



Centraal Planbureau

CPB-analyse voorstellen Nationaal Groeifonds

Eerste beoordelingsronde 2021

Het CPB heeft veertien voorstellen geanalyseerd op de domeinen infrastructuur, innovatie en kennisontwikkeling. De CPB-analyses vormen input voor het advies van de adviescommissie.

Deze deelpublicatie geeft de analyse weer van het voorstel:

FoodSwitch

Domein: Innovatie

CPB Notitie

Maart 2021

Bijlage H: FoodSwitch

Samenvatting

Het voorstel beoogt Nederland een leidende positie te geven in de verduurzaming van de mondiale voedselproductie. De eerste fase van het voorstel bestaat uit acht inhoudelijke roadmaps en een onderdeel organiserend vermogen. Elke roadmap betreft een specifieke technologie (bijvoorbeeld autonome kassen) of uitdaging (bijvoorbeeld circulaire voedselketens) waarnaar onderzoek zal worden gedaan. Het onderdeel 'organiserend vermogen' is er onder andere op gericht startups te ondersteunen en onderwijsmodules te ontwikkelen. Voor de eerste fase bedraagt de gevraagde investering vanuit het Nationaal Groeifonds 276 mln euro op een totale begroting van 547 mln euro.

De verschillende programma-onderdelen van het voorstel zijn nog onvoldoende uitgewerkt, waardoor het bij veel roadmaps niet duidelijk is welk probleem wordt opgelost. De indieners benadrukken dat bij de roadmaps samenwerking tussen veel verschillende bedrijven nodig is, wat niet uit zichzelf tot stand komt. Bij verschillende roadmaps zijn er echter al bestaande samenwerkingsverbanden. Daarnaast zijn er efficiëntere beleidsinstrumenten denkbaar om een mogelijk coördinatiefalen op te lossen, zoals workshops of een online platform.

De legitimiteit van overheidsingrijpen bij roadmaps 1 (autonomous adaptive greenhouses), 3 (indoor farming) en 4 (NXT biologicals) is onwaarschijnlijk. De omschrijving van de roadmaps in het voorstel is dusdanig algemeen dat het onduidelijk is of een marktfaalen wordt opgelost. Bij roadmaps 1 en 3 lijken de maatschappelijke baten zeer beperkt en bij roadmap 4 lijkt adoptie door de markt een belangrijker obstakel te zijn dan de stand van de wetenschap. Het onderzoek in deze drie roadmaps lijkt al vrij ver gevorderd, waardoor substantiële private baten te verwachten zijn. Het voorstel gaat echter uit van een generieke 50% private bijdrage.

Roadmaps 7 (consumer tech) en 8 (smart food factory) zijn dusdanig breed geformuleerd, dat het onduidelijk is of de roadmaps een probleem oplossen en overheidsingrijpen legitiem is. Het is denkbaar dat deze roadmaps aansluiten bij een marktfaalen, maar dit zal in sterke mate afhangen van de gekozen invulling.

Op de thema's van roadmaps 2 (circular food chains), 5 (global protein shift) en 6 (biodiversiteit dashboards) en het onderdeel 'organiserend vermogen' kan overheidsingrijpen potentieel legitiem zijn, maar de plannen zijn nog onvoldoende uitgewerkt. De baten van roadmaps 2 en 5 liggen deels op maatschappelijk vlak en het is de vraag of de uiteindelijke financiële baten voor de markt voldoende zijn om de nu benodigde investeringen in onderzoek en ontwikkeling terug te verdienen. De huidige roadmaps geven echter nog niet concreet aan welke projecten zullen worden opgepakt, en de private bijdragen aan de roadmaps zouden in lijn moeten worden gebracht met de verwachte private baten. Bij roadmap 6 liggen de baten vooral op maatschappelijk vlak, maar is het de vraag of landbouwers bereid zijn om het ontwikkelde systeem aan te schaffen en te gebruiken. Zij lijken hier geen financieel belang bij te hebben. Het onderdeel organiserend vermogen is nog te abstract geformuleerd om te beoordelen in welke mate het aangrijpt bij de knelpunten en hoe wordt aangesloten bij bestaande initiatieven.

1 Beknopte beschrijving project

Het FoodSwitchvoorstel beoogt Nederland een leidende positie te geven in de verduurzaming van de mondiale voedselproductie. Om dit te bereiken, willen de indieners investeren in het doorontwikkelen van fundamentele kennis naar technologie die op de markt kan worden gebracht. Daarbij gaat het om technologie die de efficiëntie van de voedselproductie, -verwerking, -verpakking en -distributie verhoogt en de milieubelasting verlaagt. De indieners willen bij de doorontwikkeling van kennis zoveel mogelijk spelers uit de hele keten betrekken. Het FoodSwitchvoorstel is ingediend door Wageningen University & Research en FoodvalleyNL.

Het FoodSwitchprogramma is opgedeeld in twee fasen. De eerste fase begint in 2021 en loopt door tot en met 2025. De tweede fase begint in 2023 en loopt door tot en met 2030. Eind 2022 zal de eerste fase worden geëvalueerd. Dit vormt een go/no go-moment voor de tweede fase. Eind 2025 en in 2030 zal opnieuw worden geëvalueerd.

In de eerste fase bestaan de activiteiten uit acht inhoudelijke roadmaps, een onderdeel organiserend vermogen en een onderdeel management. Elke roadmap betreft een specifieke technologie of uitdaging waarnaar onderzoek zal worden gedaan. Voorbeelden hiervan zijn 'autonome kassen' en 'circulaire voedselketens'. Het onderzoek in de roadmaps zal via open calls worden uitgedaagd. Het onderdeel 'organiserend vermogen' is er onder andere op gericht start-ups te ondersteunen met bijvoorbeeld deelname aan activiteiten en mentorschap, nieuwe roadmaps te identificeren voor de tweede fase van het FoodSwitch programma en onderwijsmodules te ontwikkelen. Het onderdeel 'management' omvat monitoring, coördinatie en verantwoording.

Tabel: Overzicht begroting en bijdrage Nationaal Groeifonds (fase 1)

	Totale kosten (mln euro)	Bijdrage Groeifonds (mln euro)	Percentage Groeifonds
Roadmaps	461,3	225,5	48,9
1. Autonomous adaptive greenhouses	45,5	22,75	50
2. Circular food chains	90	45	50
3. Indoor farming	18	9	50
4. NXT biologicals	50	25	50
5. Global protein shift	126,5	63,25	50
6. Biodiversiteit dashboard	10,8	5,4	50
7. Consumer tech	74	34,5	47
8. Smart food factory	46,5	20,6	44
Organiserend vermogen	65	30	46
Management	20	20	100

Voor de eerste fase wordt een bijdrage uit het Nationaal Groeifonds gevraagd van 276 mln euro, aangevuld met 185 mln euro private bijdrage en 86 mln euro ander publiek geld. Voor de tweede fase verwachten de indieners 224 mln euro uit het Groeifonds in te zetten, met een private en/of publieke bijdrage van 315 mln euro. De verdeling publiek/privaat in de tweede fase zal afhangen van de roadmaps van die fase. In totaal voor beide fasen gaat het om 500 mln euro uit het Groeifonds, aangevuld met 586 mln euro

privaat/publiek geld. Tabel 'Overzicht begroting en bijdrage Nationaal Groeifonds (fase 1)' geeft de begroting per onderdeel in fase 1.

2 Analyse van knelpunten en aanpak

2.1 Wat zijn de problemen?

Door de aanwezigheid van externe effecten, investeren bedrijven vanuit maatschappelijk oogpunt te weinig in verduurzaming van de voedselproductie. Als gevolg van een groeiende en steeds welvarender wereldbevolking neemt de voedselvraag tot 2050 sterk toe (Westhoek e.a., 2011, Bodirsky e.a., 2015). Dit legt een grote druk op het beschikbare landbouwareaal en gaat ten koste van biodiversiteit. Deze druk kan worden verlicht door efficiënt gebruik te maken van landbouwgrond en andere productiefactoren, zoals water en energie, door verspilling in de keten te minimaliseren en de biodiversiteit te beschermen. Daarnaast is de landbouw een belangrijke bron van broeikasgasemissies. Hoewel bedrijven zelf financieel belang kunnen hebben bij efficiënt gebruik van productiefactoren, geven deze financiële baten niet alle externe effecten op natuur en milieu volledig weer. Dit kan ertoe leiden dat maatschappelijk nuttige investeringen toch niet worden uitgevoerd.

Bij de ontwikkeling van nieuwe technieken en producten kunnen kennispillovers ontstaan die de ontwikkelaar zich niet kan toe-eigenen. Bedrijven investeren daarom vanuit maatschappelijk oogpunt te weinig in de ontwikkeling van nieuwe technieken en producten. In Nederland wordt relatief veel academisch (fundamenteel) onderzoek gedaan naar oplossingen in de agrifoodsector. Dit onderzoek wordt echter vaak niet doorontwikkeld tot de markt. Invest-NL constateert dat de beschikbaarheid van kapitaal met name voor onderzoek naar innovaties met een middelhoge volwassenheid beperkter is (Invest-NL, 2021).

Om de voedselproductie te verduurzamen, is samenwerking van veel verschillende partijen nodig, die mogelijk niet uit zichzelf tot stand komt. Om bijvoorbeeld een nieuw voedselproduct naar de markt te brengen, is coördinatie nodig door de hele productieketen, van zaadveredelaar en teler tot verwerker van het gewas en de detailhandel. Een ander voorbeeld is de ontwikkeling en toepassing van hightech in agrifood. Dit vereist samenwerking tussen twee verschillende sectoren. Daarnaast zijn voor bijvoorbeeld een 'autonome kas' veel verschillende technieken nodig, die elk ontwikkeld en geleverd worden door een ander (mkb-)bedrijf.

2.2 Bijdrage voorstel aan oplossen problemen

Alle roadmaps, behalve roadmaps 1 (autonomous adaptive greenhouses) en 3 (indoor farming), kunnen los van elkaar worden uitgevoerd. Sommige roadmaps kunnen enige raakvlakken hebben met elkaar. Met name roadmap 2 (circular food chains) raakt aan andere roadmaps, vooral aan roadmap 5 (global protein shift). De focus die gekozen zal worden in roadmap 2 zal bepalend zijn voor hoe de samenhang uiteindelijk gestalte krijgt. Maar al met al is de synergie tussen de roadmaps beperkt en lijkt het niet uitvoeren van een bepaalde roadmap weinig directe gevolgen te hebben voor andere roadmaps. Uitzondering hierop zijn de roadmaps 1 en 3, die sommige technieken samen zullen ontwikkelen.

Het onderdeel 'organiserend vermogen' is niet los te zien van het FoodSwitchvoorstel. Dit onderdeel brengt alle partijen samen, ontwikkelt nieuwe roadmaps en stimuleert bedrijvigheid rondom de roadmaps.

Wanneer slechts een deel van de roadmaps wordt uitgevoerd, kan dit onderdeel waarschijnlijk afgeslankt worden.

De acht roadmaps omvatten investeringen in onderzoek naar verduurzaming van de voedselproductie, waarbij veel verschillende partijen bij elkaar worden gebracht. De roadmaps pogen hiermee op hoofdlijnen aan te sluiten bij de bovengenoemde problemen. De roadmaps verschillen echter in de mate waarin dit beslag krijgt. Daarom bespreken we de roadmaps hieronder afzonderlijk.

2.2.1 Roadmap 1: autonomous adaptive greenhouses

Deze roadmap richt zich op het verder ontwikkelen van kassen die autonoom functioneren, of van een afstand bediend kunnen worden. In moderne kassen wordt al veel gebruikgemaakt van sensoren en 'slimme' systemen om zo efficiënt mogelijk om te gaan met grondstoffen als water, energie en chemicaliën. In autonome kassen worden deze systemen zo ver doorontwikkeld dat de kas zelfstandig grondstoffen toedient op het niveau van de plant. De tuinder begeleidt dit proces op afstand. Dit beperkt de hoeveelheid (vaak handmatige) arbeid die nog nodig is in de kas. Deze roadmap zal bepaalde technologie samen met roadmap 3 (indoor farming) ontwikkelen.

Er zijn momenteel al een aantal onderzoeksprojecten en activiteiten rondom de autonome kas. De Wageningen Universiteit is in 2020 gestart met het project Agros, gefinancierd door bedrijfsleven en overheid.¹¹⁷ Onderdeel van dit project is het verder ontwikkelen van een autonome kas. De Wageningen Universiteit werkt hiervoor samen met een vijftiental bedrijven en kennisinstellingen. Daarnaast heeft NWO in 2019 een subsidie toegekend aan de Wageningen Universiteit voor onderzoek naar productiesystemen voor de landbouw, waaronder ook de autonome kas valt.¹¹⁸ De Wageningen Universiteit en IT-bedrijf Tencent organiseerden in 2019-2020 een Autonomous Greenhouse Challenge waarin teams in een virtuele, autonome kas concurreerden op onder andere grondstoffengebruik, productiehoeveelheid en kwaliteit.¹¹⁹

Of en in welke mate deze roadmap de eerder genoemde problemen oplost, hangt af van de nadere invulling van de roadmap. Er zijn al verschillende activiteiten rond de autonome kas, waar zowel kennisinstellingen als bedrijven aan meedoen. Het is mogelijk dat er gedurende de ontwikkeling van de autonome kas nieuwe partijen vanuit het mkb nodig zijn, maar die zouden ook bij bestaande initiatieven kunnen aanhaken. De indieners geven aan dat de roadmap een mix van pre-concurrentieel werk en concurrentiële projecten vormt. Dit suggereert dat de technologie al relatief ver gevorderd is en kennispillowers relatief beperkt zijn. De externe (milieu-)effecten lijken ook beperkt. Bij een schriftelijke vragenronde hebben de indieners aangegeven dat de nadruk in deze roadmap ligt op de totstandkoming van een centrale data-infrastructuur. Een dergelijke infrastructuur kan overheidsingrijpen rechtvaardigen wanneer er een publiek goed ontstaat. In het huidige voorstel is deze invulling van de roadmap echter onvoldoende uitgewerkt om dit te kunnen beoordelen.

2.2.2 Roadmap 2: circular food chains

In deze roadmap staat de ontwikkeling van circulaire voedselsystemen centraal. Bij voedselproductie ontstaan reststromen. Deze worden in Nederland al grotendeels benut, bijvoorbeeld als veevoer of in energieproductie via vergisting. Maar sommige reststromen hebben potentieel om 'hoogwaardiger' te worden ingezet, met meer economische waarde en minder schade voor het milieu (Rood e.a., 2016). Er zijn al onderzoeksactiviteiten op dit gebied, bijvoorbeeld het NWO-programma KIEM-ce, maar dit lijken allemaal vrij kleinschalige activiteiten.¹²⁰ Het ontwikkelen van een circulair voedselsysteem is maatwerk, de mogelijkheden

¹¹⁷ Zie [\[link\]](#).

¹¹⁸ Zie [\[link\]](#).

¹¹⁹ Zie [\[link\]](#).

¹²⁰ Zie [\[link\]](#).

verschillen per reststroom. Dit betekent dat er per reststroom onderzoek nodig is naar de mogelijkheden en de huidige onderzoeksactiviteiten lang niet alle kansen oppakken.

Bij de ontwikkeling van circulaire voedselketens ontstaan externe effecten. Huidige marktpartijen hebben er niet altijd belang bij om een meer circulaire keten te ontwikkelen (Rood e.a., 2016). Baten liggen onder andere op milieuvlak. Daarnaast is de ontwikkeling van nieuwe technieken onzeker en vraagt deze ontwikkeling om samenwerking en afstemming door de hele voedselketen heen. Het onderzoek in de roadmap brengt deze partners bij elkaar en ontwikkelt technologie waarmee naar verwachting uiteindelijk een positieve business case zal ontstaan rondom reststromen. Als het alleen zou gaan om het samenbrengen van verschillende partners, is de roadmap niet strikt noodzakelijk. Hier zijn andere, efficiëntere beleidsinstrumenten denkbaar, zoals workshops of een online platform. Maar zonder de roadmap is het de vraag of dit project van de grond zou komen. Het samenbrengen van partners uit de hele keten is hierbij een positief bijeffect. Het is niet te verwachten dat er veel kennispillowers zullen ontstaan, omdat de projecten binnen deze roadmap zich richten op vrij specifieke toepassingen.

Een aandachtspunt bij deze roadmap is dat er aan de hand van open calls specifieke projecten zullen worden gekozen. De toepassingen waarop de projecten zich zullen richten, zijn nu dus nog niet bekend. De call zal worden afgestemd met NWO en de selectie zal worden gedaan door onafhankelijk specialisten. Dit is in het voorstel echter nog niet nader uitgewerkt.

2.2.3 Roadmap 3: indoor farming

Deze roadmap richt zich op het produceren van voedsel in een gesloten en gecontroleerde omgeving, vaak in lagen boven elkaar. Indoor farming, ook wel vertical farming genoemd, gebruikt minder of zelfs geen chemische bestrijdingsmiddelen en gaat efficiënt om met grondstoffen, met uitzondering van energie. Een ander voordeel is dat een vertical farm maar weinig grond nodig heeft en in of bij steden kan worden gebouwd. Voor sommige kwetsbare gewassen (bijvoorbeeld verse kruiden en paddenstoelen) betekent dit dat productie dichterbij de afzetmarkt kan plaatsvinden. Het energieverbruik ligt echter hoog, omdat er per laag lampen nodig zijn om de gewassen te belichten. Deze roadmap zal technologie samen met roadmap 1 (autonomous adaptive greenhouses) ontwikkelen.

Er zijn al veel activiteiten op het gebied van indoor farming. De techniek is op onderdelen al redelijk ver ontwikkeld. Er zijn nog mogelijkheden voor efficiëntieverbeteringen, maar de indieners geven aan dat er al een eerste businesscase is. Er zijn veel onderzoeksactiviteiten op dit gebied. NWO heeft recent een call uitgezet die specifiek is gericht op vertical farming¹²¹ en heeft in 2019 5 mln euro toegekend aan een onderzoeksprogramma over vertical farming dat wordt geleid door de Wageningen Universiteit.¹²² Bij dit Wageningse programma zijn veel verschillende partijen betrokken, zowel universiteiten als bedrijven. Daarnaast is er een Fieldlab Vertical Farming, geleid door de Wageningen Universiteit, wat vooral is gericht op het Westland.¹²³

Het is niet duidelijk welke problemen deze roadmap oplost. Er zijn al verschillende samenwerkingsverbanden rondom indoor farming. Een volledig nieuw onderzoeksproject lijkt niet nodig om deze verbanden bij elkaar te brengen, zeker omdat de Wageningen Universiteit bij veel van deze verbanden betrokken is en kan fungeren als centraal punt. Omdat de techniek op onderdelen al vrij ver lijkt gevorderd, zal de focus van de roadmap uiteindelijk bepalend zijn voor de mate waarin kennispillowers ontstaan. Onderzoek in deze fase zal zich vooral richten op het optimaliseren van technieken voor specifiek gebruik in een vertical

¹²¹ Zie [\[link\]](#).

¹²² Zie [\[link\]](#).

¹²³ Zie [\[link\]](#).

farm. De externe (milieu-)effecten zijn niet eenduidig. Het is de vraag in hoeverre de besparingen op water en bestrijdingsmiddelen opwegen tegen het hoge energieverbruik. En Nederland heeft een efficiënt distributiesysteem, waardoor de logistieke meerwaarde van teelt in de stad zeer beperkt is (Spruijt e.a., 2015). Dit argument kan wel een rol spelen in andere regio's, bijvoorbeeld het Midden-Oosten, waarsommige versproducten over lange afstand aangevoerd worden.

2.2.4 Roadmap 4: Nxt biologicals

Het is niet duidelijk welke problemen deze roadmap oplost. De roadmap heeft tot doel een nieuwe generatie biologische gewasbeschermingsmiddelen op de markt te brengen. De technologie hiervoor is deels al ontwikkeld, maar er is nog onderzoek nodig naar opschaling en demonstratie van de werking. Omdat de techniek op onderdelen al vrij ver is gevorderd, zal de focus in het programma uiteindelijk bepalend zijn voor de mate waarin kennispillovers ontstaan. Biologische gewasbeschermingsmiddelen kunnen bijdragen aan verduurzaming van de landbouw, maar de belangrijkste obstakels lijken Europese regelgeving¹²⁴ en adoptie door de markt te zijn en niet de stand van de wetenschap (Köhl e.a., 2019). Evaluatie en waar nodig aanpassing van de huidige regelgeving en vraagstimulering lijken daarom zinvoller dan het stimuleren van onderzoek naar nieuwe middelen.

2.2.5 Roadmap 5: global protein shift

Deze roadmap richt zich op de productie van plantaardige eiwitten, die onder andere gebruikt kunnen worden in vleesvervangers. De productie van dierlijke eiwitten heeft een grote ecologische footprint. Plantaardige eiwitten kunnen daarom een grote rol spelen bij de verduurzaming van ons voedsel. Hiervoor worden nu vaak soja en tarwe gebruikt, maar er zijn gewassen met een vergelijkbaar of hoger eiwitgehalte, zoals de veldboon, die in Nederland goed geteeld kunnen worden. Dit biedt kansen om per hectare, binnen Nederland, meer plantaardige eiwitten te telen. Ook zijn er mogelijkheden om eiwitten uit reststromen te winnen. De roadmap omvat verschillende programmalijnen, waaronder het veredelen van nieuwe eiwitrijke gewassen en het ontwikkelen van nieuwe technologie voor eiwitextractie.

Bij de ontwikkeling van nieuwe plantaardige eiwitten kunnen externe effecten en kennispillovers ontstaan. De baten liggen deels op maatschappelijk vlak en het is de vraag of de uiteindelijke financiële baten voor de markt voldoende zijn om de nu benodigde investeringen in fundamenteel onderzoek en ontwikkeling terug te verdienen, zeker zolang soja goedkoop op de wereldmarkt wordt aangeboden.¹²⁵ Tegelijkertijd is er veel interesse bij private investeerders voor bedrijven die zich bezighouden met de laatste ontwikkelingsstadia (hoge technology readiness levels) van vleesvervangers. Wanneer de technologie vernieuwend is, zijn er kennispillovers mogelijk. Voor de ontwikkeling van nieuwe plantaardige eiwitten is betrokkenheid van de hele keten (zaadveredelaar tot retailer) nodig. Als het alleen zou gaan om het samenbrengen van deze partijen, is de roadmap niet strikt noodzakelijk. Hier zijn andere, efficiëntere beleidsinstrumenten bijdenkbaar, zoals workshops of een online platform. Maar zonder de roadmap is het de vraag of dit project van de grond zou komen. Het samenbrengen van spelers uit de hele keten is een positief bijeffect.

Een aandachtspunt bij deze roadmap is dat er aan de hand van open calls specifieke projecten zullen worden gekozen. De toepassingen waarop de projecten zich zullen richten, zijn nu dus nog niet bekend. De call zal worden afgestemd met NWO en de selectie zal worden gedaan door onafhankelijk specialisten. Dit is in het voorstel echter nog niet nader uitgewerkt.

¹²⁴ Zie [\[link\]](#).

¹²⁵ Zie bijvoorbeeld [\[link\]](#).

2.2.6 Roadmap 6: biodiversiteit dashboards

Deze roadmap richt zich op het meten van biodiversiteit in Nederland. Hiervoor is zowel hardware (zoals sensoren) nodig als software die alle gegevens verwerkt. De dashboards bieden vervolgens inzicht in biodiversiteit en hoe we deze kunnen beschermen. De techniek is relatief nieuw en wordt in de landbouw nog niet of nauwelijks toegepast. Er is al wel een eerste toepassing in bembereiding in de vorm van een 'slimme' bembereidingsmachine die tijdens het maaien de biodiversiteit meet en de bestuurder realtime instructies geeft over waar wel en niet te maaien om insectenpopulaties te beschermen. Omdat het om relatief nieuwe technologie gaat, zijn er kennisspillovers te verwachten.

De biodiversiteit dashboards dragen pas bij aan bescherming van de biodiversiteit als er een commerciële markt ontstaat en landbouwers deze technologie gaan gebruiken. Het is de vraag of landbouwers bereid zijn om te investeren in een systeem met vooral maatschappelijke baten. Alleen het ontwikkelen van de techniek lijkt dus niet voldoende; er is ook een verdienmodel nodig. Bij de bestaande toepassing in bembereiding speelt dit minder omdat gemeenten vaak ook ideële motieven hebben.

2.2.7 Roadmap 7: consumer Tech

De roadmap heeft tot doel om (voornamelijk digitale) technologie te ontwikkelen waarmee consumenten worden geholpen een duurzamer voedselpatroon te ontwikkelen. Consumenten gooiden in 2019 gemiddeld 34,3 kilo goed eten per persoon weg. Dat is 9,5% van het door huishoudens gekochte eetbare voedsel.¹²⁶ Daarnaast verbruikten Nederlanders in 2018 per hoofd van de bevolking 77,2 kilo vlees en vleeswaren.¹²⁷ Er zijn dus nog volop mogelijkheden voor consumenten om zuiniger om te gaan met voedsel en minder dierlijke eiwitten te consumeren. Dit heeft niet alleen directe positieve effecten op gezondheid en duurzaamheid, maar kan ook een aanjager zijn voor verdere productinnovatie.

Bij de ontwikkeling van consumer tech kunnen externe effecten en kennisspillovers ontstaan. De baten lijken deels te liggen op maatschappelijk vlak en het is de vraag of rond alle ontwikkelde technologie (bijvoorbeeld apps tegen verspilling) een businesscase te maken is. De roadmap kan eraan bijdragen dat de technologie desondanks toch wordt ontwikkeld en wordt opgepakt door ideële organisaties, zoals het Voedingscentrum. Omdat de technologie nog relatief nieuw is en aan verschillende sectoren raakt, zijn er kennisspillovers te verwachten. Voor de ontwikkeling van de technologie is samenwerking nodig tussen spelers uit de sectoren agrifood, gezondheid en ICT. Als het alleen zou gaan om het samenbrengen van deze partijen, is de roadmap niet strikt noodzakelijk. Hier zijn andere, efficiëntere beleidsinstrumenten bij denkbaar, zoals workshops of een online platform. Maar zonder de roadmap is het de vraag of dit project van de grond zou komen. Het samenbrengen van spelers uit verschillende sectoren is een positief bijeffect.

De mate waarin deze roadmap aansluit bij de geïdentificeerde problemen is afhankelijk van de specifieke projecten die gekozen zullen worden. De toepassingen waarop deze roadmap zich zal richten, zijn nu nog niet bekend. Er komt een open call die zal worden afgestemd met NWO. De selectie zal worden gedaan door onafhankelijke specialisten, wat in het voorstel nog niet nader is uitgewerkt. Wanneer de gekozen projecten zich richten op meer ideële doelen dan sluit dit aan bij een marktfalen. Als de projecten zich richten op meer commerciële toepassingen, bijvoorbeeld een app in samenwerking met een supermarktketen die consumenten helpt om een gezonde keuze te maken in de betreffende supermarkt, dan zou de bijdrage aan het oplossen van een marktfalen beperkt kunnen zijn.

¹²⁶ Zie [\[link\]](#).

¹²⁷ Zie [\[link\]](#).

2.2.8 Roadmap 8: smart food factory

Het doel van deze roadmap is om nieuwe systemen te ontwikkelen voor de voedselverwerkende industrie. Door het toepassen van bijvoorbeeld AI, sensoren en robotica kan de industrie efficiënter gebruik maken van grondstoffen en tegelijk de kwaliteit van het eindproduct verbeteren. Voor de ontwikkeling van deze systemen moet veel kennis worden gecombineerd die bij kleine mkb-bedrijven zit. Deze bedrijven zullen nauw moeten samenwerken om het totale systeem werkend te krijgen.

De insteek van de roadmap is dusdanig breed, dat het onduidelijk is of er een probleem wordt opgelost. De roadmap noemt veel verschillende doelen, die niet allemaal aan bod zullen kunnen komen met het beperkte budget en tijdsbeslag van de roadmap. Voor zover de doelen betrekking hebben op efficiënter gebruik van grondstoffen, kunnen er positieve maatschappelijke baten zijn die niet voldoende worden meegenomen in de overwegingen van fabrikanten. Maar een belangrijk doel lijkt ook te zijn om de inzet van (handmatige) arbeid te beperken. De fabrikant profiteert hier direct van, omdat het salariskosten en eventuele transactiekosten voor het vinden van (buitenlandse) werknemers verlaagt. Er zouden wellicht enige kennisspillovers kunnen ontstaan, omdat het relatief nieuwe technologie betreft, maar de toepassing lijkt toegesneden op heel specifieke fabrieken en niet breed toepasbaar. De indieners benadrukken dat er nauw moet worden samengewerkt tussen veel verschillende leveranciers om de techniek uiteindelijk werkend te krijgen. De roadmap kan een manier zijn om deze partijen bij elkaar te krijgen, maar lijkt hier niet strikt noodzakelijk voor. Hier zijn ook andere beleidsinstrumenten voor mogelijk, zoals workshops of een online platform. En als er een positieve businesscase is, kan de coördinatie waarschijnlijk ook aan de markt worden overgelaten.

2.2.9 Organiserend vermogen

Dit onderdeel bevat meerdere activiteiten ter ondersteuning van het FoodSwitchprogramma. Voor een deel van deze activiteiten wordt gebruikgemaakt van de expertise van bestaande Nederlandse netwerken op het gebied van agrifood en/of technologie, zoals FoodValley NL en Greenports NL. De netwerken bekostigen zelf hun inzet (onder andere personeel); hiervoor wordt geen bijdrage uit het Nationaal Groeifonds gevraagd. De bijdrage uit het Groeifonds van 35 mln euro gaat naar additionele activiteiten: technologietransfer en het ondersteunen van start-ups en scale-ups (20 mln euro), training en educatie (3 mln euro), internationale acquisitie en markttoegang (3 mln euro) en het screenen van kansen en opstellen van nieuwe roadmaps (4 mln euro).

De voorgestelde ondersteuning van start-ups en scale-ups, gericht op talentontwikkeling en het vinden van financiering, raakt aan activiteiten van reeds bestaande initiatieven. De investeringen in start-ups en scale-ups in de agrifoodsector liggen in Nederland relatief laag. Er worden maar weinig businesscases ontwikkeld, terwijl het onderzoek in Nederland wel wereldwijd in hoog aanzien staat. Verder zijn veel bedrijven in de agrifoodsector mkb'ers, voor wie de internationale markt een grote stap is. Het FoodSwitchprogramma wil deze ondernemers onder andere ondersteunen door het opzetten van internationale fieldlabs die onze kennis en kunde etaleren. Om de ontwikkeling van start-ups en scale-ups te ondersteunen, wil het FoodSwitchvoorstel ondernemers onder andere helpen bij het vinden van (start-) kapitaal en bij het opbouwen van een (internationaal) netwerk. Hier ontstaat mogelijk overlap met bestaande incubators zoals StartLife en StartHub Wageningen of de dienstverlening van RVO. Via een schriftelijke vragenronde benadrukken de indieners dat dit programmaonderdeel bestaande initiatieven versterkt en als complementair moet worden gezien. Het voorstel zou aan kracht winnen als deze complementariteit verder wordt uitgewerkt en de kosten nader worden onderbouwd.

Het onderdeel 'training en educatie' is bedoeld om het onderwijs te laten aansluiten bij de laatste technologische ontwikkelingen. Bedrijven krijgen bijvoorbeeld steeds meer behoefte aan personeel dat de nieuwste sensoren kan besturen, of apparatuur kan afstellen. FoodSwitch wil hiervoor samen met

onderwijsinstellingen en in samenspraak met bedrijven een aantal onderwijsmodules ontwikkelen. Binnen dit programma zullen bedrijven ook stages aanbieden die passen bij de onderwijsmodules. Een aandachtspunt bij dit onderdeel is in hoeverre de ontwikkeling van nieuwe onderwijsmodules niet uit de reguliere onderwijsmiddelen kan worden betaald. Bovendien hebben onderwijsinstellingen er zelf ook financieel belang bij om up-to-date onderwijs aan te bieden en daarmee studenten te trekken.

Het laatste onderdeel betreft het screenen van kansen en opstellen van nieuwe roadmaps. Hoewel dit nuttige activiteiten zijn ter voorbereiding op de tweede fase van het programma, is het de vraag of deze activiteiten niet thuishoren bij het onderdeel 'programmamanagement'.

Doordat het onderdeel organiserend vermogen slechts op hoofdlijnen is uitgewerkt, wordt onvoldoende duidelijk of problemen worden opgelost. Zowel de ondersteuning van start-ups en scale-ups als de verbetering van onderwijs kunnen in potentie marktfalen aanpakken. Het is dan echter wel van belang om de activiteiten toe te spitsen. De aanwezigheid van kapitaalmarktfalen verschilt bijvoorbeeld al naar gelang de fase van het onderzoek (Invest NL 2021), en onderwijsinstellingen hebben reeds prikkels om curricula up-to-date en relevant te houden.

3 Legitimiteit

Bij elk van de roadmaps zijn private baten te verwachten, maar de mate waarin een sluitende businesscase valt te maken, verschilt per roadmap. De technologie die in de roadmaps wordt ontwikkeld, kan uiteindelijk op de markt worden gebracht en is veelal goed te beschermen met patenten. Er zijn dus private baten te verwachten. De mate waarin deze baten zich manifesteren, verschilt echter per roadmap. Sommige roadmaps bevinden zich nog in een vrij vroege onderzoeksfase, waardoor de private baten nog onzeker zijn. Andere roadmaps lijken al vrij dicht tegen de markt aan te zitten.

Het voorstel poogt rekening te houden met de private baten, maar met onvoldoende scherpheid. De indieners rekenen in het voorstel met een bijdrage uit het Groiefonds van 50% per roadmap. De overige 50% is een mix van private en publieke bijdragen. Daarnaast zijn er twee criteria opgenomen waar indieners van projecten in de open call aan moeten voldoen. In de eerste plaats moet "aantoonbaar zijn dat de publieke middelen worden ingezet voor activiteiten die anders niet mogelijk zijn". In de tweede plaats wordt er "uitgegaan van 50% cofinanciering, maar dit percentage is afhankelijk van de mate van marktfalen en het TRL (Technology Readiness Level)". Gezien de verschillen in de roadmaps is het generieke uitgangspunt van 50% cofinanciering niet correct.

De bijdrage uit het Groiefonds zou per roadmap bepaald moeten worden, onder meer afhankelijk van het TRL. Daarnaast zou de algemene stelling dat het percentage afhankelijk is van de mate van marktfalen en het TRL nader geconcretiseerd moeten worden. Het lijkt verstandig om hier experts van bijvoorbeeld NWO of RVO bij te betrekken. Het voorstel benoemt dit niet expliciet, maar omdat de calls zullen worden afgestemd met NWO ligt dit wel voor de hand. Het CPB is niet in de positie om het TRL en de hoogte van de benodigde subsidie te bepalen.

Legitimiteit van overheidsingrijpen bij roadmaps 1 (autonomous adaptive greenhouses), 3 (indoor farming) en 4 (NXT biologicals) is onwaarschijnlijk. De omschrijving van de roadmaps in het voorstel is dusdanig algemeen dat het onduidelijk is of er een marktfalen wordt opgelost. Nadere invulling door de indieners in een schriftelijke vragenronde leerde dat er in sommige gevallen wel een probleem opgelost zou

kunnen worden, maar dit is sterk afhankelijk van de nadere invulling van de projecten. Het onderzoek in deze roadmaps lijkt al vrij ver gevorderd, waardoor substantiële private baten te verwachten zijn. Bij roadmap 3 (indoor farming) noemen de indieners dat er al een eerste positieve business case is ontwikkeld. En bij roadmap 4 (NXT biologicals) is de technologie in de basis al ontwikkeld en is er vooral nog onderzoek nodig naar opschaling.

Bij de overige roadmaps en het programmaonderdeel organiserend vermogen is de legitimiteit van overheidsingrijpen niet te beoordelen. Roadmaps 2 (circular food chains) en 5 (global protein shift) sluiten aan bij een marktfalen, maar de mate waarin de gevraagde bijdrage uit het Groeifonds van 50% passend is bij de te verwachten private baten is door het CPB niet in te schatten. Rondom het onderwerp van roadmap 6 (biodiversiteit dashboards) speelt wel een marktfalen dat overheidsingrijpen zou kunnen rechtvaardigen, maar de voorgestelde roadmap lijkt niet voldoende om dit probleem op te lossen. Roadmaps 7 (consumer tech) en 8 (smart food factory) zijn dusdanig breed geformuleerd dat het onduidelijk is of de roadmaps een marktfalen oplossen. Ook bij deze twee roadmaps is de mate waarin de gevraagde bijdrage uit het Groeifonds van 50% passend is bij de te verwachten private baten door het CPB niet in te schatten. Het onderdeel organiserend vermogen heeft de potentie om marktfalen op het gebied van onderwijs en ondernemerschap aan te pakken, maar het programmaonderdeel is nog te abstract om de legitimiteit te kunnen beoordelen.

4 Effectiviteit

4.1 Effectiviteit verdienvermogen

Het verdienvermogen van dit voorstel is gebaseerd op een inschatting van het marktpotentieel van de ontwikkelde techniek. Techniek op het gebied van agrifood is volgens de indieners een groeimarkt. Roland Berger heeft in opdracht van FoodSwitch een inschatting gemaakt van de markt voor precisievoedselsystemen, efficiënt proteïnegebruik en circulaire voedselketens. De totale Nederlandse omzet op deze drie gebieden was in 2019 20,8 mld euro (14,4 mld uit efficiënt proteïnegebruik, 6,0 mld uit precisievoedselsystemen en 0,4 mld uit circulaire voedselketens). Voor 2030 wordt de potentiële Nederlandse omzet geschat op 49,4 mld euro, een groei van 137% ten opzichte van 2019. Driekwart van deze omzetgroei wordt gedreven door een groei van de vraag en een kwart komt van een verbeterde Nederlandse concurrentiepositie. Ter vergelijking, ABN AMRO Bank schat de Nederlandse omzet op de kleinere markt voor agritech (veldrobots, drones, melk- en voerrobots) in op 715 mln euro (2020) met een groeipotentieel tot 2,5 mld euro in 2030.

De indieners van het FoodSwitchvoorstel geven per roadmap een inschatting van het marktpotentieel. Het gaat hier om de jaarlijkse omzet die Nederland kan behalen met de verkoop van de ontwikkelde technologie. Tabel onder geeft dit per roadmap weer.

Tabel: Inschatting marktpotentieel door indieners

	Totale kosten (mln euro)	Bijdrage Groiefonds (mln euro)	Potentiële jaarlijkse omzet (mrd euro)
Roadmap 1: autonomous adaptive greenhouses	45,5	22,75	2,0
Roadmap 2: circular food chains	90	45	2,0
Roadmap 3: indoor farming	18	9	1,5
Roadmap 4: NXT biologicals	50	25	0,5
Roadmap 5: global protein shift	126,5	63,25	8,0
Roadmap 6: biodiversiteit dashboard	10,8	5,4	0,25
Roadmap 7: consumer tech	74	34,5	0,8
Roadmap 8: smart food factory	46,5	20,6	3,0

Marktpotentieel of omzet is niet hetzelfde als verdienvermogen of winst. De inschattingen van de indieners zijn gebaseerd op inschattingen van het marktpotentieel, oftewel de toekomstige omzet. Een inschatting van het verdienvermogen moet verder kijken dan toekomstige omzetverwachtingen. Om uitspraken te kunnen doen over het verdienvermogen is inzicht nodig in de kostenopbouw en toegevoegde waarde van activiteiten van Nederlandse bedrijven.

Onduidelijk is wat de roadmaps *extra* bijdragen aan het Nederlandse verdienvermogen. De roadmaps dragen bij aan de ontwikkeling van onder andere autonome kassen of indoor farms, maar ook zonder de groeifondsimpuls zullen bedrijven waarschijnlijk investeren in deze technologieën. Voor een beoordeling van het verdienvermogen is inzicht nodig in de situatie waarin de roadmap niet zou worden uitgevoerd.

Voor roadmaps 1 (autonomous adaptive greenhouses) en 3 (indoor farming) is de inschatting van de toekomstige jaarlijkse omzet gebaseerd op de huidige omzet in de tuinbouwtechnologie. Nederland had daar in 2020 een marktaandeel van 1,9% en een jaarlijkse omzet van 18,7 mld euro. De vraag naar tuinbouwtechnologie, en met name 'slimme' technologie stijgt. Nederlandse bedrijven verwachten dat de export van kassen en teeltsystemen de komende vijf jaar gaat verdubbelen, van 1 naar 2 mld euro. Dat is exclusief de bijbehorende dienstverlening. Indoor farms zijn een relatief nieuwe markt. De indieners noemen (zonder verdere onderbouwing) dat deze markt wereldwijd wordt geschat op 10-20 mld euro en dat Nederland een omzet van 5 mld euro zou kunnen behalen.

De inschatting voor roadmaps 1 (autonomous adaptive greenhouses) en 3 (indoor farming) in de bovenstaande tabel lijkt onrealistisch hoog. Aangezien de Nederlandse export van kassen en teeltsystemen (exclusief dienstverlening) in 2025 wordt geschat op 2 mld euro, lijkt een marktpotentieel van 2 mld euro voor de roadmap autonomous adaptive greenhouses niet reëel. Het marktpotentieel van 1,5 mld euro van de roadmap indoor farming past binnen de geschatte markt omvang van 5 mld euro voor indoor farms, maar bij die omvang is de verwachting dat Nederland op een nog te ontwikkelen mondiale markt een marktaandeel van 25-50% zal hebben, wat onrealistisch hoog lijkt.

Ook de inschatting van het marktpotentieel van roadmap 4 (NXT biologicals) lijkt te hoog. Deze inschatting is gebaseerd op marktinschattingen van BPIA (Biopesticide Industry Alliance) en Roland Berger. BPIA verwacht de komende tien jaar een sterke groei van de wereldwijde markt, met in 2030 20-30 mld euro jaarlijkse omzet. Op deze markt zijn echter ook een aantal grote buitenlandse spelers actief. Roland Berger schat het marktpotentieel voor Nederland op 300 mln euro per jaar. De geschatte 500 mln euro marktpotentieel lijkt dan ook aan de ruime kant. Bovendien is het onduidelijk welk deel van dit marktpotentieel ook gerealiseerd zou worden zonder de roadmap.

Voor de overige roadmaps is het genoemde marktpotentieel niet onderbouwd. De indieners geven hier een ‘expert judgement’ die voor het CPB niet te controleren is. Bij vrijwel al deze roadmaps gaat het om dusdanig nieuwe technologie of nieuwe producten dat de markt hiervoor zich nog niet duidelijk heeft afgetekend. Daarnaast is bij sommige roadmaps, zoals roadmap 2 (circular food chains), nog niet uitgekristalliseerd welk product of welke productietechnologie zal worden ontwikkeld.

Onderzoek is inherent risicovol en kan tegenvallen. Afgezien van de bovenstaande onzekerheden is er ook fundamentele onzekerheid over de opbrengst van de roadmaps. Dat is geen zwakte van het voorstel, maar een kenmerk van dit type voorstellen. Onderzoeksprojecten uit het verleden hebben de samenleving veel gebracht, denk aan de ontwikkeling van vaccins tegen het coronavirus, maar vrijwel altijd was vooraf de onzekerheid van fundamentele aard. De kans op succes is groter naarmate onderzoekers worden betrokken die dichter bij de wetenschappelijke top staan.

Ondanks dat het verdienvermogen van de roadmaps onzeker is en door de indieners sterk wordt overschat, heeft verduurzaming van de voedselproductie wel verdienpotentieel. De vraag naar duurzaam geproduceerd voedsel groeit en biedt daarmee kansen voor het Nederlandse verdienvermogen.¹²⁸ Die kansen liggen binnen Nederland, maar zeker ook bij de export van land- en tuinbouwtechnologie naar het buitenland. Het is wel de vraag of de roadmaps uit het huidige voorstel de beste manier zijn om het Nederlandse verdienvermogen op dit terrein te versterken. Veel van de roadmaps liggen dicht tegen de markt en lijken zich te richten op ontwikkelingen die al gaande zijn. Dat verkleint de risico's dat het onderzoek weinig oplevert, maar tegelijkertijd verkleint het de kans op grote doorbraken en wordt buitenlandse concurrentie waarschijnlijker.¹²⁹

4.2 Effectiviteit maatschappelijke baten

De maatschappelijke baten van roadmaps 1 (autonomous adaptive greenhouses) en 3 (indoor farming) zijn waarschijnlijk zeer beperkt. De ontwikkelingen rondom autonome kassen en indoor farms zijn al vrij ver gevorderd en het is niet duidelijk wat de roadmap nog *extra* kan bijdragen aan deze ontwikkeling. Verder lijkt de ontwikkeling van autonome kassen vooral gericht op besparing van (handmatige) arbeid. Dit is geen maatschappelijke baat. Indoor farms leiden tot besparingen op het gebruik van water en bestrijdingsmiddelen, maar het is de vraag of dit opweegt tegen het hoge energieverbruik. En binnen Nederland levert teelt in of vlak bij de stad nauwelijks besparingen in transport op.

Roadmaps 4 (NXT biologicals) en 6 (biodiversiteit dashboards) kunnen potentieel positieve maatschappelijke effecten hebben, maar dan moet de technologie wel worden opgepakt door de markt. Biologische bestrijdingsmiddelen hebben een milieuvoordeel ten opzichte van chemische bestrijdingsmiddelen, maar dat voordeel wordt pas verwezenlijkt als de markt de biologische bestrijdingsmiddelen ook daadwerkelijk gaat gebruiken. De biodiversiteitsdashboards hebben potentieel een positief effect op de biodiversiteit, maar ook hier geldt dat ze dan wel door de markt moeten worden gebruikt. Reguliere landbouwers lijken geen directe financiële baten te hebben van deze dashboards.

Bij roadmaps 7 (consumer tech) en 8 (smart food factory) is het onduidelijk of er positieve maatschappelijke effecten zijn. De roadmaps zijn zeer breed geformuleerd. De maatschappelijke effecten zullen afhangen van de elementen die worden opgepakt. Wanneer de focus bij roadmap 8 (smart food factory) komt te liggen op een efficiënter gebruik van grondstoffen, kunnen er positieve milieueffecten optreden.

¹²⁸ Zie bijvoorbeeld [link](#).

¹²⁹ Het Amerikaanse AeroFarms heeft bijvoorbeeld al verschillende vertical farms in de VS.

Wanneer de focus meer ligt op besparing van (handmatige) arbeid, zijn er niet of nauwelijks maatschappelijke baten en lijkt de roadmap zeer weinig *extra* toe te voegen aan ontwikkelingen op de markt.

Bij roadmaps 2 (circular food chains) en 5 (global protein shift) zijn er positieve maatschappelijke baten te verwachten. Het gaat hier om projecten die zonder subsidie waarschijnlijk niet van de grond komen. Deze roadmaps richten zich allebei op verduurzaming van voedselproductie en -consumptie.

Het onderdeel 'organiserend vermogen' heeft geen directe maatschappelijke baten, maar heeft indirect wel een positief effect. Omdat dit onderdeel de uitvoering van de roadmaps ondersteunt en bijdraagt aan de vermarkting van de resultaten, draagt het indirect bij aan de maatschappelijke baten van de roadmaps.

5 Efficiëntie en discussie

De verschillende programmaonderdelen van het FoodSwitchvoorstel zijn nog onvoldoende uitgewerkt, wat het moeilijk maakt om de efficiëntie van de onderdelen te beoordelen. Zoals eerder opgemerkt, is de legitimiteit van veel van de onderdelen afhankelijk van de precieze invulling. Bij de roadmaps zal deze invulling vorm krijgen in een open call procedure waarin consortia van bedrijven, kennis- en opleidingsinstellingen en overige organisaties onderzoeksvoorstellen kunnen indienen. De indieners geven aan dat de selectie zal gebeuren door onafhankelijke externe specialisten, maar dit is in het voorstel nog niet verder uitgewerkt. Een aandachtspunt is verder dat er op dit moment al verschillende kennisinstellingen en bedrijven betrokken zijn bij de roadmaps. Hierdoor ontstaat het risico dat deze partijen beter zijn voorbereid op de open call en nieuwkomers op achterstand staan. Dit kan ten koste gaan van de creativiteit en kwaliteit van de uiteindelijk geselecteerde voorstellen.

De gevraagde overheidsbijdrage en de mate waarin roadmaps problemen oplossen lijken niet met elkaar in verhouding te staan. Bij de roadmaps 1 (autonomous adaptive greenhouses), 3 (indoor farming) en 4 (NXT biologicals) lijken de marktfalen op basis van de beschrijving in het voorstel gering. De beschrijving van de roadmaps 7 (consumer tech) en 8 (smart food factory) is heel generiek, waardoor onduidelijk is of en welke problemen worden aangepakt. Voor de overige roadmaps en het onderdeel organiserend vermogen kunnen er redenen voor overheidsingrijpen zijn, maar is de hoogte van het subsidiebedrag dat redelijk is afhankelijk van de uiteindelijk gekozen projecten. Ondanks deze verschillen is de gevraagde overheidsbijdrage uit het Groeifonds voor alle roadmaps 50%.

De kostenbeheersing van het Foodswitchvoorstel is op een aantal manieren geborgd, maar het is niet in te schatten of de kostenonderbouwing van de indieners realistisch is. Er is voorzien in twee tussentijdse evaluaties en een eindevaluatie, waarbij de eerste tussenevaluatie een go/no go-moment vormt voor de tweede fase. Er is geen risico dat er een structurele subsidie nodig is om de projecten na afloop van de financiering uit het Groeifonds te ondersteunen. Voor elke roadmap is een raming van de kosten beschikbaar, maar het is de vraag of deze realistisch is aangezien veel projecten nog concreet moeten worden ingevuld. Het CPB is verder niet in staat om te beoordelen in hoeverre de kosten juist zijn ingeschat.

Bronnen

Bodirsky, B.L., S. Rolinski, A. Biewald, I. Weindl, A. Popp en H. Lotze-Campen, 2015, Global food demand scenarios for the 21st century, *PloS one*, vol. 10(11): e0139201.

Invest-NL, 2021, Analyse additionaliteitrisico Nationaal Groeifonds aanvragen, in opdracht van de Beoordelingsadviescommissie Nationaal Groeifonds, te verschijnen.

Köhl, J., K. Booij, R. Kolnaar en W.J. Ravensberg, 2019, Ecological arguments to reconsider data requirements regarding the environmental fate of microbial biocontrol agents in the registration procedure in the European Union, *BioControl*, vol. 64(5):469-487.

Rood, T., Muilwijk, H., en Westhoek, H., 2016, Voedsel voor de circulaire economie. Den Haag: PBL.

Spruijt, J., J.E. Jansma, T. Vermeulen, J.J. de Haan en W. Sukkel, 2015, Stadslandbouw in kantoorpanden: Optie of utopie?, PPO no. 623, [\[link\]](#).

Westhoek, H.J., R. van Oostenbrugge, A. Faber, A.G. Prins en D.P. van Vuuren, 2011, Voedsel, biodiversiteit en klimaatverandering: Mondiale opgaven en nationaal beleid. Den Haag: PBL.