



# Evaluatie instrumentarium glastuinbouw



*Committed to the Environment*

# Evaluatie instrumentarium glastuinbouw

Dit rapport is geschreven door:  
Martijn Blom, Amanda Bachaus, Joukje de Vries en Ellen Schep

Delft, CE Delft, oktober 2020

Publicatienummer: 20.200190.138

Glastuinbouw / Beleidsinstrumenten / Subsidies / Evaluatie / Energiebesparing / Kooldioxide / Reductie

Opdrachtgever: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV)

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via [www.ce.nl](http://www.ce.nl)

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider [Martijn Blom](#) (CE Delft)

© copyright, CE Delft, Delft

## CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.

# Inhoud

	Samenvatting	4
1	Inleiding	7
	1.1 Inleiding	7
	1.2 Vraagstelling	7
	1.3 Methode van evaluatie	8
	1.4 Afbakening	10
	1.5 Leeswijzer	11
2	Beleidstheorie	12
	2.1 Inleiding	12
	2.2 Doelen	12
	2.3 Transitieaanpak	14
	2.4 Doelenboom en samenhang instrumenten	15
	2.5 Indicatoren	18
3	Overzicht uit bestaande documenten	20
	3.1 Inleiding	20
	3.2 Ontwikkelingen overall doelbereik	20
	3.3 Ontwikkelingen Convenant CO <sub>2</sub>	25
	3.4 Ontwikkelingen MJA-E	26
	3.5 Regeling Marktintroductie Energie-Innovaties (MEI)	27
	3.6 Energiebesparing en Hernieuwbare Energie Glastuinbouw (EG-regeling)	28
	3.7 Ontwikkelingen onderzoek en kennisuitwisseling	28
	3.8 Overzicht	30
4	Toegekende subsidies	32
	4.1 Inleiding	32
	4.2 MEI-regeling	32
	4.3 EG-regeling	33
	4.4 Realisatie toegekende subsidies	35
	4.5 Overzicht en conclusies doelindicatoren	37
5	Effectiviteit van ingezette instrumentarium	39
	5.1 Inleiding	39
	5.2 MJA-E	39
	5.3 CO <sub>2</sub> -convenant	43
	5.4 Subsidieregeling MEI	45
	5.5 Subsidieregeling EG	46
	5.6 Samenhang instrumentarium	47
6	Diepteanalyse	49
	6.1 Inleiding	49
	6.2 Kennisuitwisseling en clusteraanpak	49



6.3	Financiële instrumentarium	55
6.4	Kosteneffectiviteit	61
7	Conclusies en aanbevelingen	63
	7.1 Conclusies	63
	7.2 Aanbevelingen	67
8	Bibliografie	69
A	Geïnterviewden	71
B	Evaluatiematrix	72
C	Subsidiebedragen per categorie	73
D	Casestudies financiële instrumenten	75
	D.1 MEI-regeling: bio-wkk-installatie	75
	D.2 MEI-regeling: DaglichtKas	78
	D.3 EG-regeling: Aansluiting op warmtenetwerk	81
E	Casestudies kennisuitwisseling	88
	E.1 Gebiedsaanpak en energiecluster	88
	E.2 Proof-of-principle: tomaten kweken met minder CO <sub>2</sub>	92
	E.3 Het Nieuwe Telen	95
	E.4 Demonstratieproject: IDC, Kas 2030	99

# Samenvatting

Het voornemen is om in 2020 een nieuw CO<sub>2</sub>-convenant voor de glastuinbouwsector op te stellen voor de periode 2020-2030. Dit convenant wordt de opvolger van het huidige convenant CO<sub>2</sub>-emissieruimte glastuinbouw en de Meerjarenafspraken Energietransitie Glastuinbouw. Dit rapport evalueert de huidige convenanten en de subsidieregelingen Energie-efficiëntie Glastuinbouw (EG) en Marktintroductie Energie-Innovaties (MEI).

## Meerjarenafspraken Energietransitie Glastuinbouw

De Meerjarenafspraken Energietransitie Glastuinbouw (MJA-E) 2014-2020 heeft als ambitie om in 2020 in nieuw te bouwen kassen op economische rendabele wijze klimaatneutraal te produceren. Ook kent de MJA-E de ambitie om voor 2020 voor bestaande kassen teelt-concepten en -technieken te ontwikkelen waarmee met 50% van de fossiele brandstof ten opzichte van 2011 geproduceerd kan worden. De derde ambitie is een volledig duurzame en economische rendabele glastuinbouw in 2050. Verder sluit de MJA-E aan bij de doelstelling van het CO<sub>2</sub>-convenant dat de glastuinbouwsector maximaal 4,6 Mton CO<sub>2</sub> mag uitstoten in 2020. In hetzelfde jaar moet een energiebesparing, conform het Energieakkoord, van 11 PJ ten opzichte van 2012 zijn gerealiseerd.

Om deze ambities te bereiken is er een transitieaanpak opgezet. Deze transitieaanpak richt zich op de verschillende marktfasen van technieken. Aan de ambities van het MJA-E is invulling gegeven door middel van het programma Kas als Energiebron (KaE) waarbij gebruik wordt gemaakt van vier hoofdinstrumenten: proof-of-principle, onderzoek, subsidie-regelingen en communicatie plus beleidsvorming en beïnvloeding. De eerste stap is het investeren in onderzoek en demoprojecten. De kennis die hieruit voortkomt, wordt via verschillende communicatiekanalen verspreid. De technieken worden ondergebracht in subsidieregelingen zoals de MEI en EG om de adoptie te versnellen richting brede marktintroductie. Als laatste wordt er aangehaakt op generieke stimuleringsregelingen, zoals SDE+ en EIA.

De uitstoot van CO<sub>2</sub>-emissies is echter vanaf 2014 gestagneerd. Het klimaatdoel voor 2020, zoals opgenomen in het convenant, is op dit moment niet in zicht. Momenteel wordt de raming van de CO<sub>2</sub>-emissies in 2020 door WECr geactualiseerd. Dit kan overeenkomstig de afspraken in het convenant leiden tot besluitvorming over een technische correctie van deze doelstelling. Naar verwachting is het doel van 11 PJ aan energiebesparing ten opzichte van 2012 wel binnen bereik.

Binnen de MJA-E is door convenantpartijen aan een groot aantal concepten gewerkt. Bij elk project zijn tuinbouwondernemers betrokken waarmee de kennisdoorstroom naar de praktijk wordt bevorderd. Technische concepten zijn beschikbaar en kunnen in bestaande bouw of nieuwbouw van kassen worden toegepast. Deze nieuwe technieken hebben het momenteel echter lastig om te concurreren met de wkk-installaties vanwege de aantrekkelijke spark-spread (verschil tussen de marktprijs voor elektriciteit en de kosten van het gas dat gebruikt wordt voor de productie van elektriciteit) en lage gasprijs. Ook spelen de recente verhoging van de ODE op elektriciteit in 2020 en problemen rondom CO<sub>2</sub>-voorziening een rol.

Op basis van de interviews, eerder uitgevoerde (tussen)evaluaties en de casestudies ontstaat het beeld dat belangrijke stappen zijn gezet om de geformuleerde ambities te

realiseren. Knelpunten in verschillende marktfases worden goed opgelost met het ingezette instrumentarium. Er zijn veel technieken die voorheen in de subsidieregelingen waren ondergebracht en nu in veel gevallen standaard zijn geworden in de kassen en/of onderdeel zijn geworden (of binnenkort) worden van een generieke regeling (niet GTB-gericht). Echter, de constatering is dat met name de aanpassing van teeltwijze als onderdeel van nieuwe kasconcepten in beperkte mate omarmd wordt door tuinders. Veranderingen van teeltsystemen in combinatie met besparende technieken vergen tijd en doorzettingsvermogen. Het ontbreekt nu aan een gericht instrumentarium om knelpunten bij toepassing in een commerciële setting op te lossen. Een voorbeeld is het op commerciële schaal demonstreren van een nieuw kasconcept om het draagvlak onder grote groepen tuinders te vergroten.

## Subsidieregelingen EG en MEI

De MEI-regeling richt zich op de eerste introductie van nieuwe innovaties en de EG-regeling op de bredere uitrol van bewezen technieken. De meeste aanvragers van MEI-subsidies hebben in de interviews voor de casussen aangegeven dat de MEI, in samenhang met andere subsidies zoals SDE+, doorslaggevend is voor het doorgaan van innovatieve projecten. De bijdrage vanuit de regeling is van belang geweest voor het wegnemen van de onrendabele top als voor het dekken van het risico verbonden aan deze innovatieve projecten. De subsidie maakt het daarnaast voor de bank aantrekkelijker om financiering te verschaffen tegen een lagere rente. Ook is uit deze interviews en casussen naar voren gekomen dat de EG-regeling een belangrijke rol speelt bij het tot stand komen van energiebesparende en hernieuwbare investeringen in de glastuinbouw.

## CO<sub>2</sub>-convenant

In het CO<sub>2</sub>-convenant is vastgelegd dat in de periode 2014-2020 de totale CO<sub>2</sub>-emissies in de glastuinbouw lineair afnemen naar 6,2 Mton in 2020. Het Convenant CO<sub>2</sub>-emissieruimte en het daaruit voorkomend jaarlijks dalende CO<sub>2</sub>-sectorplafond is ingevoerd met twee doelen: verzekeren van het halen van de sectortaakstelling en als tegenprestatie voor het verlengen van de verlaagde EB-tarieven in de glastuinbouw. In 2017 heeft een technische correctie plaatsgevonden en is het plafond verlaagd van 6,2 naar 4,6 Mton<sup>1</sup>. WEcR is op dit moment bezig met een nieuwe raming voor 2020 en de verwachting is dat er een nieuwe technische correctie zal plaatsvinden als gevolg van areaal- en wkk-ontwikkelingen. Het mechanisme en de procedure voor de technische correctie zijn helder, duidelijk opgezet en goed uitgevoerd. De kanttekening is wel dat naarmate het correctiemechanisme vaker wordt toegepast de prikkelwerking minder duidelijk is voor de deelnemers. Vanuit de langetermijnambitie van een klimaatneutrale glastuinbouw in 2050 is er een dilemma tussen de CO<sub>2</sub>-integriteit van het sectorsysteem, en de vraag in hoeverre individuele ondernemers afgerekend moeten worden op factoren die niet binnen hun invloedssfeer liggen.

In het CO<sub>2</sub>-sectorsysteem is tevens afgesproken dat glastuinbouwbedrijven, naar rato van het energiegebruik, een verevening betalen indien in een jaar meer CO<sub>2</sub> wordt uitgestoten dan de CO<sub>2</sub>-emissieruimte. Dit sectordoel zou in theorie sterk genoeg moeten zijn om de

<sup>1</sup> In het CO<sub>2</sub>-convenant is een bandbreedte opgenomen die het mogelijk maakt om te corrigeren voor verandering in CO<sub>2</sub>-emissies als gevolg van veranderingen in externe factoren, te weten het areaal en het gebruik van wkk-installaties. Indien de prognose voor de CO<sub>2</sub>-emissies in 2020 buiten de bandbreedte valt kan er een technische correctie plaatsvinden die leidt tot aanpassing van het sectorplafond.



reductie te bereiken. Echter, de opzet van het CO<sub>2</sub>-convenant heeft weinig individuele prikkels en kent een vertraging in de afhandeling. Voor de afrekening van het sectorale emissieplafond moet in het jaar dat volgt op het boekjaar van overschrijding door RVO het energiegebruik worden opgevraagd bij individuele, deelnemende tuinders via de Gecombineerde Opgave. RVO geeft aan dat naar schatting 35% van de tuinders hier in eerste aanleg geen gehoor aan<sup>2</sup>. Er is op dit moment geen handvat in de regeling opgenomen die het mogelijk maakt om een sanctie op te leggen indien de Gecombineerde Opgave niet wordt ingevuld. Wel is het zo dat degene die geen Gecombineerde Opgave heeft ingevuld in ieder geval niet in aanmerking komt voor de MEI- en EG-subsidie. Voor de tuinders die geen data aanleveren wordt ambtshalve een inschatting gemaakt van hun verbruik en bij overschrijding van het plafond dient men de verevening van de overschrijding alsnog te betalen. Een juiste en snelle handhaving van het aanleveren van de benodigde data zorgt ervoor dat het CO<sub>2</sub>-sectorsysteem geloofwaardig wordt gehandhaafd. Hierdoor zal de integriteit van het sectorsysteem niet ter discussie komen te staan.

## Aanbevelingen

Uit de evaluatie komen de volgende aanbevelingen naar voren:

- Ontwikkel een nieuw instrument om de commerciële toepassing van nieuwe kasconcepten te ondersteunen binnen Kas als Energiebron. Dit instrument zou gericht moeten zijn op demonstratieprojecten bij tuinders zelf, om zo een nog bredere groep te bereiken en draagvlak te verwerven voor aanpassing van teeltsystemen.
- Verbeter de werking van het CO<sub>2</sub>-sectorsysteem door de procedure voor afhandeling te versnellen en bij voorkeur in het jaar volgend op het boekjaar af te ronden. Op de tweede plaats zou de prikkel verbeterd kunnen worden door voor individuele ondernemers meer duidelijkheid te bieden over de emissieruimte. De effectiviteit van de prikkels vanuit het fiscale regime (EB en ODE, inclusief specifieke regelingen) zijn onderdeel van de evaluatie van de Energiebelasting.
- Het is wenselijk om (praktijk) kengetallen op te stellen voor verschillende technieken en die als basis hanteren voor monitoringsrapportages. Daarmee kan bijdrage van beide instrumenten aan doelbereik en doelmatigheid in de toekomstige monitoring en evaluatie worden aangescherpt.
- Houd vrijvallende/niet bestede middelen langer voor glastuinbouw beschikbaar vanwege het innovatieve en instabiele realisatiepatroon.
- Concepten als de DaglichtKas met 50% energiebesparing kunnen uitstekend gestimuleerd worden door middel van verschillende instrumenten zonder overstimulering. Teelt- en kasgerichte innovaties (diffuus isolatieglas) kunnen ondergebracht worden in de MEI/EG, terwijl het energiedeel (beweegbare zonnecollectoren) ondergebracht kan worden in de SDE+. Hierbij kunnen (innovatie) middelen gericht worden ingezet, en innovatieve concepten als geheel meer op gang worden gebracht.

---

<sup>2</sup> De tuinders die geen gehoor hebben gegeven aan de Gecombineerde Opgave (CO<sub>2</sub>-opgave is daar een onderdeel van) hebben een herinnering gekregen. Het is niet bekend in hoeverre de 65%-groep de CO<sub>2</sub>-opgave wel heeft ingevuld.



# 1 Inleiding

## 1.1 Inleiding

Het voornemen is dit jaar (2020) overeenkomstig het Klimaatakkoord een nieuw convenant met de glastuinbouw af te sluiten voor de periode 2020-2030. Dit nieuwe convenant wordt de opvolger van het huidige convenant CO<sub>2</sub>-emissieruitme glastuinbouw en de Meerjarenafspraken Energietransitie Glastuinbouw. In het nieuwe convenant zullen afspraken tussen betrokken partijen worden vastgelegd voor realisatie en borging van het CO<sub>2</sub>-doel en de bijbehorende afspraken in het Klimaatakkoord. In het Klimaatakkoord is een ambitie opgenomen om de CO<sub>2</sub>-emissiereductie van 1,8 tot 2,9 Mton in 2030 te realiseren. Voorwaarde daarbij is dat aan alle benodigde randvoorwaarden zoals o.a. in het Klimaatakkoord zijn opgenomen wordt voldaan.

Om te komen tot goede nieuwe afspraken heeft het ministerie van LNV gevraagd om de huidige convenanten te evalueren. Ook dienen de subsidieregelingen Energie-efficiëntie Glastuinbouw (EG) en Marktintroductie Energie-Innovaties (MEI) verplicht geëvalueerd te worden.

Daarbij dient de vraag zich aan in hoeverre deze instrumenten hebben bijgedragen aan het halen van de afspraken die voor 2020 zijn gemaakt, maar ook hoe de transitieaanpak en de instrumenten in de praktijk hebben gewerkt en wat er eventueel verbeterd kan worden. Voor de huidige evaluatie dienen eerdere (tussen-) evaluaties als uitgangspunt.

## 1.2 Vraagstelling

De hoofdvraag van het onderzoek is:

*In hoeverre heeft de aanpak van de energietransitie glastuinbouw, zoals vastgelegd in de Meerjarenafspraken Energietransitie Glastuinbouw en het CO<sub>2</sub>-convenant en de subsidie-regelingen MEI en EG, bijgedragen aan het halen van de ambitieuze afspraken voor 2020?*

### Deelvragen

De hoofdvraag valt uiteen in verschillende deelvragen die in deze evaluatie beantwoord worden. Hieronder geven we de deelvragen weer.

#### Doelen

- Zijn de in de Meerjarenafspraken Energietransitie Glastuinbouw (en wijziging daarvan) afgesproken doelen bereikt? Zo niet, wat is dan de oorzaak dat ze niet bereikt zijn?

#### Meerjarenafspraken Energie Glastuinbouw (MJA-E)

- Werkt de integrale transitieaanpak zoals in de Meerjarenafspraken Energie Glastuinbouw is afgesproken? Waarom wel/niet?
- Werken de afzonderlijke instrumenten van de MJA-E (onderzoek en kennisuitwisseling, proof-of-principle, kennisagenda aardwarmte, Het Nieuwe Telen, etc.)? Waarom wel/niet?
- Wat heeft deze aanpak bijgedragen aan het halen van de doelen?



- Zijn er verbeterpunten voor deze aanpak?

### *CO<sub>2</sub>-convenant*

- Welke doelen zijn geformuleerd voor het CO<sub>2</sub>-convenant?
- Wat heeft het CO<sub>2</sub>-convenant (o.a. CO<sub>2</sub>-sectorsysteem) bijgedragen aan het halen van de doelen?
- Hoe hebben de correcties van het CO<sub>2</sub>-convenant (Rijksoverheid, 2018) uitgepakt?
- Hoe effectief is het CO<sub>2</sub>-convenant geweest? Waren de doelen ook gerealiseerd zonder het instrument?
- Wat heeft wel/niet gewerkt bij het CO<sub>2</sub>-convenant en waarom? Wat zou er verbeterd kunnen worden?

### *Subsidiereregelingen*

- Wat hebben de subsidiereregelingen MEI en EG bijgedragen aan het halen van de doelen?
- Welke maatregelen zijn genomen binnen de subsidiereregeling?
- Zouden deze maatregelen ook genomen zijn zonder subsidiereregeling?
- Wat heeft wel/niet gewerkt bij de subsidiereregelingen en waarom? Wat zou er verbeterd kunnen worden?
- Wat is de meerwaarde van de subsidiereregelingen?

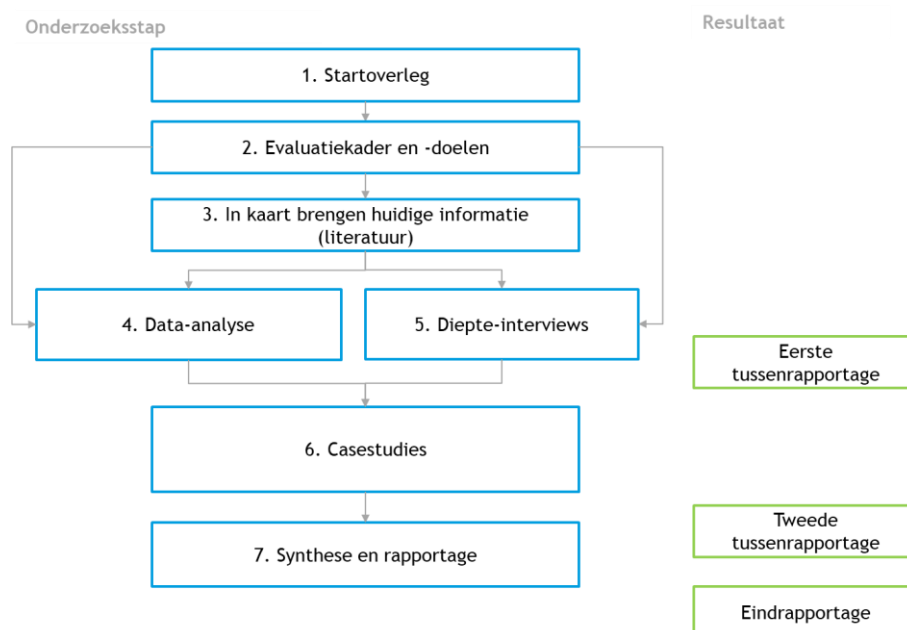
### *Overkoepelend*

- In hoeverre hebben de maatregelen elkaar onderling versterkt (synergie-effecten)?

## 1.3 Methode van evaluatie

De aanpak van evaluatie geven we weer in Figuur 1. Hierna geven we aan welke onderzoeksbronnen we daartoe inzetten.

Figuur 1 - Plan van aanpak



De aanpak is erop gericht om zoveel mogelijk informatie op te halen uit de praktijk door toepassen van meerdere evaluatiemethoden. Om te beoordelen of de instrumenten hebben gewerkt, en goede lessen voor het nieuwe convenant te bepalen, passen we een mix van verschillende technieken toe:

1. Literatuuranalyse (o.a. eerdere evaluaties).
2. Data-analyse om doelbereik op de 'overkoepelende doelen' te toetsen: energieverbruik en CO<sub>2</sub>-uitstoot op basis van sectorcijfers en cijfers Wageningen Universiteit. Daarbij besteden we specifiek aandacht aan technieken die zijn gesubsidieerd onder de MEI en EHG (inclusief het aantal aanvragen, verstrekte subsidies).
3. Diepte-interviews om de effectiviteit van de instrumenten te toetsen in relatie tot het doelbereik en beoordelen wat er eventueel verbeterd kan worden.
4. Casestudies om in de praktijk in te zoomen op de werking van de instrumenten voor een aantal specifieke technieken<sup>3</sup>.

## Literatuuranalyse

Met de literatuuranalyse geven we per instrument en per doelindicator een eerste beeld van het doelbereik, relevante (autonome) ontwikkelingen en witte vlekken in de kennisopbouw opgezet. De voornaamste inzichten vanuit de bestaande studies en monitoringsrapportages zijn in beeld gebracht. Het gaat hier onder andere om:

- evaluatie van het sectorconvenant door het ministerie van EZK en de externe review van CE Delft;
- de evaluatie van MJA-E en de review van de heer Hekkert;
- de evaluatie van de EG-regeling door Berenschot in 2012;
- de evaluatie van de MEI-regeling door ECN in 2012;
- jaarlijkse energiemonitor glastuinbouw van WEcR.

## Data-analyse

De data-analyse is uitgevoerd op basis van door RVO beschikbaar gestelde gegevens voor de subsidieregelingen MEI en EG. We brengen het gebruik van de subsidieregelingen MEI en EG in beeld, en toetsen aan de hand meest recente cijfers de bijdrage aan CO<sub>2</sub>-uitstoot en energieverbruik, etc. Bij de subsidieregelingen analyseren we op basis van monitorgegevens:

- aantallen en hoogte van aangevraagde subsidies;
- aantal maatregelen waarvoor subsidies zijn toegekend onderverdeeld naar verschillende technieken;
- subsidiebudget;
- hoogte van gerealiseerde subsidies.

## Interviews

Met de diepte-interviews zijn we specifiek ingegaan op de doeltreffendheid van de instrumenten. We hebben meer dan twintig interviews afgenomen. Tijdens deze interviews hebben we per instrument de beleidstheorie doorgenomen, doorgesproken in hoeverre de beoogde werking heeft plaats gevonden en wat er verbeterd kan worden. Voor de convenanten zijn we dieper ingegaan op de prikkels die zijn verschaft voor individuele tuinders,

---

<sup>3</sup> Binnen deze evaluatie is niet gekozen voor een survey onder tuinders, energieadviseurs en leveranciers. Vanwege de problematiek met COVID en timing gedurende de zomermaanden was de verwachting dat dit onvoldoende respons op zou leveren.



in hoeverre deze hebben bijgedragen aan het doelbereik en of er alternatieve manieren zijn om de doelen te realiseren. We hebben interviews afgenomen met de relevante betrokkenen bij onder andere:

- vertegenwoordigers van de sector (LTO-Glaskracht, Glastuinbouw Nederland);
- RVO, uitvoering van de regelingen;
- leveranciers van technieken;
- tuinders/adviseurs;
- ministerie van LNV en EZK.

## Casestudies

In de casestudies nemen we een aantal energietechnieken en kasconcepten onder de loep en de rol die de instrumenten hebben gespeeld bij de marktontwikkeling. Als basis voor iedere casestudie hebben we zowel een interview afgenomen met tuinders/adviseurs (afnemers van technieken) als leveranciers die een goed beeld hebben van de Nederlandse markt.

In totaal hebben we zeven casestudies opgezet om het effect van de instrumenten in beeld te brengen. Hierbij kijken we naar zowel financiële instrumenten als instrumenten gericht op kennisuitwisseling en clusteraanpak. De casestudies op het gebied van de financiële instrumenten zijn primair gericht op de technieken met het grootste investeringsvolume/aantal aanvragen binnen de MEI en EG. De geselecteerde technieken beslaan circa een derde van de totale subsidiemiddelen binnen de MEI, en de helft binnen de EG. Een overzicht van de subsidiebijdragen is te vinden in Bijlage C. Dit is verdeeld over twee projecten in de MEI-regeling, één project in EG-regeling. De uitgewerkte casestudies zijn opgenomen in **Bijlage D** (financiële instrumenten) en **Bijlage E** (kennisuitwisseling).

Tabel 1 - Overzicht casestudies

Categorie	Casus
Kennisuitwisseling en clusteraanpak	Proof-of-principle KaE: Met helft CO <sub>2</sub> tomaten telen (100% financiering van Ministerie LNV)
	Demonstratieproject KaE: IDC, Kas 2030 (100% financiering van Ministerie LNV)
	Het Nieuwe Telen
	Energiecluster/gebiedsaanpak Warmte
MEI-regeling	Bio-wkk-project
	DaglichtKas-project
EG-regeling	Aansluiting op warmtenet of cluster

## 1.4 Afbakening

De studie is als volgt afgebakend:

- De studie richt is zich op de convenanten MJA-E en het CO<sub>2</sub>-convenant. Daarnaast zijn de subsidieregelingen MEI en EG onderwerp van evaluatie.
- Onderwerp van evaluatie is tevens de individuele instrumenten die ingezet zijn in het kader van MJA-E onderzoek en kennisuitwisseling, proof-of-principle, kennisagenda aardwarmte, Het Nieuwe Telen, etc.
- De onderzoeksperiode is de periode 2013-2020. De reden hiervoor is dat het CO<sub>2</sub>-convenant in 2013 begint.

- Doelmatigheid valt buiten de scope van dit onderzoek. Wel wordt er gekeken naar de kosteneffectiviteit van enkele technieken die onder de MEI- en EG-regeling ondersteund worden.

## 1.5 Leeswijzer

In **Hoofdstuk 2** gaan we dieper in op de beleidstheorie van het instrumentarium en beschrijven we de doelen van beide convenanten en de beoogde bijdrage van de instrumenten.

In **Hoofdstuk 3** gaan we in op de huidige ontwikkelingen van evaluatie-indicatoren en geven we een korte samenvatting van eerdere evaluaties. Vervolgens analyseren we het aantal aanvragen en beschikkingen onder de MEI- en EG-regelingen in de periode 2016 tot 2019. Dit presenteren we in **Hoofdstuk 4**.

**Hoofdstuk 5** heeft tot doel inzicht te geven in de effectiviteit (doeltreffendheid) van het ingezette instrumentarium. We kijken in hoeverre het bereiken van de doelen (doelbereik) heeft bijgedragen aan het behalen van de beleidsdoelen.

In **Hoofdstuk 6** bespreken we de resultaten van de zeven uitgevoerde casestudies. In de casestudies nemen we aan aantal specifieke technieken/projecten onder de loep en de rol die de instrumenten hebben gespeeld bij de implementatie door tuinders. **Hoofdstuk 7** geeft de conclusie en aanbevelingen weer.

## 2 Beleidstheorie

### 2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk gaan we in op de doelen van beide convenanten en beoogde bijdrage van de instrumenten aan de overall doelen in de glastuinbouw, oftewel de beleidstheorie. We starten met een beschrijving van het beleid en beleidsdoelen voor de glastuinbouw. Ten behoeve van een geschikt evaluatiekader leggen we vervolgens een relatie met de input, ofwel de beleidsinspanning (uitvoeringskosten) en de ingezette middelen.

We hebben de beleidstheorie gereconstrueerd op basis van beleidsteksten en een tweetal interviews<sup>4</sup>. We geven de beleidstheorie weer in de vorm van een doelenschema (doelenboom of een resultatenketen).

### 2.2 Doelen

In het CO<sub>2</sub>-convenant (Ministerie van I&M, 2017) is vastgelegd dat er een CO<sub>2</sub>-sectorsysteem wordt opgezet voor glastuinbouwbedrijven die niet deelnemen aan het EU ETS<sup>5</sup>. Tevens is in het convenant vastgelegd dat in de periode 2014-2020 de totale CO<sub>2</sub>-emissies in de glastuinbouw lineair afnemen naar 6,2 Mton in 2020. Onderstaande tabel geeft de maximale CO<sub>2</sub>-emissieruimte voor de gehele glastuinbouwsector weer. Om deze doelstellingen te halen zal de glastuinbouw extra CO<sub>2</sub> moeten reduceren ten opzichte van het autonome pad.

Tabel 2 - CO<sub>2</sub>-emissieruimte glastuinbouw 2014-2020 conform CO<sub>2</sub>-convenant glastuinbouw, zonder technische correctie

Jaar	Totale Emissieruimte (Mton CO <sub>2</sub> )
2013	7,5
2014	7,3
2015	7,1
2016	6,9
2017	6,8
2018	6,6
2019	6,4
2020	6,2

Noot: Inclusief EU ETS-bedrijven en emissie voor stroomlevering met wkk-installatie.

Indien de sector onder deze emissiegrens blijft, zijn er geen financiële consequenties voor de deelnemende glastuinbouwbedrijven. Indien de sectorale emissieruimte wordt overschreden moeten alle deelnemende partijen meebetalen op basis van hun energiegebruik. Om vast te stellen hoeveel er betaald moet worden, is afgesproken dat de CO<sub>2</sub>-prijs per ton CO<sub>2</sub> wordt gebaseerd op de CO<sub>2</sub>-prijs binnen het EU ETS in het betreffende jaar. Daarnaast is de afspraak gemaakt dat als de verwachting is dat de totale ETS- en non-ETS-emissies

<sup>4</sup> De interviews zijn afgenomen met dhr. P. Broekharst (Glastuinbouw Nederlanden, Programmamanager Kas als Energiebron) en mevr. J. Mourits (ministerie van LNV).

<sup>5</sup> Het sectorsysteem is gebaseerd op gegevens die zijn aangedragen door de sector, dit staat los van de monitor van WEcR.

uitkomen boven 7,1 Mton of onder 5,7 Mton en er uit een evaluatie blijkt dat een vergaande verandering van het areaal of de inzet van wkk (warmtekrachtkoppeling) plaatsvindt, er in gezamenlijk overleg besproken wordt of het CO<sub>2</sub>-convenant glastuinbouw aangepast moet worden.

De Meerjarenafspraak Energietransitie Glastuinbouw (MJA-E) 2014-2020 heeft als ambitie om in 2020 in nieuw te bouwen kassen op economische rendabele wijze klimaatneutraal te produceren. Dit houdt in dat er geen fossiele energie meer wordt ingezet. Daarnaast kent de MJA-E de ambitie om in 2020 voor bestaande kassen teelttechnieken en teeltconcepten te ontwikkelen, waarmee op economisch rendabele wijze met de helft van de fossiele brandstof ten opzichte van 2012 geproduceerd kan worden. In 2050 zal de glastuinbouwsector een volledig duurzame en economische rendabele energievoorziening hebben. Deze ambitie betekent dat de glastuinbouw in 2050 geen CO<sub>2</sub>-emissie meer kent.

Om deze ambities te bereiken zijn er bindende doelstellingen opgesteld. Zo zal de glastuinbouwsector, inclusief elektriciteitslevering, maximaal 6,2 Mton CO<sub>2</sub> uitstoten in 2020. Deze doelstelling is gebaseerd op het CO<sub>2</sub>-convenant. In hetzelfde jaar moet een energiebesparing, conform het Energieakkoord, van 11 PJ ten opzichte van 2011 zijn gerealiseerd.

## Technische correctie

In 2017 heeft er een technische correctie in het CO<sub>2</sub>-sectorsysteem plaatsgevonden van 6,2 naar 4,6 Mton. In het CO<sub>2</sub>-convenant is een bandbreedte opgenomen voor de CO<sub>2</sub>-emissieruimte. Deze bandbreedte is ingesteld vanwege de invloed van de externe factoren, te weten het areaal en de verkoop van elektriciteit aan derden. De technische correctie is ingevoerd aan de hand van een nieuwe prognose voor 2020 als onderdeel van de eerdere evaluatie (Van der Velden & Smit, 2017). De prognose voor de CO<sub>2</sub>-emissies in 2020 kwam onder de benedengrens van 5,7 Mton. Twee belangrijke oorzaken van de reductie van de CO<sub>2</sub>-emissie, krimp van het areaal en minder verkoop elektriciteit, vragen geen inspanning door de glastuinbouw.

De convenantpartijen besloten op basis hiervan om het oorspronkelijke CO<sub>2</sub>-doel voor de glastuinbouw technisch te corrigeren conform de afspraken in het convenant. Op basis van deze correctie is zowel de doelstelling voor het CO<sub>2</sub>-convenant als MJA-E aangepast. Hierbij is afgesproken dat de glastuinbouwsector in 2020 maximaal 4,6 Mton CO<sub>2</sub> in plaats van 6,2 Mton CO<sub>2</sub> mag uitstoten.

WEcR is op dit moment bezig met een nieuwe raming voor 2020. Indien de raming buiten de bandbreedte valt en de areaal- en wkk-ontwikkelingen die enige oorzaken hiervan zijn, zal er (politieke) besluitvorming plaatsvinden door de stuurgroep van convenantpartijen en de ministers om de doelstelling eventueel weer te corrigeren en dit besluit ook juridisch vast te leggen.

Een samenvattend overzicht van de doelen is opgenomen in Tabel 3.

Tabel 3 - Overzicht van doelen en ambities per jaar van CO<sub>2</sub>-convenant en MJA-E

Jaar		Doel of ambitie
2020	CO <sub>2</sub> -plafond van 4,6 Mton CO <sub>2</sub> -emissie (6,2 Mton voor technische correctie) in glastuinbouw.	Doel
	11 PJ (0,7 Mton) energiebesparing t.o.v. 2012 (SER, 2013) .	Doel
	Alle nieuw te bouwen kassen zijn in 2020 zowel economisch rendabel als klimaatneutraal.	Ambitie
	In 2020 zijn nieuwe teeltconcepten en -technieken ontwikkeld waarmee in bestaande kassen met 50% minder fossiele energie geproduceerd kan worden.	Ambitie
2050	Volledig duurzame en economische rendabele glastuinbouwsector.	Ambitie

## 2.3 Transitieaanpak

Om deze doelen te bereiken is er een transitieaanpak opgezet. Deze transitieaanpak richt zich op de beleidscyclus door de tijd en laat zien welke stappen er moeten worden gezet om de gestelde doelen en ambities te bereiken. De transitieaanpak gaat niet alleen om de instrumenten, maar ook om het stellen van doelen, tussendoelen en het consequent daarnaartoe werken. Daarbij moet het onderzoek en nieuwe technieken leiden tot resultaten die aansluiten bij de wensen van tuinders en tevens een bijdrage leveren aan een klimaatneutrale glastuinbouw richting 2050 (backcasting).

In de glastuinbouwsector is er sprake van veel verschillende teelten en verschillende bedrijfsgroottes . Deze verscheidenheid bepaalt ook in belangrijke mate de technologische opties. Hierdoor is er geen ‘one size fits all’-klimaatoplossing voor alle teelten. Daarbij speelt dat tuinders behoudend zijn als het gaat om ingrijpen in hun teeltsysteem. De specifieke regelingen zijn vaak gericht op één gedeelte van het innovatiesysteem en breiden kennis over teelt en techniek stapsgewijs uit via toepassing op verschillende gewassen. Het is dan ook zeer onwaarschijnlijk dat één generiek instrument een groot effect heeft op de energietransitie in de glastuinbouw.

Naast subsidieregelingen is kennisuitwisseling, gericht toegepast onderzoek, training/ cursussen en het zichtbaar maken van successen ook van groot belang. Kennisuitwisseling moet ervoor zorgen dat telers eerdere en gerichtere vervolgstappen gaan zetten naar klimaatneutrale oplossingen en deze oplossingen ook beter vanuit de praktijk geschraagd worden.

De eerste stap is het investeren in onderzoek en demoprojecten. De kennis die hieruit voortkomt wordt vervolgens via verschillende communicatiekanalen verspreid. Deze technieken worden vervolgens ondergebracht in subsidieregelingen als de MEI en EG om adoptie te versnellen. De EG-regeling wordt alleen ingezet wanneer de techniek nog niet rendabel is, er geen generiek instrument is of wanneer dit generieke instrument onvoldoende steun biedt. Daardoor kent de EG slechts een beperkt aantal te ondersteunen technieken. Als laatste wordt er aangehaakt op generieke stimuleringsregelingen, zoals SDE+ en EIA, om een markt te creëren.

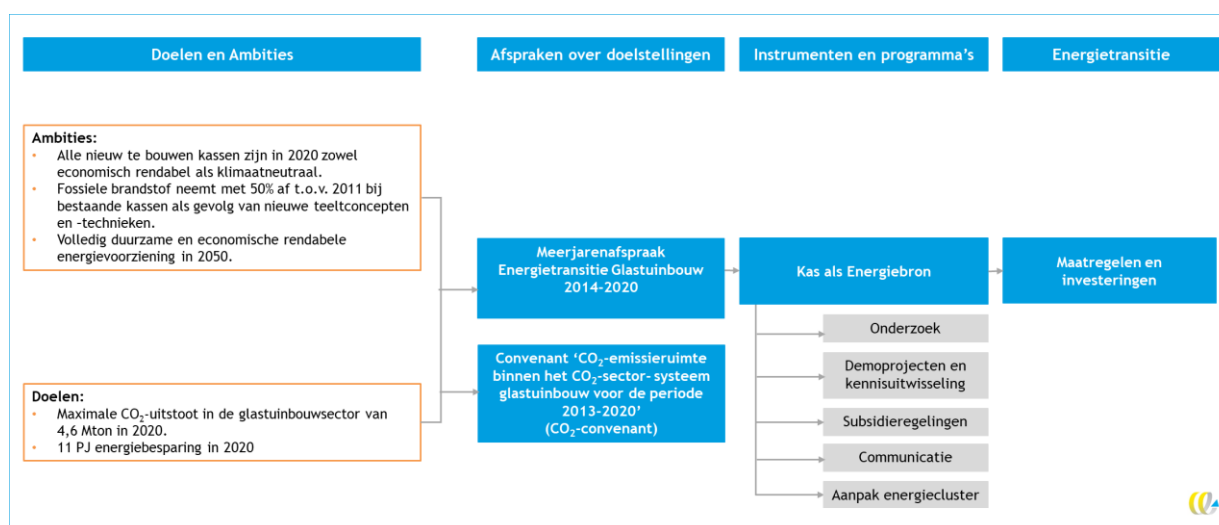
Figuur 2 - Beleidstheorie door de tijd



## 2.4 Doelenboom en samenhang instrumenten

Op dit moment zijn er twee convenanten, het CO<sub>2</sub>-convenant en de Meerjarenaafspraken Energietransitie Glastuinbouw (MJA-E). Het CO<sub>2</sub>-convenant vormt de basis en in de MJA-E zijn afspraken vastgelegd over doelstellingen en de inzet van het bedrijfsleven en de overheid (publiek-private samenwerking). In MJA-E staan afspraken over de verdeling van budget en capaciteit, wordt vastgesteld hoe bepaald wordt waar het budget aan wordt besteed en hoe de aansturing plaatsvindt (governance). Figuur 3 geeft de doelen weer in samenhang met het instrumentarium.

Figuur 3 - Doelenboom





Budgettair gezien is er bij MJA-E sprake van een 50-50% verdeling tussen overheid en het bedrijfsleven. Elk jaar is er ongeveer in totaal 4-5 miljoen euro beschikbaar voor onderzoek. Daarnaast heeft het LNV geld beschikbaar dat vooral geïnvesteerd wordt in lange termijn kennisontwikkelingsprojecten (100% publieke financiering). De aanpak om de doelen te bereiken wordt beschreven in het innovatie- en actieprogramma Kas als Energiebron van het ministerie van LNV en Glastuinbouw Nederland. Het programma maakt gebruik van vijf verschillende instrumenten, naast beleidsvorming en beïnvloeding:

1. Onderzoek.
2. Demoprojecten en kennisuitwisseling.
3. Aanpak energiecluster.
4. Subsidieregelingen.
5. Communicatie.

Het bijbehorende instrumentarium kan worden ingezet voor verschillende technische opties, zoals onder andere energiebesparing (Het Nieuwe Telen), CO<sub>2</sub>, licht, geothermie, bio-energie en restwarmte. Het Nieuwe Telen (HNT) richt zich op energiezuinig telen en tegelijk een optimale productie halen. Bij HNT wordt de teelt optimaal gestuurd in onder meer temperatuur, vocht, CO<sub>2</sub>-dosering, licht en schermen<sup>6</sup>.

## Onderzoek

Sinds 2005 zet Kas als Energiebron in op onderzoek naar mogelijke innovatietechnieken. Momenteel wordt vooral geïnvesteerd in HNT, onderzoek met betrekking tot de toepassing van led, efficiënt CO<sub>2</sub>-doseren en kaswarmteterugwinning. Twee tot drie keer per jaar wordt een oproep gedaan aan kennispartijen om projectvoorstellen in te dienen. De ondernemersgroep, bestaande uit betrokken tuinders, brengt advies uit over deze voorstellen aan de convenantpartijen. De projecten moeten bijdragen aan de doelen van Kas als Energiebron. Alle projecten worden begeleid door een begeleidingscommissie, die bestaat uit tuinbouwondernemers, adviseurs en toeleveranciers.

## Demoprojecten en kennisuitwisseling

Er vinden verschillende ontwikkelingen plaats op het gebied van kennisuitwisseling en verspreiding van opgedane kennis. Zo wordt er bij demoprojecten gekeken op welke manier resultaten gedeeld kunnen worden met de betreffende telers. Een voorbeeld van een plek voor een demoproject is het Innovatie en Demo Centrum (IDC). Ook wordt er geïnvesteerd in proof-of-principle-projecten, waarbij proeven op groot kasoppervlakte worden uitgevoerd. Het doel hiervan is om te onderzoeken welke kinderziektes of vragen er nog opkomen om uit te zoeken voordat de techniek in de praktijk toegepast kan worden. Indien er sprake is van positieve resultaten kunnen tuinders overtuigd worden dat het op praktijk-schaal werkt. Tevens wordt er jaarlijks een energie-evenement (Energiek evenement) georganiseerd bij WUR, Delphy en het IDC waar ook lezingen worden gegeven en proeven worden gedaan. In 2020 is voor het eerst een lichtevent gehouden. Ook wordt alle informatie over lopende en afgeronde onderzoeksprojecten en tussentijdse resultaten gedeeld via de website van Kas als Energiebron, nieuwsberichten en emailnieuwsbrieven. Verder wordt bij elke proef een begeleidingscommissie samengesteld waar de telers en/of toeleveranciers ook bij betrokken worden. Als laatste is er een kennisverspreidingsprogramma met onder andere roadshows waarbij op regionale bijeenkomsten wordt gesproken over de mogelijkheden en ontwikkelingen in de desbetreffende regio. Daarnaast

<sup>6</sup> Een energiescherm zorgt voor een betere isolatie van de kas en heeft effect op vochttransport en benodigde warmte.



zijn er cursussen voor tuinders en toeleveranciers opgezet, de tuinbouw academy die zich richten op HNT.

## Aanpak energiecluster

Een ander belangrijk traject is de aanpak van het energiecluster<sup>7</sup>. Met een regionale aanpak stimuleert en begeleidt Kas als Energiebron telers met hun oriëntatie op een klimaatneutrale productie. Er wordt gezamenlijk gekeken naar het energieverbruik van de telers, hoe zich dat ontwikkelt in de toekomst, wat mogelijke collectieve opties zijn voor verduurzaming en hoe hen te begeleiden naar een geschikte vervolgstap (bijvoorbeeld een energiecoöperatie oprichten). Waar mogelijk wordt er gestuurd op oprichting van warmte- of energiecoöperaties. Op dit moment zijn er circa vijftien coöperaties.

## Subsidiereregelingen

Er zijn twee subsidieregelingen opgezet voor Kas als Energiebron ter stimulering van investeringen op energiegebied in de glastuinbouw. De Marktintroductie Energie-Innovaties (MEI) richt zich op de eerste introductie van nieuwe innovaties en de Regeling Investerings in energie-efficiëntie glastuinbouw (EG) op de bredere uitrol van bewezen technieken. Het doel is om met de bestaande en nieuwe technieken de vastgestelde doelen te behalen en uiteindelijk een klimaatneutrale glastuinbouw te realiseren. De MEI benoemt geen specifieke technieken, maar beoordeelt elk projectvoorstel. Een voorwaarde is wel dat de techniek voor een kasenergiesysteem moet zorgen voor minimaal 25% minder CO<sub>2</sub>-uitstoot van de glasopstanden van de glastuinder. Ook moet de techniek onder 5% marktintroductie zitten. Ook is er sprake van een budgetschuif, geld dat in één regeling overblijft kan gebruikt worden bij de ander.

Kas als Energiebron haakt zoveel mogelijk aan op generieke instrumenten, zoals de SDE+ en EIA, om daar een markt te creëren. Een voorbeeld hiervan is het inbedden van aardwarmte in SDE+, nadat de ontwikkeling van de eerste aardwarmteprojecten ondersteund is vanuit de MEI. De garantieregeling voor aardwarmte is specifiek door het ministerie van LNV en EZK ontwikkeld als oplossing voor de door Kas als Energiebron geagendeerde knelpunt: zonder verzekering op geologisch misboren geen financiering en daarmee geen project.

## Communicatie

De communicatie loopt veelal via de website van Kas als Energiebron, hier worden alle onderzoeksverslagen van de opgezette projecten bijgehouden. Daarnaast bevat de website informatie over de activiteiten en projecten die in het kader van MJA-E worden uitgevoerd en de agenda van activiteiten en bijeenkomsten. Verder vindt er berichtgeving plaats in vakbladen.

## Evaluatiekader

Ten behoeve van een geschikt evaluatiekader leggen we een relatie met de input, ofwel de beleidsinspanning (uitvoeringskosten) en de ingezette middelen. Op deze manier kunnen

---

<sup>7</sup> De sector is sterk regionaal georganiseerd. Binnen een regio wordt goed naar elkaar gekeken, maar de uitwisseling van kennis en ervaring tussen regio's is veel minder.

beleidsinspanningen (input) gekoppeld worden aan uitkomsten (output). Figuur 4 weergeeft de samenhang tussen de beleidsinspanningen en de uitkomsten.

Figuur 4 - Overzicht samenhang beleidsinspanningen en uitkomsten

Input	Activiteit	Output	Resultaat
Jaarlijkse MEI-subsidie (ca. 5 miljoen)	CO <sub>2</sub> -convenant 2013-2020	Energiezuinigere productie	11 PJ (0,7 Mton) energiebesparing in 2020
Jaarlijkse EG-subsidie (ca. 9 miljoen)	Meerjarenafspraak Energietransitie Glastuinbouw (MJA-E) 2014-2020	Energie neutrale nieuwbouw van kassen	Maximale CO <sub>2</sub> -uitstoot in de glastuinbouwsector van 4,6 Mton in 2020
Jaarlijkse LNV-bijdrage PPS (ca. 1,85 miljoen)	Marktintroductie Energie Innovaties (MEI)-regeling	Energiezuinigere bestaande kassen	Aandeel hernieuwbare energie
Bijdrage voor Proof of Principle (ca. 1 miljoen)	Regeling Investerings in Energie-efficiëntie Glastuinbouw (EG)-regeling	Rendabele kasenergiesystemen	
Inzet van RVO voor het beoordelen van aanvragen en toedelen van de subsidies		Meer hernieuwbare energieproductie	
Deelname LNV aan Kas als Energiebron		Grote concurrentiekracht	

## 2.5 Indicatoren

In deze paragraaf werken we de gedachtenlijnen uit de visie met betrekking tot de beleidstheorie nader uit (CO<sub>2</sub>-convenant, MJA-E en de twee subsidieregelingen). De verschillende doelen van het sectorconvenant en MJA-E, alsmede de doelen van de subsidie-instrumenten, worden vertaald in doelindicatoren. Deze doelindicatoren vormen de basis voor het vaststellen van de mate van doelbereik. In Hoofdstuk 5 gaan we in op doeltreffendheid om daarmee de bijdrage vanuit ingezette instrumentarium vast te stellen.

Tabel 4 geeft de doelindicatoren per instrument weer. De indicatoren zijn gebaseerd op de doelen die beschreven zijn in Paragraaf 2.1 en 2.2 en zullen verder worden gebruikt in Hoofdstuk 4 en 5.

Tabel 4 - Doelindicatoren per instrument

Instrument	Doel/ambitie	Doelindicator
CO <sub>2</sub> -convenant en MJA-E (overkoepelend)	<b>Doel:</b> CO <sub>2</sub> -plafond van 4,6 Mton CO <sub>2</sub> -emissie (6,2 Mton voor technische correctie) in glastuinbouw in 2020	– Totale CO <sub>2</sub> -emissies in glastuinbouw
Meerjarenafspraak Energietransitie Glastuinbouw 2014-2020 (MJA-E)	<b>Doel:</b> 11 PJ (0,7 Mton) energiebesparing in 2020 t.o.v. referentieraming PBL 2012 in glastuinbouw (PBL en ECN, 2012)	– Totaal energiegebruik in de glastuinbouw
	<b>Ambitie:</b> Alle nieuw te bouwen kassen zijn in 2020 zowel economisch rendabel als klimaat-neutraal	– Aantal energieneutrale kassen – Aantal rendabele kasenergiesystemen

Instrument	Doel/ambitie	Doelindicator
	<b>Ambitie:</b> In 2020 zijn nieuwe teeltconcepten en - technieken ontwikkeld waarmee in bestaande kassen met 50% minder fossiele energie geproduceerd kan worden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aantal ontwikkelde teeltconcepten en technieken voor bestaande kassen met 50% besparing fossiel gebruik</li> <li>– % teelten waarvoor een 50% besparingsconcept is ontwikkeld</li> </ul>
Subsidieregeling MEI	<b>Doel:</b> Stimulering van vroege marktintroducties van energie-innovaties	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aantal nieuwe innovaties</li> <li>– Aantal toepassingen per innovatie</li> <li>– Bijbehorende energiebesparing per innovatie</li> <li>– Bijbehorende CO<sub>2</sub>-reductie</li> </ul>
Subsidieregeling EG	<b>Doel:</b> Investering in de laatste fase van de marktintroductie (breder invoering van energiebesparende technieken)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aantal energiebesparende maatregelen</li> <li>– Aantal toepassingen per energiebesparende maatregel</li> <li>– Bijbehorende energiebesparing per maatregel</li> <li>– Bijbehorende CO<sub>2</sub>-reductie</li> </ul>

# 3 Overzicht uit bestaande documenten

## 3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk gaan we in op de huidige ontwikkelingen van doelindicatoren en geven we een korte samenvatting van eerdere evaluaties.

## 3.2 Ontwikkelingen overall doelbereik

De Energiemonitor Glastuinbouw brengt jaarlijks de ontwikkelingen in de glastuinbouwsector in beeld. Deze monitor wordt uitgevoerd door Wageningen Economic Research (WEcR) in opdracht van Stichting Kennis in je Kas van de glastuinbouwsector en het ministerie van LNV. De emissies worden bepaald met de IPCC-methode (Intergovernmental Panel on Climate Change) en is verbonden aan het fossielbrandstofverbruik<sup>8</sup>. Verschillende doelindicatoren die beschreven zijn in Tabel 4 komen in deze energiemonitor terug.

### 3.2.1 CO<sub>2</sub>-uitstoot

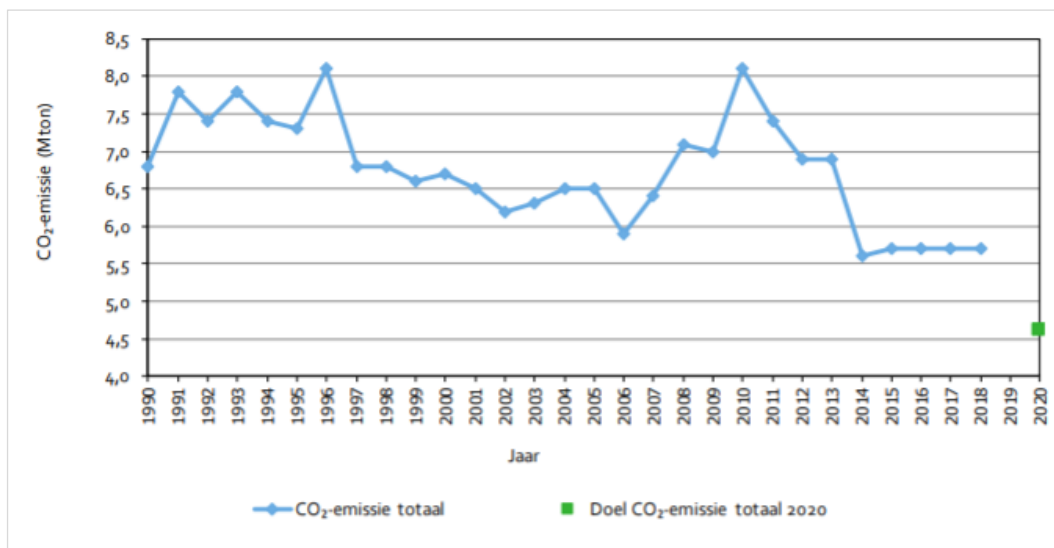
Het doel voor de CO<sub>2</sub>-emissies in de Meerjarenafspraak 2014-2020 heeft betrekking op de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot (incl. verkoop elektriciteit). Dankzij de verkoop van stroom uit de wkk hoeven centrales minder te draaien, dit levert brandstofbesparing en dus CO<sub>2</sub>-reductie op bij de energiecentrales. Echter, deze brandstofbesparing wordt niet meegenomen in de totale emissiereductie van de glastuinbouwsector in de Energiemonitor Glastuinbouw (geen scope 1).

Figuur 5 geeft de totale CO<sub>2</sub>-emissies van de glastuinbouw weer, hierop is de CO<sub>2</sub>-emissiedoelstelling van de MJA-E en CO<sub>2</sub>-convenant gebaseerd. Uit de Energiemonitor Glastuinbouw 2018 (WEcR, 2019) blijkt dat de glastuinbouw 5,7 Mton CO<sub>2</sub> uitstootte. Dit is lager dan het oorspronkelijke doel voor de totale CO<sub>2</sub>-emissie in 2020, maar nog 1,1 Mton hoger dan het nieuwe CO<sub>2</sub>-emissiedoel na de technische correctie. Dit houdt in dat er nog een emissiereductie van 1,1 Mton in de periode 2018-2020 moet plaatsvinden. De totale emissie is vanaf 2015 stabiel op het niveau van 5,7 Mton per jaar.

<sup>8</sup> Dit betekent dat het fossielbrandstofverbruik binnen de inrichting in beschouwing wordt genomen om de CO<sub>2</sub>-emissies te berekenen en dat er niet gekeken wordt naar de in- en verkoop van warmte en elektriciteit. Ook wordt het gebruik van externe CO<sub>2</sub> door de glastuinbouw niet meegeteld in de uitstoot van de sector.



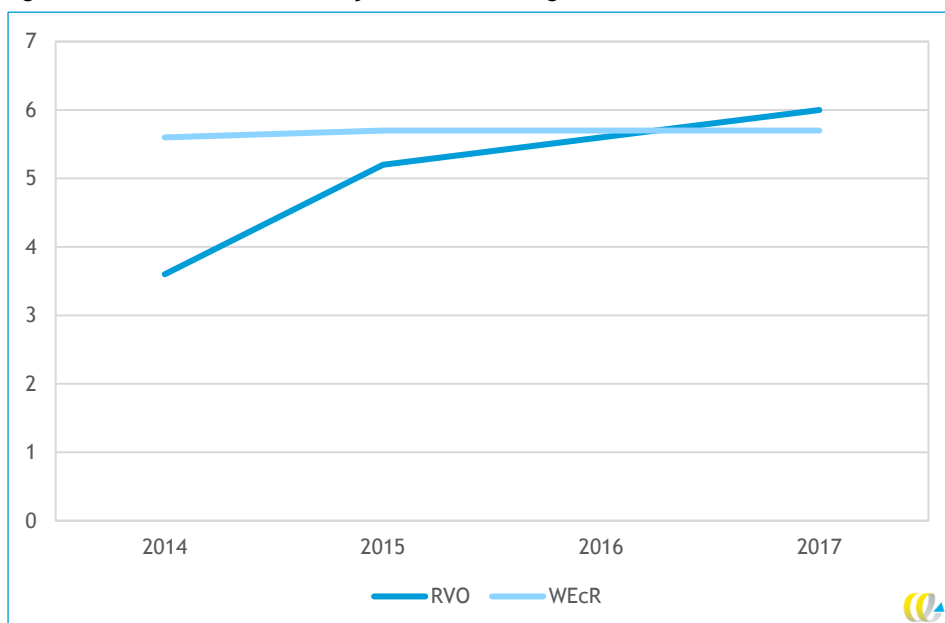
Figuur 5 - CO<sub>2</sub>-emissie glastuinbouw in de periode 1990-2018



Bron: Wageningen Economic Research, 2019.

Voor de afrekening van doelbereik binnen het CO<sub>2</sub>-sectorsysteem wordt echter niet de Energiemonitor gebruikt, maar gegevens die door RVO worden verzameld via de Gecombineerde Opgave voor agrarische ondernemers. In Figuur 6 is te zien dat er een verschil is tussen de cijfers van RVO en WEcR. De cijfers van RVO zijn in 2014 substantieel lager dan de cijfers van WEcR (respectievelijk 3,6 en 5,6 Mton). Het verschil wordt door de jaren heen kleiner. In 2017 zijn de cijfers van RVO iets hoger dan die van WEcR (6,0 en 5,7 Mton).

Figuur 6 - Mton CO<sub>2</sub>-uitstoot RVO cijfers en WEcR Energiemonitor

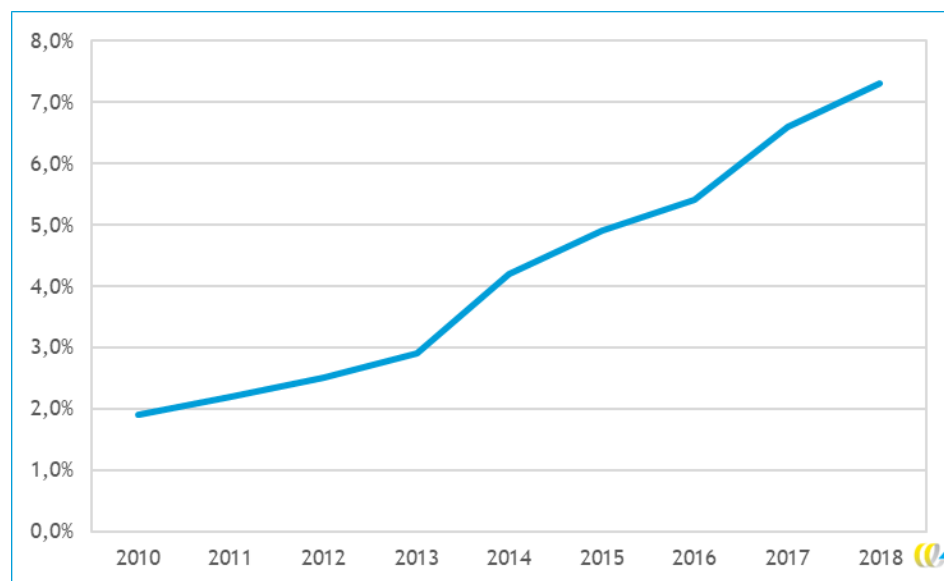


De uitstoot van de sector kan worden verklaard door zeven factoren: verschillen in jaarlijkse buitentemperatuur, omvang van de sector (areaal kassen), veranderingen in de energie-input en -output (verkoop elektriciteit, gebruik van duurzame energie, inkoop van warmte en inkoop elektriciteit), en de energievraag per m<sup>2</sup>). De uitstoot in de periode 2010-2014 daalde sterk door krimp van het areaal, daling van de verkoop van elektriciteit geproduceerd met wkk, toename van duurzame energie en inkoop elektriciteit. In de periode 2014-2018 was het effect van intensivering groter dan het gezamenlijke effect van extensivering en energiebesparing. Dit heeft een lichte stijging van de CO<sub>2</sub>-emissies tot gevolg (+0,1 Mton).

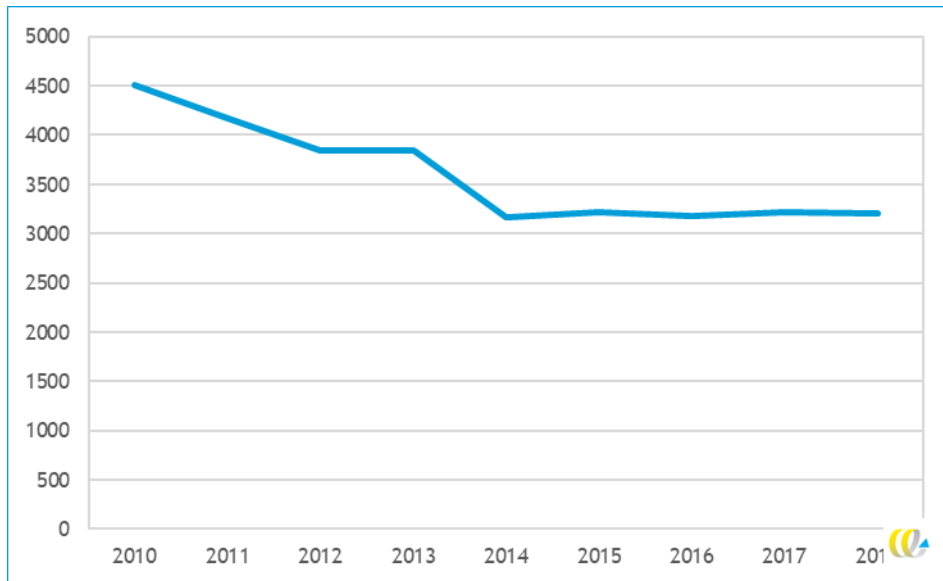
### 3.2.2 Fossiel brandstofverbruik en hernieuwbare energiebronnen

De IPCC-methode gebruikt het fossielbrandstofverbruik om de sectorale emissies te berekenen. Hierbij wordt niet gekeken naar de in- en verkoop van warmte en elektriciteit. De CO<sub>2</sub>-emissies van de inkoop van warmte en elektriciteit worden dan bij de productie-locatie geteld. Door de inkoop van (hernieuwbare) warmte en elektriciteit en het gebruik van hernieuwbare energie bestaat een deel van de energievoorziening uit energiebronnen zonder fossiel brandstofverbruik. Voorbeelden van duurzame energiebronnen in de glastuinbouw zijn aardwarmte, zonne-energie, biobrandstof en inkoop duurzame warmte en elektriciteit. Het aandeel duurzame energie is in de periode 2013-2018 toegenomen met 4,4 procentpunt (Figuur 7 en Figuur 8).

Figuur 7 - Aandeel duurzame energie (WEcR, 2019)



Figuur 8 - Ontwikkeling totale fossiele brandstof (miljoen m<sup>3</sup> aardgas equivalent) (WEcR, 2019)



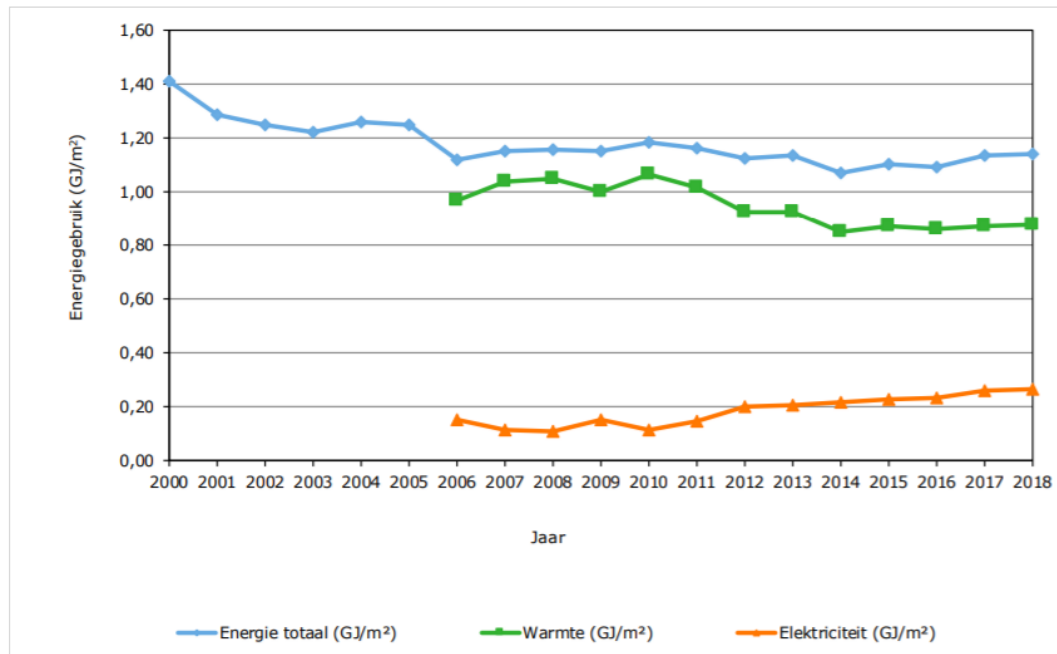
De toename van duurzame energie in de glastuinbouw heeft invloed gehad op de afname van het fossiel brandstofverbruik. Er zijn echter meer oorzaken voor deze afname, o.a. vermindering van de energievraag als gevolg van energiebesparing, inkoop van warmte, elektriciteit en CO<sub>2</sub> en de vermindering van de verkoop van elektriciteit die is geproduceerd met fossiele brandstof (wkk-installatie). In de periode 2011-2018 heeft er een afname van 23,3% plaatsgevonden (Figuur 8).

### 3.2.3 Energieverbruik

Het totale energieverbruik wordt beïnvloed door intensivering en extensivering van de teelt (toe- en afname van de energievraag per m<sup>3</sup>) en energiebesparing. Voorbeelden van energiebesparende maatregelen zijn nieuwe kassen, energieschermen, led-verlichting en energiezuinige teeltstrategieën zoals HNT. Figuur 9 geeft weer de ontwikkelingen van het energiegebruik per m<sup>2</sup>.



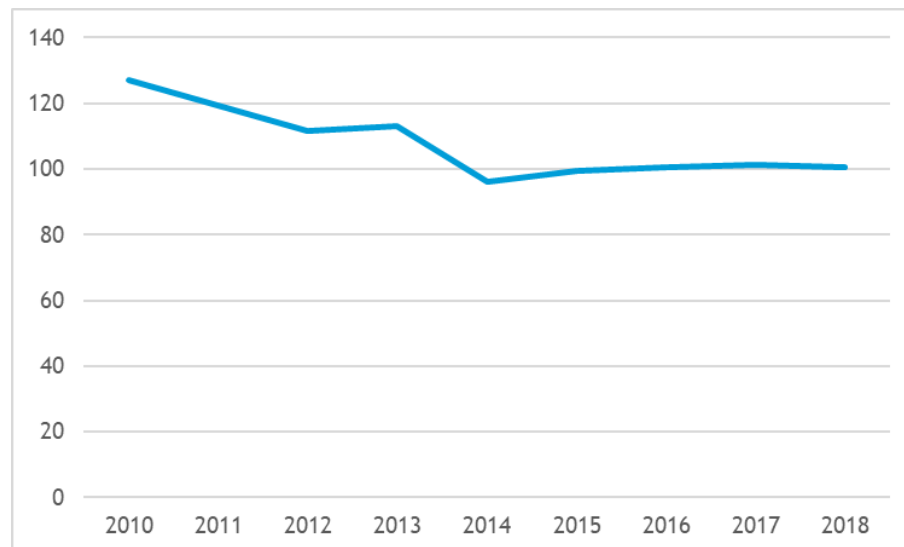
Figuur 9 - Energiegebruik per m<sup>2</sup> gecorrigeerd voor de buitentemperatuur (WEcR, 2019)



We zien een verschuiving van warmte naar elektriciteitsvraag in de periode 2010-2018. In 2010 was de verhouding van warmte en elektriciteit 90-10%, in 2018 is dit verschoven naar 74-26%<sup>9</sup>. De groei van het elektriciteitsgebruik komt met name door intensivering in de vorm van groeilicht hetgeen toegepast wordt bij belichte teelt. Zowel de intensiteit als het areaal nam sterk toe.

<sup>9</sup> De elektriciteit die nodig is voor de belichting kan worden betrokken van het net. Bij een hoog aantal branduren is warmtekrachtkoppeling (wkk) een voordeliger alternatief. Hierbij moet er voor worden gezorgd dat de warmte die door de w wordt geproduceerd nuttig kan worden aangewend.

Figuur 10 - Totaal energiegebruik glastuinbouwsector (PJ) (WUR, 2020)



Figuur 10 geeft de ontwikkeling van het energieverbruik van de sector weer. Het totale energieverbruik in 2018 is 100,5 PJ. In 2012 was er nog sprake van een energieverbruik van 111,6. Dit resulteert in een energiebesparing van 11,1 PJ in het jaar 2018. De doelstelling voor 2020 is een energiebesparing van 11 PJ ten opzichte van 2012. Op basis van de cijfers van 2018 wordt deze doelstelling naar verwachting gehaald. Echter, er kan nog geen definitieve uitspraak voor de doelstelling van 2020 worden gemaakt, hiervoor is de daadwerkelijke data van dit jaar nodig.

### 3.3 Ontwikkelingen Convenant CO<sub>2</sub>

In 2017 heeft er een evaluatie plaatsgevonden die betrekking heeft op de CO<sub>2</sub>-sturing in de glastuinbouw in de periode 2011-2016 (Dam, 2017). De evaluatie richtte zich op:

- afspraken uit het CO<sub>2</sub>-convenant glastuinbouw;
- CO<sub>2</sub>-emissieruimte glastuinbouw 2020 (technische correctie);
- CO<sub>2</sub>-sectorsysteem.

De minister van EZK<sup>10</sup> stelt de jaarlijkse hoeveelheid CO<sub>2</sub>-emissies in de glastuinbouw binnen het CO<sub>2</sub>-sectorsysteem vast. Het CO<sub>2</sub>-sectorsysteem is vastgelegd in wet- en regelgeving<sup>11</sup>. Indien de sector onder deze emissiegrens blijft, zijn er geen financiële consequenties voor de deelnemende glastuinbouwbedrijven. Indien in een jaar meer CO<sub>2</sub> wordt uitgestoten dan de sectorale CO<sub>2</sub>-emissieruimte is in het CO<sub>2</sub>-sectorsysteem afgesproken dat glastuinbouwbedrijven, naar rato van het energiegebruik, een vergoeding betalen. De prijs van emissierechten in het EU ETS-systeem wordt hierbij gehanteerd. In het convenant is vastgelegd dat indien er sprake is van een positief emissiesaldo dit in mindering wordt gebracht op eventuele in volgende jaren optredende overschrijdingen. Na 2020 vervalt dit positief opgebouwd saldo. Deze bepalingen zijn echter niet in wet- en regelgeving vastgelegd.

<sup>10</sup> In overleg met de minister van LNV.

<sup>11</sup> Wet milieubeheer, Besluit kostenverevening reductie CO<sub>2</sub>-emissies glastuinbouw en Besluit vastlegging hoeveelheid CO<sub>2</sub>-emissies kalenderjaar 2017 en 2018 voor het systeem van verevening van kosten glastuinbouw.

#### Totstandkoming van het CO<sub>2</sub>-sectorsysteem

Vanaf 2011 is er ingezet op zowel een sector- als een individueel plafond voor de emissie-uitstoot. Het idee was om bij de start van het systeem de voorlopers een individuele emissieruimte toe te kennen, waarbij het jaar voorafgaand aan vergaande investeringen op het gebied van energiebesparing of hernieuwbare energie als basisjaar zou worden genomen. De voorlopers zouden daarmee anders behandeld worden. Individuele plafonds kon niet in wet- en regelgeving worden opgenomen vanwege ontoelaatbare staatssteun.

In 2015 is daarom afgesproken dat alle deelnemende partijen moeten meebetalen op individuele basis als de sectorale emissieruimte wordt overschreden. Het bedrijfsleven heeft daarna het individueel CO<sub>2</sub>-plafond op zich genomen, een systeem ontwikkeld en een uitvoerende partij gezocht. Echter, per 1 januari 2015 zijn Productschappen afgeschaft. Een Productschap had de bevoegdheid om binnen de sector te verordenen. In eerste instantie viel het CO<sub>2</sub>-sectorsysteem onder bevoegd gezag van het Productschap Tuinbouw. Door het afschaffen van de publieke bedrijfsorganisaties is het bevoegd gezag en de uitvoering overgenomen door Economische Zaken. Er is daarom geprobeerd om een Algemeen Bindende Verklaring (ABV) voor de individuele plafonds vast te leggen. Dit lag echter politiek gevoelig en uiteindelijk heeft de minister van EZK de nationale regelgeving beperkt tot alleen een ABV voor onderzoek. De algemeen bindende verklaring voor een individueel CO<sub>2</sub>-plafond is daarom niet gehonoreerd. Er worden wel nog steeds pogingen gedaan om dit te realiseren, zo is dit onder andere bij het Klimaatakkoord besproken en wordt er gekeken naar verdere mogelijkheden.

In het CO<sub>2</sub>-convenant is een bandbreedte opgenomen die het mogelijk maakt om te corrigeren voor verandering in CO<sub>2</sub>-emissies als gevolg van veranderingen in het areaal en het gebruik van wkk-installaties. Deze twee factoren zijn, zoals gezegd, extern en hebben geen relatie met de inspanning van de glastuinbouw zelf. In 2017 heeft Wageningen Economic Research (WEcR) geconcludeerd dat de CO<sub>2</sub>-emissies van de glastuinbouw in 2020 buiten de in het convenant afgesproken bandbreedte komen te liggen. De CO<sub>2</sub>-emissies in 2020 worden geschat tussen 4,2 en 4,4 Mton. De CO<sub>2</sub>-reductie werd veroorzaakt door minder verkoop van elektriciteit (-37%), krimp van het areaal (-25%), meer inkoop elektriciteit (-16%), meer duurzame energie (-14%), vermindering van energieverbruik per m<sup>2</sup> kas (-9%) en minder inkoop van warmte (+1%) (Van der Velden & Smit, 2017). De prognose ligt onder de ondergrens van 5,7 Mton van de bandbreedte in het convenant. Convenantpartijen hebben daarom in gezamenlijk overleg besloten dat het convenant moet worden aangepast. Op basis van deze correctie is zowel de doelstelling voor het CO<sub>2</sub>-convenant als MJA-E aangepast. In 2010 is een eerste prognose gemaakt voor de CO<sub>2</sub>-uitstoot van de sector in 2020. Ook in 2016 is een prognose opgesteld. Vervolgens is er gecorrigeerd voor het verschil tussen de prognoses uit 2010 en 2016 voor de omvang van het areaal en de verkoop van elektriciteit (1,95 Mton). Echter, een deel van de lagere inzet van WKK-installaties wordt niet in de technische correctie meegenomen. De reden hiervoor is dat het een indirect effect betreft waarbij een hoger gebruik van duurzame energie leidt tot minder inzet van WKK. Dit wordt gezien als een inspanning van de sector. Volgens de prognose uit 2016 gaat het hierbij om 0,21 Mton. Het resultaat van de correctie is verminderd met 6% en afgerond op één decimaal. Dit komt overeen met het Convenant. Als gevolg is afgesproken dat de glastuinbouwsector in 2020 maximaal 4,6 Mton CO<sub>2</sub> in plaats van 6,2 Mton CO<sub>2</sub> mag uitstoten<sup>12</sup>.

### 3.4 Ontwikkelingen MJA-E

In 2017 heeft er ook een tussentijdse evaluatie 2014-2017 van de Meerjarenafspraken Energietransitie Glastuinbouw plaatsgevonden (Ministerie van EZ; LTO Glaskracht; Kas als

<sup>12</sup>  $(6,6 - (1,95 - 0,21)) * 0,94 = 4.6$  Mton CO<sub>2</sub>.



Energiebron, 2017). In MJA-E wordt uitgegaan van de trias energetica. Dit houdt in dat er eerst wordt ingezet op besparing en dan op verduurzaming<sup>13</sup>, zonder concessies te doen aan de productie en kwaliteit. De nieuwe doelstelling als gevolg van de technische correctie van het CO<sub>2</sub>-convenant is tevens opgenomen in de nieuwe versie van MJA-E.

Uit de evaluatie is naar voren gekomen dat de teeltstrategie HNT grotendeels is ontwikkeld en via verschillende communicatiemiddelen in de praktijk is geïntroduceerd. Tevens zijn er diverse nieuwe energiezuinige kastypen ontwikkeld en hebben er innovaties plaatsgevonden op het gebied van licht en belichtingsstrategieën. Daarnaast wordt er 5% van het areaal (bijna 500 ha) van externe warmte voorzien en zijn er initiatieven gestart en/of ondersteund vanuit 'Kas als Energiebron' die zich richten op CO<sub>2</sub>-voorziening, bio-energie en (rest)warmte. De conclusie van de evaluatie is dat de energietransitie goed op koers ligt. PBL en ECN concluderen dat de glastuinbouw op weg is om de langetermijnklimaatdoelen te behalen (Ministerie van I&M, 2017). Echter, verdere stappen zijn nog nodig om in 2050 een klimaatneutrale glastuinbouw te realiseren. Het verder aanjagen van nieuwe kennis en technieken en de implementatie hiervan is essentieel. Hierbij is samenwerking en synergie met regionale overheden en Greenportregio's van belang.

Naast de evaluatie heeft ook Prof. Dr. M. Hekkert een review over het programma Kas als Energiebron geschreven. Hieruit is geconcludeerd dat Kas als Energiebron consistent richting geeft aan het zoekproces, deze aanpak versnelt de innovatie. Ook is er veel inzicht in het evolutionaire innovatieproces en wordt dit proces geïntegreerd in de uitvoering van het programma. Daarnaast vindt innovatie plaats in innovatie-ecosystemen. In de evaluatie wordt vastgesteld dat het innovatie- en transitieprogramma goed wordt uitgevoerd en van groot belang is geweest voor de ontwikkeling en diffusie van energie-innovaties in de glastuinbouwsector.

### 3.5 Regeling Marktintroductie Energie-Innovaties (MEI)

De MEI-regeling is in 2007 ingesteld met als doel het stimuleren en versnellen van de vroege marktintroductie van innovatieve energiesystemen in de glastuinbouw. Het gaat om innovaties die nog niet voldoende zijn ontwikkeld. De regeling is in 2007 één keer opengesteld, daarna twee keer per jaar. In 2012 heeft er een evaluatie plaatsgevonden (ECN, 2012). Toentertijd waren er 200 projecten die in aanmerking kwamen voor de MEI-regeling, in totaal waren er 281 ingediende aanvragen. In de periode 2007-2012 is er in totaal 148,3 miljoen euro aan subsidie toegekend. Het gemiddelde subsidiebedrag was circa 740.000 euro.

Tabel 5 - Aantal MEI-regeling per projectcategorie 2007 t/m eerste openstelling van 2012

Projectcategorie	Aantal
Semi-gesloten kassystemen	85
Het Nieuwe Telen	22
Energieconversie	7
Aardwarmte	33
Biobrandstoffen	24
Overige systemen	29
<b>Totaal</b>	<b>200</b>

<sup>13</sup> Zowel gebruik van duurzame energie als het (indien nodig) zo efficiënt en schoon mogelijk gebruik van fossiele brandstoffen.

De hoofdconclusie van de evaluatie is dat de MEI-regeling een positieve bijdrage heeft geleverd aan de innovatie in de sector. Echter, de regeling had in de beginfase efficiënter ingezet kunnen worden op het gebied van zeer innovatieve systemen. In het begin van de regeling is veel ingezet op grotere aantallen projecten. Veel van deze projecten waren nog erg experimenteel. Hetzelfde leereffect kon worden bereikt met een geringer aantal projecten. Tevens is de opzet van de monitoring weinig effectief, aangezien een aanzienlijk deel van de subsidieaanvragers de monitorgegevens niet heeft aangeleverd. De aanbeveling van het onderzoek is dat de regeling een meer programmatische aanpak zou moeten hebben zodat de middelen effectiever ingezet kunnen worden. Dit kan bereikt worden door verdere integratie met het programma Kas als Energiebron, onder andere door het bepalen wat voor projecten in welke aantallen ondersteund zouden moeten worden. Hiermee wordt voorkomen dat er in een te vroeg stadium van een innovatie met grote technische risico's grote aantallen projecten worden ondersteund.

De MEI-regeling is op basis van deze aanbevelingen aangepast. De MEI-regeling in de periode 2013-2020 wordt verder beschreven in Paragraaf 4.2.

### **3.6 Energiebesparing en Hernieuwbare Energie Glastuinbouw (EG-regeling)**

De EG-regeling richt zich op investeringen in de laatste fase van de marktintroductie met als doel een bredere invoering van energiebesparende technieken in de glastuinbouw. De EG-regeling beperkt zich tot een aantal technieken, de lijst met technieken waarvoor subsidie kan worden aangevraagd kan per jaar veranderen. De subsidie kan gebruikt worden voor de kosten voor de aanschaf en installatie van energiezuinige installaties en apparaten, met een maximum van 25% van de investering. Tevens moet per aanvraag de subsidie minimaal 5.000 euro zijn.

Eind 2016 is er een evaluatie geweest van de regeling 'Investeringen in Energiebesparing in glastuinbouw' (IRE) over de periode 2007-2015 (Berenschot, 2016). De IRE is de voorloper van de EG en is in 2013 als categorie opgenomen in de 'Subsidieregelingen Investeringen in Milieuvriendelijke Maatregelen' (IMM). De meerderheid van de ondervraagde ondernemers gaf in deze evaluatie aan dat ze ook zonder de subsidie zouden investeren in energiebesparende maatregelen in de glastuinbouw. Slechts 45% van de ondervraagden geeft aan dat ze zonder de subsidieregeling niet zouden investeren. Echter, de IRE was maar een klein onderdeel van deze evaluatie, aangezien de gehele IMM-regeling is geëvalueerd. De specifieke inzichten zijn voor de EG-regeling beperkt.

Sinds 2016 heet de subsidieregeling 'Energie-efficiëntie en hernieuwbare energie glastuinbouw (EG). In eerste instantie had de regeling een vervaldatum van 1 juli 2017. Ondanks de conclusie uit de evaluatie dat de subsidie niet doorslaggevend was voor de investeerders heeft de Staatssecretaris van EZ besloten de regeling te verlengen tot 1 juli 2022. De regeling zal nog meerdere malen opengesteld moeten worden om het doel van de subsidie, de Meerjarenafspraak Energietransitie en afspraken uit het Energieakkoord na te komen.

### **3.7 Ontwikkelingen onderzoek en kennisuitwisseling**

Kennisontwikkeling vindt op verschillende manieren plaats. Het versnellingsprogramma HNT is in 2014 opgezet. Ongeveer om de twee jaar is er een rapportage uitgebracht over de voortgang van de kennisontwikkeling.



## Periode 2014-2016

In de periode 2014 tot oktober 2016 zijn er 49 bijeenkomsten georganiseerd waarbij circa 800 personen aanwezig waren. Deze bijeenkomsten hadden als onderwerp: 'HNT energiebesparing zonder investeringen'. In dezelfde periode zijn er 37 groepen, in totaal 400 telers, gestart met de basiscursus HNT. Ongeveer 100 telers hebben, verdeeld over tien groepen, nog één of meer vervolgcursussen gevolgd. Tot de zomer van 2016 zijn er 15 groepen met in totaal 170 deelnemers geweest die een cursus voor teeltadviseurs en niet-telers hebben gevolgd.

In de periode 2009 tot 2016 zijn er ruim tien proeven op demonstratieschaal (1.000 m<sup>2</sup> of meer) uitgevoerd. Daarnaast zijn er lessen ontwikkeld die gebruikt worden in MBO en HBO instellingen, vooral gericht op het 3de en 4de leerjaar met een glastuinbouwspecialisatie. Verder is de website van KaE vernieuwd, worden er nieuwsbrieven verstuurd en worden artikelen geschreven voor vakbladen. In oktober 2016 is er een special uitgekomen in een vakblad dat volledig ging over de praktijkervaringen van telers.

Als laatste is in 2015 het boek: 'Basisprincipes van Het Nieuwe Telen' uitgekomen. Hiervan zijn 1.400 exemplaren uitgegeven en is het boek ruim 700 keer gedownload. Daarnaast zijn 14 weblectures (korte filmpjes) ontwikkeld waarin de basisprincipes worden uitgelegd.

## Periode najaar 2016 tot 2018

In deze periode zijn er verschillende werkpakketten opgezet. Tabel 6 geeft de werkpakketten en bijbehorend resultaat voor de periode 2016 tot 2018 weer.

Tabel 6 - Overzicht werkpakketten en behaalde resultaten, periode najaar 2016 tot medio 2018

Werkpakket	Resultaat
Begeleiding innovatiegroepen HNT	In deze periode zijn drie innovatiegroepen opgezet. Deze groepen bestaan uit koplopers die de nieuwste teeltstrategie op hun bedrijf willen toepassen. De ondersteuning wordt geboden aan: <ul style="list-style-type: none"><li>– innovatiegroep groenten (tien deelnemers van acht bedrijven);</li><li>– gebruikersgroep Ventilation Jet en Airmix (twaalf bedrijven);</li><li>– gebruikersgroep wko (negen bedrijven).</li></ul>
Telecursussen Het Nieuwe Telen	175 deelnemers bij de basiscursus, 86 aan de vervolgcursus.
Cursus HNT voor leveranciers en adviseurs	130 personen hebben de cursus voor niet-telers gevolgd.
Studiedagen HNT	Zowel voor telers (8) als teeltadviseurs (40) zijn studiedagen georganiseerd.
Kantinebijeenkomsten en werving basiscursus	In de periode oktober 2016 tot september 2017 zijn er zeven kantinebijeenkomsten gehouden.
Consultancy	Ook zijn er binnen HNT zes opdrachten verstrekt aan consultancy's.
HNT en Onderwijs	Lessen op het HBO en MBO worden voortgezet zoals in periode 2014-2016
Communicatie	De informatievoorziening op de website is uitgebreid met o.a. interviews met telers. Er is een nieuwe special van het vakblad 'Onder Glas' uitgebracht waarin gesproken wordt over de ervaringen van ondernemers in de praktijk met HNT. Daarnaast staan interviews met ondernemers en de bijdragen van onderzoeken ook in andere vakbladen.

## Periode 2018-2019

Kas als Energiebron heeft de werkzaamheden van het project 'Kennissuitwisseling fossielvrije en duurzame glastuinbouw' onderverdeeld in verschillende werkpakketten. Tabel 7 geeft de geplande doelen van de werkpakketten en het behaalde resultaat weer.

Tabel 7 - Overzicht werkpakketten en behaalde resultaten, periode september 2018 tot november 2019 (Glastuinbouw Nederland, 2019b)

Werkpakketten	Resultaat
Onderbouwing van fossielvrije opties via consultancyopdrachten	Tien verschillende studies door verschillende organisaties op het gebied van fossielvrije glastuinbouw.
Roadshows met presentatie van diverse fossielvrije opties. Er wordt uitgegaan van 20 bijeenkomsten.	30 bijeenkomsten in periode september 2018 tot november 2019 met als onderwerp 'fossielvrije duurzame en rendabele glastuinbouw'. In totaal 562 deelnemers.
Special van vakblad 'Onder Glas'	In oktober 2018 is een special over 'fossielvrije glastuinbouw' naar circa 6.000 adressen van teeltbedrijven en andere abonnees gestuurd.
Webinars met een gelijke invulling als de roadshows	Geen invulling aan gegeven.
Telerscursussen gericht op verdieping van teeltkennis	102 personen namen deel aan basiscursus HNT, 83 aan de vervolgcursus HNT.
Cursussen voor niet-telers	53 personen namen deel aan de basiscursus HNT voor niet-telers en 51 aan de cursus weerbaar telen.
Stimuleren kennis in MBO, HBO en universitair onderwijs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MBO-kenniskiem module 'Basisprincipes van het telen in kassen'</li> <li>- HNT-workshop voor MBO en HBO docenten</li> <li>- Digitalisering leermiddel HNT voor tuinbouwonderwijs</li> </ul>
Ontwikkelingen van materiaal zoals beeldmateriaal, filmpjes, animaties, graphics, etc. en communicatie via website, artikelen, nieuwssites en symposia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Websitepagina fossielvrije glastuinbouw</li> <li>- Filmpjes Fossielvrij (6)</li> <li>- Horticontract: Fossielvrij plaza</li> <li>- Vernieuwing KaE-website: Academy</li> <li>- Twee filmpjes in het kader van HNT</li> </ul>

## 3.8 Overzicht

Tabel 8 weergeeft de gestelde doelstellingen en ambities en waar men nu staat.

Tabel 8 - Doelstellingen en ambities

Doelstellingen en ambities	Doel of ambitie	Wat is er al bereikt?
Maximale CO <sub>2</sub> -uitstoot van 4,6 Mton in 2020	Doel	In 2018 was de CO <sub>2</sub> -uitstoot 5,7 Mton. De doelstelling is nog niet behaald, hiervoor is nog een reductie van 1,1 Mton nodig.
11 PJ energiebesparing t.o.v. 2012	Doel	In 2018 is het totale energieverbruik van de sector 100,5 PJ. Dit resulteert in een energiebesparing van 11,1 PJ ten opzichte van 2012.
In 2020 zijn nieuwe teeltconcepten en -technieken ontwikkeld waarmee in bestaande kassen met 50% minder fossiele energie geproduceerd kan worden	Ambitie	De toename van duurzame energie, vermindering van de energievraag als gevolg van energiebesparing, inkoop van warmte, elektriciteit en CO <sub>2</sub> en de vermindering van de verkoop van elektriciteit dat is geproduceerd met fossiele brandstof (wkk-installatie)

Doelstellingen en ambities	Doel of ambitie	Wat is er al bereikt?
		heeft gezorgd voor een vermindering van fossiele energie. In de periode 2011-2018 heeft er een afname van 23,3% plaatsgevonden.
Alle nieuw te bouwen kassen zijn in 2020 zowel economisch rendabel als klimaatneutraal	Ambitie	Geen kwantitatieve gegevens bekend. Voor kwalitatieve analyse zie Hoofdstuk 5 en 6.
Volledig duurzame en economische rendabele glastuinbouwsector in 2040	Ambitie	Geen kwantitatieve gegevens bekend. Voor kwalitatieve analyse zie Hoofdstuk 5 en 6.



## 4 Toegekende subsidies

### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk analyseren we het aantal aanvragen en beschikkingen onder de MEI- en EG-regelingen in de periode 2016 tot 2019. Beide regelingen zijn na een stopzetting van een aantal jaar opengesteld in 2016.

### 4.2 MEI-regeling

Nadat de Marktintroductie energie-innovatie (MEI) regeling was stopgezet in 2014 en 2015, is de MEI-regeling vanaf 2016 jaarlijks weer opengesteld. Dit besluit vloeide voort uit de MJA-E. De regeling loopt tot augustus 2021. Voor de periode 2016 tot 2019 is een overzicht van het aantal aanvragen, aantal toegewezen aanvragen en de bijbehorende bedragen te zien in Tabel 9 en Tabel 10. In 2016 is meer subsidie toegekend dan in het budget was voorzien. Daarop is in 2017 het budget verhoogd naar 7,05 miljoen euro. Ook in 2018 is een verhoogd budget opengesteld om nog meer goed beoordeelde projecten te kunnen honoreren. Over de periode 2016-2019 is ongeveer 2 miljoen euro van het totale budget onbenut gebleven. In totaal zijn 29 van de 33 aanvragen goedgekeurd. Het budget voor 2020 is vastgesteld op 6 miljoen euro.

Tabel 9 - Aantal aanvragen en beschikkingen in de MEI-regeling 2016-2019

Jaar	Budget (€)	Aantal aanvragen	Aantal toegewezen aanvragen	Subsidiebedrag toegewezen (€)
2016	5.000.000	9	8	6.327.388
2017	7.050.000	9	8	6.709.110
2018	9.000.000	6	6	6.501.760
2019	5.000.000	9	7	4.488.018
<b>Totaal</b>	<b>26.050.000</b>	<b>33</b>	<b>29</b>	<b>24.026.276</b>

In Tabel 10 wordt een overzicht weergegeven van alle type projecten waar subsidie aan is toegekend onder de MEI-regeling van 2016 tot 2017.

Tabel 10 - Overzicht projecten toegewezen in MEI-regeling 2016-2019

Type project	Aantal toegewezen projecten	Subsidiebedrag toegewezen (€)
2016		
Bio-wkk-project	1	1.500.000
Kasconceptproject	1	434.000
Kasenergiesystemen	3	1.835.995
Rozenkas	1	1.500.000
Energiezuinige kas	1	415.277
Tulpenkas	1	642.116
<b>Totaal</b>	<b>8</b>	<b>6.327.388</b>
2017		
Bio-wkk-projecten	2	2.014.213

Type project	Aantal toegewezen projecten	Subsidiebedrag toegewezen (€)
Led-project	1	1.353.200
Gaslooskas-project	1	523.422
DachlightKas-projecten	2	1.677.360
Solar Thermal Energy-project	1	450.336
CIRCULair-project	1	690.579
<b>Totaal</b>	<b>8</b>	<b>6.709.110</b>
<b>2018</b>		
Kas- en Kasenergysysteem Greenkas 2.0 (GK 2.0)	1	985.408
Zonnewarmte uit veldopstelling zon-pv voor verwarming tuinbouwkas	1	1.447.500
Led-belichting in de slateelt	1	330.734
Belichting met minder energie in emissie	1	1.500.000
ModulAIR kas voor potplanten	1	738.118
Daglicht waterplanten	1	1.500.000
<b>Totaal</b>	<b>6</b>	<b>6.501.760</b>
<b>2019</b>		
Klimaatkas	1	392.569
Led-belichting in de slateelt	1	235.952
KWMR Paprikakas 3.0	1	1.156.000
Koude en warmte energiecentrale bolbloemen	1	378.212
CO <sub>2</sub> -afvang t.b.v. bio-wkk	1	1.392.520
Energiezuinig Tulpen broeien	1	517.700
Waterplanten telen zonder gas	1	415.065
<b>Totaal</b>	<b>7</b>	<b>4.488.018</b>

### 4.3 EG-regeling

De Energie-efficiëntie glastuinbouw (EG), voorheen Energie-efficiëntie en hernieuwbare energie glastuinbouw (EHG), is in werking getreden vanaf 2016 en loopt tot 2022. In 2019 is het budget overschreden met ongeveer 1 miljoen euro, maar over de periode 2016 tot 2019 is in totaal ongeveer 5 miljoen euro van het budget onbesteed gebleven.

Tabel 11 - Aantal aanvragen en beschikkingen in de EG-regeling 2016-2019

Jaar	Budget (€)	Aantal aanvragen	Aantal toegewezen aanvragen	Subsidiebedrag toegewezen (€)
2016	12.200.000	209	171	8.780.603
2017	6.000.000	90	75	3.397.247
2018	9.200.000	243	189	8.908.448
2019	6.900.000	200	189	7.915.932
<b>Totaal</b>	<b>34.300.000</b>	<b>742</b>	<b>624</b>	<b>29.002.230</b>

Voor de volgende investeringen kon in 2016 subsidie worden aangevraagd:

- tweede energiescherm;
- verticale ventilatoren;
- diffuus glas met anti-reflectiecoating;
- aansluiting op een warmtenetwerk of -cluster;
- aansluiting op een biogas of koolstofdioxidenetwerk of -cluster;
- biomassaketel of -kachel;

- luchtbehandelingsysteem.

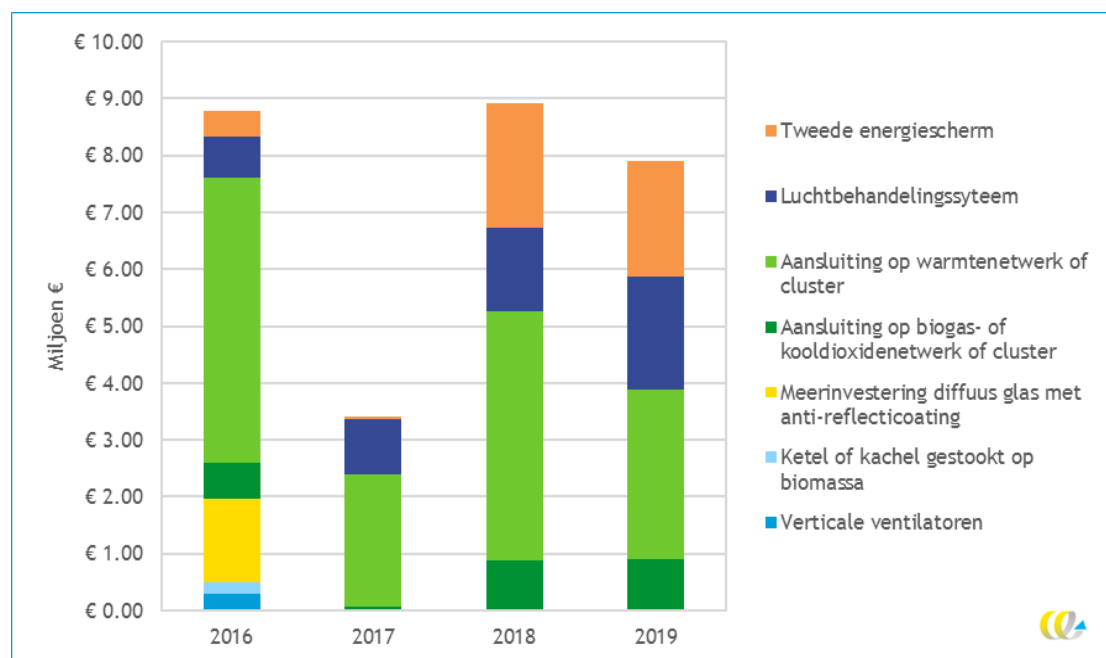
Vanaf 2017 is dit aantal toegestane investeringen beperkt tot vier type investeringen, te weten:

- tweede energiescherm;
- aansluiting op een warmtenetwerk of -cluster;
- aansluiting op een biogas of koolstofdioxidenetwerk of -cluster;
- luchtbehandelingsysteem.

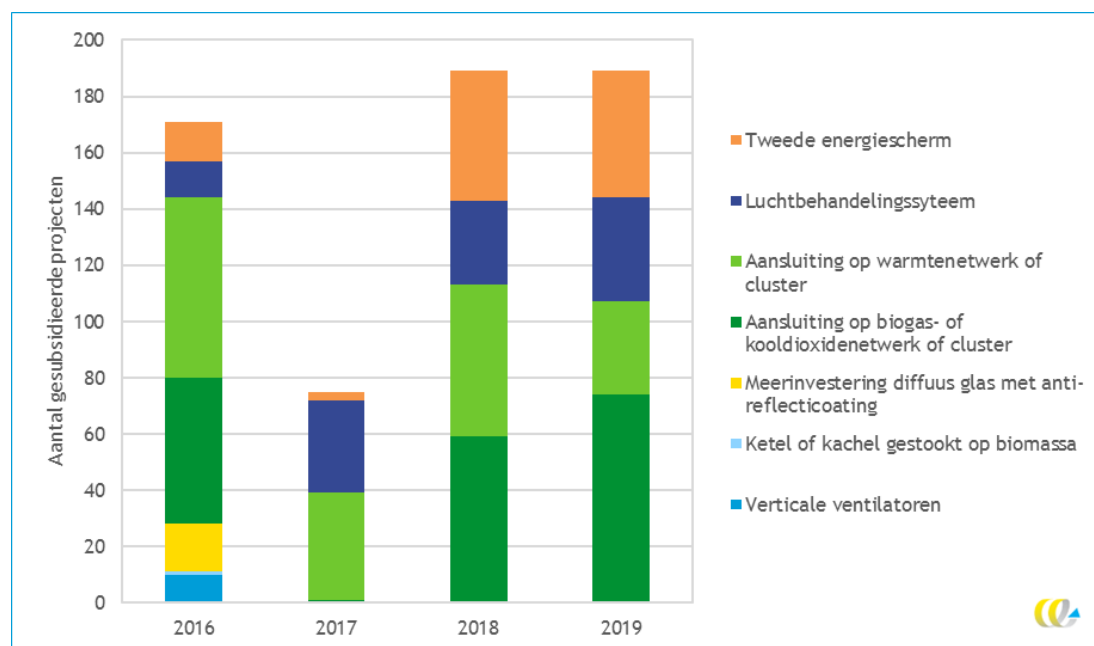
In Figuur 11 en Figuur 12 zijn respectievelijk het totaal uitgekeerde subsidiebedrag per type investering per jaar en het aantal gesubsidieerde projecten per type investering weergegeven.

In Figuur 11 is te zien dat in elk van de vier jaren het grootste subsidiebedrag is besteed aan investeringen op het gebied van aansluiting op warmtenetwerk of cluster. Subsidies voor luchtbehandelingsystemen zijn elk jaar toegenomen.

Figuur 11 - EG-regeling: subsidiebedrag per jaar, per type investering, miljoen €



Figuur 12 - EG-regeling: Aantal gesubsidieerde projecten per jaar, per type investering

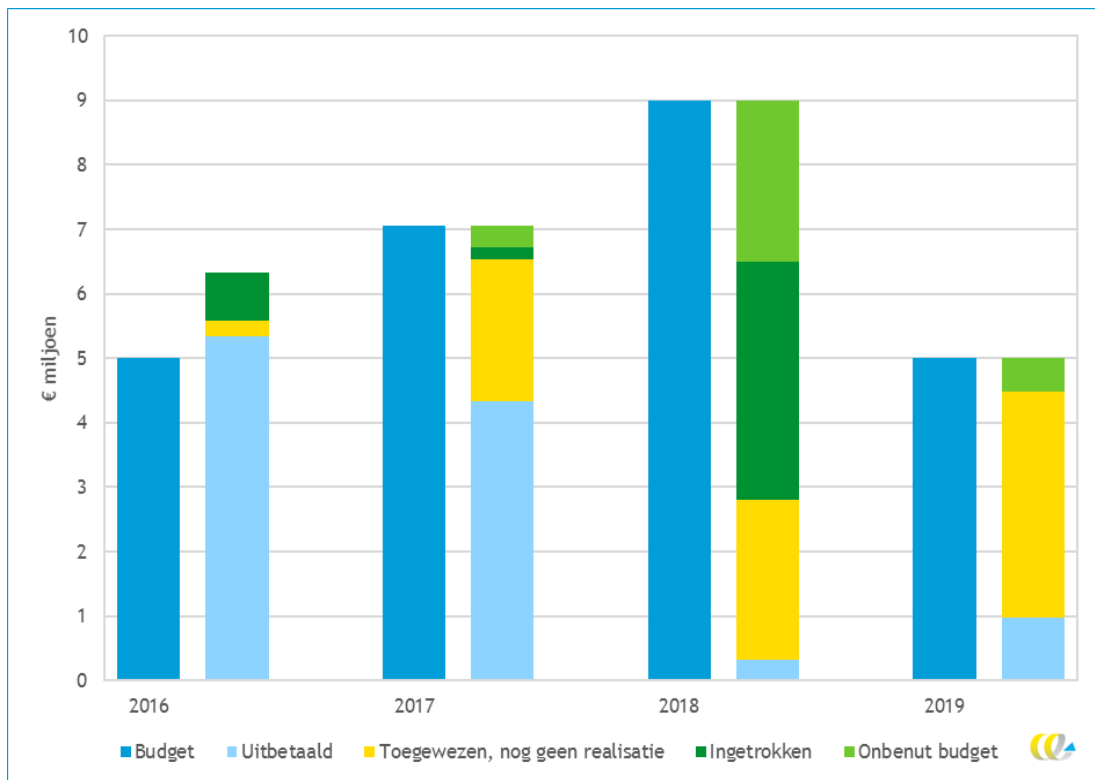


#### 4.4 Realisatie toegekende subsidies

In de praktijk worden niet alle toegekende subsidies verzilverd. De subsidieaanvrager heeft na de beschikking een uitvoeringstermijn. Als het project niet binnen die termijn is gedaan, of om een andere reden het project eerder al niet doorgaat, wordt de subsidie ingetrokken of kan de aanvrager zijn aanvraag intrekken.

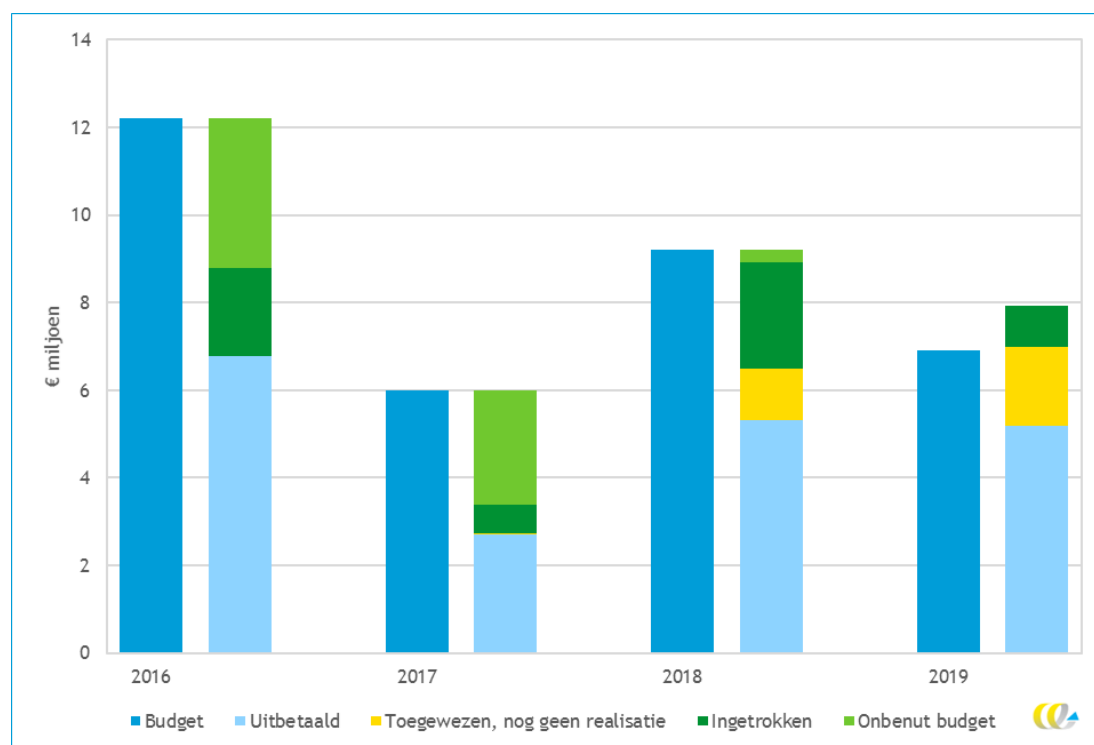
Figuur 13 presenteert de realisatie van de toegekende MEI-subsidies tot nu toe. Allereerst is te zien dat in 2016 het budget is overschreden, maar dat in de overige jaren een deel van het budget onbenut is gebleven (lichtgroen). Opvallend is vooral het jaar 2018. Het aandeel uitbetaalde subsidies is erg klein (lichtblauw; 320.000 van de 9 miljoen euro aan budget). Een groot deel van het toegewezen budget in 2018 is ingetrokken door de subsidieaanvrager (donkergroen). De gele blokken laten zien welk deel van het toegewezen budget nog niet is uitgekeerd, maar ook niet is ingetrokken. Over de jaren wordt dit aandeel groter. In Paragraaf 5.4. gaan we nader in op verklaringen voor het niet benutten van het gehele budget.

Figuur 13 - Realisatie MEI-regeling



Figuur 14 laat de realisatie van de EG-subsidies zien. Hier valt op dat in de jaren 2016-2018 een deel van het budget onbesteed is gebleven. In 2019 is het budget overschreden. In vergelijking met de MEI, is er een kleiner en stabielere deel van het budget wat wordt ingetrokken. Ook is een groter deel van het budget gerealiseerd. Dat is ook logisch gezien MEI een innovatieregeling is en daarmee ook vaker tegen uitval aan loopt. Mogelijk zijn de risico's van de projecten toch te groot om doorgang te vinden; een andere reden heeft te maken met de vroege fase in marktontwikkeling (waardoor de kans op uitval nu eenmaal groter is).

Figuur 14 - Realisatie EG-regeling



## 4.5 Overzicht en conclusies doelindicatoren

Op basis van de gegevens in de voorgaande paragrafen kan een overzicht gemaakt worden van de realisatie van de doelindicatoren aangegeven in Tabel 12. Dit overzicht is te zien in de tabel; voor de periode 2016 tot 2019.

Voor zowel de MEI- als EG-regeling is bekend hoeveel projecten er tot nu toe zijn toegewezen en gerealiseerd (indicator aantal nieuwe innovaties). Zoals aangegeven in voorgaande paragrafen is van een deel van de aanvragen nog niet bekend of deze worden gerealiseerd of niet. Het aantal toepassingen per techniek is voor de EG-regeling ook duidelijk. Binnen de EG zijn een beperkt aantal toepassingen subsidiabel. Onder de MEI vallen meer individuele projecten, waardoor er geen toegespitste categorieën van technieken van tevoren opgesteld zijn. Wel worden de subsidiebedragen per categorie bijgehouden.

De energiebesparing en CO<sub>2</sub>-reductie van de gesubsidieerde projecten onder de MEI- en EG-regeling wordt niet gemonitord. Hiervan is dan ook geen indicatie te geven.

Tabel 12 - Overzicht realisatie doelindicatoren MEI- en EG-regeling

Instrument	Doelindicator	Realisatie 2016-2019
MEI-subsidie-regeling	Aantal nieuwe innovaties	29 toegewezen waarvan twaalf gerealiseerd en vier ingetrokken.
	Aantal toepassingen per innovatie	Elk project is individueel
	Bijbehorende energiebesparing per innovatie	Dit wordt niet door RVO gemonitord.
	Bijbehorende CO <sub>2</sub> -reductie	Dit wordt niet door RVO gemonitord.
EG-subsidie-regeling	Aantal nieuwe projecten	624 toegewezen, waarvan 340 gerealiseerd tot nu toe en 75 ingetrokken.
	Aantal toepassingen per techniek	Op basis van aantal toegewezen (totaal 624): <ul style="list-style-type: none"> <li>- 189 aansluiting op warmtenetwerk of cluster</li> <li>- 186 aansluiting op biogas- of kooldioxidenetwerk of cluster</li> <li>- 113 luchtbehandelingssysteem</li> <li>- 108 tweede energiescherm</li> <li>- 17 meerinvestering diffuus glas met anti-reflectiecoating</li> <li>- 10 verticale ventilatoren</li> <li>- 1 ketel of kachel gestookt op biomassa</li> </ul> Op basis van aantal gerealiseerd: onbekend.
	Bijbehorende energiebesparing per innovatie	Dit wordt niet door RVO gemonitord.
	Bijbehorende CO <sub>2</sub> -reductie	Dit wordt niet door RVO gemonitord.

# 5 Effectiviteit van ingezette instrumentarium

## 5.1 Inleiding

Hoofdstuk 5 heeft tot doel inzicht te geven in de effectiviteit (doeltreffendheid) van het ingezette instrumentarium. De vraag die hierbij centraal staat is in hoeverre de ingezette instrumenten hebben bijgedragen aan het behalen van de beleidsdoelen. Daarbij gaat het om het additionele effect van het instrumentarium ten opzichte van de situatie zonder het instrumentarium. Hoofdstuk 5 gaat per ‘instrument’ in op de bijdrage aan de afspraken voor 2020. In Hoofdstuk 6 gaan we dieper in op de stimulerende en belemmerende factoren en de instrumenten op basis van de selectie van zeven casestudies.

## 5.2 MJA-E

Op 3 juli 2014 is de ‘Meerjarenafspraak Energietransitie Glastuinbouw 2014-2020’ door de ambtsvoorganger van Minister van LNV en de glastuinbouwsector getekend. Bij deze energietransitieaanpak staat (sturen op) CO<sub>2</sub>-emissiereductie centraal, te bereiken via energiebesparing en duurzame energie, waarbij tevens uitgegaan wordt van de trias energetica (eerst besparen en dan verduurzamen<sup>14</sup>). Hierbij worden geen concessies gedaan aan (verdere groei van) productie en kwaliteit. De opzet van de aanpak is flexibel: techniek- en kostenontwikkeling van opties bepalen de uiteindelijk mix van toegepaste energietechnieken en teeltwijzen.

### Technologische dynamiek

Binnen de MJA-E is door convenantspartijen aan een groot aantal concepten gewerkt, zoals o.a. DaglichtKas, HNT, gesloten kas, energieschermen. Op basis van de interviews, eerder uitgevoerde (tussen)evaluaties en de casestudies ontstaat het beeld dat belangrijke stappen zijn gezet om de geformuleerde ambities te realiseren. Het is van belang dat technieken op den duur economisch rendabel zijn en op eigen benen kunnen staan (dus niet meer afhankelijk zijn van de MEI- of EG-regeling). Om de vijf jaar worden deze subsidies geëvalueerd en ook hier is het belangrijk dat niet iedere keer dezelfde technieken op de lijst staan. Wij constateren dat er een technologische dynamiek van technologieën in de opeenvolgende regelingen is ontstaan. Innovatieve technieken als energieschermen, daglichtkas, led-verlichting hebben hierdoor, al dan niet als onderdeel van een breder teelt- of kasconcept (DaglichtKas of HNT), hun weg naar (eerste) commerciële toepassing gevonden. De ontwikkeling in de tijd is met het ingezette instrumentarium logisch en effectief. Er zijn veel technieken die voorheen in de subsidieregelingen waren ondergebracht en nu in veel gevallen standaard zijn geworden in de kassen en/of onderdeel zijn geworden (of binnenkort) worden van een generieke regeling (niet GTB-gericht). Enkele voorbeelden zijn:

- **Geothermie:** was in de eerste periode onder de MEI-subsidiabel, na 2012 met name onder de SDE+.

<sup>14</sup> Zowel gebruik van duurzame energie als het (indien nodig) zo efficiënt en schoon mogelijk gebruik van fossiele brandstoffen.





- **Eerste energiescherm:** werd voorheen in EG-regeling ondersteund en wordt nu algemeen toegepast.
- **Tweede energiescherm (met een energiebesparing van meer dan 45%):** is nu ondergebracht in de EG-regeling en wordt steeds meer gebruikt.
- **Led-verlichting:** Wordt hoogstwaarschijnlijk ondergebracht in de EG-regeling en wordt steeds meer gebruikt<sup>15</sup>.
- **Biomassaketels:** zat voorheen in EG-regeling, zit nu in SDE (zie ook de case in Hoofdstuk 6). De specifieke stimulering is omgezet naar een generieke stimulering.
- **DaglichtKas:** er is allereerst een kleinschalig demoproject geweest op basis van MEI (zie ook casus in Hoofdstuk 6), daarna op basis van de DEI-regeling uitgebreid tot een groot-schalig project. De DaglichtKas is opgenomen in de SDE+-regeling voor het najaar van 2020.

## Werkwijze en communicatie

Aan de doelen van het MJA-E is invulling gegeven door middel van het Kas als Energiebron (KaE). Het programma maakt gebruik van vier verschillende hoofdinstrumenten: proof-of-principles<sup>16</sup>, onderzoek, subsidieregelingen en communicatie plus beleidsvorming en beïnvloeding. Proof-of-principle-projecten richten zich op 1.000 m<sup>2</sup> kas en is gebaseerd op onderzoek. De volgende stap is dan dat een teler de techniek gaat toepassen binnen zijn eigen bedrijf. Vaak gaat het hier om een oppervlakte van groter dan 1 ha. Daarbij speelt dat nieuwe teelt-, kas- of stooktechnieken niet tot dezelfde resultaten bij verschillende gewassen leiden.

Binnen Kas als Energiebron (KaE) is een kennis- en transitie-infrastructuur opgebouwd. In Tabel 13 vatten we de belangrijkste highlights samen van de bijdragen die aan de MJA-E-afspraken zijn geleverd.

Tabel 13 - Overzicht van belangrijkste highlights van bijdragen

Ontwikkeling	Ingezette instrumenten	Beschrijving
Het Nieuwe Telen	Demonstratie en kennisuitwisseling	HNT is grotendeels ontwikkeld en via leergroepen en trainingen, kantinebijeenkomsten, webinars, handboek HNT in de praktijk geïntroduceerd. HNT is heeft zijn intrede gedaan, maar wordt nog niet standaard toegepast bij tuinders.
Belichting	Onderzoek, demonstratie en praktijkmonitoring	Op het gebied van licht en belichting is het integreren van led's ontwikkeld, zijn voor diverse gewassen optimale belichtingsstrategieën opgeleverd (30% elektrabesparing), evenals het belichten met gelijkspanningsinstallatie (5% besparing). Led's kunnen 30%

<sup>15</sup> Voor de glastuinbouw is extra subsidie beschikbaar voor innovatieve maatregelen die elektrificatie en energie-efficiëntie stimuleren. Led-belichting wordt hoogstwaarschijnlijk opgenomen in de EG-regeling en is tevens opgenomen in EIA. Met deze regeling kan de SONT-belichting worden vervangen door full spectrum Led-belichting met een equivalente lichtopbrengst. De maatregel is onderdeel van een extra pakket aan maatregelen om invulling te geven aan het Urgenda-vonnis

<sup>16</sup> Proeven op groot kasoppervlakte om tuinders te overtuigen dat nieuwe systemen toepasbaar zijn op grote oppervlaktes.

Ontwikkeling	Ingezette instrumenten	Beschrijving
		elektrabesparing opleveren, maar zijn momenteel nog te duur voor toepassing op grote schaal.
Innovatieve kassystemen	Onderzoek en kennisuitwisseling	Er zijn in de periode diverse nieuwe energiezuinige kasconcepten ontwikkeld: DaglichtKas, VenlowEnergykas, 2SaveEnergykas. Ook is de Winterlichtkas ontwikkeld die 10% meer licht toelaat. Voor deze kas is zelfs een teeltwijze (winterlichtgewas) ontwikkeld dat 10% efficiënter licht benut voor productie. In deze kassen zijn meerdere teeltproeven uitgevoerd.
Energiewinst in de regio		In de regio's (met name Zuid-Holland) zijn initiatieven gestart en/of ondersteund vanuit het programma Kas als Energiebron. Het betreft CO <sub>2</sub> -voorziening, bio-energie, maar met name op het gebied van (rest)warmte zijn stappen gemaakt. In meerdere glastuinbouwgebieden is de energie- en CO <sub>2</sub> -vraag gedetailleerd in kaart gebracht en wordt intensief overlegd met potentiële leveranciers. Ondersteuning vanuit EG-regeling.

In de aanpak van Kas als Energiebron zijn bij elk project tuinbouwondernemers betrokken waarmee de kennisdoorstroom naar de praktijk wordt bevorderd. De ondernemersgroep Kas als Energiebron, bestaande uit ongeveer vijftien ondernemers, komt een paar keer per jaar bijeen en toetst de onderzoeksvoorstellen die worden geïnitieerd. De klankbordgroep heeft formele beoordelingscriteria opgesteld die bij de toetsing worden gehanteerd. Hierbij zijn criteria en wegingsfactoren opgenomen. Ook beoordelen ze de voorstellen op prioriteit. Enkele voorbeelden:

- Is dit project op meerdere gewassen toepasbaar?
- Leidt dit project tot kennis over energiebesparing en CO<sub>2</sub>-terugdringing?
- Is de vraag vanuit de praktijk interessant/relevant?

Bij diverse projecten zijn ook partijen uit de keten betrokken, zoals bij het beoordelen van onderzoeksvoorstellen door de ondernemers van verschillende teelten (ondernemersgroep KaE) of juist bij evaluaties van technologieën die door een bedrijf zijn ontwikkeld. Een voorbeeld hiervan is de evaluatie van 'systeemontwerpen gesloten kas technieken voor ontvochtiging en hergebruik latente warmte'.

De kennisoverdracht vindt gelaagd plaats. Uit de interviews is gebleken dat elke gewasgroep een klein groepje tuinders heeft die zich met de vernieuwingen bezighouden en vaak ook als eerste op een project afkomen. Daarnaast is er een grote groep volgers. Het kost echter tijd om de gehele sector op gang te krijgen, en meestal is het lastig om de brede middengroep te bereiken. De tuinders moeten zelf de keuze maken of ze gaan investeren, aangeven dat een tuinder van bedrijfsstructuur moet veranderen heeft daardoor weinig resultaat. Deze keuze wordt grotendeels gebaseerd op de marktprijzen en hierbij speelt de consument een grote rol. Vanuit de marktvraag naar tuinbouwproducten wordt duurzaamheid steeds belangrijker en wordt er steeds meer ingezet op certificering van kassen, en vergroening van de energie- en CO<sub>2</sub>-voorziening. Dit betekent echter niet dat de

businesscase voor klimaatneutrale concepten nu ineens sluitend is en er geen aanvullend instrumentarium nodig is. Overgang op led-verlichting is daar een voorbeeld van<sup>17</sup>.

Uit de interviews is gebleken dat het wel helpt is om meer verbinding te leggen tussen de glastuinbouwsector en de gemeente. Dit kan gedaan worden door het organiseren van pilots en bijeenkomsten, zoals Kas as Energiebron heeft opgezet. Het blijft echter de discussie of er genoeg mensen komen opdagen bij de bijeenkomsten van bijvoorbeeld de demonstratieprojecten. De opkomst is vaak afhankelijk van willekeurige dingen. Indien het druk is op een bedrijf zullen tuinders minder snel langskomen. Ook hangt het af van de gepromote technieken. De 'koude' teelten maken gebruik van andere technieken in en rondom hun kas dan de 'warme' teelten. Een nauwe samenwerking tussen gemeentes, ministerie van LNV en Glastuinbouw Nederland is van belang, aangezien gemeentes dichterbij de tuinders staan dan het ministerie. Door samen te werken kunnen de landelijke programma's/beleid naar meer tuinders worden gebracht als de gemeente een tussenpersoon wordt.

Naast de open dagen zijn er ook onderzoeksverslagen die op de website van KaE worden gezet. De website bevat informatie over alle activiteiten en projecten die in het kader van MJA-E uitgevoerd worden. Een belangrijke aanvulling op de website is de berichtgeving in vakbladen. Deze hebben een aanzienlijk bereik in de sector en er zijn diverse artikelen gewijd aan de (onderzoeks-)resultaten van het programma Kas als Energiebron.

## Externe factoren

De verduurzaming van glastuinbouw is echter vanaf 2014 gestagneerd, hetgeen tot uitdrukking komt in de jaarlijkse CO<sub>2</sub>-uitstoot (die blijft redelijk constant, zie Figuur 5). Het klimaatdoel voor 2020 is op dit moment (oktober 2020) niet in zicht. Op dit moment voert WEcR een actualisatie van de raming van de CO<sub>2</sub>-emissies in 2020 uit. De uitkomst kan overeenkomstig de afspraken in het convenant leiden tot besluitvorming over een technische correctie van de 2020 doelstelling.

De inzet van wkk's in de energievoorziening van de glastuinbouw blijft een dominante factor. Het gebruik van wkk gaat samen met extra inkoop van aardgas, minder inkoop van elektriciteit, meer verkoop van elektriciteit en grotere beschikbaarheid van rookgas-CO<sub>2</sub>. Om een klimaatneutrale glastuinbouwsector te realiseren zal de dominante rol van de wkk moeten veranderen in een beperktere rol voor pieklevering en als back-up.

Nieuwe technieken hebben het momenteel lastig om te concurreren met de wkk-installaties. De reden hiervoor is een aantrekkelijke spark-spread en de lage gasprijs<sup>18</sup>. Dit maakt het aantrekkelijk om meer gebruik te maken van de wkk. De aantrekkelijkheid om elektriciteit in te kopen speelt hierbij een rol. Ook is de recente verhoging van de ODE op elektriciteit in 2020 en problemen rondom CO<sub>2</sub>-voorziening van belang<sup>19</sup>. Dit betekent ook dat de doorstroom van kennis over en toepassing van nieuwe technieken vanuit KaE

<sup>17</sup> Vervanging van SONT naar led-verlichting leidt tot een elektriciteitsbesparing van zo'n 35%. In 2020 en 2021 is in het kader van Urgenda voor de subsidie van led in de glastuinbouw extra budget beschikbaar gesteld en wordt de bestaande EG subsidieregeling uitgebreid met deze optie. De verwachting is dat in de eerste jaren koplopers van de maatregel gebruik gaan maken en daarna de volgers.

<sup>18</sup> Dit blijkt ook uit de Energiemonitor voor 2018 (WEcR, 2019). De gemiddelde gerealiseerde commodityprijs voor inkoop aardgas en inkoop elektriciteit daalde in de periode 2011 tot en met 2016 en nam in 2017 en 2018 weer toe. De inkoopprijs voor elektriciteit daalde tot en met 2017 en liet in 2018 een toename zien.

<sup>19</sup> Financiële prikkels zijn belangrijk. In het geval van de ODE is dit verkeerd uitgewerkt. Er was sprake van veel elektrificeren in de sector, maar door de ODE-verhoging wordt elektrificeren in de glastuinbouw duurder.

richting praktisch moeizaam verloopt. Ook richting 2030 zal aardgasgebruik een belangrijke rol blijven vervullen in de glastuinbouw. De oorzaak hiervoor zijn de marktomstandigheden die naar verwachting voorlopig gunstig blijven voor de inzet van wkk in de glastuinbouw (PBL, 2019).

Energiekosten maken een belangrijk deel uit van de totale bedrijfskosten in de sector, gemiddeld tussen de 15 en 20% voor alle gewassen<sup>20</sup>. Als de aardgasprijs in de groothandel hoog is, zoals enkele jaren geleden, krijgen tuinders een prikkel om te verduurzamen. Echter als de groothandelsprijs voor aardgas laag is, zoals op dit moment (2020), komt verduurzaming in de knel en stagneert de CO<sub>2</sub>-reductie van de sector. Daarmee is ook zeer de vraag of de convenantafspraken dat deze klimaatneutrale technieken per eind 2020 rendabel of financierbaar zullen zijn, in beeld komt. Er is geen data over toepassing van deze technieken in de glastuinbouw beschikbaar. Het beeld uit de interviews is dat veel klimaat- en energietechnieken zeker nog niet rendabel zijn, en vaak alleen met aanvullende ondersteuning (MEI, EG of SDE+) financierbaar zijn vanuit de banken. De financierbaarheid van deze technieken staat mede onder druk door de aantrekkelijkheid van wkk's.

Een ander punt van zorg is de toenemende elektriciteitsvraag<sup>21</sup> in de glastuinbouw door een verdergaande intensivering van belichte teelten, en een groeiende elektrificatie van de warmtevoorziening (o.a. bijkomende stroomvraag voor geothermie en warmtepompen). Het vervangen van gas door elektriciteit is gewenst richting een klimaatneutrale glastuinbouwsector. De doorbraak van led-verlichting is daarbij nog niet van de grond gekomen doordat er nog onderzoek nodig is naar de effecten en mogelijkheden van led voor belichting in de glastuinbouw. Pas na 2025 wordt een groeiende uitrol van led in kassen verwacht (PBL, 2019).

### 5.3 CO<sub>2</sub>-convenant

Het Convenant CO<sub>2</sub>-emissieruimte en het daaruit voorkomend jaarlijks dalende CO<sub>2</sub>-plafond is ingevoerd met twee doelen: verzekeren van het halen van de sectortaakstelling en als tegenprestatie voor het verlengen van de verlaagde EB-tarieven in de glastuinbouw. Tussen 2010 en 2014 is er een dalende trend te zien in de totale CO<sub>2</sub>-emissie uitstoot in de glastuinbouwsector. Echter, vanaf 2014 lijkt de dalende trend te stagneren. De totale emissie nam in de periode 2014-2018 slechts af met 0,1 Mton<sup>22</sup>. De instrumenten uit het CO<sub>2</sub>-convenant zijn onvoldoende om de trend te buigen en de beoogde ambities en doelen wanneer exogene ontwikkelingen (zoals aantrekkende economische groei, de toenemende inzet van wkk als gevolg van lage gasprijzen en gunstige spark-spread en de vergroting van het areaal) ongunstig zijn.

In het CO<sub>2</sub>-convenant is een CO<sub>2</sub>-plafond vastgesteld door een gezamenlijk sectordoel op te zetten. In het CO<sub>2</sub>-sectorsysteem is afgesproken dat glastuinbouwbedrijven, naar rato van het energiegebruik, een vervening betalen indien in een jaar meer CO<sub>2</sub> wordt uitgestoten

<sup>20</sup> Voor sommige gewassen zoals paprika's kan deze energie-intensiteit oplopen tot 50%.

<sup>21</sup> Formeel geen onderdeel van de doelindicator, aangezien de elektriciteit ingekocht wordt en elders als CO<sub>2</sub>-emissies (scope 1) meetellen.

<sup>22</sup> Belangrijke oorzaken, eerder genoemd, voor de stagnerende reductie-ontwikkelingen zijn de aantrekkende economische groei, de toenemende inzet van wkk als gevolg van lage gasprijzen en gunstige spark-spread en de vergroting van het areaal. Dit zijn allemaal exogene factoren voor de sector.

dan de sectorale CO<sub>2</sub>-emissieruimte toestaat. De prijs van emissierechten in het EU ETS wordt hierbij gehanteerd.<sup>23</sup>

Dit sectordoel zou in theorie sterk genoeg moeten zijn om de reductie te bereiken. Echter, de opzet van het CO<sub>2</sub>-convenant heeft weinig individuele prikkels en kent een vertraging in de afhandeling. Momenteel is boekjaar 2017 nog niet afgehandeld, waarmee de vertraging is opgelopen tot meer dan twee jaar. Vanwege verschillende redenen, onder andere de COVID-19 crisis, is de inning van 2017 uitgesteld. Deze vertraging zorgt ervoor dat de sector weinig prikkel heeft om het jaar erna het stookgedrag aan te passen om de vervening te voorkomen.

Voor de afrekening van het sectorale emissieplafond moet in het jaar dat volgt op het boekjaar van overschrijding door RVO het energiegebruik worden opgevraagd bij individuele, deelnemende tuinders. Agrarische ondernemers moeten ieder jaar de Gecombineerde Opgave invullen en aan RVO leveren. Eén onderdeel van de Gecombineerde Opgave zijn de benodigde gasgebruiksgegevens voor het CO<sub>2</sub>-sectorsysteem. RVO geeft aan dat naar schatting 35% van de tuinders hier in eerste aanleg geen gehoor aan<sup>24</sup>. Er is op dit moment geen handvat in de regeling opgenomen die het mogelijk maakt om een sanctie op te leggen indien de Gecombineerde Opgave niet wordt ingevuld. Wel is het zo dat degene die geen Gecombineerde Opgave heeft ingevuld in ieder geval niet in aanmerking komt voor de MEI-en EG-subsidie. Voor de tuinders die geen data aanleveren wordt ambtshalve een inschatting gemaakt van hun verbruik en bij overschrijding van het plafond dient men de verevening van de overschrijding alsnog te betalen. Ook worden gegevens in verband met administratieve lasten niet per energieaansluiting aangevraagd en ontbreekt het inzicht in de verkoop van warmte en gas aan derden. Een juiste en snelle handhaving van het aanleveren van de benodigde data zorgt ervoor dat het CO<sub>2</sub>-sectorsysteem geloofwaardig wordt gehandhaafd en zal de integriteit van het sectorsysteem niet ter discussie komen te staan.

Het mechanisme en de procedure voor de technische correctie zijn helder, duidelijk opgezet en worden volgens afspraak uitgevoerd. Echter, met de gestelde ambities vanuit het Klimaatakkoord om in 2040 klimaatneutraal te zijn is de vraag waarom er een sectorplafond vastgelegd wordt dat afhankelijk wordt gemaakt van een correctie voor externe factoren. Daarmee kunnen volumeontwikkelingen als krimp en uitbreiding van areaal nog steeds plaatsvinden.

In de interviews komt naar voren dat veel ondernemers in de glastuinbouwsector zich ervan bewust zijn dat ze moeten gaan verduurzamen. Dit vraagt om een omslag in het denken op het gebied van de teelt en de uitrustig op de kwekerij. Dit is economisch gezien heel lastig en ook wetgeving speelt een belangrijke rol. Financiële prikkels zijn daarom erg belangrijk. Er zijn veel ondernemers bezig met het verduurzamen van het bedrijf, maar dit komt vaak voort uit eigen interesse en motivatie. Er zijn ook nog veel ondernemers die hun verduurzamingsproces laten hangen van het consumentengedrag. Indien consumenten hun koopgedrag niet aanpassen, zullen de ondernemers weinig tot geen verduurzamingsstappen zetten. Een individuele prikkel en doel is daarom veel logischer voor een ondernemer in plaats van een sectoraal doel.

<sup>23</sup> Echter, indien er sprake is van een positief emissiesaldo wordt deze in mindering gebracht op eventuele in volgende jaren optredende overschrijdingen. Na 2020 vervalt dit positief opgebouwd saldo.

<sup>24</sup> De tuinders die geen gehoor hebben gegeven aan de Gecombineerde Opgave (CO<sub>2</sub>-opgave is daar een onderdeel van) hebben een herinnering gekregen. Het is niet bekend in hoeverre de 65% de CO<sub>2</sub>-opgave wel heeft ingevuld.

Het CO<sub>2</sub>-sectorsysteem zorgt enerzijds voor een maximale CO<sub>2</sub>-emissie van de glastuinbouw in de nationale CO<sub>2</sub>-boekhouding en anderzijds voor een indirecte prikkel voor bedrijven om besparingsmaatregelen te treffen<sup>25</sup>. De prikkel voor bedrijven zou kunnen worden vergroot door in te zetten op individuele prikkels en doelen in plaats van een sectorale doelstelling en het beperken van de vertraging van het huidige systeem van het CO<sub>2</sub>-convenant door het verbeteren van de handhaving.

## 5.4 Subsidieregeling MEI

De MEI-regeling neemt een deel van het investeringsrisico van innovatieve technieken aan de voorkant weg. Voor de subsidiabele technieken onder de MEI kan dit zowel voor de tuinder in het voordeel werken voor de businesscase, als voor de bank. De subsidie maakt het voor de bank aantrekkelijker om financiering te verschaffen tegen een lagere rente, wat ook de kosten voor de tuinder verder verlaagt. Daarnaast heeft de regeling een belangrijk attentie-effect. Dat wil zeggen, het bestaan van de subsidieregeling kan de initiatiefnemer attenderen op technieken die subsidiabel zijn, en waarvan hij zonder de MEI niet op de hoogte zou zijn geweest.

De MEI-subsidie is te combineren met de SDE+. De MEI-subsidie wordt dan in mindering gebracht op de SDE+-beschikking. In beide casussen over de MEI-regeling (bio-wkk en DaglichtKas) geven de tuinders aan dat het project waarschijnlijk niet haalbaar zou zijn geweest zonder de SDE+-subsidie. Voor beide was daarbij de MEI niet doorslaggevend. Wel zijn er een aantal tuinders die een DaglichtKas niet zouden hebben overwogen als de MEI-subsidie niet beschikbaar was geweest. Desondanks is de DaglichtKas twee jaar niet subsidiabel geweest in de SDE+, wat een mogelijke reden is geweest dat voor deze tuinders het project niet is door gegaan (samen met externe factoren). Voor deze twee technieken lijkt het erop dat de samenhang tussen de SDE+ (energiedeel van de investering) en MEI-subsidies (kasdeel) erg belangrijk is. Voor de andere technieken (24 van de 29 in de periode 2016-2019) is die samenhang er niet.

Opvallend is dat de realisatie van de MEI-regeling fluctueert over de jaren (zie Tabel 10) met een duidelijke dip in 2018. Slechts een klein deel van de toegekende subsidies is daadwerkelijk uitgekeerd en een groot deel is ingetrokken. Mogelijk zijn de risico's van de projecten toch te groot om doorgang te vinden; een andere reden heeft te maken met de vroege fase in marktontwikkeling (waardoor de kans op uitval nu eenmaal groter is). Dit komt ook naar voren in de casus voor de DaglichtKas. Van de drie DaglichtKas-projecten die zijn goedgekeurd onder de MEI-regeling in de periode 2016-2019, hebben er nul doorgang gevonden. Als een project wordt ingetrokken, vloeit het budget terug naar de algemene middelen.

Het budget is dan niet meer beschikbaar voor de sector om te investeren in innovatieve systemen. Voor 2018 is dit al een groot deel van het budget wat niet (meer) ten goede komt aan de verduurzaming van de glastuinbouwsector. In tegenstelling tot bij de EG-regeling, komen aanvragen vaak niet terug bij de MEI als deze eerder al zijn ingetrokken. Overigens een deel van de toegewezen MEI-projecten is nog niet gerealiseerd. Dit kan deels ook komen omdat de uitvoeringstermijn nog niet is verstreken, waardoor de subsidie nog niet

<sup>25</sup> In het CO<sub>2</sub>-sectorsysteem is afgesproken dat glastuinbouwbedrijven, naar rato van het energiegebruik, betalen indien in een jaar meer CO<sub>2</sub> wordt uitgestoten dan de sectorale CO<sub>2</sub>-emissieruimte. De prijs van emissierechten in het EU ETS-systeem wordt hierbij gehanteerd. Echter, indien er sprake is van een positief emissiesaldo wordt deze in mindering gebracht op eventuele in volgende jaren optredende overschrijdingen. Na 2020 vervalt dit positief opgebouwd saldo.



daadwerkelijk is uitgekeerd. Dit is te zien aan de groter wordende gele blokken in Figuur 13. De uitvoeringstermijn is 2,5 jaar.

Naast tuinders maken ook leveranciers actief van de regeling gebruik, door te informeren naar de minimale voorwaarden van de definitie van een techniek.

## Conclusie

- De MEI-regeling is een investeringssubsidie gericht op eerste marktintroductie. Hierdoor worden belangrijke risico's verbonden aan betreffende projecten vooraf afgedekt. Dit heeft positief bijgedragen aan de effectiviteit van de regeling.
- In de periode 2016-2019 zijn in totaal 33 aanvragen gedaan voor de MEI, waarvan 29 gehonoreerd zijn. Tot nu toe zijn daarvan twaalf gerealiseerd; vijf afgewezen of ingetrokken; en twaalf nog niet vastgesteld. In totaal gaat het om een bedrag van 10,9 miljoen euro wat tot nu toe is uitbetaald. 8,4 miljoen euro is nog niet gerealiseerd.
- Binnen de bio-wkk en DaglichtKas-casussen geven aanvragers van MEI-subsidie aan dat de MEI, in samenhang met SDE++, doorslaggevend is voor het doorgaan van innovatieve projecten. De bijdrage vanuit de regeling was dus zowel van belang voor het wegnemen van een onrendabele top als voor het dekken van het risico verbonden aan deze innovatieve projecten. Voor de overige technieken geldt geen samenhang met de SDE++.
- De subsidie maakt het voor de bank aantrekkelijker om financiering te verschaffen tegen een lagere rente, wat ook de kosten voor de tuinder verder verlaagt. Daarnaast heeft de regeling een belangrijk attentie-effect.
- De samenhang met andere regelingen als de EIA en SDE+ is positief en dient verder benut te worden. Dit vergroot een soepele overgang naar gangbare regelingen, en betekent ook dat de doelmatigheid van de regeling kan worden vergroot om zo nog gericht gebruik te maken van inzet van middelen voor innovatieve onderdelen uit het totaalconcept. Gangbare regelingen richten zich dan meer op de bredere uitrol.

## 5.5 Subsidieregeling EG

De EG is bedoeld voor innovatieve technieken die al gangbaarder zijn dan de technieken onder MEI. Het doel hierbij is om de onrendabele top van de investering ten opzichte van conventionele technieken te overbruggen. De EG kan hiermee de businesscase verbeteren voor de tuinder en neemt het investeringsrisico voor de ondernemer (deels) weg.

Voor de EG-regeling hebben wij gesproken met twee tuinders die afzonderlijk van elkaar een aanvraag voor een subsidie hebben aangevraagd. De EG-regeling was voor één van deze twee tuinders niet de doorslaggevende reden om zich aan te sluiten op een warmtenet. Wel is dankzij de EG-regeling het warmtenet grootschaliger opgezet, waardoor het mogelijk is dat meerdere bedrijven zich konden aansluiten en ook in de toekomst nog nieuwe aansluitingen mogelijk zijn. Bij de andere tuinder was de EG-regeling wel een doorslaggevende factor. Indien hij geen subsidie had gekregen was de uitbreiding van het net uitgesteld of had het op een andere locatie waar een wkk-installatie mogelijk was plaatsgevonden. Afgaande op deze twee projecten lijkt de EG-regeling mogelijk een doorslaggevende factor voor een investering, of tenminste een aanzet tot versnelde of grootschaligere investering.

De realisatie van de EG-regeling kent een stabiel patroon dat die van de MEI-regeling. Per openstelling wordt rond de 20% van de aanvragen jaarlijks ingetrokken. Een reden hiervoor is de eenmalige openstelling van de regeling in het voorjaar. Zo zijn er een aantal tuinders die net voor de deadline een aanvraag indienen, maar nog onzeker zijn over de

doorgang van het project binnen de uitvoeringstermijn. Van deze projecten, als ze worden ingetrokken, komt in veel gevallen de aanvraag in het volgende jaar terug zodat deze alsnog uitgevoerd kan worden. Ongeveer 15% van de jaarlijkse aanvragen zijn herhalingsaanvragen. Om het aantal ingetrokken projecten omlaag te brengen, komt er mogelijk een continue openstelling van de EG-regeling, zodat tuinders het hele jaar lang een aanvraag kunnen indienen. Dit zou bijvoorbeeld voor warmtenetten en CO<sub>2</sub>-netten gaan gelden.

Intrekkingen worden in principe altijd goedgekeurd. Wel wordt de reden van intrekking altijd gevraagd zodat deze met beleid kan worden gedeeld. Een verandering die door deze informatie tot stand is gekomen is het aanpassen van de hoogte van de maximale subsidie voor bepaalde technieken.

## Conclusie

- De EG-regeling is een investeringssubsidie gericht op bredere marktintroductie. Hierdoor worden belangrijke risico's verbonden aan betreffende projecten vooraf afgedekt. Dit heeft positief bijgedragen aan de effectiviteit van de regeling.
- In totaal zijn er over de periode 2016-2019 742 aanvragen gedaan voor de EG-regeling. Hiervan zijn er 624 goedgekeurd. Van deze 624 goedgekeurde aanvragen zijn er tot nu toe 340 gerealiseerd, 75 ingetrokken, en van de overige 209 is nog niet bekend of deze gerealiseerd worden of niet. Het totale toegewezen budget voor de goedgekeurde aanvragen heeft een omvang van 29 miljoen euro. Hiervan is 20 miljoen euro al uitgekeerd, en is 3,01 miljoen euro toegewezen, maar nog niet uitgekeerd. Alleen van het oorspronkelijke aantal toegewezen aanvragen is per techniek bekend hoeveel budget is toegewezen (inclusief de al ingetrokken projecten):
  - aansluiting op warmtenetwerk of cluster: 9,4 miljoen euro toegewezen;
  - aansluiting op biogas- of kooldioxidenetwerk of cluster: 1,5 miljoen euro toegewezen;
  - luchtbehandelingsysteem: 2,2 miljoen euro toegewezen;
  - tweede energiescherm: 2,6 miljoen euro toegewezen;
  - meerinvestering diffuus glas met anti-reflecticoating: 1,5 miljoen euro toegewezen;
  - verticale ventilatoren: 0,3 miljoen euro toegewezen;
  - ketel of kachel gestookt op biomassa: 0,2 miljoen euro toegewezen.
- De EG speelt een belangrijke rol bij het tot stand komen van energiebesparende en hernieuwbare investeringen in glastuinbouwsector. Wij hebben vastgesteld dat bij warmteprojecten de EG doorslaggevend is geweest in het al dan niet doorgaan van het project (warmteaansluiting), in een tweede project in de uiteindelijke omvang van het project. Zonder de regeling had het project respectievelijk niet of in kleinere omvang tot stand gekomen. In deze cases is de EG dus effectief gebleken.

## 5.6 Samenhang instrumentarium

De transitieaanpak van de glastuinbouw richt zich op verschillende marktfasen en bestaat uit verschillende stappen en instrumenten om energie en teeltconcepten te ontwikkelen. In de glastuinbouwsector zijn veel verschillende teelten en worden veel verschillende technieken toegepast. Hierdoor is het zeer onwaarschijnlijk dat één generiek instrument een groot effect heeft op de energietransitie in de glastuinbouw. De specifieke regelingen zijn vaak gericht op één gedeelte van het innovatiesysteem en sluiten wel goed aan op de binnen KaE ontwikkelde concepten. De stappen van onderzoek, kennisuitwisseling, demoprojecten, eerste toepassing in een commerciële kas, en doorontwikkeling kunnen als een logisch geheel worden gezien. De laatste stappen worden ondersteund vanuit de MEI- en EG-regeling. Waar mogelijk wordt er aangehaakt op generieke stimuleringsregelingen, zoals



DEI, SDE+ en EIA, om uiteindelijk een stabiele markt te creëren voor de techniek en tot kostendaling te komen. Uit onze evaluatie blijkt ook dat de aansluiting en timing van deze opeenvolgende stappen/instrumenten in de praktijk is zoals beoogd in de beleidstheorie (zie Hoofdstuk 2). Tevens sluit het ingezette instrumentarium aan bij knelpunten die zich in die marktfase aandienen.

De kennis die hieruit voortkomt wordt vervolgens op meerdere manieren verspreid middels verschillende communicatiekanalen. Deze technieken worden vervolgens ondergebracht in verschillende sectorspecifieke regelingen om de adoptie te versnellen. Een sterk punt is de betrokkenheid van tuinders binnen het programma KaE, waardoor toetsing vooraf plaatsvindt van projectvoorstellen op relevantie en praktisch toepassingsbereik.

Onze bevindingen sluiten ook aan bij eerdere evaluaties van de transitieaanpak en meer specifiek de review van prof. M. Hekkert (2017) van de Universiteit van Utrecht. Er is zeer helder en consistent richting gegeven aan het innovatie zoekproces in de glastuinbouw sector. Verder geeft Hekkert aan dat KaE in een nieuwe fase is gekomen waarin het toepassen van innovaties veel aandacht vraagt, parallel aan het ontwikkelen van weer nieuwe innovaties. De nieuwe fase brengt met zich mee dat nieuwe innovatieve concepten ook hun weg moeten vinden naar een *stabiele markt*. Na koplopers zouden ook de bredere middenmoot innovaties moeten omarmen.

## Transitie naar andere teeltwijze

Uit de interviews kan tevens geconstateerd worden dat met name het gedragsmatige aspect (andere teeltwijze) als onderdeel van de nieuwe concepten (HNT, Gesloten kas, DaglichtKas) in beperkte mate omarmd worden door tuinders. Er wordt momenteel vooral ingezet op kennisontwikkeling, onder andere door cursussen. Het programma Kas als Energiebron stelt teelt)technische kennis over energiebesparing en duurzame invulling van verschillende teeltwijzen beschikbaar. Beoogd wordt met deze kennis de keuze van tuinders te ondersteunen ten aanzien een klimaatneutrale bedrijfsvoering (van gas af). De cursussen zijn door circa 1.000 telers en adviseurs gevolgd en zal in de loop der tijd verder toenemen. Deze opties worden echter, buiten een select groepje koplopers, niet gerealiseerd omdat de opties onvoldoende bekend zijn, er risico's aan kleven of (nog) niet economisch rendabel zijn. Deze transitie is een intensief en lang proces, waar uiteindelijk ook een voldoende vraag nodig is om concepten breder toegepast te krijgen.

Het ontbreekt nu aan een gericht instrumentarium om knelpunten bij toepassing in een commerciële setting op te lossen. Commerciële toepassing is ook belangrijk vanuit het idee dat toepassing bij collega-tuinders de beste aanbeveling is om technieken breed geaccepteerd te krijgen in de toch wat conservatieve tuinderscultuur. Een volgende stap zou zijn om nieuwe concepten, zoals HNT, op commerciële schaal te demonstreren door het als totaalconcept consequent toe te passen in een verbeterde teeltstrategie, om het draagvlak te vergroten.

Tenslotte constateren we dat er onvoldoende individuele prikkel en belang is bij tuinders om klimaatneutrale technieken ook in de praktijk te brengen. Nieuwe technieken onderkennen veel concurrentie van op dit moment aantrekkelijke wkk's. Voorbeelden van deze technieken betreffen, besparing in kassen (energieschermen), ledverlichting en verdere elektrificeren van kassen (all electric kas).

# 6 Diepteanalyse

## 6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk bespreken we de resultaten van de zeven verschillende casestudies. In de casestudies nemen we aan aantal specifieke technieken/projecten onder de loep en de rol die de instrumenten hebben gespeeld bij de implementatie door tuinders. Hierbij kijken we naar zowel financiële instrumenten als instrumenten gericht op kennisuitwisseling en clusteraanpak. De casestudies op het gebied van de financiële instrumenten zijn primair gericht op de technieken met het grootste investeringsvolume/aantal aanvragen binnen de MEI en EG. De geselecteerde technieken beslaan circa een derde van de totale subsidie-middelen binnen de MEI, en de helft binnen de EG.

Tabel 14 presenteert de uitgevoerde casestudies. We maken gebruik van vier verschillende projecten binnen de categorie kennisuitwisseling en clusteraanpak. De casestudies gericht op de subsidieregelingen (drie) zijn primair gericht op de technieken met het grootste investeringsvolume/aantal aanvragen binnen de MEI en EG. Voor elke casestudie hebben we minimaal twee interviews gehouden met zowel tuinders/adviseurs als leveranciers. De volledige casestudie zijn opgenomen in Bijlage C (financiële instrumenten) en Bijlage D (kennisuitwisseling).

Tabel 14 - Overzicht casestudies

Categorie	Casus
Kennisuitwisseling en clusteraanpak	Proof-of-principle KaE: Met helft CO <sub>2</sub> tomaten telen
	Demonstratieproject KaE: IDC, Kas 2030
	Het Nieuwe Telen
	Energiecluster/gebiedsaanpak Warmte
MEI-regeling	Bio-wkk-project
	DaglichtKas-project
EG-regeling	Aansluiting op warmtenet of cluster

## 6.2 Kennisuitwisseling en clusteraanpak

Tabel 15 beschrijft de aanpak, geleverde ondersteuning, motivering voor de investering, bijdrage van het instrumentarium en de conclusie van de vier verschillende casestudies weer.

Tabel 15 - Analyse kennisuitwisseling en clusteraanpak

Case	Aanpak	Geleverde ondersteuning aan dit project	Motivering investering	Bijdrage instrumentarium	Conclusie
<p>Proof-of-principle: Met helft CO<sub>2</sub> tomaten telen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De CO<sub>2</sub>-behoefte van een tomaat wordt verlaagd door minder te ventileren. In dit project is het CO<sub>2</sub>-verbruik met 50% gereduceerd, met een nagenoeg gelijke productie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Financiering van het onderzoeksproject om met de helft van CO<sub>2</sub>-gebruik tomaten te telen.</li> <li>De resultaten zijn onder aandacht gebracht via blogs op de website van KaE en verschillende vakbladen. Hiernaast wordt er aandacht besteed in alle cursussen rondom HNT en vindt er informele kennisverspreiding via netwerken en bijeenkomsten plaats.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het doel is een duurzame klimaat-neutrale glastuinbouw. Dit betekent geen fossiele energie op termijn.</li> <li>CO<sub>2</sub> is een essentiële grondstof voor de groei van tuinbouwgewassen. Verbranding van aardgas in wkk's en verwarmingsketels zijn nog steeds de belangrijkste bron van CO<sub>2</sub>.</li> <li>Er wordt steeds minder gas gebruikt, hierdoor wordt de beschikbaarheid van CO<sub>2</sub> ook minder vanzelfsprekend</li> <li>Externe levering van CO<sub>2</sub> is een optie, maar ook dit wordt schaarser en op dit moment zijn er problemen met een continue levering via OCAP-leidingen.</li> <li>Trendmatig is te verwachten dat steeds</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doordat er bij de teelt minder CO<sub>2</sub> nodig is, zijn de tuinders minder afhankelijk van hun wkk of externe CO<sub>2</sub>-levering.</li> <li>In hoeverre de adoptie van leerervaringen tot een meetbare reductie van de CO<sub>2</sub>-vraag heeft geleid valt niet te zeggen. Inzichten en concrete cijfers ontbreken hierover.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dankzij de opzet van dit project kunnen de tuinders zien dat iets niet alleen in theorie werkt, maar ook in de praktijk.</li> <li>Het lijkt erop dat de opgedane kennis in ieder geval bij de tomatenkweek wordt toegepast.</li> <li>Ook zijn er aanwijzingen dat het CO<sub>2</sub>-verbruik per m<sup>2</sup> in de glastuinbouw langzaam afneemt, maar er is geen bewijs. Het is daarom zinvol om de leerervaringen en resultaten uit te proberen te monitoren.</li> <li>Hiernaast is gesuggereerd om ook demonstratieprojecten bij tuinders zelf op te zetten, om zo een nog bredere groep te bereiken. Dit is in lijn met andere constateringen dat een instrument mist tussen de onderzoeksfase en commerciële toepassing.</li> </ul>

Case	Aanpak	Geleverde ondersteuning aan dit project	Motivering investering	Bijdrage instrumentarium	Conclusie
			<p>kleinere volumes CO<sub>2</sub> uit aardgas beschikbaar zullen zijn (ook als back-up voor externe levering).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Als alternatief moet er dus gekeken worden naar het efficiënt omgaan met CO<sub>2</sub>.</li> <li>– Doel van dit project is om het huidige CO<sub>2</sub>-verbruik in de praktijk te leveren, met een nagenoeg gelijke productie.</li> </ul>		
Demonstratieproject: IDC, Kas 2030	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Het bouwen van demokassen van ca. 350 m<sup>2</sup>.</li> <li>– In deze kassen wordt gedemonstreerd hoe er fossielvrij geteeld kan worden, zonder emissie van water en nutriënten</li> <li>– Het gaat om vier gewassen: aardbei, fresia, potanthurium en gerbera. Deze gewassen bevinden zich in het middensegment qua energieverbruik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– De kas is te bezoeken door de doelgroep.</li> <li>– Communicatie in ‘Onder glas’ nieuwsbrieven, op beurzen en via de WUR.</li> <li>– BOM Group heeft een film gemaakt om tuinders op een laagdrempelige manier kennis op te laten doen.</li> <li>– BCO’s zijn betrokken bij het monitoren van de voortgang. Wekelijks worden de voortgang en knelpunten besproken.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– All electric kas waarbij geen aardgas voor verwarming wordt gebruikt. De stroom die gebruikt wordt, wordt als groene stroom ingekocht. Belichting vindt plaats via led en voor ontvochtiging wordt een warmtepomp ingezet</li> <li>– Al het drain- en condenswater wordt hergebruikt en gerecirculeerd.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Het project is pas net begonnen, dus er kan nog geen conclusie worden getrokken over de bijdrage aan de doelstelling om CO<sub>2</sub> te reduceren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– De IDC KAS2030 heeft gezorgd voor versnelling van innovaties.</li> <li>– De marktvraag naar individuele innovatieve concepten is versneld.</li> <li>– Een volledig ‘KAS2030’ lijkt commercieel nog niet haalbaar.</li> </ul>

Case	Aanpak	Geleverde ondersteuning aan dit project	Motivering investering	Bijdrage instrumentarium	Conclusie
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– De gewasbescherming is volledig geïntegreerd. Hierbij wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van natuurlijke vijanden.</li> </ul>		
Het Nieuwe Telen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Multidisciplinaire samenwerking van een plantenfysioloog, werktuigbouwkundige en een natuurkundige gespecialiseerd in sensortechnologie.</li> <li>– Nieuw teeltconcept ontwikkelt vanuit Kas als Energiebron onderzoek waarbij men uitgaat van het optimaal benutten van de natuurlijke kracht in de plant. Veel onderzoeken naar verbreding en verdieping van het concept.</li> <li>– Maximaal gebruik van de energie en zon.</li> <li>– Veel kennisontwikkeling en informatievoorziening richting de tuinders.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– HNT wordt zowel publiek- als privaat gefinancierd. Cursussen voor zowel tuinders als niet-tuinders zoals voorlichters, toeleveranciers, beleidsmedewerkers van gemeenten en overheid.</li> <li>– Informatie op de website van KaE.</li> <li>– Jaarlijks terugkerend evenement (Evenement Energiek).</li> <li>– Jaarlijkse studiedag voor alle (ex) deelnemers van leergroepen en cursussen.</li> <li>– Kantinebijeenkomsten in tuinderijen.</li> <li>– Berichten van proeven voor HNT in vakbladen en op de website.</li> <li>– Boeken: Het Nieuwe Telen en Plant Empowerment als handleiding bij</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Energiebesparing in combinatie met goed teeltresultaat.</li> <li>– Uiteindelijk doel is een circulaire teelt, geen CO<sub>2</sub>-uitstoot en geen gebruik van bestrijdingsmiddelen en nutriënten.</li> <li>– Gebruik van een nieuw teeltconcept waarbij de natuurlijke kracht van de plant optimaal benut wordt.</li> <li>– Kennis overbrengen op de huidige generatie telers.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Intensiever gebruik van energieschermen en optimaler gebruik van gratis warmte van de zon.</li> <li>– Tuinders hebben meer inzicht gekregen in hoe ze het vochtgehalte van de binnenlucht kunnen beheersen.</li> <li>– De gesproken teler schat zijn energiebesparing op 5 tot 8 kubieke meter gas per vierkante meter kas.</li> <li>– Desalniettemin zijn er nog veel tuinders sceptisch en nemen de concepten van HNT niet over.</li> <li>– De voordelen van HNT worden verdrongen door de financiële overwegingen voor de warmtebron. De huidige gasprijzen zijn om dit moment zo laag dat het voordelig is om de back-up ketel aan te zetten in</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– HNT is een momenteel tien jaar gaande. Enkele aspecten die destijds nieuw waren, worden nu als standaard beschouwd.</li> <li>– Echter, de grote intrede laat nog op zich wachten. Uit de interviews met tuinders is gebleken dat veel van hen nog sceptisch zijn. Veel mensen haken in het begin af en staan niet open voor een discussie. Ook zijn er tuinders die geen vervolgcursus hebben gedaan.</li> <li>– Kennisuitwisseling speelt een grote rol. Het ontbreekt nog aan een grootschalige commerciële demonstratie.</li> </ul>

Case	Aanpak	Geleverde ondersteuning aan dit project	Motivering investering	Bijdrage instrumentarium	Conclusie
		leergroepen in het onderwijs.		plaats van de warmtepomp.	
Energiecluster/ gebiedsaanpak Warmte	<ul style="list-style-type: none"> <li>– De gebiedsaanpak zorgt ervoor dat landelijk beleid wordt vertaald naar de uitvoering in regio's, clusters en op bedrijven.</li> <li>– In alle glastuinbouwgebieden worden groepen telers in logische clusters gestimuleerd en begeleid met de oriëntatie op een klimaatneutrale productie.</li> <li>– De procesmanager Warmte van Glastuinbouw Nederland coördineert de samenwerking van ondernemers en de vraag en aanbod van partijen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– In 2017 is het Energieakkoord van Greenport West-Holland getekend.</li> <li>– En zijn er circa 15 warmtecoöperaties in heel Nederland opgericht.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– De gebiedsaanpak is afgesproken in het Klimaatakkoord.</li> <li>– Benutten kracht in de gebieden.</li> <li>– Stimuleren nadenken over toekomstige energievoorziening.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Geen directe bijdrage aan CO<sub>2</sub>-doelstelling. Wel zijn warmtecoöperaties concreet aan de slag gegaan met gezamenlijke aardwarmteprojecten</li> <li>– Vooral organisatorische ondersteuning dankzij de netwerken. Wel vormen de clusters de basis voor verdere verduurzamingsstappen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zowel gebiedsaanpak als energieclusters zijn van belang.</li> <li>– Vooral succesvol in Zuid-Holland waar het grootste gedeelte van de sector plaatsvindt en er geothermie en restwarmte beschikbaar is.</li> <li>– In andere regio's zijn warmtebronnen schaars, is er niet genoeg aandacht voor de sector of is er te weinig kennis over de energiehuishouding van de glastuinbouw.</li> </ul>

## Knelpunten

Een knelpunt op het gebied van het proof-of-principe en de IDC-kas is dat de nieuwe teeltwijze moet worden opgepikt door de tuinders. De denkwijze moet worden veranderd en ook moeten er investeringen worden gedaan. Het afstappen van gewoontes is een moeizaam proces, aangezien gedragsverandering doorzettingsvermogen en een tijdinvestering vergt. Veel tuinders zijn nog huiverig om teeltconcepten over te nemen. Door het totaalconcept consequent toe te passen in een verbeterde teeltstrategie zal het draagvlak sneller worden vergroot en sneller in de praktijk worden opgepakt.

Een knelpunt op het gebied van de gebiedsaanpak is de schaal. Het grootste gedeelte van de glastuinbouw ligt in Zuid-Holland, waarvan het grootste gedeelte ook in dezelfde gemeente ligt. In andere provincies is de glastuinbouwsector een veel kleinere schaal en zijn meerdere gemeentes betrokken. Vaak is bij deze gemeentes niet voldoende aandacht beschikbaar, omdat de sector geen grote rol speelt binnen de lokale economie. Dit zorgt ervoor dat er soms te weinig kennis is over de energiehuishouding van de glastuinbouwsector om de gebiedsaanpak te ondersteunen. Een tweede knelpunt zijn de Regionale Energie Strategieën. Binnen de RES'sen ligt de focus vooral op de gebouwde omgeving en wordt er geen relatie gelegd tussen deze sector en de glastuinbouw, terwijl ze elkaar juist kunnen ondersteunen. Een derde knelpunt is dat in sommige gebieden warmtebronnen schaars zijn. Hierdoor is het niet altijd mogelijk om een project op te zetten.

### *Bijdrage aan oplossen knelpunten*

Proof-of-principle-projecten en de IDC-kas zijn erop gericht om tuinders middels een (relatief groot) proefproject het effect van nieuwe teeltwijze te laten zien en om innovaties te versnellen en emissies te reduceren. Deze kennis wordt gedissemineerd via communicatie in vakbladen, websites en het netwerk van tuinders. Hierna moeten tuinders zelf aan de slag om de opgedane kennis in de praktijk toe te passen. Dit is een zinvolle aanpak, zo kunnen tuinders zien dat iets niet alleen in theorie werkt, maar ook in de praktijk. Het lijkt erop dat de opgedane kennis in ieder geval bij de tomatenkweek wordt toegepast, bij andere gewassen is dit minder duidelijk. Ook zijn er aanwijzingen dat het CO<sub>2</sub>-verbruik per m<sup>2</sup> in de glastuinbouw langzaam afneemt door autonome factoren en mogelijk door toepassing van opgedane kennis, maar er is geen harde kwantitatieve onderbouwing te geven voor de afname. Het is daarom zinvol om de leerervaringen en resultaten uit de proef beter te monitoren.

Over de hele breedte is te zien dat de ene tuinder meer aspecten van nieuwe teeltwijze (HNT) toepast dan de ander. Toch laat de echte intrede nog op zich wachten. Veel tuinders blijven sceptisch over de voordelen. Kennisuitwisseling blijkt een grote rol te spelen. Veel tuinders willen eerst zien, dan geloven. Het ontbreekt aan een grootschaligere demonstratie in commerciële kassen. Dit is in lijn met andere constatering dat een instrument mist tussen de onderzoeksfase en commerciële toepassing. Een suggestie is het opzetten van demonstratieprojecten bij tuinders zelf, om zo een nog bredere groep te bereiken. Door de mogelijkheid om bij collega-tuinders de effecten van nieuwe principes te zien, en de verschillende sparringsmomenten, kan veel effectiever kennis overgebracht worden die er voor kan zorgen dat tuinders de principes van bijvoorbeeld Het Nieuwe Telen overnemen.

Zowel de gebiedsaanpak als de energieclusters zijn van belang voor het verduurzamingsproces binnen de glastuinbouw. Dit heeft geleid tot clusters met glastuinbouwbedrijven die geothermie hebben aangeboord en het ontstaan van vijftien energie- en warmtecoöperaties. Er wordt op indirecte wijze een bijdrage geleverd aan de doelstelling van het



CO<sub>2</sub>-convenant dankzij de organisatorische ondersteuning en de netwerkorganisatie als basis voor het opzetten van projecten. De gebiedsaanpak en energieclusters zijn vooral succesvol in Zuid-Holland, waar de glastuinbouwsector geconcentreerd is en dit ook een grote economische rol speelt. Er wordt vooral gekeken naar het gebruik van geothermie en restwarmte. In andere regio's in Nederland zijn warmtebronnen schaars, is er niet altijd genoeg aandacht voor de glastuinbouwsector omdat het geen grote economische rol speelt binnen de gemeente of is er te weinig kennis over de energiehuishouding van de glastuinbouw om de gebiedsaanpak te ondersteunen. Nauw contact tussen gemeentes, ministerie van LNV en Glastuinbouw Nederland is van belang, aangezien de gemeentes dicht bij de tuinders staan dan het ministerie. Door samen te werken kunnen de landelijke programma's en beleid naar meer tuinders worden gebracht. Glastuinbouw Nederland heeft een groot netwerk van telers (70% van het areaal) en speelt een grote rol bij Kas als Energiebron (zowel in kennisdeling als in visievorming). Een goede verbinding en samenwerking met gemeenten kan een meerwaarde hebben. Dit is onder andere te zien in de gebiedsaanpak en in de greenports. Verder is samenwerking tussen sectoren nodig. Emissiereductie is een landelijke opgave en de glastuinbouwsector is niet de enige sector die gebruik moet maken van duurzame bronnen. Samenwerking met onder andere de industrie en gebouwde omgeving zijn van belang om dit te stroomlijnen.

### 6.3 Financiële instrumentarium

Tabel 16 geeft de analyse van de MEI- en EG-regeling weer. Per casus is aangegeven wat de marktphase, meerkosten, investeringsrisico's, bijdrage van het instrumentarium en de conclusie zijn.



Tabel 16 - Analyse MEI- en EG-regeling

Case	Marktfase	Meerkosten	Investeringsrisico's	Bijdrage instrumentarium	Conclusie
EG-regeling: aansluiting warmtenetwerk <i>Geothermie</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In 2018 waren er 81 glastuinbouwbedrijven die waren aangesloten op aardwarmte. 61 bedrijven zijn exploitant en 20 bedrijven zijn aannemers.</li> <li>- In totaal wordt aardwarmte gebruikt bij 741 ha, dit is ruim 8% van het totaal areaal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De totale kosten voor de aansluiting op het geothermie netwerk zijn € 600.000.</li> <li>- 25% van de investering wordt gedekt door de EG-regeling.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Om de kassen (gedeeltelijk) te verduurzamen wordt er gebruik gemaakt van duurzame energiebronnen, zoals geothermie (aardwarmte), warmte uit biomassa of restwarmte van fabrieken.</li> <li>- Geothermie is voor één bedrijf te omvangrijk en moet vrijwel altijd in een collectief worden opgezet.</li> <li>- Echter, vanwege de huidige discussies over de duurzaamheid van bio-energie was de keuze voor biomassa voor deze tuinder niet wenselijk.</li> <li>- Restwarmte was niet beschikbaar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Het project zou, zoals in huidige vorm, niet zijn doorgegaan zonder de EG-regeling.</li> <li>- Het project levert een besparing van 20 miljoen kuub gas op.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De EG-regeling neemt een deel van het investeringsrisico en investeringsonzekerheid weg.</li> <li>- Dankzij de EG-regeling is het geothermiewarmtenet grootschaliger opgezet, waardoor het mogelijk is dat meerdere bedrijven zich konden aansluiten en ook in de toekomst nieuwe aansluitingen mogelijk zijn.</li> </ul>
EG-regeling: aansluiting warmtenetwerk <i>Restwarmte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In 2018 wordt er bij 470-490 ha gebruik gemaakt van restwarmte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De totale investering voor restwarmtenetwerk zijn € 700.000.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Om de kassen (gedeeltelijk) te verduurzamen wordt er gebruik gemaakt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Het project zou, zoals in huidige vorm, niet zijn doorgegaan zonder de EG-regeling.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De EG-regeling neemt een deel van het investeringsrisico en</li> </ul>

Case	Marktfase	Meerkosten	Investeringsrisico's	Bijdrage instrumentarium	Conclusie
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dit beslaat ruim 5% van het gehele areaal van de glastuinbouw.</li> <li>- Het is niet bekend hoeveel bedrijven dit zijn.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 25% van de investering wordt gedekt door de EG-regeling.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>van duurzame energiebronnen, zoals geothermie (aardwarmte), warmte uit biomFassa of restwarmte van fabrieken.</li> <li>- De tuinder wilde graag zijn bedrijf uitbreiden. De gekochte grond kon gebruikt worden ter uitbreiding, alleen hiervoor was een aansluiting op het al bestaande rest-warmtenetwerk in de regio nodig. Een ander alternatief was op deze locatie niet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Het project levert een besparing van 6 miljoen kuub gas op.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>investeringonzekerheid weg.</li> <li>- Bij het restwarmte-warmtenet was de EG-regeling doorslaggevend. Zonder subsidie was de uitbreiding van het bedrijf uitgesteld of had die op een andere locatie plaatsgevonden waar een wkk-installatie mogelijk was.</li> </ul>
MEI-regeling: bio-wkk	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De bio-wkk uit deze casus was de eerste die de gesproken ketelleverancier leverde.</li> <li>- Door veranderingen in de SDE+-subsidie is het aantrekkelijker om bioketels alleen voor warmte te gebruiken en elektriciteit op een andere manier te betrekken. Er heeft dus nog geen grootschalige opschaling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Een bio-wkk is zowel in aanschaf als in gebruik momenteel duurder dan een gasgestookte wkk.</li> <li>- Ten opzichte van een gasgestookte wkk met CO<sub>2</sub>-reiniging is een bio-wkk meer dan twee</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De wens om gasloos te produceren was de aanleiding van de tuinder om de mogelijkheden voor CO<sub>2</sub>-vrije warmte te gaan onderzoeken.</li> <li>- Een extra stimulans waren certificeringen voor CO<sub>2</sub>-neutrale tomaten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De MEI-regeling neemt een deel van het investeringsrisico's aan de voorkant weg. Hierdoor wordt het voor de tuinder aantrekkelijker om te investeren en voor de bank aantrekkelijker om - tegen een lagere rente - geld uit te lenen, hetgeen de kosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De MEI-regeling is voor tuinders een aantrekkelijke regeling om te investeren in innovatieve technieken die leiden tot emissie-reductie.</li> <li>- Doordat de subsidie aan de voorkant van het proces wordt gegeven neemt deze een deel van</li> </ul>

Case	Marktfase	Meerkosten	Investeringsrisico's	Bijdrage instrumentarium	Conclusie
	<p>van de techniek plaatsgevonden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- In bioketels is de afgelopen 10-15 jaar wel veel geïnnooveerd. Zo zijn de ketels geschikt gemaakt voor meer soorten houtachtige brandstoffen en zijn de ketels gebruiksvriendelijker geworden. Ook zijn de rookgasreinigingstechnieken, mede door overheidseisen, verbeterd.</li> </ul>	<p>keer zo duur in aanschaf.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De tuinder heeft ca. € 1.000.000 subsidie ontvangen.</li> <li>- Momenteel is de gasprijs dusdanig laag dat houtsnippers duurder zijn dan gas.</li> <li>- Ook vergt een bio-wkk meer onderhoud, in het geval van de tuinder gaat het om 20-30 uur per week aan arbeid.</li> </ul>	<p>waar de markt om vraagt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Het bedrijf is relatief klein en solitair gelegen, hierdoor was aardwarmte geen optie.</li> <li>- Een biomassaketel voor alleen warmte was onvoldoende om zelfvoorzienend te zijn. De optie van de bio-wkk bleef toen over.</li> <li>- De investeringsrisico's - ook voor de bank - waren groot.</li> <li>- Prijsrisico's met betrekking tot de inkoop van biomassa worden afgedekt door SDE+.</li> </ul>	<p>voor de tuinder nog verder verlaagt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De MEI-subsidie kan worden gecombineerd met SDE+. Bij de tomatenkweker wordt het bedrag dat hij aan MEI-subsidie heeft ontvangen in mindering gebracht op de SDE+-subsidie. Hierdoor wordt de looptijd van de SDE+ verkort.</li> </ul>	<p>de investeringsrisico's en -onzekerheid weg.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De subsidie kan samen met de SDE+ worden gebruikt en wordt dan in mindering gebracht op het uit te keren SDE+-bedrag.</li> <li>- In hoeverre de regeling tot extra investeringen in duurzame energie leidt is onzeker, omdat projecten mogelijk ook met alleen SDE+ van de grond hadden kunnen komen.</li> <li>- In het geval van de bio-wkk heeft de MEI-regeling niet tot een grote opschaling van de techniek geleid. Redenen hierachter zijn de lage gasprijzen en het veranderde subsidie-regime voor biomassa. Ook wordt de techniek steeds duurder door strengere emissie-eisen.</li> </ul>
MEI-regeling: DaglichtKas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In totaal is er 5,4 ha DaglichtKas in Nederland.</li> <li>- Er is maar één tuinder in Nederland met een DaglichtKas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De meerkosten van de DaglichtKas zijn 85% ten opzichte van een traditionele kas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Financiering is een lastig punt. De investeringskosten zijn hoog en ook de bank moet het</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energiebesparing van 40-45% ten opzichte van een traditionele kas bij warmte teelt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De DaglichtKas zorgt voor energiebesparing.</li> <li>- MEI-regeling is doorslaggevende factor geweest voor tuinders</li> </ul>

Case	Marktfase	Meerkosten	Investeringsrisico's	Bijdrage instrumentarium	Conclusie
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Er zijn weinig tuinders die in deze techniek investeren, dit is deels te verklaren door de goedkope gasprijs en anderzijds door het wegnemen van de DaglichtKas uit de SDE+ in 2018 en 2019. De drempel zit bij financierbaarheid</li> <li>- De DaglichtKas heeft tevens concurrentie van andere duurzame warmte technieken, maar ook conventionele referentietechnieken.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De terugverdientijd, zonder subsidies, wordt geschat op 10-12 jaar.</li> <li>- Met subsidies en energiebesparing is de terugverdientijd 4-5 jaar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- project willen financieren, dit kan soms een belemmering zijn.</li> <li>- Het gehele traject duurt een aantal jaar. Bij de gesproken tuinder is in 2015 het contract getekend en heeft pas in 2018 oplevering plaatsgevonden.</li> <li>- Uitdaging op technisch gebied. Er is meer kennis en onderhoud nodig dan bij een traditionele kas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoogstwaarschijnlijk minder energiebesparingspotentie bij koudere teelt.</li> <li>- De MEI-regeling heeft de tuinder over de streep getrokken om een duurzame investering te overwegen.</li> <li>- Echter, er is maar één daglichtkas in Nederland. Er heeft dus geen grootschalige uitrol van de techniek plaatsgevonden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- om de beslissing te nemen om het project uit te voeren.</li> <li>- Vanwege andere (externe) factoren is er echter maar één DaglichtKas tot stand gekomen.</li> </ul>

## *Knelpunten*

De voortgang van het verduurzamingsproces in de glastuinbouwsector wordt belemmerd door hoge investeringen en risico's. Nieuwe duurzame technieken zijn vaak duurder en de tuinder moet extra investeren. Zo kan de SDE-subsidie voor restwarmte alleen gebruikt worden bij nieuwe uitkoppelingen (onttrekkingen). Hierdoor wordt het lastiger om nieuwe aansluitingen op een al bestaand warmtenet te financieren. Ook is vanwege huidige economische factoren, zoals de lage gasprijs en gunstige spark-spread, het erg lastig het gat tussen duurzame warmte en een gasgestookte wkk te dichten.

Voor veel tuinders is de wens om gasloos te produceren de aanleiding om mogelijkheden voor CO<sub>2</sub>-vrije warmte te onderzoeken. Echter, vaak zijn de investeringsrisico's voor zowel de tuinder als de bank groot. Financiering is daarmee een lastig punt. De hoge investeringskosten en risico's voor een bank kunnen een belemmering zijn in de ontwikkeling van nieuwe technieken.

## *Bijdrage aan oplossen knelpunten*

De EG-regeling is een investeringssubsidie die gericht is op bredere marktintroductie en uitrol van technieken. De subsidie zorgt voor het afdekken van risico's en speelt daardoor een belangrijke rol bij het tot stand komen van energiebesparende en hernieuwbare investeringen in de sector. Bij de warmteprojecten was voor één tuinder de EG-regeling niet de doorslaggevende reden om zich aan te sluiten op het warmtenet, maar heeft hij dankzij de regeling het warmtenet wel grootschaliger opgezet. Deze opschaling maakt het mogelijk dat meerdere omringende bedrijven zich konden aansluiten en nieuwe aansluitingen in de toekomst nog mogelijk zijn. Bij de andere tuinder vervulde de EG-regeling wel een doorslaggevende rol. Indien hij geen subsidie had gekregen was de uitbreiding van zijn bedrijf uitgesteld of had het op een andere locatie waar een wkk-installatie mogelijk was plaatsgevonden. In deze cases is de EG-regeling dus effectief gebleken.

De MEI-regeling is een investeringssubsidie die gericht is op een eerste marktintroductie. De regeling is van belang om (een deel van) de onrendabele top weg te nemen als risico's van het project af te dekken. In het geval van de bio-wkk heeft de MEI-regeling echter niet tot grote opschaling van de techniek geleid. Redenen hierachter zijn de lage gasprijzen en het veranderde subsidieregime voor biomassa. Ook wordt de techniek steeds duurder door strengere emissie-eisen. Hierdoor is het aantrekkelijker om bioketels alleen voor warmte te gebruiken en elektriciteit op een andere manier te betrekken. Ook heeft de MEI-regeling niet gezorgd voor een opschaling van de DaglichtKassen. Dit heeft te maken met andere (externe) effecten. Een project is niet doorgegaan vanwege moeilijkheden met vergunningen en een ander project vanwege financieringsproblemen bij de bank. Daarnaast is de DaglichtKas uit de SDE+ weggenomen in 2018 en 2019. Toch is uit de interviews gebleken dat het aanvragen van de MEI-subsidie, eventueel in combinatie met andere subsidies, vaak doorslaggevend voor het doorgaan van innovatieve projecten. De regeling is voor tuinders aantrekkelijk omdat de subsidie aan de voorkant van het proces wordt gegeven en daardoor een deel van de investeringsrisico's en -onzekerheid wegneemt. Ook kan de subsidie samen met de SDE+ worden gebruikt en dan in mindering worden gebracht op het uit te keren SDE+-bedrag.



## 6.4 Kosteneffectiviteit

Voor twee financiële casussen is het mogelijk om de kosteneffectiviteit van een project te berekenen. De kosteneffectiviteit laat zien hoeveel subsidie er is gegeven per ton CO<sub>2</sub>-reductie. Bij deze berekening gaan we uit van een rentevoet van 3%.

### EG-regeling

Binnen de EG-regeling hebben we gekeken naar de aansluiting op een warmtenetwerk. In deze casestudie kijken we naar twee verschillende aansluitingen op twee verschillende warmtenetten:

1. Een aansluiting op een geothermienetwerk in Flevoland.
2. Een aansluiting op een restwarmtenetwerk in Zeeuws-Vlaanderen.

### Geothermie

Voor de aansluiting op het geothermienetwerk heeft de teler ongeveer 150.000 euro subsidie ontvangen. Hiermee wordt 25% van de investeringskosten gedekt. De tuinder heeft daarmee ongeveer 20 miljoen kuub gas bespaard. Dit leidt tot een subsidie-effect van 0,1 euro per ton CO<sub>2</sub>-reductie<sup>26</sup>.

Indien de SDE+-subsidie voor de exploitant wordt meegenomen valt de kosteneffectiviteit lager uit. Wanneer er wordt uitgegaan van een maximale Rijksbijdrage van 70.200.000 euro met een looptijd van vijftien jaar voor een beschikbare productie van 120.000 MWh per jaar is het subsidie-effect 68 euro per ton CO<sub>2</sub>-reductie.

### Restwarmte

De EG-subsidie is verdeeld in een subsidie voor het gebruikte CO<sub>2</sub>-netwerk en het warmtenetwerk. Het verkregen subsidiebedrag is respectievelijk 45.000 en 130.000 euro. Ook hier wordt 25% van de totale investering mee gedekt. De aansluiting op het warmtenet heeft tot een besparing van 6 miljoen kuub gas geleid. Dit leidt tot een subsidie-effect van 1 euro per ton CO<sub>2</sub>-reductie<sup>27</sup>.

De SDE+-subsidie voor restwarmte mag alleen gebruikt worden bij nieuwe uitkoppelingen. In deze situatie was al een warmtenetwerk aanwezig en was de tuinder alleen verantwoordelijk voor de aansluiting op het restwarmtestation. Hierdoor kwam men niet in aanmerking voor de SDE-subsidie. Deze eis belemmert de voortgang van het verduurzamingsproces in de glastuinbouwsector, aangezien het lastiger wordt om nieuwe aansluitingen op een al bestaand warmtenet te financieren.

WarmCO<sub>2</sub> heeft een warmte- en CO<sub>2</sub>-net aangelegd die de leverende bedrijven en het glastuinbouwgebied met elkaar verbindt en vervolgens ook de afname, distributie en levering verzorgt. Om dit netwerk te realiseren heeft WarmCO<sub>2</sub> een beroep gedaan op de EOS-regeling: Unieke Kansen Regeling. Indien deze subsidie wordt meegenomen is het subsidie-effect 121 euro per ton CO<sub>2</sub>-reductie.

<sup>26</sup> De CO<sub>2</sub>-emissie per kuub gas bedraagt 1,77 kg. Tevens is er uitgegaan van een levensduur van 30 jaar.

<sup>27</sup> Dezelfde aannames zijn gemaakt als bij de berekening voor geothermie: De CO<sub>2</sub>-emissie per kuub gas bedraagt 1,77 kg. Tevens is er uitgegaan van een levensduur van 30 jaar.



## MEI-regeling

Voor de MEI-regeling hebben we gekeken naar twee verschillende casussen, een bio-wkk en een daglichtkas.

### Bio-wkk

De gesproken tuinder heeft ongeveer 1 miljoen euro subsidie ontvangen voor de aanschaf van een bio-wkk-installatie. Hiermee bespaart hij jaarlijks ongeveer 2 miljoen kuub gas voor een levensduur van twaalf jaar (looptijd van de SDE+-subsidie). Dit leidt tot een subsidie-effectiviteit van 24 euro per ton CO<sub>2</sub>-reductie<sup>28</sup>.

Als ook de SDE+-subsidie wordt meegenomen, is de kosteneffectiviteit lager. Per ton CO<sub>2</sub>-reductie is meer subsidie nodig. Bij een subsidiebedrag van 34 euro per MWh<sup>29</sup> en een productie van 17.000 MWh bedraagt de subsidie-effectiviteit ruim 169 euro per ton CO<sub>2</sub>-reductie.

### DaglichtKas

De geïnterviewde tuinder kon geen informatie verschaffen over absolute cijfers. Wel kan hij aangeven dat de energiebesparing van de DaglichtKas 40 à 45% is ten opzichte van een traditionele kas. Dit geldt voor de warme teelt die zij bedrijven. De meerinvestering van de DaglichtKas is rond de 85% van een traditionele kas.

## Overzicht

In Tabel 17 staat een overzicht van de hierboven berekende kosteneffectiviteit per casus.

Tabel 17 - Overzicht kosteneffectiviteit per casus

Casus	Kosteneffectiviteit	Uitgangspunten
EG: aansluiting op Geothermienet	€ 68 per ton CO <sub>2</sub> -reductie	EG-regeling voor aansluiting SDE+ voor aanleg aardwarmte
EG: aansluiting op Restwarmtenet	€ 121 per ton CO <sub>2</sub> -reductie	EG-regeling voor aansluiting EOS UKR voor aanleg infrastructuur
MEI: bio-wkk	€ 169 per ton CO <sub>2</sub> -reductie	MEI-regeling en SDE+
MEI: DaglichtKas	Onvoldoende gegevens	N.v.t.

<sup>28</sup> De CO<sub>2</sub>-emissie per kuub gas bedraagt 1,77 kg.

<sup>29</sup> Basisbedrag van 53 euro per MWh en correctiebedrag van 19 euro per MWh, op basis van definitieve correctiebedragen 2019 (TNO en PBL, 2020).

# 7 Conclusies en aanbevelingen

In de MJA-E wordt gekeken naar de totale CO<sub>2</sub>-emissies, inclusief verkoop van elektriciteit uit de wkk-installaties. Centrale doelstelling voor 2020 is een maximale CO<sub>2</sub>-uitstoot van 4,6 Mton. In hetzelfde jaar moet een energiebesparing, conform het Energieakkoord, van 11 PJ ten opzichte van 2011 zijn gerealiseerd.

Wij kijken eerst naar doelbereik, vervolgens naar de bijdrage vanuit het instrumentarium aan convenantsdoelen (inclusief samenhang) en tenslotte presenteren we aanbevelingen die uit deze analyse volgen.

## 7.1 Conclusies

### Doelbereik

De volgende conclusies kunnen getrokken worden in deze evaluatie:

- Hier maken we vooraf de kanttekening dat de monitoringsgegevens voor doelbereik van de Convenanten lopen tot en met 2018, en dat er nog geen gegevens beschikbaar zijn voor 2019 en 2020.
- De conclusie met betrekking tot doelbereik is dat, ondanks de ingezette dalende trend vanaf 2000, de CO<sub>2</sub>-ontwikkeling in de glastuinbouw naar verwachting niet voldoende zal zijn voor het huidige doel van 4,6 Mton in 2020<sup>30</sup>. In 2018 was volgens de Energiemonitor Glastuinbouw 2018 van WEcR de CO<sub>2</sub>-uitstoot 5,7 Mton. Dit houdt in dat er nog een emissiereductie van 1,1 Mton in de periode 2018-2020 moet hebben plaatsgevonden.
- In de evaluatieperiode 2013-2020 is een dalende trend in de CO<sub>2</sub>-emissies ingezet, die echter vanaf 2014 stagneert door meerdere oorzaken. Vanuit het Energieakkoord geldt daarnaast het doel van 11 PJ aan energiebesparing ten opzichte van 2012. Naar verwachting is dit doel wel binnen bereik. Tabel 18 presenteert het overzicht.
- De oorzaak voor de stagnerende CO<sub>2</sub>-daling is meerledig. Factoren als de intensivering van het areaal<sup>31</sup>, de aantrekkelijkheid van wkk, en toenemende belichting voor gewasgroei. Het aandeel hernieuwbare energie neemt toe in de onderzoeksperiode 2012-2020, echter dit is niet voldoende om de autonome toename van CO<sub>2</sub> te compenseren. In de periode 2014-2018 blijkt de positie van wkk structureel verbeterd te zijn door een hoge stroomprijs en relatief lage gasprijzen. Hierdoor is het lastig voor besparingsopties en hernieuwbare energietechnieken om te concurreren met de aardgas-wkk's van glastuinders.
- De gunstige prijssituatie uit 2018 blijft naar verwachting voor aardgas-wkk aanhouden tot 2020, waardoor verwacht kan worden dat benodigde emissiereductie van 1,1 Mton niet alsnog zal materialiseren in 2020.

<sup>30</sup> Momenteel wordt bezien of er (opnieuw) een technische correctie moet plaatsvinden voor 2020. De uitkomsten van deze correctie zijn echter niet beschikbaar gedurende deze evaluatie.

<sup>31</sup> Intensiever worden van de teelten onder glas waardoor het energiegebruik per m<sup>2</sup> toeneemt.



Tabel 18 presenteert de mate van doelbereik.

Tabel 18 - Overzicht doelen en ambities

	Doelstelling of ambitie	Wat is er al bereikt?
Maximale CO <sub>2</sub> -uitstoot van 4,6 Mton in 2020. De CO <sub>2</sub> -emissieruimte is in 2017 aangescherpt van 6,2 tot 4,6 Mton door een technische correctie voor de vermindering van wkk-netlevering en krimp van het glastuinbouwareaal.	Doel	In 2018 was volgens de Energiemonitor van WeCR de CO <sub>2</sub> -uitstoot 5,7 Mton. De doelstelling is nog niet behaald, hiervoor is nog een reductie van 1,1 Mton nodig. RVO stelt aan de hand van de Gecombineerde Opgave de CO <sub>2</sub> -emissies voor 2018 vast, die als basis dienen voor vaststelling van doelrealisatie in het CO <sub>2</sub> -sectorsysteem. Voor 2020 is andermaal een technische correctie voorzien, waardoor doelbereik op dit moment onduidelijk is.
11 PJ energiebesparing t.o.v. 2012.	Doel	In 2018 is het totale energieverbruik van de sector 100,5 PJ. Dit resulteert in een energiebesparing van 11,1 PJ ten opzichte van 2012.
Alle nieuw te bouwen kassen zijn in 2020 zowel economisch rendabel als klimaatneutraal.	Ambitie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nieuwe kassen en teeltsystemen met aanzienlijke besparingen zijn in belangrijke mate aangetoond in onderzoek en deels in praktijksituaties. Technisch zijn besparingen tot 65% mogelijk.</li> <li>Zonder financiële ondersteuning zijn deze (meestal) niet economisch rendabel. De ambitie is daarmee niet gerealiseerd.</li> <li>De implementatie verloopt moeizaam aangezien klimaatneutrale nieuwbouw ook aanpassing van teeltsystemen vraagt, en daarmee bedrijfsrisico's met zich meebrengt.</li> <li>Externe factoren spelen hierin een belangrijke rol, zoals de inzet van wkk-installaties door de huidige energieprijzen en ODE-tarieven.</li> </ul>
In 2020 zijn nieuwe teeltconcepten en -technieken ontwikkeld waarmee in bestaande kassen met 50% minder fossiele energie geproduceerd kan worden.	Ambitie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Er zijn verschillende teeltconcepten en -technieken ontwikkeld om het aandeel fossiele energie te verminderen. Enkele voorbeelden zijn de (semi-)gesloten kas, energiescherm en gebruik van aardwarmte.</li> <li>De toename van duurzame energie, vermindering van de energievraag als gevolg van energiebesparing, inkoop van warmte, elektriciteit en CO<sub>2</sub> en de vermindering van de verkoop van elektriciteit dat is geproduceerd met fossiele brandstof (wkk-installatie) heeft gezorgd voor een vermindering van fossiele energie.</li> <li>In de periode 2011-2018 heeft er een afname van 23,3% plaatsgevonden.</li> </ul>
Volledig duurzame en economische rendabele glastuinbouwsector in 2050 (ambitie).	Ambitie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ambitie richting 2050 is moeilijk te toetsen.</li> <li>Technische concepten als (semi-)gesloten kas zijn beschikbaar en kunnen in bestaande bouw of nieuwbouw van kassen worden toegepast.</li> <li>Zonder aanvullend beleid vanuit vraag (market pull) m.b.t. individuele prikkelwerking verwachten wij dat deze ambitie niet waargemaakt wordt.</li> </ul>

## Doeltreffendheid MJA-E

- Binnen de MJA-E is door convenantpartijen aan een groot aantal concepten gewerkt, zoals o.a. DaglichtKas, HNT, gesloten kas, energieschermen. Op basis van de interviews, eerder uitgevoerde (tussen)evaluaties en de casestudies ontstaat het beeld dat belangrijke stappen zijn gezet om de geformuleerde ambities te realiseren. De gevolgde aanpak is flexibel, consistent in de tijd en heeft ertoe geleid dat veel kas-, teelt- en energieconcepten marktrijp zijn geworden.
- Voorbeelden zijn HNT, Daglicht Kas, het toepassen van aardwarmte in de glastuinbouwsector, het toepassen van energieschermen, etc. Het ingezette instrumentarium sluit daarbij logisch op elkaar aan, waarbij toegewerkt wordt naar zo veel mogelijk generieke stimulering.
- In de aanpak van Kas als Energiebron zijn bij elk project tuinbouwondernemers betrokken waarmee de kennisdoorstroom naar de praktijk wordt bevorderd. De kennisoverdracht gaat gelaagd. Elke gewasgroep heeft een klein groepje tuinders dat zich met de vernieuwingen bezig houden en vaak ook als eerste op een project afkomen. Binnen het programma is veel aandacht voor kennisuitwisseling naar de doelgroep. Het blijft echter de vraag of er genoeg mensen komen opdagen bij de bijeenkomsten van bijvoorbeeld de demonstratieprojecten. De opkomst is vaak afhankelijk van willekeurige factoren. Deze constatering past binnen een programma dat sterk gericht is op kennisontwikkeling en -uitwisseling (zie aanbeveling).

## Doeltreffendheid Convenant CO<sub>2</sub>-emissieruimte

- Het CO<sub>2</sub>-convenant is met een collectief plafond en verevening naar rato van het gasgebruik in theorie een effectief instrument om CO<sub>2</sub>-emissies om te buigen. In de praktijk is het CO<sub>2</sub>-convenant niet voldoende geweest om te trend te buigen richting de beoogde doelen. Geconstateerd is dat er twee knelpunten zijn. Op de eerste plaats is de afhandelingstermijn van de verevening te lang om een duidelijk sturend signaal af te geven naar deelnemende tuinders om het aardgasgebruik verder te beperken. Op dit moment (2020) wordt nog uitvoering gegeven aan het afhandelen van de verevening op basis van de overschrijding in 2017. Op de tweede plaats is de prikkel die tuinders ervaren om in gezamenlijkheid binnen het CO<sub>2</sub>-sectorplafond te blijven, niet individueel gericht, zeker als het gaat om kleinere tuinders. In combinatie met de trage afhandeling van de verevening, kan de indruk ontstaan dat het vooral ‘aan de buurman is om de reductie-inspanning te verrichten’.
- Het mechanisme en de procedure voor de technische correctie zijn helder, duidelijk opgezet en goed uitgevoerd. De kanttekening is wel dat naarmate het correctiemechanisme vaker wordt toegepast de prikkelwerking minder duidelijk is voor de deelnemers. Daarbij is er een dilemma tussen de CO<sub>2</sub>-integriteit van het sectorsysteem, en de vraag in hoeverre individuele ondernemers afgerekend moeten worden op factoren die niet binnen hun invloedssfeer liggen (volumeontwikkelingen en netlevering van wkk). Of maximale CO<sub>2</sub>-emissie nu positief (extra ruimte, prijs omlaag of nul) of negatief (minder ruimte, prijs omhoog) gecorrigeerd wordt op basis van autonome factoren, deelnemende bedrijven blijven in onzekerheid of en zo ja welke correctie doorgevoerd wordt en of zij hun stook- of teeltgedrag in de toekomst moeten aanpassen om de verevening te ontlopen. De verwachting is dat het vaker toepassen van het correctiemechanisme niet bijdraagt aan doelbereik en op langere termijn onzekerheid in de hand zal werken bij de beoogde verdergaande ambitie van in 2040 uit het Klimaatakkoord (klimaatneutrale glastuinbouw). De ambitie van de MJA-E is echter klimaatneutraal in 2050.

## Doeltreffendheid subsidie-instrumenten

- De **MEI-regeling** is een investeringssubsidie gericht op eerste marktintroductie. Hierdoor worden belangrijke risico's verbonden aan betreffende projecten vooraf afgedekt. Dit heeft positief bijgedragen aan de effectiviteit van de regeling. Aanvragers van MEI-subsidie geven aan dat de MEI, in samenhang met andere subsidies, doorslaggevend is voor het doorgaan van innovatieve projecten. De bijdrage vanuit de regeling was dus zowel van belang voor het wegnemen van een onrendabele top als voor het dekken van het risico verbonden aan deze innovatieve projecten. De subsidie maakt het daarnaast voor de bank aantrekkelijker om financiering te verschaffen tegen een lagere rente, wat ook de kosten voor de tuinder verder verlaagt. Daarnaast heeft de regeling een belangrijk attentie-effect. De samenhang met andere regelingen als de EIA en SDE+ is positief en dient verder benut te worden. Dit vergroot een soepele overgang naar gangbare regelingen, en betekent ook dat de doelmatigheid van de regeling kan worden vergroot om zo nog gericht gebruik te maken van inzet van middelen voor innovatieve onderdelen uit het totaalconcept. Gangbare regelingen richten zich dan meer op de bredere uitrol.
- De **EG-regeling** is een investeringssubsidie gericht op bredere marktintroductie en uitrol van marktrijpe technieken. Hierdoor worden belangrijke risico's verbonden aan betreffende projecten vooraf afgedekt. Dit heeft positief bijgedragen aan de effectiviteit van de regeling. De EG speelt een belangrijke rol bij het tot stand komen van energiebesparende en hernieuwbare investeringen in glastuinbouwsector. Wij hebben vastgesteld dat bij warmteprojecten de EG doorslaggevend is geweest in het al dan niet doorgaan van het project (warmteaansluiting), in een tweede project in de uiteindelijke omvang van het project. Zonder de regeling had het project respectievelijk niet of in kleinere omvang tot stand gekomen. In deze cases is de EG dus effectief gebleken.

## Doeltreffendheid transitieaanpak (samenhang instrumentarium)

- Hiervoor is met name gekeken naar doeltreffendheid van individuele instrumenten en convenanten. De samenhang van het instrumentarium als geheel staat hier centraal.
- De transitieaanpak van de glastuinbouw richt zich op verschillende marktfases en bestaat uit verschillende stappen en instrumenten om energie en teeltconcepten te ontwikkelen. Bij de transitieaanpak gaat het niet alleen om de instrumenten, maar ook om het stellen van doelen, tussendoelen en het consequent daarnaartoe werken.
- De stappen van onderzoek, kennisuitwisseling, demoprojecten, eerste toepassing in een commerciële kas, en doorontwikkeling kunnen als een samenhangend geheel worden gezien. De laatste stappen worden ondersteund vanuit de MEI- en EG-regeling. Als laatste wordt er aangehaakt op generieke stimuleringsregelingen, zoals DEI, SDE+ en EIA, om uiteindelijk een stabiele markt te creëren voor de techniek en tot kostendaling te komen. Uit onze evaluatie blijkt ook dat de aansluiting en timing van deze opeenvolgende stappen/instrumenten in de praktijk is zoals beoogd in de beleidstheorie (zie Hoofdstuk 2). Tevens sluit het ingezette instrumentarium aan bij knelpunten die zich in elke marktphase aandienen. Geconstateerd wordt dat er op een flexibele en consistente wijze binnen het programma KaE wordt toegewerkt naar een serie van concepten die vorm moeten geven aan de energietransitie in de glastuinbouw.
- De kennis die hieruit voortkomt wordt vervolgens op meerdere manieren verspreid middels verschillende communicatiekanalen. Deze technieken worden vervolgens ondergebracht in verschillende sector specifieke regelingen om de adoptie te versnellen. Een sterk punt is de betrokkenheid van tuinders binnen het programma KaE, waardoor toetsing vooraf plaatsvindt van projectvoorstellen op relevantie en praktisch toepassingsbereik.

- De transitieaanpak komt in een nieuwe fase waarin het toepassen van innovaties in een commerciële kasomgeving veel meer aandacht vraagt, parallel aan het ontwikkelen van nieuwe innovaties. De nieuwe fase brengt met zich mee dat nieuwe innovatieve concepten ook hun weg moeten vinden naar een stabiele markt. Na koplopers zouden ook de bredere middenmoot innovaties moeten omarmen als alternatief voor de (aantrekkelijke) gasketel en aardgas-wkk's. Het ontbreekt nu aan een gericht instrumentarium om knelpunten bij toepassing in een commerciële setting ('valley of death'). Commerciële toepassing is ook belangrijk vanuit het idee dat toepassing bij collega-tuinders de beste aanbeveling is om technieken breed geaccepteerd te krijgen in de toch wat conservatieve tuinderscultuur.

## 7.2 Aanbevelingen

Uit de evaluatie komen de volgende aanbevelingen naar voren:

- De MJA-E heeft een volledig duurzame en economische rendabele glastuinbouwsector in 2050 als ambitie. De huidige transitieaanpak is succesvol gebleken, waarbij nieuwe concepten de weg hebben kunnen vinden naar commerciële toepassing in de kasomgeving. Na 2020 breekt er een nieuwe marktfaas aan, waarbij commerciële en brede uitrol van nieuwe technieken stevig verankerd zal moeten worden in het instrumentarium van het toekomstig convenant. Het huidige CO<sub>2</sub>-convenant kan als eerste stap worden gezien om tuinders ook een economisch prikkel/belang te geven maatregelen toe te passen. De praktijk wijst uit dat deze prikkel nog niet tot stand komt.
- **Knelpunt:** Het CO<sub>2</sub>-convenant en sectorsysteem werkt op dit moment niet optimaal, door de vertraagde afhandeling van de vervening en het gebrek aan individuele prikkel voor tuinders maatregelen te treffen.
  - **Aanbeveling:** Geef invulling aan een effectieve vormgeving van een individuele prikkel voor glastuinders door werking van het CO<sub>2</sub>-sectorsysteem te verbeteren. Op de eerste plaats door de afhandeling te versnellen en deze bij voorkeur in het jaar volgend op het boekjaar af te ronden. Daarbij kan gedacht worden een afdwingbare opgave voor de jaarlijkse CO<sub>2</sub>-emissies door een sanctie op te leggen indien de Gecombineerde Opgave niet wordt ingevuld<sup>32</sup>. Op de tweede plaats zou de prikkel verbeterd kunnen worden door voor individuele ondernemers meer duidelijkheid te bieden over de emissieruimte. Daarbij ligt er een belangrijke relatie met de in de miljoenennota aangekondigde evaluatie van het fiscale regime (energiebelasting en ODE) om de prikkels beter in lijn te brengen met de energietransitie (waaronder ook de relatie met vrijstelling voor wkk).
- **Knelpunt:** op dit moment is de stap van onderzoek en demonstratie naar commerciële toepassing van innovaties te groot als het gaat in het bijzonder om de gedragsmatige aspecten van nieuwe teelt- en gewasconcepten (Het Nieuwe Telen, HNT). Innovaties beperken zich te veel tot een beperkte kopgroep, terwijl de bredere middenmoot van het peloton nog beperkt stappen zet. Veel tuinders blijven sceptisch over de voordelen van HNT. Deze transitie is gericht op aanpassing van teeltwijzen in combinatie met energiebesparende technieken en hernieuwbare energie, en is een intensief en lang proces, waar uiteindelijk ook een voldoende marktbelang/vraag nodig is om concepten breder toegepast te krijgen. Het ontbreekt aan demonstratie in commerciële kassen.

<sup>32</sup> Een mogelijkheid is het opleggen van een 'last onder dwangsom' die in het kader van de auditplicht van de EED kan worden opgelegd. Daarmee wordt de EED-auditplicht overigens niet 'afgekocht': de onderneming moet voldoen aan de auditplicht. De handhaving daarvan is in handen van RVO.

Commerciële toepassing is ook belangrijk vanuit het idee dat toepassing bij collega-tuinders de beste aanbeveling is om technieken breed geaccepteerd te krijgen in de toch wat behoudende tuinderscultuur.

- **Aanbeveling:** ontwikkel een nieuw instrument om de commerciële toepassing van nieuwe kasconcepten te ondersteunen binnen de KaE. Dit instrument zou gericht moeten zijn op demonstratieprojecten bij tuinders zelf, om zo een nog bredere groep te bereiken. Door de mogelijkheid om bij collega-tuinders de effecten van nieuwe principes te zien, kan effectiever kennis overgebracht worden die er voor kan zorgen dat tuinders de principes van bijvoorbeeld HNT overnemen.
- **Knelpunt:** op instrumentniveau (MEI en EG) kan op dit moment niet in beeld worden gebracht wat de bijdrage is aan gasbesparing en CO<sub>2</sub>-emissiereductie.
  - **Aanbeveling:** Om dit inzicht te verbeteren is het wenselijk om (praktijk) kentallen op te stellen voor de verschillende technieken en die als basis te hanteren voor de monitoringsrapportages. Daarmee kan bijdrage van beide instrument aan doelbereik en doelmatigheid in de toekomstige monitoring en evaluatie worden aangescherpt.
- **Knelpunt:** De realisatie van de MEI-regeling fluctueert over de jaren (zie Tabel 10) met een duidelijke dip in 2018. Dat is deels inherent aan de meer innovatieve technieken. Slechts een klein deel van de toegekende subsidies is daadwerkelijk uitgekeerd en een groot deel is ingetrokken<sup>33</sup>. Dit komt ook naar voren in de casus voor de DaglichtKas. Van de drie DaglichtKas-projecten die zijn goedgekeurd onder de MEI-regeling in de periode 2016-2019, hebben er nul doorgang gevonden. Als een project wordt ingetrokken, vloeit het budget terug naar de algemene middelen.
  - **Aanbeveling:** vanwege het innovatieve karakter en het instabiele realisatiepatroon verdient het aanbeveling vrijvallende/niet bestede middelen langer voor glastuinbouw beschikbaar te houden.
- **Analyse/knelpunt:** De samenhang van de MEI en EG en generieke regelingen als de EIA en SDE+ is positief en dient verder benut te worden<sup>34</sup>. Dit vergroot een soepele overgang naar gangbare regelingen, en betekent ook dat de doelmatigheid van de regeling kan worden vergroot. Inzet van middelen kan dan gericht zijn op innovatieve technieken, terwijl reeds beproefde technieken onder reguliere instrumenten ondersteund kunnen worden. Gangbare regelingen richten zich dan meer op de bredere uitrol.
  - **Aanbeveling:** Concepten als de DaglichtKas met 50% energiebesparing kunnen uitstekend gestimuleerd worden door middel van verschillende instrumenten zonder overstimulering. Teelt- en kasgerichte innovaties (diffuus isolatieglas) kunnen ondergebracht worden in de MEI/EG, terwijl het energiedeel (beweegbare zonnecollectoren) ondergebracht kan worden in de SDE+. Hierbij kunnen (innovatie) middelen gericht worden ingezet, en innovatieve concepten als geheel meer op gang worden gebracht.

<sup>33</sup> Voor 2016 en 2017 valt dit mee, de meerderheid van de toegekende subsidies is die jaren wel uitgekeerd. Vooral 2018 (en 2019 nog deels onbekend) is een dip.

<sup>34</sup> De MEI-subsidie is voor verschillende technieken te combineren met de SDE+. De MEI-subsidie wordt dan in mindering gebracht op de SDE+-beschikking.

## 8 Bibliografie

Berenschot, 2016. *Effectevaluatie Subsidieregelingen IRE en IMM: eindrapport*, Utrecht: Berenschot.

Buurma, J., Beers, P. J. & Smit, P., 2015. *Sociale dynamiek in Het Nieuwe Telen*, sl: LEI Wageningen UR.

Dam, M. v., 2017. *Evaluatie CO2-sturing glastuinbouw 2011-2016: Onderdelen afspraken CO2 convenant, CO2-emissieruimte 2020 en CO2-sectoresysteem*, Den Haag: Ministerie van Economische Zaken .

ECN, 2012. *Evaluatie van de MEI-regeling*, Petten: ECN.

Glastuinbouw Nederland, 2019a. *Samen werken aan een Verantwoorde Glastuinbouw: Energie*. [Online]

Available at:

[https://www.glastuinbouwnederland.nl/content/glastuinbouwnederland/docs/Verantwoorde\\_Glastuinbouw/Visiedocumenten\\_2018/Visiedocument\\_Energie.pdf](https://www.glastuinbouwnederland.nl/content/glastuinbouwnederland/docs/Verantwoorde_Glastuinbouw/Visiedocumenten_2018/Visiedocument_Energie.pdf)

Glastuinbouw Nederland, 2019b. *Eindverslag Kennisuitwisseling fossielvrije en duurzame Landbouw*, Zoetermeer: Kas als Energiebron.

Glastuinbouw Nederland, 2020. *QuickScan Aardwarmte: Quickscan geothermie glastuinbouw*. [Online]

Available at: <https://www.glastuinbouwnederland.nl/energie/aardwarmte/quickscan-aardwarmte/>

Greenport Holland, 2020. *Zes Greenports : In Nederland kennen we zes greenportclusters*. [Online]

Available at: <https://greenportholland.com/zes-greenports>

Kas als Energiebron, 2013. *Stappenplan : Winning Aardwarmte voor de Glastuinbouw*. [Online]

Available at:

[https://www.kasalsenergiebron.nl/content/docs/Aardwarmte/Stappenplan\\_Aardwarmte.pdf](https://www.kasalsenergiebron.nl/content/docs/Aardwarmte/Stappenplan_Aardwarmte.pdf)

Kas als Energiebron, 2020a. *Gerbera in fossielvrije kas is een goede leerschool*. [Online]

Available at: <https://www.kasalsenergiebron.nl/nieuws/gerbera-in-fossielvrije-kas-is-een-goede-leerschool/>

Kas als Energiebron, 2020b. *Kas als Energiebron*. [Online]

Available at: <https://www.kasalsenergiebron.nl/nieuws/uitstekende-jaarproductie-van-doordrageraardbei-in-kas2030/>

Kas als Energiebron, 2020c. *Ongekend snelle groei potanthurium in demokas*. [Online]

Available at: <https://www.kasalsenergiebron.nl/nieuws/ongekend-snelle-groei-potanthurium-in-demokas/>

Klimaatakkoord, 2019. *Klimaatakkoord glastuinbouw 2030 : Inputnotitie Stuurgroep Glastuinbouw van de Klimaattafel Landbouw en Landgebruik voor het klimaatakkoord 2030*. [Online]

Available at:

[https://www.klimaatakkoord.nl/binaries/klimaatakkoord/documenten/publicaties/2019/03/07/achtergrondnotitie-glastuinbouw-ontwerp-klimaatakkoord/Notitie\\_Klimaatakkoord\\_Glastuinbouw\\_def.pdf](https://www.klimaatakkoord.nl/binaries/klimaatakkoord/documenten/publicaties/2019/03/07/achtergrondnotitie-glastuinbouw-ontwerp-klimaatakkoord/Notitie_Klimaatakkoord_Glastuinbouw_def.pdf)



LTO Glaskracht Nederland ; Stichting Platform Geothermie ; Ministerie EZ, 2014. *Handboek Geothermie 2014 : Handboek geothermisch operator*. [Online]

Available at:

[https://www.kasalsenergiebron.nl/content/research/14925\\_Handboek\\_Geothermie\\_deel\\_1\\_v2014.pdf](https://www.kasalsenergiebron.nl/content/research/14925_Handboek_Geothermie_deel_1_v2014.pdf)

Ministerie van EZ; LTO Glaskracht; Kas als Energiebron, 2017. *Tussentijdse evaluatie 2014-2017 Meerjarenafspraak Energietransitie Glastuinbouw*, Zoetermeer: Kas als Energiebron.

Ministerie van I&M, 2017. *Brief van de Staatssecretaris van I&M d.d. 16-01-2017 m.b.t. EU-voorstellen: Verordening bindende nationale reductiepercentages broeikasgassen 2021-2030 COM (2016) 482 en Verordening integratie LULUCF COM (2016) 479, kamerstuknr.34535, nr.8*, Den Haag: Tweede Kamer der Staten Generaal.

PBL en ECN, 2012. *Referentieraming energie en emissies : actualisatie 2012*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

PBL, 2019. *Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2019*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

prof. M. Hekkert (UU), September 2017. *Evaluatie Kas als Energiebron*, sl: sn

RVO, 2019. *Stimulering Duurzame Energietransitie (SDE++)*. [Online]

Available at: [https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/sde?utm\\_campaign=9249153042&utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_content=416545173569&utm\\_term=sde%20subsidie&adgroupid=94863318878](https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/sde?utm_campaign=9249153042&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_content=416545173569&utm_term=sde%20subsidie&adgroupid=94863318878)

TNO en PBL, 2020. *Definitieve correctiebedragen 2019 voor de SDE+*, Den Haag : TNO en PBL.

Vakblad Onder Glas, 2019. *Vanaf 2020 weer subsidie voor de Daglichtkas*. [Online]

Available at: <https://www.ongerglas.nl/vanaf-2020-weer-subsidie-voor-de-daglichtkas/>

Van der Velden, N. & Smit, P., 2017. *Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2016*, Wageningen: Wageningen Economic Research.

WEcR, 2019. *Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2018*, Wageningen: WUR, Wageningen Economic Research.

WUR, 2020. *KAS2030: Duurzaam telen met toekomst*. [Online]

Available at: <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksinstituten/plant-research/glastuinbouw/show-glas/KAS2030.htm>



# A Geïnterviewden

Tabel 19 - Overzicht geïnterviewden

Naam	Affiliatie
Arwin van Eijk	4Evergreen
Bram Bernhard	Bernhard Young Plants B.V.
Dennis Medema	Glastuinbouw Nederland
Eltje Loman	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
Erik Persoon	Ondernemersgroep Kas als Energiebron
Hans van den Berg	Glastuinbouw Nederland
Jacco Besuijen	Energiemanager Prominent
Jeroen de Koning	Subsidieadviseur
John Barendse	Ter Laak Orchids
Joost Hooijman	Subsidieadviseur
Kitty Poppe	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
Leo Oprel	Ministerie van LNV
Luuk van Duijn	Auberginekwekerij Gebroeders van Duijn
Menno Laan	Provincie Zuid-Holland
Peter Geelen	Plantmonitoring.NL
Piet Broekharst	Glastuinbouw Nederland, Programmamanager KaE
Ted Duijvenstijn	Duijvenstijn Tomaten
***	BOM Group
***	Kwekerij Geurts
***	Ministerie van EZK
***	Technokas
***	Gemeente Westland
***	Kas als Energiebron, Ministerie van LNV
***	HeatPlus

\*\*\* Wegens privacyoverwegingen worden deze namen niet openbaar gemaakt. De namen zijn wel bekend bij CE Delft.



## B Evaluatiematrix

Het totale overzicht van de wijze waarop de evaluatievragen uit de uitvraag worden beantwoord met de verschillende onderzoeksmethodes presenteren we in Tabel 20.

Tabel 20 - Evaluatiematrix

	Literatuur - analyse	Data- analyse	Interviews	Cases- studies
<b>Doelen</b>				
Zijn de in de Meerjarenaafpraak Energietransitie Glastuinbouw (en wijziging daarvan) afgesproken doelen bereikt? Zo niet, wat is dan de oorzaak dat ze niet bereikt zijn?	x	x		
<b>MJA-E</b>				
Werkt de integrale transitieaanpak zoals in de Meerjarenaafpraak Energie Glastuinbouw is afgesproken?			x	x
Werken de afzonderlijke instrumenten van de MJA-E (onderzoek en kennisuitwisseling, proof-of-principle, kennisagenda aardwarmte, HNT, etc.)?			x	x
Wat heeft deze aanpak bijgedragen aan het halen van de doelen?			x	x
Zijn er verbeterpunten voor deze aanpak?			x	x
<b>CO<sub>2</sub>-convenant</b>				
Wat heeft het CO <sub>2</sub> -convenant (o.a. CO <sub>2</sub> -sectorsysteem) bijgedragen aan het halen van de doelen?	x	x	x	x
Hoe hebben de correcties van het CO <sub>2</sub> -convenant (Rijksoverheid, 2018) uitgepakt?	x	x		
Hoe effectief is het CO <sub>2</sub> -convenant geweest?	x	x	x	x
Wat heeft wel/niet gewerkt bij het CO <sub>2</sub> -convenant en waarom? Wat zou er verbeterd kunnen worden?	x	x	x	x
<b>Subsidiereregelingen</b>				
Wat hebben de subsidiereregelingen MEI en EG bijgedragen aan het halen van de doelen?	x	x		
Welke maatregelen zijn genomen binnen de subsidiereregeling?		x		
Zouden deze maatregelen ook genomen zijn zonder subsidiereregeling?			x	x
Wat heeft wel/niet gewerkt bij de subsidiereregelingen en waarom? Wat zou er verbeterd kunnen worden?			x	x
Wat is de meerwaarde van de subsidiereregelingen?			x	x
<b>Overkoepelend</b>				
In hoeverre hebben de maatregelen elkaar onderling versterkt (synergie-effecten)?	x	x	x	x

## C Subsidiebedragen per categorie

Tabel 21 - Subsidiecategorieën MEI-regeling

No.	Type project	Aantal projecten	Subsidiebedrag (€)
<b>1</b>	<b>Bio-wkk-projecten</b>		
2017	Bio-wkk-projecten	2	2.014.213
2016	Bio-wkk-project	1	1.500.000
2019	CO <sub>2</sub> -afvang t.b.v. bio-wkk	1	1.392.520
	<b>Totaal</b>	<b>4</b>	<b>4.906.733</b>
<b>2</b>	<b>DaglichtKas-projecten</b>		
2017	DaglichtKas-projecten	2	1.677.360
2018	Daglichtwaterplanten	1	1.500.000
	<b>Totaal</b>	<b>3</b>	<b>3.177.360</b>
<b>3</b>	<b>Energiebesparingsprojecten</b>		
2016	Energiezuinige kas	1	415.277
2018	Belichting met minder energie in emissie	1	1.500.000
2019	Energiezuinig Tulpen broeien	1	517.700
	<b>Totaal</b>	<b>3</b>	<b>2.432.977</b>
<b>4</b>	<b>Led-projecten</b>		
2018	Led-belichting in de slateelt	1	330.734
2017	Led-project	1	1.353.200
2019	Led-belichting in de slateelt	1	235.952
	<b>Totaal</b>	<b>3</b>	<b>1.919.886</b>
<b>5</b>	<b>Geen-gasprojecten</b>		
2019	Waterplanten telen zonder gas	1	415.065
2017	Gaslooskas-project	1	523.422
	<b>Totaal</b>	<b>2</b>	<b>938.487</b>
	<b>Overig</b>		
2016	Kasconceptproject	1	434.000
2016	Kasenergiesystemen	3	1.835.995
2016	Rozenkas	1	1.500.000
2016	Tulpenkas	1	642.116
2017	Solar Thermal Energy-project	1	450.336
2017	CIRCULair-project	1	690.579
2018	Kas- en Kasenergysysteem Greenkas 2.0 (GK 2.0)	1	985.408
2018	Zonnewarmte uit veldopstelling zon-pv voor verwarming tuinbouwkas	1	1.447.500
2018	ModulAIR kas voor potplanten	1	738.118
2019	Klimaatkas	1	392.569
2019	KWMR Paprikakas 3.0	1	1.156.000
2019	Koude en warmte energiecentrale bolbloemen	1	378.212
	<b>Totaal</b>	<b>14</b>	<b>10.650.833</b>

Tabel 22 - Subsidiecategorieën EG-regeling

Nr.	Categorie	Subsidiebedrag (2016-2019) (€)
1	Aansluiting op warmtenetwerk of cluster	14.698.969
2	Luchtbehandelingssysteem	5.164.583
3	Tweede energiescherm	4.703.857
4	Aansluiting op biogas- of kooldioxidenetwerk of cluster	2.468.722
5	Meerinvestering diffuus glas met anti-reflectiecoating	1.470.045
6	Verticale ventilatoren	286.175
7	Ketel of kachel gestookt op biomassa	206.700

# D Casestudies financiële instrumenten

## D.1 MEI-regeling: bio-wkk-installatie

### Inleiding

Deze casestudie gaat over een bio-wkk die met behulp van de MEI-regeling is aangeschaft door een tomatenkweker. Voor deze case is gesproken met de tomatenkweker en de leverancier van de bioketel.

### Omschrijving techniek bio-wkk

Een bio-wkk gebruikt biomassa voor het opwekken van warmte en elektriciteit. In de glastuinbouw wordt de warmte ingezet in de kas. De elektriciteit wordt ook op het bedrijf gebruikt en eventuele overschotten kunnen aan het net worden geleverd. In de periode 2016-2019 zijn drie bio-wkk-projecten in aanmerking gekomen voor de MEI-subsidie. Eén hiervan is een bio-wkk bij een middelgrote tomatenkweker. Deze bio-wkk bestaat uit een houtketel gestookt op snippers en een wkk-deel. De houtsnippers worden verbrand. De vrijgekomen warmte wordt deels ingezet in de kassen en deels afgekoeld en in een ORC<sup>35</sup> ingezet voor de productie van elektriciteit. De restwarmte uit de ORC, en warmte uit rookgassen worden ook gebruikt om de kas te verwarmen. De bio-wkk is een alternatief voor een gasgestookte wkk. De tuinder heeft nog wel een gasgestookte wkk achter de hand voor bij calamiteiten.

Figuur 15 - Bio-wkk in Oirlo



<sup>35</sup> Organische rankinecyclus, proces waarbij een organisch oplosmiddel wordt gebruikt. Hierdoor wordt het kookpunt van warmte verlaagd en kan bij lagere temperatuur elektriciteit worden opgewekt in een turbine.

## Investeerders die geen MEI nodig hebben

Een bio-wkk in deze vorm wordt nog niet veel gebruikt. In 2018 ging het om zes bedrijven met een gezamenlijk areaal van 45 ha waar biobrandstof werd gebruikt in een wkk. Dit is minder dan 1% van het totale glastuinbouwareaal waar een wkk wordt gebruikt (WEcR, 2019). De meeste afnemers van bioketels gebruiken deze alleen voor de productie van warmte. Elektriciteit wordt dan van het net afgenomen. Deze bioketels worden bij allerlei typen tuinbouw en ook in andere sectoren ingezet. Conventionele wkk's worden doorgaans op gas gestookt en worden veel gebruikt in de glastuinbouw. Deze zijn vooral aantrekkelijk bij lage gasprijzen en hoge elektriciteitsprijzen.

## Meerkosten, integrale kosten (TCO) en terugverdientijd

Een bio-wkk is zowel in aanschaf als in gebruik momenteel duurder dan een gasgestookte wkk. Ten opzichte van een gasgestookte wkk met CO<sub>2</sub>-reiniging is een bio-wkk meer dan twee keer zo duur in aanschaf. Momenteel is de gasprijs dusdanig laag dat houtsnippers duurder zijn dan gas. Ook vergt een bio-wkk meer onderhoud, in het geval van de tuinder gaat het om 20-30 uur per week aan arbeid. Andere onderhoudskosten zijn bij hem nog niet bekend, omdat de wkk nog maar kort in gebruik is. De onrendabele top wordt afgedekt door SDE+-subsidie.

## Marktfase

Deze bio-wkk was de eerste die ketelleverancier Heatplus samen met ORC-leverancier Triogen leverde. Het was een nieuw concept en kende wat opstartproblemen en uitdagingen bij een goede exploitatie. Inmiddels werkt de techniek bij deze tuinder allemaal naar wens. Later is Heatplus bij meer trajecten betrokken geweest, maar dit heeft niet tot de bouw van nieuwe bio-wkk-installaties geleid. Door veranderingen in de SDE+-subsidie is het aantrekkelijker om bioketels alleen voor warmte te gebruiken en elektriciteit op een andere manier te betrekken. Er heeft dus, in ieder geval bij Heatplus, nog geen groot-schalige opschaling van de techniek plaatsgevonden. In bioketels is de afgelopen 10-15 jaar wel veel geïnnoveerd. Zo zijn de ketels geschikt gemaakt voor meer soorten houtachtige brandstoffen en zijn de ketels gebruiksvriendelijker geworden. Ook zijn de rookgas-reinigingstechnieken, mede door overheidseisen, verbeterd. De belangrijkste producenten hiervan bevinden zich in Oostenrijk.

## Investeringsoverwegingen en -risico's

De wens om gasloos te produceren was de aanleiding van de tomatenkweker om de mogelijkheden voor CO<sub>2</sub>-vrije warmte te gaan onderzoeken. Een extra stimulans om CO<sub>2</sub>-neutraal te gaan kweken waren certificeringen voor CO<sub>2</sub>-neutrale tomaten waar de markt om vraagt. Een deel van de gasvraag had hij toen al gereduceerd door energieschermen en 'HNT'. Hier heeft hij cursussen voor gevolgd. Omdat het bedrijf relatief klein en solitair gelegen is, was aardwarmte geen optie. Om zelfvoorzienend te zijn was een biomassaketel voor alleen warmte onvoldoende. Hierdoor bleef de optie van de bio-wkk over. Omdat hier nog weinig ervaring mee was, waren de investeringsrisico's – ook voor de bank – groot. Prijsrisico's met betrekking tot de inkoop van biomassa worden afgedekt door de SDE+. Een financieel adviseur gaf aan dat de MEI-regeling mogelijk interessant was. Hieruit kan geconcludeerd worden dat er ook een belangrijke attentie-effect is bij het toepassen van dergelijke subsidieregelingen. Met andere woorden door het bestaan van een subsidie-regeling wordt de initiatiefnemer geattendeerd op technieken die subsidiabel zijn.

## Bijdrage vanuit beleidsinstrumenten

De MEI-regeling neemt een deel van het investeringsrisico's aan de voorkant weg. Hierdoor wordt het voor de tuinder aantrekkelijker om te investeren en voor de bank aantrekkelijker om – tegen een lagere rente – geld uit te lenen, hetgeen de kosten voor de tuinder nog verder verlaagt. De MEI-subsidie kan worden gecombineerd met SDE+. Bij de tomatenkweker wordt het bedrag dat hij aan MEI-subsidie heeft ontvangen in mindering gebracht op de SDE+-subsidie. Hierdoor wordt de looptijd van de SDE+ verkort. De tuinder heeft rondom de aanschaf van de bio-wkk niet van andere regelingen of kennisuitwisselingstrajecten gebruikt gemaakt.

Heatplus en de tuinder geven beide aan dat de markt voor bioketels en -wkk's verslechterd is. Door de lage gasprijzen is het verstoken van hout minder aantrekkelijk geworden. Ook worden ketels steeds duurder door strenge emissie-eisen. Hiernaast is het subsidielandschap (SDE+ en ISDE) voor biomassa sterk versoerd.

## Berekening kosteneffectiviteit

De kosteneffectiviteit laat zien hoeveel subsidie er is gegeven per ton CO<sub>2</sub>-reductie. De tomatenkweker heeft ongeveer 1 miljoen euro subsidie ontvangen. Hiermee bespaart hij jaarlijks ongeveer 2 miljoen kuub gas voor een levensduur van twaalf jaar (looptijd van de SDE+-subsidie). Dit leidt tot een subsidie-effectiviteit van 24 euro per ton CO<sub>2</sub>-reductie<sup>36</sup>.

De tomatenkweker ontvangt ook SDE+-subsidie. Zonder deze subsidie was het project waarschijnlijk niet haalbaar. Het ontvangen bedrag van de MEI-subsidie wordt hier vanaf gehaald. Vanuit het perspectief van de overheid is het totale subsidiebedrag voor de tuinder dus gelijk. Wel is de fasering anders: door de MEI-regeling wordt een deel van de betalingsverplichting naar voren gehaald. Of de totale subsidieverplichtingen van de overheid toenemen door de MEI-regeling hangt er vanaf of het budget van de SDE+ is uitgeput.

Wel gaf de tuinder aan dat hij ook zonder subsidie waarschijnlijk ook wel in een bio-wkk had geïnvesteerd, omdat dit zijn enige mogelijkheid was om gasloos te worden. In dat geval had hij waarschijnlijk tegen een hogere rente moeten lenen bij de bank en meer SDE+-subsidie ontvangen.

Als ook de SDE+-subsidie wordt meegenomen, is de kosteneffectiviteit lager. Per ton CO<sub>2</sub>-reductie is meer subsidie nodig. Bij een subsidiebedrag van 34 euro per MWh<sup>37</sup> en een productie van 17.000 MWh bedraagt de subsidie-effectiviteit ruim 160 euro per ton CO<sub>2</sub>-reductie.

## Tenslotte/conclusie

De MEI-regeling is voor tuinders een aantrekkelijke regeling om te investeren in innovatieve technieken die leiden tot emissiereductie. Doordat de subsidie aan de voorkant van het proces wordt gegeven neemt deze een deel van de investeringsrisico's en -onzekerheid weg. De subsidie kan samen met de SDE+ worden gebruikt en wordt dan in mindering gebracht op het uit te keren SDE+-bedrag. In hoeverre de regeling tot extra investeringen in

<sup>36</sup> De CO<sub>2</sub>-emissie per kuub gas bedraagt 1,77 kg.

<sup>37</sup> Basisbedrag van 53 euro per MWh en correctiebedrag van 19 euro per MWh, op basis van definitieve correctiebedragen 2019 (TNO en PBL, 2020).



duurzame energie leidt is onzeker, omdat projecten mogelijk ook met alleen SDE+ van de grond hadden kunnen komen.

In het geval van de bio-wkk heeft de MEI-regeling niet tot een grote opschaling van de techniek geleid. Redenen hierachter zijn de lage gasprijzen en het veranderde subsidie-regime voor biomassa. Ook wordt de techniek steeds duurder door strengere emissie-eisen.

## D.2 MEI-regeling: DaglichtKas

### Inleiding

In het kader van de MEI-regeling is door drie bedrijven in de periode 2016-2019 subsidie aangevraagd voor een nieuw te bouwen daglichtkas. In alle drie gevallen is de subsidie toegewezen, maar het is gebleken dat voor deze bedrijven het project niet is doorgegaan, weliswaar om externe redenen. Wel is de eerste DaglichtKas in 2014 al opgeleverd. Voor deze casus is gesproken met de ontwikkelaar van de kassen, een teler met een Daglicht Kas, en twee telers bij wie het project niet is doorgegaan ondanks toewijzing van de MEI-subsidie voor de DaglichtKas.

### Omschrijving techniek DaglichtKas

De daglichtkas is ontwikkeld door Technokas, in samenwerking met Wageningen Universiteit en verschillende leveranciers. De kas beschikt over fresnel-lenzen in het glas die het zonlicht concentreren in dunne brandlijnen. Deze brandlijn valt op, met het zonlicht meebewegende, zwarte buizen met water wat vervolgens door het zonlicht wordt opgewarmd. Het opgewarmde water wordt verder opgewaardeerd door middel van warmtepompen. Door daarnaast dubbel glas te installeren wordt de warmte beter binnengehouden. Er is tot nu toe één DaglichtKas in Nederland. Bij hen is het DaglichtKas systeem onderdeel van hun totale warmte-installatiesysteem met wkk's, acquifer, 'HNT-systeem', warmtepompen, deels dubbel dekglas en sandwichpanelen voor de kasgevels.

Figuur 16 - Technokas



Foto van de buizen met water die het geconcentreerde zonlicht opvangen onder de fresnel-lenzen in het dak ([Technokas](#)).

## Investeerders die geen MEI nodig hebben

Ondanks dat er in de periode 2016-2019 drie DaglichtKas-projecten de MEI-subsidie toegekend hebben gekregen, is er tot nog toe nog geen DaglichtKas gebouwd met behulp van de MEI-subsidie. In 2014 is de eerste DaglichtKas gebouwd van bijna 4.000 m<sup>2</sup>. Dit was voor hen voornamelijk interessant vanwege de SDE+-subsidie die destijds voor de DaglichtKas kon worden aangevraagd onder de categorie zonthermie. Wel hebben zij destijds MEI-subsidie gekregen voor HNT-systeem in de DaglichtKas, maar niet voor de DaglichtKas zelf. In 2017/2018 is vervolgens de tweede DaglichtKas gebouwd van 5 ha. Hiervoor hebben zij in 2016 opnieuw een SDE-subsidie gekregen met een beschikking voor vijftien jaar. Ze hadden ook de MEI kunnen aanvragen, maar deze had dan in mindering gebracht moeten worden op de SDE-subsidie. Om deze reden hebben zij het traject voor de aanvraag van de MEI niet opgestart.

## Meerkosten, integrale kosten (TCO) en terugverdientijd

De meerkosten van de DaglichtKas zijn 85% ten opzichte van een traditionele kas. De kosten zijn dus 1,85x hoger dan een traditionele kas. Met subsidies en energiebesparing inbegrepen is de terugverdientijd ongeveer 4-5 jaar. De leverancier van de DaglichtKassen, schat de terugverdientijd van de kas op 10-12 jaar, zonder subsidies.

Volgens een tuinder waarbij het project niet is doorgedaan, zou de terugverdientijd zonder subsidieregelingen richting 15 tot 20 jaar zijn. Bij ontvangst van zowel de MEI-subsidie als de SDE-subsidie geeft hij aan een terugverdientijd van tien jaar te hebben berekend. Hierbij spelen dus zowel de MEI als de SDE een rol bij het sterk terugbrengen van de terugverdientijd. Het is niet aannemelijk dat de ondernemer met terugverdientijden van vijftien tot twintig jaar de investering volledig zelf zou hebben gefinancierd.

## Marktfase

De hoofdontwikkelaar van de DaglichtKas is Technokas. Zij hebben de eerste kas gebouwd. Voor de teler was het in het begin spannend of de kwaliteit van de gewassen op hetzelfde niveau zou blijven. Zij waren erg positief over het resultaat en hebben daarom een grote DaglichtKas laten bouwen. In totaal hebben zij 5,4 ha DaglichtKas. Omdat er nog geen andere DaglichtKassen in Nederland zijn gebouwd, is dit tegelijk de totale omvang van het areaal in de glastuinbouw wat bestaat uit DaglichtKas.

Volgens de ontwikkelaar van de kas is de markt op dit moment slecht. Er zijn weinig tuinders die in de techniek investeren. Door de lage gasprijzen zijn er zelfs tuinders die wel duurzame technieken hebben, maar deze uitzetten en de ketel weer aanzetten. Men maakt daarin een kostenoverweging. Daarnaast vermoedt hij dat het wegnemen van de DaglichtKas uit de SDE+ in 2018 en 2019 er mede voor heeft gezorgd dat een aantal voorgenomen DaglichtKassen niet door zijn gegaan. Wel wordt er door verschillende tuinders nog geïnformeerd naar de DaglichtKas. De drempel om te investeren zit hem dan echter bij de financierbaarheid.

Verder ervaart de DaglichtKas niet alleen concurrentie van andere duurzame warmte-technieken, maar ook van conventionele referentietechnieken. Een bio-wkk vervult bijvoorbeeld ook al snel de besparingsverplichting van tuinders. Wel heeft de DaglichtKas een bijkomend voordeel van een constant klimaat in de kas.



## Investeringsoverwegingen en -risico's

Onder de voordelen van een daglichtkas vallen energiebesparing en minder belichting. Het concept van de DaglichtKas valt uiteen in twee delen: het energieproductiedeel, en het deel wat te maken heeft met het dubbelglas. Het energieproductiedeel is opgenomen in de SDE++, de investeringen voor het dubbel glas niet. Deze komen wel in aanmerking voor de MEI-subsidie.

Verder gebruikt men in een daglichtkas minder warmte en minder koeling, voor zover dat al gedaan wordt. In de winter hoef je minder te belichten, en ondanks het dubbel glas kun je in de winter ongeschermd telen, dat wil zeggen zonder het energiescherm dicht te trekken. Met enkel glas moet je een energiedoek gebruiken, waardoor je minder licht doorlaat. In dat geval moet je vaker de lampen aandoen. In een daglichtkas is dit niet het geval. Ook hoeft het dak niet meer gekrijt te worden. Er zijn volgens Technokas vast ook teeltvoordelen, maar deze zijn moeilijker aan te tonen. Wel geeft de daglichtkas een heel stabiel klimaat, ook qua lichtniveau. De schermen kunnen vaker open. Verder zijn de onderhoudskosten laag en het is een betrouwbare techniek, t.o.v. andere technieken.

Volgens Technokas zijn er weinig risico's aan de DaglichtKas. Financiering kan een lastig punt zijn. Het zijn hoge investeringen, en de bank moet het project willen financieren. Dit is bij tenminste een goedgekeurde DaglichtKas een belemmering gebleken. Subsidies blijven hierbij belangrijk om een businessmodel op te stellen wat ook voor de bank aantrekkelijk is om te financieren. Verder zijn het lange trajecten. Bij de teler is het contract in 2015 getekend en is de kas in 2018 opgeleverd. In dat traject moet alles kloppen en goedgaan.

De teler stelt dat er wel sprake is van een uitdaging op technisch gebied. Omdat de DaglichtKas technischer van aard is dan traditionele kassen, vergt dit meer kennis en onderhoud in het bedrijf. Op het moment dat er een storing is, is het van belang dat de kennis om dit te verhelpen aanwezig is op het bedrijf. Hier zit een leereffect in. Er is volgens de teler ongetwijfeld nog meer potentie voor de DaglichtKas. Samen met Technokas wordt hier aan gewerkt, door na te denken over zaken als kennisverhoging in het bedrijf en het optimaal benutten van de kas.

## Bijdrage vanuit beleidsinstrumenten

De gesproken teler heeft de DaglichtKas gefinancierd met behulp van de SDE-subsidie. Een eventuele MEI-subsidie had in mindering gebracht moeten worden op de SDE. Mede vanwege de extra aanvragen die dit met zich brengt hebben zij gekozen om de MEI niet aan te vragen voor dit project. Zonder subsidie was het project niet financierbaar geweest.

In de periode 2016-2019 zijn nog drie DaglichtKas-projecten goedgekeurd, maar deze zijn niet doorgedaan. Een tuinder geeft aan dat het project niet is doorgedaan vanwege moeilijkheden met vergunningen. De plannen waren vergevorderd maar deze externe factoren hebben ervoor gezorgd dat het plan is afgeblazen. Een andere tuinder kon het project niet door laten gaan omdat ze het niet bij de bank gefinancierd kregen. In dit geval was de DaglichtKas onderdeel van een totaalconcept voor een aanvraag van bancaire financiering, en omdat het geen 'recht-toe-recht-aan' teeltconcept was, heeft de bank het niet willen financieren.

Beide tuinders geven wel aan dat ze de DaglichtKas naar alle waarschijnlijkheid niet hadden overwogen zonder mogelijkheid om subsidie aan te vragen. Hierbij lijkt een duidelijke rol voor de MEI-regeling weggelegd te zijn, namelijk het over de streep trekken van tuinders om een duurzame investering zoals de DaglichtKas te overwegen. Dit wordt onderstreept

door de gesproken tuinder. Hij stelt dat dit soort projecten niet zouden bestaan zonder een dergelijke subsidieregeling als de MEI of SDE. Als de tuinbouw van het gas af moet, dan zijn dit de regelingen om het waar te maken en duurdere, duurzamere investeringen aantrekkelijker te maken.

Tegenwoordig kan (een deel van) de DaglichtKas gesubsidieerd worden met SDE++, als subcategorie onder CO<sub>2</sub>-arme warmte (RVO, 2019). Het gaat dan om het financieren van de lenzen, de collectorbuizen en het zonvolgsysteem. De teler moet dan zelf nog investeren in een warmtepomp en warmte- en koudeopslag (Vakblad Onder Glas, 2019). Deze onderdelen, die niet onder de SDE++ vallen, zijn subsidiabel onder de MEI-regeling.

### **Berekening kosteneffectiviteit**

De energiebesparing van de DaglichtKas is 40-45% ten opzichte van een traditionele kas. Hier is wel van belang dat dit geldt voor de warme teelt (rond de 29 graden in de kas). Hierdoor is de energiebesparing substantiëler. Voor een koudere teelt zou de energiebesparingspotentie minder hoog zijn.

### **Tenslotte/conclusie**

De kwekerij waar de enige in bedrijf genomen DaglichtKas staat tot nu toe is zeer positief over de techniek. De energiebesparing lukt goed en hier zit nog meer potentie in. Ondanks dat deze DaglichtKas niet met de MEI tot stand is gekomen, geven de tuinders die de MEI hebben aangevraagd maar het project niet hebben kunnen uitvoeren aan dat deze subsidie wel de doorslaggevende factor was om de investering te overwegen. Hier ligt dus een functie weggelegd voor de subsidieregeling: in geval van investeringen met een onrendabele top kan het de drempel om de investering te overwegen wegnemen.

## **D.3 EG-regeling: Aansluiting op warmtenetwerk**

### **Inleiding**

Deze casestudie gaat over een aansluiting op een warmtenet die met behulp van de EG-regeling is gerealiseerd. De EG-regeling richt zich op investeringen in de laatste fase van de marktintroductie met als doel een bredere invoering van energiebesparende technieken in de glastuinbouw. De EG-regeling beperkt zich tot een aantal technieken. De lijst met technieken waarvoor subsidie kan worden aangevraagd kan per jaar veranderen. In deze casestudie kijken we naar twee verschillende aansluitingen op twee verschillende warmtenetten:

1. Een aansluiting op een geothermienetwerk in Flevoland.
  2. Een aansluiting op een restwarmtenetwerk in Zeeuws-Vlaanderen.
- In beide gevallen hebben we gesproken met één tuinder die is aangesloten op het netwerk. Bij beide tuinders is 25% van de kosten voor de aansluiting op het net gedekt door de EG-regeling.

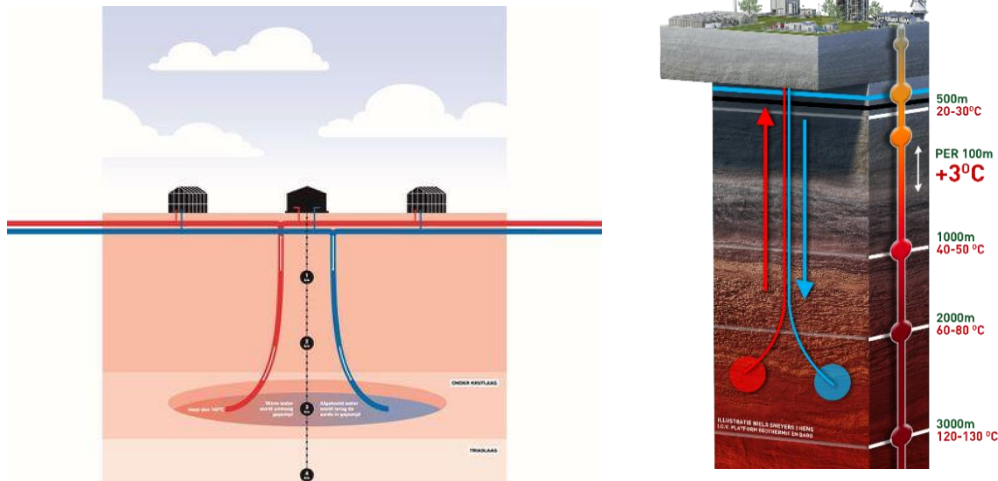
### **Omschrijving techniek**

Bij geothermie wordt gebruik gemaakt van ondergrondse warmte uit diepere aardlagen. De warmte komt uit de ondergrond vanaf 500 meter en dieper. De temperatuur neemt toe naarmate de diepte in de ondergrond toeneemt. Op 1 km diepte is de temperatuur ongeveer 40°C, op 2 kilometer diepte is deze al 70°C. Bij gebruik van geothermie (ofwel



aardwarmte) zijn er twee putten nodig: de productieput en de injectieput. De productieput zorgt ervoor dat het warme water omhoog wordt gepompt. Een warmtewisselaar haalt de warmte eruit en brengt de warmte naar een warmtenet. Het afgekoelde water gaat via de injectieput weer terug in de grond.

Figuur 17 - Geothermie

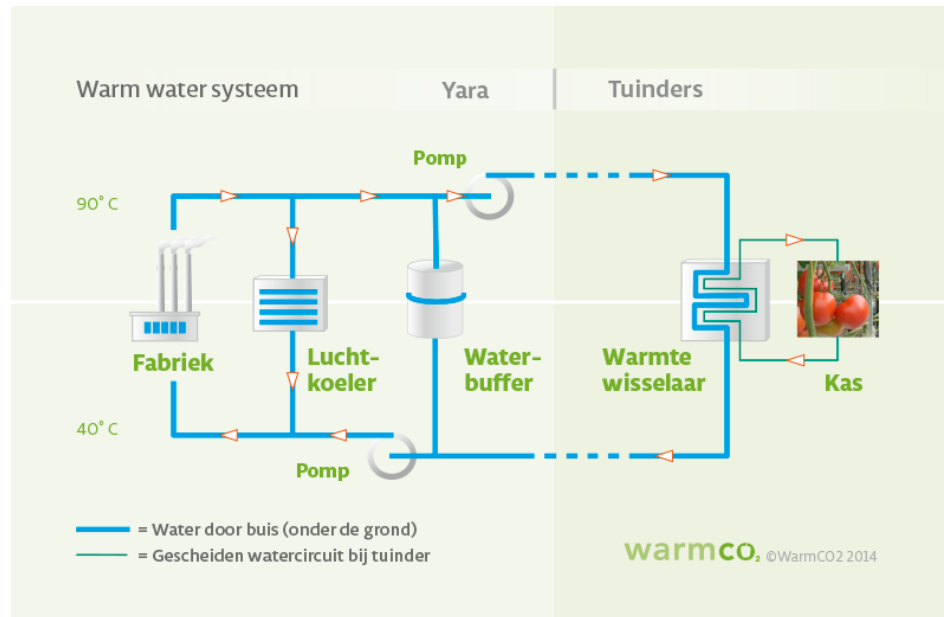


[A.Hak: Aardwarmte voor de glastuinbouw](#)  
[ECW Expertise Centrum Warmte : Thema Geothermie](#)

### Restwarmte

Bij restwarmte wordt gebruik gemaakt van warmte die vrijkomt bij (industriële) processen in de industrie, datacenters of andere bedrijven en niet meer door het bedrijf zelf kan worden gebruikt omdat dat niet meer economisch rendabel is. Door middel van warmtetransportnetten wordt de industriële restwarmte geleverd aan de glastuinbouwsector. De temperatuur van de warmte kan, indien nodig, met behulp van een warmtepomp worden verhoogd. Na verwarming van de kas wordt het water via de warmtewisselaar terug geleverd. Ook de CO<sub>2</sub> die bij het productieproces van de industrie vrijkomt kan zonder verdere bewerking in de kassen worden gebruikt.

Figuur 18 - Restwarmte



[Warmco2: Technisch hoogstaand transportsysteem voor restwarmte en rest CO2](#)

### *Aansluiting op warmtenet*

De warmte uit de twee verschillende bronnen (geothermie en restwarmte) wordt geleverd aan warmtenetten. Hiervoor is bij de tuinder een aansluiting op een warmtenet nodig. Een warmtenet is een netwerk dat producenten van warmte verbindt met afnemers.

### **Investeerders die geen EG nodig hebben**

#### *Geothermiewarmtenet*

De EG-regeling was voor de tuinder niet de doorslaggevende reden om zich aan te sluiten op een warmtenet. Het bedrijf wilde vanwege duurzaamheidsdoelstellingen gedeeltelijk van het gas af. Wel is dankzij de EG-regeling het geothermiewarmtenet grootschaliger opgezet, waardoor het mogelijk is dat meerdere bedrijven zich konden aansluiten en ook in de toekomst nog nieuwe aansluitingen mogelijk zijn. Zonder EG-regeling was het project kleiner of anders uitgevoerd. Er zou dan zijn ingezet op minimale kosten en daardoor ook minimale aansluitingen.

#### *Restwarmtewarmtenet*

Bij de andere tuinder was de EG-regeling wel een doorslaggevende rol. Indien hij geen subsidie had gekregen was de uitbreiding van zijn bedrijf uitgesteld of had het op een andere locatie waar een wkk-installatie mogelijk was plaatsgevonden. Dit kwam door de veranderingen op de energiemarkt waardoor de tarieven voor gas vanaf 2018 flink omlaaggingen en het alternatief restwarmte te duur werd. Zonder subsidie was het economisch gezien beter om te investeren in locaties met gasgestookte wkk-installaties. Er is toen besloten om een EG-regeling aan te vragen voor een aansluiting op het warmtenet om ook kassen op die grond te bouwen. Tevens resulteerde dit in een vaste duurzame prijs.

## Meerkosten, integrale kosten (TCO) en terugverdientijd

### *Geothermie*

De tuinder besloot om gedeeltelijk van het gas af te gaan. De totale kosten van de aansluiting zijn 600.000 euro. De tuinderij heeft besloten om samen met een collega-tuinder te investeringen in het aanleggen van een aardwarmtebron, het aanpassen van de huidige warmtesystemen in beide bedrijven en de aanleg van een warmtenet door het tuinbouwgebied. Beide tuinderijen zijn voor 50% eigenaar van het warmtenet. Er zijn daarmee twee aandeelhouders en vier tuinders die zich hebben aangesloten als deelnemer. De aansluiting op het warmtenet bespaart deze specifieke tuinder 20 miljoen kuub gas.

Er worden geen kosten gerekend voor de aansluiting op het warmtenet. Wel wordt er een bedrag in rekening gebracht voor de geleverde warmte. Deze prijs ligt gemiddeld 15% onder de omgerekende aardgasprijs.

### *Restwarmte*

De tuinder wilde graag uitbreiden in het glastuinbouwgebied in Zeeuws-Vlaanderen. In dit gebied wordt restwarmte en CO<sub>2</sub> van de kunstmestfabriek Yara Sluiskil hergebruikt. Het glastuinbouwgebied is onderdeel van het Biopark Terneuzen en wordt gezien als de meest duurzame glastuinbouwgebied van Nederland. Het gaat om een gebied van 150 ha. In dit gebied was het warmtenetwerk al beschikbaar.

Uitbreiding op de locatie was mogelijk indien de kas werd aangesloten op het restwarmtenetwerk. De totale investering was 700.000 euro, 25% van deze kosten zijn gedekt door de EG-regeling. De aansluiting op het net bespaart 6 miljoen kuub gas.

De aansluiting op het warmtenetwerk heeft lagere energiekosten tot gevolg. De prijs van restwarmte ligt namelijk ver onder die van aardgas. Ook is de gasprijs variabel. Dankzij de contracten is er sprake van een lage en vaste energieprijs voor de tuinder.

## Marktfase

### *Geothermie*

Binnen de glastuinbouwsector worden warmtenetten en aardwarmte steeds vaker toegepast. Aardwarmte kan, in potentie, 30 PJ in warmtebehoefte van de glastuinbouw dekken. Eind 2017 werd er 3 PJ warmtebehoefte van de glastuinbouw gedekt met aardwarmte. De ambitie van het Klimaatakkoord is dat er in 2030 35 nieuwe projecten worden gerealiseerd, hiermee komt het vermogen op ongeveer 25 PJ in 2030.

De glastuinbouwsector maakte in 2018 gebruik van zes bronnen van duurzame energie. Aardwarmte stond op de eerste plaats met 48%. De andere toepassingen van duurzame energievormen in de Nederlandse glastuinbouw zijn inkoop duurzame elektriciteit, zonne-energie, biobrandstoffen, inkoop duurzame warmte en inkoop duurzaam gas.

Aardwarmte heeft de afgelopen jaren een flinke groei meegemaakt. In 2010 is het eerste bedrijf van 21 ha gestart met deze techniek. Dit leverde een CO<sub>2</sub>-reductie op van 0,015 Mton. In 2018 waren er 81 glastuinbouwbedrijven met aardwarmte. 61 bedrijven zijn exploitant en 20 bedrijven zijn afnemers. In totaal werd aardwarmte gebruikt bij 741 ha, dit is ruim 8% van het totaal areaal. Bij 93% van het totaal areaal met aardwarmte wordt de aardwarmte door de glastuinbouwbedrijven zelf gewonnen. Bij de overige 7% wordt deze



ingekocht via andere glastuinbouwbedrijven. In totaal werd er 0,174 Mton CO<sub>2</sub>-reductie gerealiseerd (WEcR, 2019).

Tabel 19 - Aantal bedrijven met aardwarmte (WEcR, 2019).

2010	2015	2016	2017	2018
1 bedrijf 21 ha	34 bedrijven 459 ha	43 bedrijven 503 ha	55 bedrijven 621 ha	81 bedrijven 741 ha

## Restwarmte

Naar schatting is er circa 100 PJ restwarmte beschikbaar dat gebruikt kan worden voor nuttig en duurzaam hergebruik binnen het eigen bedrijf, of juist bij andere sectoren zoals de gebouwde omgeving en de glastuinbouw. De glastuinbouwsector heeft als ambitie om in 2030 10 PJ per jaar aan restwarmte te gebruiken voor de warmtevoorziening. In 2018 werd er ruim 3 PJ restwarmte ingekocht.

Restwarmte valt bij de Energiemonitor van de glastuinbouw (WEcR, 2019). onder de inkoop van duurzame warmte. In 2018 werd er ruim 3 PJ restwarmte ingekocht. In 2010 was er sprake van 430-450 ha waar gebruik werd gemaakt van restwarmte. In 2018 is dit gegroeid tot 470-490 ha. Dit beslaat ruim 5% van het gehele areaal van de glastuinbouw. Het is niet bekend hoeveel bedrijven dit zijn. Dit levert een reductie van 0,185 Mton (WEcR, 2019).

## Investeringsoverwegingen en -risico's

Om de kassen (gedeeltelijk) te verduurzamen wordt er gebruik gemaakt van duurzame energiebronnen. Voorbeelden zijn geothermie (aardwarmte), warmte uit biomassa of restwarmte van fabrieken.

## Geothermie

De gesproken tuinder heeft zijn kas in een omgeving waar geen fabrieken met restwarmte liggen. Hij kon dus kiezen uit warmte uit biomassa of geothermie. Het voordeel van biomassa is dat het kleinschalig gebruikt kan worden, van ongeveer 2 MW. Geothermie is voor één bedrijf te omvangrijk en moet vrijwel altijd in een collectief worden opgezet omdat de minimale grote 20 MW is.

Warmte uit biomassa wordt opgewekt door verbranding en komt voort uit biologisch of organisch materiaal. Enkele voorbeelden zijn houtafval, groente-, fruit- en tuinafval van huishoudens, rioolslib uit waterzuiveringsinstallaties, mest van veebedrijven, etc. Bio-energie valt onder duurzame energiebronnen, omdat biomassa niet opdraakt en weer kan aangroeien. Echter, er zijn veel discussies gaande over de duurzaamheid van bio-energie. Het is de vraag of het verbranden van hout in plaats van fossiele brandstoffen helpt tegen klimaatverandering of juist niet en ook is er discussie over het benodigde landgebruik.

De tuinder gaf aan dat vanwege de huidige discussies over de duurzaamheid van bio-energie en zijn eigen mening over warmte uit biomassa de keuze voor biomassa niet wenselijk was. Aangezien restwarmte geen optie was is er toen gekozen om gedeeltelijk van het gas af te gaan met behulp van aardwarmte.

## *Restwarmte*

De gesproken tuinder heeft jaren geleden een bestaande kas inclusief omringend grond gekocht. Bij deze kas was het mogelijk om restwarmte en CO<sub>2</sub> van een nabijgelegen kunst-mestfabriek af te nemen. De kas maakt daarmee 100% gebruik van restwarmte. Het bedrijf wilde graag verder doorgroeien en de al bestaande locatie uitbreiden. Tevens wilden ze inzetten op duurzaamheid. De gekochte grond kon gebruikt worden ter uitbreiding, alleen hiervoor was een aansluiting op het al bestaande restwarmtenetwerk in de regio nodig. Een ander alternatief was op deze locatie niet.

## **Bijdrage vanuit beleidsinstrumenten**

Vanuit Kas als Energiebron is de Kennisagenda Aardwarmte opgesteld. Hierbij ligt de focus op het onderzoek naar de ontwikkeling van aardwarmte. De aangesloten partijen bepalen gezamenlijk de onderwerpen en geven advies over de ingediende onderzoeksvorstellen.

Daarnaast speelt aardwarmte ook een belangrijke rol bij zowel de woningbouw als de industrie. Hiervoor is het Platform Geothermie en de vereniging van operators DAGO opgezet. Zij hebben als gezamenlijke doel om aardwarmte in Nederland verder te ontwikkelen. Het Platform Geothermie geeft presentaties, schrijft publicaties en nieuwsbrieven en organiseert symposia en werkbezoeken. Ook DAGO organiseert activiteiten en ondersteunt aardwarmte operators door het delen van kennis en ervaring.

Glastuinbouw Nederland houdt zich tevens bezig met restwarmte. Ze nemen deel aan het programma Warmte Koude Zuid-Holland en werkt aan een businesscase voor de glastuinbouw uit Rotterdam. Tevens is het project WarmCO<sub>2</sub> in Zeeuws-Vlaanderen opgezet, waar een glastuinbouwgebied van bijna 150 ha van warmte en CO<sub>2</sub> wordt voorzien.

Beide tuinders geven echter aan nauwelijks gebruik te hebben gemaakt van deze kennis-uitwisselingsprojecten. Ook is er geen gebruik gemaakt van andere (subsidie)regelingen. De SDE-subsidie voor restwarmte mag namelijk alleen gebruikt worden bij nieuwe uitkoppelingen. In deze situatie was al een warmtenetwerk aanwezig en was de tuinder alleen verantwoordelijk voor de aansluiting op het restwarmtestation. Hierdoor kwamen ze niet in aanmerking voor de SDE-subsidie. Deze eis belemmert de voortgang van het verduurzamingsproces in de glastuinbouwsector, aangezien het lastiger wordt om nieuwe aansluitingen op een al bestaand warmtenet te financieren.

De EG-regeling dekt een deel van de investering (25%). De tuinder die is aangesloten op geothermie geeft aan dat hij hoogstwaarschijnlijk ook zonder de EG-regeling had geïnvesteerd in geothermie. De uitvoering was dan wel anders geweest. Het warmtenet was dan kleiner of anders uitgevoerd waarbij er sprake zou zijn geweest van minimale aansluitingsmogelijkheden en minimale kosten. De tuinder gaf aan dat wanneer je het geheel uit eigen zak moet betalen je moet gaan 'knijpen' (onder dimensioneren), waardoor er minder goed gebruik gemaakt wordt van geothermie. Dankzij de EG-regeling is er besloten om groter te dimensioneren, waardoor het mogelijk is dat meerdere bedrijven zich konden aansluiten en ook in de toekomst nog meer aansluitingen mogelijk zijn.

De tuinder die is aangesloten op een restwarmtenetwerk geeft aan dat hij zonder de EG-regeling andere keuzes had gemaakt. Door de hoge kosten zou dan de uitbreiding van het bedrijf op de locatie worden uitgesteld, of zouden ze juist op een andere locatie gaan bouwen waar het gebruik van een wkk-installatie mogelijk is.

In beide gevallen zouden de projecten, zoals in huidige vorm, niet zijn doorgegaan zonder de EG-regeling.



## Berekening kosteneffectiviteit

### *Geothermie*

De kosteneffectiviteit laat zien hoeveel subsidie er is gegeven per ton CO<sub>2</sub>-reductie. De teler heeft ongeveer €150.000 subsidie ontvangen voor de aansluiting op het warmtenetwerk. Dit is tevens de maximale subsidie voor deze techniek. Hiermee werd 25% van de investering gedekt. De tuinder heeft daarmee ongeveer 20 miljoen kuub gas bespaard. Dit leidt tot een subsidie-effect van 0,1 euro per ton CO<sub>2</sub>-reductie<sup>38</sup>.

### *Restwarmte*

De EG-subsidie is verdeeld in een subsidie voor het gebruikte CO<sub>2</sub>-netwerk en het warmtenetwerk. Het verkregen subsidiebedrag is respectievelijk 45.000 en 130.000 euro. Ook hier wordt 25% van de totale investering mee gedekt. De aansluiting op het warmtenet heeft tot een besparing van 6 miljoen kuub gas geleid. Dit leidt tot een subsidie-effect van 0,55 euro per ton CO<sub>2</sub>-reductie<sup>39</sup>.

## Tenslotte/conclusie

De EG-regeling is voor tuinders een aantrekkelijke regeling om te investeren in energiebesparende technieken in de glastuinbouwsector die leiden tot een emissiereductie. De subsidie neemt een deel van het investeringsrisico en investeringsonzekerheid weg.

Bij de EG-regeling kan je als bedrijf echter maar één aanvraag per categorie per jaar doen. Het is voor grotere bedrijven met meerdere locaties niet mogelijk om voor meerdere locaties in hetzelfde jaar een aanvraag te doen. Een verbeterpunt zou zijn om te kijken naar de aanvragen per locatie in plaats van per bedrijf als geheel.

De EG-regeling was voor één tuinder niet de doorslaggevende reden om zich aan te sluiten op een warmtenet. Wel is dankzij de EG-regeling het warmtenet grootschaliger opgezet, waardoor het mogelijk is dat meerdere bedrijven zich konden aansluiten en ook in de toekomst nog nieuwe aansluitingen mogelijk zijn. Bij de andere tuinder was de EG-regeling wel een doorslaggevende rol. Indien hij geen subsidie had gekregen was de uitbreiding van zijn bedrijf uitgesteld of had het op een andere locatie waar een wkk-installatie mogelijk was plaatsgevonden.

Beide tuinders gaven verder aan dat hij tevreden is met de EG-regeling. De aanvraag ging makkelijk en relatief snel.

---

<sup>38</sup> De CO<sub>2</sub>-emissie per kuub gas bedraagt 1,77 kg. Tevens is er uitgegaan van een levensduur van 30 jaar.

<sup>39</sup> Dezelfde aannames zijn gemaakt als bij de berekening voor geothermie: De CO<sub>2</sub>-emissie per kuub gas bedraagt 1,77 kg. Tevens is er uitgegaan van een levensduur van 30 jaar.



# E Casestudies kennisuitwisseling

## E.1 Gebiedsaanpak en energiecluster

### Inleiding

Deze casestudie gaat over kennisuitwisseling en clusteraanpak, met daarbij een focus op gebiedsaanpak en de energieclusters. Voor deze case is gesproken met bestuurslid van een warmtecoöperatie en een betrokkene van de provincie Zuid-Holland bij de uitvoering van het Energieakkoord Greenport West Holland.

### Omschrijving project

Zowel in het Klimaatakkoord als het Tuinbouwakkoord is vastgelegd dat er een gebiedsaanpak voor de glastuinbouw moet plaatsvinden. Deze gebiedsaanpak zorgt ervoor dat het landelijk beleid wordt vertaald naar de uitvoering in regio's, clusters en op bedrijven. De glastuinbouwsector bestaat uit ongeveer 2.600 bedrijven, verspreid over heel Nederland. De bedrijven zijn deels georganiseerd in Greenports, maar zijn ook voor ongeveer 30% buiten clusters op individuele locaties gevestigd<sup>40</sup>. In Nederland zijn er zes Greenports:

1. Noord-Holland Noord.
2. Duin en Bollenstreek.
3. Westland-Oostland (nieuwe naam: Greenport West-Holland).
4. Boskoop.
5. Aalsmeer.
6. Venlo.

Van deze zes Greenports zijn er drie volledig gericht op de glastuinbouw (West-Holland, Aalsmeer en Venlo). De overige Greenports zijn een combinatie van glastuinbouw en andere sectoren, zoals bijvoorbeeld de akkerbouw en bollenteelt. Daarnaast zijn er nog regio's, in bijvoorbeeld Friesland en Gelderland, waar er geen sprake is van een Greenport maar van een clustering van kassen. Het doel van de gebiedsaanpak is dat alle betrokken partijen, zowel tuinders als overheidsinstanties, maximaal samenwerken om een bijdrage te leveren aan de energietransitie.

Figuur 20 - Greenports in Nederland



<sup>40</sup> Achtergrondnotitie ten behoeve van de sectortafel Landbouw en Landgebruik van het Klimaatakkoord.

In het project ‘energiecluster aanpak’ worden in alle glastuinbouwgebieden groepen telers in logische clusters gestimuleerd en begeleid met de oriëntatie op een klimaatneutrale productie. Allereerst wordt er in kaart gebracht wat het huidige energiegebruik van de teler is en hoe zich dat in de loop der tijd zal ontwikkelen. Daarna wordt gekeken naar de mogelijke opties voor verduurzaming en wordt bepaald wat een logische eerste stap voor de teler zal zijn. Er zijn verschillende lokale mogelijkheden voor bijvoorbeeld geothermie, restwarmte, warmte- en CO<sub>2</sub>-netten en biomassa. Glastuinbouw Nederland heeft een procesmanager Warmte aangesteld die de samenwerking van ondernemers, de vraag en het aanbod van partijen coördineert.

### **Doelgroep**

De doelgroep voor een energiecluster zijn de tuinders zelf. Zij worden gestimuleerd om zich aan te sluiten bij een energiecluster of om zelf een cluster op te zetten samen met collega’s in de buurt. Het doel is om samen de mogelijkheden van geothermie, restwarmte, elektrisch verwarmen, biomassa of biogas te verkennen. Gezamenlijk wordt een gebiedsvisie uitgewerkt waarin de toekomstige klimaatneutrale energievoorziening centraal staat.

De grootte van de clusters is afhankelijk van de geografische ligging van de tuinders. Er wordt gekeken naar een logische clusterverdeling en de bedrijven die binnen één gebied vallen/dezelfde geografische ligging hebben worden gegroepeerd. Hierbij wordt geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende teeltsoorten. Waar mogelijk wordt er gestuurd op de oprichting van een energie- of warmtecoöperatie.

### **Welke activiteiten hebben plaatsgevonden?**

Een belangrijke ontwikkeling in de verduurzaming van de glastuinbouw is het benutten van geothermie. Er is een stappenplan, quickscan en handboek voor geothermie opgezet die hebben geholpen bij de verkenning van de mogelijkheden van geothermie. De energieclusters hebben ertoe geleid dat er al op 20 plaatsen in Nederland clusters zijn met glastuinbouwbedrijven die geothermie hebben aangeboord.

Daarnaast is in 2017 het Energieakkoord van Greenport West-Holland door 35 betrokken bedrijven en organisaties getekend. Een jaar later hebben nog dertien partijen het akkoord ondertekend. In dit akkoord zijn concrete kwantitatieve doelstellingen opgesteld op het gebied van de uitstoot van CO<sub>2</sub> en stikstof, verduurzaming van de sector en het energieverbruik. Hierdoor worden de betrokkenen partijen ook gestimuleerd om daadwerkelijk actie te ondernemen.

Een andere belangrijke activiteit die, als gevolg van de clustervorming, heeft plaatsgevonden is de oprichting van warmtecoöperaties. In totaal zijn er circa vijftien in Nederland. Dit is ontstaan doordat in eerste instantie enkele ondernemers wilden gaan investeren in aardwarmte. In samenwerking met een adviesbureau hebben de ondernemers de handen ineen geslagen en hebben ze gezamenlijk een aardwarmteproject gerealiseerd. Dit project kwam in private handen van de betrokkenen ondernemers. Echter, steeds meer bedrijven zijn gaan inzien dat ze zich moeten gaan richten op het verduurzamingsproces en dat samenwerking met naastgelegen tuinders een voordeel is bij bijvoorbeeld het opzetten van een geothermienetwerk. De ondernemendheid van de tuinders nam toe en Glastuinbouw Nederland en ETP (Energie Transitie Partners) hebben geholpen om deze samenwerking een formele status te geven. Glastuinbouw Nederland werd de contactpersoon voor alle betrokkenen partijen en helpt bij de organisatie, het samenbrengen van partijen en het in beeld brengen van vraag en aanbod.

Bij het opzetten van een warmtecoöperatie wordt er tevens een bestuur gevormd dat bestaat uit enthousiaste tuinders uit het betreffende gebied. Zij nemen de rol van



aanspreekpunt van Glastuinbouw Nederland over. De rol van Glastuinbouw Nederland neemt daarom in de loop der tijd af. Vaak blijft ETP wel een belangrijke partner in het proces, alleen in een andere vorm. Als de warmtecoöperaties zijn opgezet gaat ETP, op verzoek van de tuinders, aan de slag als projectontwikkelaar.

Ter illustratie verdiepen we ons in het Westland en de warmtecoöperaties in dat gebied. In het Westland zijn vijf verschillende warmtecoöperaties. In 2016/2017 is de eerste coöperatie opgezet. De grootte van deze coöperaties varieert, bij de grootste zijn ongeveer 40 tot 45 tuinders aangesloten. Het aantal deelnemers hangt enerzijds af van het gebied en het aantal bedrijven in dat gebied en anderzijds de motivatie van tuinders om zich aan te sluiten. Deelname aan de warmtecoöperatie is namelijk geheel vrijwillig. In het Westland zijn 60-70% van de tuinders betrokken bij één of meerdere initiatieven. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de verschillende soorten tuinbouw. Vrijwel alle tuinders in de moderne tuinbouw hebben zich aangesloten bij een energiecluster. Bij andere soorten tuinbouw ligt dit lager. Per gebied wordt er gekeken welke techniek de meest potentie heeft. In het Westland wordt grotendeels ingezet op geothermie en restwarmte. In het Oostland is de ondergrond echter niet geschikt voor geothermie, daarom ligt de focus daar op restwarmte. Echter, niet alle coöperaties hebben daadwerkelijk een project gerealiseerd. Ongeveer 50% van de warmtecoöperaties hebben dit wel gedaan. De warmtecoöperaties vormen echter wel de basis voor een project. Gezamenlijk wordt er gekeken naar de mogelijkheden in het gebied en hoe het verduurzamingsproces vorm kan krijgen.

### **Wat zijn de voornaamste knelpunten bij toepassing van de aanpak?**

Een knelpunt op het gebied van de gebiedsaanpak is de schaal. Het grootste gedeelte van de glastuinbouw ligt in Zuid-Holland, waarvan het grootste gedeelte ook in dezelfde gemeente ligt. De sector vindt ook plaats in andere provincies. Dit is op veel kleinere schaal dan in Zuid-Holland en vaak liggen niet alle tuinders binnen dezelfde gemeente. Dit zijn vaak gemeentes waar niet de volledige aandacht beschikbaar is voor de glastuinbouwsector, omdat de sector geen hele grote rol speelt binnen de economie van de gemeente. Daarnaast is er in sommige gebieden te weinig kennis over de energiehuishouding van de glastuinbouw om de gebiedsaanpak te ondersteunen.

Een tweede knelpunt zijn de Regionale Energie Strategieën. Binnen de RES'en ligt de focus vooral op de gebouwde omgeving. De glastuinbouwsector wordt veel minder vaak benoemd. Ook wordt er geen relatie gelegd tussen de glastuinbouw en de gebouwde omgeving, terwijl ze juist elkaar kunnen ondersteunen. Een voorbeeld is dat er op dit moment gekeken wordt naar mogelijkheden om het overschot aan restwarmte in de Rijnmond te transporteren naar de gebouwde omgeving van de metropoolregio Rotterdam-Den Haag en Leiden en het midden daarin gelegen glastuinbouwcomplex van West- en Oostland.

Een knelpunt op het gebied van de energieclusters is dat in sommige gebieden warmtebronnen schaars zijn. Restwarmtebronnen liggen vaak niet in de buurt of de ondergrond is niet geschikt voor geothermie. Daarnaast is het zo dat in de gebieden waar weinig tuinders bij elkaar liggen het voorkomt dat er niet genoeg vraag naar restwarmte of geothermie is om een project te organiseren.

## Wat ging er goed & Wat kan beter?

De gebiedsaanpak is afgesproken in het Klimaatakkoord. Hierdoor worden de gebieden ook gestimuleerd om daadwerkelijk actie te ondernemen. De opstelling van de gebiedsaanpak per regio wordt landelijk gecoördineerd door Greenports Nederland. De gebiedsaanpak wordt opgezet binnen een bepaalde regio, hiervoor is een netwerk en een organisatie nodig. In Zuid-Holland gaat dit goed, mede dankzij het opgestelde Energieakkoord. In andere delen van het land, zoals bijvoorbeeld in Limburg of Gelderland, is het lastiger om eigenaarschap te creëren.

Een les is echter dat het Energieakkoord van Greenport West-Holland te stellig is geweest over de kwantitatieve doelstellingen. Het was beter geweest als er gesproken was over ambities en de doelstellingen van het akkoord zelf kwalitatief te formuleren. De reden hiervoor is dat de Greenport niet de eigenaar is van de projecten die daadwerkelijk de emissiereductie behalen.

De Greenport ondersteunt tevens weer de clusteraanpak. De procesmanager Warmte van Glastuinbouw Nederland wordt gefinancierd vanuit het Energieakkoord en Kas als Energiebron. De procesmanager coördineert de samenwerking van ondernemers in de warmtecoöperaties en vraag en aanbod wat het voor tuinders weer gemakkelijk maakt om stappen te zetten in hun verduurzamingsproces.

Het is echter wel belangrijk om het perspectief van de ondernemers in de transitie goed in het oog te blijven houden en in te (blijven) zetten op hun innovatiekracht en deze te ondersteunen. Dit kan enerzijds via het scherp blijven op de regelgeving en kijken of dit de transitie faciliteert of juist frustrereert. Anderzijds moet er gewerkt worden aan het verlagen van onrendabele top bij een nieuwe warmteleiding. Beide veranderingen duren lang en er gaat veel tijd in zitten om alle stappen te overbruggen.

## Bijdrage aan doelstelling

De gebiedsaanpak en de energieclusters leveren geen directe bijdrage aan de doelstelling van het CO<sub>2</sub>-convenant. Er wordt vooral organisatorische ondersteuning geboden dankzij de netwerken. Wel vormen ze de basis en is het een belangrijke stap in de verduurzaming van de glastuinbouw. Pas wanneer de clusters daadwerkelijk een project gaan realiseren, bijvoorbeeld met geothermie of restwarmte, zorgen ze voor een CO<sub>2</sub>-reductie en verduurzaming van de glastuinbouw.

## Samenhang met andere instrumenten

Er vindt afstemming plaats tussen de gebiedsaanpak van de Greenports met Kas als Energiebron. Indien KaE zich ergens mee bezig houdt gaat de Greenport hier niet verder op in. Dubbelingen worden hiermee voorkomen. Wel worden er kennissessies georganiseerd op onderwerpen waar Kas als Energiebron geen focus op heeft, bijvoorbeeld het gebruik van waterstof, Smart Grids en warmtekoelingsopslag.

De gebiedsaanpak heeft geen directe link met de EG- en de MEI-regeling. Dit speelt tussen de subsidieaanvrager en subsidieverlener. Wel zou de stuurgroep van het Energieakkoord van de Greenport, indien nodig, een rol kunnen nemen in het aanpakken van knelpunten.

Bij het opzetten van de energieclusters spelen andere instrumenten vrijwel geen rol. Echter, wanneer besloten wordt om een project uit te voeren is er een gezonde businesscase nodig. Er wordt dan gekeken of de tuinders de mogelijkheid hebben om

aanvraag te doen op de EG-regeling. Deze subsidie is daarmee wel van belang voor het daadwerkelijk realiseren van de projecten en tevens een belangrijk instrument.

### Tenslotte/conclusie

Zowel de gebiedsaanpak als de energieclusters zijn van belang voor het verduurzamingsproces binnen de glastuinbouw. Dit heeft geleid tot clusters met glastuinbouwbedrijven die geothermie hebben aangeboord en het ontstaan van vijftien energie- en warmtecoöperaties. Er wordt geen directe bijdrage geleverd aan de doelstelling van het CO<sub>2</sub>-convenant, maar vormen dankzij de organisatorische ondersteuning en de netwerkorganisatie de basis voor het opzetten van projecten.

De gebiedsaanpak en energieclusters zijn vooral succesvol in Zuid-Holland, waar het grootste gedeelte van de glastuinbouwsector plaatsvindt en dit ook een grote economische rol speelt. Er wordt vooral gekeken naar het gebruik van geothermie en restwarmte. In andere regio's in Nederland zijn warmtebronnen schaars, is er niet altijd genoeg aandacht voor de glastuinbouwsector omdat het geen grote economische rol speelt binnen de gemeente of is er te weinig kennis over de energiehuishouding van de glastuinbouw om de gebiedsaanpak te ondersteunen.

## E.2 Proof-of-principle: tomaten kweken met minder CO<sub>2</sub>

### Inleiding

Deze case gaat over een proof-of-principle-project waarbij is laten zien dat met 50% minder CO<sub>2</sub>-toediening eenzelfde hoeveelheid tomaten kan worden gekweekt, vergeleken met de conventionele teeltwijze. Deze nieuwe teeltwijze kan ook op andere gewassen worden toegepast. Voor deze case is gesproken het ministerie van LNV en een tomatenkweker en lid van de begeleidingscommissie (BCO) van dit project.

Figuur 21 - Tomaten worden met 50% minder CO<sub>2</sub>-toediening geteeld



Bron: <https://pxhere.com/en/photo/428445>

## Omschrijving project

Doel van Kas als Energiebron is een duurzame klimaatneutrale glastuinbouw. Dat betekent geen fossiele energie op termijn, maar duurzame energiebronnen en maatregelen. Het fossiele energieverbruik (gas) heeft/had als bijkomend voordeel dat de CO<sub>2</sub> uit de verbrandingsgassen voor de plantengroei benut wordt. Op de weg naar een fossielvrije glastuinbouw vervalt deze CO<sub>2</sub>-bron. CO<sub>2</sub> is een essentiële grondstof voor de groei van tuinbouwgewassen. In de glastuinbouw zijn de verbranding van aardgas in wkk's en verwarmingsketels nog steeds de belangrijkste bron van CO<sub>2</sub>. Het doel van dit project is om in tomaten het huidig CO<sub>2</sub>-verbruik in de praktijk te halveren, met een nagenoeg gelijke productie. Inzichten worden gebruikt die opgedaan zijn bij 'HNT'.

Omdat bij het 'HNT' minder gas gebruikt wordt, is ook de beschikbaarheid van CO<sub>2</sub> minder vanzelfsprekend, zeker in de zomer. Dat geldt ook voor de inzet van hernieuwbare energiebronnen zoals aardwarmte die steeds meer ingezet gaan worden. Externe levering van CO<sub>2</sub> is dan wel een optie, maar ook deze zal schaarser worden en op dit moment zijn er problemen met een continue en geborgde levering via OCAP-leidingen. Trendmatig is te verwachten dat steeds kleinere volumes CO<sub>2</sub> uit aardgas beschikbaar zullen zijn (ook als back up voor externe levering). Een alternatief is om CO<sub>2</sub> op een efficiëntere manier in te zetten, hierdoor is minder nodig zonder dat de gewasopbrengsten afnemen.

Om te laten zien of dit mogelijk is een proof-of-principle-project opgezet, volledig gefinancierd door het ministerie van LNV. CO<sub>2</sub> wordt via de lucht toegediend. Normaal staan de ramen van een kas open om de kastemperatuur in de zomer te beheersen. Door ventilatie is er veel verspilling en verlies van luchtvochtigheid. In dit project wordt er minder gelucht. Hierdoor is het vochtiger in de kas waardoor de CO<sub>2</sub>-behoefte lager wordt (betere opname door de plant) en wordt er extern vocht toegediend via een vernevelaar. Als er toch gelucht wordt, wordt de CO<sub>2</sub>-dosering gestopt. In dit project is het CO<sub>2</sub>-verbruik met 50% gereduceerd. Het project was een succes, er is aangetoond dat deze andere werkwijze niet of nagenoeg niet tot minder gewasopbrengsten leidt<sup>41</sup>.

De proof-of-principle-projecten worden begeleid door een begeleidingscommissie onderzoek (BCO) waarin tuinders zitting hebben. Deze komen wekelijks bijeen om de voortgang te toetsen en bespreken. De BCO is ook belangrijk als communicatiemiddel richting andere tuinders. Voor BCO-leden is het prettig om dicht bij de data en resultaten te zitten.

## Doelgroep

Bij proof-of-principle-projecten wordt een proef op een groot kasoppervlakte uitgevoerd, maar in een onderzoeksetting. Hier is voor gekozen vanwege de vertaalbaarheid van de resultaten naar de praktijk. In dit geval ging het om 1.000 m<sup>2</sup>. Voor het project is gebruik gemaakt van de kasfaciliteiten van het IDC in Bleiswijk.

Doelgroep van het project zijn in principe allerlei typen tuinders. Het idee is gedemonstreerd met teelt van tomaten, omdat hier veel kennis over is, maar kan ook worden toegepast op andere gewassen. Hier wordt op kleinere schaal onderzoek naar gedaan. Ook werd in een deskstudie onderzocht of de CO<sub>2</sub>-dosering van tomaten nog verder omlaag kan. Er wordt nu een vervolgprouf gehouden bij de WUR met 75% reductie van CO<sub>2</sub>. Ook deze proef wordt gefinancierd door Kas als Energiebron. De proef vindt op een kleiner kasoppervlak plaats (3 x 144m<sup>2</sup>). De efficiëntie van CO<sub>2</sub>-dosering zal verder verhoogd

<sup>41</sup> Een verschil van 50% in dosering (46,2 om 23,2 kg/(m<sup>2</sup>.jaar) resulteerde in een gering verschil in productie van 1 kg/m<sup>2</sup> (65,7 om 64,7).



moeten worden: de productie die gerealiseerd kan worden per kilogram gedoseerd CO<sub>2</sub> moet omhoog.

Het doel is om tuinders er van te overtuigen dat de techniek ook op grote schaal kan worden toegepast. Het idee van de proof-of-principle-projecten is dat door aan te tonen dat een bepaalde teeltwijze in de praktijk werkt tuinders worden geënthousiasmeerd om dit ook zelf te gaan toepassen en hun denkwijze te wijzigen. Dit kost een aantal jaren omdat de denkwijze moet worden aangepast. Ook zijn er, vaak relatief beperkte, investeringen nodig zoals voor verneveling. Eerst zullen de koplopers bereikt worden en op langere termijn pas de brede middenmoot. Zowel in bestaande als nieuwe kassen kan de nieuwe teeltwijze worden toegepast.

### **Welke activiteiten hebben plaatsgevonden?**

De resultaten van het project zijn zeker tien keer onder de aandacht gebracht via blogs op de website van Kas als Energiebron en in het vakbladen als Onder Glas, Groenten en Fruit en de Bloemisterij. Er is gekozen voor laagdrempelige media, omdat dit de doelgroep beter bereikt dan bijvoorbeeld onderzoeksrapporten. Het is belangrijk dat iedereen het kan volgen.

Hiernaast wordt er aandacht besteed in alle cursussen rondom HNT. Hiermee zijn honderden telers bereikt. In deze cursussen verschuift de aandacht steeds meer naar 'zo efficiënt mogelijk' telen, energiegebruik en CO<sub>2</sub>-dosering.

Kennisverspreiding vindt hiernaast ook informeel plaats, bijvoorbeeld via netwerken en andere bijeenkomsten. De BCO-leden hebben hierin een belangrijke communicatiefunctie.

### **Wat zijn de voornaamste knelpunten bij toepassing van de aanpak?**

Nadat de nieuwe teeltwijze is bewezen in het project en de kennis is gedissemineerd zijn de tuinders zelf aan zet. Zij moeten zelf aan de slag met de nieuwe teeltwijze. Dit gaat vaak traag. Hun denkwijze moet worden veranderd en ook moeten er investeringen worden gedaan, zoals vernevelingsinstallaties. Volgens Leo Oprel gaat er wel een jaar of zeven overeen voordat de tuinders de nieuwe teeltwijze daadwerkelijk hebben geïmplementeerd. Volgens Ted Duijvestijn werkt het demonstreren van de techniek goed om de koplopers te bereiken, maar is er meer nodig om de middengroep te bereiken. Hij suggereert om demonstratiefaciliteiten bij een tuinder zelf in te richten. Als tuinders een goed voorbeeld zien bij een collega raken ze sneller overtuigd. Dit punt raakt ook aan andere constatering dat er een specifiek instrument mist om technieken die in onderzoeksfase wel aangetoond zijn ook in commerciële teelt te demonstreren.

### **Bijdrage aan doelstelling**

De doelstelling van het CO<sub>2</sub>-convenant en de MJA-E in de glastuinbouw is een CO<sub>2</sub>-plafond van 4,6 Mton in 2020 (6,2 Mton voor technische correctie). Dit proof-of-principle-project draagt hier indirect aan bij. Doordat er bij de teelt minder CO<sub>2</sub> nodig is, zijn de tuinders minder afhankelijk van hun wkk of externe CO<sub>2</sub>-levering. Hierdoor wordt het aantrekkelijker om de wkk minder te gebruiken of te investeren in andere verwarmingsbronnen zoals aardwarmte. In hoeverre de adoptie van leerervaringen uit dit proof-of-principle-project tot een meetbare reductie van CO<sub>2</sub>-vraag heeft geleid valt niet te zeggen, maar volgens Leo Oprel ziet de OCAP (belangrijkste leverancier van externe CO<sub>2</sub>) wel een aannemelijke reductie in de vraag. In hoeverre dit toe te schrijven aan dit proof-of-principle-project is



onzeker. De heer Duijvestijn heeft de nieuwe teeltwijze toegepast in zijn bedrijfsvoering en zegt daadwerkelijk 50% minder CO<sub>2</sub> te gebruiken dan voorheen. Volgens hem passen ook andere telers de principes toe. Zij zijn zich bewust van de maatschappelijke wens om op duurzame wijze te produceren. Toch ontbreken hierover inzichten en concrete cijfers bij KaE. Het zou van meerwaarde zijn als KaE meer aan monitoring zou doen. Dat verschaft ook meer inzicht in welk deel van de tuinders en van welke typen gewassen wordt bereikt.

## Samenhang met andere instrumenten

Dit proof-of-principle-project hangt sterk samen met HNT, waarbij gestreefd wordt naar energiezuinig telen en tegelijk een optimale productie halen. HNT kan als een randvoorwaarde voor dit project gezien worden. Het streven naar energiezuinig telen vergroot de noodzaak om ook het CO<sub>2</sub>-gebruik te reduceren.

## Tenslotte/conclusie

Dit proof-of-principle-project was er op gericht om tuinders middels een relatief groot proefproject te laten zien dat het mogelijk is om gewassen te kweken met de helft minder CO<sub>2</sub>. Deze kennis wordt gedissemineerd via communicatie in vakbladen, websites en het netwerk van tuinders. Hierna moeten zij zelf aan de slag om de opgedane kennis in de praktijk toe te passen. Volgens betrokkenen is dit een zinvolle aanpak, zo kunnen tuinders zien dat iets niet alleen in theorie werkt, maar ook in de praktijk. Het lijkt erop dat de opgedane in ieder geval bij de tomatenkweek wordt toegepast, bij andere gewassen is dit minder duidelijk. Ook zijn er aanwijzingen dat het CO<sub>2</sub>-verbruik per m<sup>2</sup> in de glastuinbouw langzaam afneemt, maar er is geen bewijs. Het is daarom zinvol om de leerervaringen en resultaten uit te proef beter te monitoren. Hiernaast is gesuggereerd om ook demonstratieprojecten bij tuinders zelf op te zetten, om zo een nog bredere groep te bereiken. Dit is in lijn met andere constatering dat een instrument mist tussen de onderzoeksfase en commerciële toepassing.

## E.3 Het Nieuwe Telen

### Inleiding

In deze casestudie wordt HNT besproken. Hierin wordt gekeken naar de werking van HNT en de kennisuitwisseling die plaatsvindt in de sector. Voor deze case is gesproken met een van de schrijvers van het boek over de basisprincipes van HNT, tevens cursusleider van leer- en cursuurgroepen over HNT. Daarnaast is gesproken met een aubergineteler die de cursus over HNT heeft gevolgd.

### Omschrijving project

Het concept van HNT is ontstaan uit een multidisciplinaire samenwerking van een plantenfysioloog, een werktuigbouwkundige en een natuurkundige gespecialiseerd in sensortechnologie. De aanleiding voor het schrijven van het boek over de basisprincipes van HNT was dat de energietransitie op een gegeven moment werd omgebogen naar een kennistransitie.



HNT is een teeltconcept, gebaseerd op de plant zelf. Er wordt gebruik gemaakt van de nieuwste inzichten op het gebied van kasklimaat. Hierbij wil men uitgaan van het optimaal benutten van de natuurlijke kracht in de plant. Als je de plant optimaal ondersteunt in het behouden van zijn natuurlijke balans, dan komt er een sterke plant tevoorschijn. Deze is ook weerbaarder tegen ziekten en plagen, zodat je minder gewasbeschermingsmiddelen hoeft te gebruiken en water en nutriënten efficiënter benut. Het concept vergt een verandering in het gedrag van de teler. Daarnaast maak je maximaal gebruik van de energie van de zon, zodat het HNT-concept leidt tot een neveneffect van energiebesparing.

### **(Beoogde) werking kennisinstrumenten**

Het uiteindelijke doel is om tot een duurzame glastuinbouw te komen. De langetermijn-doelstelling is een circulaire teelt, geen uitstoot meer van CO<sub>2</sub>, en geen gebruik van bestrijdingsmiddelen en nutriënten. Voor tuinders is het van belang dat dit samengaat met een hoge productie en hoge kwaliteit. In het kort, een duurzame en rendabele toekomst.

### **Doelgroep**

De doelgroep van HNT zijn de tuinders in de glastuinbouw.

Daarnaast zijn er de volgende belanghebbende groepen:

- Onderzoekers. Er worden proeven gedaan waarin de principes op kleine schaal gedemonstreerd worden om het effect te tonen. Dit is een extra hulpmiddel om tuinders de volgende stap te laten zetten. Een groot deel van het onderzoek wordt gedaan door Wageningen Universiteit, in samenwerking met Delphy in het Improvement Centre.
- Voorlichters. Ook voorlichters die bijvoorbeeld als ZZP'er werken, aangesloten zijn bij een organisatie, of adviseren vanuit een toeleverancier kunnen de cursus volgen en op terugkomdagen komen. Zij kunnen het HNT-concept gebruiken als handvat voor hun advisering. Toeleveranciers in de tuinbouw, bijvoorbeeld van: assimilatiebelichting; teeltsystemen; opweekmateriaal. Maar ook bijvoorbeeld energieadviseurs en kassenbouwers. Voor hen vinden regelmatig korte cursussen (drie bijeenkomsten) plaats, om ook hen van een achtergrond in HNT te voorzien.
- Kas als Energiebron, waarvan HNT onderdeel is. Dit wordt gedragen door de overheid en de tuindersorganisatie Glastuinbouw Nederland.
- Onderwijs. Sinds kort bestaat er een tweejarig project om leraren en studenten in het middelbaar en hoger tuinbouwonderwijs kennis te laten maken met HNT. De bedoeling is dat zo de invoering van HNT wordt versneld. Door stages en afstudeeronderzoeken te doen op dit gebied, worden de studenten geschoold en kunnen zij hun kennis overbrengen op de huidige generatie telers.

### **Welke activiteiten hebben plaatsgevonden?**

HNT is onderdeel van Kas als Energiebron. Kas als Energiebron heeft HNT van de grond getild, het is de paraplu waaronder HNT valt. Voor tuinders zijn er cursussen beschikbaar. Het begint met een basiscursus aan telers wordt gegeven, waarin de theoretische achtergrond van HNT wordt toegelicht. Deze worden bewust verspreid over acht bijeenkomsten in het jaar, zodat tuinders ondertussen aan de slag kunnen gaan met de principes en ervaringen kunnen delen in de bijeenkomsten. Deze basiscursus wordt vaak opgevolgd door vervolgcursussen. Deze bestaan uit vier bijeenkomsten over een jaar, waarbij de tuinders steeds meer zelf de principes toepassen. In de woorden van een tuinder: 'Je leert het pas door het zelf te doen'.



Naast de cursussen voor tuinders hebben de volgende activiteiten plaatsgevonden:

- Cursussen voor niet tuinders zoals voorlichters, toeleveranciers, beleidsmedewerkers gemeenten en overheid.
- Informatie op de website van Kas als Energiebron. Er zijn bijvoorbeeld simulatietools om zaken zoals warmte-uitstraling te simuleren, of de luchtramen minder ver open zetten. De website heeft een ondersteunende functie, er worden ook ervaringen op gedeeld.
- Evenement Energiek. Dit is een jaarlijks terugkerend evenement waarop tuinders bijeenkomen. Het is georganiseerd door Kas als Energiebron, en het draait dan ook om de verschillende onderdelen van Kas als Energiebron. Zowel onderzoekers als tuinders komen aan het woord. HNT is onderdeel van dit evenement.
- Jaarlijkse studiedag HNT voor alle (ex) deelnemers van leergroepen en cursussen.
- Kantinebijeenkomsten in tuinderijen. Hier kunnen tuinders uit de regio kennis maken met HNT. Dit kan zijn bij een tuinder die al een cursus heeft gevolgd, of bij iemand die zijn kantine beschikbaar stelt. Het kan bijvoorbeeld ook bij Glastuinbouw Nederland.
- Berichten van proeven voor HNT in vakbladen en op de website van Kas als Energiebron. Bij elke proef worden minimaal twee artikelen in een vakblad geschreven (vaak aan het begin en aan het eind, als de resultaten bekend zijn), en minimaal twee weblogs op de website. Het gaat dan om ongeveer 10 à 20 proeven per jaar waarvoor dit gebeurt. Naast de proeven nemen de vakbladen soms contact op met mensen die zich bezighouden met de proeven voor achtergrondinformatie. Dit gebeurt zo'n vier keer per jaar.
- De boeken Het Nieuwe Telen en Plant Empowerment zijn ook een belangrijke ondersteuning. Deze worden gebruikt als handleiding bij de leergroepen en in het onderwijs.

## Is de innovatie versneld?

Volgens de cursusbegeleider is de innovatie versneld. Niet zozeer vanwege nieuwe technieken, maar door nieuwe teeltmethoden. Wel is er een connectie met nieuwe technieken. Vaak wordt een techniek aangeschaft en gaat men al doende leren. Nu gebeurt dat meer andersom: men ziet hoe het klimaat functioneert, en schaft om dit te verbeteren een nieuwe techniek aan. Op deze manier kan HNT helpen bij investeringsbeslissingen, men heeft meer inzicht in een nieuwe techniek bij het doen van een investering.

Dit geldt niet in zijn geheel voor alle tuinders. De implementatie van HNT gaat niet gemakkelijk bij veel telers. De aubergineteler staat erg open voor nieuwe kennis, maar ook hij gebruikt slechts een aantal elementen. De cursussen worden wel hoog gewaardeerd door de aubergineteler, net als door andere deelnemers (Buurma, et al., 2015). Volgens (Buurma, et al., 2015) zijn er verschillende typen ondernemers in de glastuinbouw die verschillend met HNT omgaan. De gewasgerichte ondernemers stellen een gezonde teelt centraal, en kunnen bereikt worden met klimaatsturing binnen HNT en leren graag van collega's. Marktgerichte ondernemers stellen de maatschappelijke meerwaarde van HNT voorop en lopen dan ook voorop in de toepassing van HNT. Kostengerichte ondernemers zijn terughoudender in de implementatie, en wachten de 'blauwdruk' voor HNT af. De gewasgerichte ondernemers worden bestempeld als de kansrijke groep om mee samen te werken in HNT. Het delen van inzichten en een toegespitste demoregeling zouden de innovatie kunnen versnellen.

## Wat zijn de voornaamste knelpunten bij toepassingen van de techniek?

Volgens de cursusbegeleider is het grootste knelpunt dat het afstappen van gewoontes een moeizaam proces is. Gedragsverandering vergt doorzettingsvermogen en men moet tijd investeren. Tuinders hebben het druk, en zodra dit een rol gaat spelen vallen mensen vaak



terug op oude gewoontes. Daarbij komt dat de teeltcyclus plaats vindt op basis van een jaar omdat de omstandigheden in alle seizoenen veranderen. Daarom is het een kwestie van jaren om kennis, ervaring en finetuning op te doen met een nieuw teeltconcept.

Daarnaast zijn er een aantal zaken waar tuinders nog niet aan willen, zoals de temperatuur omhoog doen boven een bepaalde traditionele maximum. De ene tuinder stapt daar makkelijker overheen dan de andere.

Wat ook een rem kan zijn is dat collega's of voorlichters geen bevestiging geven dat een nieuwe manier beter kan zijn. Tuinders hebben ook hun eigen studiegroepen en krijgen vaak voorlichters over de vloer. Binnen zo'n groep kan het voorkomen dat een of meer tuinders de werking van de techniek niet geloven of niet accepteren.

### **Wat ging er goed en wat kan beter?**

Een belangrijk aspect van HNT en de cursussen die plaatsvinden is dat tuinders van elkaar kunnen leren. Door middel van sparringsmomenten en een databasesysteem waarin collega's bij elkaar het verloop van de teelt kunnen volgen, wordt veel kennis uitgewisseld. Als er bij een collega een positief effect optreedt ten gevolge van het overnemen van de concepten van HNT, helpt dat voor hem om ook deze drempel over te gaan. De aubergineteler stelt dat het sparren met collega's die in andere gewassen werken hem scherp houdt en veel leert van andere manieren van telen. Openheid in discussies is erg belangrijk, dan wordt er meer kennis gedeeld en overgebracht.

De volgende stap zou zijn HNT op commerciële schaal te demonstreren door het als totaalconcept consequent toe te passen in een verbeterde teeltstrategie, om het draagvlak sneller te vergroten. Hoe sneller het draagvlak groeit, hoe sneller het in de praktijk opgepakt gaat worden. Op dit moment klinken er nog verschillende geluiden en zijn veel tuinders nog huiverig om de teeltconcepten over te nemen.

### **Bijdrage aan doelstelling**

In het algemeen heeft HNT ertoe geleid dat een aantal tuinders intensiever energieschermen is gaan gebruiken, en optimaler van de gratis warmte van zon gebruik maakt. Daardoor is er een lager energiegebruik in de glastuinbouw. Desalniettemin zijn er nog veel tuinders die de concepten van HNT niet overnemen. Er zijn veel sceptici, ook bij de cursussen. De aubergineteler stelt dat aan het begin van zijn cursus een aantal telers geen vertrouwen hadden in de concepten en ook niet ontvankelijk waren in de discussies. Deze telers zijn dan ook gestopt na de eerste cursus en men kan stellen dat de concepten niet zijn geïmplementeerd bij deze telers.

Een ander aspect is dat tuinders meer inzicht hebben gekregen in hoe ze het vochtgehalte van de binnenlucht kunnen beheersen. Dit werd altijd als beperkende factor beschouwd bij het dichttrekken van schermen. Meer inzicht heeft geleid tot meer durf bij het dichttrekken van schermen. De temperatuurverdeling in de kas wordt daardoor beter, wat er weer toe leidt dat gewassen gezonder blijven. Hierdoor is er minder schimmelgroei en dit inzicht draagt ook bij aan lagere inzet van fossiele energie.

De aubergineteler ziet wat betreft energiebesparing wel een verschil met zijn collega binnen het bedrijf die een andere locatie beheert. Zijn collega past de concepten van HNT niet toe. Wel heeft deze collega de cursus gevolgd, maar hij is sceptisch gebleven over de voordelen van HNT. Daarbij komt dat de collega biomassa gebruikt in plaats van aardgas,



waardoor hij goedkoper teelt. De voordelen van HNT worden verdrongen door de financiële overwegingen voor de warmtebron. Toch gebruikt de aubergineteler omgerekend minder energie dan zijn collega. De teler schat zijn energiebesparing ten opzichte van zijn collega op 5 tot 8 kubieke meter gas per vierkante meter kas.

## Samenhang met andere instrumenten

Over de EG- en MEI-regeling wordt weinig gesproken met tuinders. Nieuwe technieken hoeven niet per se samen te gaan met de principes van HNT. Wel is er mogelijk synergie tussen HNT en de EG-regeling. Bij de cursussen wordt regelmatig gevraagd over het efficiënt inzetten van energieschermen. Een tweede energiescherm is op dit moment subsidieerbaar onder EG-regeling.

De auberginetuinder heeft een EG-subsidie gekregen voor dubbele schermen. Hij geeft aan dat de concepten van HNT en de cursus hem hebben doen inzien waarom een dergelijke investering zinvol zou zijn. Deze informatie moet men ergens op doen: HNT is hiervoor een mogelijke bron. Ook stelt de tuinder dat hij de investering eerder heeft gedaan vanwege de mogelijkheid van de EG-subsidie.

## Tenslotte

HNT zit inmiddels in een proces van tien jaar. Het lijkt erop dat een aantal aspecten die destijds nieuw waren, nu als de standaard wordt beschouwd. Over de hele breedte zie je dat de ene tuinders wat meer aspecten van HNT toepast dan de ander. Toch laat de echte intrede nog op zich wachten. Veel tuinders blijven sceptisch over de voordelen van HNT. Kennisuitwisseling lijkt een grote rol te spelen. Veel tuinders willen eerst zien, dan gaan ze geloven. Het ontbreekt daarom aan een grootschaligere commerciële demonstratie. Door de mogelijkheid om bij collega-tuinders de effecten van nieuwe principes te zien, en de verschillende sparringsmomenten binnen de cursus, wordt er veel kennis uitgewisseld die er voor kan zorgen dat tuinders de principes van HNT overnemen.

## E.4 Demonstratieproject: IDC, Kas 2030

### Inleiding

Deze casus gaat over de KAS2030, een demonstratiekas voor vier gewassen. Voor deze casus is gesproken met een beleidsmedewerker van het ministerie van LNV en met BOM Group, de bouwer van de kas.

### Omschrijving project

Op het IDC in Bleiswijk zijn in 2018 vier demokassen van ca. 350 m<sup>2</sup> gebouwd. Deze KAS2030 is in april 2019 in gebruik genomen. In deze kassen wordt gedemonstreerd hoe er duurzaam fossielvrij geteeld kan worden, dus ook zonder emissies van water en nutriënten. Er is gekozen voor vier typen gewassen, te weten de aardbei, fresia, potanthurium en gerbera. Deze gewassen bevinden zich in het middensegment qua energieverbruik en hebben

vooral nog minder aandacht gekregen in onderzoek<sup>42</sup>. Daarom is er qua energieverbruik, andere emissies en teeltoptimalisatie nog veel winst te behalen.

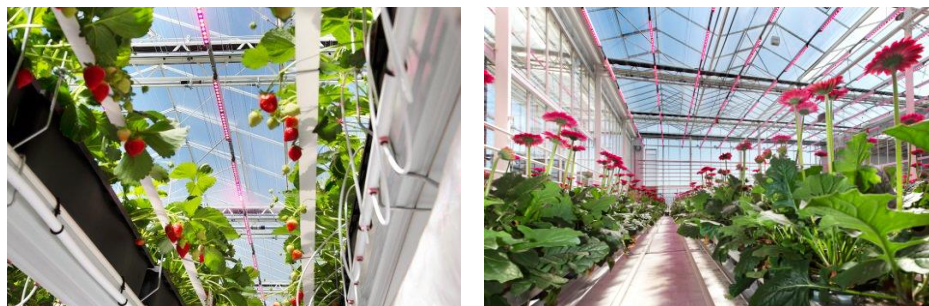
Er is sprake van een integrale aanpak, waarbij zowel emissies van CO<sub>2</sub>, water en nutriënten als gewasbescherming worden aangepakt. Hiermee liep het project vooruit op het tuinbouwakkoord van 2019. Drie thema's waren leidend bij de inrichting van de kas:

- Er is sprake van een all electric-kas. Deze gebruikt **geen aardgas voor verwarming**. De stroom die gebruikt wordt, wordt als groene stroom ingekocht. Belichting vindt plaats via led en voor ontvochtiging wordt een warmtepomp ingezet. De warmte van de belichting dient ook zoveel als mogelijk voor verwarming.
- Als het drain- en condenswater wordt hergebruikt en gerecirculeerd.
- De gewasbescherming is volledig geïntegreerd. Hierbij wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van natuurlijke vijanden (WUR, 2020).

De individuele technieken die in de kas worden toegepast zijn al eerder toegepast. Het unieke en innovatieve aan dit project is dat alle concepten samenkomen.

Opdrachtgever van het project is het ministerie van LNV en Wageningen UR Greenhouse Horticulture (WUR) is de uitvoerder. De kas is gebouwd door de BOM Group De BOM Group is nog steeds betrokken bij het project, in samenwerking met de WUR, voor monitoring van de hardware. BCO's (begeleidingscommissie onderzoek bestaande uit telers van de betreffende gewassen) beoordelen de voortgang van de teelten. KAS2030 is gefinancierd uit klimaatgelden. De besteding van deze klimaatgelden loopt via Kas als Energiebron.

Figuur 22 - Aardbeien en gerbera's in KAS2030



Bron: BOM Group.

## Doelgroep

In dit geval zijn de kwekers van de vier specifieke gewassen de doelgroep. Ieder gewas kent z'n eigen uitdagingen. KAS2030 wil vooral de koplopers uit de sector bereiken en hoopt dat zij een deel van de innovaties gaan overnemen. Als ze 80% van de innovaties toepassen die in de kas worden gedemonstreerd is het volgens Leo Oprel van het ministerie van LNV al een succes. Het project wil laten zien hoe een kas in 2030 er uit kan zien – realistisch en rendabel – , zonder te dwingen. Hiermee wordt de weg van de verleiding bewandeld.

Hiernaast zijn ook leveranciers een doelgroep. Die moeten gaan meebewegen en producten en concepten gaan aanbieden die passen bij het energie- en emissiearm telen. Ook de kassenbouwer kan de opgedane kennis bij nieuwe klanten gaan toepassen. De kas zelf is ook

<sup>42</sup> Bij hoog energie vragende gewassen zijn de afgelopen jaren belangrijke stappen gezet waarbij in het Innovatie en Demonstratie Centrum Energy (IDC), Kas als Energiebron een belangrijke rol vervult.

voor andere gewassen te gebruiken, de inrichting van de kas is speciaal toegespitst op de vier gewassen.

### **Welke activiteiten hebben plaatsgevonden?**

De kas is, onder normale omstandigheden, te bezoeken door de doelgroep. Met name bij fresiakwekers is er veel belangstelling. Ook is er over gecommuniceerd in 'Onder glas', nieuwsbrieven, de site van Kas als Energiebron, op beurzen en via de WUR. De BOM Group heeft een film laten maken. Via al deze wegen kunnen tuinders op een laagdrempelige wijze kennis opdoen.

BCO's zijn nauw betrokken bij het monitoren van de voortgang. De leden van de BCO komen ongeveer wekelijks bijeen om de voortgang en knelpunten te bespreken. Leden hiervan hebben ook een belangrijke communicatiefunctie; zij kunnen resultaten delen in hun netwerk en daarmee andere (collega-)tuinders enthousiasmeren. BCO's zijn een belangrijk onderdeel van de transitieaanpak, hierdoor worden tuinders zelf direct betrokken bij innovatieonderzoek.

### **Is de innovatie versneld?**

De BOM Group geeft aan dat de individuele technieken hun weg naar de tuinders al weten te vinden en dat de IDC KAS2030 hier zeker een rol in heeft gespeeld. De verscheidenheid aan initiatieven op het gebied van duurzaamheid en emissiereductie leidt ertoe dat tuinders geprikkeld worden om actie te ondernemen. Als ze een bepaald initiatief met eigen ogen kunnen zien, zoals in een demonstratiekas, spreekt dat extra aan. De vele publiciteit en mond-tot-mondreclame hebben in Nederland vooral bij aardbeienkwekers tot marktvaart naar innovatieve technieken geleid, in het bijzonder bewegende teeltgoten. Kwekers komen bij de BOM Group terecht met hun vraag. Ook naar led-verlichting is veel vraag, maar dit begint voorzichtig gangbaar te worden. Hiernaast is in het buitenland aandacht geweest voor dit project. De kas is gezamenlijk geopend door de Nederlandse en Amerikaanse minister van Landbouw. Het buitenland is een belangrijke afzetmarkt voor de BOM Group. Hier is veel vraag naar geforceerde ventilatie, die ook in de KAS2030 is gedemonstreerd. In Nederland is hier veel minder vraag naar, omdat temperatuurverschillen hier kleiner zijn en het voordeel van zo'n systeem minder groot is.

Vraag naar een tweede 'KAS2030' is er nog niet geweest, dit lijkt commercieel nog niet haalbaar en is meer iets voor de langere termijn. Voor de individuele innovaties is vooral vraag bij nieuwe kassen, voor bestaande kassen zijn de innovaties minder geschikt.

Het is niet duidelijk of ook andere kassenbouwers van dit project profiteren. Wel wordt er in de sector veel informatie gedeeld, onder meer via de Dutch Greenhouse Delta. Andere kassenbouwers participeren ook in andere trajecten van Kas als Energiebron.

### **Wat zijn de voornaamste knelpunten bij toepassing van de aanpak?**

Het project kende een korte aanlooptijd van één jaar. In het begin waren er wat kinderziektes. Inmiddels loopt het project een jaar en kan er aan de finetuning worden gewerkt en kunnen de meeropbrengsten worden laten gezien. Inmiddels zijn de eerste resultaten qua productie bekend. Deze zijn over het algemeen positief, al blijft ongediertebestrijding wel een uitdaging. (Kas als Energiebron, 2020a; 2020b; 2020c). Ook is substraat om stomen kwijt te raken nog niet gelukt. Volgens de BOM Group loopt het qua hardware goed in de kas. De individuele concepten hadden zichzelf al bewezen en ook de gezamenlijke toepassing leidt niet tot problemen.

## Bijdrage aan doelstelling

Het project is pas net begonnen, daarom kan er nog niet iets worden gezegd over de bijdrage aan de doelstelling om CO<sub>2</sub> in de glastuinbouw te reduceren. Uiteindelijk zullen tuinders de vernieuwende concepten in hun bedrijfsvoering moeten gaan opnemen.

## Samenhang met andere instrumenten

De IDC KAS2030 is een van de projecten binnen Kas als Energiebron. Binnen dit programma worden tegelijkertijd meerdere projecten voor verschillende gewassen ondersteund, ook vindt er kennisverspreiding plaats via onder meer HNT. Er is geen directe link met subsidieregelingen, maar er is wel samenhang binnen het beleidsinstrumentarium. Zo worden in de KAS2030-concepten gedemonstreerd die voor subsidie in aanmerking komen. Led valt bijvoorbeeld onder de EIA en energiezuinige ontvochtiging wordt in 2020 opgenomen in de EG-regeling. Als tuinders zelf met een innovatieve kas aan de gang willen kunnen ze gebruik maken van de MEI-regeling.

## Tenslotte/conclusie

De IDC KAS2030 lijkt een succesvolle manier om innovatie te versnellen en emissies te reduceren. In de IDC KAS2030 worden voor vier gewassen innovatieve teeltconcepten gedemonstreerd, gericht op het duurzaam en emissievrij telen. De kas is in 2019 geopend en is het eerste project waarin helemaal integraal verschillende soorten emissies worden gereduceerd. Het project heeft veel publiciteit gegeneerd in binnen- en buitenland. Volgens de bouwer van de kas heeft dit de marktvraag naar individuele innovatieve concepten versneld. Ook andere instrumenten spelen een rol bij het creëren van deze marktvraag, maar juist het met eigen ogen kunnen zien van bepaalde concepten spreekt tuinders aan. Een volledige 'KAS2030' lijkt commercieel nog niet haalbaar, maar dit is meer een doel voor de lange termijn en kost altijd een paar jaar.