bijdragen aan Vergroening.

Tabel 1.1: Topsectoren en daaraan verbonden Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKIs)

Topsector	TKI
Agri & Food	Agri & Food
Chemie	Chemie
Creatieve Industrie	CLICKNL
Energie	Wind op Zee
	Gas
	Urban Energy
	ISPT / Energie & Industrie
	Bio Based Economy
High Tech Systemen & Materialen	HTSM
	ICT
Life Sciences & Health	Life Sciences & Health
Logistiek	Logistiek
Tuinbouw & Uitgangsmaterialen	T&U
Water	Deltatechnologie
	Maritieme technologie
	Watertechnologie

Om het onderzoek af te bakenen is gekozen voor een thematische specificering van Vergroening, die smaller is dan Duurzaamheid.⁴ Met Vergroening bedoelen we een directe positieve bijdrage aan één of meer van de volgende onderwerpen:

- Klimaatverandering en Energiegebruik;
- Natuur en Biodiversiteit;
- Luchtkwaliteit;
- Waterkwaliteit en –verbruik;
- Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie.

Om de innovatie-activiteiten van de negen Topsectoren te coördineren zijn **16** Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKIs) opgezet (zie Tabel 1.1). Binnen iedere TKI is een Kennis en Innovatieagenda (KIA) geformuleerd. De KIAs zijn op hun beurt uitgewerkt in meerdere roadmaps (of vergelijkbare documenten). In deze studie zijn de **16** KIAs (en bijpassende roadmaps) stuk voor stuk geanalyseerd in termen van Vergroening. De bevindingen zijn bovendien getoetst op basis van 27 interviews. In detail zijn de volgende methodische stappen doorlopen:

Stap 1: Ontwikkeling analysekader

De KIAs en onderliggende programmadocumenten kennen ieder een eigen structuur en een eigen gebruik van begrippen. Het onderwerp Vergroening is bovendien niet opgenomen als algemene doelstelling en er wordt mede daardoor dus ook geen eenduidige definitie van gehanteerd. Het was dus noodzaak om tot een eigen begrippenkader te komen voor de analyse. Dit analysekader is gebaseerd op een combinatie van eco-impact en eco-innovatie indicatoren. Een uitwerking hiervan is te vinden in Hoofdstuk 3.

⁴ Een aanpak langs de lijnen van duurzaamheid zou bijvoorbeeld ook economie-, gezondheids- en werkgelegenheidseffecten omvatten. De bijdrage aan dergelijke thema's is niet meegenomen in deze verkenning.

Stap 2: Multi-Criteria-Analyse

De basis van deze studie wordt gevormd door de analyse van 16 KIA-teksten. Bij de tekstenanalyse zijn alle KIAs aan de hand van het boven genoemde analysekader uitvoerig doorgenomen. Per KIA is een factsheet opgesteld met daarin de belangrijkste observaties.

Stap 3: Interviews

Er is een ronde gesprekken gevoerd met mensen van de TKI-organisatie (14 personen) en mensen binnen TNO die rechtstreeks betrokken zijn bij de TKIs (13 personen). Het gaat om experts die betrokken zijn geweest bij de totstandkoming van de KIAs en/of bij de praktische uitvoering van de KIAs. De interviews waren er op gericht om de bevindingen in de factsheets door te spreken en te toetsen. Ook is gevraagd naar wenselijkheid en mogelijkheden voor (meer) sturing om de bijdrage aan Vergroening nog te versterken. Appendix I en II bieden een overzicht van de geïnterviewde respondenten. De interviews zijn 'semigestructureerd' afgenomen volgens de interviewvragen zoals weergegeven in Appendix III. Een uitwerking van de factsheets is opgenomen in Appendix IV.

1.3 Afbakening

Deze studie behelst een verkenning naar de mate waarin Vergroening wordt geadresseerd door het Topsectorenbeleid. Er is slechts beperkt aandacht voor reflectie op het innovatiebeleid in brede zin. De omvang, scope en gevolgde methodiek van dit onderzoek zijn niet gericht op het doen van een harde evaluatie.⁵ De studie voorziet niet in een systematische analyse van gerealiseerde activiteiten, projecten of financiën.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 schetst de algemene achtergronden van het Topsectorenbeleid. In Hoofdstuk 3 wordt het analysekader met de basisbegrippen geïntroduceerd die van belang zijn voor het begrijpen van het Topsectorenbeleid in relatie tot Vergroening. In Hoofdstuk 4 en Hoofdstuk 5 worden de belangrijkste resultaten gegeven. Hoofdstuk 4 beantwoordt de eerste onderzoeksvraag naar de wijze waarop Vergroening in het huidige Topsectorenbeleid wordt geadresseerd. Hoofdstuk 5 beantwoordt de tweede onderzoeksvraag door een overzicht te bieden van aandachtspunten voor sturing. In Hoofdstuk 6 volgt tenslotte een conclusie en discussie.

⁵ Een formele beleidsevaluatie zou op dit moment ook niet mogelijk zijn omdat Vergroening geen formeel doel is van het Topsectorenbeleid.

2 Achtergrond Topsectoren

2.1 Achtergrond en doelstelling

Het Topsectorenbeleid is in 2010 ingevoerd. Op verzoek van het kabinet hebben zogenaamde topteam (vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven, kennisinstellingen en overheid) adviezen opgesteld voor een bedrijvenbeleid dat de concurrentiekracht en de kennisinfrastructuur van Nederland moest versterken. Een uitgangspunt hierbij was dat Nederlandse bedrijven de ruimte zouden krijgen om te ondernemen, investeren, innoveren en exporteren. Het kabinet heeft vervolgens beleidsmaatregelen genomen op basis van deze adviezen. Een voorbeeld is de fiscale aftrek van investeringen in Research & Development (R&D). Zie Box 2.1 voor een historische context.

De maatregelen zijn vooral gericht op het versterken van sectoren waar Nederland een vooraanstaande positie heeft op het gebied van kennis en concurrentievermogen. Het idee is dat bedrijfsleven, universiteiten, onderzoekscentra en de overheid samen werken aan kennis en innovatie, internationalisering, human capital en aan het verminderen van regeldruk om deze positie nog sterker te maken.

Box 2.1: Wat was er nieuw aan het Topsectorenbeleid?

In het regeerakkoord Rutte I (30 september 2010) werd de Topsectorenaanpak (alhoewel toen nog niet zo genoemd) aangekondigd. De belangrijkste aanleidingen hiervoor waren:

- De wens om subsidies te vervangen door fiscaal beleid;
- De wens om publiek-private samenwerking vanuit reguliere financiering te stimuleren;
- De wens om een minder versnipperd innovatiebeleid te hebben.

Tegelijk met de invoering van de Topsectorenaanpak vielen ook de FES-middelen (aardgasbaten) voor kennis en innovatie weg als gevolg van bezuinigingen. Hieruit werden in de voorgaande periode onder andere de zogeheten Technologische Top Instituten (TTIs) gefinancierd. De missie van deze instituten was het delen van kennis met bedrijven, zodat wetenschappelijke inzichten een commerciële toepassing zouden krijgen. De nieuwe lijn in 2010 was dat bedrijven nu niet lange op basis van subsidies maar via fiscaal beleid geprikkeld zouden worden om in wetenschappelijk onderzoek te investeren. Het bedrijfsleven heeft daartoe fiscale kortingen ontvangen voor R&D-uitgaven. Met de regeling voor TKI-toeslag kwam er bovendien nog een premie van 25% op die budgetten die bedrijven in samenwerking met de wetenschap zouden inzetten voor R&D.

Bronnen: AWTI (2014); DUB-nieuws (2012); RVO-website (2016); Staatscourant (2012).

De Topsectorenaanpak kent één specifieke beleidsdoelstelling, namelijk dat publieke en private partijen voor tenminste 800 miljoen euro participeren in Publiek-Private-Samenwerking (RVO, 2016). De aanpak is daarmee primair gericht op het initiëren en ondersteunen van PPS-projecten. Voorbeelden van PPS-projecten zijn:

het consortium systeemintegratie (power-2-heat, power-2-products) waaraan zo'n 20 bedrijven deelnemen of het Solliance-programma waar zo'n 30 private en 8 publieke partijen samenwerken aan dunne-film zonnecellen.

Een PPS-project dat voldoet aan de voorwaarden van het Topsectorenbeleid kan rekenen op toeslag. Het basisprincipe is simpel. Voor elke euro die de private sector investeert in R&D bij een onderzoeksorganisatie, ontvangt het project € 0,25 van het Ministerie van EZ. De voorwaarden om voor toeslag in aanmerking te komen zijn voornamelijk gebonden aan mededingingswetgeving (staatssteun). Er gelden geen inhoudelijke eisen of doelstellingen vanuit het Ministerie van EZ.

Zoals eerder al genoemd, Vergroening is geen opdracht die is meegegeven vanuit het Topsectorenbeleid. De Topsector 'Energie' neemt hierin een uitzonderingspositie in. Er zijn doelstellingen opgelegd voor het bijdragen aan de energietransitie. Omwille hiervan zijn, via de Topsector 'Energie', specifieke stimuleringsmiddelen toegekend die onder andere in de vorm van tenders worden uitgezet. Daarnaast is het wel zo dat de Topsectoren zelf ruimte hebben voor het stellen van ambities en specifieke doelstellingen. Het Ministerie van EZ benadrukt sinds enkele jaren steeds meer het belang van maatschappelijke opgaven, onder het motto 'Nederlandse oplossingen voor wereldwijde uitdagingen' (AWTI, 2014).

2.2 Organisatiewijze

Het initiëren en organiseren van onderzoek en innovatie, alsmede het aanvragen van toeslag, verloopt via zogenaamde Topconsortia voor Kennis en Organisatie (TKIs). Deze consortia bestaan uit vertegenwoordigers van overheid, bedrijfsleven en de kennisinstellingen NWO, DLO, ECN en TNO. Voor de kennisinstellingen is het zo dat publieke budgetten die eerder min of meer 'vrij' beschikbaar waren voor onderzoek en innovatie met het Topsectorenbeleid rechtstreeks gekoppeld zijn aan succesvolle samenwerking met het bedrijfsleven. Ieder Topconsortium voor Kennis en Innovatie is verantwoordelijk voor o.a. het opstellen van een door de sector gedragen Kennis en Innovatie Agenda (KIA).⁶ De KIA moet een afspiegeling vormen van R&D-thema's en ambities waarop binnen die sector wordt samengewerkt. De financiële uitwerking van de KIAs is vastgelegd in een 'innovatiecontract'. Dit is geen formeel contract maar een informele afspraak voor de besteding van middelen aan de onderwerpen in de KIA.

De TKIs zijn op uiteenlopende wijze georganiseerd en ingericht. Dit geldt voor de totstandkoming van de KIAs alsook voor de wijze waarop TKI-toeslag wordt ingezet. Box 2.2 geeft een voorbeeld voor de Topsector 'Tuinbouw & Uitgangsmaterialen'. Het voorbeeld laat zien hoe de TKI-toeslag, op basis van calls, wordt ingezet voor het initiëren van nieuwe PPS-projecten. Er zijn ook TKIs waar de TKI-toeslag rechtstreeks wordt 'terug geploegd' in lopende projecten. Er bestaan ook afspraken over het reserveren van TKI-toeslag voor het kennisinstituut dat heeft gezorgd voor de grondslag. De TKI-toeslag kan overigens ook (deels) worden gebruikt voor niet-R&D-activiteiten van de TKI-organisatie. Zie ook Hessels & Deuten (2013) voor een analyse van uiteenlopende wijzen waarop de TKIs publiek-privaat onderzoek coördineren.

⁶ Daarnaast werken TKIs ook aan zaken als een Human Capital Agenda, Internationalisering, MKB-beleid, etc.

Box 2.2: Proces van toekennen TKI-toeslag binnen de Topsector 'Tuinbouw & Uitgangsmaterialen'

Ieder jaar wordt door de kennisinstellingen (TNO, DLO) bekeken welke bedrijven een bijdrage hebben gedaan aan R&D. De grondslag voor TKI-toeslag is de optelsom van de bijbehorende factuurbedragen. Op basis van deze grondslag wordt TKI-toeslag aangevraagd bij het Ministerie van EZ. Deze wordt uitgekeerd aan het TKI en daar wordt bepaald hoe deze verder wordt uitgezet. Bij de TKI 'Tuinbouw & Uitgangsmaterialen' loopt dit via jaarlijkse calls. Het staat iedereen vrij om een voorstel in te dienen. Dit moet aansluiten op de KIA en er moet een kennisinstelling bij betrokken zijn. Ieder jaar kijkt het TKI-bureau wat er aan voorstellen 'in de brievenbus' ligt. De voorstellen worden beoordeeld door interne (hier koepel-PPS-en) en externe commissies.

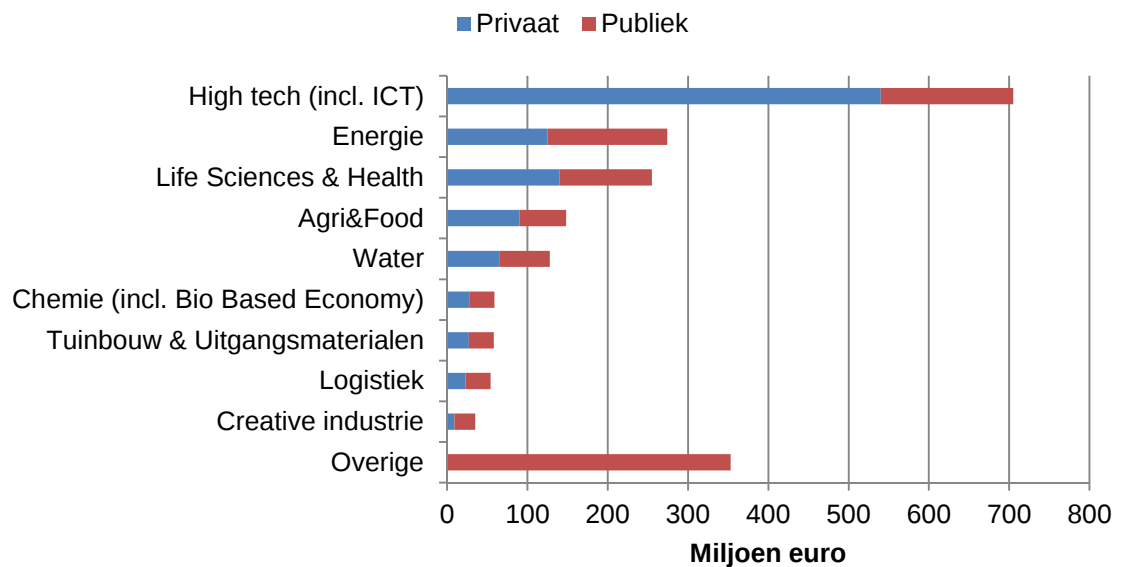
2.3 Financieel overzicht

De middelen die om gaan in door TKIs gesteunde PPS-projecten bestaan uit publieke bijdragen (toegekend via NWO en de TO2-kennisinstellingen) en private bijdragen (R&D-investeringen van bedrijven). De totale commitment van middelen bedraagt jaarlijks zo'n 1000 M EUR. De bedoeling is dat hiervan tenminste 40% wordt opgebracht door bedrijven (RVO, 2016).

Figuur 2.1 geeft een overzicht van de geschatte omvang van de bijdragen voor de verschillende Topsectoren in 2016. Wat opvalt, is vooral de relatief grote omvang van de Topsector 'High Tech Systems & Materials' met een innovatiecontract van zo'n 700M EUR aan PPS-projecten. Volgens de statistieken van het CBS is deze Topsector ook de grootste in termen van productie, toegevoegde waarde, werkgelegenheid en uitvoer van goederen (CPB, 2012; 2013; 2014). De Topsectoren 'Chemie', 'Water', 'Creatieve Industrie' en 'Logistiek' zijn relatief klein in termen van PPS-projecten. Met innovatiecontracten voor minder dan 60M EUR. De Topsectoren 'Energie', 'Life Sciences & Health', 'Agri & Food' en 'Water' vormen de middenmoot met een omvang van ieder tussen de 120 -275M EUR.

Wat financiering betreft, neemt de Topsector 'Energie' een uitzonderingspositie in. In het kader van de energietransitie zijn aanvullende stimuleringsmiddelen beschikbaar voor PPS-projecten die bijdragen aan klimaatdoelstellingen. Deze middelen worden bijvoorbeeld ingezet voor de realisatie van offshore windparken of bio-energie centrales. Deze middelen zijn onder andere afkomstig uit de budgetten voor de SDE+⁷ marktstimuleringsregeling. Strikt genomen zijn deze middelen exclusief bedoeld voor marktintroductie op basis van het vergoeden van een (in te schatten) 'onrendabele top'. De gedachte van de beleidsmakers is dat, als in het kader van het Topsectorenbeleid aan implementatiegerichte innovaties wordt gewerkt, er eerder marktrijpe oplossingen beschikbaar zullen zijn met 'sneller krimpende' onrendabele top.

⁷ De SDE+ (Stimuleringsregeling Duurzame Energieproductie) is een subsidieregeling met een budget van 9 miljard euro (in 2016), die partijen stimuleert tot het produceren van duurzame energie. De subsidie compenseert het verschil tussen de kostprijs van duurzame energie en de marktprijs voor fossiele energie (onrendabele top).



Figuur 2.1: Financiële omvang van de Topsectoren in 2016. Het gaat om gecommitteerde bijdragen, niet om gerealiseerde PPS-projecten. Bron: Rijksoverheid innovatiecontracten.

2.4 Ten slotte

Uit bovenstaande is duidelijk geworden dat de Topsectoren verre van gelijk zijn qua werkwijze en omvang. Box 2.3 geeft, op basis van een recent CBS-onderzoek, nog een korte schets van opvallende kenmerken. In de voorliggende studie ligt de focus primair op de inhoud van de KIAs. De organisatiewijze en financiering van de TKIs komen nog wel incidenteel ter sprake waar dit relevant is voor sturing.

Box 2.3: De negen Topsectoren volgens het Centraal Bureau voor Statistiek

Volgens de CBS monitor van 2014 verschillen de negen Topsectoren sterk van elkaar in termen van productie, toegevoegde waarde, arbeidsproductiviteit. Enkele opvallende kenmerken:

"In termen van productie is de Agri&food met 76 miljard euro in 2012 de op twee na grootste Topsector. Daarnaast werkt in de Agri&food met 92 duizend personen bijna tien procent van de zelfstandigen in Nederland.

De Chemie kenmerkt zich door relatief grote bedrijven die veel produceren. Met een productie van 96 miljard vertegenwoordigt de Chemie bijna 8 procent van de Nederlandse economie in 2012. De productie en toegevoegde waarde groeiden in de Chemie sterker dan gemiddeld in Nederland.

In 2012 behoren ruim 130 duizend bedrijven tot de Creatieve industrie, bijna 10 procent van het totaal aantal bedrijven. Het gaat vaak om zelfstandigen en [kleine] bedrijven.

Ondanks het feit dat er relatief weinig personen werken, draagt de kapitaalintensieve Energie met een productie van 43 miljard euro en een toegevoegde waarde van 26 miljard euro (respectievelijk 3,5 en 4,5 procent van het Nederlandse totaal) aanzienlijk bij aan de Nederlandse economie in 2012.

De High tech systemen en materialen is in termen van productie, toegevoegde waarde, werkgelegenheid en uitvoer van goederen, de grootste Topsector. Deze Topsector is in 2012 verantwoordelijk voor bijna de helft van alle R&D-uitgaven (aan eigen onderzoek) in Nederland.

De Topsector Life sciences & health is relatief klein: in 2012 bevat de sector ongeveer 2,5 duizend bedrijven die samen 4,6 miljard aan toegevoegde waarde creëren. Het is wel bij uitstek een innoverende Topsector met 1,5 miljard euro aan innovatie-uitgaven.

De sector Transport en opslag, een onderdeel van de Topsector Logistiek, doet veel investeringen in 2012, ruim 5 miljard euro. Daarnaast zijn er, na de High tech systemen en materialen, de meeste mensen werkzaam (287 duizend personen in fte). [Er] vindt in de Logistiek in Nederland 133 miljard euro aan productie plaats en [er zijn] bijna 650 duizend personen (in fte) werkzaam.

Kenmerkend voor de Tuinbouw en uitgangsmaterialen is dat er relatief veel goederen worden uitgevoerd. Ondanks de geringe economische omvang is deze Topsector goed voor ongeveer 3,5 procent van de totale waarde van de Nederlandse uitvoer van goederen in 2012. Volgens [LEI-cijfers] is deze sector verantwoordelijk voor bijna 22 miljard euro aan productie en een toegevoegde waarde van ruim 10 miljard euro in 2012.

Water is een van de kleinste Topsectoren in termen van productie, toegevoegde waarde en werkzame personen. Opvallend is de relatief sterke toename (bijna 13 procent) van de exportwaarde in 2012: er werd voor ruim 300 miljoen euro meer verhandeld naar het buitenland."

Bron: CBS (2014).

3 Analysekader 'Topsectoren & Vergroening'

Het doel van dit hoofdstuk is om een raamwerk van basisbegrippen te introduceren die ondersteunend zijn bij verdere analyse en duiding van het Topsectorenbeleid in relatie tot Vergroening. In de volgende paragrafen wordt een raamwerk geïntroduceerd dat gebruikt is om op eenduidige wijze informatie afkomstig uit de verschillende TKIs met elkaar te kunnen vergelijken en te kunnen analyseren. De belangrijke begrippen Eco-Impact en Eco-Innovaties worden in die paragrafen nader toegelicht.

Tabel 3.1: Bouwstenen raamwerk 'Topsectoren & Vergroening'

Eco-Impact	Ambities en doelstellingen die bijdragen aan Vergroening bijvoorbeeld: emissiereductie van broeikasgassen met 20%
Eco-Innovatie	Type innovaties ingezet voor realisatie van Vergroening bijvoorbeeld: ontwikkeling van efficiënte warmtepompen

3.1 Eco-Impact: ambities en doelstellingen

Voor de analyse van KIAs is het van belang een classificatiesysteem te hanteren dat helpt om 'groene' ambities, die in iedere KIA weer anders zijn verwoord, te herkennen. Na een korte verkennende studie over eco-impact-indicatoren is gekozen voor het 'European Benchmark Indicators' model van het Milieu en Natuur Planbureau (MNP, 2006). Deze set indicatoren is speciaal ontwikkeld om de milieuperformance van Europese lidstaten op hoofdlijnen te kunnen monitoren en vergelijken in termen van eco-impact. In die zin is het abstractieniveau passend voor de analyse in deze studie. De indicatoren zijn veelvuldig getest en toegepast in Europese beleidscontext.

Voor de keuze was het ook van belang om een balans te vinden tussen werkbaarheid (snel kunnen scoren en aansluiten bij het abstractieniveau van de Topsectoren) en precisie (onderscheidend vermogen) ten aanzien van de verschillende bijdragen aan Vergroening.

Op basis van deze set indicatoren zijn vijf groene onderwerpen benoemd. Tabel 3.2 geeft hiervan een overzicht en toelichting. Voor alle KIAs is nagegaan in hoeverre de vijf groene onderwerpen zijn benoemd als onderdeel van de ambities en/of doelstellingen, zowel op het niveau van de KIA als op het niveau van individuele roadmaps. Een categorie 'overig' is gehanteerd om eventuele uitzonderingen te kunnen benoemen.

Het is goed om hier nog eens te benadrukken dat de analyse in deze studie is gericht op ambities en doelstellingen, gevat in de KIA-teksten, en niet op de uiteindelijke vertaling ervan in concrete resultaten. Dit betekent dat de analyse zich in de basis toespitst om *beoogde* bijdragen aan Vergroening.

We onderscheiden daartoe ambities die expliciet dan wel impliciet bij dragen aan Vergroening. En we onderscheiden verder nog kwalitatieve en kwantitatieve ambities. Tabel 3.3 geeft hiervan een overzicht en toelichting.

Tabel 3.2: Eco-impact: Bijdragen aan Vergroening volgens vijf 'groene onderwerpen'.

Groen onderwerp	Eco-impact-indicatoren
Klimaatverandering en Energiegebruik	CO ₂ en andere broeikasgas-emissies. (bijbehorende thema's: energiebesparing, duurzame energie.)
Natuur en biodiversiteit	Afname en fragmentatie groene ruimte, Afname soortenrijkdom, Eutrofiering, Dierenwelzijn.
Luchtkwaliteit	NO _x -, SO ₂ -, Ozon-, Fijnstof-emissies.
Waterkwaliteit en -verbruik	Waterconsumptie, Waterkwaliteit in oppervlaktewater en grondwater, met name nitraat, fosfor, pesticiden, plasticdeeltjes.
Afvalverwerking en grondstoffen-efficiëntie	Verbruik primaire grondstoffen, productie van afval. (bijbehorende thema's: circulariteit (sluiten van grondstofkringlopen), recycling, Cradle-2-Cradle design.)

Tabel 3.3: Typen ambities.

Type ambitie	Toelichting
Expliciete of Impliciete bijdrage Vergroening.	Met 'expliciet' bedoelen we dat een roadmap het groene onderwerp direct benoemt als ambitie. Met 'impliciet' bedoelen we dat de KIA waarschijnlijk wel bijdraagt aan Vergroening, maar zonder dit te benoemen als ambitie of doelstelling. ⁸
Kwantitatieve of kwalitatieve uitwerking.	Er is bij de analyse van ambities onderscheid gemaakt naar 'kwalitatieve' en 'kwantitatieve' ambities. In het ene geval spreken we van ambities en in het andere geval van doelstellingen.

⁸ Binnen Topsector ICT zijn er bijvoorbeeld diverse roadmaps die, zonder groene ambities, naar waarschijnlijkheid wel zullen bijdragen aan Vergroening. Innovaties op het gebied van 'smart industry' kunnen bijvoorbeeld tot efficiënter gebruik van grondstoffen leiden.

3.2 Eco-Innovatie

Vergroening van de samenleving kan op uiteenlopende wijzen worden nagestreefd. Zo is er de mogelijkheid om milieunormen op te leggen aan vervuilende industrie, of om consumenten voor te lichten over de consequenties van hun gedrag. De benadering die in deze studie centraal staat bij het begrip Vergroening is het sturen op en versnellen van innovaties die bijdragen leveren aan schone technieken, zuinige producten en processen en duurzaam gedrag. Dit noemen we eco-innovaties. De gedachtegang hier is dat, áls er binnen het Topsectorenbeleid ambities zijn om bij te dragen aan Vergroening, het stimuleren van eco-innovatie het middel is om deze ambities te realiseren. Een begrip en inkadering van eco-innovaties is dus van belang om inzicht te krijgen in de middelen die kunnen worden ingezet om de groene ambities in de KIAs te realiseren.

Tabel 3.4: Drie typen eco-innovaties.

Type eco-innovatie	Voorbeeld
Milieutechnologie: gericht op schonere en efficiëntere productieprocessen binnen bedrijven;	Energieopwekking, Zuiveringstechnologieën, Optimalisatie van productieprocessen
Eco-producten en eco-diensten: nieuwe producten en diensten gericht op een milieuvoordeel bij (eind)gebruikers;	Groene producten als 'elektrische voertuigen', energieneutrale woningen. Groene diensten.
Eco-innovaties in systemen en ketens: technische en organisatorische aanpassingen in waardeketens of netwerken van bedrijven en andere organisaties.	Smart grids, Energiecoöperaties, Sluiten van kringlopen.

Eco-innovaties zijn technologieën, producten, diensten, processen of business concepten die zijn gericht op het schoner en zuiniger maken van bestaande alternatieven en zodoende bijdragen aan het efficiënter en meer verantwoordelijk omgaan met natuurlijke hulpbronnen en aan het beperken van vervuiling, aantasting van de natuur en gezondheidsrisico's.⁹ In deze studie zijn drie dimensies onderscheiden voor het karakteriseren van eco-innovaties. Tabel 3.4 geeft hiervan een overzicht en toelichting.

De typologie is gebaseerd op de gezaghebbende en veelgebruikte 'Measuring Eco Innovation'-classificatie (Kemp & Pearson, 2008; Kemp, 2011). Deze classificatie is specifiek ontwikkeld voor het kunnen duiden (en eventueel kwantificeren) van

⁹ Er zijn diverse definities van het begrip eco-innovatie. In deze studie volgen we de lijn van Kemp & Pearson met de volgende omschrijving: *Eco-innovation is the production, assimilation or exploitation of a product, production process, service or management or business method that is novel to the organisation (developing or adopting it) and which results, throughout its life cycle, in a reduction of environmental risk, pollution and other negative impacts of resources use (including energy use) compared to relevant alternatives* (Kemp & Pearson, 2008).

verschillende vormen van eco-innovaties. Voor alle KIAs is nagegaan of en op welk type eco-innovaties wordt ingezet. Een categorie 'overig' is gehanteerd om eventuele uitzonderingen te kunnen benoemen. In aanvulling hierop is, zover mogelijk, nagegaan welke type actoren bij de beoogde eco-innovaties zijn betrokken. Voorbeelden van type actoren:

- Grondstofwinner / Energiebedrijf;
- Producent (business-to-business);
- Producent (business-to-consumer);
- Eindgebruiker / Consument;
- Afvalverwerker;
- Nutsbedrijf;
- Overheid.

Ten slotte is voor iedere KIA een inschatting gemaakt van de ontwikkelingsfase waarin de genoemde eco-innovaties zich bevinden. Hier is een driedeling gehanteerd tussen fundamenteel onderzoek, toegepast (industriële) onderzoek en valorisatie (conform de beschrijving van RVO; zie Tabel 3.5 voor een toelichting).

Tabel 3.5: Ontwikkelingsfase van innovatie.

Ontwikkelingsfase	Toelichting
Fundamenteel onderzoek	Experimentele of theoretische werkzaamheden die voornamelijk worden verricht om nieuwe kennis te verwerven over de fundamentele aspecten van verschijnselen en waarneembare feiten, zonder dat hiermee een rechtstreekse commerciële toepassing of een rechtstreeks commercieel gebruik wordt beoogd.
Toegepast (industriële) onderzoek	Planmatig of kritisch onderzoek dat is gericht op het opdoen van nieuwe kennis en vaardigheden met het oog op de ontwikkeling van nieuwe producten, procedés of diensten, of om bestaande producten, procedés of diensten aanmerkelijk te verbeteren. Het omvat de creatie van onderdelen voor complexe systemen en kan ook de bouw omvatten van prototypes in een lab-omgeving en/of in een omgeving met gesimuleerde interfaces voor bestaande systemen [...].
Valorisatie / Experimentele ontwikkeling	Het verwerven, combineren, vormgeven en gebruiken van bestaande wetenschappelijke, technologische, zakelijke en andere relevante kennis en vaardigheden , gericht op het ontwikkelen van nieuwe of verbeterde producten, procedés of diensten. [...]. Experimentele ontwikkeling kan prototyping, demonstraties, pilotontwikkeling, testen en validatie omvatten van nieuwe of verbeterde producten, procedés of diensten in omgevingen die representatief zijn voor het functioneren onder reële omstandigheden [...].

Bron: www.rvo.nl/subsidies-regelingen/definities-bij-tki-projecttoeslag-2015-en-2016

4 Vergroening in de Topsectoren

Dit hoofdstuk geeft antwoord op de eerste van de twee onderzoeksvragen van deze studie, te weten:

1. *Hoe wordt Vergroening geadresseerd in het Topsectorenbeleid, met name in de Kennis en Innovatie Agenda's en de uitwerking daarvan?*

Deze vraag is beantwoord op basis van de analyse van alle KIA-teksten (zie Appendix IV). Bij deze analyse zijn observaties verzameld in factsheets (Appendix IV). Deze zijn getoetst en aangevuld op basis van de interviews (zie Appendix I en II). In de navolgende secties wordt eerst per KIA beschreven op welke wijze Vergroening wordt geadresseerd (Sectie 4.1). Deze beschrijvingen bevatten een korte samenvatting van essentiële informatie over Vergroening in de KIA. Vervolgens worden de resultaten geduid aan de hand van de beoogde 'eco-impact' (Sectie 4.2) en eco-innovaties (Sectie 4.3). Voor een totaalbeeld van alle resultaten geeft Tabel 4.1 een overzicht van ambities en type eco-innovaties aan de hand van het raamwerk gepresenteerd in Hoofdstuk 3. Tabel 4.2 geeft inzicht in de wijze waarop de onderliggende roadmaps bijdragen aan Vergroening.

4.1 Vergroening per Kennis en Innovatie Agenda

Agri& Food

De KIA 'Agri & Food' richt zich met de ambitie 'meer met minder door duurzame innovatieve voedselsystemen' op een brede set aan groene doelstellingen. De focus ligt o.a. op het beter benutten van reststromen, het efficiënter gebruiken van grondstoffen en het reduceren van broeikasgassen. Als streefwaarden zijn hiertoe doelstellingen opgesteld op KIA-niveau. De KIA 'Agri & Food' kent 9 roadmaps (zie Tabel 4.2). Vergroening is een centrale ambitie in de roadmaps 'Robuuste Plant Productie', 'Duurzaam veehouderij' en 'Biobased Economy'. Het bijdragen aan Vergroening is hoofdzakelijk gericht op 'Klimaat & Energie' en 'Afvalverwerking en Grondstofefficiëntie'. Het gaat dan om het optimaliseren van plantproductie en mestbenutting. In de roadmaps 'Hoogwaardige Producten', 'Consument & Keten', 'Internationalisering', en 'Smart Agri & Food' vormt Vergroening geen expliciete ambitie maar ook hier worden relevante vraagstukken geadresseerd. Onder de roadmap 'Consument en Keten' wordt bijvoorbeeld beoogd methodes te ontwikkelen waarmee aankoop- en eetgedrag kan worden gemeten en beïnvloed.

Wat eco-innovaties betreft, is de KIA gericht op milieutechnologieën, zoals procestechnologie voor de verwerking van reststromen, teeltsystemen met lage waterbehoefte en minimale emissies, innovatieve digital farming concepten (big data analyse in combinatie met modellen), verbeterde mesttraffinage en mineralenkringlopen, alternatieven voor antibiotica, energiezuinige stal- en verwerkingstechnieken, etc. Ook worden diverse eco-diensteninnovaties genoemd, zoals de verbeterde toepassing van Life-Cycle-Assessment (LCA) om de duurzaamheid van verschillende eiwitbronnen te beoordelen. De KIA richt zich ook expliciet op het verduurzamen van consumptieketens, bijvoorbeeld waar het gaat om de relatie tussen consumentengedrag en duurzame productie.

Opvallend is dat innovaties de gehele waardeketen van grondstofwinning tot producent en eindgebruiker betreffen. De activiteiten binnen de roadmaps betreffen, volgens de KIA, alle fase van ontwikkeling: fundamenteel, toegepast en valorisatie. Het is niet duidelijk hoe de verhouding is voor PPS-projecten op het vlak van Vergroening.

Chemie

Vergroening neemt een centrale positie in waar het ambities betreft. In 2050 moet Nederland wereldwijd bekend staan als hét land van de groene en duurzame chemie. Deze ambitie wordt niet uitgewerkt naar kwantitatieve doelstellingen. Wel wordt er een kwalitatieve koppeling gelegd met de Europese Grand Societal Challenges.

De KIA kent vier roadmaps (zie Tabel 4.2). De bijdrage aan Vergroening is het meest evident in de roadmap 'Chemical Conversion, Process Technology [...]' waarin de transitie naar een 'low-carbon society' als algehele leidraad geldt voor de beoogde innovaties. Ook in de overige roadmaps worden groene onderwerpen benoemd, zij het zonder specifieke ambities te stellen. De 'Nanotechnology' roadmap richt zich bijvoorbeeld op Cradle-to-Cradle concepten en PV-panelen.

Vergroening wordt in de roadmaps benoemd in de context van klimaat, energiegebruik, grondstofefficiëntie en recycleerbaarheid. Bij dit laatste onderwerp speelt ook de chemische conversie van biomassastromen een belangrijke rol. Alle roadmaps binnen de KIA 'Chemie' richten zich op het realiseren van 'enabling technologies'. De innovaties zijn gericht op het (uiteindelijk) realiseren van radicaal nieuwe technieken en materialen. Deze moeten dan doorwerken in diverse sectoren, overwegend buiten de chemiesector zelf.

De eco-innovaties zullen in eerste instantie doorwerken in business-to-business applicaties maar de eindproducten zullen in principe overal te vinden zijn, uiteenlopend van windturbines en lichte voertuigen tot duurzame verven en bouwmaterialen.

De meeste eco-innovaties binnen de Topsector zijn gericht op studies en lab-pilots. Valorisatie en grootschalige praktijktests komen slechts beperkt aan bod.

Creatieve Industrie

Vergroening is geen hoofdthema binnen 'Creatieve Industrie'. In de praktijk werkt 'ClickNL', het TKI van de Topsector, op basis van een zestal praktijkgeoriënteerde netwerken (zie Tabel 4.2). Groene onderwerpen komen wel terug in deze netwerken. Het gaat dan voornamelijk over 'Schone energie' en 'Circulaire Economie'. Behalve in het cross-over programma 'Create Energy' (zie hieronder), zijn geen kwantitatieve targets gesteld.

In het cross-over programma 'Create Energy' werkt ClickNL samen met de TKI's van de Topsector 'Energie' aan het opschalen van innovaties voor slimme, lokale energievoorzieningssystemen. De ambitie is "om in 2019 ten minste 100.000 gebouwen te verduurzamen, door ze energieneutraal in te richten met behulp van slimme innovatieve oplossingen." In het netwerk 'Built Environment' zijn 'resource

efficiency' en 'reuse' belangrijke onderwerpen. Het netwerk 'Next Fashion' richt zich op innovaties op het snijvlak van mode en duurzaamheid (bv. toepassing van vezels en garens, gericht op levensduurverlenging).

De KIA draait om ontwerp vraagstukken en ontwerpmethodes. Deze worden toegepast op diverse velden die vaak buiten de 'Creatieve Industrie' zelf vallen. De bedrijven in de creatieve sector werken voornamelijk in opdracht van andere sectoren, veelal in de rol van adviseur of ontwerper. De KIA richt zich op verschillende elementen van de waardeketen. Zij richt zich in het bijzonder ook op consumentengedrag en op gebruikersacceptatie. In die zin is deze KIA vergelijkbaar met een 'enabling technology' agenda als die van de Topsector 'Chemie'. De KIA richt zich, waar het gaat om eco-innovaties, voornamelijk op diensten-innovatie. De rol van de eindgebruiker neemt hierbij een belangrijke positie in.

Wat ontwikkelingsfase betreft richt de KIA zich vooral op implementatie en valorisatie. Het gaat er om bestaande technieken te combineren in nieuwe ontwerpen.

Energie

Binnen de Topsector 'Energie' geldt een dubbele doelstelling die is gericht op enerzijds CO₂-besparing en anderzijds het genereren van werkgelegenheid. De doelstellingen van Europa en van het Energieakkoord voor een duurzame groei dienen als richtinggevend kader (zie Sectie 4.2). De Topsector is uitgerust met vijf TKIs (zie Tabel 4.2). Iedere TKI heeft een KIA opgesteld. De focus van deze KIAs ligt hoofdzakelijk op klimaat en energie:

- Voor 'Urban Energy' geldt bijvoorbeeld dat wordt ingezet op de ontwikkeling en inpassing van PV-energie en efficiënte warmte-koude-installaties in de gebouwde omgeving. Ook wordt gewerkt aan de benodigde herinrichting van de energie-infrastructuur.
- Voor Wind op Zee wordt gestreefd naar ontwikkeling en implementatie van offshore windenergieparken met bijbehorende infrastructuur voor inpassing en onderhoud.
- Voor ISPT/industrie is energiebesparing in de industrie de belangrijkste leidraad met bijzondere aandacht voor verregaande elektrificatie, en de zowel technologische als gedragskundige aspecten van industriële symbiose
- Voor Bio Based Economy geldt de inzet van biomassa als energie, brandstof en grondstof als richtpunt voor broeikasgasreductie.
- Deze KIA 'Gas' beweegt zich op het spanningsveld tussen duurzame innovatie en doorgaande exploitatie van fossiele bronnen. Voorbeelden van Vergroening zijn 'inzet van groen gas', 'small scale LNG' en Carbon Capture & Storage, stuk voor stuk duurzamere alternatieven voor traditionele olie- en gaswinning.

Ook het onderwerp 'Afvalverwerking en Grondstoffenefficiëntie' wordt geadresseerd. De KIA BBE doet dit door de benutting van biomassa-reststromen centraal te stellen. Ook de KIA Gas richt zich op dit onderwerp, met name door focus op productie van Groen Gas via vergisting van natte reststromen. Het KIA ISPT benoemt het afvangen van waardevolle componenten uit afvalwater. Er zijn geen kwantitatieve doelstellingen op dit vlak.

In het kader van 'Natuur en Biodiversiteit' gelden geen ambities of doelstellingen. Wel wordt gewerkt aan mitigerende maatregelen om de negatieve effecten van technologie-implementatie te voorspellen, te verzachten of te voorkomen. Bijvoorbeeld in het kader van gasboringen of bij het aanleggen van offshore-windparken (onderwatergeluidsemissies, vogelsterfte).

Wat eco-innovaties betreft, is de Topsector 'Energie' primair gericht op de ontwikkeling van nieuwe milieutechnologie, namelijk windturbines, PV-systemen, warmte-koude-installaties, industriële procestechnologieën, bioraffinagesystemen, Carbon Capture Storage systemen. De focus ligt hierbij op energiebesparing (onder andere door elektrificatie en optimalisatie van processen) en inzet van duurzame energie (PV, wind en biomassa).

De ontwikkeling van nieuwe eco-producten en eco-diensten speelt in de meeste KIAs niet of nauwelijks een rol. Een belangrijke uitzondering hierop is Urban Energy (multi-functionele bouwdelen, energiediensten). Hier ligt een focus op de integratie van energietechnologie met bouwelementen die kunnen worden ingezet ten behoeve van energiezuinige woonconcepten.

Innovatie op keten- en systeemniveau worden met name benoemd door de KIAs Wind op Zee, Urban Energy en ISPT. De focus ligt daar op grootschalige inpassing van wind- en zonne-elektriciteit en de gevolgen die dit heeft op onze infrastructuur. Ook sociale factoren het vormen van netwerk-coalities worden hier benoemd.

Het zwaartepunt van de ondersteunde innovaties grijpt aan op de opwekking van duurzame elektriciteit en op het energiezuiniger maken van energie-intensieve processen. Een klein deel van de eco-innovaties grijpt aan op het benutten van reststromen.

De programmalijnen beslaan de gehele innovatieketen, vanaf funderend energieonderzoek tot valorisatie (hier exploitatie genoemd). Het funderend energieonderzoek wordt voornamelijk uitgevoerd door NWO in samenwerking met private partijen en is vraag-gestuurd vanuit de Topsector. In de fase industrieel onderzoek spelen de TO2 instituten ECN en TNO een grote rol in de innovatieketen. Valorisatie wordt met name ondersteund door generieke innovatiesubsidies en de marktinstrumenten SDE+ en DEI (zie Sectie 2.3). Deze middelen worden generiek ingezet en de TKI-organisatie heeft hierover geen zeggenschap.

High Tech Systems and Materials

Er zijn geen expliciete groene ambities opgesteld op het niveau van de KIA. Wel gelden de Europese Grand Societal Challenges als (mede) richtinggevend voor activiteiten onder de KIA. Deze worden bottom-up ingevuld op het niveau van de onderliggende roadmaps. Verder zijn er vier afzonderlijke roadmaps die Vergroening als expliciete ambitie (zie definitie Sectie 3.2) benoemen, namelijk Aeronautics (vermindering van CO₂ emissies en geluidsoverlast door de ontwikkeling van lichtere materialen), Automotive (reductie van CO₂-emissies door o.a. nieuwe aandrijftechnologie), Lighting (energiezuinige verlichting) en Solar (technologie- en materiaalontwikkeling voor zonne-energie). Ook de overige roadmaps (zie Tabel 4.2) spelen een rol bij Vergroening zij het veelal zonder dit expliciet te benoemen. De KIA is voornamelijk gericht op energiegebruik en

broeikasgasemissies. Andere groene onderwerpen worden niet ('Natuur & Biodiversiteit', 'Water') of in beperkte mate ('Luchtkwaliteit', 'Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie') geadresseerd.

De eco-innovaties waar de KIA zich op richt, vallen onder andere in de categorie van 'milieutechnologieën en productieprocessen'. Bijvoorbeeld onder de roadmap 'components & circuits' wordt onderzocht hoe micro- en nano-elektronica toegepast kunnen worden in alternatieve energiesystemen en in elektrische auto's. Andere voorbeelden van eco-innovaties vallen onder de categorie eco-producten, bijvoorbeeld energiezuinige verlichtingssystemen (roadmap 'lighting').

Eco-innovaties gericht op systemen en/of ketens worden niet expliciet benoemd. De eco-innovaties binnen de KIA 'HTSM' zijn vooral gericht op business-2-business-toepassingen. Wat ontwikkelingsfase betreft, zijn innovatieactiviteiten over de hele lengte van de innovatieketen voorzien, dus zowel voor fundamenteel en toegepast onderzoek als de valorisatie van onderzoek.

De meeste van de technologieën waaraan wordt gewerkt, zijn 'enablers' voor ontwikkelingen in diverse toepassingsgebieden. Zo zal de doorontwikkeling van micro- en nano-elektronica onder andere toepassing vinden in alternatieve energietechnologieën en elektrische auto's. De opkomende 3D-printtechnologie zal naar verwachting op de lange termijn een bijdrage kunnen leveren aan het verminderen van transport-gerelateerde emissies. Vergroening is vooral een veld van potentiële toepassingen. Maar deze technieken zijn (op dit moment) niet specifiek te koppelen zijn aan Vergroening.

ICT

Er zijn geen groene ambities opgenomen in de KIA. Wel gelden de Europese Grand Societal Challenges als richting gevend voor vele activiteiten onder de KIA. De ambities worden, net als bij 'HTSM', bottom-up ingevuld op het niveau van de onderliggende roadmaps. Er zijn wel specifieke roadmaps die Vergroening als ambitie benoemen. Aan deze ambities is in geen geval een kwantitatieve doelstelling gekoppeld.

De KIA 'ICT' is onderverdeeld in tien roadmaps. De roadmap 'Energy Transition' en 'Smart Farming' zijn hiervan de enige roadmaps die groene ambities hebben opgesteld (Zie Tabel 4.2.). De focus ligt hierbij op 'Klimaat & Energie' enerzijds en Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie anderzijds. Binnen het thema 'Energy Transition' wordt bijvoorbeeld geambieerd innovaties te versnellen op het gebied van ICT systemen voor operatie en management van het elektriciteitsnet en de integratie van hybride energiesystemen (fossiel en duurzaam). Onder het thema 'Smart Farming' worden innovaties aangejaagd die de opkomst van "precision farming" bevorderen en daardoor de klimaatverandering tegengaan (bv. sensortechnologieën, analysemodellen). Innovaties onder 'Smart Farming' kunnen helpen om grondstoffen beter te benutten en minder afvalstoffen te genereren (bv. meststoffen).

Er zijn ook diverse roadmaps zonder expliciete groene ambities die naar waarschijnlijkheid wel zullen bijdragen aan Vergroening. Innovaties op het gebied van 'smart industry' kunnen bijvoorbeeld tot efficiënter gebruik van grondstoffen leiden. En de ICT-innovaties in de logistieke sector hebben het potentieel

broeikasgasemissies te verlagen door het efficiënt inrichten van logistieke ketens.

Meer in algemene zin geldt dat de Vergroeningsambities van de 'ICT' primair zijn gericht op het aanjagen van Vergroening in andere sectoren door middel van cross-overs. Net als bij 'Chemie' en 'HTSM' is de KIA grotendeels ingericht als 'enabler' voor Vergroening. Zo wordt gewerkt aan ICT-oplossingen voor decentrale energiesystemen, voor analyse van landbouwdata en 'precision farming', en voor het efficiënter inrichten van logistieke ketens. Hier wordt ICT, als enabling technology, specifiek ingezet op Vergroening in andere Topsectoren.

De eco-innovaties vallen voornamelijk in de categorie 'milieutechnologieën en productieprocessen'. De KIA richt zich ook op ecoproducten en -diensten. Onder 'Smart Farming' worden bijvoorbeeld sensoren en beslismodellen ontwikkeld voor efficiencyverbeteringen in de landbouwsector (met als mogelijk resultaat de reductie van emissies en grondstofgebruik). Er worden ook eco-innovaties ontwikkeld op het niveau van systemen en/of ketens. Zo worden nieuwe ICT-systemen ontwikkeld die inspelen op decentrale energieopwekking waarbij betere matching van vraag en aanbod nodig is. Vooral in de energiesector dragen deze technologieën potentieel bij aan een algehele systeemverandering, al is het op basis van de KIA-teksten moeilijk in te schatten hoe substantieel deze inspanningen zijn. De eco-innovaties binnen de KIA 'ICT' zijn vooral gericht op business-2-business-toepassingen.

De in de KIA beoogde innovaties zijn primair gericht op fundamenteel en industrieel onderzoek. Er is relatief weinig aandacht voor valorisatie.

Life Sciences and Health

In de KIA 'Life Sciences & Health' zijn geen Vergroeningsambities opgenomen. Vergroening wordt gezien als een belangrijk thema waar impliciet wel aandacht aan wordt besteed (bv. bij de nieuwbouw van ziekenhuizen, in zuiveringstechnologie voor afvalwater, in recycling van stoffen en materialen, etc.). Het onderwerp heeft tot nu toe echter geen prioriteit gehad, alhoewel volgens de geïnterviewden daar momenteel wel een kentering te bespeuren is als gevolg van de in oprichting zijnde cross-over-activiteiten met de Topsectoren 'Energie' en 'Tuinbouw & Uitgangsmaterialen'.

Logistiek

De KIA 'Logistiek' kent kwantitatief uitgewerkte doelstellingen gericht op economische waarde, werkgelegenheid, onderwijs en vooral brandstof- en CO₂-besparing. Twee van de zes doelstellingen hebben daarmee dus betrekking op Vergroening. De doelstelling is om te bereiken dat in 2020 minimaal 85 miljoen vrachtwagenkilometers (per jaar) van de weg zijn gehaald. Bovendien moet 68.700 ton CO₂ zijn bespaard of voorkomen.

Acht van de elf roadmaps (hier actielijnen genoemd) binnen de KIA zijn gericht op het bijdragen aan de reductie van voertuigkilometers en -emissies. Aan deze doelstellingen wordt vooral gewerkt onder de actielijnen 'Synchromodaliteit' en 'Cross Chain Control Centers (4C)'. De inzet is om oplossingen te ontwikkelen voor het integraal efficiënt vervoeren van goederen over verschillende manieren van transport (transportmodaliteiten). Het idee van de 4C-centers is om te werken met

regiecentra van waaruit meerdere ketens gecoördineerd kunnen worden met behulp van moderne technologie. Met het 'Neutraal Logistiek Informatie Platform' wordt geambieerd dat bedrijven en overheden in 2020 beschikken over een standaard voor informatie-uitwisseling.

Verbetering van de luchtkwaliteit is geen expliciete doelstelling. Maar door de beoogde reductie van gereden vrachtwagenkilometers is een verbetering van luchtkwaliteit wel te verwachten. Met name de actielijn 'Stadslogistiek' zal bijdragen aan het terugbrengen van luchtvervuiling door vrachtverkeer. Daar wordt bijvoorbeeld beoogd zero-emission-voertuigen te ontwikkelen en in te zetten.

De KIA bevordert eco-innovatie voornamelijk op het gebied van keteninrichting. Zie de hierboven genoemde voorbeelden. De eco-innovaties in de KIA richten zich vooral op business-2-business processen. De KIA specificeert niet op welke ontwikkelingsfase de beoogde activiteiten zich richten.

Geen enkele KIA bevat zulke concrete kwantitatieve doelstellingen als de KIA 'Logistiek'. De doelstellingen zijn opgenomen op verzoek van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Dit is gekoppeld aan 22 miljoen euro extra middelen vanuit het beleidsprogramma 'Beter Benutten'. De middelen zijn geormerkt voor het bevorderen van eco-innovaties.

Tuinbouw en Uitgangsmaterialen

Het Vergroenen van de sector wordt expliciet als ambitie genoemd in de KIA. De KIA is uitgewerkt in 14 roadmaps (hier genaamd "koepel-PPS'en"). Zie Tabel 4.2. Vrijwel de helft van deze roadmaps kent ook groene ambities. Sommige roadmaps benoemen kwantitatieve doelstellingen. De focus ligt, qua Vergroening, op 'Energie & Klimaat'. Er is één roadmap die dit thema direct agendeert, namelijk 'Energie en CO₂' met een omvang van 3,2 miljoen euro in 2015. Hier geldt als doelstelling voor 2025 een halvering van fossiele inzet op bestaande bedrijven ten opzichte van 2011. Ook in andere roadmaps komt het onderwerp terug, zoals in 'Groen voor een gezonde omgeving' (meer planten in de bebouwde omgeving) of 'Tuinbouwtechnologieën' (integratie van zonnepanelen in kassen).

Ook de onderwerpen 'Luchtkwaliteit', 'Waterkwaliteit en -verbruik', 'Afvaverwerking- en Grondstoffen-efficiëntie' worden geadresseerd in de KIA. De roadmap 'Glastuinbouw Waterproof' heeft bijvoorbeeld het doel tot 2027 de emissie van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen naar water vanuit de glastuinbouw terug te brengen naar nul. Ook worden er waterefficiënte teeltsystemen ontwikkeld. Ook het reduceren van afval en zuiniger omgaan met grondstoffen zit expliciet en impliciet in een aantal roadmaps verwerkt. Zo wordt in de 'Better Plants for New Demands' gewerkt aan het beperken van afvalstromen door ontwikkeling van multipurpose toepassingen van producten.

De eco-innovaties bevordert door de KIA vallen voornamelijk in de categorie 'milieutechnologieën en productieprocessen' en 'eco-producten en diensten'. Voorbeelden van milieutechnologieën en productieprocessen zijn weerbare teeltsystemen, de integratie van aardwarmte in de glastuinbouw, of schone en efficiënte watersystemen (bv. teelt los van de grond). Voorbeelden van eco-producten zijn 'weerbare gewassen'. De eco-innovaties hebben vooral betrekking

op grondstoffen en business-2-business productie en (voor een klein deel) op afvalverwerking.

De focus in de KIA ligt op fundamenteel onderzoek. Er is slechts beperkte aandacht voor toepassing en experimenteel onderzoek. Een belangrijke uitzondering wordt gevormd door de energiegerichte innovaties die vallen onder het voormalige programma 'Kas als Energiebron'.

Deltatechnologie

Vergroening speelt in de KIA een belangrijke rol. Zij richt zich op een breed palet aan onderwerpen variërend van duurzame energie tot watermanagement en levensduurverlenging van 'natte infrastructuur' (de aan- en afvoer en berging van water, zoals watergangen, rivieren, meren en kanalen). Er worden in de KIA geen kwantitatieve doelstellingen genoemd. De onderzoeks- en innovatieactiviteiten zijn ingedeeld in tien kennis- en innovatieclusters (KICs) (zie Tabel 4.2). Zeven van de tien KICs richten zich via hun ambities rechtstreeks op Vergroening.

Wat 'Klimaat & Energie' betreft, heeft de KIA de ambitie bij te dragen aan het opvangen van de effecten van de klimaatverandering, zoals een stijgende zeespiegel maar ook extreme weersomstandigheden, alhoewel men hier zou kunnen stellen dat het hierbij gaat om het bestrijden van effecten i.p.v. het actief werken aan Vergroening. De KIA voorziet bijvoorbeeld in innovatie op het gebied van flood risk management, die moeten helpen om delta's 'toekomstbestendig' te maken. Daarnaast richt de KIA zich op eco-innovaties op het snijvlak van waterbouwkunde en energie (bv. offshore-windenergie).

De KIA richt zich ook op het bijdragen aan een efficiënter waterverbruik en het verhogen van waterkwaliteit. Binnen de KIC 'Watermanagement' worden bijvoorbeeld systemen ontwikkeld om de gevolgen van verontreiniging voor aquatische ecosystemen in kaart te brengen. Verder is het monitoren en terugdringen van vervuiling in rivieren, delta's, zeeën en oceanen een belangrijk onderwerp binnen de KIC 'Duurzaam gebruik estuaria, zeeën, en oceanen'.

Een deel van de Nederlandse natte kunstwerken (zoals dijken en bruggen) komen in de volgende jaren aan het eind van hun levensduur. Binnen de KIC 'Natte infrastructuur' wordt in dit kader aan innovaties gewerkt die bijdragen aan de duurzame vervanging van infrastructuur. Voorbeelden van zulke innovaties zijn onder andere de inzet van milieuvriendelijkere materialen en de bouw van energieproducerende werken. De KIC 'Water en voedsel' richt zich op het efficiënt omgaan met voedingstoffen, rest- en afvalstromen (waaronder water).

Het tegengaan van biodiversiteitsafname in delta's wordt als doel genoemd in de KIC 'Eco-engineering & nature based solutions'. Met het programma 'Marker Wadden' wordt ingezet op het creëren van nieuwe natuur in de vorm van 'artificiële' Waddeneilanden in het Markermeer. Hiermee wordt onder andere een positieve impuls gegeven aan de ecologische kwaliteit van het Markermeer. Binnen dezelfde KIC wordt ook gewerkt aan 'nature based solutions' om overstromingsrisico's te verminderen in deltagebieden, of aan de ontwikkeling van drijvend groen in havenbekkens.

De KIA zet in op een breed palet aan eco-innovaties, variërend van milieutechnologie en productieprocessen tot eco-producten en -diensten. De eco-innovaties hebben, qua waardeketen, vooral betrekking op grondstoffen, business-2-business-productie, en afvalverwerking.

De KIA dekt de hele innovatieketen af, van fundamenteel onderzoek tot toepassing. Met name wat betreft pilots en proeftuinen worden voor iedere KIC concrete ambities benoemd in termen van pilots en praktijkgerichte projecten.

Maritieme technologie

Binnen de KIA Maritieme Technologie speelt Vergroening een belangrijke rol. Zo zijn twee van de vijf hoofdlijnen in de KIA gericht op duurzaamheidsvraagstukken (zie Figuur 4.2). De KIA heeft één kwantitatieve Vergroeningsdoelstelling, namelijk het reduceren van de hoeveelheid drijvend plastic met 80% reduceren in 2020.¹⁰

Op 'Natuur & Biodiversiteit' na worden alle Vergroeningsonderwerpen expliciet geadresseerd. Zo wordt maritieme kennis en ervaring ingezet om duurzame energiewinning op zee (wind, waves, current, Ocean Thermal Energy Conversion etc.) rendabel te maken. Andere klimaat-gerelateerde doelen zijn brandstofbesparing, reductie van emissies en gebruik van alternatieve brandstoffen voor de scheepvaart. Ook het terugdringen van watervervuiling wordt meerdere keren genoemd in de KIA. Daarbij gaat het om het voorkomen van emissies van brandstof, oliën, vetten, zwart en grijs water. Thema's zijn hier zeer divers, uiteenlopend van concepten voor zeewierkweek en duurzame visserij tot het verduurzamen van de levenscyclus van schepen, en 'condition-based maintenance'.

Wat eco-innovaties betreft is de KIA gericht op milieutechnologieën. Voorbeelden hiervan zijn technologieën voor duurzame energiewinning op zee (wind, waves, current, Ocean Thermal Energy Conversion etc.), of het ontwikkelen en testen van technische concepten voor het opruimen van plastic in de zee. Verder worden eco-producten en -diensten benoemd. Een productinnovatie die in de KIA wordt benoemd is het modulair ontwerpen en bouwen van schepen. Hierdoor kunnen tussentijdse refits, verbouwingen en upgrades op maat en daardoor meer duurzaam uitgevoerd worden. Een andere belangrijke eco-productinnovatie is de bouw van schepen die minder brandstof verbruiken, minder emissies uitstoten en minder geluidsoverlast veroorzaken. Het is niet helder of de KIA zich ook richt op systemen en/of ketens. De eco-innovaties richten zich vooral op grondstoffen en business-2-business producten.

De focus van de KIA ligt vooral op onderzoek en ontwikkeling en veel minder op implementatie en valorisatie.

Watertechnologie

Vergroening speelt een belangrijke rol in de KIA. Het is een centraal onderwerp in vrijwel alle roadmaps (Zie Tabel 4.2). Er worden geen kwantitatieve groene doelstellingen benoemd, ook niet op het niveau van specifieke innovatiethema's. De KIA richt zich op een veelvoud aan groene onderwerpen. Het tegengaan van

¹⁰¹⁰ Het referentiejaar voor dit streefcijfer is in de KIA niet gegeven.

klimaatverandering wordt als doel genoemd onder 'Resource efficiency: Energy'. Hier wordt gewerkt aan energie uit getijden, energie uit golven, energie uit zoet-zout gradiënten, warmte koude opslag, energie uit aquatische biomassa (algen en zeewier), energie uit temperatuurverschillen en energie uit afval- en proceswater.

Waterverbruik-, waterkwaliteit en Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie spelen een belangrijke rol binnen het innovatiethema 'Resource efficiency'. Er wordt o.a. gewerkt aan het (terug)winnen van energie uit water (bv. energie uit getijden, energie uit golven), het terugwinnen van grondstoffen (bv. fosfaat, kalium, cellulose, vetzuren etc.), en water zelf. Onder het subthema 'Resource efficiency: Components' wordt bijvoorbeeld gewerkt aan de ontwikkeling van waterzuiveringsinstallaties om waardevolle stoffen, zoals nutriënten, uit afvalwater terug te winnen.

De eco-innovaties binnen 'Watertechnologie' vallen voornamelijk in de categorie 'milieutechnologieën'. De roadmap is sterk gericht op toepassingen buiten de Topsector 'Water'.

De eco-innovaties binnen de KIA 'Watertechnologie' hebben vooral betrekking op grondstoffen, business-2-business productie, en afvalverwerking.

Tabel 4.1 Overzicht Topsectoren & Vergroening. De tabel benoemt type ambities, groene onderwerpen en eco-innovaties zoals geadresseerd in de KIAs. Resultaten in de tabel zijn getoetst op basis van 1-2 interviews (per KIA) met TKI-betrokkenen (zie Appendix I en II).

KIAs	Ambities m.b.t. Vergroening		Eco-Impact: onderwerpen geadresseerd door KIA					Type Eco-innovaties geadresseerd door KIA			
	Beoogde groene bijdrage in KIA	Kwantitatieve doelstellingen	Energie & Klimaat	Natuur & biodiversiteit	Lucht-kwaliteit	Waterkwaliteit en gebruik	Afvalverwerking en grondstoffen-efficiëntie	Milieutech. en productie-processen	Eco-producten en -diensten	Systemen en ketens	Belangrijke actoren betrokken bij de eco-innovaties
Agri & Food	ja	ja	++	+	0	+	++	++	++	+	Keten, ook Eindgebruikers
Chemie	ja	nee	++	0	0	0	++	+	+	+	Producenten
Creatieve Industrie	rm	rm	++	0	0	0	++	0	++	+	Keten, ook Eindgebruikers
Energie - Gas	ja	ja	++	0	0	0	++	++	+	+	Grondstofwinners
Energie - Wind op Zee	ja	ja	++	+	0	0	+	++	0	+	Energiebedrijven
Energie - Industrie	ja	ja	++	0	0	0	++	++	0	+	Producenten
Energie - Urban Energy	ja	ja	++	0	0	0	?	++	+	+	Afvalverwerkers
Energie - Bio. Economy	ja	ja	++	0	0	0	++	++	0	+	Nutsbedrijven
HTSM - HTSM	rm	nee	++	0	+	0	+	++	++	?	Producenten
HTSM - ICT	rm	nee	++	0	0	0	++	++	++	+	Producenten
Life Sciences & Health	geen	nee	0	0	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Logistiek	ja	ja	++	0	+	0	+	0	0	++	Keten, Producenten
Tuinbouw & ...	ja	rm	++	0	+	++	++	++	++	+	Producenten, Afvalverwerker
Deltatechnologie	ja	nee	++	++	+	++	++	++	++	+	Keten, Nutsbedrijven
Maritieme tech.	ja	rm	++	0	0	++	++	++	++	?	Producenten
Watertechnologie	ja	nee	++	0	0	++	++	++	?	?	Afvalverwerkers

Legenda:

Ambities m.b.t. Vergroening

ja	Bijdrage Vergroening is benoemd in de ambities op KIA-niveau.
onderdeel	Bijdrage Vergroening is alleen benoemd op onderdelen (roadmap) van de KIA.
geen	Vergroening is niet van toepassing op deze KIA.

Kwantitatieve doelstellingen

ja	Voor de hele KIA
rm	Alleen op onderdelen (roadmaps) van de KIA
nee	Niet in KIA of onderliggende roadmaps

Eco-Impact: onderwerpen geadresseerd door de KIA

++	Hoofdfocus binnen de KIA of tenminste één roadmap.
+	Geadresseerd binnen de KIA.
0	Onderwerp vormt niet of nauwelijks deel van de KIA.
?	Niet duidelijk geworden uit dit onderzoek.

Type Eco-innovaties geadresseerd door de KIA

++	Hoofdfocus binnen de KIA of tenminste één roadmap.
+	Geadresseerd binnen de KIA.
0	Niet of nauwelijks aan de orde binnen de KIA.
?	Niet duidelijk geworden uit dit onderzoek.

Belangrijke actoren

Grondstofwinner
Producent (business-to-business)
Eindgebruiker / Consument
Afvalverwerker
Nutsbedrijf
Overheid

Zie Hoofdstuk 3 voor een toelichting op de gebruikte concepten.

Topsectoren & Vergroening

Tabel 4.2 Beoogde bijdragen aan Vergroening per KIA-onderdeel. Resultaten zijn (per KIA) getoetst op basis van 1-2 interviews met TKI-betrokkenen.

Agri & Food	Chemie	Creative Industrie	Energie (5 KIAs)	HTSM	ICT	Logistiek	T&U	Delta-technologie	Water-technologie	Maritieme tech.
Robuuste Plant Productie	Chem. of Adv. Materials	Built Environment	Urban Energy	Adv. Instrumentation	Healthcare Systems & Services	Neutraal Logistiek Info. Platform	Better Plants for New Demands	Waterveiligheid	Resource eff. Energy	Winnen op zee
Duurzame Veehouderij	Chemistry of Life	Cultural Heritage	Wind op zee	Aeronautics	Life Sciences & Health	Synchro-modaliteit	Het Nieuwe Doen in Plant-gezondheid	Duurzame deltasteden	Resource eff. Components	Schone schepen
Hoogwaardige Producten	Chemical Conversion, Process Technology	Design	Gas	Automotive	Smart Citizen & Cities	Trade Compliance, Border management	Energie & CO2	Natte infra	Resource eff. Water	Slim en veilig varen
Voeding & Gezondheid	Nanotechnology and Devices	Games	Industrie	Components and Circuits	(Cyber)Security	Stadslogistiek	Glastuinbouw Waterproof	Watermanagament	Smart Water Systems Design	Effectieve infrastructuur
Consument & Ketens		Media & Entertainment	Bio Based Economy	Embedded Systems	Software Industry	Cross Chain Control Centers	Fytosanitair Robuuste Ketens	Water en voedsel	Smart Water Systems Monitor.	Smart Maritime Industry
Voedsel-veiligheid		Next Fashion		Healthcare	Energy Transition	Service Logistiek	Groen voor een gezonde omgeving	Water en energie	Smart Water Systems Services	
Internationalisering				High Tech Materials	Smart Industry	Buitenland-promotie	New business met plantenstoffen	Water en ICT	Sust. Cities Urban Waste Cycle	
Biobased Economy				Lighting	Smart Farming	Wet- en regelgeving Maatwerkpaanpak	Tuinbouw-technologie	Eco-engineering & nature based solution	Sust. Cities Infrastructure & Assets	
Smart Agri & Food				Nano-technology	Smart Logistics	Human Capital Agenda (HCA)	Consument en Gezondheid	Duurzaam functioneren watersystemen		
				Photonics	Chemical Industry	Supply Chain Finance (SCF)	Tuinbouw Logistiek	Duurzaam gebruik estuaria, zeeën, ..		
Legenda:				Printing		Kernnetwerk goederen-corridor	Voedsel-veiligheid		Life Sciences & Health	
Expliciet Bijdrage aan Vergroening is benoemd in de ambities van dit onderdeel. Impliciet Bijdrage aan Vergroening is waarschijnlijk maar niet benoemd in de ambities. Geen Vergroening is niet van toepassing in dit onderdeel van de KIA.				Security			Tuinbouw Digitaal		De KIA 'Life Sciences and Health' beoogt op <i>geen</i> van de onderdelen bij te dragen aan Vergroening.	
				Semiconductor Equipment			Consument, markt en ketens			
				Smart Industry			Internationalisering			
				Solar						
				Space						

4.2 Ambities en beoogde eco-impacts

Het totaalbeeld dat al in Tabel 4.1 werd gegeven laat zien dat vrijwel alle TKIs expliciet aandacht besteden aan Vergroening. Van de 16 bestudeerde KIAs, zijn er 12 die Vergroening als (één van) de centrale ambities hebben opgenomen.

Van de overige 4 KIAs zijn er 3 die in specifieke roadmaps beogen bij te dragen aan Vergroening. Het gaat hier hoofdzakelijk om KIAs die als 'enablers' dienst doen: 'ICT', 'HTSM' en 'Creatieve Industrie'.

Alleen voor de KIA 'Lifesciences & Health' geldt dat Vergroening op dit moment niet als ambitie is opgenomen in KIA of roadmap(s). Maar zelfs voor deze KIA geldt dat, volgens geïnterviewde respondenten, Vergroening wel degelijk als een belangrijk thema wordt gezien. Men voorziet ook hier de nodige R&D-activiteiten, primair op basis van cross-sectorale samenwerking met andere Topsectoren zoals 'Energie'.

Van de groene onderwerpen die tezamen de eco-impact beschrijven (zie Tabel 3.2), wordt het onderwerp 'Energie & Klimaat' het meest intensief benoemd. Op 'Life Sciences & Health' na, wordt dit onderwerp door alle KIAs geadresseerd. Het gaat hier om een breed palet aan innovaties: van windturbines en PV-modules ('Energie') tot levensduurverlenging van schepen ('Maritieme technologie') en systemen voor 'flood risk management' ('Deltatechnologie'). Ook wordt gewerkt aan slimme materialen ('Chemie', 'HTSM') en ICT gericht op het verbeteren van de milieu-performance van PV-panelen, voertuigen en landbouwmethoden ('ICT').

De KIAs besteden ook relatief veel aandacht aan het onderwerp 'Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie'. Het gaat dan om 12 van de 16 KIAs. Ook hier wordt een breed palet aan innovaties geadresseerd. Zo gaat het bijvoorbeeld over het reduceren van mestproductie ('Agri & Food'), het benutten van biomassa-reststromen ('Bio Based Economy', 'Chemie') en implementeren van industriële symbiose tussen bedrijven ('Energie'). Het kan ook gaan om recycling-gerichte ontwerp-innovaties ('Creatieve Industrie').

Aan het onderwerp 'Waterkwaliteit en -verbruik' wordt met name gewerkt door de KIAs onder de Topsector 'Water'. Het gaat hier om innovaties gericht op het zuiveren van water en op het terugdringen van emissies. Ook wordt bijvoorbeeld het opruimen van plastic-deeltjes in de oceanen geadresseerd ('Maritieme technologie'). In de KIAs 'Agri & Food' en 'Tuinbouw & Uitgangsmaterialen' wordt met name ook gewerkt aan de reductie van waterverbruik door de ontwikkeling van efficiëntere teeltsystemen.

Het onderwerp 'Luchtkwaliteit' wordt vrijwel niet geadresseerd door de KIAs. Hier en daar wordt het onderwerp weliswaar zijdelings genoemd maar er zijn geen specifieke ambities of roadmaps die hier verder op in gaan. Geïnterviewde experts merken hierover op dat een bijdrage aan CO₂-reductie of inzet van duurzame energie veelal ook positief zal bijdragen aan een eco-impact op het gebied van luchtkwaliteit.

Ook het onderwerp 'Natuur & Biodiversiteit' wordt nauwelijks geadresseerd door de KIAs. De uitzondering hierin zijn de KIAs 'Tuinbouw & Uitgangsmaterialen', 'Agri-Food' en 'Wind op Zee'. De relevante innovaties variëren hier van ontwikkeling van

nieuwe natuurgebieden (Deltatechnologie) tot de bescherming en ontwikkeling van (aquatische) ecosystemen rondom offshore windparken.

Van groene ambities naar groene doelstellingen

Van de 9 Topsectoren zijn er 3 die kwantitatieve doelstellingen hanteren op het niveau van de KIAs. Dit betreft de Topsectoren 'Energie', 'Agri & Food' en 'Logistiek'. De gestelde kwantitatieve doelstellingen gaan hoofdzakelijk over 'Klimaatverandering en Energie'.

Voor de Topsector 'Logistiek' geldt een doelstelling om in 2020 minimaal 85 miljoen vrachtwagenkilometers van de weg te hebben gehaald en om 68.700 ton CO₂ te hebben bespaard of voorkomen.

Box 4.1: Doelstellingen Topsector 'Energie'.

Energieakkoord doelstellingen 2020 / 2023:

- 16% duurzame energie in 2023
- 100PJ energiebesparing in het finale gebruik in 2020 ten opzichte van het niveau van 2013
- 15.000 extra banen netto in de energiesector
- In 2030 heeft NL een top-10 positie in de internationale Clean Tech ranking
- In 2020 heeft NL vier keer meer economische waarde qua energietechnologieketen t.o.v. 2010

Europese doelstellingen 2030:

- 40% reductie CO₂-emissie t.o.v. 1990
- 30% energiebesparing t.o.v. 1990
- 27% hernieuwbare energie

Europese doelstellingen 2050:

- 100% duurzame energievoorziening
- 80-95% reductie CO₂-emissies ten opzichte van het niveau 1990

Voor de Topsector 'Energie' is het zo dat targets uit de sector-brede Europese beleidsdoelstellingen en het Energieakkoord rechtstreeks zijn 'geïmporteerd' in de teksten van de KIAs (zie Box 4.1). In de KIAs en onderliggende roadmaps zijn ook nog weer specifiekere doelstellingen te vinden in de vorm van targets voor CO₂-reductie, opgesteld vermogen duurzame energie. Zo wordt in de KIA 'Wind op Zee' gesproken over een CO₂-reductie van 4,8 Mt in 2020 en een geïnstalleerd vermogen van 2 GW in 2020. Voor de KIA 'Bio Based Economy' is uitgewerkt dat voor 2023 een vermogen van 1 TWh / jaar aan bioenergie moet zijn gerealiseerd. Behalve op eco-impacts richten de KIAs zich veelal op het verbeteren van concrete technische specificaties. Het gaat bijvoorbeeld over het rendement en de geluidsproductie van de nieuwe generatie warmtepompen. Dit soort streefcijfers is met name op het niveau van de onderliggende roadmaps terug te vinden.

Naast doelstellingen gericht op CO₂-reductie en (andere) energie-gerelateerde doelstellingen, stelt de KIA 'Agri & Food' ook doelen gericht het benutten van reststromen, het scheiden van mestcomponenten en het verduurzamen van grote importstromen (zie Box 4.2). Deze doelstellingen zijn niet gerelateerd aan deelambities en mijlpalen op het niveau van de onderliggende roadmaps.

Box 4.2: Doelstellingen in de KIA 'Agri & Food'.

De KIA identificeert drie kernambities voor de komende jaren:

- Meer met minder door duurzame, innovatieve voedselsystemen'
- 'Hogere toegevoegde waarde door focus op gezondheid, duurzaamheid, smaak en gemak'
- 'Internationaal leiderschap door export van producten, kennis en technologie'

Onder deze ambities worden verschillende concrete doelstellingen voor het jaar 2020 genoemd die bijdragen aan Vergroening. De meeste van de doelstellingen zijn kwantitatief:

Doelstelling	Situatie nu	Target 2020
Positieve bijdrage reststromen aan toegevoegde waarde	0 € Mrd Tw	1 € Mrd Tw
Efficiënter gebruik van grondstoffen		20% efficiënter t.o.v. 1990
Reductie van broeikasgassen		30% efficiënter t.o.v. 1990
Vaker scheiden van dierlijke mest en digestaat	3% gescheiden	25% gescheiden
Maximale duurzaamheid van grote importstromen		90% duurzaam

Idealiter is er een duidelijke samenhang tussen sector-brede beleidsopgaven (zoals de doelstellingen uit het Energieakkoord), de ambities in de KIAs (zoals de 4,8 Mt CO₂-reductie als bijdrage van de KIA wind-op-zee) en de onderliggende roadmaps (mijlpalen, technische specificaties). Een dergelijke samenhang is in algemene zin niet terug te vinden in de KIAs onder de Topsector 'Energie'. Hierdoor is het vrijwel onmogelijk om vast te stellen of de diverse tussendoelen en technische streefcijfers wel 'optellen' tot de sector-brede opgave die er ligt. Dit maakt dat het op dit moment niet duidelijk is welke bijdrage vanuit het Topsectorenbeleid wordt geleverd aan de sector-brede klimaatopgave.

Het gebrek aan samenhang tussen sector-brede doelstellingen, KIA ambities en specifieke roadmaps speelt in het bijzonder binnen de Topsector 'Energie' maar dit is vooral omdat hier überhaupt gewerkt wordt op basis van kwantitatieve doelstellingen. Voor de meeste andere Topsectoren en KIAs zijn deze er niet.¹¹ Diverse geïnterviewde respondenten wijzen er op dat kwantitatieve doelstellingen wel degelijk belangrijk zijn om de roadmaps concreet te maken en om beweging te creëren rondom de KIA. Dit wordt onder andere beaamd door betrokkenen binnen de KIAs 'Agri & Food', 'Bio Based Economy' en 'Creatieve Industrie' waar doelstellingen niet van beleidswege zijn opgelegd maar op eigen initiatief zijn opgesteld door de TKI-organisatie.

¹¹ Een bijkomend gegeven is dat in geen van de KIAs wordt gerefereerd aan de bestaande milieueffecten van de Topsectoren. Dit is opvallend aangezien de Topsectoren, volgens data van het CBS, relatief veel bijdragen aan de druk op leefmilieu en grondstoffen (zie Box1.1).

4.3 Vergroening door middel van eco-innovaties

De KIAs zetten in op Vergroening door het stimuleren van specifieke eco-innovaties. Op basis van de KIA-teksten kunnen we constateren dat het Topsectorenbeleid vooral bijdraagt aan de ontwikkeling van milieutechnologieën en nieuwe eco-producten. Er is, in mindere mate, aandacht voor eco-innovaties gericht op diensten, ketens en systemen.

Een bijzondere categorie van innovaties in het Topsectorenbeleid wordt gevormd door de zogenaamde 'enablers'. Dit zijn innovaties met (vaak een nog onbepaalde) doorwerking in een grote diversiteit aan technieken, producten en systemen. Hieronder volgt een toelichting met enkele voorbeelden:

Milieutechnologie en productieprocessen

Vrijwel alle KIAs met groene ambities zetten in op één of meer belangrijke milieutechnologische innovaties of productieprocessen (zie Tabel 4.1). Deze activiteiten zijn bijvoorbeeld gericht op het opwekken van duurzame energie, het besparen van grondstoffen of het zuiveren van stromen. Denk aan zonnepanelen, windturbines, warmtepompen maar ook om technieken voor het reduceren van methaan-emissies bij de winning van aardgas. Het gaat hier vaak om innovaties gericht op het onderwerp 'Klimaat en Energie', maar ook om oplossingen gericht op het verbeteren van 'Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie'. Denk hierbij aan methodes voor het (terug)winnen van grondstoffen (bv. fosfaat, kalium, cellulose, vetzuren etc.) en water.

Uitzonderingen op dit punt worden gevormd door de KIAs 'Logistiek' en 'Creatieve Industrie'. Deze Topsectoren richten zich juist niet zozeer op technieken.

Eco-producten en Eco-diensten

Van de 16 KIAs zijn er tenminste 10 KIAs die expliciet zijn gericht op nieuwe eco-producten en/of diensten. Het gaat hier om innovatie die verbeteringen aanbrengen in bestaande producten en/of diensten die resulteren in relatieve verbetering van milieuprestaties. Denk aan energieneutrale woningen, schone(re) schepen, composiet sluisdeuren (met verlengde levensduur en daarmee een kleinere eco-footprint) of een ICT-gedreven dienst om gewassen te beregenen (eco-dienst). Opvallend is dat met name binnen de Topsector 'Energie' aan deze categorie eco-innovaties minder wordt gewerkt. Een uitzondering is bijvoorbeeld 'Urban Energy' waar onder andere wordt ingezet op bouwmaterialen en energieneutrale woonconcepten.

Binnen deze categorie vallen ook de zogenaamde eco-diensten. Deze worden relatief weinig benoemd. Duidelijke uitzonderingen op dit punt zijn 'Agri & Food', 'Logistiek' en 'Creatieve Industrie'. Deze KIAs richten zich bij uitstek op groene diensten. De KIA 'Creatieve Industrie' draait bijvoorbeeld om innovatieve ontwerpmethodes gericht op het organiseren en stroomlijnen van multi-stakeholderprocessen. De feitelijke innovatie betreft het 'creatieve ontwerp' van 12 klimaatneutrale wijken. Diensten zijn daarbij gericht op het beïnvloeden van consumentengedrag, bijvoorbeeld door middel van storytelling, deel-economie-concepten, ultra-personaliseren.

Systemen en -ketens

Eco-innovaties op het vlak van systemen en ketens worden benoemd in diverse KIAs. In de meeste gevallen gaat het om het optimaliseren van productieketens. Dit speelt bijvoorbeeld voor de Topsector 'Logistiek' en bij 'Agri & Food'. Bij 'Logistiek' gaat het er bijvoorbeeld om (ICT-gerelateerde) oplossingen te ontwikkelen voor het efficiënt vervoeren van goederen over verschillende transportmodaliteiten met behulp van moderne standaarden voor informatie-uitwisseling.

Ook andere KIAs noemen het belang van innovatie op het niveau van ketens en systemen. Dit varieert van offshore-windenergie-infrastructuur (inclusief onderhoudsprocessen) binnen de Topsector 'Energie' tot de gezamenlijke inrichting van deltagebieden in de Topsector 'Water'.

Voor de meeste Topsectoren ligt het zwaartepunt op de ontwikkeling van technologie. Er is in beperkte mate aandacht voor organisatorische, economische of andere sociale eco-innovaties. Voorbeelden hiervan zien we bij 'Agri & Food' (gericht op het meten en verduurzamen van consumentengedrag) of bij 'Creatieve Industrie' (zie hierboven).

Enablers voor Vergroening

De KIAs 'Chemie', 'HTSM', 'ICT' en 'Creatieve Industrie' benoemen dat diverse innovaties waaraan wordt gewerkt, zijn gericht op het creëren van mogelijkheden en doorbraken in andere (top)sectoren. Bij 'Chemie' en 'HTSM' gaat het bijvoorbeeld om nieuwe moleculen of nieuwe materialen met nu nog grotendeels onbekende eigenschappen. De verwachting is dat onderzoek bijvoorbeeld zal resulteren in nano-coatings, extreem dunne materialen of 3d-print-technieken.

De 'enablers' zijn meestal niet specifiek gericht op Vergroening, en zijn daarom strikt genomen ook geen eco-innovaties. Toch zijn deze innovaties in potentie cruciaal voor de ontwikkeling van PV-panelen, windturbines en lichte voertuigen, maar deze praktische toepassingen vallen veelal buiten de scope van het Topsectorenbeleid.

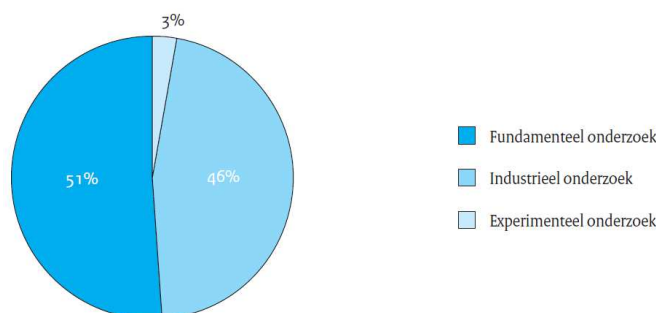
Soms worden 'enablers' wel concreet gekoppeld aan toepassingsgebieden. Zo wordt binnen 'ICT' gewerkt aan ICT-oplossingen voor decentrale energiesystemen, voor analyse van landbouwdata en 'precision farming', en voor het efficiënter inrichten van logistieke ketens. Binnen 'Creatieve Industrie' zet men de ontwikkeling van nieuwe diensten en design-innovaties specifiek in voor energie- en materiaal-efficiëntie in de gebouwde omgeving.

Betrokken actoren

Vrijwel iedere KIA richt zich primair op productiebedrijven. Het gaat dan om milieuvriendelijkere alternatieven voor bestaande processen of producten. Daarnaast is er veel aandacht voor eco-innovaties die zijn gericht op het winnen van grondstoffen en/of het verwerken van afvalstromen. Dit laatste is niet verrassend in het licht van de eerder benoemde uitkomst dat de Topsectoren, qua ambities, vooral gericht zijn op 'Klimaat & Energie' en 'Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie'. Wat opvalt in het totaalbeeld is vooral dat de eindgebruiker vrijwel overal uit beeld blijft. De belangrijkste uitzondering hierin wordt gevormd door de KIA 'CLICKNL'. Deze richt zich bij uitstek op het innoveren in samenwerking met eindgebruikers, en beoogt daarbij deels een bijdrage te leveren aan Vergroening.

Ontwikkelingsfase

Op basis van de gevonden resultaten was het niet goed mogelijk om vast te stellen hoe de verdeling was tussen fundamenteel onderzoek, industrieel onderzoek en valorisatie. Op basis van algemene cijfers is in ieder geval bekend dat experimenteel onderzoek en valorisatie een bijzonder klein aandeel vormt op het totaal aan PPS-projecten. Een schatting van RVO (2013) heeft het over 3%. Zie Figuur 4.3.



Figuur 4.3: Gerealiseerde kosten TKI-projecten in 2013 naar type onderzoek (RVO, 2013).

Duidelijk is verder ook dat de verdeling tussen 'fundamenteel' en 'industrieel' onderzoek min of meer is ingegeven door de verhoudingen in financiering via NWO (universiteiten) en TO2-instellingen¹². Die delen zijn vergelijkbaar in omvang. Ook op basis van de interviews is duidelijk geworden dat de categorie 'Valorisatie' voor de meeste KIAs maar zeer beperkt is gevuld met PPS-projecten. Dit geldt in ieder geval voor de Topsectoren 'Chemie', 'Tuinbouw & Uitgangsmaterialen', 'ICT' en 'Maritieme technologie'.

Voor de Topsectoren 'Energie' en 'Logistiek' is de stap naar valorisatie minder problematisch aangezien hier, naast TKI-toeslag, specifieke middelen beschikbaar

¹² TO2 is een federatief verband tussen TNO en de Grote Technologische instituten Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR), Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), Maritime Research Institute Netherlands (MARIN) en Deltares. De TO2-instellingen zijn gericht op het toepasbaar maken van fundamentele kennis. Dit doen zij door onderzoek te verrichten voor — en diensten te leveren aan — overheid, bedrijfsleven en maatschappelijke instellingen. Naast een directe financiering door hun opdrachtgevers, ontvangen de GTI's ook subsidie van de overheid.

zijn gesteld door respectievelijk het Ministerie van EZ en I&M. Voor 'Energie' geldt, zoals eerder genoemd, dat middelen uit SDE+ regeling beschikbaar zijn.

Een interessante uitzondering, zij het beperkt in omvang, is hier ook weer de KIA 'Creatieve Industrie'. Hier is de benadering juist om bestaande technieken te combineren en volledig in te zetten op implementatieprocessen. Zoals hierboven al genoemd, spelen keten-integratie en de actieve rol van eindgebruikers een centrale rol. Enkele geïnterviewde respondenten noemen dat (overigens terecht bevonden beperkingen rondom) staatsteunwetgeving het relatief moeilijk maken om TKI-toeslag aan te vragen voor implementatiegericht onderzoek.

5 Aandachtspunten en sturing in de richting van Vergroening

Dit hoofdstuk geeft antwoord op de tweede onderzoeksvraag van deze studie:

2. Welke mogelijkheden van sturing zijn er om (nog) meer bij te dragen aan Vergroening?

Deze vraag is voornamelijk beantwoord op basis van de interviews met betrokkenen (zie Appendix I en II). Zij zijn ingegaan op de huidige mogelijkheden voor sturing en de mogelijkheden om 'nog meer bij te dragen aan Vergroening' (zie Appendix III). Dit hoofdstuk geeft, op basis van een clustering van suggesties, een overzicht van de visie van geïnterviewde respondenten omtrent sturing in de richting van Vergroening. Relevante citaten zijn bijgevoegd (de gecursiveerde stukken tekst). De aspecten die we achtereenvolgens zullen belichten zijn:

- de wenselijkheid van programmeren op Vergroening;
- richting geven aan programma's voor Vergroening;
- het coördineren tussen Topsectoren;
- de relevantie van de bredere beleidscontext op kennisagenda's van de TKIs.

5.1 De wenselijkheid van programmeren op Vergroening

De waarde van het programmeren van KIAs ligt in het coördineren en stroomlijnen van initiatieven. Het gaat hier om een bottom-up proces waarbij NWO, kennisinstellingen en met name de industrie het uiteindelijk zelf voor het zeggen hebben. Het principe van bottom-up-sturing zit in het DNA van het Topsectorenbeleid, en dus alle TKIs, ingebakken. Het meer top-down programmeren van eco-innovaties, bijvoorbeeld door het benoemen van thema's en selectie van projecten, is binnen de huidige kaders nauwelijks mogelijk. Het benoemen van een nieuw thema heeft alleen zin als hiervoor vanuit de industrie een commercieel perspectief wordt gezien. De TKI-toeslag is bedoeld voor het identificeren van dergelijke thema's en voor het smeden van de PPS-consortia. In die zin is het 'smeermiddel' voor het samenbrengen van partijen rondom industrieel-relevant onderzoek en innovatie.

Er is daarmee op het overkoepelende niveau van de TKI-organisaties nauwelijks sprake van inhoudelijke sturing, laat staan dat er gestuurd wordt in de richting van Vergroening. De volgende citaten illustreren dit punt:

Bedrijven en kennisinstellingen zoeken zelf de samenwerking op en dienen voorstellen in. Zolang het onderwerp van een project binnen de thema's van de KIA valt, wordt het goedgekeurd. Het TKI hanteert geen strenge selectieprocedure. Het proces van programmeren (de KIA) naar realisatie (de projecten) is dus sterk bottom-up georganiseerd. [Respondent over de Topsector 'Water']

Uiteindelijk wordt het belangrijk gevonden dat alle partijen hun ei [in de KIA] kwijt kunnen [...]. De roadmaps zijn om die reden nogal breed en vaag gehouden. Het is

niet zo dat je als TKI-bureau veel regie kunt voeren over waar het geld aan wordt besteed[...] [Respondent over de Topsector 'Tuinbouw & Uitgangsmaterialen']

Het is onduidelijk waar de regie ligt. In theorie ligt die bij de TKIs, maar in de praktijk voeren ook andere actoren regie zoals EZ of NWO en de TO2-kennisinstellingen. [Respondent over de Topsector 'Energie']

De implicatie is dat het huidige Topsectorenbeleid niet is geëquipeerd voor het pro-actief en top-down agenderen van Vergroening, noch voor het opleggen van doelstellingen op dat vlak. De TKI-organisaties werken vooral als coördinatoren, makelaars en schakelaars. Zij dragen geen eindverantwoordelijkheid over inhoud en uitvoering van een KIA. In plaats daarvan is het de diversiteit aan PPS-partijen die volgens uiteenlopende richtlijnen en afspraken werken. Ook is er binnen de meeste TKIs geen vrij budget voor het financieel ondersteunen van PPS-projecten. Vanuit diverse TKIs klinkt om die reden het verzoek om meer regie en doorzetmacht. De frustratie is, volgens de geïnterviewde respondenten, dat de TKIs op dit moment niet veel meer kunnen doen dan TKI-toeslag doorschuiven van EZ naar de PPS-en. De functies van 'checken wat nodig is', 'checken wat al is gedaan', en 'bijsturen op inhoudelijke resultaten' zijn niet ingevuld. Dit geldt, volgens respondenten, zelfs voor de Topsector 'Energie' waar toch nog relatief veel harde doelstellingen worden gehanteerd. De volgende citaten illustreren dit:

[Groene] onderwerpen worden wel benoemd maar er is geen check op vragen als: welke stappen zijn nodig? wat zijn de milestones? wat is er al gedaan, wat niet? [Respondent Topsector 'Energie']

De vraag is: Stuur het TS-beleid op inhoud? Het antwoord: Nee. Het Topsectorenbeleid stuurt dus ook niet op Vergroening. [Respondent over Topsectorenbeleid in het algemeen]

Dit is een [...] werkterrein waar regie nodig is. Dit gaat niet alleen over techniek en business cases, maar over organisatievermogen en doorzetmacht. [respondent over de Topsector 'Water']

Er is regie nodig. Er is nu geen check op doublures van projecten. Er is onvoldoende aandacht voor marktontwikkeling. En er is onvoldoende sturing en monitoring op doelstellingen. [Respondent over Topsectorenbeleid in het algemeen]

Met name het feit dat het TKI geen middelen heeft om eigen onderzoek uit te voeren ervaren wij als belemmerend. De rol van de TKI wordt daardoor gereduceerd tot het doorgeven van middelen. [Respondent over de Topsector 'Agri & Food']

Ondanks deze afwezigheid van top-down-sturing worden - zoals Hoofdstuk 4 beschrijft - groene onderwerpen wel degelijk geagendeerd, ook op basis van bottom-up sturing. De crux hier is dat er draagvlak moet zijn vanuit de sector. Diverse respondenten, uit o.a. de Topsectoren 'Agri & Food', 'Chemie', 'HTSM', 'ICT', 'Tuinbouw & Uitgangsmaterialen' en 'Water' bevestigen dat daar waar de KIAs aansturen op Vergroening, dit het gevolg is van enerzijds ambities in de sector en anderzijds 'flankerend beleid' in de vorm van specifieke subsidies, convenanten of normstelling. De volgende citaten illustreren deze opvatting:

Er zijn twee drijfveren voor eco-innovatie in de KIA: ambities van de sector en druk afkomstig van Europees geldende regelgeving [Respondent over Topsectorenbeleid in het algemeen]

Vergroening komt als innovatiethema terug in de KIAs, daar waar dit in lijn is met bedrijfsbelangen. Drivers zijn hier kostenbesparing en druk vanuit de sector, al dan niet gekoppeld aan convenanten of beleidsdoelstellingen. [Respondent over Topsectorenbeleid in het algemeen]

Voor programmering zijn de Topsectoren dus mede afhankelijk van beleid dat van buitenaf wordt opgelegd. In sommige gevallen zijn deze instrumenten zo belangrijk dat ze invloed hebben of zelfs verweven zijn met de inhoud van de KIAs.

Zo geldt voor de KIA 'Tuinbouw & Uitgangsmaterialen' dat er in toenemende mate regelgeving van kracht wordt die het lozen van meststoffen en bestrijdingsmiddelen aan banden legt. In 2027 mag niets meer worden geloosd. Al het water moet op het terrein van de teler worden gereinigd. Mede als gevolg hiervan wordt er, volgens één van de geïnterviewde respondenten, binnen de KIA stevig getrokken aan technieken rondom waterzuivering en recycling. Deze wetgeving was een nationale aangelegenheid, ingegeven door druk vanuit de waterschappen. Zij werden geconfronteerd met pesticiden in oppervlaktewater en vissterfte.

Voor sterk internationaal georiënteerde KIAs, zoals 'HTSM', 'ICT' en 'Maritieme technologie' geldt, volgens geïnterviewde respondenten, met name de invloed van de wereldmarkt. De Nederlandse industrie is hier gebaat bij strenge internationale milieunormen die een exportmarkt helpen creëren voor nieuwe oplossingen. Denk aan de vraag naar schone zeeschepen en alternatieve aandrijftechnologieën.

Op het hoogste niveau worden internationale afspraken gemaakt in het kader van het Waterborne Technology Platform. Er ligt een Europese visie voor 2025 waarin brandstofgebruik en emissies steeds verder naar beneden worden terug gebracht. Deze doelstellingen zijn vastgelegd in een grote internationale PPS 'Vessels for the future' en zijn maatgevend voor de hele 'Maritieme wereld'. [respondent over de Topsector 'Water']

Opties voor sturing

Uit de interviews komen verschillende beelden en opties naar voren om de mate van programmering t.b.v. meer Vergroening te vergroten.

Ten eerste is er de optie om de TKI-organisaties uit te rusten met meer 'macht' en 'middelen' om zo harder en wellicht slimmer te kunnen sturen in de richting van Vergroening. Onder de TKI-betrokkenen is het draagvlak hiervoor gemengd.

Sommige respondenten benoemen dat de TKI een eigen mandaat zou moeten krijgen en zelf over mensen en middelen moet beschikken, bijvoorbeeld voor een rol als regievoerder over specifieke transitithema's. Het voorbeeld van een gecoördineerde energietransitie ligt hier voor de hand. Respondenten noemen bijvoorbeeld ook opgaven als 'Robotisering' of 'Automatische Voertuiggeleiding'. Het gaat hier om brede innovatievraagstukken die om meer vragen meer dan projectontwikkeling. Ze zijn ook nauw verbonden met politieke keuzes. Dit speelt in ieder geval binnen de Topsectoren 'Energie', 'Agri & Food', 'Logistiek' en 'Water'.

De tweede optie voor sturing draait om de uitlijning tussen het bestaande Topsectorenbeleid en ontwikkelingen in aanpalende (internationale) markten en beleidsomgevingen. Het basisidee is dat alle KIAs zoveel mogelijk gekoppeld worden aan reeds bestaande normen en doelstellingen die gericht zijn op Vergroening. Dit gebeurt nu hoofdzakelijk als gevolg van de eigen dynamiek in de sector.

Toch zijn er Topsectoren waar de KIA niet expliciet is ingericht op het bijdragen aan doelstellingen die al gelden voor de sector. Binnen de Topsector 'ICT' geldt bijvoorbeeld de Meerjaren Afspraak Energy Efficiency als harde leidraad voor de ontwikkeling van standaarden in de sector. Voor Vergroening zou het waardevol kunnen zijn als de KIA (onder andere) hierop meer wordt ingericht.

Diverse respondenten zien normstelling als belangrijke 'driver' voor inhoudelijke programmering in de richting van Vergroening:

Als je meer zou focussen en selecteren, dan kan je versnellen. Normstelling kan hier werken, met name als aanpalend beleid buiten het Topsectorenbeleid om. Dit kan voor de sector gunstig uitpakken, als dit tenminste op Europees niveau wordt afgesproken. [respondent Topsector 'Chemie'].

Als je condities oplegt aan de markt dan richten de innovatie-roadmaps zich daar 'vanzelf' op in. De sector kan samen met overheid, [nutsbedrijven] en gemeentes beleid inrichten [...]. Ondernemers kunnen daar vervolgens mee aan de slag. [respondent over de Topsectoren algemeen]

Vanuit Nederlands perspectief zou een aanscherping van milieuregels op internationaal niveau wenselijk zijn, omdat Nederland haar positie als koploper op het gebied van Vergroening dan kan verzilveren. [respondent over de Topsector 'Water']

De derde optie –aangedragen door de geïnterviewde respondenten– is om een R&D-programma op te zetten dat specifiek is gericht op Vergroening. Een dergelijk programma vormt dan geen onderdeel van de huidige Topsectoren, maar grijpt juist aan op innovatiethema's die de Topsectoren laten liggen. De overheid zou hiertoe de benodigde instrumenten en middelen moeten inzetten. Hierbij is het uitgangspunt dat het Ministerie van I&M en andere vak-ministeries meer verantwoordelijkheid gaan dragen over het innovatiebeleid. Hierdoor wordt het mogelijk om die Vergroeningsopgaven te agenderen die de markt nu laat liggen. Deze optie wordt door enkele respondenten benoemd. Of zoals een respondent zei:

Stop met polderen. In het kader van Vergroening is de Nederlandse overlegcultuur te vaak een afleiding van actie. Zet één groot R&D-programma op voor Vergroening. Weef dit programma door alle sectoren heen. Laat de TO2 instituten een gezamenlijke kennisagenda opstellen. Deze kan de basis vormen voor een meer sturend lange termijn innovatiebeleid.

Een vierde optie betreft het betrekken van andere spelers in het programmeren van TKI-beleid. De huidige programmering komt tot stand onder grote invloed van de industrie. De balans in de PPS-netwerken zou volgens sommige respondenten zodanig veranderd moeten worden dat publieke actoren weer belangrijker worden.

Dit kan door maatschappelijke organisaties een rol te bedelen bij het programmeren van de KIAs. Dit kan bijvoorbeeld door ze te laten 'meetellen' als bedrijven. Op dit moment is dit bijvoorbeeld het geval voor de drinkwaterbedrijven die in de Topsector 'Water' deelnemen.

[Het is] niet handig dat er perse in alle projecten een bedrijf moet meedoen. De agenderende rol van maatschappelijke organisaties, e.g. waterschappen, wordt dan belangrijker. [respondent over de Topsector 'Water']

5.2 Richting geven aan en monitoren van programma's voor Vergroening

Vrijwel alle KIAs bevatten wel ambities die wijzen in de richting van Vergroening. Deze ambities zijn over het algemeen echter niet vertaald naar kwantitatieve doelstellingen. De aard en grootte van de bijdragen aan Vergroening zijn daarom nu een optelsom van de bottom-up-bijdragen en niet langs een van te voren bepaalde meetlat gelegd. Het volgende citaat illustreert dit:

Vergroening is niet verankerd in het Topsectorenbeleid. Wil je dit wel, dan moet de politiek doelstellingen opleggen. Nu zit het er toevallig in. Er gebeurt wel iets maar we hebben daar niet op gestuurd. We hebben niet van te voren gezegd: 50% moet duurzaam zijn. [respondent over Topsector 'HTSM']

De twee uitzonderingen worden gevormd door de Topsectoren 'Energie' en 'Logistiek'. In deze gevallen zijn subsidies beschikbaar gesteld voor het realiseren van klimaatdoelstellingen. Voor de Topsector 'Logistiek' is er een subsidie (22 miljoen euro) afkomstig uit het programma 'Beter Benutten' van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Zie het volgende citaat:

Het TKI moet twee keer per jaar de voortgang [op de KIA-doelstellingen] rapporteren. Als het TKI merkt dat de sector niet op schema zit [...], kiezen zij expliciet voor projecten die 'zwaar scoren' op bepaalde Key Performance Indicators. Daarnaast is bij het beoordelen van projectvoorstellen de bijdrage aan Vergroening een selectiecriteria. [respondent over de Topsector 'Logistiek']

Voor de Topsector 'Energie' ligt er een koppeling met marktstimulerings-instrumenten (zie Hoofdstuk 3). Hier speelt nog wel het probleem dat doelstellingen op het niveau van de KIAs niet zozeer zijn gekoppeld aan de onderliggende roadmaps en projecten. Er is geen uitwerking in tussendoelen en bijbehorende mijlpalen. Dit betekent ook dat er slechts een beperkte connectie is tussen de diverse TKIs binnen de Topsector 'Energie'. Onduidelijk is welke bijdrage precies moet worden geleverd en door welke TKIs. Het volgende citaat illustreert dit punt:

Een SMART uitgewerkte innovatieagenda is belangrijk om de gestelde ambities te kunnen bereiken. Er moet beter gekeken worden naar wat nodig is om doelen te bereiken; veel meer met 'fact based' roadmaps' werken (bv. als je X% verduurzaming wil bereiken moet je X huizen isoleren, het proces X% efficiënter maken, etc.). [respondent over de Topsector 'Energie']

Diverse KIAs hanteren overigens wel doelstellingen maar dan alleen op het niveau van individuele programmalijnen of roadmaps. Een voorbeeld hiervan is de Koepel-PPS 'Energie & CO₂' binnen de Topsector 'Tuinbouw & Uitgangsmaterialen'. Ook

binnen onderdelen van de Topsector 'Creatieve Industrie' wordt gewerkt met kwantitatieve doelstellingen. Hier worden doelstellingen als middel gezien om beweging te creëren en om richting te geven aan gezamenlijke ontwikkelingen. De volgende citaten illustreren dit:

Sommige PPS-koepels hanteren kwantitatieve doelstellingen. Deze worden binnen de roadmap-council bepaald. Bijvoorbeeld binnen 'Energie & CO2'. Het LEI monitort ook de voortgang op deze ambities. Je ziet dat de beheerders van die koepel kijken: aan welke transitielijnen moet harder worden getrokken. Stel dat geothermie achter loopt, wat kunnen we dan doen? Extra pilots ontwikkelen, meer generieke kennis opbouwen, iets doen aan hoge risico's van misboren?
[respondent uit Topsector 'Tuinbouw & Uitgangsmaterialen']

Binnen het cross-over programma 'Create Energy' is een kwantitatieve doelstelling geformuleerd. De 12 kickstart-projecten zijn in totaal goed voor zo'n 15.000-20.000 gebouwen. We hebben, met een dermate complex project, geen volledige grip op de realisatie. Het gaat ons er vooral om een mindset te creëren die is gericht op schaalgrootte en het leveren van een wezenlijke bijdrage aan het energieakkoord.
[respondent uit Topsector 'Creatieve Industrie']

Voor een deel van de KIAs geldt dat kwantitatieve doelstellingen niet passen bij het karakter van de innovaties. Het gaat dan om innovaties die nog ver van de markt af staan en waarvan het toepassingsgebied en de maatschappelijke impact nog niet te voorspellen is. Dit geldt in het bijzonder voor de KIAs die zich richten op 'enabling technologies' (e.g. 'HTSM', 'ICT' en 'Chemie'). Deze zijn gericht op doorbraken in diverse (andere) sectoren.

Voor een enabling technology agenda heeft het weinig zin om 'groene targets' te zetten op specifieke ontwikkelingen. [...] Je moet daar niet de Topsectoren mee belasten. Daar draait het om kennis, innovatie, het genereren van oplossingen.
[respondent over de Topsector 'HTSM']

Opties voor sturing

Uit de interviews komt naar voren dat een voor de hand liggende optie is om er voor te zorgen dat de KIAs met ambities op het gebied van Vergroening deze zoveel mogelijk uitwerken naar concrete doelstellingen en/of mijlpalen, zowel op het niveau van de KIA als geheel als in de onderliggende roadmaps en projecten. Deze suggestie wordt door enkele respondenten als aanbeveling voorgesteld. Dit geldt met name voor onderdelen waar nu al zeer specifieke ambities zijn opgesteld. Zie bijvoorbeeld het volgende citaat:

Op onderdelen van de KIA kan het nuttig zijn om specifieke targets te stellen. Denk aan de KIC 'Water en Energie'. Als ze zich zo expliciet richten op energie, ligt het voor de hand om inzichtelijk te maken wat de bijdrage is. Maak dat maar SMART.
[respondent over de Topsector 'Water']

Voor het invoeren van een dergelijke specifieke vorm van sturing is het cruciaal dat de bijdragen aan Vergroening systematisch worden gemonitord. Respondenten geven als aandachtspunt aan dit op een dusdanige wijze vorm te geven dat de administratieve druk op de TKI-organisatie beperkt blijft. Het draagvlak bij de TKI-organisaties zal, binnen de heersende randvoorwaarden van het beleid, beperkt

zijn. De TKIs hebben namelijk weinig middelen en nauwelijks mogelijkheden om de doelstellingen ook af te dwingen. Ze zijn daarvoor afhankelijk van de PPS-partijen.

Op dit moment beperkt het 'richting geven' zich derhalve hoofdzakelijk tot het kwalitatief benoemen van belangrijke innovatiethema's. Een groep respondenten ziet sturing van de programma's op basis van de Europese Grand Societal Challenges als een logische manier om Vergroening en andere maatschappelijke opgaven te agenderen, niet in de laatste plaats omdat hiermee de ontwikkelingen ook internationaal aansluiting vinden. De volgende citaten illustreren enig draagvlak voor een dergelijke aanpak:

Zorg voor directe sturing tussen calls en KIA. Daarvoor moet de KIA scherper en concreter zijn. Vervolgens bij honorering niet alleen op wetenschappelijke kwaliteit beoordelen, ook op maatschappelijke impact. Volg het voorbeeld van de Europese Grand Societal Challenges. [Respondent over de Topsectoren in het algemeen]

Ik ben er niet op tegen om periodiek over maatschappelijke doelen te rapporteren. Dit ligt dan in het verlengde van de vraag naar onze bijdrage aan de Europese Grand Societal Challenges. [Respondent over de Topsector 'HTSM']

5.3 Coördineren tussen Topsectoren

De TKI-organisaties hebben in de afgelopen jaren een impuls gegeven aan samenwerking tussen overheden, bedrijven en kennisinstellingen. Volgens het merendeel van de geïnterviewde respondenten zijn deze PPS-samenwerkingsvormen van waarde geweest voor het tot stand brengen van innovaties in het algemeen. De volgende citaten illustreren dit:

Dankzij het Topsectoren beleid is de organisatiegraad in de sector toegenomen, ondanks de afname van beschikbare middelen. [respondent over de Topsector 'Logistiek']

Het Topsectorenbeleid [...] heeft beweging in de sector gecreëerd. Vooral het gemeenschappelijk nadenken over focusgebieden en het bij elkaar brengen van mensen brengt de sector verder. [respondent over de Topsector 'Water']

De TKI-toeslag werkt als smeerolie voor het smeden van PPS-samenwerking en helpt om bedrijven een stapje verder te helpen met datgene waar ze al aan werkten. Verder werkt de TKI-toeslag als middel om de kennis [van ECN, TNO en DLO] mee te laten ontwikkelen met de markt. [respondent over de Topsector 'Agri & Food']

Diverse respondenten benoemen dat sector-overstijgende samenwerking een belangrijke voorwaarde is om aan Vergroening te kunnen bijdragen. Vergroening is immers doorgaans niet één op één gebonden aan een Topsector. Diverse voorbeelden van bijdragen aan Vergroening komen ook voort uit cross-sectorale PPS-en. Zo zijn er diverse KIAs die gekoppeld zijn aan de Topsector 'Energie'. Voor de KIA 'Watertechnologie' zijn er bijvoorbeeld ook koppelingen naar Voedsel' en 'ICT'.

Over het algemeen komen cross-sectorale thema's moeilijker tot stand als gevolg van de verkokering van het innovatieveld in de Topsectoren en de TKIs. Het blijkt moeilijk om PPS-en tot stand te brengen die integraal op Vergroening inspelen. De volgende citaten illustreren dit:

De sector-scope is voor Vergroening te beperkend. [...] Sectoren lopen nu eenmaal in elkaar over. De initiële motor wordt gevormd door bedrijven. Bedrijven zijn niet bezig met sector-indelingen. Als bedrijf heb je [...] niet de tijd om je te verdiepen in alle ins en outs van TKIs, laat staan dat je langs meerdere loketten moet die allemaal anders werken. [respondent over de Topsector 'Energie']

Er zijn teveel TKIs en daarbij zijn deze ook nog eens behoorlijk zwaar ingericht met adviesraden, secretariële ondersteuning, etc. [...] [D]e fragmentatie in diverse deelgebieden maakt dat er muurtjes ontstaan die flexibiliteit en integraliteit beperken. [respondent over de Topsector 'Energie']

Opties voor sturing

Recent zijn alle KIAs, op verzoek van het Ministerie van EZ, al meer gericht op het ontwikkelen van cross-overs dan tevoren. De belangrijkste optie voor sturing is om deze trend door te zetten. De meeste respondenten suggereren dat dit een kwestie is van 'wegnemen van administratieve belemmeringen'. Een belangrijk obstakel is de onduidelijkheid wat betreft de allocatie van TKI-toeslag. In meer algemene zin leeft bij sommige respondenten de behoefte aan stroomlijning qua inrichting en werkwijze van de TKI-organisaties. Het volgende citaat illustreert deze behoefte:

Nu gaat er veel tijd verloren met het zoeken naar het juiste proces, de organisatievorm, de wijze van toekenning voor TKI-gelden, etc. Het gaat er niet om iets op te leggen, maar om een handreiking te doen op basis van 'best practices'. [respondent over Topsectoren in het algemeen]

Een verdergaande optie, door enkele respondenten gesuggereerd, is het introduceren van een doorsnijdende thema Vergroening waaraan door alle TKIs kan worden bijgedragen. In dit kader kunnen PPS-en worden gericht op Vergroening als integrale maatschappelijke opgave, waarbij het niet de bedoeling is dat dit een afzonderlijk TKI is. De insteek is dat Vergroening voor de buitenwereld een herkenbaar en urgent thema is in het kader van Topsectorenbeleid. Het verhoogt zichtbaarheid en helpt bij het creëren van verbindingen van PPS-en rondom groene onderwerpen. Het beeld dat een dergelijk doorsnijdend thema geen afzonderlijk TKI moet worden, wordt geïllustreerd door het volgende citaat:

Het is niet zinvol om iets specifiek voor Vergroening in te richten. Dat spreekt ondernemers ook niet aan. [...] [Topsectoren] zijn met verschillende aspecten bezig. Vergroening is daar doorheen verweven. [respondent over Topsectoren in het algemeen]

Respondenten benoemen verder dat coördinatie in het bijzonder een probleem vormt binnen de Topsector 'Energie'. Het grote aantal TKIs zou een zware administratieve last met zich meebrengen en bijdragen aan onwenselijke fragmentatie van het veld. Recent is mede om die reden een beweging ingezet in de richting van minder TKIs. De verwachting, bij respondenten, is dat cross-

sectorale samenwerking eenvoudiger wordt als er minder administratieve 'muurtjes' zijn te slechten.

Eén respondent doet hierbij specifiek de suggestie dat resterende TKIs niet zouden moeten worden ingericht naar specifieke energiedragers (e.g. gas, wind-op-zee) maar naar bijdragen aan Vergroening in specifieke maatschappelijke domeinen, e.g. TKI Vergroening gebouwde omgeving, TKI Vergroening industrie. Het voordeel is dat hiermee een helder innovatieprogramma kan worden geschreven dat zichtbaar is en verbindend werkt ten opzichte van bedrijven en potentiële PPS-projecten. Deze laatste suggestie staat weliswaar haaks op de industriebelangen van bijvoorbeeld TKI Gas of TKI Wind-op-zee. Aan de andere kant is de energietransitie niet gebaat bij vooropgezette afhankelijkheden van specifieke energiedragers.

5.4 Nationale en Europese beleidscontext

Door vraagsturing vanuit de industrie centraal te stellen bij de totstandkoming van PPS-projecten, zijn de KIAs en roadmaps, volgens respondenten, niet geschikt om bij te dragen aan grote maatschappelijke opgaven. De boodschap, van diverse respondenten, is dat de planningshorizon voor het bedrijfsleven maximaal op 2-3 jaar ligt, terwijl relevante investeringstermijnen voor bijvoorbeeld energie-infrastructuren op 5 tot zelfs 25 jaar ligt. De volgende citaten illustreren dit punt:

Het Topsectorenbeleid heeft als neveneffect gehad dat er, slechts beperkte aandacht en geld is geweest voor maatschappelijke opgaven. De KIAs zijn hier niet op uitgelijnd en ook de beschikbare middelen zijn hier niet op afgestemd.
[Respondent over Topsectorenbeleid in het algemeen]

De cofinancieringsregel (50-50) maakt dat het weinig zin heeft om vraagstukken te agenderen waar geen direct industriebelang aan gekoppeld is. In de praktijk betekent dit een focus op korte-termijnontwikkelingen waar een business case tegenover staat. [Respondent over Topsectorenbeleid in het algemeen]

Verder vraagt Vergroening om een bredere kijk op (eco-)innovatie dan de meeste KIAs op dit moment doen. Er is, volgens geïnterviewde respondenten, voor Vergroening meer nodig dan kennis en techniek. Het gaat met name om het stimuleren van nieuwe markten en het ontwikkelen van business cases. De overheid zelf speelt zelf ook een cruciale rol, met name voor het creëren van randvoorwaarden en regelruimte. De volgende citaten illustreren deze breed gedeelde opvatting:

De overheid heeft een cruciale rol in het creëren van prikkels/incentives die ervoor zorgen dat het voor de sector loont in eco-innovaties te investeren. Bijvoorbeeld het energieakkoord en het klimaatverdrag van Parijs hebben duidelijkheid gecreëerd. Nu dat een onomkeerbaar pad is, heeft het bedrijfsleven meer zekerheid en zijn bedrijven eerder bereid om in toekomst-technologieën te investeren. Op nationaal niveau heeft de overheid vooral een rol in het creëren van randvoorwaarden die de energietransitie faciliteren. [Respondent over Topsector 'Energie']

In algemene zin ben ik voor industriepolitiek. Dit geeft richting en maakt risicovolle trajecten mogelijk die heel Nederland ten goede komen. Een offshore windpark is

van ons allemaal. Het leidt tot minder kosten voor groene stroom. Een groot scheepvaart programma kan ook zoiets betekenen, bijvoorbeeld minder emissies in het havengebied. Dit gaat over het toekomstbestendig maken van de sector. [...] Dit kan vanuit de Topsectoren maar het ligt voor de hand om hier diverse beleidsinstrumenten te bundelen. [Respondent over Topsector 'Water']

De ICT sector heeft veel te bieden op het gebied van smart grids (bv. slimme meters, afstemmen van vraag en aanbod in het energienet, slimme producten die dan energie verbruiken als energie het goedkoopst is). Er zijn wel randvoorwaarden nodig om de innovaties op dat gebied te laten renderen. Bijvoorbeeld de introductie van flexibele energietarieven ('real time pricing/ smart pricing') cruciaal voor het realiseren van een betaalbare energietransitie. [respondent over de Topsector 'ICT']

Respondenten stellen duidelijk dat van een innovatiebeleid dat is gebaseerd op 'vraagsturing' vanuit de industrie niet mag worden verwacht dat Vergroening in de volle breedte van deze opgave wordt geadresseerd.

6 Conclusie en discussie

Op basis van een uitgebreide analyse van relevante documentatie en bijna 30 interviews met betrokkenen, kunnen antwoorden worden geformuleerd op de twee hoofdvragen van dit onderzoek:

- Wat is de status van Vergroening zoals nu geagendeerd binnen het Topsectorenbeleid?
- Welke opties zijn er voor (nog) meer sturen in de richting van Vergroening?

6.1 Hoe wordt Vergroening nu geadresseerd?

In algemene zin geldt dat de Topsectoren, met hun Kennis en Innovatie Agenda's, vooral inzetten op fundamenteel onderzoek en toegepast onderzoek. Er is slechts beperkt aandacht voor de valorisatie en implementatie van bestaande kennis en technologie. Dit betekent dat de feitelijke milieu-impact van de groene innovaties waar die met het Topsectorenbeleid ondersteund worden nog ver weg is.

Verder geldt dat alle Topsectoren (op de Topsector 'Life Sciences & Health' na) ruim en expliciet aandacht besteden aan de ontwikkeling van eco-innovaties. Er wordt dus, ondanks een slechts zeer beperkte beleidsopdracht in die richting, vanuit een breed 'front' aan industriële activiteiten, ingezet op R&D op het vlak van Vergroening. Alleen de Topsector 'Life Sciences & Health' richt zich niet op Vergroening (maar wel op andere maatschappelijke opgaven).

De vergroeningsambities van de Topsectoren richten zich vooral op vraagstukken op het gebied van 'Klimaat & Energie', 'Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie' en 'Waterkwaliteit en -verbruik'. De onderwerpen 'Luchtkwaliteit' en 'Natuur & Biodiversiteit' worden niet of nauwelijks geadresseerd.

Wat de aard van innovaties betreft, zetten vrijwel alle KIAs met groene ambities zetten in op één of meer belangrijke **milieutechnologieën**, zoals innovaties gericht op het opwekken van duurzame energie, het besparen van grondstoffen of het zuiveren van stofstromen. Verder wordt door de Topsectoren ingezet op **eco-producten en eco-diensten**. Hier gaat het om milieuverbeteringen in bestaande producten en/of diensten zoals energieneutrale woningen, schone(re) schepen of een ICT-gedreven dienst om gewassen te beregenen.

Een bijzondere categorie innovaties wordt gevormd door de zogenaamde **'enablers'**. Bij 'Chemie' en 'HTSM' gaat het bijvoorbeeld om nieuwe moleculen of nieuwe materialen met nu nog grotendeels onbekende eigenschappen. Deze 'enablers' zijn niet specifiek gericht op Vergroening, en zijn daarom strikt genomen ook geen eco-innovaties, maar ze spelen potentieel een belangrijke rol omdat ze andere eco-innovaties mogelijk maken, verbeteren of versnellen. De verwachting is dat onderzoek bijvoorbeeld zal resulteren in nano-coatings, extreem dunne materialen of 3d-print-technieken. Deze innovaties zijn in potentie cruciaal voor de ontwikkeling van een nieuwe generatie PV-panelen, windturbines en lichte voertuigen, maar praktische toepassing is nog ver weg. Dit zijn ontwikkelingen

waarvan de maatschappelijke impact pas op de langere termijn duidelijk zullen worden.

Overigens geldt in algemene zin, dus ook voor eco-innovaties, dat de Topsectoren, met hun Kennis en Innovatie Agenda's, vooral inzetten op fundamenteel onderzoek en toegepast onderzoek. Er is beperkt aandacht voor valorisatie van bestaande kennis. Dit betekent dat de implementatie van eco-innovaties onderbelicht blijft.

6.2 Hoe wordt Vergroening nu gestuurd?

Op basis van de interviews met respondenten is duidelijk geworden dat sturing in de richting van Vergroening nu op uiteenlopende wijzen plaats vindt. De volgende driedeling maakt dit duidelijk:

Op de eerste plaats zijn er de Topsectoren waarvan de Kennis en Innovatie Agenda **top-down** wordt gedreven door doelstellingen op het gebied van Vergroening. Op dit moment geldt dit voor de Topsectoren 'Energie' en 'Logistiek'. Dit zijn de enige Topsectoren die vanuit de 'TKI-organisaties' middels milieudoelstellingen worden aangestuurd. De sector-brede klimaatambities, zoals geformuleerd in het Energieakkoord, gelden hier als het belangrijkste beleidskader. In beide gevallen zijn geoormerkte innovatiebudgetten ingezet voor het invullen van de roadmaps die bijdragen aan groene doelstellingen. Zo wordt van de TKI 'Logistiek', bijvoorbeeld, twee keer per jaar een rapportage verwacht aan het Ministerie van I&M over, onder andere, de beloofde reductie van vrachtwagenkilometers. Bij het beoordelen van projectvoorstellen geldt dit (naast andere criteria) als een selectiecriteria.

Op de tweede plaats zijn er de Topsectoren die zich in de KIAs expliciet richten op Vergroening, maar waarbij dit 'autonoom' wordt ingevuld vanuit **bottom-up** marktontwikkelingen. Dit geldt met name voor 'Agri & Food', 'Tuinbouw & Uitgangsmaterialen' en 'Water'. Hier zijn de Vergroeningsambities het gevolg van een welbegrepen eigenbelang van bedrijven die marktkansen zien in de ontwikkeling en toepassing van eco-innovaties. Besparing op bestaande grondstofkosten, vergroting van de leveringszekerheid van grondstoffen, werken aan een 'vermarktbaar' groen imago en het blijvend creëren van een right-to-play zijn erkende business-drivers voor innovatie. Voor sturing zijn deze Topsectoren afhankelijk van nationaal en internationaal beleid m.b.t. (bijvoorbeeld) emissienormen (en daarmee verbonden kosten), afvalwater, vergunningverlening (license-to-operate) en klimaatdoelstellingen.

Zo zet de KIA 'Tuinbouw & Uitgangsmaterialen' o.a. in op het reinigen en recycleren van afvalwater in de glastuinbouw. Deze eco-innovaties zijn gekoppeld aan progressieve regelgeving die de komende 10 jaar het lozen van meststoffen en bestrijdingsmiddelen aan banden legt. Voor sterk internationaal georiënteerde agenda's, zoals 'HTSM', 'ICT' en 'Maritieme technologie' geldt, volgens geïnterviewde respondenten, met name de invloed van de wereldmarkt. De Nederlandse industrie is hier gebaat bij strenge internationale milieunormen die een exportmarkt helpen creëren voor nieuwe oplossingen. Denk aan de vraag naar schone zeeschepen en alternatieve aandrijftechnologieën.

Een derde categorie betreft Topsectoren die niet expliciet aansturen op eco-innovaties, maar inzetten op de eerder genoemde **'enablers'**. Dit betreft met name

de Topsectoren 'HTSM', 'ICT', 'Creatieve Industrie' en 'Chemie'. Bij 'Chemie' en 'HTSM' gaat het bijvoorbeeld om nieuwe moleculen of nieuwe materialen met nu nog grotendeels onbekende eigenschappen. De verwachting is dat onderzoek bijvoorbeeld zal resulteren in nano-coatings, extreem dunne materialen of 3d-print-technieken. Een eigenschap van deze Topsectoren is daarom dat ze zich relatief veel op ontwikkelingen buiten de eigen sector richten. Voor deze Topsectoren is Vergroening zowel een legitimatie als een veld van potentiële toepassingen. Soms worden 'enablers' wel gekoppeld aan specifieke toepassingsgebieden. Zo wordt binnen 'ICT' gewerkt aan ICT-oplossingen voor decentrale energiesystemen, voor analyse van landbouwdata en 'precision farming', en voor het efficiënter inrichten van logistieke ketens. Binnen 'Creatieve Industrie' zet men de ontwikkeling van nieuwe diensten en design-innovaties specifiek in voor energie- en materiaal-efficiëntie in de gebouwde omgeving.

6.3 Welke opties zijn er voor (meer) 'groene' sturing?

De bestaande focus op Vergroening zal bij de huidige inrichting van het Topsectorenbeleid - zonder extra sturing - naar verwachting leiden tot een brede bijdrage aan R&D-activiteiten op het gebied van Vergroening. Marktintroductie en uitrol zijn vaak nog ver weg. Om die reden zijn grote directe bijdrages aan beleidsdoelen voor het verminderen van milieudruk niet te verwachten. Wanneer de politiek er voor kiest om het Topsectorenbeleid sterker te verbinden met milieubeleid, dan zijn er verschillende aangrijpingspunten. Op basis van gesprekken met bijna 30 respondenten is duidelijk geworden dat er meer mogelijk is. De volgende drie opties komen naar voren ten behoeve van een verandering naar meer 'groene' sturing:

Zichtbaar maken van Vergroening

De eerste optie voor meer sturing in de richting van Vergroening is het zichtbaar en inzichtelijk maken van de huidige (beoogde) bijdragen aan Vergroening. De Topsectoren hanteren op dit moment geen eenduidige 'taal' voor het benoemen van groene ambities. Bovendien zijn de ambities die er zijn niet concreet genoeg om de uiteindelijke eco-impact te kunnen inschatten. Een bijkomend gegeven is dat eigen milieuprestaties van Topsectoren niet worden geadresseerd.

- Een oplossing, die door veel Topsectoren nu al wordt gevolgd, is het leggen van een koppeling aan de inhoudelijke onderwerpen van de Europese Grand Societal Challenges (zie voetnoot Hoofdstuk 1). Voorbeelden zijn 'sustainable agriculture and forestry', 'marine and maritime and inland water research' en 'Bioeconomy'. Het voordeel van deze indeling in domeinen is de inhoudelijke verbinding met internationale R&D-projecten uit Horizon 2020. Een probleem met deze indeling is echter dat de relatie met eco-impacts (e.g. bijdragen aan CO₂-reductie, verbetering van luchtkwaliteit) niet direct duidelijk wordt.
- Een alternatieve, ofwel aanvullende, oplossing zou zijn om met een systeem van eco-indicatoren te werken zoals is toegepast in deze studie. Dergelijke 'kwantificeerbare' indicatoren zijn te koppelen aan doelstellingen. Deze zijn rechtstreeks te vertalen naar het detailniveau van roadmaps, call-teksten en de PPS-projecten (beoordeling en ranking).

Deze suggestie is relevant voor alle Topsectoren, zowel 'top-down' als 'bottom-up' en 'enabling'. Voor de Topsectoren met top-down opgelegde doelstellingen ('Energie' en 'Logistiek') is het bovendien nuttig om een dergelijk begrippenkader te hanteren bij monitoring. Een 'groene monitor' zou op drie niveaus (KIA - roadmap - projecten) kunnen 'bijhouden' welke bijdragen worden geleverd aan Vergroening.

Stroomlijnen van Vergroening

De tweede optie voor additionele sturing in de richting van Vergroening ligt in de meer optimale benutting van cross-sectorale samenwerking. Vergroening is doorgaans niet één op één gebonden aan een Topsector. Denk aan de koppeling tussen ICT en precisielandbouw. Of aan de koppeling tussen nano-materialen en PV-panelen. Respondenten geven aan dat het nu relatief veel moeite kost om dergelijke cross-sectorale eco-innovaties te agenderen. Er is, weer volgens deze respondenten, behoefte aan stroomlijning qua inrichting en werkwijze van de TKI-organisaties.

- Recent zijn alle KIAs, op verzoek van het Ministerie van EZ, al meer gericht op het ontwikkelen van cross-overs dan tevoren. Vanuit het oogpunt van Vergroening, verdient het aanbeveling om deze ontwikkeling door te zetten. Diverse respondenten suggereren dat dit vooral een kwestie is van 'wegnemen van administratieve belemmeringen'. Een belangrijk obstakel is de onduidelijkheid over de allocatie van TKI-toeslag. In meer algemene zin leeft bij respondenten de behoefte aan stroomlijning qua inrichting en werkwijze van de TKI-organisaties.
- Een andere oplossing, door enkele respondenten genoemd, is het introduceren van een doorsnijdende thema Vergroening waaraan door alle TKIs kan worden bijgedragen. Het idee is ook dat dit naar bedrijven toe laat zien dat Vergroening voor de Topsectoren een meer herkenbaar en urgent thema is, met één Topsectorenloket. Deze interventie zou met name kunnen helpen om de nu wat gefragmenteerde bijdragen aan een thema als 'Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie' meer te bundelen. Een doorsnijdend thema kan ook helpen bij het verbinden van 'enablers' aan meer toepassingsgerichte eco-innovaties.

Top-down programmeren van Vergroening

De derde sturingsoptie is het veranderen van het Topsectorenbeleid, zodanig dat Vergroening top-down, via gerichte doelstellingen, wordt voorgeschreven. Dit betekent dat de Topsectoren die nu bottom-up worden aangestuurd meer in lijn worden gebracht met de aanpak die nu voor 'Energie' en 'Logistiek' wordt gevolgd. Deze optie geeft de kans om lange-termijndoelen voor vermindering van milieudruk te verbinden met de meer korte-termijn innovatie-agenda waar de industrie in het kader van Topsectorenbeleid veelal op aanstuurt. De optie is vooral relevant voor dat deel van de innovatie-activiteiten dat 'volwassen' genoeg is voor toepassing in de praktijk. Deze optie impliceert dat de overheid ingrijpt in de autonomie van het huidige proces van programmering door additionele voorwaarden te stellen aan de innovatiemiddelen. Diverse respondenten geven aan dit als de meest effectieve mogelijkheid te zien om de huidige Kennis en Innovatie Agenda's substantieel aan te vullen dan wel bij te sturen in de richting van Vergroening. Dit betekent overigens

niet dat er draagvlak is voor een dergelijke interventie; die vraag ligt buiten de scope van deze studie.

- Dit biedt de mogelijkheid om ontwikkelingen op het gebied van 'Energie & Klimaat' uit te breiden met meer gerichte ontwikkelingen op het gebied van 'Grondstoffen-efficiëntie', 'Waterkwaliteit en -verbruik' en met name ook op nu nog onderbelichte thema's als 'Luchtkwaliteit' en 'Natuur en Biodiversiteit' en 'Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie'. Voor 'Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie' zouden dergelijke stimulansen in het (nu in voorbereiding zijnde) Rijksbrede programma voor de Circulaire Economie kunnen worden opgenomen.
- Onderdeel van deze oplossing is ook de inzet van subsidiestromen voor groene onderwerpen die nu niet worden geadresseerd als gevolg van (nog) beperkte marktperspectieven, vergelijkbaar met de inzet van energiesubsidies bij de Topsector Energie. Het verdient aanbeveling daarbij vooral ook in te zetten op de, nu nog onderbelichte, valorisatie van bestaande kennis.

7 Bronnen

Adviesraad voor Wetenschap, Technologie en Innovatie (AWTI). Balans van de Topsectoren 2014. 2014.

Centraal Bureau voor Statistiek (CBS). Monitoring Topsectoren. 2012.

Centraal Bureau voor Statistiek (CBS). Monitoring Topsectoren. 2014.

Centraal Bureau voor Statistiek (CBS). Monitoring Topsectoren. 2015.

Centraal Bureau voor Statistiek (CBS). Nulmeting Groene Groei in de Topsectoren. Webartikel. 2013.

DUB nieuws. Interview met VSNU-voorzitter Sijbolt Noorda. 2012. URL: <http://www.dub.uu.nl/artikel/nieuws/-vsnu-verwacht-geen-verdere-bezuiniging-op-onderzoek.html>

Kemp, René., Pearson, Peter., Final report MEI project about measuring eco-innovation. EC FP6 MEI project. 2007.

Kemp, René., Ten themes for eco-innovation policies in Europe. S.A.P.I.EN.S [Online] 4 (2) 2011. URL : <http://sapiens.revues.org/1169>.

Milieu en Natuur Planbureau (MNP). European Benchmark Indicators background article. 2006. Auteurs: Edward Vixseboxse, Bart Wesselink, Jos Notenboom. URL: <http://www.pbl.nl/en/publications/2006/EuropeanBenchmarkIndicators>

Ministerie van EZ. Adviesaanvraag AWTI. 2016.

Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). De Topsector Energie en energie-innovatie. Inzichten van experts uit de 'gouden driehoek'. PBL-notitie. 2014. Auteurs: Alexander van der Vooren en Jan Ros.

Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Vergroenen en verdienen. Op zoek naar kansen voor de Nederlandse economie. 2013. Auteurs: Aldert Hanemaaijer, Ton Manders, Otto Raspe, Martijn van den Berge, Laurens Brandes, Stefan van der Esch, Jos Notenboom, Melchert Reudink.

Rathenau Instituut. Coördinatie van publiek-privaat onderzoek: van variëteit naar maatwerk. 2013. Auteurs: Laurens Hessels, Jasper Deuten.

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). Bouwstenen van Bedrijvenbeleid. 2016.

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). Topconsortia voor Kennis en Innovatie - een terugblik op het jaar 2013. 2015.

RVO-website. URL <http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/tki-toeslag>. 2016.

RVO-website. URL: <http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/definities-bij-tki-projecttoeslag-2015-en-2016>. Geraadpleegd in 2016.

Staatscourant. Regeling van de Minister van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie van 31 augustus 2012, nr. WJZ/12045145. 2012.

A Geïnterviewde respondenten TKI-organisatie

Agri & Food	Agri & Food	Kees de Gooijer (directeur)
Chemie	Chemie	Oscar van den Brink (directeur)
Creatieve Industrie	CLICKNL	Freek van 't Ooster (trekker v cross-over met TS energie)
Energie	Wind op Zee	Ernst van Zuijlen (directeur)
	Gas	Jorg Gigler (directeur)
	Energie & Industrie	Peter Alderliesten (directeur)
	Bio Based Economy	Kees de Gooijer (directeur)
High Tech	HTSM	Fred van Roosmalen (directeur)
	ICT	Jeroen van der Tang (Manager Duurzaamheid Nederland ICT)
Life Sciences & Health	Life Sciences & Health	Nico van Meeteren (directeur)
Logistiek, T&U	Logistiek	Albert Veenstra (lid programmacommissie)
	T&U	Wijnie van Eck (directeur)
Water	Deltatechnologie	Felix Wolf (secretaris kernteam)
	Maritieme technologie	Sander den Heijer (sectormanager)
	Watertechnologie	Jos Boere (lid programmaraad)

B Geïnterviewde respondenten TNO-organisatie

Agri & Food		Maurits Burgering (business developer Food & Nutrition)
Chemie / Biobased Economy		Peter Wolfs (Director Chemie / Biobased Economy)
Creative Industrie		Nathalie van Schie (Business developer Networked Information, achtergrond media en telecom)
Energie		Mart van Bracht (Managing Director Energie)
		René Hooiveld (Director Sustainable Energy)
High Tech	HTSM	Jan de Vlieger (Portfolio manager Industry)
	ICT	Henk-Jan Vink (Director Networked Information)
Life Sciences & Health		Jan Michiel Meeuwsen (Healthy Living)
Logistiek, T&U	Logistiek	Leo Kusters (Managing Director Leefomgeving)
		Paul van Ruiten (Director Duurzaamheid, Leefomgeving)
	T&U	Egon Janssen (Business developer Glastuinbouw)
Water		Arie Bleijenberg (Principal Business Developer Infrastructuur)
		Pieter Boersma (Director Maritieme Technologie)

C Interviewvragen

Op welke manier draagt de KIA (en het bijbehorende innovatiecontract) bij aan de Vergroening van onze samenleving? Met Vergroening bedoelen wij:

- reductie broeikasgassen, toename duurzame energie
- 1** - bijdrage natuurwaarden en biodiversiteit
- bijdrage luchtkwaliteit
- bijdrage waterkwaliteit, reductie watergebruik
- bijdrage afvalreductie, grondstoffen-efficiëntie en circulariteit

1a Is dit terug te vinden in ambities en/of formele doelstellingen?

1b Op welke manier wordt die Vergroening geconcretiseerd in de onderliggende roadmaps, thema's of ontwikkelingspaden?

1c Hoe staat het met de realisatie van deze ambitie? In hoeverre is er draagvlak vanuit de industrie en samenleving?

1d Kunt u iets zeggen over de verdeling van activiteiten over ontwikkelingsfase: fundamenteel, toegepast en commercieel?

2 Zijn er relevante verschuivingen ten opzichte van eerdere KIAs / innovatiecontracten?

2a Qua visie of qua aanpak?

2b Wat zijn hiervan de verwachte gevolgen?

3 Welke opties zijn er volgens u om vanuit het TKI (nog) meer bij te dragen aan Vergroening?

3a Opties voor sturing vanuit het TKI?

3b Opties voor sturing vanuit andere actoren, e.g. beleidsomgeving in den brede?

4 KIA-specifieke vragen naar aanleiding van factsheet

4a Vragen over visie en doelstellingen

4b Vragen over type eco-innovaties

4c Vragen naar inzet van middelen

4d Vragen om aanvullende informatie / financieel

D Factsheets

De navolgende factsheets bieden een specifieke analyse van de 16 KIAs weergegeven in Tabel I. Hierbij zijn de KIAs die vallen onder de Topsector 'Energie' samengebundeld.

Factsheet KIA 'Agri & Food'

Factsheet KIA 'Chemie'

Factsheet KIA 'Creatieve Industrie'

Factsheet KIAs 'Energie'

Factsheet KIA 'HTSM'

Factsheet KIA 'ICT'

Factsheet KIA 'Life Sciences & Health'

Factsheet KIA 'Logistiek'

Factsheet KIA 'Tuinbouw & Uitgangsmaterialen'

Factsheet KIA 'Deltatechnologie'

Factsheet KIA 'Maritieme technologie'

Factsheet KIA 'Watertechnologie'

Factsheet KIA Agri & Food

Groene ambities

De KIA Agri&Food identificeert drie kernambities voor de komende jaren:

- Meer met minder door duurzame, innovatieve voedselsystemen'
- 'Hogere toegevoegde waarde door focus op gezondheid, duurzaamheid, smaak en gemak'
- 'Internationaal leiderschap door export van producten, kennis en technologie'

Onder deze ambities worden verschillende concrete doelstellingen voor het jaar 2020 genoemd die bijdragen aan Vergroening. De meeste van de doelstellingen zijn kwantitatief:

Doelstelling	Situatie nu	Target 2020
Positieve bijdrage reststromen aan toegevoegde waarde	0 € Mrd Tw	1 € Mrd Tw
Efficiënter gebruik van grondstoffen		20% efficiënter t.o.v. 1990
Reductie van broeikasgassen		30% efficiënter t.o.v. 1990
Vaker scheiden van dierlijke mest en digestaat	3% gescheiden	25% gescheiden
Maximale duurzaamheid van grote importstromen		90% duurzaam

Eco-impact (beoogde bijdragen volgens vijf groene onderwerpen)

De KIA Agri&Food kent 9 roadmaps (zie Tabel 4.2). Vergroening is het hoofdthema in de roadmaps 'Duurzaam veehouderij' en 'Biobased economy'. Maar ook 'Robuuste Plant Productie', 'Hoogwaardige Producten', 'Consument & Keten', 'Internationalisering', en 'Smart Agri & Food', adresseren expliciet Vergroeningsvraagstukken.

Klimaat en energie	++	Dit onderwerp wordt in diverse roadmaps van de KIA geadresseerd. Met name binnen de roadmap 'Robuuste Plant Productie' wordt de vermindering van broeikasgasemissies expliciet als doel genoemd.
Natuur en biodiversiteit	+	Dit onderwerp komt aan de orde waar het gaat om dierenwelzijn. Dit is een hoofdthema binnen de roadmap 'Duurzame Veehouderij'. Focus ligt op het versterken van de natuurlijke weerbaarheid van dieren, het beperken van de inzet van antibiotica, en het verbeteren van het welzijn van dieren.
Luchtkwaliteit	0	Niet of nauwelijks geadresseerd in de KIA.
Waterkwaliteit en -verbruik	+	In de roadmap 'Robuuste Plant Productie' wordt aandacht besteed aan de vermindering van waterverbruik. Onder het motto "more crop per drop" worden bijvoorbeeld water-efficiënte teeltsystemen ontwikkeld.
Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie	++	Het optimaliseren van mestbenutting komt in diverse roadmaps terug. Doel is te komen tot een gesloten kringloop voor mest, vooral op regionaal niveau. In het bijzonder benoemt de KIA dat "de druk van de veehouderij op milieu (ammoniak, nitraat, fosfaat etc.) maatschappelijk niet acceptabel is. Grensverleggende innovaties zijn nodig om deze druk weg te nemen." De KIA richt zich ook op het langer houdbaar maken van levensmiddelen.

Eco-innovaties

De KIA Agri&Food zet vooral in op de verduurzaming van de bestaande economische activiteiten in de sector. Daarbij is er ook aandacht voor ketenoptimalisatie en consumptiegedrag.

Milieutechnologie, productieprocessen	In de KIA wordt de ontwikkeling van een aantal milieutechnologieën genoemd, zoals procestechnologie voor de verwerking reststromen, teeltsystemen met lage waterbehoefte en minimale emissies, innovatieve digital farming concepten (big data analyse in combinatie met modellen), verbeterde mesttraffinage en mineralenkringlopen, alternatieven voor antibiotica, energiezuinige stal- en verwerkingstechnieken, etc.
Eco-producten, diensten	Er worden diverse organisatorische innovaties genoemd, zoals het ontwikkelen van een borgingssysteem voor dierenwelzijn of de verbeterde toepassing van Life-Cycle-Assessment (LCA) om de duurzaamheid van verschillende eiwitbronnen te beoordelen.
Systemen, ketens	De KIA richt zich expliciet op het verduurzamen van consumptieketens, bijvoorbeeld waar het gaat om de relatie tussen consumentengedrag en duurzame productie. De KIA beoogt bijvoorbeeld consumentengedrag te beïnvloeden zodat meer duurzaam en gezond eten wordt gekocht. Zo wordt onder de roadmap 'Consument en Keten' beoogd methodes te ontwikkelen waarmee aankoop- en eetgedrag kan worden gemeten op basis waarvan interventies kunnen worden ontwikkeld voor doelgroepen. Grootschalige systeemveranderingen maken geen onderdeel uit van de agenda.
<i>Punt in de waardeketen</i> De eco-innovaties richten zich op de hele waardeketen, van grondstoffen over producten en processen tot gebruikers.	
<i>Ontwikkelingsfase</i> De activiteiten binnen de roadmaps worden geclassificeerd in drie categorieën: Fundamenteel, Toegepast en Valorisatie. In iedere roadmap zijn voor alle drie de categorieën activiteiten gepland. Het is niet duidelijk geworden hoe deze verhouding is voor de PPS-projecten op het vlak van Vergroening.	
<i>Bijzonderheden</i> • Bij de programmering van de KIA zijn veel actoren betrokken (industrie, TNO, ECN, NWO, EZ). Dit proces heeft geleid tot een brede door de sector gedragen agenda. • Marktwerving en de vraag van de industrie vormen de belangrijkste uitgangspunten voor allocatie van innovatiemiddelen. • Kwantitatieve doelstellingen helpen de sector om ambitieus te zijn. De feitelijke realisatie van groene doelstellingen is afhankelijk van een diversiteit aan bottom-up activiteiten. • De monitoring op doelstellingen is op dit moment niet binnen de TKI-organisatie belegd. Dit gebeurt wel deels door andere organisaties, maar is niet gekoppeld aan de effectiviteit van TKI-innovatiebeleid. • Ten opzichte van de voorgaande periode is er inhoudelijk niet veel veranderd aan de KIA. Alleen de namen van de roadmaps zijn aangepast zodat ze beter herkenbaar zijn voor de sector.	

Factsheet KIA Chemie

Groene ambities

De Topsector 'Chemie' heeft drie lange-termijn doelen opgesteld:

- In 2050 staat Nederland wereldwijd bekend als hét land van de groene en duurzame chemie.
- In 2050 staat Nederland in de mondiale top 3 van producenten van slimme materialen met een hoge toegevoegde waarde en slimme oplossingen.
- Via hoogwaardig grensverleggend wetenschappelijk onderzoek in Nederland worden nieuwe gebieden van wetenschap en innovatie ontsloten.

De KIA zet een stip op de horizon in 2050. Duurzaamheid neemt een centrale positie in waar het ambities betreft. Er worden daarbij relaties gelegd met de Grand Societal Challenges.

Echter, er zijn in de KIA geen kwantitatieve doelstellingen terug te vinden. Ook wordt de huidige milieu-impact van de chemie, in termen van bijvoorbeeld CO₂, niet genoemd.

Eco-impact (beoogde bijdragen volgens vijf groene onderwerpen)

Om de doelen te bereiken stimuleert de Topsector innovatie en samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen langs vier roadmaps (zie Tabel 4.2). De KIA chemie heeft een overwegend 'groen' karakter. Het meest evident is dit in de roadmap 'Chemical Conversion ...' waarin de transitie naar een 'low-carbon society' als algehele leidraad geldt. Ook de 'Nanotechnology' roadmap richt zich op Vergroening, hier met name op Cradle-to-Cradle concepten en derde generatie PV-panelen. De roadmap 'Advanced Materials' benoemt expliciet het belang van nieuwe materialen voor het realiseren van diverse eco-innovaties. De 'Chemistry of Life' roadmap benoemt het belang van 'Sustainable Healthy Food Supply'.

Klimaat en energie	++	Energie-efficiency en duurzame energie worden veelvuldig genoemd. Bijvoorbeeld als toepassingsdomein voor radicale materiaal-innovaties. Ook de chemische conversie van biomassa is in deze context van belang.
Natuur en biodiversiteit	0	Niet of nauwelijks geadresseerd in de KIA.
Luchtkwaliteit	0	Dit onderwerp wordt zeer sporadisch genoemd, bijvoorbeeld als mogelijk toepassingsdomein voor functional coatings en membranen.
Waterkwaliteit en -verbruik	0	Dit onderwerp wordt sporadisch genoemd, bijvoorbeeld als mogelijk toepassingsdomein voor functional coatings en membranen.
Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie	++	De recycleerbaarheid van materialen en reductie van grondstofgebruik wordt op diverse punten in de KIA benoemd. De benutting van biomassa-reststromen en afvalwater spelen hier een sleutelrol.

Eco-innovaties De roadmaps binnen de KIA Chemie richten zich hoofdzakelijk op het realiseren van zogenaamde 'enabling technologies'. De innovaties zijn gericht op het (uiteindelijk) realiseren van radicaal nieuwe technieken en materialen. Deze moeten doorwerken in de toepassing van milieutechnologieën en eco-producten in diverse sectoren, overwegend buiten de chemiesector zelf. Hieronder enkele voorbeelden.	
Milieutechnologie, productieprocessen	Geavanceerde materialen voor windturbines. Nano-coatings voor PV-panelen.
Eco-producten, diensten	Lichtgewicht materialen ten behoeve van energiezuinige voertuigen.
Systemen, ketens	De ontwikkeling van nieuwe systemen en ketens speelt een rol waar het procesoptimalisaties en industriële symbiose betreft.
Punt in de waardeketen Primair richt de KIA zich op nieuwe moleculen, technieken en/of materialen. Dit zal in eerste instantie doorwerken in business-to-business applicaties. De eindproducten zijn in principe overal te vinden, uiteenlopend van windturbines en lichte voertuigen tot duurzame verven en bouwmaterialen.	
Ontwikkelingsfase Volgens de respondenten is de KIA voornamelijk "fundamenteel wetenschappelijk" ingestoken. Het meeste onderzoek is gericht op studies en lab-pilots. Valorisatie en grootschalige praktijktests komen minder aan bod. Dit geldt ook voor de onderwerpen gericht op Vergroening.	
Bijzonderheden - De chemische industrie is een volwassen sector die qua technische mogelijkheden al behoorlijk is doorontwikkeld. Bedrijven en kennisinstellingen zijn er samen achter gekomen dat er in radicale innovaties, of 'step changes', moet worden geïnvesteerd. Uitgangspunt is dat de beoogde innovaties uiteindelijk enabling zullen zijn voor doorbraken in diverse sectoren. - De sector kent een grote diversiteit aan bedrijven. Dat maakt het moeilijk om een smalle roadmap te schetsen waar de hele sector zich nog steeds achter kan scharen. Samenwerking tot stand brengen, middels PPS-en, kost mede hierdoor relatief veel tijd. Er is sprake van een langzame brede ontwikkeling. - Sommige respondenten constateren een gebrek aan gezamenlijke drivers / milestones die richting geven aan oplossingen, analoog aan Moore's law en telecom-productstandaarden in de HTSM-wereld. Een belangrijk verschil met een jonge sector als HTSM is ook dat de zogenaamde 'installed base' niet meewerkt in de richting waarin we doorbraken verwachten. Bijvoorbeeld: een nieuw bioraffinage-systeem werkt suboptimaal dit als je dit perse wil koppelen aan de huidige capaciteit van olie-krakers. - Ten opzichte van de voorgaande periode is er inhoudelijk niet veel veranderd aan de KIA. De uitwerking naar de onderliggende roadmaps is wel veranderd. In 2012-2014 was de Topsector nog georganiseerd in vier afzonderlijke TKIs: Smart Polymeric Materials, Procestechologie, Biobased Economy en Kraamkamer Nieuwe Chemische Innovaties. Nanotechnologie vormt een belangrijke nieuwe programmalijn.	

Factsheet KIA Creatieve Industrie

Groene ambities

De KIA Creatieve Industrie zet in op vijf thema's:

- Smart Society heeft tot doel de introductie van slimme toepassingen, grotendeels gebaseerd op digitale technologie, in onze leefwereld en samenleving te onderzoeken en te bevorderen.
- Creative Futures gaat over het verkennen, bevorderen en creëren van nieuwe toepassingen en systemen in onze samenleving, onder meer door design thinking en ontwerpend onderzoek.
- Redefining Innovation stelt de vraag centraal hoe de creatieve industrie het proces van innovatie verandert en aanjager is van innovatie in andere sectoren en domeinen.
- User Impact agendeert het onderzoek naar de wijze waarop de creatieve industrie impact op gebruikers kan optimaliseren, maar ook de potentiële kracht van gebruikers kan mobiliseren.
- Business Transformation onderzoekt de gevolgen van de verandering voor de sector, de wijze waarop de creatieve industrie waarde creëert voor de samenleving.

Vergroening is geen hoofdthema binnen de KIA. De innovatiethema's zijn over het algemeen "vaag" gehouden. Concrete innovatierichtingen zijn wel binnen de onderliggende roadmaps (CLICKNL-netwerken) uitgewerkt.

Hoewel Vergroeningsambities binnen de netwerken van ClickNL wel benoemd worden, zijn er behalve in het cross-over programma 'Create Energy' (zie hieronder), geen kwantitatieve targets gesteld.

Eco-impact (beoogde bijdragen volgens vijf groene onderwerpen)

In de praktijk werkt ClickNL (het TKI van de Topsector) op basis van een zestal praktijkgeoriënteerde netwerken (zie Tabel 4.2). Deze netwerken vormen de kern van ClickNL. Hier vindt de kennisontwikkeling plaats en hier ligt verantwoordelijkheid voor de uitvoering van de KIA. Groene onderwerpen komen op een aantal plekken terug in deze netwerken. Het gaat voornamelijk over 'Schone energie' en Circulaire Economie'.

Klimaat en energie	++	In het cross-over programma 'Create Energy' werkt ClickNL samen met de TKI's van de Topsector 'Energie' aan het opschalen van innovaties voor slimme, lokale energievoorzieningssystemen. De ambitie binnen deze Green Deal is "om in 2019 ten minste 100.000 gebouwen te verduurzamen, door ze energieneutraal in te richten met behulp van slimme innovatieve oplossingen." De focus ligt volledig op valorisatie van bestaande technieken.
Natuur en biodiversiteit	0	Niet of nauwelijks geadresseerd in de KIA.
Luchtkwaliteit	0	Niet of nauwelijks geadresseerd in de KIA.
Waterkwaliteit en -verbruik	0	Niet of nauwelijks geadresseerd in de KIA.

Eco-innovaties

De KIA draait om ontwerp vraagstukken en ontwerp methodes. Deze worden toegepast op diverse velden die vaak buiten de Topsector zelf vallen. De bedrijven in de creatieve sector werken voornamelijk 'in opdracht van andere sectoren, veelal in de rol van toeleverancier / adviseur / change agent. In die zin is de Creatieve Industrie agenda vergelijkbaar met een 'enabling technology' agenda als die van de Topsector chemie. De KIA richt zich voornamelijk op diensten-innovatie. De rol van de eindgebruiker neemt hierbij een belangrijke positie in.

Milieutechnologie, productieprocessen	Niet of nauwelijks geadresseerd
Eco-producten, diensten	Focus op design en innovatieve procesbenaderingen
Systemen, ketens	Focus op innovatieve procesbenadering, gebruikersgerichte innovaties

Punt in de waardeketen

De KIA richt zich op verschillende punten in de waardeketen. De creatieve sector onderscheidt zich van andere Topsectoren in die zin dat eindgebruikers centraal gesteld worden. Het beïnvloeden van consumentengedrag, zoals beoogd in het innovatiethema 'User Impact', kan een belangrijke rol spelen in het verhogen van de acceptatie van eco-innovaties.

Ontwikkelingsfase

Waar het Vergroening betreft, richt de KIA zich uitsluitend op implementatie en valorisatie. Het gaat er om bestaande technieken te combineren in nieuwe ontwerpen. In dit geval gaat het bijvoorbeeld om een woonwijk die wordt heringericht op basis van een palet aan beschikbare technieken. De innovatie is het creatieve ontwerp van de wijk.

Bijzonderheden

- Op het niveau van de CLICKNL-netwerken worden doelstellingen gehanteerd als middel om richting te geven en beweging te creëren. Hierbij ligt de focus op het realiseren van een wezenlijke bijdrage aan het energieakkoord.
- De KIA kent een dienstengerichte benadering met bijzonder veel aandacht voor valorisatie en eindgebruikers.
- Focus ligt op het combineren van bestaande technieken tot andere dienstenconcepten. vb. mensen die tools gebruiken in een energie coöperatie of deel-economie.
 - o Beïnvloeden van gedrag en storytelling
 - o Denken vanuit de eindgebruiker / mens
 - o User centered diensten, design, ultra personalisering
- EZ en RVO kijken naar de PPS-projecten met de blik van technologische ontwikkelingen. De diensten-innovaties van CLICKNL worden hierdoor niet altijd als innovatie gekwalificeerd.

Factsheet KIAs Energie

Groene ambities

Binnen de Topsector 'Energie' geldt een dubbele doelstelling die is gericht op enerzijds CO₂-besparing en anderzijds het genereren van werkgelegenheid. De doelstellingen van Europa en van het Energieakkoord voor een duurzame groei dienen als richtinggevend kader. Per project wordt gerapporteerd wat de bijdrage is aan CO₂-reductie en andere doelstellingen.

Eco-impact (beoogde bijdragen volgens vijf groene onderwerpen)

De focus ligt op klimaat en energie. Circulaire Economie is geen pijler in de Topsector, maar ook dit onderwerp komt aan bod, bijvoorbeeld in het kader van toekomstige ontmanteling van windparken. Verder wordt in diverse onderdelen aan mitigerende maatregelen gewerkt om negatieve effecten van technologie-implementatie te voorkomen. Bijvoorbeeld in het kader van gasboringen of het aanleggen van windparken.

Klimaat en energie	++	Alle KIAs binnen de Topsector richten zich op Vergroening met name op energiebesparing en duurzame energie. Voor Urban Energy geldt bijvoorbeeld dat wordt ingezet op de ontwikkeling en inpassing van PV-energie en efficiënte warmte-koude-installaties in de gebouwde omgeving. Ook wordt gewerkt aan de hiervoor en hierdoor benodigde herinrichting van de energie-infrastructuur. Voor Wind op Zee wordt gestreefd naar ontwikkeling en implementatie van offshore windenergieparken met de bijbehorende infrastructuur voor inpassing en onderhoud. Voor ISPT is energiebesparing in de industrie de belangrijkste leidraad met bijzondere aandacht voor de grotere energietransitie, inclusief verregaande elektrificatie, uitwisseling van grondstofstromen en ook sociale factoren. Voor Bio Based Economy geldt de inzet van biomassa als energie, brandstof en grondstof als richtpunt voor broeikasgasreductie. De groene uitdaging is daar met name om deze grondstof verantwoord te benutten. Hier bestaat een spanningsveld tussen klimaat en natuurwaarden. Deze KIA Gas beweegt zich meer dan de andere op het spanningsveld tussen duurzame innovatie en doorgaande exploitatie van fossiele bronnen. Voorbeelden zijn 'inzet van groen gas', 'small scale LNG' en Carbon Capture, Utilization, Storage, stuk voor stuk duurzamere alternatieven voor traditionele olie- en gaswinning.
Natuur en biodiversiteit	+	De KIA wind op zee noemt 'invloed op biodiversiteit van windparken op zee' als belangrijk onderzoeksthema. Verder wordt het niet genoemd. De KIA Bio Based Economy noemt biodiversiteit zijdelings als randvoorwaarde voor de ontwikkeling van bioraffinage. Het onderwerp wordt niet verder uitgewerkt.
Luchtkwaliteit	0	De KIA Gas benoemt de negatieve milieu-impact van gaswinning in termen van emissies naar lucht, bodem en water. Dit onderwerp komt verder nergens expliciet terug in ambities en werkwijzen zoals beschreven in de KIAs.
Waterkwaliteit en -verbruik	0	De KIA gas benoemt hier en daar de negatieve milieu-impact van gaswinning in termen van emissies naar lucht, bodem en water. Geen expliciete doelstellingen. De KIAs BBE en ISPT richten zich op terugwinning van grondstoffen uit afvalwater. Er zijn geen doelstellingen opgenomen. Het onderwerp komt verder ook nergens expliciet terug in ambities en werkwijzen.
Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie	++	De KIA BBE beoogt dit onderwerp te adresseren door benutting van biomassa-reststromen en afvalwater. De KIA Gas richt zich op dit onderwerp, met name door focus op productie van Groen Gas via vergisting van natte reststromen. Het KIA ISPT benoemt het afvangen van waardevolle componenten uit afvalwater. Bij de KIA Wind op Zee zijn de ontwikkelingen gericht op het ontmantelen en recycleren van turbines en offshore-infrastructuur. Er is bij geen van de KIAs sprake van een expliciete doelstelling over grondstoffen-efficiency.

<i>Eco-innovaties</i>	
Milieutechnologie, productieprocessen	De kern van de KIAs onder de Topsector 'Energie' wordt gevormd door ontwikkeling van nieuwe milieutechnologie, namelijk windturbines, PV-systemen, warmte-koude-installaties, industriële procestechnologieën, bio-raffinagesystemen, CCS, LNG. De focus ligt hierbij op energiebesparing (onder andere door elektrificatie en optimalisatie van processen) en inzet van duurzame energie (PV, wind en biomassa).
Eco-producten, diensten	De ontwikkeling van nieuwe eco-producten en eco-diensten speelt in de meeste KIAs geen expliciete rol. Belangrijke uitzonderingen zijn Urban Energy (multi-functionele bouwdeelen, energiediensten). Hier ligt een focus op de integratie van energietechnologie met bouwelementen welke kunnen worden ingezet ten behoeve van energiezuinige woonconcepten. De KIA Gas vormt een uitzondering door de inzet van LNG gas in zwaartransport en binnenvaart.
Systemen, ketens	Innovatie op systeemniveau wordt met name benoemd door KIAs Wind op Zee, Urban Energy, ISPT. De focus ligt hier op de grootschalige inpassing van wind- en zonne-elektriciteit en de gevolgen die dit heeft op onze infrastructuur. De KIAs Gas en BBE besteden wel aandacht aan de noodzaak te innoveren op systeemniveau, maar dit wordt niet expliciet uitgewerkt.
<i>Punt in de waardeketen</i> Grondstoffen , Productie B2B: Het zwaartepunt van de ondersteunde innovaties grijpt aan op de opwek van duurzame elektriciteit en op het energiezuiniger maken van energie-intensieve processen. Afvalverwerking: Een deel van de ondersteunde innovaties grijpt aan op het benutten van reststromen.	
<i>Ontwikkelingsfase</i> De programmalijnen beslaan de gehele innovatieketen, vanaf TRL niveau 1 (funderend energieonderzoek) tot TRL niveau 9 (exploitatie). Het funderend energieonderzoek wordt voornamelijk uitgevoerd door NWO in samenwerking met private partijen en is vraag-gestuurd vanuit de Topsector. In de fase van TRL niveaus 3-6 spelen de TO2 instituten ECN en TNO een grote rol in de innovatieketen. Wat valorisatie betreft zijn er de generieke EZ-innovatiesubsidies en marktinstrumenten (SDE+ en DEI).	
<i>Bijzonderheden</i> - De ambities van de Topsector sluiten aan bij het Energieakkoord en de Europese energiedoelstellingen. - De Topsector 'Energie' onderscheidt zich van andere Topsectoren in die zin dat het eigenlijk geen sector is, maar een maatschappelijke opgave en een belangrijke nutsfunctie. Daarom zijn er ook, in tegenstelling tot bij de meeste andere Topsectoren, additionele gelden beschikbaar gesteld (e.g. SDE+ regeling). - Volgens geïnterviewde respondenten heeft de energiesector een sterke eigen drive om aan de 'energietransitie' te werken. Alle grote energiebedrijven doen mee. Ze zoeken nieuwe posities tegen de achtergrond van onomkeerbare verschuivingen in het huidige energiesysteem. - De Topsector 'Energie' werkt op velerlei gebieden samen met andere Topsectoren door middel van cross-over-projecten. Duurzame mobiliteit vraagt bijvoorbeeld samenwerking met de HTSM en Logistiek. Op het gebied van materialen wordt intensief samen gewerkt met HTSM en Chemie, waarbij de samenwerking bijvoorbeeld is gericht op materialen, biobased processen en energiebesparing. Samen met de Topsector Water wordt gewerkt aan energie uit water (bijvoorbeeld stromingsenergie, zoet-zoutosmose, wind op zee). Etc. - In vergelijking met de voorgaande periode is het aantal TKIs teruggebracht om structuur en aansturing van de Topsector 'Energie' te stroomlijnen. Inhoudelijk zijn de programma's weinig veranderd.	

Factsheet KIA HTSM

Groene ambities

Er zijn geen expliciete groene ambities opgesteld voor de KIA HTSM. Wel gelden de Europese Grand Societal Challenges als richting gevend voor activiteiten onder de KIA.

Er zijn vier roadmaps die Vergroening als directe ambitie benoemen, namelijk Aeronautics (vermindering van CO2 emissies en geluidsoverlast), Automotive (reductie van CO2-emissies), Lighting (energiezuinige verlichting) en Solar (technologieontwikkeling voor zonne-energie). Ook de overige roadmaps (zie Tabel 4.2) spelen een rol bij Vergroening zij het veelal zonder dit expliciet te benoemen.

De KIA HTSM speelt een cruciale rol bij het verlagen van milieueffecten. Reden hiervoor is dat een groot aantal van de geadresseerde technologieën gezien kunnen worden als 'enablers' voor Vergroening. Zo zal de doorontwikkeling van micro- en nano-elektronica toepassing vinden in alternatieve energieën en elektrische auto's; en 3D printen zal een bijdrage leveren aan het verminderen van transport-gerelateerde emissies.

Er wordt niet verwezen naar de eigen footprint van de sector.

Eco-impact (beoogde bijdragen volgens vijf groene onderwerpen)

De KIA beslaat diverse aspecten van Vergroening. Thema's die niet of in beperkte mate worden genoemd zijn 'natuur en biodiversiteit' en 'water'.

Klimaat en energie	++	Diverse roadmaps binnen de KIA HTSM hebben de ambitie een bijdrage te leveren aan de verlaging van het energiegebruik en de vermindering van emissies. Bijvoorbeeld de roadmap 'Aeronautics' heeft het doel energieconsumptie te reduceren en de emissie van CO2 en NOx te verminderen door gebruik van lichtere materialen. De roadmap 'Solar' draagt bij aan de transitie naar duurzame energie middels zonnepanelen. Ook de roadmap 'Automotive' levert expliciete bijdragen aan emissiereductie en daarmee aan het voorkomen van klimaatverandering.
Natuur en biodiversiteit	0	Niet of nauwelijks geadresseerd in de KIA.
Luchtkwaliteit	+	Verbetering van luchtkwaliteit is een doel binnen 'Aeronautics'. Zo wordt er naar vermindering van NOx-emissies gestreefd. 'Automotive' helpt luchtkwaliteit verbeteren en broeikasgassen reduceren middels innovatieve drive trains.
Waterkwaliteit en -verbruik	0	Niet of nauwelijks geadresseerd in de KIA.
Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie	+	Innovaties op het gebied van 3d-printing maken het mogelijk om stalen componenten te produceren zonder afval. Normaal gesproken worden de componenten uitgefreesd en blijft er veel restmateriaal over.

Eco-innovaties

De roadmaps binnen de KIA HTSM richten zich hoofdzakelijk op het realiseren van zogenaamde 'enabling technologies'. De innovaties zijn gericht op het (uiteindelijk) realiseren van radicaal nieuwe technieken en materialen. Deze moeten doorwerken in de toepassing van milieutechnologieën en eco-producten in diverse sectoren, overwegend buiten de sector zelf. Hieronder volgen enkele voorbeelden.

Milieutechnologie, productieprocessen	De eco-innovaties bevorderd door de KIA vallen voornamelijk in de categorie 'milieutechnologieën en productieprocessen'. Vaak gaat het om technieken en processen die in andere sectoren toepassing vinden. Bijvoorbeeld onder de roadmap 'components & circuits' wordt onderzocht hoe micro- en nano-elektronica toegepast kunnen worden in alternatieve energiesystemen en elektrische auto's. Ook 3D printen zal waarschijnlijk de logistieke sector revolutioneren.
Eco-producten, diensten	In de KIA HTSM ligt minder nadruk op het ontwikkelen van eco-producten en diensten. Veeleer worden de in HTSM ontwikkelde technologieën in andere producten toegepast (bijv. in elektrische auto's). Concrete eco-producten die in de KIA beoogd worden zijn onder andere de ontwikkeling van energiezuinigere verlichting (roadmap 'lighting') en fotovoltaïc (roadmap 'solar').
Systemen, ketens	Eco-innovatie met betrekking tot systemen en ketens worden niet expliciet genoemd in de roadmaps. Desondanks is de verwachting dat sommige innovaties zullen bijdragen aan 'groene' systeemveranderingen. Voorbeelden hiervan zijn 3D printing (systeemverandering in het vervoer van goederen) of fotovoltaïc (overgang naar duurzame energie).

Punt in de waardeketen

De eco-innovaties binnen de KIA HTSM zijn vooral gericht op B2B-toepassing.

Ontwikkelingsfase

In de KIA en onderliggende roadmaps zijn activiteiten over de hele breedte van de TRL-schaal voorzien.

Bijzonderheden

- Er zijn geen expliciete groene ambities opgesteld voor de KIA HTSM. Wel gelden de Europese Grand Societal Challenges als (mede) richting gevend voor activiteiten onder de KIA. Deze worden bottom-up ingevuld op het niveau van de onderliggende roadmaps.

Factsheet KIA ICT

Groene ambities

Sinds 2015 is er een aparte KIA ICT (eerder was ICT een roadmap binnen de KIA HTSM). De KIA ICT onderscheidt zich van andere KIAs omdat ICT een Topsectoren-overschrijdend onderwerp is. De Vergroeningsambities van de ICT-sector zijn primair gericht op het aanjagen van Vergroening in andere sectoren door middel van cross-overs.

De KIA ICT is onderverdeeld in tien roadmaps. Deze dragen bij aan een zevental maatschappelijke uitdagingen. Zie Tabel 4.2. Er zijn geen groene doelstellingen opgenomen in de KIA. Wel zijn er specifieke roadmaps die Vergroening als ambitie benoemen. Aan deze ambities is in geen geval een kwantitatieve doelstellingen gekoppeld.

Eco-impact (beoogde bijdragen volgens vijf groene onderwerpen)

Veel van de beoogde ICT-innovaties zijn wel degelijk cruciaal voor het reduceren van milieueffecten. De KIA ICT fungeert als 'enabler' voor Vergroening. Voorbeelden van zulke innovaties zijn o.a. ICT-oplossingen voor decentrale energiesystemen, software voor de analyse van landbouwdata in het kader van "precision farming", en beslismodellen voor het efficiënter inrichten van logistieke ketens. Onderstaande tabel geeft een overzicht van 'groene' onderwerpen zoals geadresseerd binnen de KIA.

Klimaat en energie	++	Het bijdragen aan de energietransitie is een expliciete ambitie van de KIA ICT. Binnen het thema 'energy transition' ambieert de KIA innovaties in de volgende drie domeinen te versnellen: geautomatiseerde ICT systemen voor de operatie en het management van het elektriciteitsnet, ICT oplossingen voor de integratie van hybride energiesystemen, en ICT oplossingen voor de simulatie en optimalisatie van energiesystemen. Ook onder het thema 'smart farming' worden innovaties aangejaagd die de opkomst van "precision farming" bevorderen en daardoor de klimaatverandering tegengaan (bv. sensortechnologieën, analysemodellen). Ook de ICT-innovaties in de logistieke sector hebben het potentieel broeikasgasemissies te verlagen door het efficiënter inrichten van logistieke ketens.
Natuur en biodiversiteit	0	Niet of nauwelijks geadresseerd in de KIA.
Luchtkwaliteit	0	Niet of nauwelijks geadresseerd in de KIA.
Waterkwaliteit en -verbruik	0	Niet of nauwelijks geadresseerd in de KIA.
Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie	++	Innovaties onder het thema 'smart farming' zullen helpen grondstoffen beter te benutten en minder schadelijke afvalstoffen te genereren (bv. meststoffen). In de KIA zelf wordt het volgende gesteld: "Crossovers from ICT to agriculture will lead to better control of production systems, higher product quality, less waste, and more effective production." Ook innovaties op het gebied van 'smart industry' zullen tot efficiënter gebruik van grondstoffen leiden, bijvoorbeeld door condition based maintenance of mass customisation.

Eco-innovaties

De KIA ICT speelt een rol bij het verlagen van milieueffecten. Reden hiervoor is dat een groot aantal van de geadresseerde technologieën gezien kunnen worden als ‘enablers’ voor Vergroening. De eco-innovaties bevorderd door de KIA ICT vallen voornamelijk in de categorie ‘milieutechnologieën en productieprocessen’.

Milieutechnologie, productieprocessen	Diverse eco-innovaties gericht op het ‘smart’ maken van logistieke, industriële en landbouw gerelateerde productieprocessen.
Eco-producten, diensten	Onder het thema ‘smart farming’ worden bijvoorbeeld beslismodellen ontwikkeld die in de landbouwsector toepassing vinden. Denk ook aan condition based maintenance in de maak-industrie.
Systemen, ketens	Zo worden onder het thema ‘energy transition’ nieuwe ICT-systemen ontwikkeld die inspelen op decentrale energieopwekking waarbij een betere matching van vraag en aanbod nodig is.

Punt in de waardeketen

De eco-innovaties binnen de KIA ICT zijn vooral gericht op B2B-toepassingen.

Ontwikkelingsfase

De in de KIA beoogde innovaties zijn primair gericht op funderend en industrieel onderzoek (hier wordt verwezen naar TRLs 2 tot 6). Er is daarmee weinig aandacht voor Valorisatie.

Bijzonderheden

- Er zijn geen expliciete groene ambities opgesteld voor de KIA HTSM. Wel gelden de Europese Grand Societal Challenges als (mede) richting gevend voor activiteiten onder de KIA. Deze worden bottom-up ingevuld op het niveau van de onderliggende roadmaps.
- De Vergroening van de ICT-sector zelf (bv. door energiebesparing in datacenters) valt buiten de scope van de KIA. Hier wordt wel aan gewerkt, met name onder de Meer Jaren Afspraak energie-efficiëntie (MJA).
- De huidige trends is dat, dankzij de ICT-revolutie, toepassingen steeds energie-intensiever worden (ontwikkelingen op het gebied van Internet of Things en Big Data leiden tot een exponentieel toenemende energievraag). Dit gaat zo hard dat de huidige technologie tegen energiebeperkingen oploopt, zowel qua kosten als qua beschikbaarheid. De sector is er op gericht deze trend te keren met 5G-communicatietechnologie. Ambities en doelstellingen zijn alleen relevant waar deze door de sector zijn afgesproken met het kabinet. Doorgaans zijn deze ook afgestemd in een internationale arena.
- De MJAs zijn overeenkomsten tussen de overheid en bedrijven, instellingen, gemeenten met het doel de energie-efficiëntie van de Nederlandse economie te verhogen. Inmiddels hebben 40 sectoren, o.a. de ICT-sector, een MJA opgesteld. In de MJAs staan energiebesparingsdoelstellingen. Bijvoorbeeld ICT-bedrijven die deelnemen “spannen zich in om hun energie-efficiëntie jaarlijks met minimaal 2 procent te verbeteren. In 2020 dient er een verbetering van 30 procent ten opzichte van 2005 gerealiseerd te zijn.
- Vergeleken met de nieuwe KIA valt op dat de oude roadmap vooral op technologieën gericht is. In de nieuwe KIA worden deze technologieën expliciet aan toepassingssectoren gekoppeld zoals landbouw of energie. Dit maakt cross-sectorale samenwerking eenvoudiger.

Factsheet KIA Life Sciences & Health

Groene ambities

In de KIA Life Sciences & Health zijn geen Vergroeningsambities opgenomen. Vergroening wordt gezien als een belangrijk thema waar impliciet wel aandacht aan wordt besteed (bv. bij de nieuwbouw van ziekenhuizen, in zuiveringstechnologie voor afvalwater, in recycling van stoffen en materialen, etc.). Het onderwerp heeft echter geen prioriteit.

Eco-impact (beoogde bijdragen volgens vijf groene onderwerpen)

Op dit moment worden groene onderwerpen wel in toenemende mate geadresseerd als gevolg van de in oprichting zijnde cross-over-activiteiten met de Topsectoren 'Energie' en 'T&U'. In deze cross-sectorale interacties moeten de eco-innovaties worden ontwikkeld, uitgewisseld en opgeschaald.

Eco-innovaties

Niet van toepassing in relatie tot Vergroening

Punt in de waardeketen

Niet van toepassing in relatie tot Vergroening

Ontwikkelingsfase

Niet van toepassing in relatie tot Vergroening

Bijzonderheden

Niet van toepassing in relatie tot Vergroening

Factsheet KIA Logistiek

Groene ambities

De KIA kent kwantitatief uitgewerkte doelstellingen gericht op economische waarde, werkgelegenheid, onderwijs en vooral brandstof- en CO₂-besparing. Twee van de zes doelstellingen hebben betrekking op Vergroening:

- In het jaar 2020 wordt jaarlijks minimaal 85 miljoen vrachtwagenkilometers van de weg gehaald
- In het jaar 2020 wordt 68.700 ton CO₂ bespaard of voorkomen

De KIA Logistiek heeft elf actielijnen (zie Tabel 4.2). Voor iedere actielijn wordt bijgehouden wat de bijdrage aan deze streefwaarden is. De resultaten worden per project gemonitord.

Eco-impact (beoogde bijdragen volgens vijf groene onderwerpen)

De focus van bijna alle actielijnen binnen de KIA Logistiek ligt op het bijdragen aan de reductie van voertuigkilometers en -emissies. Onderstaande tabel geeft een overzicht met enkele voorbeelden van 'groene' onderwerpen zoals geadresseerd binnen de KIA.

Klimaat en energie	++	De sector heeft zich tot doel gesteld tot 2020 85 miljoen vrachtwagenkilometers van de weg te halen en 68.700 ton CO ₂ te besparen of te voorkomen. Aan deze besparingen wordt vooral gewerkt onder de actielijnen 'Synchronodaliteit' en 'Cross Chain Control Centers (4C)'. Onder 'Synchronodaliteit' worden oplossingen ontwikkeld om vervoer van goederen integraal en efficiënt over verschillende transportmodaliteiten te organiseren. Vanuit de 'Cross Chain Control Centers (C4)' – dat zijn regiecenters van waaruit meerdere supply chains gezamenlijk gecoördineerd worden met behulp van moderne technologie – wordt eveneens bijgedragen aan het verminderen van CO ₂ emissies en vrachtwagenkilometers.
Natuur en biodiversiteit	0	Niet of nauwelijks geadresseerd in de KIA.
Luchtkwaliteit	+	Luchtkwaliteit is geen expliciete doelstelling. Maar door de beoogde reductie van gereden vrachtwagenkilometers is een verbetering van luchtkwaliteit wel te verwachten. Ook de actielijn 'Stadslogistiek' zal bijdragen aan het terugbrengen van luchtvervuiling door vrachtverkeer. Zo wordt beoogd zero-emission-vaartuigen te ontwikkelen en op grotere schaal in te zetten.
Waterkwaliteit en -verbruik	0	Niet of nauwelijks geadresseerd in de KIA.
Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie	+	Hier ligt de focus op cradle-to-cradle, circulaire economie in de maakindustrie (recycling, refurbishment, ect), en het sluiten van kringlopen.

Eco-innovaties

De KIA bevordert eco-innovatie voornamelijk op het gebied van eco-diensten en keteninrichting.

Milieutechnologie, productieprocessen	De KIA richt zich primair op het slimmer inrichten en regelen van logistieke ketens. De inzet op andere eco-innovaties krijgt minder aandacht. Uitzondering: inzet op zero-emission-vaartuigen.
Eco-producten, diensten	
Systemen, ketens	Wat betreft keteninrichting wordt bijvoorbeeld geambieerd dat in 2020 bedrijven en overheden gestandaardiseerde informatie uitwisselen met behulp van het 'Neutraal Logistiek Informatie Platform (NLIP)'.

Punt in de waardeketen

De innovaties in de KIA richten zich vooral op business-2-business processen en met name op ketenniveau.

Ontwikkelingsfase

In de KIA wordt niet gespecificeerd op welke ontwikkelingsfase zich de beoogde activiteiten richten.

Bijzonderheden

- De KIA Logistiek bevat concrete kwantitatieve doelstellingen. Het TKI monitort op projectniveau hoe een project bijdraagt aan de doelstellingen.
- De doelstellingen zijn opgenomen op verzoek van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Dit is gekoppeld aan de 22M EUR aan extra middelen vanuit het beleidsprogramma 'Beter Benutten'. Deze middelen zijn specifiek bedoeld voor het bevorderen van eco-innovaties. Strikt genomen gaat het hier dus om een ander beleidsinstrument dat is gekoppeld aan de KIA.
- Voor het opstellen van de KIA is vooral met brancheverenigingen samengewerkt. Er is draagvlak voor Vergroening binnen de sector. De belangrijkste driver is daarbij brandstofbesparing. Zo'n 1/3 van de bedrijfskosten worden gevormd door inkoop van brandstof. Ook imago vormt een drijfveer.
- De medewerkers van het TKI-bureau houden zich bezig met het ontwikkelen van programma's en calls en ook met het pro-actief bij elkaar brengen van partijen. Dit laatste is, volgens geïnterviewde respondenten, belangrijk omdat de logistieke sector vooral uit MKB bedrijven bestaat die het niet gewend zijn om de lead te nemen in grote PPS-projecten.
- Het thema mobiliteit zit niet volledig in de Topsector Logistiek maar maakt deel uit van verschillende Topsectoren, o.a. HTSM (automotive) en maritiem (scheepvaart).
- Veranderingen ten opzichte van de voorgaande periode: Er zijn nieuwe onderwerpen aan de nieuwe KIA toegevoegd, zoals 'Stadslogistiek'. Ook de genoemde kwantitatieve doelstellingen zijn nieuw.

Factsheet KIA Tuinbouw & Uitgangsmaterialen

Groene ambities

De Topsector 'Tuinbouw en Uitgangsmaterialen' bestaat uit twee TKI's: TKI Tuinbouw en TKI Uitgangsmaterialen. Deze twee TKI's hebben samen een KIA ontwikkeld; de 'Uitvoeringsagenda 2016-2019'. De Vergroening van de T&U-sector wordt expliciet als ambitie genoemd in de KIA: "De oplossingen waar T&U naar streeft, hebben als doel een gezonde, gelukkige en welvarend bevolking in een wereld die voor de komende generaties leefbaar blijft." De KIA richt zich op vijf brede innovatiethema's: 1) Meer en beter met minder, 2) Samenwerkende waardeketens, 3) Gezondheid en welbevinden, 4) Voedselveiligheid, 5) Voedselzekerheid. De vijf innovatiethema's zijn uitgewerkt in "koepel-PPS'en". Hierin zijn innovatie-activiteiten rond een onderwerp gebundeld, van fundamenteel onderzoek tot en met valoriserende activiteiten richting bedrijven. Er bestaan momenteel 14 koepel-PPS'en. Zie Tabel 4.2. Bijna iedere koepel-PPS noemt wel groene ambities. Een aantal koepel-PPS'en benoemen zelfs kwantitatieve milieudoelstellingen. Bijvoorbeeld de koepel-PPS 'Energie en CO₂' richt zich voor 2025 op halvering van fossiele inzet op bestaande bedrijven ten opzichte van 2011.

Eco-impact (beoogde bijdragen volgens vijf groene onderwerpen)

Qua groene onderwerpen ligt de focus op energiereductie en duurzame energie. Hier ligt ook de grootste bijdrage aan de eco-footprint van de sector.

Klimaat en energie	++	Het terugbrengen van de negatieve effecten op het klimaat van de sector staat hoog op de agenda van de Topsector. Dit is te zien onder andere aan het feit dat er een koepel-PPS is op het thema 'Energie en CO ₂ ' met een omvang van 3,2 miljoen euro in 2015. Maar ook in andere koepel-PPS'en komt het onderwerp terug, zoals in 'Groen voor een gezonde omgeving' (meer planten in de bebouwde omgeving) of 'Tuinbouwtechnologieën' (integratie van zonnepanelen in kassen).
Natuur en biodiversiteit	++	Anders dan veel andere KIA's besteedt de KIA T&U relatief veel aandacht aan het behouden van natuur en biodiversiteit. De koepel-PPS 'Fytosanitair Robuuste Ketens' heeft bijvoorbeeld de ambitie aan het behouden van biodiversiteit in Nederland bij te dragen door plantziektes en de verspreiding van de ziektes tijdig te detecteren en te bestrijden.
Luchtkwaliteit	+	Hier wordt in beperkte mate aan gewerkt in enkele koepel-PPS'en, zoals 'Groen voor een gezonde omgeving' (meer planten in de bebouwde omgeving) en 'Tuinbouw Logistiek' (minder vrachtwagenkilometers).
Waterkwaliteit en -verbruik	++	De koepel-PPS 'Glastuinbouw Waterproof' heeft het doel tot 2027 de emissie van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen naar water vanuit de glastuinbouw terug te brengen naar nul. Ook worden er waterefficiënte teeltsystemen ontwikkeld.
Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie	++	Minder afval produceren en zuiniger omgaan met grondstoffen zit expliciet en impliciet in een aantal koepel-PPS'en verwerkt. Bijvoorbeeld wordt in de PPS 'Better Plants for New Demands' eraan gewerkt afvalstromen te beperken door lange en multipurpose toepassingen van producten. "Meer en beter met minder" is gericht op realisatie van efficiëntere productieketens, gericht op hoge opbrengst en hoge kwaliteit, met minder gebruik van schaarse middelen als ruimte, arbeid, energie, gewasbeschermingsmiddelen, voedingsstoffen en water."

Eco-innovaties

De eco-innovaties bevorderd door de KIA vallen voornamelijk in de categorie 'milieutechnologieën en productieprocessen' en 'eco-producten en diensten'.

Milieutechnologie, productieprocessen	Voorbeelden van milieutechnologieën en productieprocessen zijn weerbare teeltsystemen, de integratie van aardwarmte in de glastuinbouw, of schone en efficiënte watersystemen (bv. teelt los van de grond).
Eco-producten, diensten	Voorbeelden van eco-producten zijn weerbare gewassen, en planten die makkelijk in de gebouwde omgeving geïntegreerd kunnen worden.
Systemen, ketens	Niet duidelijk geworden uit dit onderzoek.

Punt in de waardeketen

De eco-innovaties hebben vooral betrekking op grondstoffen, B2B productie. En op het gebied van afvalverwerking.

Ontwikkelingsfase

De focus in de KIA ligt op onderzoek en ontwikkeling. Er is slechts beperkte aandacht voor implementatie en opschaling. Een uitzondering wordt gevormd door de eco-innovaties die vallen onder het voormalige programma 'Kas als Energiebron'. Deze ontwikkelingen lopen al langer en zijn, volgens geïnterviewde respondenten, rijp voor valorisatie en opschaling.

Bijzonderheden

- Energie is relatief ver ontwikkeld richting markt (kas als energiebron). Er is relatief veel animo van bedrijven voor het PPS 'Kas als Energiebron'. Dit loopt ook al langer (oorspronkelijk getrokken door Productschap Tuinbouw).
- Andere groene onderwerpen worden wel benoemd in de KIA maar, volgens geïnterviewde respondenten, is daarvoor de trekkracht vanuit de industrie wel beperkt.
- Verder speelt in deze Topsector de situatie dat de collectieve gelden van voormalige productschappen zijn weggefallen. Eerder konden de collectieve bronnen als private bijdrage meetellen voor het berekenen van TKI-toeslag. Nu dit niet meer kan is het, volgens geïnterviewde respondenten, moeilijker om bedrijven enthousiast te krijgen voor zaken die voor de hele sector van belang zijn.
- Ten opzichte van vorige versie van de KIA is de organisatievorm van de Koepel-PPS als nieuw. Dit heeft, volgens geïnterviewde respondenten, geholpen om vraagsturing beter in te regelen. Dit was eerder veel diffuser. Een andere verandering is dat 'Water' een aparte koepel-PPS is geworden.

Factsheet KIA Deltatechnologie

Groene ambities

Vergroening speelt in de KIA een belangrijke rol. Zij richt zich op een breed palet aan groene onderwerpen variërend van duurzame energie tot watermanagement en levensduurverlenging van 'natte infrastructuur'. De onderzoeks- en innovatieactiviteiten zijn ingedeeld in tien kennis- en innovatieclusters (KICs) (zie Tabel 4.2). Er worden geen kwantitatieve doelstellingen genoemd. Ook zijn er geen doelen per KIC geformuleerd.

Eco-impact (beoogde bijdragen volgens vijf groene onderwerpen)

De meeste KICs maken een link met groene onderwerpen, voornamelijk met klimaat- en energie en grondstofgebruik, maar ook met het behouden van natuur en ecosystemen.

Klimaat en energie	++	De KIA heeft de ambitie bij te dragen aan het opvangen van de effecten van de klimaatverandering. Deze effecten, zoals een stijgende zeespiegel maar ook extreme weersomstandigheden, vormen een dreiging voor delta's in de hele wereld. De KIA voorziet talrijke innovaties, bv. op het gebied van flood risk management, die moeten helpen delta's toekomstbestendig te maken. Daarnaast zet de KIA in op innovaties op het snijvlak van waterbouwkunde en duurzame energie (bv. windenergie).
Natuur en biodiversiteit	++	Het tegengaan van biodiversiteitsafname in deltas wordt als doel genoemd in de KIC 'Eco-engineering & nature based solutions'. Binnen de KIC wordt bv. gewerkt aan nature based solutions om overstromingsrisico's te verminderen in deltagebieden, of de ontwikkeling van drijvend groen in havenbekkens. Met het programma 'Marker Wadden' wordt ingezet op het creëren van nieuwe natuur in de vorm van 'artificiële' Waddeneilanden in het Markermeer. Hiermee wordt onder andere een positieve impuls gegeven aan de ecologische kwaliteit van het Markermeer.
Luchtkwaliteit	0	Niet of nauwelijks geadresseerd in de KIA.
Waterkwaliteit en -verbruik	++	Talrijke in de KIA beoogde innovaties hebben het potentieel om bij te dragen een efficiënter waterverbruik en het verhogen van waterkwaliteit. Bijvoorbeeld binnen de KIC 'Watermanagement' worden systemen ontwikkeld om de gevolgen van verontreiniging (bv. voor het aquatisch ecosysteem) beter in kaart te brengen. Verder is het terugdringen van vervuiling en het monitoren van vervuiling in rivieren, delta's, zeeën en oceanen een belangrijk onderwerp binnen de KIC 'Duurzaam gebruik estuaria, zeeën, en oceanen'.
Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie	++	Een deel van de Nederlandse natte kunstwerken komen in de volgende jaren aan het eind van hun levensduur. Binnen de KIC 'Natte infrastructuur' wordt in dit kader aan innovaties gewerkt die bijdragen aan de duurzame vervanging van de infrastructuur. Voorbeelden van zulke innovaties zijn onder andere levensduur verlengende maatregelen, inzet van milieuvriendelijkere materialen zoals vezelversterkt kunststof, of de bouw van energieproducerende kunstwerken. De KIC 'Water en voedsel' richt zich op het efficiënt omgaan met voedingsstoffen, rest- en afvalstromen (waaronder water), en zoekt hierin de samenwerking met de TKI watertechnologie en de Topsectoren A&F en T&U.

Eco-innovaties

De KIA zet in op een breed palet aan eco-innovaties:

Milieutechnologie, productieprocessen	Bijvoorbeeld de inzet van waterkrachtinstallaties in sluisdeuren.
Eco-producten, diensten	Bijvoorbeeld de ontwikkeling 'natte kunstwerken' met een langere levensduur (e.g. door inzet composiet sluisdeuren). Ook worden systemen ontwikkeld om de gevolgen van verontreiniging (bv. voor het aquatisch ecosysteem) beter in kaart te brengen. Verder is het terugdringen van vervuiling en het monitoren van vervuiling in rivieren, delta's, zeeën en oceanen een belangrijk onderwerp.
Systemen, ketens	Niet duidelijk geworden uit dit onderzoek.

Punt in de waardeketen

De eco-innovaties binnen de KIA hebben vooral betrekking op grondstoffen, B2B productie, en afvalverwerking.

Ontwikkelingsfase

De KIA dekt de hele innovatieketen af, van fundamenteel onderzoek tot toepassing. Met name wat betreft pilots en proeftuinen worden voor iedere KIC concrete ambities benoemd (bv. met behulp van welke pilots de KIC de ontwikkelde kennis in de praktijk wil brengen).

Bijzonderheden

- Deltatechnologie is een werkveld waar overheden een relatief grote rol spelen. Denk aan het inrichten en beheren van stroomgebieden en waterwegen. Denk aan het onderhoud van dijken, sluisen, dammen.
- Rijkswaterstaat speelt hierin een belangrijke rol, maar ook de vele waterschappen die Nederland rijk is. Waar het de private sector betreft, zijn met name de baggerbedrijven belangrijk. In het kader van Vergroening heeft Nederland een sterke positie op de meer 'delicate' technisch-uitdagende baggerwerkzaamheden. Dat kan bijvoorbeeld gaan om baggeren rondom koraalriffen.
- Er bestaat in de sector een tendens om, in de sfeer van ruimtelijke inrichting, land 'terug te geven' aan de natuur. Dit is het gevolg van de vele overstromingen in de jaren negentig.
- Vergeleken met het voorgaande innovatiecontract valt op dat de nieuwe KIA vooral de cross-overs met andere Topsectoren, zoals A&F, Energie en ICT, explicieter adresseert. Hiervoor zijn drie KICs ingericht, namelijk 'Water en Voedsel', 'Water en ICT', en 'Water en Energie'.

Factsheet KIA Maritieme technologie

Groene ambities

Binnen de KIA Maritieme Technologie speelt Vergroening een belangrijke rol. Zo zijn twee van de vijf hoofdlijnen in de KIA gericht op duurzaamheidsvraagstukken. Figuur 4.2 geeft weer welke onderwerpen binnen de KIA aan Vergroening bijdragen. De KIA heeft één kwantitatieve Vergroeningsdoelstelling, namelijk de hoeveelheid drijvend plastic met 80% reduceren in 2020. Overige Vergroeningsambities, zoals emissiereductie, brandstofbesparing, of het duurzamer inrichten van de levenscyclus van schepen zijn niet aan kwantitatieve targets gekoppeld.

Er bestaat naast de KIA een Europese visie voor 2025 waarin brandstofgebruik en emissies steeds verder naar beneden worden terug gebracht. Deze doelstellingen zijn vastgelegd in een groot internationaal-gedragen PPS-programma genaamd 'Vessels for the future'. De in dit verband gestelde ambities zijn, volgens geïnterviewde respondenten, maatgevend voor de hele 'maritieme wereld'.

Eco-impact (beoogde bijdragen volgens vijf groene onderwerpen)

Binnen de KIA Maritieme Technologie speelt Vergroening een belangrijke rol. Zo zijn twee van de vijf hoofdlijnen in de KIA gericht op duurzaamheidsvraagstukken (zie Figuur 4.2). Onder het innovatiethema 'Schone Schepen' wordt bijvoorbeeld nieuwe kennis ontwikkeld op het gebied van brandstofbesparing, emissies en de levenscyclus van schepen. En onder het innovatiethema 'Winnen op Zee' wordt Vergroening geadresseerd, zoals 'Plastics uit het water' of 'Duurzame energiewinning op zee'. De KIA heeft één kwantitatieve Vergroeningsdoelstelling, namelijk het reduceren van de hoeveelheid drijvend plastic met 80% reduceren in 2020. Andere ambities zijn niet aan kwantitatieve targets gekoppeld.

Klimaat en energie	++	De KIA Maritieme Technologie benoemt doelen die direct bijdragen aan de bestrijding van klimaatverandering en de verlaging van het energiegebruik. De sector wil bijvoorbeeld kennis en ervaring inzetten om duurzame energiewinning op zee (wind, waves, current, Ocean Thermal Energy Conversion etc.) rendabel te maken". Andere doelen zijn brandstofbesparing, reductie van emissies en gebruik van schonere brandstoffen zoals gas.
Natuur en biodiversiteit	0	Niet of nauwelijks geadresseerd in de KIA.
Luchtkwaliteit	0	Niet of nauwelijks geadresseerd in de KIA.
Waterkwaliteit en -verbruik	++	Het terugdringen van watervervuiling wordt meerdere keren genoemd. Zo "zijn er [schadelijke] emissies van o.a. brandstof, oliën en vetten, geluid en [...] water die voorkomen dienen te worden." Een ander doel dat wordt genoemd is het reduceren van de hoeveelheid drijvend plastic.
Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie	++	De KIA besteedt aandacht aan het duurzame gebruik van grondstoffen. Thema's zijn onder andere het ontwikkelen van een haalbaar concept voor zeewierkweek, duurzame visserij, het duurzamer inrichten van de levenscyclus van schepen, en 'condition-based maintenance'.

Eco-innovaties

Innovaties in de watersector maritieme sector laten zich voor 95% terug leiden naar het streven naar efficiëntieverbetering en Vergroening. Dat zien wij ook in de KIA Maritieme Technologie terug. Bijna alle Vergroeningsonderwerpen, behalve natuur en biodiversiteit, worden expliciet geadresseerd.

Milieutechnologie, productieprocessen	De KIA heeft de ambitie een belangrijke bijdrage te leveren aan het verder ontwikkelen van milieutechnologieën. Voorbeelden hiervan zijn het ontwikkelen van technologieën voor duurzame energiewinning op zee (wind, waves, current, Ocean Thermal Energy Conversion etc.), of het ontwikkelen en testen van technische concepten voor het opruimen van plastic in de zee.
Eco-producten, diensten	Verder worden in de KIA enkele milieurelevante product- en procesinnovaties benoemd. Een productinnovatie die in de KIA wordt benoemd is het modulair ontwerpen en bouwen van schepen. Hierdoor kunnen tussentijdse refits, verbouwingen en upgrades op maat en daardoor meer duurzaam uitgevoerd worden. Een andere belangrijke productinnovatie is de bouw van schepen die minder brandstof verbruiken, minder emissies uitstoten en minder geluidsoverlast veroorzaken.
Systemen, ketens	Niet duidelijk geworden uit dit onderzoek.

Punt in de waardeketen

De eco-innovaties bevordert door de KIA richten zich vooral op grondstoffen en producten, en minder op processen en gebruikers.

Ontwikkelingsfase

De focus ligt vooral op onderzoek en ontwikkeling (laag-TRL). In mindere mate op implementatie.

Bijzonderheden

- De KIA en roadmaps zijn tot stand gekomen middels intensieve stakeholder interactie. Met name ook maatschappelijke actoren (e.g. ministeries) zijn betrokken bij dit proces.
- Er worden op het hoogste niveau binnen de sector internationale afspraken gemaakt in het kader van Waterborne Technology Platform. Zo ligt er een Europese visie voor 2025 waarin brandstofgebruik en emissies steeds verder naar beneden worden terug gebracht. Deze doelstellingen zijn vastgelegd in een grote internationale PPS 'Vessels for the future'.
- De Maritieme sector wordt gekenmerkt door internationale regeldruk gericht op verduurzaming, e.g.:
 - Europese regelgeving rondom visserij (e.g. visquota).
 - Internationale afspraken rondom ECA zones (Emission Control Area's).
 - Expliciete richtlijnen voor maximum toelaatbare geïnstalleerd vermogen aan boord van schepen.
- De maritieme sector is een globale sector. Nederlandse bedrijven moeten dus op globaal niveau concurreren.
- Volgens geïnterviewde respondenten geldt dat de Nederlandse maritieme sector er wel bij vaart als er internationaal strengere regelgeving wordt ingevoerd. Nederland is sterk op groene technologie.
- Vergeleken met de eerdere innovatiecontracten zien wij geen grote verschuivingen, behalve dat het onderwerp 'Smart Maritime Industry' is toegevoegd.

Factsheet KIA Watertechnologie

Groene ambities

Vergroening speelt een belangrijke rol in de KIA. Het is een centraal onderwerp in vrijwel alle innovatiethema's (Zie Tabel 4.2). Er worden geen kwantitatieve groene doelstellingen benoemd, ook niet op het niveau van specifieke innovatiethema's. De sector ziet zich vooral als 'enabling' voor Vergroening in andere sectoren en voor het oplossen van maatschappelijke uitdagingen:

- Bijvoorbeeld "de kennis van de sector voor het terugwinnen van componenten, nutriënten en warmte uit afvalwater vormt een antwoord op dreigende schaarste aan grondstoffen, zoals fosfaat;
- De kennis rond ontzilting, waterinfrastructuur en het efficiënt omgaan met zoetwater vormt een antwoord op uitdagingen zoals klimaatverandering en de samenloop daarvan met verstedelijkingsprocessen in en buiten delta's overal ter wereld."

Eco-impact (beoogde bijdragen volgens vijf groene onderwerpen)

De KIA richt zich op een veelvoud aan groene onderwerpen. Het valt op dat Vergroening een centraal onderwerp is in zo goed als alle innovatiethema's. Het sluiten van kringlopen en het optimaal benutten van (afval)water vormt de kern van de KIA.

Klimaat en energie	++	Bijdragen aan een duurzaam energiesysteem en het tegengaan van klimaatverandering wordt expliciet als doel van de KIA genoemd. Bijvoorbeeld onder het innovatiethema 'Resource efficiency: Energy' wordt gewerkt aan "energie uit getijden, energie uit golven, energie uit zoet-zout gradiënten, warmte koude opslag, energie uit aquatische biomassa (algen en zeewier), energie uit temperatuurverschillen en energie uit afval- en proceswater."
Natuur en biodiversiteit	0	Niet of nauwelijks geadresseerd in de KIA.
Luchtkwaliteit	0	Niet of nauwelijks geadresseerd in de KIA.
Waterkwaliteit en -verbruik	++	Binnen de KIA wordt aan technologieën gewerkt om water efficiënter te gebruiken en waterzuivering te verbeteren. Eco-innovaties zijn gericht op waterzuivering, wateropslag, recirculatie van water en op slimme technologieën die helpen om vraag en aanbod van (rest)waterstromen met te elkaar verbinden.
Afvalverwerking en Grondstoffen-efficiëntie	++	'Resource efficiency' is een hoofdinnovatiethema binnen de KIA. Hieronder wordt verstaan "het efficiënter omgaan met natuurlijke hulpbronnen door middel van kringloopsluiting". Het gaat om het (terug)winnen van energie, grondstoffen (bv. fosfaat, kalium, cellulose, vetzuren etc.), en water zelf. Onder het subthema 'Resource efficiency: Components' wordt bijvoorbeeld gewerkt aan de doorontwikkeling van waterzuiveringsinstallaties om waardevolle stoffen uit afvalwater terug te winnen.

Eco-innovaties

De eco-innovaties bevorderd door de KIA vallen voornamelijk in de categorie 'milieutechnologieën'. Verder valt op dat de TKI Watertechnologie inzet op enabling technologieën uit de ICT en HTSM sector (sensoren, big data etc.) en tegelijk zelf als enabler optreedt in andere sectoren, zoals A&F en T&U.

Milieutechnologie, productieprocessen	De focus ligt op technologieën voor de winning van energie uit water (bv. energie uit getijden, energie uit golven etc.), maar ook op zuiveringstechnologieën die het mogelijk maken stoffen uit afvalwater terug te winnen en zo de waterkwaliteit verbeteren.
Eco-producten, diensten	Niet duidelijk geworden uit dit onderzoek.
Systemen, ketens	Niet duidelijk geworden uit dit onderzoek. De KIA adresseert het belang van technologieën die helpen om vraag en aanbod van (rest)waterstromen met te elkaar verbinden.

Punt in de waardeketen

De eco-innovaties binnen de KIA Watertechnologie hebben vooral betrekking op grondstoffen, B2B productie, en afvalverwerking.

Ontwikkelingsfase

De KIA richt zich op een combinatie van fundamenteel en toegepast onderzoek. Er is de nodige aandacht voor valorisatie in de vorm van pilot- en demonstratieprojecten. De verhoudingen tussen deze categorieën in relatie tot Vergroening zijn niet duidelijk geworden uit dit onderzoek.

Bijzonderheden

- Watertechnologie wordt gezien als een 'enabler' voor Vergroening in andere sectoren zoals Energie, Agri & Food. Het kwantitatief maken van groene doelstellingen voor de KIA wordt als moeilijk ervaren omdat de sector vooral een enabler is.
- Drinkwaterbedrijven worden, in het kader van Topsectorenbeleid, meegerekend als private partijen.
- Veel innovatie in de watersector gebeurt ook buiten het Topsectorenbeleid om, bijvoorbeeld via de waterschappen.
- De kennisthema's uit het voorgaande innovatiecontract (2014-2015) zijn rechtstreeks overgenomen in de KIA 2016-2019. In de nieuwe KIA heeft het thema 'Sustainable cities' een meer prominente rol gekregen. Samenwerking met andere Topsectoren is bewust versterkt in de afgelopen jaren, vooral met de Topsectoren T&U en Energie. Dit was een wens van het Ministerie van Economische Zaken.