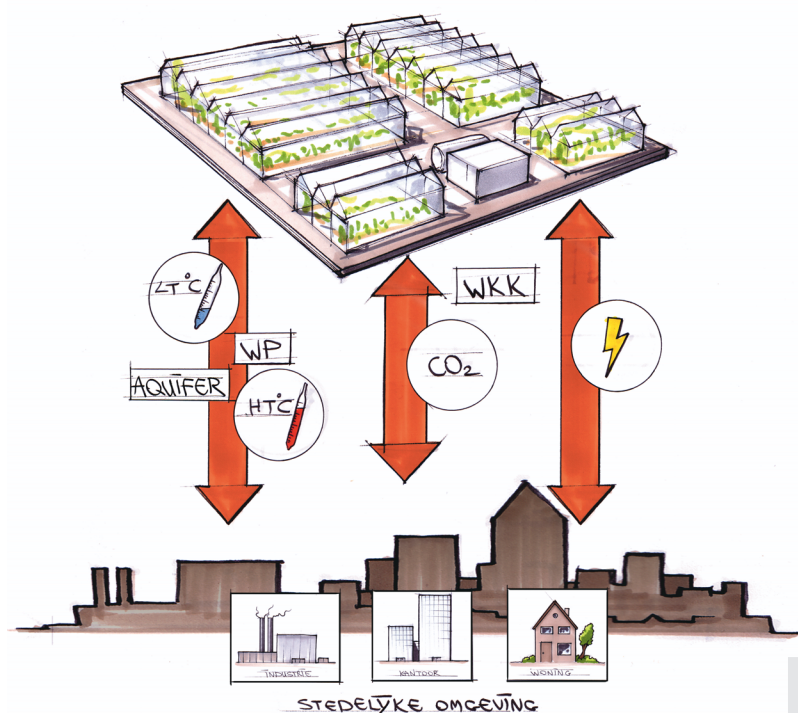


De kas als knooppunt in een energiegrid



De kas als knooppunt in een energiegrid

P. Knies¹, M.G.M. Raaphorst² & N.J.A. van der Velden³

- ¹ Agrotechnology & Food Innovations
- ² Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
- ³ Landbouw-Economisch Instituut

Agrotechnology & Food Innovations B.V., Wageningen

Juni 2005

A&F Rapport 454

© 2005 Wageningen, Agrotechnology & Food Innovations B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolkomenheden.

Titel	De kas als knooppunt in een energienet
Auteur(s)	P. Knies, M.G.M. Raaphorst & N.J.A. van der Velden
A&F nummer	454
ISBN-nummer	90-6754-927-4
Publicatiedatum	juni 2005
Vertrouwelijk	nee
OPD code	630 540304 01
Goedgekeurd door	J.C. Bakker

Agrotechnology & Food Innovations B.V.

Postbus 17

6700 AA Wageningen

Tel. 0317 - 47 50 24

E-mail: info.agrotechnologyandfood@wur.nl

Internet: www.agrotechnologyandfood.wur.nl



Het kwaliteitsmanagementsysteem van Agrotechnology & Food Innovations B.V. is gecertificeerd door SGS International Certification Services EESV op basis van ISO 9001:2000.

Inhoudsopgave

	pagina
Samenvatting	1
1. Inleiding	3
1.1 Achtergronden	3
1.2 Probleemstelling	4
1.3 Doelstelling	4
1.4 Afbakening	4
1.5 Leeswijzer	5
2. Bepaling aanbod energieproducten	7
2.1 Inleiding	7
2.2 Uitgangspunten en berekeningen	7
2.2.1 Locaties 'Berlikum', 'Grootslag' en 'Zuidplaspolder'	7
2.2.2 Energievoorziening op afzonderlijke bedrijven en gecentraliseerd	8
2.2.3 Installaties	8
2.2.3.1 Gangbare bedrijven	8
2.2.3.2 Gesloten kassen	8
2.2.4 Regeling WK-installatie en ketel	9
2.2.5 Rendementen energieconversie	9
2.2.6 Berekende grootheden	9
2.3 Resultaten	10
2.3.1 Surplus van warmte en elektriciteit in gangbare kassen	10
2.3.1.1 'Berlikum'	10
2.3.1.2 'Zuidplaspolder'	10
2.3.1.3 'Grootslag'	11
2.3.2 Surplus laagwaardige warmte in gesloten kassen	12
2.3.2.1 'Berlikum'	13
2.3.2.2 'Zuidplaspolder'	13
2.3.2.3 'Grootslag'	13
2.3.3 Verdeling uurgemiddelde elektriciteitsruis over etmaal	14
2.4 Resumé	15
3. Externe invloeden op economische mogelijkheden energie-afzet	17
3.1 Inleiding	17
3.2 Liberalisering energiemarkten	17
3.2.1 Achtergronden	17
3.2.2 Effecten energiegrid	17
3.3 Klimaatbeleid	18
3.3.1 Achtergronden	18
3.3.2 Effecten energiegrid	19
3.4 Warmtewet	19
3.4.1 Achtergronden	19
3.4.2 Effecten energiegrid	20
3.5 Synthese	20

	pagina
4. Draagvlak	21
4.1 Inleiding	21
4.2 Draagvlak	21
4.2.1 Glastuinbouwgebieden	21
4.2.2 Individuele glastuinbouwbedrijven	21
4.2.3 Aandachtspunten	21
5. SWOT-analyse	23
5.1 Sterkten	23
5.2 Zwakten	23
5.3 Kansen	23
5.4 Bedreigingen	24
6. Discussie en aanbevelingen	25
7. Conclusies	27
Literatuur	29

Samenvatting

De glastuinbouw is een energie-intensieve sector die veel belang hecht aan duurzaamheid. De levensvatbaarheid van concepten als 'gesloten kas' en 'kas als energiebron' zou aanzienlijk kunnen worden verbeterd, als overtollige energie en CO₂ kan worden benut. Als oplossing voor dit probleem is het idee ontstaan om producenten en gebruikers met elkaar te verbinden via een stelsel van leidingen en kabels. Dit stelsel wordt een energienet of energy web genoemd. In deze studie is zo'n energienet of energy web van een aantal kanten belicht.

Zo zijn (1) het surplus van warmte en elektriciteit bij specifieke tuinbouwclusters gekwantificeerd, (2) de maatschappelijke ontwikkelingen die van invloed zijn op de economische haalbaarheid zijn beschreven en (3) de kansen, bedreigingen, sterktes en zwaktes zijn geïdentificeerd.

Ad (1) Om het surplus van warmte en elektriciteit bij glastuinbouwbedrijven in Nederland vast te stellen zijn de energiestromen op en tussen bedrijven in kaart gebracht.

De studie is uitgevoerd voor drie (virtuele) tuinbouwgebieden, die representatief zijn voor bestaande gebieden in Nederland elk met zijn karakteristieke gewassenmix: 'Berlikum' zonder belichting, 'Grootslag met veel assimilatiebelichting en de 'Zuidplaspolder' dat qua belichting een positie inneemt tussen 'Berlikum' en 'Grootslag'. Verder zijn twee varianten van energievoorziening in beschouwing genomen; één met en één zonder centraal ketelhuis. Ook gesloten kassen zijn als variant opgenomen.

Leidraad is geweest dat vraag en aanbod van de energiemodaliteit waarnaar relatief de grootste vraag is, met elkaar in evenwicht worden gebracht met behulp van een installatie waarvan een WK-installatie deel uitmaakt. Dit is een aanbodgerichte benadering.

Het energiegebruik voor de drie locaties die in deze studie model hebben gestaan, hangt samen met de mate van belichting. Door toepassing van een WK-installatie en een uitgekiende regelstrategie kan het primaire energiegebruik van een glastuinbouwbedrijf aanzienlijk worden teruggebracht.

Ad (2) Door de liberalisering van de aardgasmarkt zijn de economische mogelijkheden van verkoop van warmte moeilijker geworden. De marginale aardgasprijs is aanzienlijk lager geworden waardoor zonder verlaging van de maximale capaciteit, bij de afnemende partij de prijzen lager zijn. Dit geldt in beginsel ook voor elektriciteit, al zijn er op de spotmarkt ook uren met een hoge prijs; dit betreft echter een beperkt aantal uren. In de praktijk zien we dan ook dat de hoeveelheid warmte die de glastuinbouw van derden inkoop de laatste jaren afneemt en dat de verkoop van elektriciteit op de spotmarkt door bedrijven met een WK-installatie tijdens uren met een hoge elektriciteitsprijs toeneemt.

Door de doelen in het klimaatbeleid rond de reductie van de CO₂-emissie en de bijbehorende IPCC-methode wordt de verkoop van elektriciteit en warmte tegengewerkt; de verkoop telt immers niet mee bij de reductie van de CO₂-emissie bij de verkopende partij en de brandstof die nodig is voor de productie van elektriciteit en warmte telt wel mee. Voor de afnemer is het tegengestelde het geval; de ingekochte elektriciteit en warmte telt niet mee en de uitgespaarde brandstof t.o.v. zelfopwekking reduceert wel de CO₂-emissie. Door het voorgaande wordt de verkoop van warmte en elektriciteit negatief en de inkoop positief beïnvloed.

Naast de doelen in het klimaatbeleid rond de reductie van de CO₂-emissie wordt ook CO₂-emissiehandel ingevoerd. Door de CO₂-emissiehandel krijgt de CO₂-reductie een waarde. In combinatie met de IPCC-methode krijgt de inkoop van warmte en/of elektriciteit een meerwaarde waardoor de inkoopprijs hoger mag zijn. Hierdoor kunnen de nadelen van de liberalisering van de energiemarkten en van de doelen over de CO₂-reductie in combinatie met de IPCC-methode geheel of gedeeltelijk worden gecompenseerd en wellicht meer dan dat, waardoor economische mogelijkheden voor een energienet toenemen.

Ad (3) Uit gesprekken met enkele stakeholders is een indruk verkregen over het draagvlak voor de glastuinbouw als knooppunt in het energienet. Het kweken van meer begrip van de maatschappij voor de glastuinbouw wordt belangrijk gevonden evenals duidelijkheid over het krachtenveld en de positie die partijen in een netwerk innemen. Ook wordt genoemd dat niet alleen commerciële aspecten maar ook gemeenschapszin een rol spelen bij het realiseren en in stand houden van energienetwerken. Hoewel energienetwerken in principe kunnen worden gerealiseerd zonder inbreng van de 'klassieke' energiebedrijven, zijn belanghebbenden van mening dat een vorm van samenwerking met deze energieleveranciers wel wenselijk is.

Als sterke punten van een energienet worden aangemerkt: de mogelijkheid om de uitrusting van glastuinbouwbedrijven te gebruiken voor de energievoorziening buiten de sector en de beschikbaarheid van surplus van energieproducten.

Als zwakke punten worden genoemd de kwaliteit (exergieniveau) van surplus, de (vermeende) hoge investeringskosten, gebrek aan afzetmogelijkheden voor CO₂ en het moeten opgeven van een deel van de zelfstandigheid.

Bedreigingen die zijn geïdentificeerd zijn: concurrentie van andere leveranciers en dynamiek in de vraagpatronen wat een nadelige invloed op het rendement van (reeds gerealiseerde) netwerken kan hebben.

1. Inleiding

1.1 Achtergronden

De glastuinbouw is een innovatieve en energie-intensieve sector die groot belang hecht aan duurzaamheid. De belangstelling van de sector voor concepten als de 'gesloten kas' en 'kas als energiebron' getuigt daarvan. Inherent aan de genoemde concepten is dat er als restproduct energie vrijkomt. De gebruikswaarde en rendabiliteit van de 'gesloten kas' zou sterk worden verbeterd als deze restproducten zouden kunnen worden afgezet. Niet alleen een 'gesloten kas' kent energie-overschotten; ze komen in de hele glastuinbouwsector voor, zeker als ook CO₂ wordt ingedeeld in de categorie restproducten. Als het probleem van de verwerking van restproducten geplaatst wordt in de ruimere context van het creëren van mogelijkheden om ook hoogwaardige energieproducten als elektriciteit en koude af te kunnen zetten, zou een oplossing daarvoor een energiegrid kunnen zijn. Het leveren van energieproducten afkomstig uit de glastuinbouwsector wordt gezien als middel om het imago van de sector te verbeteren.

Een energiegrid zou de verbinding kunnen vormen tussen producenten en gebruikers. Een energiegrid – ook energy web genoemd – is een lokaal of regionaal netwerk van leidingen (voor warmte en koude, CO₂ en water), kabels (voor elektriciteit en informatie) en opslagsystemen dat gebruikers en leveranciers met elkaar verbindt. Glastuinbouwbedrijven maar ook kantoren, fabrieken en woningen, al of niet gegroepeerd, vormen knooppunten in het energiegrid en kunnen via dit netwerk energiemodaliteiten (warmte, koude, elektriciteit, CO₂) op de markt brengen maar ook inkopen. Hoewel het denkbaar is dat een energiegrid beperkt blijft tot de glastuinbouwsector (voorbeelden daarvan worden hieronder genoemd) lijkt het zeer wenselijk om de sectorgrens te overschrijden om daarmee de markt te vergroten en te verbreden.

Hoewel de term energiegrid of energy web betrekkelijk nieuw is, zijn eenvoudige varianten op het concept op verschillende plaatsen in Nederland operationeel.

Zo is Bergerden een goed voorbeeld van een groot glastuinbouwgebied waar warmte, elektriciteit en CO₂ centraal worden geproduceerd en via leidingen wordt verdeeld onder de deelnemende tuinders. Ook in een glastuinbouwgebied bij Harmelen is een vorm van gemeenschappelijke energievoorziening. Zowel in Harmelen als in Bergerden wordt de energiecentrale direct of indirect door de deelnemende tuinders beheerd. Tussen Rotterdam en Capelle aan de IJssel ligt de RoCa-centrale van Eon die warm water en CO₂ afkomstig een WK-installatie via pijpleidingen levert aan 140 omliggende tuinbouwbedrijven. Ook tuinders die via de APX-markt in elektriciteit handelen, kunnen worden beschouwd als knooppunten in het openbare elektriciteitsnet dat kenmerken heeft van een zeer omvangrijk energiegrid.

Een energiegrid is meer dan een technische oplossing voor een probleem. Met de levering van energieproducten via een energiegrid kan de glastuinbouwsector het huidige beeld van grootverbruiker van energie, ombuigen in meer positieve richting. De sector zou deze wending goed kunnen gebruiken om het imago van de glastuinbouw ook op andere gebieden dan energie te verbeteren.

Het belang ervan wordt zo groot geacht dat zowel het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) als het Innovatienetwerk Groene Ruimte en Agrocluster samen met de Stichting Innovatie Glastuinbouw (SIGN) elk een onderzoek op het gebied van energiegrids financieel ondersteunen (zie hieronder en <http://www.syscope.nl/>). Het LNV-project is ondergebracht in één van vijf onderzoeksprogramma's gericht op systeeminnovaties in de plant-aardige sectoren en multifunctionele agrarische bedrijfssystemen en loopt tot 1 januari 2006. Het voorliggende rapport is een uitvloeisel van dit project. Zoals eerder opgemerkt, kunnen energiegrids bijdragen aan het verbeteren van het imago van de glastuinbouw. In de genoemde LNV-programma's is een groot aantal projecten ondergebracht die hetzelfde doel nastreven.

Legio vragen moeten worden beantwoord om de levensvatbaarheid van energiegrids te kunnen vaststellen. Een min of meer willekeurige greep: Hoeveel energie en op welke momenten kan een tuinder economisch verantwoord voor de markt opwekken?, Hoe kan een balans gevonden tussen collectieve belangen en belangen van individuele tuinders

om te voorkomen dat er wildwest-klimaat ontstaat waarin tuinders elkaar heftig moeten beconcurreren? Hoe wordt het marktverkeer geregeld? Wat is het effect op de haalbaarheid van energiegids van beleidsbeslissingen? Actueel zijn de liberalisering van de energiemarkten, het klimaatbeleid met doelen over reductie van de CO₂-emissie en CO₂-emissiehandel en nieuwe wetgeving op het gebied van warmtelevering. Niet direct een vraag maar wel een kwestie waarover duidelijkheid gewenst is, is het draagvlak voor energiegids bij belanghebbenden. Helaas is het niet mogelijk om al deze vragen (en de vragen die hier niet zijn verwoord) in het kader van het project 'Kas in het energie-grid' volledig te beantwoorden. In dit rapport wordt wel ingegaan op een aantal ervan. Daarover meer in 1.3.

Veel bruikbare informatie over clusters van glastuinbouwbedrijven wordt geleverd door Van der Knijff e.a. in hun rapport 'Energieclustering in de glastuinbouw' (2001). Zoals de titel aangeeft, richt het rapport zich op tuinbouwclusters en niet op 'im- en export' van energiemodaliteiten over de sectorgrens heen. Sinds het verschijnen van het rapport hebben zich op gebieden waaraan aandacht wordt besteed, zoals de energieliberalisering, CO₂-handel, CO₂-emissiedoelstellingen, nieuwe en ingrijpende ontwikkelingen voorgedaan.

KEMA werkt in opdracht van Innovatienetwerk Groene Ruimte en Agrocluster en de Stichting Innovatie Glastuinbouw (SIGN) aan de eerste fase van een omvangrijk project dat energy web wordt genoemd. Doel van dit project is de werking en de levensvatbaarheid van een energiegids via een concreet pilot project in de praktijk aan te tonen. Het project 'Kas in het energiegids' richt zich primair op de glastuinbouw, het KEMA-project ook op aanverwante industrie en op langere termijn mogelijk branchevreemde sectoren. In beide projecten staat de problematiek van de uitwisseling en onderlinge afstemming van energie- en productstromen centraal. In goed onderling overleg is afgesproken dat de beide projectgroepen elkaar op de hoogte houden van hun activiteiten en elkaar voorzien van informatie.

1.2 Probleemstelling

Energiegids en energy web zijn zeer weidse begrippen die geen eenduidig beeld oproepen. De termen roepen associaties op met verduurzaming, imagoverbetering van de glastuinbouw, doelmatig energiegebruik, trendbreuk. De huidige kennis over energienetwerken is ontoereikend om te kunnen bepalen in welke mate energienetwerken een positieve bijdrage kunnen leveren op genoemde gebieden.

1.3 Doelstelling

De doelstelling van dit onderzoek is het aandragen van een aantal kennisbouwstenen die van belang zijn om de levensvatbaarheid van een energiegids te kunnen bepalen.

Deze studie levert een bijdrage aan het bepalen van de levensvatbaarheid van een energiegids en wel door inventariseren van (1) het aanbod van warmte en elektriciteit van (een groep) tuinbouwbedrijven, (2) de mening van belanghebbenden over een dergelijk concept en (3) de kansen, bedreigingen en sterke/zwakke punten die aan het concept zijn verbonden.

De hier beschreven studie moet gezien worden als de eerste fase van een onderzoek dat loopt tot 1 januari 2006. Er is een selectie gemaakt uit een groot aantal onderwerpen die verband houden met de levensvatbaarheid van energiegids. De keuze is gevallen op een aantal items die verband houden met praktische randvoorwaarden die een energiegids stelt. Reacties van belanghebbenden op het voorliggende rapport zullen mede bepalend zijn voor de invulling van de tweede fase van het project.

1.4 Afbakening

Aandacht wordt besteed aan de energieproducten warmte en elektriciteit; koude en CO₂ zijn buiten beschouwing gelaten. Onder koude wordt in dit verband verstaan de mogelijkheid om warmte af te voeren met behulp van een vloeibaar medium met een aanvoertemperatuur lager dan 10 °C dat ook in warmere perioden beschikbaar is. Er wordt van uitgegaan dat er geen vraag is naar CO₂-houdende rookgassen buiten de glastuinbouwsector.

Het aanbod van warmte en elektriciteit is bepaald bij een 'normale' bedrijfsvoering. Vooral nog is nog geen aandacht besteed aan de mogelijkheden om doelbewust warmte en elektriciteit voor de markt te produceren en die via een energienet af te zetten.

1.5 Leeswijzer

In dit rapport worden drie thema's onderscheiden:

- kwantificeren van de overschotten van warmte en elektriciteit van een groep glastuinbouwbedrijven,
- de externe invloeden op de economische mogelijkheden van de afzet van energie,
- draagvlak, kansen en bedreigingen en sterke/zwakke.

Bij de klimatisering van tuinbouwkassen worden onder bepaalde omstandigheden lokaal energieproducten (warmte, elektriciteit, koude, CO₂) opgewekt, die niet direct kunnen worden gebruikt. Een energienet biedt de mogelijkheden om surplus af te zetten en te gelde te maken. De omvang van het surplus van warmte en elektriciteit is berekend en wordt in hoofdstuk 2 gepresenteerd. A&F heeft aan dit deel de grootste bijdrage geleverd.

Bij het bepalen van de afzetmogelijkheden voor energiemodaliteiten spelen de marktprijzen voor energie en de ontwikkelingen die hierop invloed uitoefenen een grote rol. Voor Nederland zijn belangrijke ontwikkelingen de liberalisering van de energiemarkten, het klimaatbeleid en de nieuwe warmtewet die in ontwikkeling is. In hoofdstuk 3, ingebracht door het LEI, wordt ingegaan op de effecten van genoemde ontwikkelingen in relatie tot een energienet. Zoals vrijwel elke andere innovatieve idee heeft ook een energienet behalve sterke ook zwakke kanten. De mening over een idee wordt mede gevormd aan de hand van (vermeende) zwakke en sterke kanten. Om een goed beeld te krijgen van de levensvatbaarheid van een energienet zijn kansen, bedreigingen, sterke en zwakke kanten en meningen door het PPO geïnventariseerd. Dit thema komt in hoofdstukken 4 en 5 aan de orde.

2. Bepaling aanbod energieproducten

2.1 Inleiding

Het vaststellen van de omvang van het surplus van warmte en elektriciteit bij glastuinbouwbedrijven in Nederland is het eerste onderdeel van deze studie. Surplus van warmte en elektriciteit in de glastuinbouw wordt bepaald door het vraagpatroon van de energieproducten warmte en elektriciteit en van CO₂ van tuinbouwbedrijven enerzijds en de wijze waarop aan de vraag wordt voldaan aan de andere kant. Het type apparaat dat wordt gebruikt om aan de vraag tegemoet te komen en de bijbehorende rendementen bepalen of en in welke mate er een surplus ontstaat, dat niet binnen de bedrijfs- of clustergrens kan worden afgezet. Als er uitsluitend warmtevraag vanuit een kas is en hierin wordt voorzien met een ketel zal er alleen een surplus aan CO₂ ontstaan. Als i.p.v. een ketel een WK-installatie wordt gebruikt ontstaat er naast CO₂ ook een surplus aan elektriciteit. Naast de wijze van voorziening speelt ook het vraagpatroon een grote rol. Bij toepassing van een WK-installatie bijvoorbeeld, ontstaat een groter surplus van CO₂ en elektriciteit bij een teelt met een hoge warmtebehoefte dan bij een teelt die weinig warmte vraagt.

Leidraad bij de inventarisatie van surplus van warmte en elektriciteit is dat vraag naar en aanbod van de dominante energiemodaliteit met elkaar in evenwicht worden gebracht. Als vraag naar en aanbod van de dominante energiemodaliteit in evenwicht zijn, is er geen tekort aan één van de andere modaliteiten. Met andere woorden: vraag naar en aanbod van de dominante energiemodaliteit zijn gelijk en van de andere modaliteiten wordt meer opgewekt dan gevraagd. Welk van de modaliteiten op een bepaald moment dominant is, is afhankelijk van de omstandigheden. Deze benadering is voor afnemers in het energiegrid aanbodgericht.

Bij het berekenen van surplus van warmte en elektriciteit van tuinbouwgebieden is gebruik gemaakt van het A&F-computermodel KASPRO, waarmee onder meer de omvang van energievraag in een kas kan worden berekend. Om recht te doen aan de pluriformiteit van de Nederlandse glastuinbouw is voor deze studie een aantal varianten gekozen. De berekeningen zijn uitgevoerd voor drie (virtuele) tuinbouwgebieden die representatief zijn voor bestaande gebieden in Nederland, elk met zijn karakteristieke gewassenmix. Verder zijn twee varianten van energievoorziening in beschouwing genomen; één met en één zonder centraal ketelhuis.

Omdat gesloten kassen in de toekomst wellicht een belangrijke rol gaan spelen in de Nederlandse glastuinbouw, is ook dit type kas in beschouwing genomen. Voor gesloten kassen is het surplus aan warmte gekwantificeerd die bij koeling aan de kas beschikbaar komt in de vorm van warm water van 23°C (zie 2.2.3).

2.2 Uitgangspunten en berekeningen

2.2.1 Locaties 'Berlikum', 'Grootslag' en 'Zuidplaspolder'

Omdat vraagpatronen belangrijk zijn voor de omvang van surplus, zijn drie (fictieve) glastuinbouwgebieden samengesteld elk met een combinatie van gewassen, die karakteristiek is voor een bestaand tuinbouwgebied in Nederland. Zo is het gebied 'Berlikum' geënt op het gelijknamige tuinbouwgebied in het noordwesten van Friesland, waarin groentebedrijven zonder assimilatiebelichting domineren. In 'Grootslag', waarvoor het gebied in de Noord-Hollandse polder Het Grootslag, tussen Wervershoof en Andijk model heeft gestaan, nemen belichte rozen en chrysanten een voorname plaats in. De 'Zuidplaspolder' neemt een tussenpositie in; dat wil zeggen: een mix van belichte en niet belichte teelten. De keuze van de gewassenmix in de 'Zuidplaspolder' is geënt op de verdeling van de glastuinbouwgewassen in het Zuid Hollands glasdistrict. In Tabel 1 is de gewassenmix van de onderscheiden gebieden aangegeven.

Tabel 1. Samenstelling clusters overeenkomend met die van de glastuinbouwgebieden Berlikum, Zuidplaspolder en Grootslag.

Gewas	groeilicht	'Berlikum'	'Zuidplaspolder'	'Grootslag'
Tomaat	nee	40%	20%	
komkommer	nee	25%	15%	
Paprika	nee	25%	15%	
potplanten zoals ficus	nee	10%	10%	25%
Chrysant	35 W/m ²		20%	25%
Roos	60 W/m ²		20%	50%

2.2.2 Energievoorziening op afzonderlijke bedrijven en gecentraliseerd

Voor elk van de gebieden genoemd in 2.2.1 zijn berekeningen gemaakt om het surplus te kwantificeren voor gangbare bedrijven (geen gesloten kassen). De berekeningen zijn gemaakt voor elk bedrijf apart. Bij de verwerking van de resultaten zijn twee varianten gesimuleerd; de eerste alsof het ging om bedrijven met elk een eigen ketelhuis en de tweede bootst de situatie met een centraal ketelhuis na; dat wil zeggen er is gestuurd op de cumulatieve vraag naar energieproducten. In de eerste variant kan op een bedrijf bijvoorbeeld CO₂ ongebruikt blijven terwijl er op een ander bedrijf vraag naar is. In de tweede variant worden de vraag naar energieproducten van de verschillende bedrijven binnen de cluster op elkaar afgestemd waardoor energieproducten zo goed mogelijk worden benut.

Voor gesloten kassen is uitsluitend het surplus van lage temperatuur (LT)-warmte berekend voor een groep bedrijven met elk een eigen energievoorziening.

2.2.3 Installaties

De elektriciteitsvraag op glastuinbouwbedrijven hangt samen met het gebruik van elektrische apparatuur in de kassen, zoals die voor de regeling, pompen in de verwarmings- en substraatinstallatie, brander- en CO₂-ventilator, elektrische motoren van schermen luchtramen, mechanisatieapparatuur en dergelijke.

Op bedrijven met groeilicht is uiteraard de belichtingsapparatuur een grote verbruiker van elektriciteit.

2.2.3.1 Gangbare bedrijven

De 'virtuele' energievoorzieningsinstallatie die staat opgesteld op gangbare bedrijven (dat wil zeggen bedrijven zonder gesloten kassen) bij 'Berlikum', 'Grootslag' en in de 'Zuidplaspolder' bestaat uit een WK-installatie, een ketel en een kortetermijn warmtebuffer. Omdat de verbrandingsgassen van de WK-installatie worden gereinigd, kunnen deze gebruikt worden voor CO₂-dosering.

2.2.3.2 Gesloten kassen

Wellicht zullen gesloten kassen een voorname plaats in de glastuinbouw gaan innemen. Het warmtesurplus is bij dit kastype groter dan bij gangbare kassen. Gesloten kassen zijn daarom als variant in de studie opgenomen. Daarbij heeft het Themato-concept model gestaan. Bij de klimatisering wordt daarbij geen gebruik gemaakt van de luchtramen maar van een luchtbehandelingsstelsel dat zonodig koude onttrekt aan de koude put van een ondiepe aquifer. Water uit de koude put wordt na gebruik weer naar de warmte put van de aquifer teruggevoerd. Water uit de warmte put wordt zonodig gebruikt voor het verwarmen van de kas. Daarbij wordt gebruik gemaakt van een warmtepomp die wordt aangedreven door een gasmotor met generator. Bij 'Berlikum' (geen assimilatiebelichting) wordt alle benodigde elektriciteit ingekocht en bij 'Zuidplaspolder' en 'Grootslag' wordt alle elektriciteit voor de assimilatiebelichting met een WK-installatie op het bedrijf opgewekt.

2.2.4 Regeling WK-installatie en ketel

Bij het interpreteren van de resultaten van deze studie, is de manier waarop de WK-installatie wordt geregeld van belang. In eerste instantie voorziet deze in de elektriciteits-, warmte- en CO₂-vraag van de bedrijven (al of niet met centrale energievoorziening) in het betreffende gebied. Bij de regeling van de WK-installatie worden vraag en aanbod van één van de energieproducten met elkaar in evenwicht gebracht. Daarbij wordt gekozen voor dat product bij de productie waarvan geen tekort aan één van de andere producten ontstaat. Er is binnen het regelbereik van de WK-installatie dus altijd een evenwicht tussen vraag en aanbod van het ene energieproduct en een surplus van de andere twee. Bij cumuleren over een langere periode kan dus blijken dat er zowel warmte- als elektriciteits-surplus is. Als de warmte- of elektriciteitsvraag leidend is ontstaat er een surplus van elektriciteit en CO₂ respectievelijk warmte en CO₂ en als CO₂ het dominante energieproduct is, resulteert dit in een surplus van warmte en elektriciteit. Er zijn berekeningen uitgevoerd voor verschillende capaciteiten van de WK-installatie. Bovenstaande is van toepassing in gevallen dat de WK-installatie voldoende capaciteit heeft om aan de vraag te voldoen. Als de WK-installatie niet groot genoeg is om aan de warmtevraag of CO₂-vraag te voldoen, wordt de ketel bijgeschakeld. Als niet aan de vraag naar elektriciteit kan worden voldaan, wordt deze ingekocht.

Verder is van belang dat er bij de regeling naar is gestreefd om de productie van elektriciteits-surplus te concentreren in een zo klein mogelijk aantal uren gelijkmatig verdeeld over de uren voor en na 12:00 uur overdag. Dit door de warmtebuffer zo veel als mogelijk te benutten.

De ketel wordt ingeschakeld als de WK-installatie onvoldoende warmte levert om aan de warmtevraag te kunnen voldoen.

Bij de berekeningen met gesloten kassen wordt bij 'Berlikum' geen WK-installatie toegepast en de WK-installatie bij 'Zuidplaspolder' en 'Grootslag' uitsluitend voor de assimilatiebelasting

2.2.5 Rendementen energieconversie

Belangrijke parameters in de berekeningen zijn de jaargebruiksrendementen van de energieconversie-apparatuur: De gegeven percentages zijn betrokken op de calorische onderwaarde van aardgas.

- elektriciteitscentrale: rendement op elektriciteit: 43%
- WK-installatie: rendement op elektriciteit 38% en thermisch 55%
- ketel: rendement 100%

2.2.6 Berekende grootheden

De volgende grootheden zijn berekend:

- **Primair brandstofverbruik** In tegenstelling tot de warmte die vrijkomt bij het produceren van elektriciteit in centrales, wordt op glastuinbouwbedrijven kan warmte van WK's doorgaans wel benut worden. In gevallen dat op (een groep) glastuinbouwbedrijven met behulp van WK-installaties elektriciteit en warmte worden geproduceerd, vindt verdringing plaats van elektriciteit en warmte die op de gebruikelijke manier wordt opgewekt. Voor elektriciteit is dat door een centrale en voor warmte wordt verondersteld dat het een ketel (met hoog rendement) betreft.
Bij het berekenen van het primaire brandstofverbruik wordt de besparing, die het gevolg is van de verdringing, in mindering gebracht op het primair brandstofverbruik van de (groep) bedrijven. Bij die berekening wordt gebruik gemaakt van de rendementen, zoals in paragraaf 2.2.5 vermeld en wordt ervan uitgegaan dat het surplus aan energiemodaliteiten, door externe afnemers, volledig kan worden benut.
- **Elektriciteits-surplus** Onder elektriciteits-surplus wordt verstaan dat deel van de opgewekte elektriciteit dat niet nodig is op het bedrijf of groep van bedrijven en dat dus op de markt kan worden gebracht.
- **Surplus hogetemperatuur warmte** Onder surplus hogetemperatuur (HT) warmte wordt verstaan of dat deel van de geproduceerde warmte in de vorm van water van hoger dan 70 °C, dat niet nodig is op het bedrijf of groep van bedrijven en dat dus op de markt kan worden gebracht.
- **Surplus lagetemperatuur warmte** Onder surplus lagetemperatuur (LT) warmte wordt verstaan warmte in de vorm van water met een temperatuur lager dan 25 °C dat niet nodig is op het bedrijf of groep van bedrijven en

dat dus op de markt kan worden gebracht. Het is warmte die in een gesloten kas wordt geoogst en binnen het bedrijf niet kan worden afgezet.

- **Uurgemiddelde elektriciteitssurplus** Voor elk van de 24 uren die een etmaal telt, wordt het gemiddelde elektriciteitssurplus berekend over een periode van een jaar. Dit resulteert in 24 waarden voor het uurgemiddelde van het elektriciteitssurplus.

2.3 Resultaten

2.3.1 Surplus van warmte en elektriciteit in gangbare kassen

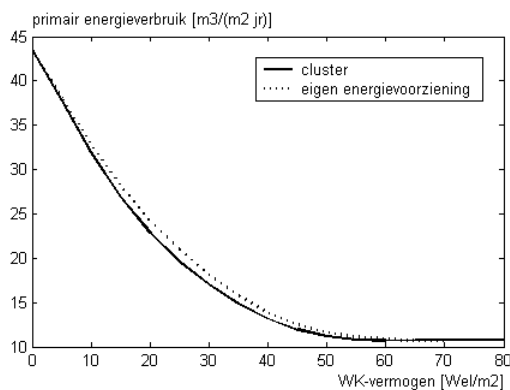
2.3.1.1 'Berlikum'

Het resultaat van de berekeningen voor 'Berlikum' is verwerkt in Figuur 1 en Figuur 2. Zonder WK-installatie bedraagt in 'Berlikum' het primaire brandstofverbruik $43 \text{ m}^3 \text{ a.e. m}^{-2}$ per jaar. Dit kan worden teruggebracht tot $11 \text{ m}^3 \text{ a.e. m}^{-2}$ per jaar door gebruik van een WK-installatie; een besparing van ruim $30 \text{ m}^3 \text{ a.e. m}^{-2}$ per jaar.

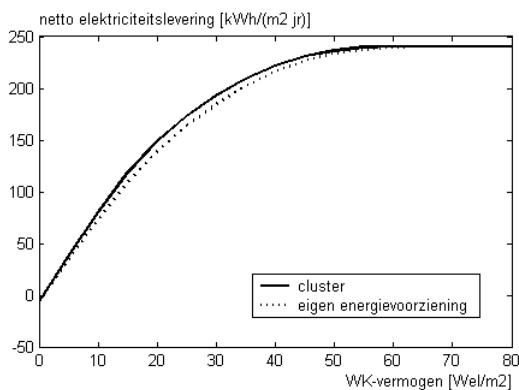
In 'Berlikum' is het elektriciteitsverbruik laag; ongeveer $2 \text{ à } 3 \text{ kWh m}^{-2}$ per jaar.

Met een WK-vermogen van circa $55 \text{ W}_{\text{el}} \text{ m}^{-2}$ wordt de grens bereikt waarbij alle geproduceerde warmte nuttig kan worden gebruikt; er is dan een elektriciteitsoverschot van ca 235 kWh per m^2 kas.

Het effect van clusteren in 'Berlikum' op het primaire brandstofverbruik is klein. Er doen zich geen omstandigheden voor waarbij warmtesurplus ontstaat.



Figuur 1. Relatie tussen het geïnstalleerde WK-vermogen en het primaire brandstofverbruik voor een groep bedrijven met een eigen energievoorziening en bedrijven met een geclusterde energievoorziening bij 'Berlikum'.



Figuur 2. Relatie tussen het geïnstalleerde WK-vermogen en elektriciteitslevering voor een groep bedrijven met een eigen energievoorziening en bedrijven met een geclusterde energievoorziening bij 'Berlikum'.

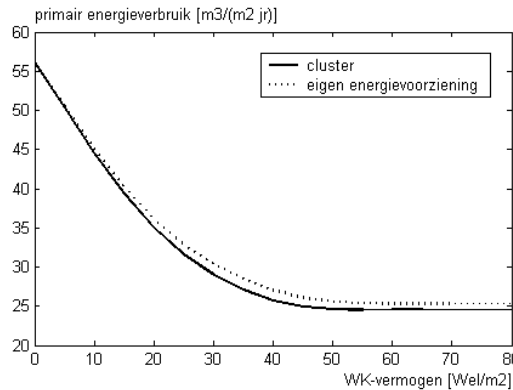
2.3.1.2 'Zuidplaspolder'

Het resultaat van de berekeningen voor de 'Zuidplaspolder' is verwerkt in Figuur 3 en Figuur 4. Zonder WK-installatie bedraagt in de 'Zuidplaspolder' het primaire brandstofverbruik $56 \text{ m}^3 \text{ a.e. m}^{-2}$ per jaar. Dit kan worden teruggebracht tot ongeveer $25 \text{ m}^3 \text{ a.e. m}^{-2}$ per jaar door gebruik van een WK-installatie; een besparing van ruim $30 \text{ m}^3 \text{ a.e. m}^{-2}$ per jaar.

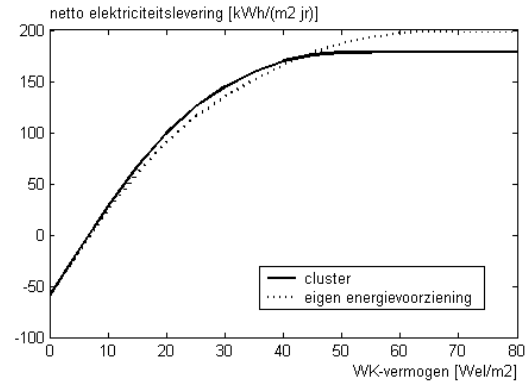
De 'Zuidplaspolder' is een gebied waarvan een deel van de teelten wordt belicht. Met gemiddeld ongeveer 55 kWh m^{-2} per jaar is dat ruim 50 kWh m^{-2} per jaar meer dan in 'Berlikum'. Het elektriciteitssurplus bedraagt maximaal ongeveer 180 kWh m^{-2} per jaar voor bedrijven met een centrale energievoorziening en 200 kWh m^{-2} per jaar voor een groep bedrijven met elk een eigen energievoorziening.

Het effect van clustering van de energievoorziening op het surplus van warmte in de 'Zuidplaspolder' wordt geïllustreerd in Figuur 5. Hier is te zien dat bij bedrijven met een gezamenlijke energievoorziening tot een WK-capaciteit van $80 \text{ W}_{\text{el}} \text{ m}^{-2}$ geen warmtesurplus geproduceerd wordt, terwijl bij de niet geclusterde bedrijven het warmtesurplus

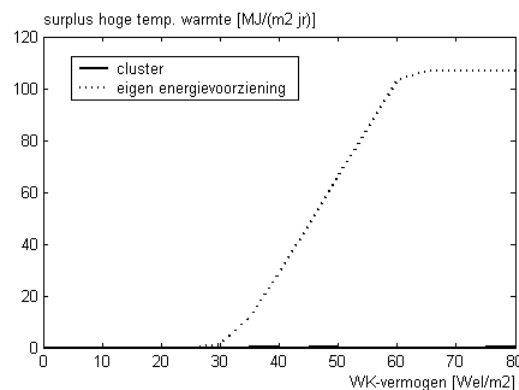
tussen $30 \text{ W}_{\text{el}} \text{ m}^{-2}$ en $60 \text{ W}_{\text{el}} \text{ m}^{-2}$ stijgt van nihil tot ruim $100 \text{ MJ m}^{-2} \text{ j}^{-1}$. Hier speelt dat op een deel van de bedrijven de warmte die de WK-installatie produceert om in de eigen elektriciteitsvraag te voorzien, niet kan worden benut, terwijl er op andere bedrijven in het gebied nog warmtevraag is. Met centraal energiebeheer wordt voorkomen dat er een warmtesurplus ontstaat.



Figuur 3. Relatie tussen het geïnstalleerde WK-vermogen en het primaire brandstofverbruik voor een groep bedrijven met een eigen energievoorziening en bedrijven met een geclusterde energievoorziening in de 'Zuidplaspolder'.



Figuur 4. Relatie tussen het geïnstalleerde WK-vermogen en elektriciteitsvraag voor een groep bedrijven met een eigen energievoorziening en bedrijven met een geclusterde energievoorziening in de 'Zuidplaspolder'.

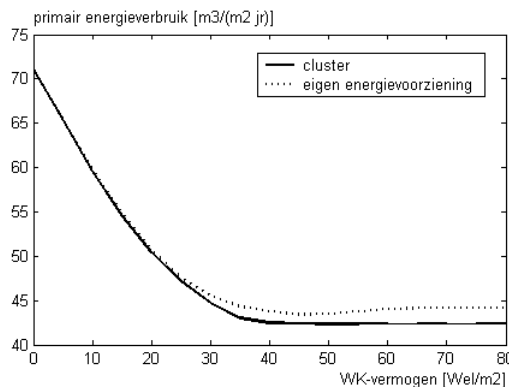


Figuur 5. Relatie tussen het geïnstalleerde WK-vermogen en surplus hoge temperatuur voor een groep bedrijven met een eigen energievoorziening en bedrijven met een geclusterde energievoorziening in de 'Zuidplaspolder'.

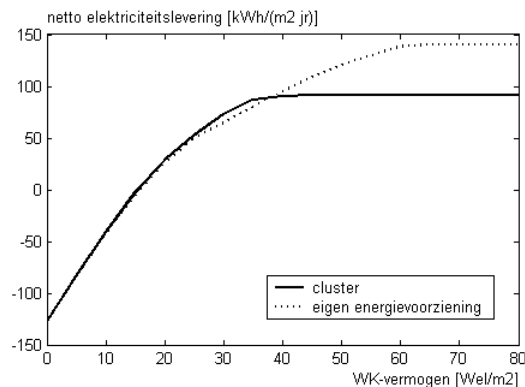
2.3.1.3 'Grootslag'

Het resultaat van de berekeningen voor de 'Grootslag' is verwerkt in Figuur 6, Figuur 7 en Figuur 8. Zonder WK-installatie bedraagt het primaire brandstofverbruik $72 \text{ m}^3 \text{ a.e. m}^{-2}$ per jaar. Dit kan worden teruggebracht tot ongeveer $45 \text{ m}^3 \text{ a.e. m}^{-2}$ per jaar door gebruik van een WK-installatie; een besparing van ruim $25 \text{ m}^3 \text{ a.e. m}^{-2}$ per jaar. 'Grootslag' is een gebied waar een groot deel van de teelten wordt belicht. Dat brengt een hogere elektriciteitsvraag met zich mee dan bij 'Berlikum' en de 'Zuidplaspolder'; met ongeveer 125 kWh m^{-2} per jaar is dat ongeveer 70 kWh m^{-2} per jaar meer dan de 'Zuidplaspolder'. Het elektriciteitsvraag bedraagt maximaal ongeveer 85 kWh m^{-2} per jaar voor bedrijven met een centrale energievoorziening en 140 kWh m^{-2} per jaar voor een groep bedrijven met elk een eigen energievoorziening.

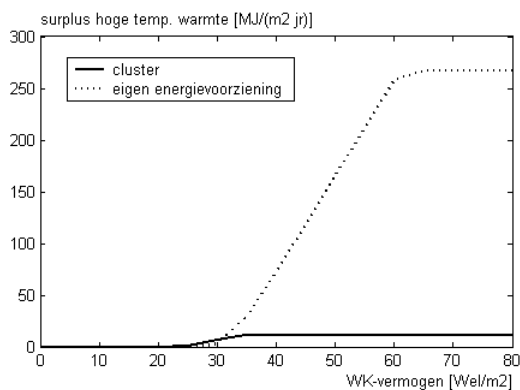
Het effect van clustering van de energievoorziening op het surplus van warmte in de 'Zuidplaspolder' wordt geïllustreerd in Figuur 8. Hier is te zien dat bij bedrijven met een gezamenlijke energievoorziening tot een WK-capaciteit van $80 \text{ W}_{\text{el}} \text{ m}^{-2}$ een klein warmtesurplus ontstaat, terwijl bij de niet geclusterde bedrijven het warmtesurplus tussen $25 \text{ W}_{\text{el}} \text{ m}^{-2}$ en $60 \text{ W}_{\text{el}} \text{ m}^{-2}$ stijgt van nihil tot ongeveer $270 \text{ MJ m}^{-2} \text{ j}^{-1}$. Net als in de 'Zuidplaspolder' kan de warmte die de WK-installatie produceert om in de eigen elektriciteitsvraag te voorzien, op een deel van de bedrijven niet worden benut, terwijl er op andere bedrijven in het gebied nog warmtevraag is. Met centraal energiebeheer wordt net als in de 'Zuidplaspolder' vrijwel voorkomen dat er een warmtesurplus ontstaat.



Figuur 6. Relatie tussen het geïnstalleerde WK-vermogen en het primaire energieverbruik voor een groep bedrijven met een eigen energievoorziening en bedrijven met een geclusterde energievoorziening bij 'Grootslag'.



Figuur 7. Relatie tussen het geïnstalleerde WK-vermogen en elektriciteitslevering voor een groep bedrijven met een eigen energievoorziening en bedrijven met een geclusterde energievoorziening bij 'Grootslag'.



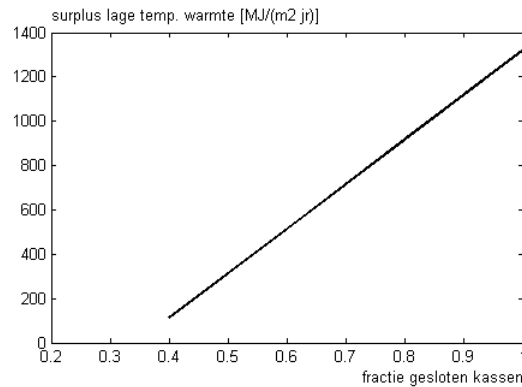
Figuur 8. Relatie tussen het geïnstalleerde WK-vermogen en surplus hogetemperatuur warmte voor een groep bedrijven met een eigen energievoorziening en bedrijven met een geclusterde energievoorziening bij 'Grootslag'.

2.3.2 Surplus laagwaardige warmte in gesloten kassen

Zoals reeds vermeld in paragraaf 2.2.2 is voor gesloten kassen uitsluitend het surplus van LT-warmte berekend voor een groep bedrijven met elk een eigen energievoorziening. In feite bestaat het surplus laagwaardige warmte uit de aquifer dat is opgewarmd tot circa 23°C .

2.3.2.1 'Berlikum'

Zoals vermeld onder 2.2.2 wordt bij 'Berlikum' alle benodigde elektriciteit ingekocht (geen assimilatiebelichting). Uit Figuur 1 blijkt dat surplus lage temperatuur warmte, in de vorm van water op een temperatuurniveau van maximaal 23 °C, ontstaat bij een verhouding tussen gesloten en gangbare kassen die groter is dan ongeveer 0,35. Dat surplus loopt op tot circa 1300 MJ m⁻² j⁻¹ bij een gebied dat volledig uit gesloten kassen bestaat.

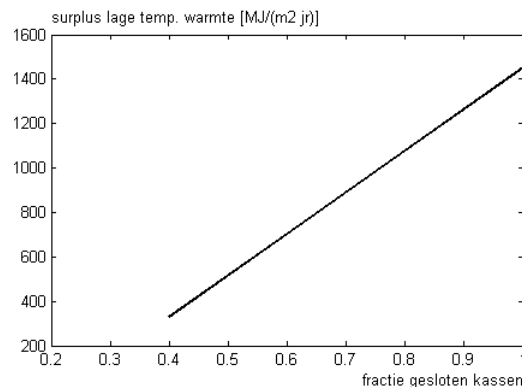


Figuur 9. Relatie tussen het aandeel gesloten kassen en surplus lage temperatuur warmte bij 'Berlikum'.

2.3.2.2 'Zuidplaspolder'

Zoals vermeld onder 2.2.2 wordt bij de 'Zuidplaspolder' alle elektriciteit voor de assimilatiebelichting met een WK-installatie op het bedrijf opgewekt.

Uit Figuur 10 blijkt dat ook hier surplus lage temperatuur warmte, in de vorm van water op een temperatuurniveau van ca. maximaal 23 °C ruim 1400 MJ m⁻² j⁻¹ bedraagt bij een gebied dat volledig uit gesloten kassen bestaat. Waar in 'Berlikum' het surplus hoge temperatuur warmte nihil is, is dit in de 'Zuidplaspolder' circa 110 MJ m⁻² j⁻¹ (zie 2.3.1.1 en 2.3.1.2). In de berekeningen komt dit surplus ten goede aan het surplus lage temperatuur warmte; dit HT-surplus wordt in de ondiepe aquifer opgeslagen omdat langetermijn HT-opslag niet beschikbaar is.

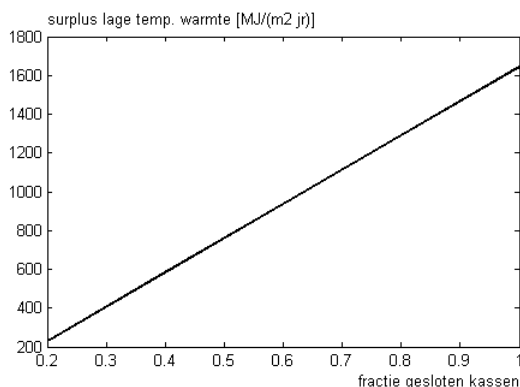


Figuur 10. Relatie tussen het aandeel gesloten kassen en het surplus lage temperatuur e warmte bij de 'Zuidplaspolder'.

2.3.2.3 'Grootslag'

Zoals vermeld onder 2.2.2 wordt bij 'Grootslag' alle elektriciteit voor de assimilatiebelichting met een WK-installatie op het bedrijf opgewekt.

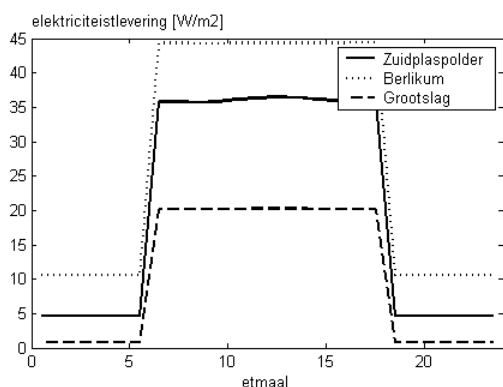
Uit Figuur 11 blijkt dat het surplus lage temperatuur warmte, in de vorm van water op een temperatuurniveau van maximaal 23 °C circa $1700 \text{ MJ m}^{-2} \text{ j}^{-1}$ bedraagt bij een gebied dat volledig uit gesloten kassen bestaat. Bij 'Grootslag' is het surplus hoge temperatuur warmte van de WK-installatie met circa $270 \text{ MJ m}^{-2} \text{ j}^{-1}$ groter dan in de 'Zuidplaspolder' (zie 2.3.1.2 en 2.3.1.3). Ook hier komt in de berekeningen dit surplus ten goede aan het surplus lage temperatuur warmte om dezelfde reden als in 2.3.2.2 genoemd. Door het relatief grote warmtesurplus van de gesloten kassen in 'Grootslag' kunnen verhoudingswijs veel gangbare kassen met het surplus worden verwarmd en daalt dus de fractie gesloten kassen.



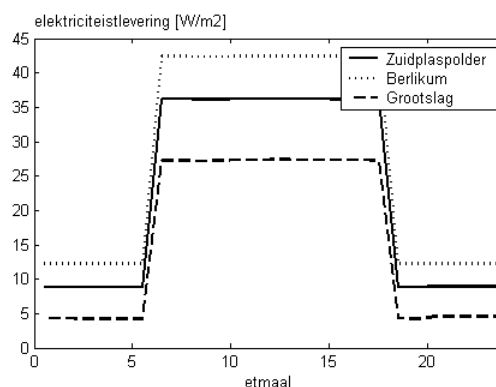
Figuur 11. Relatie tussen het aandeel gesloten kassen en surplus lage temperatuur warmte in 'Grootslag'.

2.3.3 Verdeling uurgemiddelde elektriciteitssurplus over etmaal

In Figuur 12 en Figuur 13 is de verdeling uurgemiddelde elektriciteitssurplus over etmaal (zie 0) voor 'Berlikum', 'Zuidplaspolder' en 'Grootslag' uitgezet voor een WK-capaciteit van $60 \text{ W}_{\text{el}} \text{ m}^{-2}$. Duidelijk is te zien dat de regelstrategie om surplus van elektriciteit te concentreren in de uren voor en na 12:00 uur (zie 2.2.4) vruchten afwerpt. Elektriciteitssurplus wordt voornamelijk geproduceerd gedurende uren met gunstige afzetmogelijkheden (zie ook paragraaf 3.2.1 betreffende spotmarkt elektriciteit). Als zou worden afgezien van deze aanpak, zou het elektriciteits-surplus vooral ontstaan tijdens de uren met de grootste warmtevraag, dat wil zeggen 's nachts.



Figuur 12. Verdeling uurgemiddelde elektriciteitssurplus bij een WK-vermogen van $50 \text{ W}_{\text{el}} \text{ m}^{-2}$ bij 'Berlikum', 'Zuidplaspolder' en 'Grootslag' voor individuele bedrijven.



Figuur 13. Verdeling uurgemiddelde elektriciteitssurplus bij een WK-vermogen van $50 \text{ W}_{\text{el}} \text{ m}^{-2}$ in de 'Zuidplaspolder' voor bedrijven met een gezamenlijke energievoorziening (cluster).

2.4 Resumé

Doel van dit deel van het onderzoek is om vast te stellen hoe groot het surplus is van warmte en elektriciteit bij glastuinbouwbedrijven in Nederland. Daartoe zijn de energiestromen op en tussen bedrijven in kaart gebracht. De studie is uitgevoerd voor drie (virtuele) tuinbouwgebieden, die representatief zijn voor bestaande gebieden in Nederland elk met zijn karakteristieke gewassenmix: 'Berlikum' zonder belichting, 'Grootslag met veel assimilatie-belichting en de 'Zuidplaspolder' dat qua belichting een positie inneemt tussen 'Berlikum' en 'Grootslag'. Verder zijn twee varianten van energievoorziening in beschouwing genomen; één met en één zonder centraal ketelhuis. Ook gesloten kassen zijn als variant opgenomen.

Leidraad is geweest dat vraag en aanbod van de energiemodaliteit waarnaar relatief de grootste vraag is, met elkaar in evenwicht worden gebracht met behulp van een installatie waarvan een WK-installatie deel uitmaakt.

Het energiegebruik voor de drie locaties die in deze studie model hebben gestaan, hangt samen met de mate van belichting. Door toepassing van een WK-installatie en een uitgekiende regelstrategie kan het primaire energiegebruik van een glastuinbouwbedrijf aanzienlijk worden teruggebracht. In onderstaande tabel zijn het elektriciteitsgebruik en primaire energiegebruik weergegeven.

locatie	verbruik	elektriciteit [kWh _{el} m ² j ⁻¹]	primaire energie [m ³ a.e. m ² j ⁻¹]		
			zonder WK-installatie	met WK-installatie	verschil (%)
'Berlikum'		2 à 3	40	11	29 (73%)
'Zuidplaspolder'		60	56	25	31 (55%)
'Grootslag'		125	72	45	27 (38%)

Het verschil tussen het primaire energieverbruik zonder en met WK-installatie hangt samen met het nuttige gebruik van de warmte voor het verwarmen van kassen in het tweede geval. Bij opwekking in een elektriciteitscentrale (zonder WK-installatie) wordt de afvalwarmte ongebruikt afgevoerd.

Het surplus van elektriciteit en hogetemperatuur-warmte is (uiteraard) afhankelijk van de capaciteit van de WK-installatie en de wijze waarop deze wordt ingezet. In onderstaande tabel is het surplus er van deze energieproducten bij een relatief hoge WK-capaciteit van aangegeven.

surplus	elektriciteit [kWh m ² j ⁻¹]		warmte [MJ m ² j ⁻¹]		
			hoogwaardig		laagwaardig
	cluster	afz. bedrijven	cluster	afz. bedrijven	gesloten kassen afz. bedrijven
'Berlikum'	235	235	nihil	nihil	1300
'Zuidplaspolder'	180	200	nihil	110	1300
'Grootslag'	85	140	15	270	1700

Door toepassing van een uitgekiende regelstrategie wordt elektriciteitssurplus voornamelijk geproduceerd gedurende uren met gunstige afzetmogelijkheden.

3. Externe invloeden op economische mogelijkheden energie-afzet

3.1 Inleiding

Een energienet is een mooie technische en innovatieve mogelijkheid om energie te besparen en de duurzaamheid en het imago van de glastuinbouw te verbeteren. Bij duurzaamheid wordt vaak gedacht vanuit de drie P's ofwel de drie waardebegrippen people, planet en profit. Naast de energiebesparing (planet) en het draagvlak (people) zijn ook de economische aspecten (profit) van belang. Volgens Minister Veerman van LNV mogen we het belang van die laatste dimensie niet uit het oog verliezen: zonder profit is het einde verhaal (Agrocluster, 2004).

De vraag is vervolgens hoe de energieoverschotten op een economische wijze kunnen worden afgezet. Hierbij spelen de energieprijzen en de tariefstructuur een dominante rol. Op dit terrein is er heel wat in beweging. Naast de liberalisering van de energiemarkten is hierbij het klimaatbeleid met doelen over reductie van de CO₂-emissie en eventueel CO₂-emissiehandel van belang en is er een nieuwe warmtewet op komst.

In dit hoofdstuk worden de kansen en bedreigingen voor het energienet vanuit genoemde externe veranderingen in beeld gebracht. De belangrijkste aspecten van de liberalisering van de energiemarkten, het klimaatbeleid en de warmtewet worden behandeld. Vervolgens wordt ingegaan op de effecten die dit met zich mee brengt in relatie tot een energienet voor de glastuinbouw. In de slotbeschouwing wordt hieruit een synthese gemaakt (zie 3.5).

3.2 Liberalisering energiemarkten

3.2.1 Achtergronden

In de achterliggende jaren zijn zowel de aardgasmarkt als de elektriciteitsmarkt geliberaliseerd. Deze liberalisering brengt met zich mee dat de afnemer een keuze mag maken waar gas of elektriciteit wordt gekocht. Hiervoor wordt de commodity-prijs betaald. Naast deze kale kosten voor de energie zijn er dienstenkosten; dit zijn kosten voor het transport en capaciteit. Door het voorgaande is de tariefstructuur gewijzigd. Voor de liberalisering werd een prijs betaald per m³ gas of kWh elektriciteit met een beperkt bedrag voor vastrecht. Na de liberalisering bestaan de kosten uit de commodity-prijs ofwel de kale gas- of elektriciteitsprijs en de dienstenkosten. De commodity-prijs is ook een bedrag per m³ gas of kWh elektriciteit. De dienstenkosten zijn grotendeels afhankelijk van het maximale verbruik per tijdseenheid. Deze capaciteit moet (grotendeels) vooraf worden opgegeven waardoor de dienstenkosten een vast bedrag per jaar zijn.

In de elektriciteitsmarkt is er de afzet op contractbasis waarin de prijzen vooraf zijn geregeld. Daarnaast bestaat er een spotmarkt; in Nederland is dat de Amsterdam Power Exchange (APX). Op deze beurs wordt dagelijks elektriciteit verhandeld voor levering op de volgende dag op uurbasis. Op de spotmarkt zijn in de achterliggende jaren hoge prijzen ontstaan; dit betrof een aantal uren overdag en dan vooral midden op de dag. In deze uren is er kennelijk een grote vraag naar elektriciteit. Het marktaandeel van de spotmarkt bedraagt zo'n 13-15% van het Nederlands elektriciteitsverbruik.

3.2.2 Effecten energienet

Via een energienet wordt warmte en/of elektriciteit geleverd door een groep glastuinbouwbedrijven (zie hoofdstuk 2). Binnen de groep wordt onderling warmte en elektriciteit geleverd en afgenomen. Door de liberalisering van de energiemarkt is de kale prijs voor deze energievormen lager; de commodity-prijs in de nieuwe tariefstructuur is lager dan de all in gas- of elektriciteitsprijs in de oude tariefstructuur. Indien bij de afnemende partij de dienstenkosten ofwel de benodigde capaciteit door de levering niet kleiner kan worden dan is de waarde van de geleverde energie maximaal gelijk aan de commodity-prijs. Kan de capaciteit bij de afnemende partij wel worden verlaagd dan

heeft de energie die wordt geleverd een grotere waarde en wel ter grootte van de reductie van de dienstenkosten bij de afnemende partij. Hier moet dan wel leveringszekerheid tegenover staan.

Afzet via de spotmarkt op de APX beurs kan een hoge elektriciteitsprijs opleveren. Deze hoge elektriciteitsprijs betreft echter een beperkt aantal uren per dag waardoor ook de energiebesparing beperkt is.

3.3 Klimaatbeleid

3.3.1 Achtergronden

Energie-efficiëntie en bedrijfsnormen

Sinds begin jaren '90 wordt er in de Nederlandse glastuinbouw gewerkt aan verbetering van de energie-efficiëntie. Vanuit het Glami-convenant is ingezet op verbetering met 65% op sectorniveau in 2010 ten opzichte van 1980. De sectordoelelstelling voor de energie-efficiëntie is binnen Glami vervolgens vertaald naar normen voor het energiegebruik op bedrijfsniveau. Deze normen zijn vastgelegd in het Besluit Glastuinbouw (2002).

Klimaatbeleid

Om het broeikaseffect te verminderen zijn in Kyoto afspraken gemaakt over reductie van de CO₂-uitstoot. Hier zijn mondiale en nationale doelstellingen afgesproken; zo ook voor Nederland. Nederland heeft de verplichting de CO₂-uitstoot in 2008-2012 met 6% te reduceren t.o.v. 1990. Het Nederlandse klimaatbeleid is daarom gericht op reductie van de CO₂-emissie. Binnen Nederland is gewerkt aan verdeling van de nationale doelstelling naar doelstellingen voor sectoren c.q. doelgroepen, zo ook voor de glastuinbouw. In juli 2004 is tussen LTO, PT, VROM en LNV een CO₂-streefwaarde van 6,5 Mton overeengekomen voor de glastuinbouwsector voor de jaren 2008 t/m 2012. Bij deze 6,5 Mton hoort een gelijkblijvend areaal van 10.500 ha. Bij een toenemend areaal tot 11.500 ha neemt de streefwaarde toe tot 7,1 Mton. Boven de 11.500 ha blijft de CO₂-streefwaarde gelijk.

CO₂-emissiehandel

In het kader van het klimaatbeleid en de afspraken gemaakt in Kyoto wordt in de Europese Unie CO₂-emissiehandel ingevoerd. Met CO₂-emissiehandel wordt getracht een optimale economische allocatie van de reductie van de CO₂-emissie te realiseren. Bedrijven die de hoeveelheid toegekende CO₂-rechten overschrijden moeten CO₂-rechten kopen en bedrijven die er onder blijven, kunnen rechten verkopen. Hierdoor ontstaat een bepaalde waarde voor CO₂-emissierechten en wordt CO₂-reductie op die plaatsen gestimuleerd waar dit tegen lagere kosten kan plaatsvinden. Voor energie-intensieve sectoren, die al relatief veel aan energiebesparing hebben gedaan, is het realiseren van verdere energiebesparing extra kostbaar. Door de CO₂-emissiehandel kunnen deze sectoren CO₂-emissierechten kopen waardoor elders goedkoper energiebesparing wordt gestimuleerd.

De CO₂-emissiehandel zal in Nederland worden gebaseerd op de Europese Richtlijn over de CO₂-emissiehandel. Hierin staat o.a. dat m.i.v. 2005 die bedrijven meedoen met een capaciteit groter dan 20 MW thermisch. Daarnaast blijven in de periode 2005-2007 de bedrijven die minder dan 25 kiloton CO₂ (circa 14 miljoen m³ aardgas) per jaar uitstoten buiten de CO₂-emissiehandel (de zogenaamde 'opt-out'). Bijna alle glastuinbouwbedrijven zitten onder deze laatste grens. In de periode 2005-2007 doen twee glastuinbouwbedrijven mee aan de CO₂-emissiehandel. In 2008 vervalt de 'opt-out' en zal de deelnemende groep worden uitgebreid. De vraag is of de glastuinbouwbedrijven dan mee gaan doen en wat de ondergrens voor de CO₂-emissiehandel na 2008 gaat worden. Daarnaast zijn er vele andere vragen rond de CO₂-emissiehandel: hoe dit georganiseerd gaat worden, individueel of collectief; wat de prijs van de rechten zal worden, of het in specifieke gevallen goedkoper is om rechten te kopen of om zelf CO₂-emissie te reduceren en eventueel rechten te verkopen, enzovoort.

IPCC-methode

Bij de doelstellingen over CO₂-emissie (mondiaal en nationaal), bij de CO₂-streefwaarde voor de glastuinbouw en bij de CO₂-emissiehandel, wordt de methode van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) gebruikt voor het bepalen van de CO₂-emissie. Bij de IPCC-methode wordt alleen de daadwerkelijk gebruikte fossiele brandstof in beschouwing genomen. Voor de glastuinbouw betreft dit alleen aardgas en een zeer beperkte hoeveelheid olie. Energie die van elders wordt ingekocht of aan derden wordt verkocht zoals warmte en elektriciteit wordt buiten beschouwing gelaten. Dit betekent dat verkoop en inkoop van warmte en elektriciteit niet meetellen bij het bepalen van de CO₂-emissie. De brandstof die nodig is voor de productie van de warmte en elektriciteit die wordt verkocht, wordt meegeteld bij de producent. Dit brengt voor de glastuinbouw met zich mee dat het aardgas dat wordt gebruikt in eigen WK-installaties meetelt bij de CO₂-emissie van de glastuinbouw.

Bedrijfsnormen

Momenteel gelden er normen voor het gebruik van energie op glastuinbouwbedrijven die zijn afgeleid van de energie-efficiënte doelstelling op sectorniveau. Deze normen zijn gewasafhankelijk en geven een maximaal energieverbruik in GJ per ha. Alle soorten directe energie (aardgas, olie, warmte van derden en elektriciteit) die worden gebruikt, tellen op de een of andere wijze mee. De vraag is of er in de toekomst een CO₂-norm op bedrijfsniveau komt en/of de glastuinbouw mee gaat doen met de CO₂-emissiehandel. Bij een eventuele CO₂-norm op bedrijfsniveau behoort een CO₂-indicator. Bij de CO₂-emissiehandel behoort als CO₂-indicator de IPCC-methode.

3.3.2 Effecten energienet

Het toekomstige beleid rond de reductie van de CO₂-emissie is gekoppeld aan de IPCC-methode. Bij het vaststellen van de CO₂-emissie met de IPCC-methode telt verkoop en inkoop van warmte en elektriciteit niet mee. Reductie van de CO₂-emissie wordt daardoor niet gerealiseerd door verkoop maar wel door inkoop van warmte en/of elektriciteit; door inkoop van deze energie is er immers geen brandstof nodig voor eigen productie. Het voorgaande stimuleert de inkoop van warmte en elektriciteit maar niet de verkoop. Door CO₂-emissiehandel krijgt het niet uitstoten van CO₂ bij de afnemende partij een bepaalde waarde waardoor elektriciteit en warmte bij de afnemende partij een marktprijs krijgt en dit stimuleert de verkoop.

3.4 Warmtewet

3.4.1 Achtergronden

Naast de elektriciteits- en gaswet die samenhangen met de liberalisering van deze energiemarkten bestaat er momenteel geen warmtewet. In 2003 is door twee Tweede-Kamerleden een initiatief wetsvoorstel ingediend voor een warmtewet. Vervolgens heeft in 2004 de Minister van Economische Zaken zijn visie gegeven op de warmtewet middels een kamerbrief. Dit heeft echter nog niet geleid tot een warmtewet.

Belangrijke aspecten in de discussie over een dergelijke wet is de bescherming van de consument, leveringszekerheid en tariefstructuren. Daarnaast kunnen ook zekerheden voor de leverancier zoals afnameverplichtingen van belang zijn. Wat betreft de tariefstructuur gaat het grofweg om twee principes; het niet meer dan anders principe (NMDA) en een tariefstructuur gebaseerd op de kosten van de warmtelevering (kosten plus principe).

Onduidelijkheid bestaat over de afnemers waarvoor de wet gaat gelden; zijn dit alleen kleinverbruikers (consumenten) of ook andere partijen zoals glastuinbouwbedrijven? Afnemers waarvoor de wet niet geldt kunnen met een warmteleverende partij private afspraken maken.

3.4.2 Effecten energienet

Voor wie de warmtewet gaat gelden is nog onduidelijk en met de discussie over de tariefstructuren zijn ook de effecten voor het energienet onduidelijk. De toekomst zal moeten uitwijzen of de warmtewet ook voor glastuinbouwbedrijven en een energienet gaat gelden en of in de wet tariefstructuren en leveringszekerheden en afnameverplichtingen worden opgenomen. Geldt de warmtewet niet voor glastuinbouwbedrijven en een energienet dan worden private afspraken rond deze aspecten van belang.

3.5 Synthese

Door de liberalisering van de aardgasmarkt zijn de economische mogelijkheden van verkoop van warmte moeilijker geworden. De marginale aardgasprijs is aanzienlijk lager geworden waardoor zonder verlaging van de maximale capaciteit, bij de afnemende partij de prijzen lager zijn. Dit geldt in beginsel ook voor elektriciteit, al zijn er op de spotmarkt ook uren met een hoge prijs; dit betreft echter een beperkt aantal uren. In de praktijk zien we dan ook dat de hoeveelheid warmte die de glastuinbouw van derden inkoopt de laatste jaren afneemt en dat de verkoop van elektriciteit op de spotmarkt door bedrijven met een WK-installatie tijdens uren met een hoge elektriciteitsprijs toeneemt.

Door de doelen in het klimaatbeleid rond de reductie van de CO₂-emissie en de bijbehorende IPCC-methode wordt de verkoop van elektriciteit en warmte tegengewerkt; de verkoop telt immers niet mee bij de reductie van de CO₂-emissie bij de verkopende partij en de brandstof die nodig is voor de productie van elektriciteit en warmte telt wel mee. Voor de afnemer is het tegengestelde het geval; de ingekochte elektriciteit en warmte telt niet mee en de uitgespaarde brandstof t.o.v. zelfopwekking reduceert wel de CO₂-emissie. Door het voorgaande wordt de verkoop van warmte en elektriciteit negatief en de inkoop positief beïnvloed.

Naast de doelen in het klimaatbeleid rond de reductie van de CO₂-emissie wordt ook CO₂-emissiehandel ingevoerd. Door de CO₂-emissiehandel krijgt de CO₂-reductie een waarde. In combinatie met de IPCC-methode krijgt de inkoop van warmte en/of elektriciteit een meerwaarde waardoor de inkoopprijs hoger mag zijn. Hierdoor kunnen de nadelen van de liberalisering van de energiemarkten en van de doelen over de CO₂-reductie in combinatie met de IPCC-methode geheel of gedeeltelijk worden gecompenseerd en wellicht meer dan dat, waardoor de economische mogelijkheden voor een energienet kunnen verbeteren.

4. Draagvlak

4.1 Inleiding

Om een indruk te krijgen van het draagvlak voor de glastuinbouw als knooppunt in het energienet is met betrokkenen bij het opzetten van de energievoorziening in glastuinbouwgebieden gerichte interviews gehouden. Verder is in gesprekken met KEMA en met WUR-collega's het onderwerp energienet regelmatig aan de orde gekomen. Hoewel het slechts een kleine groep betreft zijn in de gesprekken vele suggesties gedaan over waar en op welke manier een dergelijk energienet kan worden opgezet. Deze suggesties worden in de volgende paragraaf besproken.

4.2 Draagvlak

Zowel een individueel bedrijf als een cluster van bedrijven kan dienen als knooppunt in een energienet. Indien dit knooppunt voor een cluster moet worden gerealiseerd, geven nieuw op te zetten glastuinbouwgebieden hiervoor meer mogelijkheden dan bestaande glastuinbouwgebieden. Het draagvlak voor het opzetten van de kas als knooppunt in het energienet moet dan ook worden gezocht bij degenen die betrokken zijn bij het opzetten van nieuwe glastuinbouwgebieden, of bij individuele telers.

4.2.1 Glastuinbouwgebieden

Als pilot voor een gebied waar ruimte is om een cluster als knooppunt in het energienet toe te passen zijn de Zuidplaspolder, Californië, Deurne, Rundedal en Bergerden genoemd. Criteria voor de geschiktheid voor een pilot zijn:

- De mate en de perioden waarin andere sectoren in de buurt van het gebied behoefte hebben aan warmte, koude of elektriciteit.
- De tijd en ruimte die er is om de infrastructuur voor het energienet aan te leggen. In een gebied als Bergerden is de inrichting al in volle gang, terwijl in de Zuidplaspolder nog veel mogelijkheden zijn om de plannen te wijzigen. Anderzijds staan er in Bergerden nog meer fasen op het programma, dus er zijn nog wel mogelijkheden om de inrichting op een energienet aan te passen.
- De hoeveelheid en de kwaliteit van de contacten die er zijn tussen de ondernemers in de glastuinbouw en de andere sectoren. Een goede verstandhouding met de omgeving stimuleert het maken van goede afspraken.

4.2.2 Individuele glastuinbouwbedrijven

In de interviews en gesprekken is zelden aangevoerd dat individuele (kleine) bedrijven kunnen dienen als knooppunt in het energienet. Het is niet onderzocht in welke mate schaalgrootte en diversiteit van de bedrijven invloed hebben op de rentabiliteit van het knooppunt.

4.2.3 Aandachtspunten

Om een pilot voor een energienet op te zetten dient rekening gehouden te worden met de volgende punten:

- Duidelijkheid over de afzet van energieproducten (wie, hoeveel, energie, tijdigheid).
- Duidelijkheid over de commerciële belangen. Het initiëren, ontwerpen, aanleggen vergen een grote investering. Deze investering kan slechts over langere tijd worden terugverdiend door imagoverbetering en opbrengsten uit verkochte energie. Door de lange terugverdientijd dienen er duidelijke afspraken tussen de energieleverende en de energievragende partijen.
- Het moet klikken tussen de partners. Dit vraagt een duidelijke rolverdeling.

- Betrokkenheid van plaatselijke en provinciale overheden. niet alleen bij het toekennen van vergunningen, maar ook met het stimuleren van de voortgang.
- Van tevoren moet worden nagegaan wie de beslissers zijn. Dit zou de plaatselijke of provinciale overheid kunnen zijn.
- De deelnemende ondernemers dienen betrokken te worden bij de besluitvorming. Dit kan lastig zijn als van tevoren niet duidelijk is welke ondernemers zich in een gebied gaan vestigen.
- Energiebedrijven kunnen als partner of als concurrent worden gezien. In de geliberaliseerde energiemarkt zijn er meer mogelijkheden om zelf een energiebedrijf op te zetten. Vanwege de expertise bij en de mogelijke afhankelijkheid van bestaande energiebedrijven, is een goede samenwerking van belang. Deze betrokkenheid kan worden bevorderd door vertegenwoordigers van de energiebedrijven bij de opzet van de pilot in een klankbordgroep plaats te laten nemen.
- Aangezien de rendabiliteit van een knooppunt in een energiegrid zeer afhankelijk is van de afstemming tussen vraag en aanbod van energie, dienen de verschillende leveringsopties te worden doorgerekend teneinde een optimale afstemming te verkrijgen.

5. SWOT-analyse

Tijdens de interviews en uit eigen ervaringen zijn vele aspecten naar voren gekomen die voor of tegen de kas als knooppunt in een energienet pleiten. Zo wordt soms de Kas als Energiebron gezien als een utopie zoals blijkt uit opmerkingen als: 'Wie heeft er behoefte aan een grote plas met lauw water?'. Ook worden kansen gezien, zoals verbetering van het imago van de glastuinbouw en een grotere bereidheid van bewoners om glastuinbouwgebieden in hun buurt te accepteren. De belangrijkste aspecten zijn hier opgenomen in een SWOT-analyse. Hierbij is voor ieder aspect aangegeven of deze afkomstig is uit de interviews of uit andere bronnen.

5.1 Sterkten

- Glastuinbouwcluster heeft warmte en elektriciteit over als met een WK-installatie (en ketel) in de eigen vraag naar warmte, CO₂ of elektriciteit wordt voorzien.
- Voornamelijk overdag en in de zomerperiode is er een elektriciteitsoverschot.
- Doordat de glastuinbouw een groot areaal bestrijkt en energie-intensief is kan zij 's winters veel warmte gebruiken zodat met warmtepompen koude kan worden geproduceerd en opgeslagen in aquifers (uit interviews).
- Glastuinbouw is met warmtebuffering en eventueel met temperatuurintegratie in staat om bij afnemers energiepieken op te vangen (uit interviews).
- De glastuinbouw kan dicht bij woningen worden gebouwd dan bijvoorbeeld de procesindustrie, waardoor de transportafstanden kort kunnen blijven. Indien de emissies van gewasbeschermingsmiddelen verder kunnen worden beperkt (uit projecten 'Emissievrije kas' en 'Kas in de stad' van het koepelproject 'Toekomstbeelden') kan de afstand tussen kassen en woningen wellicht nog worden verkleind.

5.2 Zwakten

- In (ondiepe) aquifers mag water van maximaal 25 °C worden opgeslagen. De gebruiksmogelijkheden bij dit temperatuurniveau zijn kleiner en de transportkosten hoger dan die van warmer water, zoals beschikbaar vanuit de procesindustrie (uit interviews).
- Door forse investering in het warmtenet zijn langdurige contracten nodig (zie paragraaf 4.2.3).
- Om de levering van energie te kunnen garanderen zijn *back-up* installaties nodig (eigen idee).
- In Nederland is voor zover bekend geen ervaring met verkoop van laagwaardige warmte aan derden (eigen idee).
- Buiten de glastuinbouw is de vraag naar CO₂ beperkt; er moet rekening mee worden gehouden dat CO₂ alleen is te verhandelen tussen glastuinbouwbedrijven (uit interviews).
- Door langdurige afspraken met derden in verband met de investering in duurzame productiemiddelen wordt het voor telers moeilijker om het teelt- of bedrijfsplan aan te passen (eigen idee).

5.3 Kansen

- Imagoverbetering voor de glastuinbouw (uit interviews).
- Kas met energienet wordt in stedelijke omgeving eerder geaccepteerd (uit interviews).
- Kans om tegen vergoeding overschotten af te zetten (uit interviews).
- Elektriciteit heeft overdag (plateau-uren) een hoge waarde (zie www.apx.nl).
- Koude heeft ook buiten de glastuinbouw en in het bijzonder bij kantoorgebouwen een hoge waarde (uit interviews).
- Indien de aardgasprijzen gaan stijgen, zullen energiezuinige initiatieven als het energienet eerder rendabel worden (eigen idee).

- De liberalisering van de energiemarkt biedt meer mogelijkheden om van glastuinbouwbedrijf of cluster eigen energiebedrijf te maken (zie paragraaf 4.2.3).
- Door directe levering van elektriciteit vanuit WK's kan overbelasting van het elektriciteitsnet worden voorkomen en worden bespaard op de netkosten (eigen idee).
- Verhandelbaarheid van CO₂-emissierechten biedt ondanks de IPCC-methode perspectieven voor de levering van warmte en elektriciteit aan derden (zie paragraaf 3.3.1).

5.4 Bedreigingen

- Concurrentie van warmtelevering uit andere sectoren zoals elektriciteits- en procesindustrie, terwijl ook in de veehouderij plannen zijn voor het verkopen van laagwaardige warmte (uit interviews).
- Strengere voorschriften voor het aanleggen en het gebruik van aquifers beperken de mogelijkheden van opslag van warmte en koude (uit interviews).

6. Discussie en aanbevelingen

De vraag of een energienet haalbaar is en onder welke omstandigheden, wordt in dit rapport niet of niet volledig beantwoord. Wel heeft de hier beschreven studie een aantal belangrijke kennisbouwstenen opgeleverd die van belang zijn om de levensvatbaarheid van een energienet te kunnen bepalen en om een energienet te ontwikkelen. Het is praktisch gesproken ondoenlijk om de algemene vraag: 'Is een energienet haalbaar?' te beantwoorden omdat het aantal factoren dat invloed heeft op de haalbaarheid zeer groot is. Door de vraag te koppelen aan een locatie kan de het aantal variabelen tot werkbare proporties worden teruggedrongen.

Naar aanleiding van dit onderzoek worden de volgende aanbevelingen gedaan. Het betreft zowel aanbevelingen richting het realiseren van een energienet als aanbevelingen richting het onderzoek om hiaten in de kennis rond een energienet verder in te vullen. De aanbevelingen zijn:

- Gezien de potentiële energiebesparing en mogelijke positieve invloed hiervan op het imago van de glastuinbouwsector wordt aanbevolen om in een pilot project een energienet te realiseren.
- Bij het realiseren van een dergelijk pilot is samenwerking door meerdere partijen van belang.; netwerkvorming is essentieel voor een dergelijke innovatie. de methode van de vorming van een socio-technisch netwerk (Buurma *et al.*, 2003 en Buurma, 2004) waarin wordt gezocht naar een win-win situatie van alle betrokkenen kan hiervoor een goede vorm zijn.
- De energiebehoeften van afnemende partijen buiten de glastuinbouw is niet duidelijk; aanbevolen wordt hierin meer inzicht te creëren. Hierbij gaat het naast de verschillen in energievraagpatroon ook om de vraag welke temperatuurniveaus aan warmte elders bruikbaar zijn; ook inzicht in de behoefte aan koude is gewenst. In de pilot zou dit inzicht kunnen worden verkregen.
- De bedrijfseconomische mogelijkheden van een energienet zijn nog onduidelijk. Middels de pilot en een bedrijfseconomische analyse kan dit inzicht worden vergroot. Hierbij is de prijsvorming van de energie die bij derden kan worden gerealiseerd en de ontwikkeling van een doorzichtige afrekeningsmethodiek met bedrijfs-economisch voordeel bij alle betrokkenen van groot belang.
- In het buitenland bestaan ook initiatieven rond het realiseren van een energienet; inzicht in de aanpak, de problemen die daar spelen, de oplossingen die daar zijn gevonden en de gehanteerde afrekeningsmethodiek kan bijdragen aan de ontwikkeling van deze energiebesparingsoptie in Nederland.

7. Conclusies

Op basis van dit onderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Door toepassing van WK-installaties met een regelstrategie gericht op dekking van de interne vraag naar energieproducten en afzet van het surplus aan elektriciteit en warmte via een energiegrid, kan het primair brandstofverbruik van een cluster van glastuinbouwbedrijven aanzienlijk worden teruggebracht.
- De mate van energiebesparing hangt samen met de mate van belichting in de cluster. Bij een groter aandeel belichting kan meer WK-vermogen worden ingezet, kan er meer energie worden afgezet en neemt de energiebesparing toe.
- Gesloten kassen in een energiegrid vergroten het energiebesparingpotentieel. Welk deel daarvan wordt benut hangt af van de afzetmogelijkheden voor warmte met een lage temperatuur.
- Voor het surplus aan energieproducten moet een markt zijn; elektriciteit kan worden verhandeld via de spotmarkt waar vooral vraag is naar elektriciteit gedurende bepaalde uren. Door een uitgekiende regeling in combinatie met een warmtebuffer kan door een cluster juist in deze uren elektriciteit worden geleverd.
- Door de liberalisering van de aardgasmarkt zijn de economische mogelijkheden van verkoop van warmte verslechterd; de marginale aardgasprijs is lager geworden, waardoor zonder verlaging van de dienstenkosten ofwel de afname van de maximale capaciteit bij de afnemende partij, de prijzen lager zijn.
- Door de doelen in het klimaatbeleid rond de reductie van de CO₂-emissie en de bijbehorende IPCC-methode wordt de verkoop van elektriciteit en warmte tegengewerkt.
- Door CO₂-emissiehandel krijgt CO₂-reductie een waarde. In combinatie met de IPCC-methode krijgt de inkoop van warmte en/of elektriciteit een meerwaarde door de vermeden CO₂-emissie waardoor de prijs hoger mag zijn. Hierdoor kunnen de nadelen van de liberalisering van de energiemarkten en van de doelen over de CO₂-reductie in combinatie met de IPCC-methode geheel of gedeeltelijk worden gecompenseerd en wellicht meer dan dat, waardoor economische mogelijkheden voor een energiegrid verbeteren.
- Uit gesprekken met enkele stakeholders is een indruk verkregen over het draagvlak voor de glastuinbouw als knooppunt in het energiegrid. Het kweken van meer begrip van de maatschappij voor de glastuinbouw wordt belangrijk gevonden evenals duidelijkheid over het krachtenveld en de positie die partijen in een netwerk innemen. Ook wordt genoemd dat niet alleen commerciële aspecten maar ook gemeenschapszin een rol spelen bij het realiseren en in stand houden van energienetwerken. Hoewel energienetwerken in principe kunnen worden gerealiseerd zonder inbreng van de 'klassieke' energiebedrijven, zijn belanghebbenden van mening dat een vorm van samenwerking met deze energieleveranciers wel wenselijk is.
- Als sterke punten van een energiegrid worden aangemerkt: de mogelijkheid om de uitrusting van glastuinbouwbedrijven te gebruiken voor de energievoorziening buiten de sector en de beschikbaarheid van surplus van energieproducten.
- Als zwakke punten worden genoemd de kwaliteit (exergieniveau) van surplus, de (vermeende) hoge investeringskosten, gebrek aan afzetmogelijkheden voor CO₂ en het moeten opgeven van een deel van de zelfstandigheid.
- Bedreigingen die zijn geïdentificeerd zijn: concurrentie van andere leveranciers en dynamiek in de vraagpatronen wat een nadelige invloed op het rendement van (reeds gerealiseerde) netwerken kan hebben.

Literatuur

Agrocluster, 2004.

Het Nederlandse agrocluster in kaart; Ministerie van Landbouw, natuur en Voedselkwaliteit, 2004.

APX.

<http://www.apx.nl>

Besluit glastuinbouw, 2002.

Besluit van 21 februari 2002, houdende regels voor glastuinbouwbedrijven en voor bepaalde akkerbouwbedrijven (Besluit glastuinbouw). Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden. Staatsblad 2002 109.

Buurma, J.S., A.J. de Buck, B.W. Klein Swormink & H. Drost, 2003.

Innovatieprocessen in de praktijk; Grondslagen voor eigentijds innovatiedrieluik. LEI, Den Haag, Rapport 6.03.12, 2003. Dossier CO₂-emissiehandel, Website VROM (<http://www.vrom.nl>).

Buurma, J., 2004.

Drie keer zo grote stappen door sociotechnisch netwerk. Syscope nummer 4, 2004.

EU-richtlijn CO₂-emissiehandel.

Publicatieblad van de Europese Unie, 25.10.2003.

Knijff, A. van der, H.F. de Zwart, N.J.A. van der Velden & R. Bakker, 2001.

Energieclustering in de glastuinbouw; Een verkenning. Rapport 3.01.04, LEI, Den Haag.

Koevoet, H., 2004.

'Regulering warmtetarieven in voorbereiding' In: Energieconsulent, 7 november 2004, pag. 8-9.

Mecanoo Architecten, 2003.

Kas als warmtebron. Glastuinbouw en stad in een nieuwe alliantie. Rapportnr. 03.2.033 InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster, Den Haag en Stichting Innovatie Glastuinbouw, Den Haag.

Velden, N.J.A. van der & A.P. Verhaegh, 1998.

Analyse IPPC-methode en temperatuurcorrectie energiegebruik glastuinbouw. LEI, Den Haag, Interne Nota 497.

Velden, N.J.A. van der, A.P. Verhaegh, R. Bakker & A. van der Knijff, 1999.

Liberalisering aardgasmarkt; Verkenning glastuinbouw. LEI, Den Haag, Rapport 1.99.07.

Warmtewet.

Voorstel van wet van de leden Ten Hoopen en Hessels tot het stellen van regels omtrent de levering van warmte aan verbruikers (Warmtewet). Tweede Kamer, 2004.

system

·
innovatie
