

Ocap-CO₂ en verduurzaming van energieverbruik van glastuinbouwbedrijven



LEI

WAGENINGEN UR

OAP-CO₂ en verduurzaming van energiegebruik van glastuinbouwbedrijven

P.X. Smit

LEI-rapport 2011-083

December 2011

Projectcode 2275000306

LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag

Het LEI kent de volgende onderzoeksvelden:



Sector & Ondernemerschap



Regionale Economie & Ruimtegebruik



Markt & Ketens



Internationaal Beleid



Natuurlijke Hulpbronnen



Consument & Gedrag

**OACAP-CO₂ en verduurzaming van energiegebruik van
glastuinbouwbedrijven**

Smit, P.X.

LEI-rapport 2011-083

ISBN/EAN: 978-90-8615-559-0

Prijs € 13,25 (inclusief 6% btw)

40 p., fig., tab.

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van OCAP v.o.f. (Organic Carbon dioxide for Assimilation of Plants).

Foto omslag: P.X. Smit

Bestellingen

070-3358330

publicatie.lei@wur.nl

Deze publicatie is beschikbaar op www.lei.wur.nl.

© LEI, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2011
Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

Inhoud

	Woord vooraf	7
	Samenvatting	9
	S.1 Belangrijkste uitkomsten	9
	S.2 Overige uitkomsten	10
	S.3 Methode	11
	Summary	12
	S.1 Key findings	12
	S.2 Complementary findings	13
	S.3 Methodology	14
1	Inleiding	15
	1.1 Achtergrond	15
	1.1.1 CO ₂ -dosering	15
	1.1.2 OCAP	16
	1.1.3 Verduurzaming	16
	1.1.4 CO ₂ -dosering, OCAP en duurzaamheid	17
	1.2 Aanleiding, probleemstelling en onderzoeksvragen	17
	1.3 Doelstelling, effect en resultaat	18
	1.4 Werkwijze, afbakening en leeswijzer	18
2	Analyse en klantgegevens	20
	2.1 Energiealternatieven	20
	2.2 Raamwerk energiealternatieven	21
	2.3 Categorieën van OCAP-afnemers	23
3	Motieven voor gebruik	25
	3.1 Optimalisatie productie	27
	3.2 Kwaliteit kaslucht	27
	3.3 Beperking 'zomerstook'	28
	3.4 Energiealternatief	28

3.5	Zekerheid CO ₂ -voorziening	29
3.6	Milieucertificering	29
4	OCAP-CO₂ en energieverduurzaming glastuinbouw	31
4.1	Energie-effecten	31
4.2	Kwantificering van energie-effecten	31
4.3	Bijdragen aan verduurzaming	32
4.3.1	Inzet van energiealternatieven	33
4.3.2	Beperken van zomerstook	34
4.3.3	Optimaliseren van productie	34
4.4	Nationaal perspectief	35
5	Conclusie, reflectie en aanbevelingen	37
5.1	Conclusie	37
5.2	Reflectie	38
5.3	Aanbevelingen	38
	Literatuur en websites	40

Woord vooraf

Een van de basisvoorwaarden voor de groei van gewassen is CO₂. Gewassen nemen tijdens de groei CO₂ op uit de lucht. Bij de teelt in kassen kan de CO₂-concentratie, door opname van het gewas, te laag worden voor een optimale groei.

In Nederland monitoren glastuinbouwbedrijven de CO₂-concentratie in de kas en vullen die aan. Omdat de concentratie CO₂ in de buitenlucht beperkt is, doseren bedrijven sinds enkele decennia CO₂ uit rookgassen afkomstig van de energievoorziening. Eerst met behulp van kachels en de verwarmingsketel, meer recentelijk ook uit de rookgassen van gasmotoren.

Vanaf 2005 levert OCAP v.o.f. (Organic Carbondioxide for Assimilation of Plants) vanuit het Rijnmond havengebied centraal via een leidingstelsel zuivere CO₂ aan bedrijven in Zuid-Holland. Deze zuivere CO₂ is afkomstig van de procesindustrie. Door afname van CO₂ van OCAP bij het doseren van CO₂ zijn bedrijven minder afhankelijk van de eigen energievoorziening.

Bij verduurzaming van de energie- en in het bijzonder de warmtevoorziening speelt CO₂ een bepalende rol. Aardwarmte en zonne-energie hebben geen CO₂ als bijproduct en de rookgassen uit biobrandstoffen zijn een stuk minder schoon dan die uit aardgas (en geven geen CO₂ van constante kwaliteit). Als energiebronnen worden ingezet die geen (bruikbare) CO₂ als bijproduct hebben, zal de CO₂-voorziening dus op een alternatieve manier moeten worden ingevuld.

OCAP wil inzicht in de kwalitatieve en kwantitatieve bijdrage van de geleverde CO₂ aan de maatschappelijke doelen die de Nederlandse glastuinbouw met de overheid is overeengekomen in het Agroconvenant. Met dit inzicht kan OCAP zich in haar uitingen naar afnemers, belangenpartijen en potentiële toeleveranciers gericht uiten in het kader van verduurzaming. Ook kan beter inzicht OCAP ondersteunen bij de dialoog met overheden over regelgeving rondom emissierechten.

Het LEI is door OCAP gevraagd onderzoek te doen welke bijdrage OCAP-CO₂ levert aan de verduurzaming van het energiebeheer van de Nederlandse glastuinbouw.

Dit rapport is primair bestemd voor OCAP en personen en instanties betrokken bij de verduurzaming van het energiegebruik van de Nederlandse glastuinbouw.

Een woord van dank is verschuldigd aan Nico van der Velden (LEI) voor zijn bijdrage aan dit onderzoek. Het onderzoek is uitgevoerd door Pepijn Smit.

Prof.dr.ir. R.B.M. Huirne
Algemeen Directeur LEI

Samenvatting

S.1 Belangrijkste uitkomsten

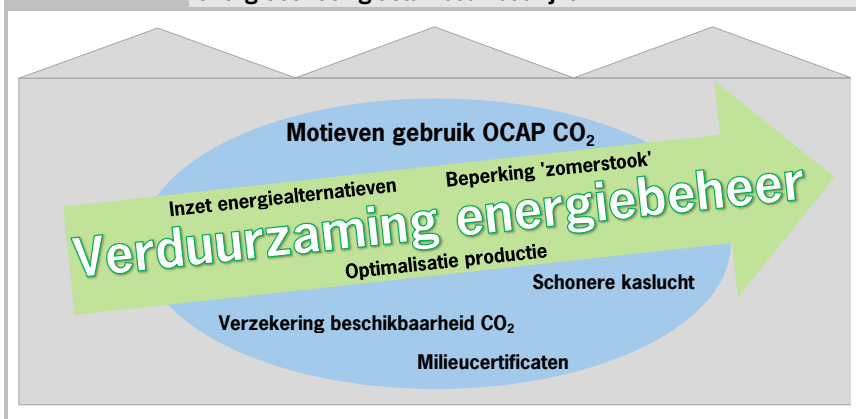
Het afnemen van OCAP-CO₂ is een manier voor glastuinbouwbedrijven om hun energiegebruik te verduurzamen. Hiermee ondersteunt OCAP-CO₂ ondernemers en daarmee de sector bij het behalen van de sector-doelstellingen voor 2020 uit het Agroconvenant en de ambities van het programma Kas als Energiebron.

Eind 2009 heeft OCAP (Organic Carbondioxide for Assimilation of Plants) 544 afnemers met een gezamenlijk areaal van 1.741 ha ([zie paragraaf 2.3](#)). Deze bedrijven kunnen selectiever verwarmen dan bedrijven zonder externe CO₂-bron door de ont koppeling van de warmte- en CO₂-voorziening.

Op 282 van deze bedrijven (1.072 ha) zijn alternatieve energietechnieken in gebruik. Deze energietechnieken stellen ondernemers in staat efficiënter fossiele energie toe te passen of duurzame energie te gebruiken. Het merendeel van deze technieken betreft een efficiënt energiealternatief (hoofdzakelijk wkk), 20 bedrijven (97 ha) hebben een duurzaam energiealternatief in gebruik.

Er zijn zes motieven ([zie hoofdstuk 3](#)) voor bedrijven om OCAP-CO₂ toe te passen (figuur S.1). Drie motieven hebben een direct effect op de verduurzaming van het energiebeheer van de glastuinbouw: het inzetten van energiealternatieven; het beperken van de zomerstook en het optimaliseren van de productie. Deze drie motieven leiden tot het verbeteren van de energie-efficiëntie, het verlagen van de CO₂-emissie en (bij inzet van duurzame energiealternatieven) het verhogen van het aandeel duurzame energie. Vooral bij het verhogen van het aandeel duurzame energie kan OCAP-CO₂ een belangrijke rol spelen. Duurzame energiebronnen zonder CO₂ blijven hiermee namelijk in beeld voor toepassing op glastuinbouwbedrijven, omdat met OCAP-CO₂ zij CO₂ kunnen blijven doseren. Het verzekeren van de beschikbaarheid van CO₂, het nastreven van schone kaslucht en het kunnen behalen van milieucertificaten hebben geen direct effect op verduurzaming van het energiebeheer.

Figure S.1 Motieven gebruik OCAP-CO₂ en verduurzaming energiebeheer glastuinbouwbedrijven



S.2 Overige uitkomsten

Het areaal met wkk van de OCAP-klanten volgt het landelijk gemiddelde (circa 60% van het areaal). Het areaal waarop duurzame energie wordt toegepast is met bijna 6% tweemaal zo hoog als het landelijk gemiddelde (circa 3% van het areaal). (Zie paragraaf 4.4)

Om de bijdrage van OCAP-CO₂ aan de sectorprestaties op het vlak van verduurzaming van het energiegebruik te kunnen kwantificeren zijn meer gegevens nodig dan momenteel voorhanden zijn. Dit komt omdat de toepassing van OCAP-CO₂ feitelijk een deelproces bij individuele bedrijven is.

Om deze bedrijven uit sectorstatistieken te lichten zijn specifieke meetgegevens nodig. Er zijn op dit moment geen specifieke data beschikbaar over de bijdrage van OCAP-CO₂ aan de beperking van het energiegebruik op glastuinbouwbedrijven.

Inzicht in de energievolumes en installatievermogens van efficiënte en duurzame energievoorzieningen kan een bijdrage aan de kwantificering van de energieverduurzaming bij glastuinbouwbedrijven met OCAP-CO₂ leveren. Dit kan door het inventariseren van energiestromen uit de verschillende toegepaste energiealternatieven (zoals elektriciteitsproductie wkk's en toegepaste zonne- of aardwarmte).

S.3 Methode

OCAP is bezig nieuwe bronnen voor CO₂ te vinden, de levering aan haar klanten te verbeteren en het leveringsgebied uit te breiden. OCAP wil meer inzicht in de verduurzamingseffecten van het gebruik van haar CO₂ op het energiebeheer in de glastuinbouw, om deze drie acties te ondersteunen.

Het LEI heeft daartoe relevante klantgegevens geanalyseerd. Er is een conceptueel raamwerk ontwikkeld om de verschillende mogelijkheden van alternatieve energievoorzieningen in beeld te krijgen ([zie figuur 2.1](#)). Met behulp van dit raamwerk zijn energiealternatieven, in gebruik bij het klantenbestand van OCAP, gecategoriseerd.

Aansluitend is in de praktijk door het uitvoeren van vraaggesprekken met een selectie van afnemers van OCAP-CO₂ stilgestaan bij de motieven van ondernemers om OCAP-CO₂ aan te kopen. Ook is de toepassingswijze doorgesproken.

Summary

OCAP CO₂ and a more sustainable use of energy in greenhouse horticulture

S.1 Key findings

The use of OCAP CO₂ can help make the energy use in greenhouse horticulture more sustainable. By doing this, OCAP CO₂ helps local greenhouse horticulture entrepreneurs and Dutch horticulture as a whole to meet the objectives for 2020 of the Agro covenant as well as the ambitions of the 'Greenhouse as Energy Source' programme.

By late 2009, OCAP (Organic Carbon Dioxide for Assimilation of Plants) had 544 users with a combined area of 1741 ha. These companies are able to use their heating more selectively compared to companies that do not take CO₂ from an external source because of separate heat and CO₂ supplies.

Two hundred and eighty-two of these companies (1072 ha) use alternative techniques for energy conversion. These energy techniques enable them to utilise fossil fuel more efficiently or use sustainable energy. Most of them use the efficient energy alternative of combined heat and power production (CHP). Twenty companies (97 ha) are using a sustainable energy alternative.

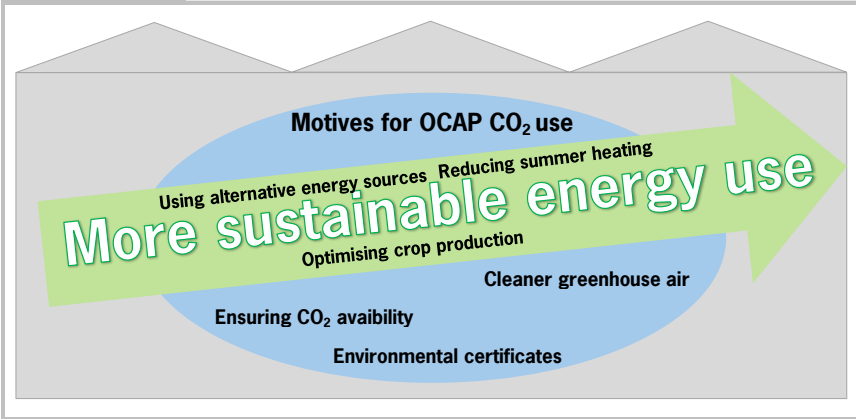
There are six motives for companies to use OCAP CO₂ (figure S.1). Three of these motives directly affect the sustainability of energy management within the greenhouse horticulture sector. These are the use of alternative energy sources, limiting summer heating, and optimising production.

These three motives lead to improvements in energy efficiency, reduced CO₂ emissions, and (when using sustainable energy sources) increasing the amount of sustainable energy. OCAP CO₂ can play a particularly important part in increasing amounts of sustainable energy. Sustainable energy sources which do not emit CO₂ thus remain feasible for use in greenhouse horticulture when external CO₂ (like OCAP CO₂) is available.

The other three motives, ensuring the availability of CO₂, aiming for clean air inside the greenhouse, and obtaining certain environmental certificates, do not have a direct effect on the sustainability of energy management.

Figure S.1

Motives for OCAP CO₂ use and making energy use within greenhouse horticulture more sustainable



S.2 Complementary findings

The land area in which CHP is used by OCAP users is in line with the national average (60% of the area). The area in which sustainable energy is used is almost twice as high (6%) compared to the national average (3%).

More data must be made available in order to quantify the contribution of OCAP CO₂ to national performance on sustainable energy use. This is because the use of OCAP CO₂ is a partial process at the individual company level, instead of a complete process at the national level.

Specific monitoring data is needed in order to highlight these individual companies in national statistics. Currently no specific data is available regarding the contribution to more sustainable energy use within greenhouse horticulture.

Insight into the energy and installation capacity of efficient, sustainable energy sources can help quantify the increasing sustainability of energy at greenhouse horticulture companies making use of OCAP CO₂. This can be done by taking inventory of energy streams and specifications of the alternative energy sources in use (like CHP, solar energy, and geothermal energy).

S.3 Methodology

OCAP is involved in finding more sources for CO₂ as well as improving their services to customers and expanding their supply area. OCAP wants more insight into the part its CO₂ plays in energy management in the greenhouse horticulture sector in order to support these three actions.

To this end LEI has analysed relevant customer data. A conceptual framework has been developed to gain a picture of the different types of alternative energy sources (figure 2.1). This framework was used to categorise the alternative energy sources used by OCAP customers.

This was followed by a series of interviews with a selection of OCAP CO₂ customers. Here the motives for using OCAP CO₂ and the way in which it was used were discussed.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

1.1.1 CO₂-dosering

Eén van de basisvoorwaarden van de groei van gewassen is CO₂. Gewassen nemen tijdens de groei CO₂ op uit de lucht. Bij de teelt in kassen kan de CO₂-concentratie, door opname van het gewas, te laag worden voor een optimale groei. In Nederland monitoren glastuinbouwbedrijven de CO₂-concentratie in de kas en vullen de CO₂-concentratie aan. Omdat de concentratie CO₂ in de buitenlucht beperkt is, doseren bedrijven sinds enkele decennia CO₂ uit rookgassen afkomstig van de energievoorziening. Eerst met behulp van kachels en de verwarmingsketel, meer recentelijk ook uit de rookgassen van gasmotoren (warmtekrachtkoppeling, wkk).

CO₂ uit de eigen energievoorziening van het glastuinbouwbedrijf was en is de voornaamste bron voor CO₂, maar wordt ook van buiten de tuinbouw aangekocht. Er zijn bedrijven die warmte en CO₂ afnemen afkomstig van derden (zoals energiecentrales). Ook zijn er bedrijven die door hun eisen aan de kwaliteit van de kaslucht kiezen voor de aankoop van zuivere CO₂.

Voor de aankoop van CO₂ kunnen bedrijven zich, mits beschikbaar op hun bedrijfslocatie, wenden tot vier mogelijke bronnen van CO₂:

1. *decentraal rookgas-CO₂* - lokaal beschikbare CO₂ uit rookgassen (bijvoorbeeld van een wkk van derden);
2. *centraal rookgas-CO₂* - CO₂ houdende rookgassen centraal gedistribueerd via een netwerk van leidingen door een derde partij aan meerdere afnemers (bijvoorbeeld van een energiecentrale, zoals de RoCa centrale);
3. *decentraal zuivere CO₂* - lokale voorziening van zuivere CO₂ (bijvoorbeeld tank op het bedrijf beleverd per as);
4. *centraal zuivere CO₂* - zuivere CO₂ centraal gedistribueerd via een netwerk van leidingen door een derde partij aan meerdere afnemers (OCAP).

Hierbij dient opgemerkt te worden dat momenteel centraal aanbod van CO₂ voor een beperkt aantal tuinbouwregio's beschikbaar is.

1.1.2 OCAP

Vanaf 2005 levert OCAP v.o.f. (Organic Carbondioxide for Assimilation of Plants) vanuit het Rijnmond havengebied centraal via een leidingstelsel zuivere CO₂, afkomstig van de procesindustrie, aan bedrijven in Zuid-Holland (gemeenten Westland, Midden-Delfland, Pijnacker-Nootdorp en Lansingerland).

Door afname van CO₂ van buiten de tuinbouwsector zijn de klanten van OCAP bij het doseren van CO₂ hierdoor minder afhankelijk van de eigen energievoorziening. Anders geformuleerd: bedrijven die CO₂ aankopen van OCAP kunnen CO₂ doseren buiten de bedrijfsuren van de energie-installaties in de tuinbouw.

Op dit moment is OCAP bezig nieuwe bronnen voor CO₂ te vinden, de levering aan haar klanten te verbeteren en het leveringsgebied uit te breiden.

1.1.3 Verduurzaming

De Nederlandse glastuinbouw streeft al jaren naar een duurzamere en efficiëntere productie. Het convenant 'Schone en zuinige agrosectoren' is het meest recente convenant waarin de glastuinbouw met de Nederlandse overheid samenwerkt om de energie-efficiëntie te verbeteren, de CO₂-emissie te verlagen en het aandeel duurzame energie te verhogen (PT & ministerie EL&I, 2008). Om de doelen die in het convenant staan omschreven te realiseren, wordt het programma 'Kas als energiebron' door het Productschap Tuinbouw (PT) en het ministerie van Economische zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) ingezet. In dit programma werken overheid en bedrijfsleven concreet samen om het energiegebruik van de tuinbouw te verduurzamen. In 'Kas als energiebron' (KaE) zijn zeven transitiepaden omschreven: Teeltstrategieën, licht, aardwarmte, bio-brandstoffen, zonne-energie, duurzame(re) elektriciteit en duurzame(re) CO₂.

CO₂ is geen energiebron. Wel is het sterk verweven met de energievoorziening van de glastuinbouw, want rookgassen uit de eigen aardgasgestookte energievoorzieningen zijn de voornaamste bron van CO₂. De verwevenheid bleek al bij de restwarmteprojecten uit de jaren negentig, waarbij energiecentrales restwarmte gingen leveren aan glastuinbouwbedrijven; bij de warmtelevering moest CO₂ meegeleverd worden, anders kozen bedrijven toch voor de eigen energievoorziening in de periode dat er CO₂-vraag was. Veel restwarmteprojecten waar geen CO₂ geleverd werd, liggen al jaren stil, projecten waarbij ook CO₂ geleverd wordt, draaien vandaag de dag nog.

Bij verduurzaming van de energie- en in het bijzonder de warmtevoorziening speelt CO₂ een bepalende rol. Aardwarmte en zonne-energie hebben geen CO₂

als bijproduct en de rookgassen uit biobrandstoffen zijn een stuk minder schoon als die uit aardgas (en geven daarom geen CO₂ van constante kwaliteit). Als energiebronnen worden ingezet die geen (bruikbare) CO₂ als bijproduct hebben, zal de CO₂-voorziening dus op een alternatieve manier moeten worden ingevuld.

1.1.4 CO₂-dosering, OCAP en duurzaamheid

Het bovenstaande kan kort worden samengevat in vijf aandachtspunten:

1. CO₂ is voor de glastuinbouw een essentiële productiefactor;
2. Momenteel is de CO₂-voorziening sterk gekoppeld aan de energievoorziening;
3. OCAP levert CO₂ ontkoppeld van de energie-/warmtevoorziening van de glastuinbouw;
4. De Nederlandse glastuinbouw heeft afspraken met de overheid om het energiegebruik te verduurzamen;
5. Gebruik van duurzame energie in de glastuinbouw gaat dikwijls niet vergezeld met (bruikbare) CO₂.

Door deze vijf aandachtspunten kan OCAP in haar leveringsgebied een belangrijke rol vervullen bij de verduurzaming van de glastuinbouw.

1.2 Aanleiding, probleemstelling en onderzoeksvragen

OCAP wil inzicht in de kwalitatieve en kwantitatieve bijdrage van de geleverde CO₂ aan de maatschappelijke doelen die de Nederlandse glastuinbouw met de overheid is overeengekomen in het Agroconvenant. Met dit inzicht kan OCAP zich in haar uitingen naar afnemers, belangenpartijen en potentiële toeleveranciers gericht profileren met de bijdrage van het 'product' CO₂ in het kader van verduurzaming.

Ook kan beter inzicht OCAP ondersteunen bij de dialoog met overheden over regelgeving rondom emissierechten.

Op dit moment is er een versnipperd beeld van de emissiereductie en energiebesparing die gepaard gaat met het gebruik van externe CO₂ door glastuinbouwbedrijven. Er zijn diverse motieven voor glastuinbouwondernemers om CO₂ van derden in te kopen in plaats van gebruik te maken van rookgassen uit eigen gebruik van aardgas. Elk van deze motieven heeft in meer of mindere mate een effect op de energieprestatie en emissie van het bedrijf.

OCAP heeft het LEI de volgende vragen gesteld:

- Welke motieven hebben glastuinbouwbedrijven om CO₂ extern aan te kopen?
- Welke bijdrage aan de energiedoelstellingen uit het Agro-convenant heeft elk motief?
- Hoe zijn de motieven verdeeld over de glastuinbouwbedrijven die CO₂ afnemen van OCAP?
- Welke bijdrage leveren de bedrijven die afnemen bij OCAP aan de doelen uit het Agroconvenant?

1.3 Doelstelling, effect en resultaat

De doelstelling van dit onderzoek was het geven van inzicht in de effecten op de energieprestaties van OCAP-klanten door afname van CO₂. Hierbij sluit OCAP graag aan bij de (te ontwikkelen) rekenmethode voor monitoring van de transitiepaden van het programma KaE uit de Energiemonitor die het LEI uitvoert in opdracht van het Productschap Tuinbouw en het ministerie van EL&I.

Het verkregen inzicht is ook een vertrekpunt voor verdere verdieping van de inzichten bij OCAP en kan als bron fungeren bij de diverse vervolotrajecten, zoals aanwending nieuwe bronnen, aansluiten nieuwe afnemers en communicatie naar beleidsmakers en overheidsinstanties.

Het resultaat van dit onderzoek is deze bondige notitie.

1.4 Werkwijze, afbakening en leeswijzer

De volgende aandachtsgebieden zijn geselecteerd:

- het gebruik van OCAP-CO₂;
- de achterliggende motieven van bedrijven om OCAP te gebruiken;
- de energieverduurzaming in de sector.

OCAP beschikt over diverse contract- en bedrijfsgegevens van de glastuinbouwbedrijven in haar klantenbestand. Een selectie van relevante gegevens is voor dit onderzoek beschikbaar gesteld voor analyse. Er is begonnen met het verzamelen en analyseren van deze gegevens. Hierbij is een raamwerk gemaakt om verschillende typen afnemers te categoriseren. Met de klantgegevens per categorie in beeld zijn tien bedrijven geselecteerd. Met deze bedrijven zijn in fase 2 vraaggesprekken gevoerd om verdieping en verbinding te krijgen van de cijfers naar de praktijk. De verbinding van klantgegevens met de informatie uit

de praktijk maakte het mogelijk onderscheid te maken en verband te leggen tussen gebruik van CO₂ en energieverduurzaming.

Bij de afstemming van dit project is onderkend dat een exacte vaststelling niet haalbaar is. Uitputtende klantgegevens waren niet beschikbaar en zijn niet nader verzameld. Om dit deels te ondervangen zijn afnemers bezocht en geïnterviewd. Mede hierdoor zijn bepaalde uitkomsten kwalitatief of met een bandbreedte aangegeven.

Na deze inleiding worden in hoofdstuk 2 de resultaten weergegeven van de analyse van de klantgegevens. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de motieven van bedrijven om OCAP-CO₂ te gebruiken. In hoofdstuk 4 komen de energie-effecten aan bod kijkend vanuit de klantgegevens, de gebruiksmotieven en de sectordoelen voor verduurzaming van het energiegebruik. Deze notitie wordt afgesloten met conclusies, reflectie en aanbevelingen in hoofdstuk 5.

2 Analyse en klantgegevens

2.1 Energiealternatieven

Als CO₂ door glastuinbouwbedrijven zelf wordt geproduceerd, is dit afkomstig uit de energievoorziening. De afgelopen decennia was de verwarmingsketel de meest gebruikte techniek voor verwarming en CO₂-dosering door glastuinbouwbedrijven. Alternatieve energietechnieken en energiebronnen zijn belangrijk voor de verduurzaming van het energiegebruik van de glastuinbouw in Nederland.

De laatste tien jaar zijn, voor zowel verwarming als CO₂-dosering, verbeterde en alternatieve technieken in gebruik genomen, zoals wkk. Inmiddels wordt bijna twee derde van het areaal in Nederland, naast de verwarmingsketel, in meer of mindere mate verwarmd door middel van wkk. De energie van deze wkk's wordt voor ruim 96% benut voor kasverwarming, elektriciteitverkoop aan derden of invoer op de eigen elektrische installatie (Smit et al., 2008).

Behalve wkk zijn er ook andere energiealternatieven in gebruik. Dit zijn enerzijds energie-efficiënte projecten. Deze projecten zijn efficiënt, omdat fossiele brandstof beter benut wordt door bijvoorbeeld het toepassen van warmte die anders wordt afgelucht door elektriciteitscentrales.

Anderzijds zijn er de lokale duurzame energieprojecten. Deze zijn voorlopig (nog) in de minderheid en betreffen onder meer warmtepompen en installaties die aangedreven worden met biobrandstof (Van der Velden et al., 2010).

In principe hebben alle bedrijven ook een verwarmingsketel op aardgas beschikbaar (als reserve voorziening of voor gebruik tijdens piekvraag). Ook komen in de praktijk situaties voor waarbij combinaties van energiealternatieven in gebruik zijn.

Als er een energiealternatief in gebruik is, betekent dit niet dat er direct bruikbare CO₂ beschikbaar is, zoals bij een verwarmingsketel. Bij de meeste duurzame technieken komt er zelfs geen CO₂ vrij (zoals aardwarmtebron en warmtepomp). Bij alternatieve technieken waar wel brandstof wordt gebruikt, zijn de rookgassen zonder reiniging niet toepasbaar. Voor aardgasgestookte wkk kan dit praktisch opgelost worden met een rookgasreiniger (rgr) zonder dat de kosten uit de hand lopen. Maar bij biobrandstoffen of restwarmte zijn het met name de kosten voor reiniging die ervoor zorgen dat de optie in de praktijk geen bruikbare CO₂ geeft. De hoge kosten komen door het moeten inspelen op de wisselende samenstelling van de (bio)brandstof.

De bedrijven die alternatieven voor aardgasinstallaties toepassen, zullen dus een andere bron voor CO₂ moeten hebben. Hetzij met de andere installaties van de energievoorziening (ketel of gasgestookte wkk) of door aankoop van CO₂ van derden (zoals OCAP).

2.2 Raamwerk energiealternatieven

Uit het klantenbestand van OCAP zijn drie voor dit onderzoek relevante bedrijfskenmerken te halen: areaal, contractvolume en gebruik van energiealternatieven.¹

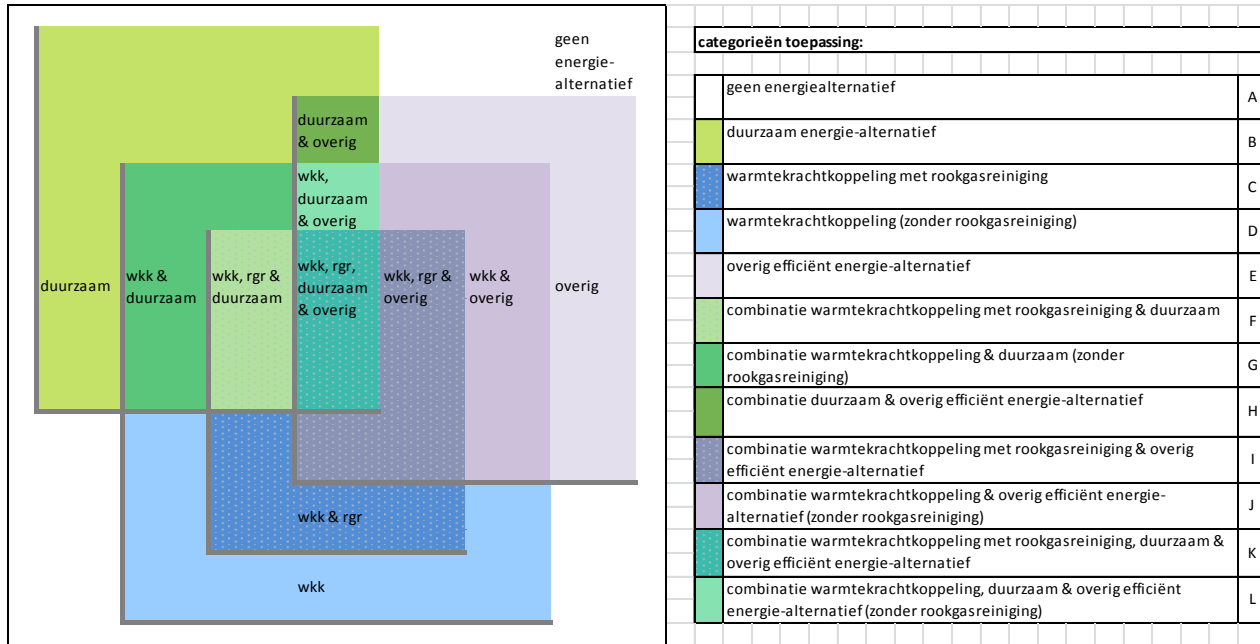
Om het gebruik van OCAP-CO₂ te koppelen aan energieverduurzaming is een raamwerk gemaakt op basis van het gebruik van duurzame en/of efficiënte energiealternatieven. In het raamwerk (figuur 2.1) zijn de energiealternatieven (en hun combinaties) gecategoriseerd. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen duurzame en efficiënte (niet-duurzame) energiealternatieven.

Elk gekleurd blok staat voor een variant van het gebruik van energiealternatieven en hun aard (duurzaam/efficiënt). Hierdoor kan het raamwerk worden ingezet voor twee doelen: (1) het scheiden van de verschillende energiealternatieven en (2) het inzichtelijk maken van de volumes CO₂ en arealen.

¹ Van het gebruik van de energiealternatieven is bij OCAP alleen bekend welk alternatief in gebruik is; er is geen informatie van energievolumes beschikbaar bij OCAP.

Figuur 2.1

Raamwerk van categorieën OCAP-CO₂-gebruik door glastuinbouw met effect op de energiehuishouding a)



a) Bedrijven met een energiealternatief in de categorie 'overig' zijn in de praktijk bedrijven die geen wkk in eigen beheer hebben, maar restwarmte van derden aankopen die niet uit hernieuwbare bron afkomstig is. Voorbeelden hiervan zijn restwarmte van een energiecentrale of van een gasmotor geëxploiteerd door een energiebedrijf.

2.3 Categorieën van OCAP-afnemers

Met behulp van het raamwerk kan een overzicht (tabel 2.1) gemaakt worden van de verdeling van bedrijven, areaal en volume bij de verschillende energiealternatieven.

Categorie		Klantgegevens OCAP (2009) gecategoriseerd naar typen energiealternatief			
		Aantal bedrijven stuks	Areaal ha	Volume OCAP-CO ₂ ton	Relatief volume kg/m ²
A	Geen alternatief	253	632	108.400	17
B	Duurzaam energiealternatief	9	37	7.275	20
C	Wkk met rgr	88	423	107.785	25
D	Wkk zonder rgr	175	557	137.100	25
E	Overige efficiënte energiealternatieven	5	21	2.495	12
F	Combinatie wkk met rgr & overig	2	11	1.988	19
G	Combinatie wkk zonder rgr & overig	1	1	263	20
H	Combinatie wkk met rgr & duurzaam	2	18	2.375	14
I	Combinatie wkk zonder rgr & duurzaam	8	35	5.755	16
J	Combinatie duurzaam & overig	0			
K	Combinatie wkk met rgr, duurzaam & overig	0			
L	Combinatie wkk zonder rgr, duurzaam & overig	1	7	750	11
Totaal		544	1.741	374.186	21

In 2009 maakten 544 bedrijven gebruik van CO₂ van OCAP. Met een gezamenlijk areaal van 1.741 ha is dit bijna 17% van het areaal glastuinbouw in Nederland.

De categorie zonder energiealternatief in het klantenbestand van OCAP bestaat in 2009 uit 253 bedrijven (632 ha).

In 2009 hadden 291 bedrijven met een OCAP-contract een energiealternatief in gebruik. Deze bedrijven hadden een gezamenlijk oppervlak van 1.109 ha.

Op 282 bedrijven (1.072 ha) is in 2009 de inzet van OCAP-CO₂ gecombineerd met efficiënte energiealternatieven. De toepassing van efficiënte energiealternatieven in het klantenbestand van OCAP betreft inzet van wkk en gebruik

van restwarmte van buiten de glastuinbouw¹ (wkk van energiebedrijven verspreid over het gehele gebied en RoCa-warmte in de gemeente Lansingerland).

Op 20 bedrijven (97 ha) is in 2009 de inzet van OCAP-CO₂ gecombineerd met duurzame energiealternatieven.

Kijkend naar het areaal kan de verdeling gemaakt worden naar subsectoren (tabel 2.2). Hieruit blijkt dat OCAP relatief meer sierteeltbedrijven als klant heeft in verhouding tot de verdeling van het areaal in Nederland (ruim 52% OCAP, 47% landelijk²).

Ook blijkt dat bedrijven met energiealternatief groter van oppervlak zijn dan bedrijven zonder energiealternatief.

Tabel 2.2 Klantgegevens OCAP (2009) gecategoriseerd naar subsector						
Subsector	OCAP			Waarvan OCAP met energiealternatief		
	stuks	ha	ha/stuk	stuks	ha	ha/stuk
Bedrijven						
Groente	214	796	3,7	102	488	4,8
Bloemen	190	520	2,7	122	381	3,1
Potplanten	133	392	3,0	64	226	3,5
Uitgangsmateriaal	7	32	4,5	3	14	4,8
Totaal	544	1.741	3,2	291	1.109	3,8

¹ Restwarmte binnen de glastuinbouw komt ook voor, maar is direct verbonden met de inzet van wkk op glastuinbouwbedrijven en valt daarom onder wkk.

² Bron: CBS Landbouwteiling.

3 Motieven voor gebruik

Het gebruik van externe CO₂ door glastuinbouwbedrijven kan verklaard worden door motieven die individuele bedrijven hebben. Inventarisatie bij afnemers heeft opgeleverd dat er zes motieven zijn bij bedrijven om externe CO₂ (zoals OCAP-CO₂) te gebruiken. Deze motieven zijn onderverdeeld in:

1. *Optimalisatie productie*
Extra CO₂ kan op teelt-specifieke momenten de productie of de kwaliteit verbeteren.
2. *Hoge kwaliteit kaslucht*
Met het doseren van rookgassen kunnen ongewenste stoffen in de kas komen (en bij gebrek aan ventilatie zich ophopen). Om het risico voor de teelt en productie te beperken doseren bedrijven zuivere CO₂.
3. *Beperking 'zomerstook'*
Bij grote warmtevraag (in de 'winter') produceren de energiebronnen ruim voldoende CO₂ om in de vraag te voorzien. Bij beperkte warmtevraag (in de 'zomer') kan het zo zijn dat de hoeveelheid CO₂ die als met de geproduceerde warmte meekomt te weinig is naar wens van het bedrijf. Door externe CO₂ hoeft een bedrijf niet bij te stoken met de ketel om toch het gewenste CO₂-niveau in de kas te benaderen.
4. *Energie alternatief*
De verwarmingsketel was de 'standaardbron' voor CO₂. Bij gebruik van gasmotoren of andere (duurzame) energiealternatieven dient het bedrijf de CO₂-voorziening opnieuw te organiseren, omdat deze bronnen geen of niet zondermeer toepasbare CO₂ als bijproduct hebben. Een van de manieren dit in te vullen is de aankoop van externe CO₂.
5. *Zekerheid CO₂-voorziening*
Er zijn meerdere bronnen voor CO₂ te gebruiken. Sommige bedrijven hebben meerdere bronnen op een bedrijf beschikbaar om de kans zonder CO₂ te komen (door technische storing of incidenten) minimaal te houden.
6. *Milieucertificering*
Meerdere keurmerken voor 'milieuvriendelijk produceren' waarderen het gebruik van externe CO₂. Een keurmerk geeft ondernemers de mogelijkheid zich te onderscheiden of bijvoorbeeld fiscale regelingen te gebruiken.

Niet alle motieven hebben een direct verduurzamingseffect op de energiehuishouding (motieven '2', '5' en 6). Kijkend naar de doelstellingen in het Agro-

convenant hebben vooral de motieven '3' en '4' (en motief '1', zij het in mindere mate) een direct effect op de energieverduurzaming.

Als externe CO₂ vanuit deze laatste drie motieven wordt ingezet, biedt het kansen voor verduurzaming. Denk hierbij aan de inzet van technieken die de inzet van fossiele energiebronnen beperken, efficiënter te produceren, de CO₂-emissie (nationaal) verlagen of de toepassing van duurzame energie mogelijk maken.

Of vanuit de termen van indicatoren uit het Agroconvenant: verbeteren energie-efficiëntie, verlagen CO₂-emissie en verhogen van het aandeel duurzame energie (Van der Velden et al., 2010).

Motieven voor ondernemers

Vooraf was bekend dat de gegevens van het klantenbestand van OCAP niet volledig zouden zijn voor een analyse van de energie-effecten. Hiervoor is een verdieping en verbinding naar de praktijk gewenst. Daarom zijn tien vraaggelbesprekken gehouden met klanten van OCAP met hierin de praktijk van hun motieven en ervaringen centraal. Bedrijven zijn benaderd op basis van de bedrijfskenmerken; verschillend qua teelt, qua areaal en qua energiesysteem. Hierbij wordt ook rekening gehouden dat verschillende klanten verschillende motieven (of combinaties van motieven) hebben om extern CO₂ aan te kopen.

Alle benaderde bedrijven waren bereid mee te werken. Zij zijn gevraagd naar het motief om te investeren in een OCAP-aansluiting en een leveringscontract/afnameplicht aan te gaan.

Ook zijn bedrijven bevraagd in hoeverre dat motief nog actueel is in de bedrijfsstrategie en welke plaats OCAP-CO₂ heeft in de toekomst van het bedrijf. De resultaten hiervan zijn (geanonimiseerd) in tabel 5.1 weergegeven. Bedrijven hebben hun motieven aangegeven per moment (verleden, heden, toekomst). Gaven zij 1 motief telt dit als 1, gaven zij bijvoorbeeld 3 motieven tellen deze elk voor een derde mee.

Tabel 3.1 Motieven van tien ondernemers voor het gebruik van OCAP-CO₂ op vier momenten a)

Motief	Voor aansluiting	Tot heden	Heden	Nabije toekomst	Totaal
Optimalisatie productie	2,7	2,3	2,0	2,0	9,0
Kwaliteit kaslucht	2,2	1,8	1,5	1,5	6,0
Beperken zomerstook	1,2	1,8	2,5	2,5	8,0
Mogelijk maken energiealternatief	3,0	3,0	3,5	2,7	12,2
Zekerheid CO ₂ -voorziening	0	0	0	1,3	1,3
Milieucertificering	1,0	1,0	0,5	0	2,5
<i>Aantal bedrijven</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>40</i>

a) Als een bedrijf meerdere motieven heeft zijn deze gelijkwaardig gescoord.

De ondernemers zijn na het geven van elk motief gevraagd deze nader toe te lichten en te spiegelen aan de dagelijkse gang van zaken in het kader van hun energie- en CO₂-strategie. Hieronder een samenvatting van de toelichtingen per motief.

3.1 Optimalisatie productie

Alle bedrijven geven aan dat men zoekend is naar de mogelijkheden om de gewasgroei positief te beïnvloeden met de beschikbare CO₂ (buiten de warmteproductie van de energievoorziening om). De ondervraagden geven echter ook aan dat, in een tijd waar meeropbrengsten (productkwaliteit, producthoeveelheid en dus euro's) onzeker zijn en kosten scherp in het vizier staan, men terughoudender is met het 'extra' doseren van CO₂.

Bij vruchtgroentebedrijven is meer duidelijk over de meeropbrengsten in productie dan bij siergewassen. Het resultaat van extra doseren voor meerproductie is echter bij alle bedrijven die dit motief gaven onzeker (men doseert vandaag, maar volgende week of maand bepaalt de markt de opbrengsten).

3.2 Kwaliteit kaslucht

Een aantal bedrijven geven als motief dat de borging van de kwaliteit van de kaslucht belangrijk is. Tijdens de ontwikkeling van bijvoorbeeld jonge planten gebruiken zij bewust de zuivere OCAP-CO₂ om de groei van jonge planten niet

belemmeren door onzuivere kaslucht. Groentebedrijven geven aan dat dit argument zomers bij hoge ventilatiecapaciteit minder zwaar weegt, omdat enerzijds rookgassen in principe schoon zijn en dat anderzijds in deze tijd van het jaar het risico van ophoping van mogelijke schadelijke sporen beperkt is. Bedrijven geven ook aan uit kostenoverweging recentelijk selectiever te doseren voor een schone kaslucht.

3.3 Beperking 'zomerstook'

Vooraf bij bedrijven met een lage warmtevraag in de zomer is dit een belangrijk motief. Zij geven aan dat zij minder gestookt hebben in de zomer sinds zij OCAP-CO₂ hebben. Hierbij geven zij ook de nuances aan: (1) selectiever energiegebruik door tegenvallende opbrengsten en (2) extra kennis/inzicht ('Het Nieuwe Telen') spelen eveneens een rol. Met andere woorden: het is een samenspel van acties, middelen en gereedschap dat gezamenlijk energiebesparing realiseert.

Enkele bedrijven hebben aangegeven dat zij ten opzichte van enkele jaren geleden een kwart tot de helft minder stoken voor verwarmen en dat dat toe te wijzen is aan de eerder genoemde argumenten. Andere geven aan dat de wkk met rookgasreiniging heeft aangetoond dat men met meer CO₂ en minder warmte goed kan telen, maar dat kwantificering, toewijzing en vergelijking niet meevalt.

3.4 Energiealternatief

Er is onder dit motief een nader onderscheid te maken. Er zijn bedrijven met een alternatief dat rookgassen produceert, maar deze niet gebruiken (wkk zonder rookgasreiniger) en er zijn bedrijven die gebruik maken van een wkk met rookgasreiniging en dus bruikbare CO₂. Die laatste groep zet de wkk de laatste tijd meer flexibel in.¹

¹ Flexibele inzet van wkk bijvoorbeeld door tijdens wekdagen maximaal te draaien met wkk, wkk-rookgassen te reinigen en te gebruiken en in het weekend geen gebruik te maken van wkk en dus CO₂ van OCAP te doseren.

De flexibiliteit die bedrijven met OCAP hebben, stelt hen in staat in tijden waarin de sparkspread¹ en elektriciteitsprijzen onder druk staan, hun wkk's in bedrijf te houden met een acceptabel rendement, door de lucratieve momenten te selecteren en maximaal te benutten. Ook zijn er bedrijven die gebruik maken van (duurzame) energiealternatieven die helemaal geen CO₂ als bijproduct hebben en door OCAP-CO₂ een goede balans tussen warmte en CO₂ kunnen aanhouden. Alle bedrijven met een energiealternatief hebben het ondersteunende motief voor elk moment van strategievorming genoemd.

Aangezien de glastuinbouwsector de doelstelling voor de toepassing van duurzame energie nog niet bereikt heeft, kan beschikbaarheid OCAP-CO₂ een belangrijke ondersteuning zijn bij investering in nieuwe duurzame energieprojecten.

3.5 Zekerheid CO₂-voorziening

Door het 'steeds scherper op het randje' produceren (topproductie nastreven binnen smalle tolerantie-breedtes), blijkt dat de beschikbaarheid van productiemiddelen steeds belangrijker wordt. Het wegvallen van de CO₂-voorziening kan op kritische momenten drastische gevolgen hebben voor de productie. Enkele bedrijven hebben aangegeven dat OCAP voor hen hierin ook een rol van 'verzekering' speelt naast ketel CO₂ en gereinigde wkk-rookgassen. Twee van de geïnterviewden hebben hiernaast zelfs per as aangeleverde CO₂ van een derde partij voor maximale zekerheid.

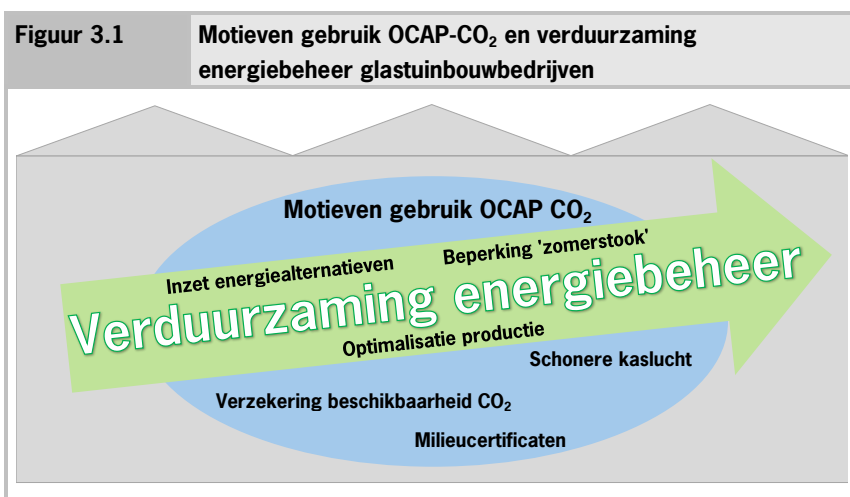
In alle vraaggesprekken met ondernemers is aangegeven dat het 'zekerheidsaspect' ook voor OCAP een belangrijk aandachtspunt moet blijven. Leveringsonderbreking (lang of kort, gepland of ongepland) wordt als zeer belemmerend ervaren. In het licht van verduurzaming kan leveringsonderbreking bij OCAP zelfs leiden tot het tegengestelde van verduurzaming: als OCAP-CO₂ niet beschikbaar is, zijn ondernemers soms genoodzaakt om CO₂ te doseren met inefficiënte middelen (zoals uit aardgas zonder volledige benutting van vrijkomende warmte).

3.6 Milieucertificering

¹ Sparkspread is de marge tussen de prijs van grondstof en het product bij productie van elektriciteit (gasprijs versus elektriciteitsprijs).

Milieucertificering is voor enkele geïnterviewden een motief. Dit betreft nog geen productcertificering, maar bedrijfscertificering (Groenlabel Kas van Stichting Milieukeur). Deze bedrijven konden hun bedrijf tegen aantrekkelijke voorwaarden financieren, doordat zij een meer milieuvriendelijke bedrijfsvoering hebben. Vanwege actueel economisch klimaat c.q. de geplande nieuwbouwprojecten (het ontbreken ervan) is het vooral een motief van bestaande klanten die hun milieucertificaat in de been moeten houden.

Dat het alleen voor bedrijfscertificering speelt, komt doordat de rol van CO₂ van derden nog niet is opgenomen in productcertificering (Carbon Footprint).



4 OCAP-CO₂ en energieverduurzaming glastuinbouw

4.1 Energie-effecten

CO₂ is geen energiedrager. Maar zoals aangegeven in de inleiding staat het in het energiebeheer van de glastuinbouw in nauw verband met het gebruik van energie (in het bijzonder het gebruik van aardgas). En extern door de glastuinbouw betrokken CO₂ (zoals CO₂ van OCAP) speelt een zeer belangrijke (misschien zelfs essentiële) rol bij het invullen van een efficiënter en/of duurzamer energiebeheer.

Redenerend vanuit de motieven van ondernemers om extern CO₂ te betrekken, hebben drie van de zes motieven (2.1) een direct en structureel effect op de energiedoelstellingen van de sector.

De optimalisatie van de productie heeft geen effect aan de energiekant, maar kan wel bijdragen aan de verduurzaming door verbetering van de energie-efficiëntie als gevolg van het realiseren van een hogere fysieke productie (grote productie, hogere kwaliteit, betere productieplanning). Hiermee wordt de milieubelasting per eenheid product lager.

Beperking van de zomerstook heeft effect op twee van de drie energie-indicatoren. Verlaging van het gebruik van aardgas leidt tot een lager energiegebruik (energie-efficiëntie). Hiernaast wordt de uitstoot van CO₂ beperkt.

Ten slotte kan het mogelijk maken van energiealternatieven een bijdrage leveren aan de verbetering van elk van de drie indicatoren. Energiealternatieven beperken het fossiel brandstofgebruik en verbeteren hiermee de energie-efficiëntie. Bij verlagen van het primair brandstofgebruik wordt landelijk de uitstoot van CO₂ beperkt. En als deze alternatieven duurzame energie produceren, verhoogt dit het aandeel duurzame energie gebruikt in de sector.

4.2 Kwantificering van energie-effecten

De Nederlandse glastuinbouw rapporteert haar energieprestaties in de Energie-monitor. De kern van de rapportage is de kwantificering van de drie indicatoren: de energie-efficiëntie, de CO₂-emissie en het aandeel duurzame energie.

Deze indicatoren kunnen alleen voor de gehele sector bepaald worden als alle essentiële gegevens beschikbaar zijn. Uit de sector zelf komen gegevens van het energiegebruik (en -verkoop) van de sector, productie en de prestaties van duurzame energie projecten. Hiernaast zijn er diverse gegevens van buiten de sector nodig zoals gegevens over temperatuur, rendementcijfers en omrekencoëfficiënten. Elk van deze gegevens is een belangrijke schakel om de indicatoren voor de sector vast te stellen.

Het voorliggende onderzoek richt zich op een deel van de glastuinbouw-ondernemers, namelijk de klanten/afnemers van OCAP. En meer gespecificeerd: Op de effecten van de toepassing van OCAP-CO₂ op de verduurzaming van het energiebeheer van deze bedrijven.¹

De methode van de Energiemonitor zou toepasbaar kunnen zijn op een groep zoals de klanten van OCAP, mits de essentiële gegevens beschikbaar zijn. Van de benodigde gegevens zijn van deze populatie slechts een beperkt aantal beschikbaar. Er zijn geen gegevens over het specifieke energiegebruik door de afnemers van en toepassing van opties voor de energievoorziening. Ook zijn data over de productie (teelt) van deze specifieke groep niet beschikbaar. Hierdoor kunnen de effecten niet worden uitgedrukt in de indicatoren uit het Agroconvenant of afgeleiden daarvan. Wel zijn in paragraaf 4.3 de klanten worden gecategoriseerd en karakteristieken zoals areaal, teelt en de toepassing van energiealternatieven gekwantificeerd.

4.3 Bijdragen aan verduurzaming

De gegevens uit het klantenbestand en de (praktijk-)informatie over de motieven van ondernemers om OCAP-CO₂ toe te passen, geven inzicht in de bijdrage aan verduurzaming van het energiegebruik. In deze paragraaf worden de bijdragen toegelicht vanuit de drie motieven die een directe bijdrage hebben aan verduurzaming.

¹ Om toepassingseffecten vast te stellen moeten bedrijven uitgebreid meten en registreren. Energie-installaties en CO₂-voorzieningen moeten apart gemeten en geregistreerd worden voor de hoeveelheden en momenten dat ervan gebruik wordt gemaakt. Uit de praktijk blijkt dat dit zeer kostbaar is en voor bedrijven (nog) onvoldoende waarde heeft. Hiernaast speelt het beginsel dat ondernemerskeuzes moeilijk te beoordelen zijn. Immers voor ondernemers zelf is het bepalen van een graad meer of minder kastemperatuur al moeizaam. Deze keuze kan bepalend zijn als zij kiezen voor CO₂ met warmte (bijvoorbeeld ketelrookgassen) of CO₂ zonder warmte (bijvoorbeeld OCAP). Dit maakt het 'beoordelen' in dit onderzoek niet mogelijk.

4.3.1 Inzet van energiealternatieven

Als een bedrijf een energiealternatief in gebruik heeft, zal de traditionele verwarmingsketel minder draaien. Dit betekent dat een efficiëntere energiebron warmte levert, maar ook dat er een CO₂-oplossing beschikbaar moet zijn.

Er zijn energiealternatieven met een oplossing voor de CO₂-productie, er zijn er ook die dit niet hebben.

In een situatie van een alternatief zonder CO₂-oplossing en met aankoop van externe CO₂, staat de afgenomen externe CO₂ in verband met de warmte afkomstig van het alternatief. Voorbeelden hiervan zijn aardwarmte, zonnewarmte, bio-brandstoffen, wkk zonder rookgasreiniging en restwarmte zonder meelevering van CO₂.

Wanneer er wel CO₂ beschikbaar is bij het energiealternatief, maar dit niet voldoende geschikt is, kan externe CO₂ gebruikt worden om de gedoseerde CO₂ extra aan te vullen. Bijvoorbeeld bij beperkte ventilatie van de kas zoals in de winter.

Een voorbeeld hiervan is wkk met rookgasreiniging: Om ophoping van ongewenste stoffen te voorkomen doseert men geen rookgas-CO₂ uit de wkk, maar externe CO₂.

Aanvulling kan ook vanuit productieoverwegingen plaatsvinden, wanneer de CO₂-doseercapaciteit uit rookgasen onvoldoende is tijdens momenten van 'top-productie'.

Hiernaast is een actuele overweging het optimaliseren van het gebruik van de wkk. Door het gebruik van OCAP kan de wkk tijdens momenten van lage elektriciteitsprijzen uit en meer draaien tijdens rendabele momenten. Hiermee blijven de positieve energie-effecten van wkk behouden of kunnen ze zelfs groeien.

Gebruik van herwonnen zonnewarmte (luchtbehandeling/warmtepomp/aquifercombinaties), duurzame restwarmte en aardwarmte zijn de duurzame energiealternatieven toegepast in het OCAP klantenbestand. Zonnewarmte is de grootste groep (15 bedrijven). Hiernaast lijkt er voor aardwarmte een groei te verwachten, met twee projecten in 'testfase' en een aantal in 'opstartfase' in het verzorgingsgebied van OCAP.

In 2009 hadden 291 (1.109 ha) bedrijven een energiealternatief in gebruik. Hiervan hebben 88 bedrijven (423 ha) alternatieven in gebruik met een CO₂-oplossing (wkk met rookgasreiniger).

Op 20 bedrijven (97 ha) wordt de inzet van OCAP gecombineerd met duurzame energiealternatieven. De inzet van energiealternatieven heeft in het licht van de indicatoren van het Agroconvenant een positief effect op de energie-

efficiëntie en de CO₂-emissie. Als duurzame energiealternatieven wordt ingezet, heeft dit een positief effect op het aandeel duurzame energie.

4.3.2 Beperken van zomerstook

Rookgassen kunnen (nog) niet op bedrijfslocaties worden opgeslagen. Zo kunnen bedrijven tijdens lagere CO₂-behoefte en hoge warmtebehoefte in de winter het overschot aan CO₂ niet opslaan. Wel kunnen bedrijven op etmaalbasis warmte opslaan in een buffer om tijdens CO₂-vraag te kunnen doseren en de vrijkomende warmte later toe te passen.

Als bedrijven voor de warmte en CO₂-voorziening niet gebonden zijn aan de traditionele verwarmingsketel, maar de warmteproductie en CO₂-productie ontkoppeld zijn, kunnen zij nauwkeuriger de vraag invullen. Als de gevraagde CO₂-hoeveelheid groter is dan de gewenste warmteproductie (op basis van aardgas in een verwarmingsketel), is er óf te weinig CO₂ óf teveel warmte. Beide zijn ongewenst. Er zijn verschillen per etmaal en in actuele warmtevraag. Hiernaast zijn tussen bedrijven grote individuele verschillen door verschil in inzicht/strategie/voorzieningen.

Als bedrijven stoken voor CO₂ en niet alle warmte nodig hebben, zoals in de zomer, is doseren uit rookgassen vanuit duurzaamheidsoogpunt ongewenst. Als bedrijven onvoldoende CO₂ kunnen doseren, omdat zij vrijkomende warmte volledig toepassen is dit vanuit productieoogpunt ook ongewenst. CO₂ zonder warmte, zoals OCAP, is een oplossing, omdat bedrijven dan selectiever warmte kunnen produceren en toepassen.

Omdat in principe elke teelt CO₂ nodig heeft, kunnen alle 544 (1.144 ha) bedrijven energie besparen door selectievere inzet van warmte (aardgas). Dit heeft een positief effect op de energie-efficiëntie (minder energie en mogelijk meer productie). Ook heeft dit een positief effect op de CO₂-emissie, want bij minder gebruik van fossiele brandstoffen daalt de uitstoot van CO₂.

4.3.3 Optimaliseren van productie

Het energie-effect vanuit dit motief is het resultaat van productieverbetering. Bij een verhoging van de productie en een gelijkblijvend energiegebruik verbetert de energie-efficiëntie.

Er is doorlopend onderzoek naar optimale CO₂-inbreng en naar de netto-effecten van CO₂ op de productie. Een eenduidig verband is echter nog niet beschikbaar.

4.4 Nationaal perspectief

Om de toepassing van duurzame en efficiënte energiealternatieven afnemers van OCAP-CO₂ in perspectief te krijgen, kan gekeken worden naar de inzet van deze alternatieven in de Nederlandse glastuinbouwsector. De Energiemonitor van de Glastuinbouw brengt dit jaarlijks in kaart door het vaststellen van de indicatoren. Hiernaast zijn onder andere zijn in de Energiemonitor gegevens gepubliceerd over de toepassing van wkk en de toepassing van duurzame energie.

Tabel 4.1			
Gebruik en CO₂-emissiereductie van het Kas als Energiebron transitiepad 'Duurzamere Elektriciteit' (wkk) in 2009 a)			
Vermogen	Areaal	CO₂-emissiereductie IPCC-methode	CO₂-emissiereductie primair brandstofmethode
MW_{el}	ha	Mton	Mton
2.936	6.380	-2,8	2,2

a) Bron: Energiemonitor van de Glastuinbouw 2009.

De inzet van efficiënte energiealternatieven, bekeken over het areaal, komt in 2009 bij het klantenbestand van OCAP overeen met de inzet ervan op landelijk niveau (op ruim 60% van het areaal wordt energie wkk toegepast).

Tabel 4.2			
Som van gebruik en CO₂-emissiereductie van de Kas als Energiebron transitiepaden duurzame energie a) in 2009 b)			
Bedrijven	Areaal	CO₂-emissiereductie IPCC-methode	CO₂ emissiereductie primair brandstofmethode
stuks	ha	Mton	Mton
65	300	0,07	0,10

a) De som van alle duurzame energie toegepast in de glastuinbouw (eigen opwekking en inkoop). N.b. toepassing; dus exclusief verkoop van duurzame energie.
b) Bron: Energiemonitor van de Glastuinbouw 2009.

De inzet van duurzame energiealternatieven, bekeken over het areaal, is met 5,6% van het totaal areaal in 2009 bij het klantenbestand van OCAP bijna tweemaal hoger dan het landelijk niveau (2,9%).

Een van de redenen hiervan kan zijn dat duurzame energiealternatieven meestal geen bruikbare CO₂ produceren. Door de beschikbaarheid van externe CO₂ is het toepassen van een duurzame energiebron in het OCAP-verzorgingsgebied aantrekkelijker.

Hiernaast spelen locatieaspecten een rol. In het gebied van OCAP zijn met succes aardwarmteprojecten in gebruik genomen en is het technisch mogelijk om aquifers aan te leggen voor warmte-koudeopslag in ondiepe bodemwaterpakketten. Van dit laatste wordt veel gebruik gemaakt door bedrijven die koelbehoefte hebben, Deze bedrijven zijn relatief veel vertegenwoordigd in het verzorgingsgebied van OCAP; zo blijkt ook uit de verdeling naar subsectoren (tabel 2.2).

5 Conclusie, reflectie en aanbevelingen

5.1 Conclusie

Betaalbare en betrouwbare levering van externe CO₂ kan een belangrijke ondersteuning zijn voor verduurzaming van het energiebeheer van de glastuinbouw.

OCAP-CO₂-levering biedt sinds 2005 mogelijkheden selectiever energie in te zetten voor de groei van het gewas. Ook kunnen efficiënte en duurzame energiealternatieven (optimaal) worden ingezet door beschikbaarheid van OCAP-CO₂. Daarmee biedt dit ondernemers en bedrijven de sector extra mogelijkheden tot het realiseren van doelstellingen uit het Agroconvenant (zoals het verbeteren van de energie-efficiëntie, het verlagen van de CO₂-emissie en het verhogen van het aandeel duurzame energie).

Eind 2009 heeft OCAP 544 afnemers met een gezamenlijk areaal van 1.741 ha. Deze bedrijven kunnen selectiever verwarmen, door de ontkoppeling van de warmte- en CO₂-voorziening. Op 282 van deze bedrijven (1.072 ha) zijn alternatieve energietechnieken in gebruik. Het merendeel van deze technieken betreft een efficiënt energiealternatief (wkk), 20 bedrijven (97 ha) hebben een duurzaam energiealternatief in gebruik.

Het areaal met wkk volgt het landelijk gemiddeld (circa 60% van het areaal). Het areaal waarop duurzame energie wordt toegepast is met bijna 6% tweemaal zo hoog als het landelijk gemiddelde (circa 3% van het areaal).

Er zijn zes motieven bij bedrijven om OCAP-CO₂ toe te passen. Deze zijn: het inzetten van energie alternatieven, het beperken van 'zomerstook', het optimaliseren van de productie, het behouden van goede kasluchtkwaliteit, het behalen van milieucertificaten en het verzekeren van de CO₂-voorziening.

Het inzetten van energiealternatieven, het beperken van de zomerstook en het optimaliseren van de productie hebben een direct effect op de verduurzaming van het energiebeheer van de glastuinbouw.

De inzet van efficiënte alternatieve energietechnieken verhoogt de energie-efficiëntie en verlaagt de CO₂-emissie. De inzet van duurzame energiealternatieven verhoogt het aandeel duurzame energie.

Het vermijden van aardgasgebruik voor het doseren van CO₂ (zomerstook) verlaagt de inzet van fossiele energie en heeft hiermee ook een positieve bijdrage aan de energie-efficiëntie en de CO₂-emissie.

Uit vraaggesprekken blijkt dat deze drie in de praktijk bij afnemers ook de meest voorname motieven zijn.

5.2 Reflectie

De beschikbaarheid van OCAP-CO₂ is niet dé reden dat bedrijven hun energiebeheer verduurzamen. Dit komt voort uit maatschappelijke eisen voor een meer duurzame, schonere leefomgeving op en rondom de bedrijfslocaties en de vraag van consumenten naar duurzamere tuinbouwproducten. Betrouwbare, betaalbare CO₂ is wel een van de factoren die bedrijven motiveren om nu verduurzamingsstappen te zetten.

Duidelijk is dat externe CO₂ voor optimalisering van het gebruik van energiealternatieven een heel belangrijke bijdrage kan leveren en dat het voor rendabele toepassing van een aantal duurzame energiealternatieven met de energieprijzen van de afgelopen jaren essentieel lijkt.

Het is interessant voor de verdere ontwikkeling van duurzame energieprojecten in de glastuinbouw welke praktische bijdrage of participatie OCAP verder kan hebben in het verduurzamingsproces van de glastuinbouw.

Volledige aansluiting bij de indicatoren van het Agroconvenant blijkt voor het klantenbestand van OCAP niet mogelijk. Dit komt omdat de drie indicatoren gemaakt zijn en gemonitord worden op sector niveau. Het klantenbestand van OCAP (met de eigen karakteristieken) is hier onderdeel van en levert een bijdrage aan het geheel van de sector.

Om de bijdrage aan de sectorprestaties te kunnen kwantificeren zijn meer gegevens nodig dan momenteel voorhanden zijn. Dit komt omdat de toepassing van OCAP-CO₂ feitelijk een deelproces bij individuele bedrijven is. Om deze bedrijven uit de sector statistieken te lichten zijn specifieke meetgegevens van die bedrijven nodig. Deze zijn niet voorhanden, omdat bemeting en registratie van dit deelproces en verwante processen een omvangrijke operatie is, die voor individuele ondernemers (nog) geen meerwaarde biedt.

5.3 Aanbevelingen

Het verkrijgen van inzicht in de energievolumes en installatievermogens van efficiënte en duurzame energievoorzieningen kan voor OCAP een eerste stap zijn om de energieverduurzaming van de glastuinbouwbedrijven met OCAP-CO₂ te kwantificeren. Gedacht kan worden aan het inventariseren van energiestromen uit de verschillende toegepaste energiealternatieven (zoals elektriciteitsproductie wkk's en toegepaste zonne- of aardwarmte).

Een ander punt is de energiebesparing uit zomerstook. Dit is zeer moeilijk te kwantificeren, omdat individuele ondernemersbeslissingen hier aan ten grond-

slag liggen en dus bij alle afnemers verschillende besparingen behaald worden. Gedacht kan worden aan het ontwikkelen van een methode om 'de vermeden zomerstook' bij individuele ondernemers te kwantificeren/benaderen en vervolgens effecten voor het klantenbestand uit te rekenen.

Vooraf dit laatste punt kan aanleiding zijn voor OCAP om in contact te treden met de organisatie van Kas als Energiebron en gezamenlijk aansluiting te zoeken bij lopende of toekomstige onderzoekstrajecten die overlap hebben. Dit kan praktijkonderzoek zijn op het gebied van CO₂-toepassing en ook onderzoek naar de verduurzamingseffecten in nieuwe voorzieningsgebieden.

Ten slotte heeft OCAP momenteel veel aandacht voor de leveringszekerheid. De verbetering hiervan is een van de voornaamste aandachtspunten. Een extra stimulans voor OCAP, haar afnemers en andere betrokkenen kan zijn dat elke doelmatig ingezette kilogram CO₂ een bijdrage aan de verduurzaming van de glastuinbouw heeft.

Met betrouwbare levering en afname als basis kan OCAP door uitbreiding van de levering bij bestaande klanten en uitbreiding in nieuwe gebieden een nog grotere ondersteuning bieden aan de verduurzaming van de glastuinbouw.

Literatuur en websites

Publicaties

Productschap Tuinbouw en ministerie van EL&I, *Convenant Schone en zuinige agrosectoren*. Den Haag, 2008.

Productschap Tuinbouw en ministerie van EL&I, *Jaarplan Kas als Energiebron 2011*. Zoetermeer, 2011.

Snel, J. en A. Dieleman, *Naar een verbetering van de CO₂-efficiëntie van glastuinbouwgewassen*. Wageningen UR Glastuinbouw, Bleiswijk, 2009.

Velden, N.J.A. van der en P.X. Smit, *Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2009*. LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag, 2010.

Smit, P.X., *CO₂ voorziening glastuinbouw 2008-2020*. LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag, 2008.

Smit, P.X. en N.J.A. van der Velden, *Energiebenutting warmtekrachtkoppeling in de Nederlandse glastuinbouw*. LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag, 2008.

Websites

www.ocap.nl

www.energiek2020.nu

www.kasalsenergiebron.nl

www.wur.nl

Het LEI ontwikkelt voor overheden en bedrijfsleven economische kennis op het gebied van voedsel, landbouw en groene ruimte. Met onafhankelijk onderzoek biedt het zijn afnemers houvast voor maatschappelijk en strategisch verantwoorde beleidskeuzes.

Het LEI is een onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre). Daarbinnen vormt het samen met het Departement Maatschappijwetenschappen van Wageningen University en het Wageningen UR Centre for Development Innovation de Social Sciences Group.

Meer informatie: www.lei.wur.nl

