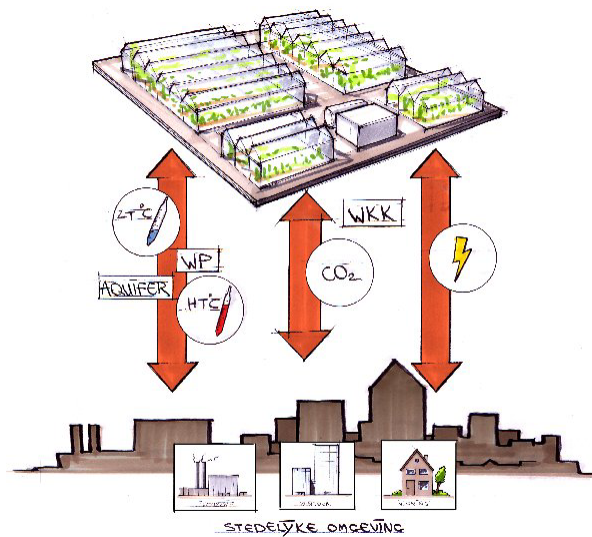


Kas in Energiegrid

Eindrapportage Systeminnovatie Geïntegreerde
Beschermd Teelten BO-400-II/IV



G.L.A.M. Swinkels	A&F
N.J.A van der Velden	LEI
M.G.M. Raaphorst	PPO
J. Buurman	LEI

Rapportnr 580

Colofon

Dit project is uitgevoerd door

- Agrotechnology and Food Innovations B.V.
- Landbouw Economisch Instituut
- Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

In het kader van het programma

Systeeminnovatie Geïntegreerde Beschermd Teelten BO-400-IV

Titel	Kas in Energiegrid
Auteurs	G.L.A.M. Swinkels, N.J.A van der Velden, M.G.M. Raaphorst, J. Buurman
A&F nummer	580
ISBN-nummer	90-6754-989-4
Publicatiedatum	December 2005
Vertrouwelijk	Nee
OPD code.	630 54304 01

Agrotechnology & Food Innovations B.V.
P.O. Box 17
NL-6700 AA Wageningen
Tel: +31 (0)317 475 024
E-mail: info.agrotechnologyandfood@wur.nl
Internet: www.agrotechnologyandfood.wur.nl

© Agrotechnology & Food Innovations B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeleelvoudigd, 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.

All right reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publisher. The publisher does not accept any liability for the inaccuracies in this report.

This report is authorised by: Insert name of authorizing official, usually the project leader



The quality management system of Agrotechnology & Food Innovations B.V. is certified by SGS International Certification Services EESV according to ISO 9001:2000.

Samenvatting

Dit project is een vervolg op het project "De kas als knooppunt in een energienet" (Knies, 2005) waarin een aantal kennisbouwstenen aangedragen zijn die van belang zijn om de levensvatbaarheid van een energienet te kunnen bepalen.

Tijdens het project wordt een inventarisatie gemaakt van geografische clusters waarin glastuinbouw op energiegebied samenwerkt met branchevreemde partijen. Tevens worden kritische succesfactoren in kaart gebracht, wordt een analyse gemaakt van de huidige infrastructurele of institutionele blokkades en wordt een inventarisatie gemaakt van gebieden met potentie voor samenwerking. Hiermee wordt inzicht verkregen in de denkwerelden en kennisvragen rond de realisatie van energienets van ondernemers in en rond de glastuinbouw (probleemhouders). Dit alles zal resulteren in een innovatielandschap. Uiteindelijk zal gepoogd worden een proces op te starten in 1 of 2 van deze gebieden.

Een van de concrete resultaten van het project is een ontwerptool voor lokale energie-nets, waarmee de (energetische en economische) voordelen van een energienet kunnen worden gedemonstreerd en geïllustreerd en waarmee tevens een basisontwerp kan worden gemaakt voor de infrastructuur tussen de diverse groepen afnemers en aanbieders van energieproducten. De ontwerptool moet uiteindelijk het 'proof-of-principle' rekenkundig illustreren en visualiseren. De ontwikkeling van de tool is in 2005 beperkt gebleven tot de vraagzijde van het net en zal in 2006 uitgebouwd worden met een optimaliseringsmodule en verder worden afgerond.

Om te komen tot een innovatielandschap worden socio-technische netwerken gevormd om de gewenste activiteiten rond innovaties in beeld te brengen en activiteiten te initiëren. Dit project beperkt zich in 2005 tot het in beeld brengen van de mogelijke activiteiten. Middels diepte-interviews bij een brede groep betrokkenen (tuinders en hun adviseurs, maar ook projectontwikkelaars, toeleveranciers en energieleveranciers) zijn belief systems gemaakt en op basis hiervan is een innovatielandschap samengesteld over het realiseren van energienets.

Voor het realiseren van innovaties als een energienet hebben de verschillende denkwerelden elkaar nodig. Ze dienen elkaar onderling aan te vullen en te ondersteunen. Bovendien is synchronisatie van de diverse activiteiten tussen de afzonderlijke kwadranten nodig. Door gezamenlijk op te trekken kan snelheid in het innovatieproces worden gebracht.

Aanbevolen wordt om vanuit het innovatielandschap te komen tot een netwerkstructuur. Middels een workshop kan het innovatielandschap worden verbeterd en aangevuld, kan draagvlak worden verkregen en kan een gezamenlijk streefbeeld worden opgesteld. Van hieruit kunnen in onderlinge samenhang tussen de betrokken partijen (strategen, onderzoekers, pioniers en handelaars) activiteiten worden ontplooid.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1 Inleiding	5
2 Resultaten & discussie	6
2.1 Energiewebs als innovatiepad energieneutrale kas in de glastuinbouw; Ontwikkeling innovatielandschap	6
2.2 Ontwerptool	7
3 Conclusies & aanbevelingen	9
4 Gerealiseerde output	11
5 Gerealiseerde communicatie	15
Literatuur	16

1 Inleiding

Door stijgende kosten, slinkende voorraden en afnemende leveringszekerheid wil de glastuinbouw onafhankelijk worden van fossiele brandstoffen. Daarom zijn er plannen ontwikkeld om in 2020 nagenoeg zonder aardgas te kunnen telen. De glastuinbouw heeft een transitieprogramma opgesteld onder de naam “Kas als Energiebron”. Het programma omvat vijf transitiepaden. Deze paden zijn gericht op vermindering van de energievraag maar vooral op verduurzaming van de energievoorziening. De gesloten kas als zonnecollector met energielevering via energiewebs vormt hierin de rode draad.

Onder een energieweb (ook wel energiegrid genoemd) wordt verstaan een fysiek stelsel van leidingen en kabels waarmee energie en informatie kan worden getransporteerd. Met deze energiewebs, ook wel energiegrids of energieclusters genoemd, wordt getracht energieoverschotten tussen glastuinbouwbedrijven en eventueel daar buiten uit te wisselen en nuttig aan te wenden en daarmee energiebesparing te realiseren. Uit eerder onderzoek is gebleken dat met een energieweb of een energiecluster een aanzienlijke hoeveelheid energie kan worden bespaard (Knies et al., 2005). In dit eerdere project zijn een aantal kennisbouwstenen aangedragen die van belang zijn om de levensvatbaarheid van een energiegrid te kunnen bepalen. Deze bouwstenen hebben betrekking op het aanbod van warmte en elektriciteit van (een groep) tuinbouwbedrijven, de mening van belanghebbenden over een dergelijk concept en de kansen, bedreigingen en sterke/zwakke punten die aan het concept zijn verbonden.

Het doel van het project is tweeledig. Enerzijds een inventarisatie van geografische clusters waarin glastuinbouw op energiegebied samenwerkt met branchevreemde partijen, het in kaart brengen van kritische succesfactoren, een analyse van de huidige infrastructurele of institutionele blokkades en een inventarisatie van gebieden met potentie voor samenwerking. Hiermee wordt inzicht verkregen in de denkwerelden en kennisvragen van ondernemers in en rond de glastuinbouw, rond de realisatie van energiewebs, dit in de vorm van een innovatielandschap. Uiteindelijk zal gepoogd worden een proces op te starten in 1 of 2 van deze gebieden.

Een ander doel van het project is het ontwerpen van een softwaretool voor lokale energie-webs, waarmee de energetische en economische voordelen van een dergelijk e-web kunnen worden gedemonstreerd en geïllustreerd, en tevens een basisontwerp kan worden gemaakt voor de infrastructuur tussen de diverse groepen afnemers en aanbieders van energieproducten (tuinbouw, agrobédrijven, kantoren en woningen). Dit wordt bereikt doordat deze ontwerptool naast de energetische effecten ook de transport-behoefte van warmte, koude, CO₂ en elektriciteit en de kosteneffecten zichtbaar maakt voor een willekeurige combinatie van tuinbouwbedrijven bij inzet van verschillende energiebronnen.

De ontwerptool moet uiteindelijk het ‘proof-of-principle’ rekenkundig illustreren en visualiseren.

2 Resultaten & discussie

2.1 Energiewebs als innovatiepad energieneutrale kas in de glastuinbouw; Ontwikkeling innovatielandschap

Bij de ontwikkeling van een energieweb met grootschalige energiebesparing komt heel wat kijken zoals locatie, deelname tuinders, infrastructuur, afrekening energie en infrastructuur en bestuurlijke en organisatorische aspecten. Deze aspecten liggen niet op het bordje en in de invloedssfeer van de tuinders alleen. Er zijn meerdere partijen betrokken en er is onderlinge interactie nodig. Rond genoemde aspecten dienen bij de diverse partijen in de loop der tijd beslissingen te worden genomen waarbij meerdere keuzen mogelijk zijn en samenhang gewenst is. Voorkomen moet worden, dat partijen zonder kennis van elkaars belangen en overwegingen de toekomst ingaan.

Methode

Om te komen tot een innovatielandschap is gebruik gemaakt van een deel van het traject c.q. methode die ontwikkeld is door Buurma c.s. en die wordt gebruikt voor de vorming van “socio-technische netwerken”. Met de vorming van socio-technische worden de gewenste activiteiten rond innovaties in beeld en kunnen activiteiten worden geïnitieerd. Dit project beperkt zich in 2005 tot het in beeld brengen van de mogelijke activiteiten.

Middels diepte-interviews bij een brede groep betrokkenen (tuinders en hun adviseurs, maar ook projectontwikkelaars, toeleveranciers en energieleveranciers) zijn belief systems gemaakt en op basis hiervan is een innovatielandschap samengesteld over het realiseren van energiewebs.

Resultaten

In het innovatielandschap (figuur 1) zijn vier kwadranten c.q. werelden onderkend die gezamenlijk een landschap vormen. In de verschillende kwadranten zitten verschillende typen partijen. De partijen bestaan grofweg uit twee niveaus. Ten eerste zijn dat de bestuursgerichte spelers ofwel de directeurs van de adviesbureaus en handelsbedrijven in het bovenste deel van het landschap. Ten tweede zijn dat de techniekgerichte spelers ofwel de ondernemers, de pioniers en de onderzoekers in het onderste deel van het landschap.

In de probleembeleving van de bestuursgerichte deelnemers is visieontwikkeling op energiewebs hard nodig. De uitdaging is het ontwikkelen van een streefbeeld, die het commitment van beleidsmakers heeft, en als leidraad kan dienen voor onderzoek en ontwikkeling. In de probleembeleving van de techniekgerichte deelnemers staan de energiekosten en het imago van energievoorzijder van de glastuinbouw centraal. De uitdaging van deze deelnemers is veelzijdig en omvat een praktische uitwerking van energiewebs inclusief infrastructuur, vergunningen, voorwaarden, afspraken, zekerheden, energie-installaties op bedrijven, risico's en de verdeling van kosten en baten.

Voor het realiseren van innovaties als een energieweb hebben deze werelden elkaar nodig. Ze dienen elkaar onderling aan te vullen en te ondersteunen. Bovendien is synchronisatie van de

diverse activiteiten tussen de afzonderlijke kwadranten nodig. Een visie of streefbeeld kan niet worden gerealiseerd zonder initiatieven van pioniers, ondersteuning door het onderzoek en handelaars met kwaliteiten om te opereren in een energiemarkt. De realisatie van een technische toepassing lukt niet als dit niet past in de wet- en regelgeving. Door gezamenlijk op te trekken kan snelheid in het innovatieproces worden gebracht.

<p>Handelaars</p> <ul style="list-style-type: none"> - vraagpatronen energie - fysieke/virtuele clusters - inpassing CO₂-emissiehandel 	<p>Strategen</p> <ul style="list-style-type: none"> - streefbeeld - commitment - aansturing / financiering
<p>Pioniers</p> <ul style="list-style-type: none"> - zekerheden / risico's - kosten / baten verdeling - technische innovaties 	<p>Onderzoekers</p> <ul style="list-style-type: none"> - infrastructuur / planologie - voorwaarden / afspraken / tariefstructuren - vergunningen

Figuur 1 Reflectie bij het innovatielandschap

2.2 Ontwerptool

De ontwikkeling van de ontwerptool gebeurt in 2 fasen. De basis is in de eerste fase gelegd (2005) met de implementatie van een rekenmodel voor de vraag en het aanbod van energiesoorten (warmte, koude, elektriciteit en CO₂) van een grid. Hierbij is tevens een grafische user-interface ontwikkeld, onder meer voor demonstratiedoeleinden. In de tweede fase die in 2006 wordt afgerond zal de tool worden uitgebreid met een algoritme dat de economisch en energetisch optimale uitwisseling van energieproducten in het grid berekend, alsmede de inzet van energieproductie-units. Dit alles op basis van investeringskosten, energieprijzen en verschillende strategieën. Hieronder zullen de resultaten van de eerste fase worden beschreven.

Bepalen van de vraag

De ontwerptool kent 2 groepen deelnemers: tuinders en niet-tuinders. Voor tuinders wordt het kasklimaat simulatiemodel KASPRO¹ gebruikt om de vraagpatronen te berekenen. Voor niet-tuinders worden deze gegevens als input verondersteld. De vraagpatronen bestaan uit uurlijkse gegevens over hoogwaardige warmte, laagwaardige warmte, koude, elektriciteit (opgesplitst in piek- en daluren) en CO₂. Voor elke energiesoort kan de vraag ook negatief zijn wat betekent dat er een aanbod is in plaats van vraag. Voor het berekenen van de vraagpatronen van tuinbouwbedrijven wordt standaard Nederlands weer gebruikt (SEL-jaar).

¹ Het simulatiemodel KASPRO berekent de warmte-, vocht- en CO₂-huishouding alsmede het energieverbruik van kassen als functie van het kastype, het gewenste binnenklimaat en een standaard Nederlands jaar (SEL-jaar).

Van elk tuinbouwbedrijf uit het grid word een lijst met gegevens ingevuld met betrekking tot het gewas, de bedrijfsuitrusting, de bedrijfsvoering en de klimaatsetpoints. Het gaat hierbij om zaken als warmtebronnen (ketel, WKK), gewas en teeltperioden, klimaatregelingen (temperatuurniveau, temperatuurintegratie, vocht, belichtings- en CO₂-niveau), kasdekmaterialen en isolerende maatregelen, verwarmingssystemen, schermen (materialen en gebruik), assimilatiebelichting en warmte-opslag.

Voor elk bedrijf wordt vervolgens een simulatie gemaakt met KASPRO waarbij datasets gegenereerd worden met de uurlijkse vraag en aanbod van hoogwaardige en laagwaardige warmte, koude, elektriciteit en CO₂.

Om de totale vraag van het energienet te berekenen worden de vraag- en aanbodpatronen van de individuele deelnemers gesommeerd tot een netto uurlijkse waarde voor elke energiesoort. Een negatieve vraag betekent in dit geval aanbod.

Outputs

De outputs bestaan uit uurlijkse waarden op jaarbasis voor vraag en aanbod van de verschillende energiestromen. Deze worden grafisch en numeriek gepresenteerd en later gebruikt voor de energetische en economische optimalisatie van het grid.

3 Conclusies & aanbevelingen

Uit het landschap volgen aandachtspunten en mogelijke activiteiten om te komen tot energiewebs. Deze activiteiten dienen te worden gekoppeld aan de juiste partijen. Hierbij kan worden gedacht aan strategen, onderzoekers, pioniers en handelaars. De aandachtspunten en mogelijke activiteiten zijn hieronder opgesomd waarbij een indeling naar type partijen is aangehouden.

Kwadrant 1; strategen

- Ontwikkeling van een breed gedragen streefbeeld voor energiewebs.
- Hoofdlijnen voor realisatie, aansturing en financiering van energiewebs.
- Ontwikkeling stappenplan en visueel model.
- Krachtenbundeling van betrokken publieke en private partijen.

Kwadrant 2; onderzoekers

- Scenario-ontwikkeling rond de flexibiliteit van de infrastructuur op basis van de bedrijfsontwikkeling in bestaande gebieden en mogelijke combinaties van bedrijfstypes in of rond nieuw te ontwikkelen glastuinbouwgebieden
- Ontwikkeling van inzicht in en versimpeling van vergunningstrajecten.
- Ontwerpen van tariefstructuren en afreksystemen van de (onderlinge) energieleveringen.
- Ontwikkeling van juridische standaardvoorwaarden voor het creëren van afspraken en zekerheden.

Kwadrant 3; pioniers

- Monitoring en analyse op studiebedrijven c.q. pilotprojecten.
- Ontwikkeling van inzicht in belemmeringen en praktische oplossingen.
- Reductie transportafstanden en -kosten / afwegen transportsystemen.
- Technische (door)ontwikkeling van benodigde technische apparatuur als warmtewisselaars en energie opslagsystemen.
- Kosten/baten structuur van het realiseren van een energieweb/infrastructuur.
- Analyse van de technische en economische inpassing van duurzame energiebronnen als biomassa in een energieweb.

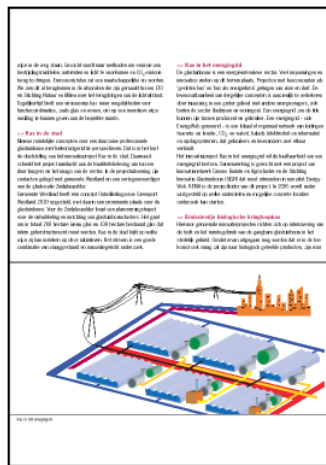
Kwadrant 4; handelaars

- Ontwikkeling van energievraagpatronen zowel binnen als buiten de glastuinbouw.
- Mogelijkheden/opties voor het opzetten van fysieke en virtuele clusters.
- Inpassing CO₂-emissiehandel; benutting vrije energiemarkt.

Tot slot wordt aanbevolen om vanuit het innovatielandschap te komen tot een netwerkstructuur. Middels een workshop kan het innovatielandschap worden verbeterd en aangevuld, kan draagvlak

worden verkregen en kan een gezamenlijk streefbeeld worden opgesteld. Van hieruit kunnen in onderlinge samenhang tussen de betrokken partijen (strategen, onderzoekers, pioniers en handelaars) activiteiten worden ontplooid.

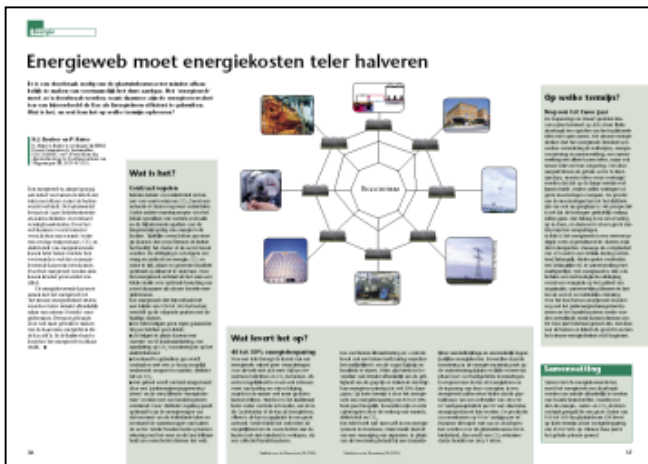
- Artikel in "Syscope extra", Kwartaalblad van Systeminnovatieprogramma's, extra editie voorjaar 2005, nummer 6.



- Flyer voor de innovatieprojecten van de programma's systeminnovaties

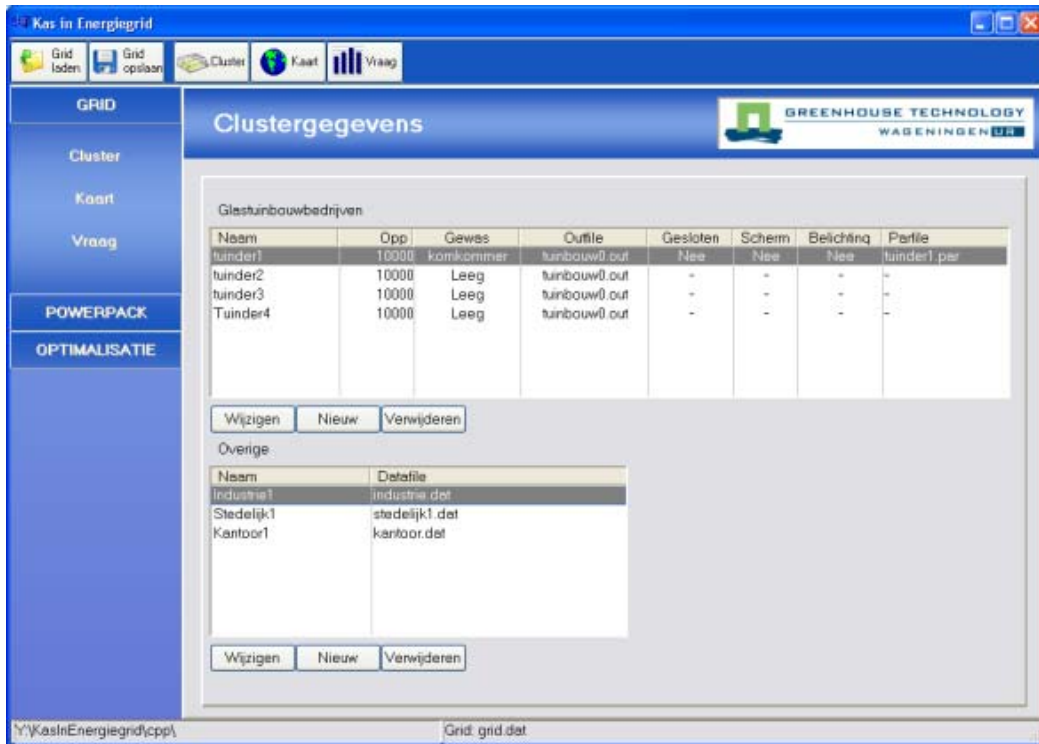


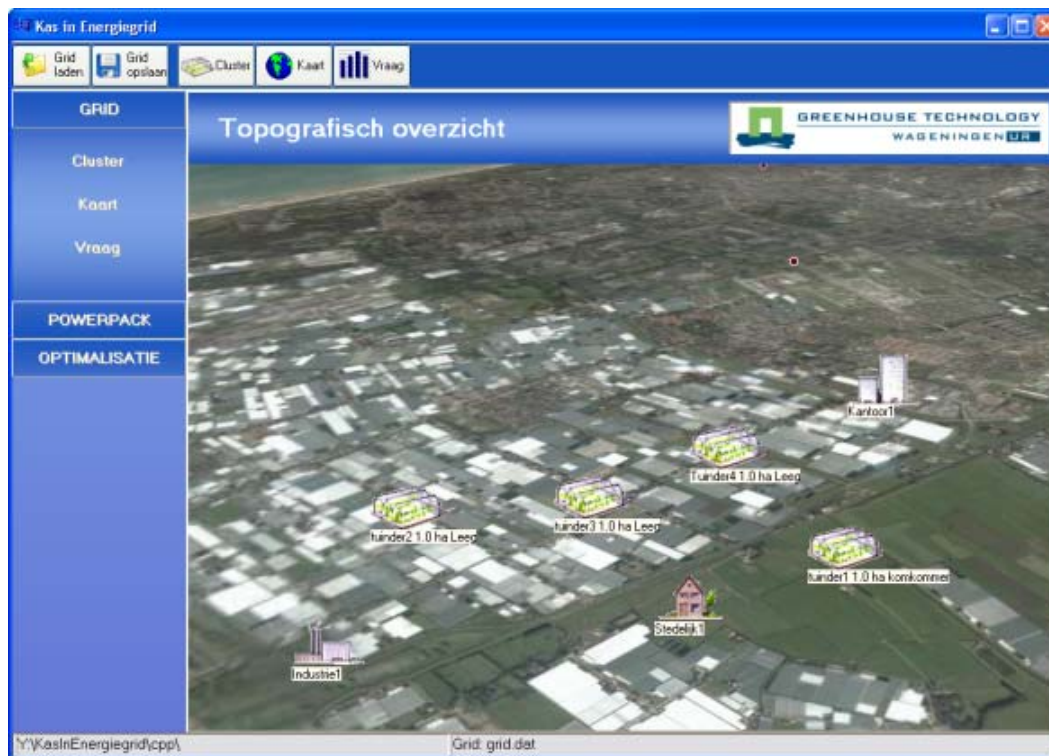
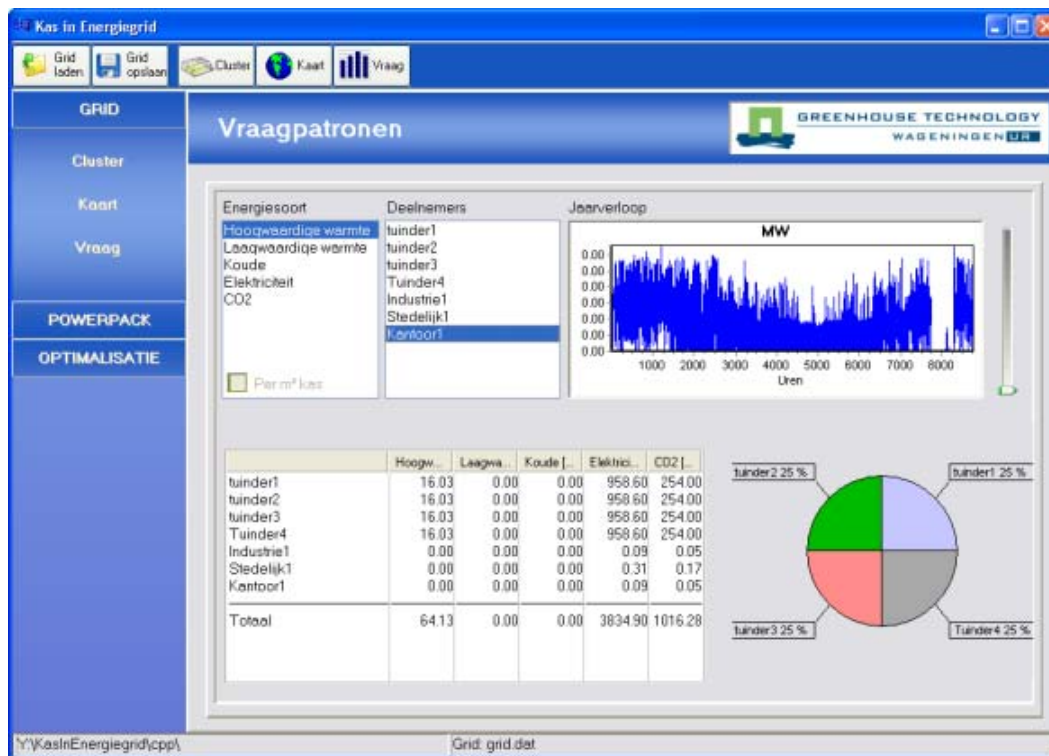
- Artikel in Vakblad voor de Bloemisterij 38 (2005). "Energieweb moet energiekosten teler halveren". K.J. Braber en P. Knies.



- Presentatie Energy webs 26 April 2005 in het kader van Innovatieprojecten 400 II en 400 IV
- Ontwerptool

Hieronder volgen enkele screenshots van de ontwerptool aan het einde van fase 1.





5 Gerealiseerde communicatie

Naast de in "Gerealiseerde output" genoemde eenzijdige communicatie zijn door LEI en PPO interviews gehouden met 9 belanghebbenden bij energiewebs waaronder telers, adviseurs, leveranciers en projectontwikkelaars. Hierbij is vooral ingegaan op de belangen die de geïnterviewde heeft bij energiewebs en welke behoeften er bestaan, de denkwerelden en de kennisvragen.

In de vervolgfase van het project worden de doelgroepen gedurende de uitvoering van het project betrokken bij de resultaten van het onderzoek en vormgeving en inhoud van de te ontwikkelen tools. Dit zal gebeuren door directe interactie met de potentiële stakeholders maar ook door een workshop die georganiseerd worden met als doel alle belanghebbenden (energiebedrijven, telers, installateurs en energiedeskundigen). Uiteindelijk zal een eerste versie van de ontwerptool geëvalueerd worden bij een groep stakeholders.

Literatuur

Knies, P., Raaphorst, M.G.M., Van der Velden, N.J.A. 2005. De kas als knooppunt in een energiegrid. Rapport 454, Agrotechnology and Food Innovations B.V., Wageningen.