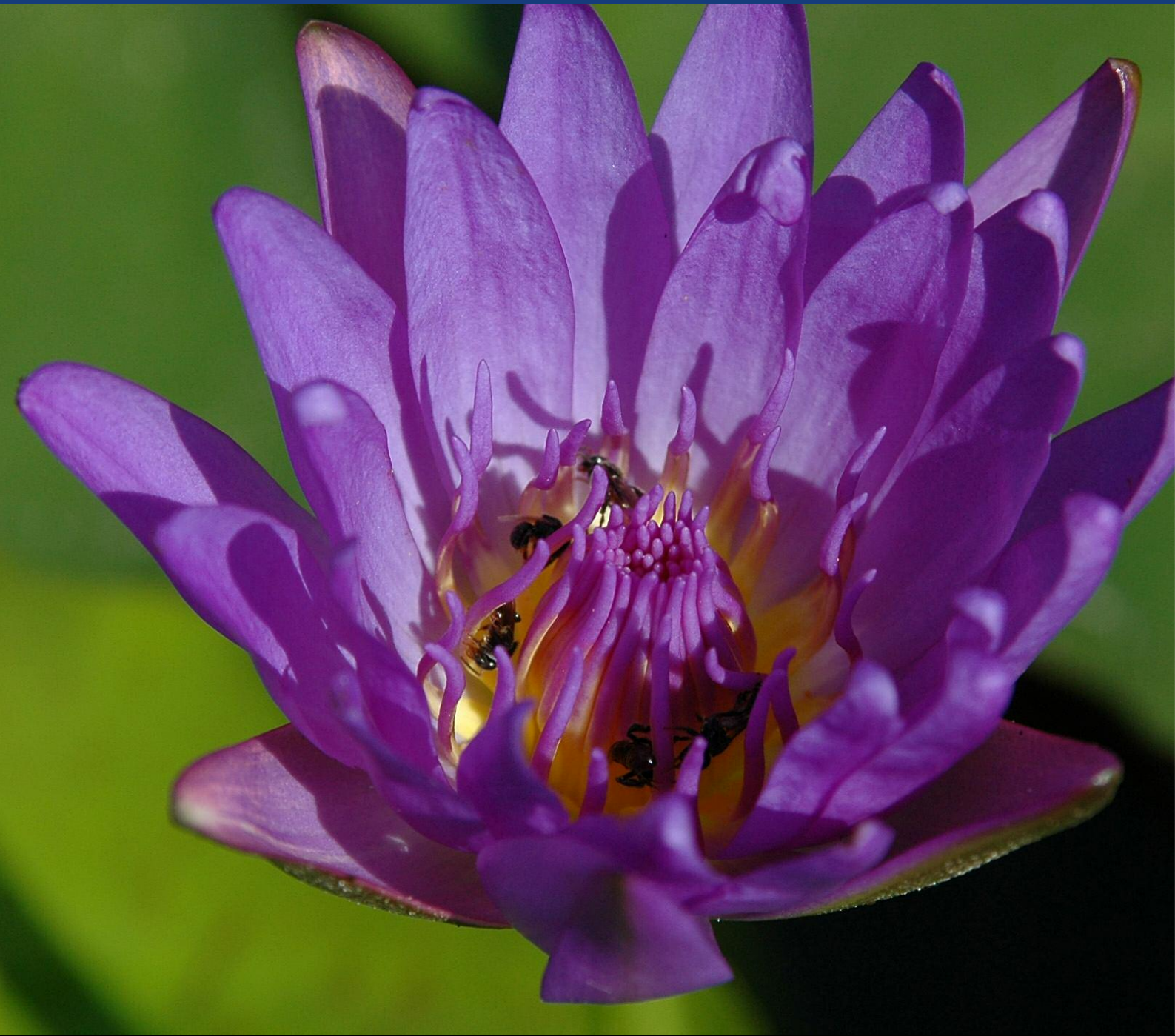


KONINKLIJKE VOLKER WESSELS STEVIN

HOEK LOOS



Organische CO<sub>2</sub> voor Assimilatie  
van Planten:  
OCAP

## **Openbaar eindrapport**

### **1. Gegevens project**

- UKR01001
- Organische CO2 voor Assimilatie van Planten (OCAP)
- Penvoerder: - Koninklijke Volker Wessels Stevin N.V.
- Medeaanvrager: - N.V. Hoek Loos  
- Gemeente Westland
- Projectperiode: 22 november 2004 tot en met 1 augustus 2006
- De heer drs. E.B. de Vlieger, N.V. Hoek Loos

## 1 Samenvatting

Met het project Organische CO<sub>2</sub> voor Assimilatie van Planten (hierna: OCAP) is de koppeling gerealiseerd tussen de partij die de CO<sub>2</sub> aanlevert en de partijen in de tuinbouw die deze CO<sub>2</sub> afnemen.

De Nederlandse glastuinbouw verbruikt per jaar circa tien procent van het totale aardgasverbruik in Nederland. Het gaat hierbij om een voor onze economie essentiële bedrijfstak, die in ons klimaat nu eenmaal gedwongen is relatief veel energie te gebruiken. Daarbij komt dus ook onvermijdelijk CO<sub>2</sub> vrij en de branche doet er alles aan om de productie zo milieuvriendelijk mogelijk te krijgen. Maar voor de zomerstook leken er tot voor kort nauwelijks of geen alternatieven. Dat alternatief wordt nu door OCAP (*Organische CO<sub>2</sub> voor Assimilatie van Planten*) geboden. OCAP is een samenwerkingsverband tussen VolkerWessels en Hoek Loos.

Shell heeft in Pernis een grote raffinaderij staan. Het onvermijdelijke bij- of afvalproduct van deze raffinaderij is CO<sub>2</sub>. Die CO<sub>2</sub> gaat de atmosfeer in. Opslag is voorsnog niet haalbaar en tot voor kort was er geen enkele andere - economisch haalbare - toepassing voor te bedenken. OCAP gaat de CO<sub>2</sub> van Shell via een pijpleiding van Pernis naar die kassen brengen. Op deze wijze worden enorme hoeveelheden CO<sub>2</sub>-uitstoot en enorme hoeveelheden overbodig aardgasverbruik bespaard.

De CO<sub>2</sub> die in de Botlek wordt geproduceerd, wordt dus naar de tuinders in het Westland en de zogenoemde B-driehoek (Bergschenhoek, Bleiswijk en Berkel & Rodenrijs) gebracht. Binnen een jaar zal zo op jaarbasis 170 duizend ton CO<sub>2</sub>-emissie worden bespaard.

Nu het project afgerond is, ligt er een compressorstation, transport- en distributienetwerk voor de levering van zuivere CO<sub>2</sub> van Shell Pernis naar de glastuinbouw in het Westland (rondom Naaldwijk) en de B-driehoek (rondom Bleiswijk).

Het resultaat is schone CO<sub>2</sub>-levering aan glastuinbouwbedrijven. Deze kunnen hierdoor de zomerstook voorkomen en tevens een verhoging van de productiviteit realiseren. Daarnaast is het OCAP-project een invulling van een van de voorwaarden voor een combinatie met lokale duurzame warmteopwekking op basis van bijvoorbeeld bio-energie, zonnewarmte (gesloten kas) of geothermie.

Van de ervaring met de voorbereiding (ongeveer 10 jaar!) en deze resultaten kan gebruik worden gemaakt bij de verdere opschaling van het project en eventuele vervolprojecten.

OCAP is gestart met de levering van zuivere CO<sub>2</sub> aan de glastuinbouw in de provincie Zuid-Holland. De zuivere CO<sub>2</sub> komt vrij bij de productie van waterstof in de PER+ raffinaderij van Shell in Pernis. Totaal is bij Shell ca. 105 ton zuivere CO<sub>2</sub> per uur beschikbaar voor OCAP. Daarmee kan op jaarbasis ca. 170.000 ton CO<sub>2</sub> aan de glastuinbouw geleverd worden in het Westland (rondom Naaldwijk) en de B-driehoek (rondom Bleiswijk). Voor transport wordt gebruik gemaakt van een bestaande transportleiding (NPM leiding). Deze leiding loopt van het Botlek gebied naar Amsterdam en wordt tevens als buffer gebruikt. Voor de koppeling van het CO<sub>2</sub>-leverpunt bij Shell met de NPM-leiding is er een transportleiding van circa 8 kilometer aangelegd. Vanaf de NPM-leiding is een transport- en distributienet aangelegd voor het distribueren van de CO<sub>2</sub> naar elke klant (tuinder).

Vanuit deze stap wordt – en is - het systeem verder uitgebreid totdat de volledige beschikbare CO<sub>2</sub>-capaciteit bij Shell overdag wordt afgenomen. Eind 2006 zijn er ongeveer 500 bedrijven aangesloten op OCAP. Er wordt verwacht dat de extra leveringscapaciteit volledig afgezet kan worden bij nieuwe en bestaande klanten door een groei in de CO<sub>2</sub>-vraag van de reeds aangesloten klanten. Dit betekent in totaal een levering van 340 kton/jaar aan 1300 hectare. Verdere groei in Nederland wordt gezocht in het verder benutten van de beschikbare CO<sub>2</sub> bij Shell en het ontsluiten van andere bronnen van zuivere CO<sub>2</sub> in het Rotterdamse of Amsterdamse havengebied. Hiernaast kan dit bereikt worden door het verder uitbreiden van de levering in het Westland en de B-driehoek, maar mogelijk ook naar glastuinbouw in andere gebieden zoals bijvoorbeeld in Tinte Vierpolders. Door de grote interesse van bedrijven voor het OCAP-project zijn een tweetal gebieden extra op het afleversysteem aangesloten. Het gaat hierbij om de gebieden Delfgauw en Wilgenlei.



## 2 Realisatie van het OCAP-project

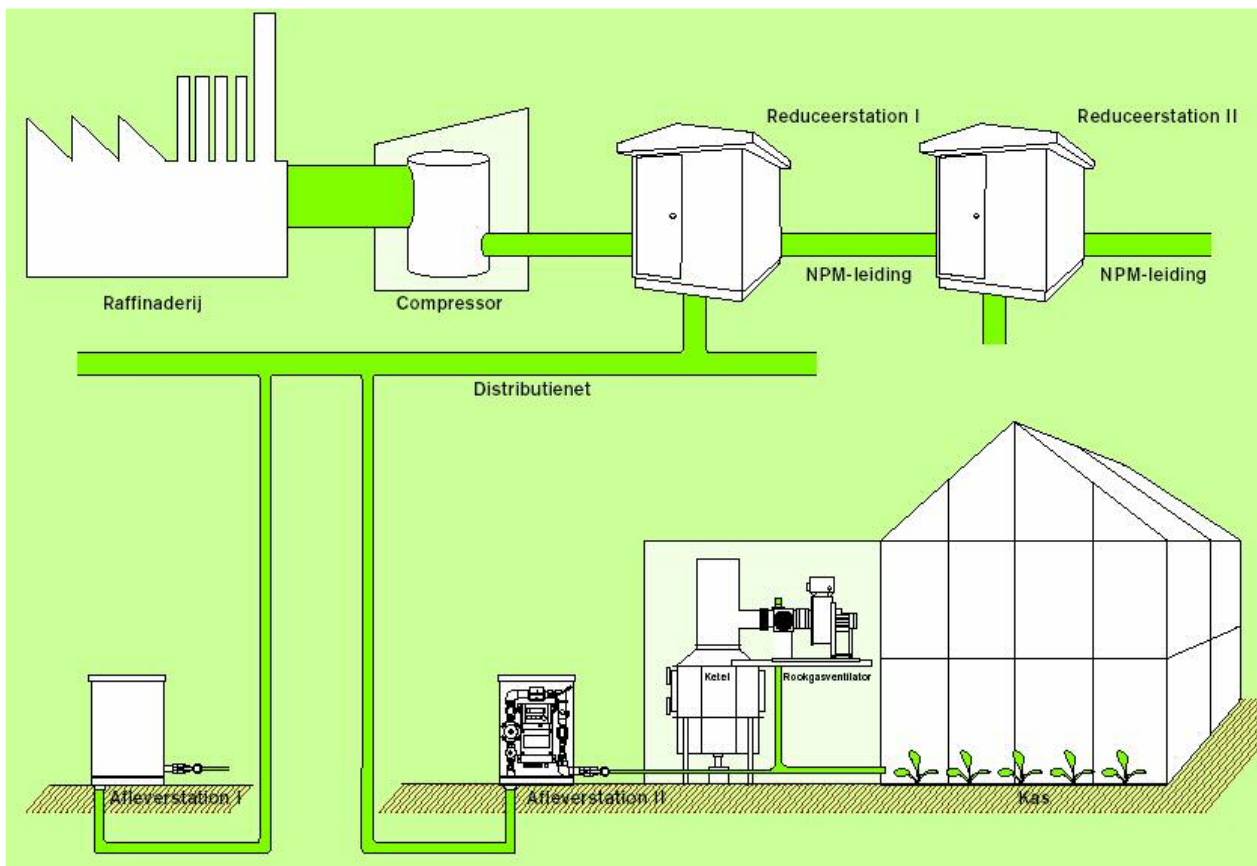
### Achtergrond

In 1994 onderzochten Energie Delfland en Westland Energie de mogelijkheid om zuivere CO<sub>2</sub> te distribueren aan tuinders die werden aangesloten op een warmtenet. Door fusies en wijzigingen in de strategie van de (potentiële) deelnemers, heeft de voorbereiding ruim 10 jaar geduurd.

### Probleemstelling

Tuinders wekken de benodigde CO<sub>2</sub> traditioneel op door de ketel aan te zetten en de rookgassen daarvan in de kas te leiden. OCAP (Organische CO<sub>2</sub> voor Assimilatie van Planten) gaat op milieuvriendelijke wijze voorzien in de behoefte aan CO<sub>2</sub> binnen de tuinbouw met bedekte teelt door het distribueren en leveren van zuivere CO<sub>2</sub> die vrijkomt uit industriële processen.

### Levering van producent naar consument



De CO<sub>2</sub> komt bij Shell vrij in het productieproces van waterstof. Dit proces is een cruciaal onderdeel in de PER+ raffinaderij van Shell. De PER+ is eind jaren negentig volledig gemoderniseerd en heeft een geplande levensduur van 30 jaar. Het CO<sub>2</sub> houdende gas dat

vrijkomt, bestaat voor meer dan 99,8% uit CO<sub>2</sub>. In kleine concentraties komen andere stoffen voor. In de aangetroffen concentraties vormen deze stoffen geen gevaar voor mens en plant. Op de stoffen die in verhoogde concentratie mogelijk wel een probleem vormen, wordt continue gemeten door Shell. Bij overschrijding van een limiet wordt de levering door Shell stopgezet. Shell transporteert de CO<sub>2</sub> tot aan de levergrens: het hek van de PER+ raffinaderij.

#### *Compressorstation*

In de eerste stap binnen OCAP wordt het CO<sub>2</sub> met een compressor onder druk gebracht (ca. 20 bar) voor transport en buffering. De realisatie van het compressorstation is turn key uitgevoerd door Hoek Loos. Daarbij wordt synergie gezocht met de installatie van een andere compressor van Hoek Loos op dezelfde locatie. Voor compressie binnen OCAP worden twee compressoren toegepast. Enerzijds wordt hiermee load management mogelijk waarmee het energieverbruik voor transport en buffering geminimaliseerd is. Anderzijds dienen beide compressoren als back up van elkaar. In het compressorstation wordt de hoeveelheid geleverde CO<sub>2</sub> gemeten op basis waarvan met Shell wordt afgerekend. Tevens wordt ook – dus naast de controle aan de Shell-zijde - in het compressorstation gemeten op de stoffen die in verhoogde concentratie een probleem kunnen vormen. Bij overschrijding van een limiet wordt de afname door OCAP stopgezet. Shell en OCAP wisselen online data uit met betrekking tot deze metingen maar ook met betrekking tot proceswaarden, uitval, etc.

#### *Transportleidingnet van het compressorstation naar de NPM-leiding*

Vanaf het compressorstation tot aan de NPM leiding is een verbindende transportleiding aangelegd met een lengte van circa 8 kilometer. Deze leiding is in de leidingenstraat gelegd die door de Botlek loopt.

#### *Transport en buffering NPM - leiding*

De bestaande NPM - transportleiding met een lengte van 83 km is overgenomen van de Nederlandse overheid en de gemeente Amsterdam. In het verleden heeft de leiding gediend voor transport van ruwe olie vanuit de Botlek naar Amsterdam. Begin jaren tachtig is de leiding buiten bedrijf gesteld. Sindsdien is de leiding onderhouden door de Gasunie. Voordat de NPM bv overgedragen werd, is een uitvoerige due diligence uitgevoerd waarbij tevens de leiding grondig geïnspecteerd en schoongemaakt is. De volledige leiding is inwendig geïnspecteerd middels een "intelligent pig". Op de NPM - leiding waren zakelijk rechten gevestigd voor het transport van ruwe olie. Deze moesten door OCAP worden omgezet naar transport van CO<sub>2</sub>. Daartoe is door OCAP een concessie verkregen van het Ministerie van Economische Zaken voor transport en distributie van CO<sub>2</sub>. De NPM - leiding wordt gebruikt voor het transport van CO<sub>2</sub> naar de verschillende leveringsgebieden.

#### *Primair leidingnet van de NPM-leiding naar de leveringsgebieden*

Vanaf de NPM - leiding is naar elk leveringsgebied een transportleiding aangelegd. Voor ontsluiting van het Westland is een transportleiding noodzakelijk gebleken van circa 4 kilometer. Voor deze leiding is reeds een tracéstudie met veldverkenningen verricht.

#### *Primair drukreducerstation*

Bij elk leveringsgebied wordt de druk van het CO<sub>2</sub> teruggebracht tot waarden die noodzakelijk zijn voor de distributie in het leveringsgebied.

#### *Secundair distributienet*

Vanaf het primair drukreducerstation wordt de CO<sub>2</sub> gedistribueerd naar de klanten.

#### *Klant-aansluiting*

Bij de klant wordt de CO<sub>2</sub> afgeleverd in een afleverstation. Hier wordt de druk verder gereduceerd voor gebruik door de klant. In het afleverstation wordt de leveringscapaciteit ingesteld en wordt het aantal gebruiksuren geregistreerd voor de afrekening met de klant. Voor wat betreft de afname, kiest de klant uit de tariefstructuur van OCAP een leveringscapaciteit (kilogram per uur) en aantal (vullast) gebruiksuren die past bij zijn behoefte. Aan het einde van het jaar wordt het verbruik opgenomen en worden eventuele uren die afgenomen zijn bovenop de op voorhand aangegeven gebruiksuren afgerekend.

#### *Achter de levergrens*

De klant dient een verbinding te leggen tussen het afleverstation en de doseerinstallatie voor rookgassen. De CO<sub>2</sub> kan eenvoudig in de doseerinstallatie worden geïnjecteerd. Dit betekent dat de klant op elk moment kan kiezen voor dosering van CO<sub>2</sub> van OCAP, dosering van rookgassen of dosering van een combinatie van rookgassen en CO<sub>2</sub> van OCAP. Op momenten dat de CO<sub>2</sub> levering niet beschikbaar is (door onderhoud of uitval) kan de klant zo eenvoudig overschakelen op dosering van rookgassen.

#### *Automatisering*

Het geheel van compressorstation tot en met de primaire drukreducerstations wordt continue op afstand bestuurd en bewaakt middels een SCADA systeem.

#### *Zomer en winterlevering*

De afname in de winter is hoger dan verwacht. Deels is dit het gevolg van klanten die hun volledige CO<sub>2</sub> behoefte van OCAP willen betrekken. Daarnaast wordt de hoge kwaliteit zo gewaardeerd dat de zuivere CO<sub>2</sub> om die reden wordt toegepast in plaats van het traditionele rookgas. De afname in de zomer is redelijk conform verwachting. Een volledig beeld is dit jaar helaas nog niet samen te stellen doordat Shell een aantal malen door storingen geen CO<sub>2</sub> heeft kunnen leveren.

### 3 Uitvoering van het project

In de beginfase na het opstarten hebben zich in het OCAP project een aantal problemen voorgedaan. Een van deze problemen was de levering van de CO<sub>2</sub> vanuit Shell. Door onderhoud in de maand april 2006 en door meerdere storingen bij de raffinaderij van Shell is dit jaar de productie van CO<sub>2</sub> stil komen te liggen. Hierdoor is een aflevering van CO<sub>2</sub> aan de tuinders verminderd of zelfs stil te komen liggen.

Meer en meer klanten willen hun volledige behoefte invullen met CO<sub>2</sub> van OCAP, bijvoorbeeld als door de tuinder geïnvesteerd wordt in een WKK zonder rookgasreiniger. De beschikbaarheid en betrouwbaarheid van levering wordt dan ook veel belangrijker dan in de planfase van OCAP was ingeschat. Immers, in de traditionele situatie met een ketel kan de tuinder bij uitval altijd terugvallen op de conventionele methode van rookgasdosering.

In veel gevallen is bij de tuinder een gasgestookte ketel of WKK met rookgasreiniger aanwezig waarmee de verminderde CO<sub>2</sub>-voorziening opgevangen kan worden. In dat geval blijft de schade beperkt. In bepaalde gevallen kan de CO<sub>2</sub> voorziening niet worden opgevangen, bijvoorbeeld omdat er een WKK is geplaatst zonder rookgasreiniger en er geen back-up ketel is geplaatst.

Tijdens de onderhoudsperiode bij Shell dit jaar, is CO<sub>2</sub> beschikbaar gehouden voor een beperkte groep klanten waar de nood het hoogst was door tijdelijk centraal vloeibare CO<sub>2</sub> toe te voeren. Op termijn is dit geen oplossing en vanwege de toenemende vraag zoekt OCAP naar andere bronnen van CO<sub>2</sub> om in te passen op het systeem. Met verschillende partijen worden hierover gesprekken gevoerd.

Door de grote interesse van bedrijven voor het OCAP-project zijn er wel een tweetal gebieden extra op het afleversysteem aangesloten. Het gaat hierbij om de gebieden Delfgauw en Wilgenlei.

## 4 Resultaten en perspectief

Het project is in september 2005 officieel door Koningin Beatrix geopend. Vanaf dat moment is de levering stapsgewijs in bedrijf genomen. Het compressorstation, transport- en distributienetwerk zorgt momenteel voor de levering van zuivere CO<sub>2</sub> van Shell Pernis naar de glastuinbouw in het Westland (rondom Naaldwijk) en de B-driehoek (rondom Bleiswijk). Het resultaat is schone CO<sub>2</sub>-levering aan glastuinbouwbedrijven. Deze kunnen hierdoor de zomerstook voorkomen en tevens een verhoging van de productiviteit realiseren. Daarnaast is het OCAP-project een invulling van een van de voorwaarden voor een combinatie met lokale duurzame warmteopwekking op basis van bio-energie, zonnewarmte (gesloten kas) of geothermie.

Van de ervaring met de voorbereiding (ongeveer tien jaar) en deze concrete resultaten kan gebruik worden gemaakt bij de verdere opschaling van het project en eventuele vervolgprojecten.

Er zijn momenteel al ongeveer circa 500 overeenkomsten afgesloten voor onder meer telers van tomaten, paprika's, pepers, komkommers, aubergines, sla, rozen, chrysanten, fresia's, gerbera's, alstroemeria's, orchideeën, asters en diverse soorten groene en bloeiende potplanten.

Er zijn in de markt al plannen voor projecten die vergelijkbaar zijn met het OCAP-project. Het OCAP-project kan zich mogelijk in de toekomst naar een aantal gebieden uitbreiden. Nieuwe locaties in Noord- en Zuid-Holland behoren tot de mogelijkheden. Onder meer wordt gewerkt aan uitbreiding van de glastuinbouw nabij Bleiswijk, maar ook wordt gewerkt aan de ontwikkeling van glastuinbouw in de Zuidplaspolder nabij Zevenhuizen en in de Haarlemmermeerpolder nabij Aalsmeer en Hoofddorp. Deze nieuwe gebieden liggen binnen het bereik van de NPM-leiding. Op de middellange en lange termijn zijn zowel verschuivingen in de glastuinbouw in Noord- en Zuid-Holland te verwachten, maar het totale areaal binnen het bereik van de NPM-leiding zal naar verwachting ongeveer gelijk blijven.

Er is in de voorbereidende fase al veel tijd besteed aan kennisoverdrachtsactiviteiten. Op diverse platforms is het OCAP-project toegelicht. Uitaard heeft OCAP zich geprofileerd op diverse vakbeurzen en bijeenkomsten van en voor de glastuinbouw. Speciaal voor installateurs worden er ook Q&A bijeenkomsten (Question and Answers) georganiseerd. Hierdoor wordt zowel de technische inhoudelijke kennis alsmede commerciële projectkennis overgedragen. Er zijn hier verschillende soorten media voor gebruikt waaronder televisie, radio, kranten, beurzen, bijeenkomsten en vakbladen.

## 5 Bijdrage aan de doelstellingen van de EOS: unieke kansen regeling.

Dit project heeft een unieke kans geboden en bijgedragen aan de verduurzaming van de energiehuishouding, het milieu, de economie en voor de burgers.

Het OCAP-project vormt – mede dankzij de Unieke Kansen Regeling en de Energiel investeringsAftrek, subsidieregelingen van SenterNovem - een directe bijdrage in het verminderen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot op Nederlands grondgebied. Het project levert een vermindering van aardgasgebruik (en de daaraan gekoppelde CO<sub>2</sub>-emissie) en NO<sub>x</sub> bij de tuinders op. Bij de eindgebruiker (de tuinder) zal een verlaging van de NO<sub>x</sub>-uitstoot worden gerealiseerd. Dit is het gevolg van het verlagen/eliminieren van de zomerstook en van de verhoging van de energie-efficiency per eenheid product. De minister van Verkeer en Waterstaat heeft officieel verklaard dat:

- met de levering van uit industriële processen vrijkomende CO<sub>2</sub> aan de glastuinbouw op milieuvriendelijke wijze wordt voorzien in de behoefte aan CO<sub>2</sub>;
- door het gebruik van de te leveren zuivere CO<sub>2</sub>, door de tuinders een hogere productie per vierkante meter kan worden bereikt;
- tegelijkertijd door benutting van CO<sub>2</sub> in de glastuinbouw het aardgasverbruik wordt gereduceerd;
- de reductie van het aardgasverbruik leidt tot een vermindering van de uitstoot van CO<sub>2</sub>;
- de te bewerkstelligen hogere productie tot een verdere verlaging van het energieverbruik per kilogram product leidt met een eveneens gereduceerde CO<sub>2</sub>-emissie als gevolg;
- de beperking van CO<sub>2</sub>-emissies aldus een positieve bijdrage levert aan het energie- en klimaatbeleid;
- de hogere productie daarnaast bijdraagt aan een versterking van de economische positie van de glastuinbouwsector.

Naast al de genoemde voordelen die het OCAP-project direct biedt, zijn de eerste mogelijk vervolgprijzen door andere consortia van bedrijven al bekend in de markt. Dit zijn onder andere:

- Reimerswaal (Zeeland) met levering van zuivere CO<sub>2</sub> afkomstig uit de productie van ammoniak door *Basf* in het Antwerpse Havengebied.
- Koegorspolder (Zeeland) met levering van zuivere CO<sub>2</sub> afkomstig uit de productie van ammoniak door *Hydro Agri* in Sluiskil.
- Een initiatief van Duurzaam Rijnmond is restwarmtelevering aan tuinders, afkomstig van de industrie. Dit kan worden gecombineerd met zelfstandige CO<sub>2</sub>-levering volgens de OCAP-aanpak.
- In de tuinbouwsector wordt geëxperimenteerd met WKK's op biobrandstoffen. Dit heeft als consequentie dat CO<sub>2</sub> niet meer kostenefficiënt is te reinigen, verband houdende met de vele andere stoffen die de biogene brandstoffen bevatten. Er is dan een onafhankelijke CO<sub>2</sub>-bron nodig, die door de OCAP-aanpak kan worden geleverd. Ook zijn er initiatieven om (een deel van) de warmtebehoefte in te vullen met zonnewarmte (gesloten kas) of geothermie. De rookgassen bij verbranding van aardgas ontbreken

dan, en dergelijke duurzame energiebronnen zijn in de glastuinbouw dan ook alleen mogelijk als CO<sub>2</sub> uit een onafhankelijke bron, zoals bij OCAP, betrokken kan worden.

## **6 Eindconclusie**

De Nederlandse glastuinbouw verbruikt per jaar circa tien procent van het totale aardgasverbruik in Nederland. Het gaat hierbij om een voor onze economie essentiële bedrijfstak, die in ons klimaat nu eenmaal gedwongen is relatief veel energie te gebruiken. Daarbij komt ook onvermijdelijk CO<sub>2</sub> vrij waarbij de branche er alles aan doet om de productie zo milieuvriendelijk mogelijk te krijgen. Voor de zomerstook leken er tot voor kort nauwelijks of geen alternatieven. Dat alternatief wordt nu door OCAP (Organische CO<sub>2</sub> voor Assimilatie van Planten) geboden. Zo heeft Shell in Pernis een grote raffinaderij staan. Het onvermijdelijke bij- of afvalproduct van deze raffinaderij is CO<sub>2</sub>. Deze CO<sub>2</sub> gaat de atmosfeer in. Opslag is vooralsnog niet haalbaar en tot voor kort was er geen enkele andere - economisch haalbare - toepassing voor te bedenken. OCAP brengt de CO<sub>2</sub> van Shell via een pijpleiding van Pernis naar die kassen en bespaart zo enorme hoeveelheden CO<sub>2</sub>-uitstoot en enorme hoeveelheden overbodig aardgasverbruik. OCAP is een VOF; een Vennootschap onder Firma van VolkerWessels en Hoek Loos. De CO<sub>2</sub> die in de Botlek wordt geproduceerd, wordt naar de tuinders in het Westland en de zogenoemde B-driehoek (Bergschenhoek, Bleiswijk en Berkel & Rodenrijs) gebracht. Op jaarbasis wordt 170 duizend ton CO<sub>2</sub>-emissie bespaard.