
Kas als energiebron

Keerpunt en katalysator

A person in a dark suit is shown from the chest down, holding a glowing white sphere in their hands. The sphere is bright and has a lens flare effect. The background is a blurred outdoor scene with a green field and a building in the distance. The overall image has a dark, moody atmosphere.

Kas als energiebron

Keerpunt en katalysator

Corianne Roza

Dat wat boven de feitelijkheid van het leven wordt uitgetild.
Een manier van denken die de problemen van de zwaartekracht omzeilt.

Vrij naar Jeanette Winterson, Kunst en leugens (1994)

Inleiding

Grote veranderingen gaan niet in kleine stapjes.

De ontstaansgeschiedenis van Kas als Energiebron is geen verhaal over techniek. Het is een historie over een moeizame zoektocht naar totaal andere manieren van energiegebruik, van smeùge ruzies en bevlogen doordrammers, van hoon-gelach en prestigieuze erkenningen, van vruchtbaar politiek topperleg, een uitvinder die op een cruciaal moment haast het leven laat en een tuinder waarbij de nieuwbouw mét pilot bijna niet door gaat.

Het is bovenal een geschiedenis over het geloof in de noodzaak en de mogelijkheid van een trendbreuk voor energie-zuinige glastuinbouw. En over hoe vasthoudendheid een hele sector in een woeste versnelling kan storten.

Die spannende geschiedenis wilden InnovatieNetwerk en Stichting Innovatie Glastuinbouw (SIGN) vastleggen zoals zij die ervaren hebben.

Opdracht

InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster (InnovatieNetwerk) kreeg in 2000 van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) de opdracht doorbraken te bewerkstelligen naar een duurzame landbouw en groene ruimte. De bedoeling was niet alleen toekomstverkenningen uit te voeren en daarover advies uit te brengen, maar ook om beweging te creëren en ervoor te zorgen dat er daadwerkelijk iets zou gebeuren. Langetermijnoniëntatie en actie nú was het credo. De glastuinbouw had hiervoor belangstelling. InnovatieNetwerk en SIGN sloten een alliantie en gingen samen aan het werk.

Eén van de gezamenlijk onderwerpen was energie. De glastuinbouw was (en is) een grootgebruiker van energie en het aandeel duurzame energie daarin was anno 2000 verwaarloosbaar. In de glastuinbouw lag de focus op het vergroten van de energie-efficiency, de hoeveelheid energie per eenheid product. Daarin was de sector succesvol. Maar het totale energiegebruik, in kubieke meters aardgas, bleef onveranderd hoog. De uitdaging was om daar verandering in te brengen. Dat zou kunnen leiden tot een duurzame glastuinbouw.

Geslaagd

De zoektocht naar een doorbraak in het energieverbruik resulteerde in het opmerkelijke concept Kas als Energiebron. Nog maar vier jaar geleden leek het vrijwel onmogelijk dat de glastuinbouw onafhankelijk zou kunnen worden van fossiele energie. Gewapend met het concept Kas als Energiebron veranderde dat plotseling: de glastuinbouw kon een bron van duurzame energie worden. Niet alleen tuinbouwproducten leveren, maar ook energie. Dat lijkt ambitieus. Maar anno 2006 functioneert er al zo'n kas.

Alleen door het creëren van een trendbreuk is het mogelijk geweest zo'n snelle ontwikkeling te forceren. Grote veranderingen gaan niet in kleine stapjes.

Een pilot voor een energieproducerende kas met efficiënte warmtewisselaars was één. Maar InnovatieNetwerk en SIGN durfden daar niet alle kaarten op te zetten. Het genereren van andere ideeën om het energieverbruik drastisch terug te dringen was daarom net zo belangrijk. Ook dat is gelukt. Een ontwerpwedstrijd heeft begin 2006 ruim veertig ideeën opgeleverd, van consortia uit verschillende delen van de wereld. Daarvan zijn er zoveel bruikbaar dat het vervolgtraject moet worden opgerekt.

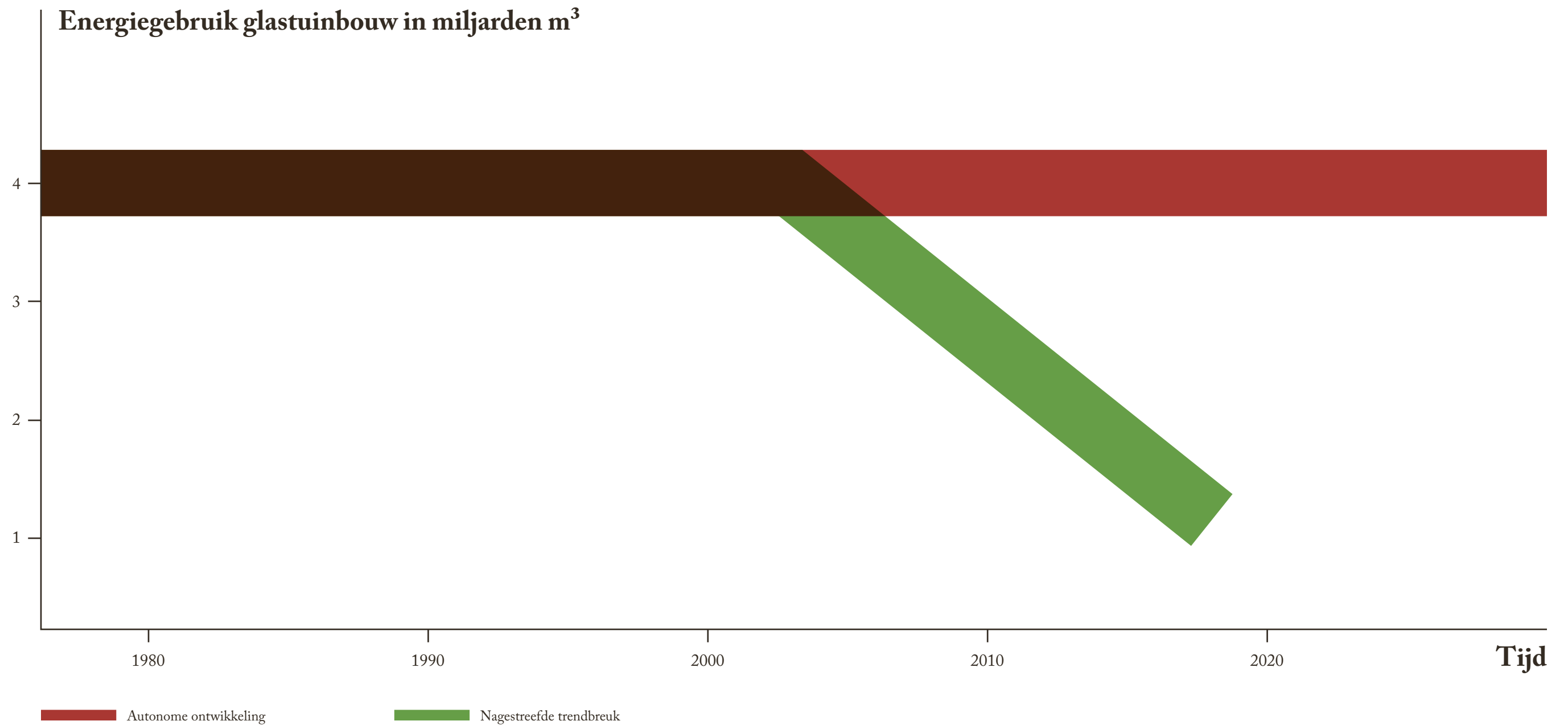
Vijf invalshoeken

Aan de ontwikkeling van het concept Kas als Energiebron, de uitwerking in de concrete pilot Energieproducerende Kas en de ontwerpwedstrijd hebben veel partijen bijgedragen. In dit boek is ervoor gekozen om de ontwikkelingen vanuit de verschillende gezichtspunten van betrokkenen te belichten. Elk hoofdstuk is opgezet vanuit een andere invalshoek. Het eerste hoofdstuk is de algemene lijn, gezien vanuit InnovatieNetwerk en SIGN. De volgende drie hoofdstukken zoomen respectievelijk in op het gezichtspunt van tuinders, technici en beleidsmakers. Deze hoofdstukken leveren elk op zich een compleet beeld, al is het gemakkelijk om de details in het eerste hoofdstuk niet over te slaan. Het laatste hoofdstuk doet recht aan de waterval van ontwikkelingen die Kas als Energiebron teweeg heeft gebracht. Met als belangrijkste element Kas als Warmtebron en de energiewebs, waarmee tuinders duurzame energie leveren aan bedrijven en particulieren om hun bedrijf heen.

Geen conclusies en samenvatting in dit boek over Kas als Energiebron. Voor de grote lijnen in de sappigste bewoordingen staan de citaten garant.

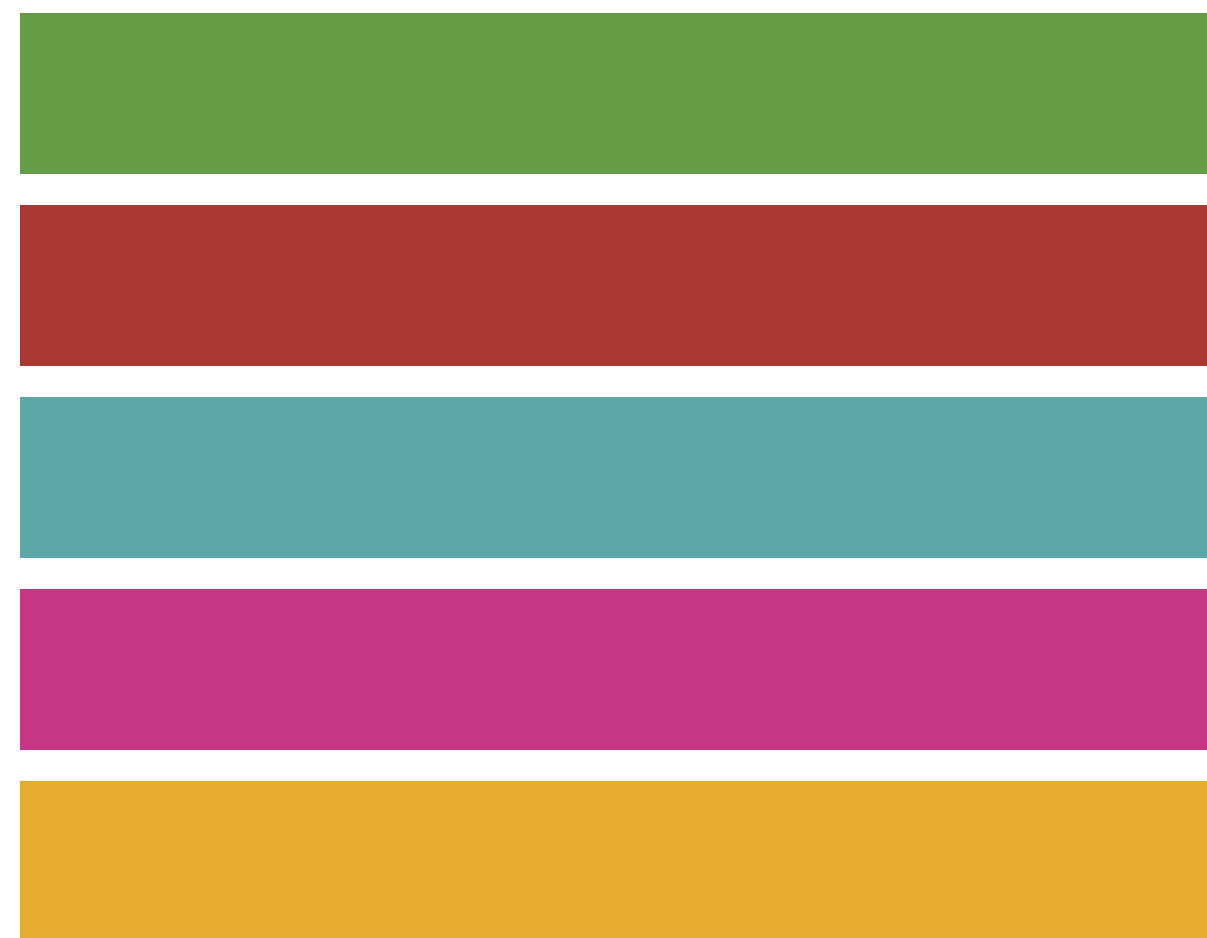
De glastuinbouw niet langer zien als energiever-slinder, maar als bron van duurzame energie.

Trendbreuk



Inhoud

Deel 1 // Het Project	12
Deel 2 // De Tuinbouw	36
Deel 3 // De Techniek	50
Deel 4 // Het Beleid	70
Deel 5 // De Expansie	88





**‘We zochten
naar een
radicale
trendbreuk.’**

– Henk van Oosten, InnovatieNetwerk / SIGN









1 Het Project

De zon is gratis en we kunnen er onbeperkt gebruik van maken. Kassen zijn zonnecollectoren. In feite is de glastuinbouw de nieuwe gasbel van Nederland. Dat is het idee achter de trendbreuk die InnovatieNetwerk en SIGN in gang zetten. De glastuinbouw als gewaardeerde energieleverancier in plaats van bekritiseerde energievervlinder? Die suggestie stuit eerst op ongeloof en hoongelach. Maar alle elementen blijken aanwezig om een energieproducerende kas te realiseren. In 2006 staat die kas er daadwerkelijk.

De geschiedenis van Kas als Energiebron is een spannend verhaal over vasthoudendheid, met spectaculaire wendingen en dreigende mislukkingen. De woelige historie van een kentering in de tuinbouw.

‘Energie kostte in die tijd zo weinig, dat het haast geen prioriteit kreeg binnen de tuinbouwsector. Dat het een thema werd, was eigenlijk alleen ingegeven door druk van buitenaf; uit de milieubeweging en de overheid.’

– Henk van Oosten, InnovatieNetwerk / SIGN

In 1998 neemt het bestuur van de Stichting Innovatie Glastuinbouw (SIGN) een opmerkelijk besluit: niet alleen investeren in problemen van vandaag, maar ook in een krachtige Nederlandse glastuinbouw in 2020. Samen met het latere InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster (InnovatieNetwerk) wordt het programma ‘Glastuinbouw 2020’ ontwikkeld, met Henk van Oosten (HvO) als trekker namens beide organisaties. Een van de speerpunten is energie, al is niet iedereen in die tijd overtuigd van de urgentie daarvan.

“Energie kostte in die tijd zo weinig dat het haast geen prioriteit kreeg binnen de tuinbouwsector. Dat het een thema werd, was eigenlijk alleen ingegeven door druk van buitenaf; uit de milieubeweging en de overheid.” – HvO

De sector staat dan nog te boek als energieverlinder en vervuiler. Het hoge energieverbruik (ruim 10 procent van het Nederlandse aardgasverbruik) zien velen als onacceptabel. Daar komt bij dat de CO₂-uitstoot de wenkbrauwen doet fronsen; het is de tijd nét na het ondertekenen van het Kyotoverdrag voor mondiaal klimaatbeleid. Er gaan zelfs stemmen op dat glastuinbouw niet thuishoort in dichtbevolkte streken met een klimaat dat veel stoken vereist; de glastuinbouw dient Nederland maar te verlaten. Volgens het bestuur van SIGN staat energie dan ook terecht op de agenda.

Radicale trendbreuk

Henk van Oosten gaat energiek aan de slag, samen met zijn collega Henk Huizing. Meer dan een jaar zoeken zij naar manieren om een doorbraak te forceren in het energiegebruik in de glastuinbouw.

“Het tuinbouwbedrijfsleven en het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) besteedden al veel geld aan onderzoek naar energiebesparing. Daarmee was absoluut veel bereikt. Na dertig jaar energieonderzoek

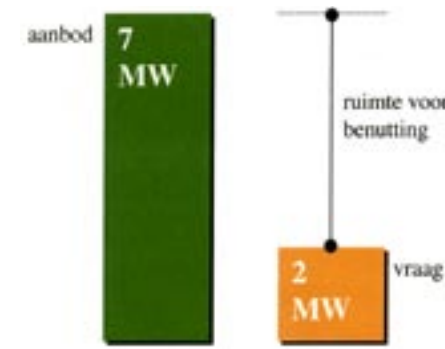
was de glastuinbouw qua gasverbruik 50 procent efficiënter, maar door onder meer productie-uitbreiding gebruikte de tuinbouw nog evenveel gas als dertig jaar ervoor. We broedden op een manier om iets aan het bestaande onderzoek toe te voegen, iets dat er nog niet was. We waren er zeker van dat een duurzame glastuinbouw alleen dichterbij kon worden gebracht met een radicale trendbreuk. Niet allerlei techniekjes aan elkaar knopen en wéér een paar procent besparen.

Grote veranderingen gaan niet in kleine stapjes. Na een jaar wilden we het bijltje erbij neergooien. We kregen maar geen idee voor een trendbreuk. We besloten nog één keer gezamenlijk te brainstormen. In die brainstorm liet Henk Huizing plotseling vallen dat hij eens gelezen had dat er meer zonne-energie op de wereld is dan we met zijn allen nodig hebben. Waarop ik zei dat de tuinbouw, met al zijn kassen, die zon dan kon opvangen en een energieleverancier zou kunnen worden. Een kas als energiebron! Dat gaf een volstrekt andere kijk op een bestaand probleem. Met als grote omslag in het denken: de glastuinbouw niet meer zien als een energieverlinder, maar als een potentiële bron van duurzame energie. Dat vonden we een geweldig idee. Dat kon de doorbraak zijn.” – HvO

Voor de zekerheid leggen InnovatieNetwerk en SIGN de stelling ‘Er is meer zonne-energie dan we kunnen gebruiken’ voor aan experts in Wageningen. Deze stelling blijkt juist en geldt ook voor Nederland, jaarrond bezien. De zon straalt jaarlijks honderd keer zoveel zonne-energie in dan we aan (fossiele) energie gebruiken.

Belachelijk

In april 2001 gaan Henk van Oosten en Henk Huizing met het concept de boer op, om medestanders te verzamelen die willen helpen Kas als Energiebron te realiseren. Ze bezoeken het IMAG (nu onderdeel van Plant Research International (PRI) van Wageningen Universiteit en Researchcentrum (WUR)), vervolgens de Technische Universiteit van Delft, de energiespecialisten van de Universiteit Utrecht en het



Jaarlijkse warmtevraag en -aanbod in kassen

Energie Centrum Nederland in Petten. Met allerlei instanties en energiebedrijven wordt telefonisch over het concept gesproken. Het zijn ontmoedigende tochten en gesprekken. Ze vangen overal bot met het idee dat tuinbouwkassen als zonnecollectoren kunnen fungeren en meer energie kunnen leveren dan ze zelf nodig hebben. “Belachelijk”, is de meestgehoorde kwalificatie.

De meeste geïnterviewden beseffen wel dat de glastuinbouw een interessante partij is. Ze vragen InnovatieNetwerk en SIGN om deel te nemen in onderzoeken van de instellingen zelf. Dat wijzen de twee af. Zij willen het idee van de energieproducerende kas niet laten varen. Een enkel commercieel bureau op het gebied van duurzame energie wil wel meewerken, mits er contracten worden getekend over het eigendom van ideeën. Ook dat wijzen ze in die fase af.

In januari 2002, na negen maanden, zijn Henk Huizing en Henk van Oosten ten einde raad. Op het lijstje te benaderen personen of bureaus staan nog twee namen: Noor van Andel, een fysicus die bij Akzo Nobel heeft gewerkt als directeur Corporate Research & Development, en Toine van Wunnik van het Projectbureau Duurzame Energie (PDE).

Uitvinder krijgt brainwave

Op 23 januari 2002 praten ze met Noor van Andel. “We vertelden Van Andel het verhaal zoals we dat al gewend waren te doen. Eerst ons idee in het algemeen. Dat we dachten dat er een kas zou kunnen worden gebouwd die per saldo geen energie meer verbruikte, maar zelfs kon opleveren. Van Andel keek over zijn bril en zei: “Dat is onzin.” Daarna aangevuld met technische details. Van Andel riposteerde: “Dat is nog grotere onzin.” Toen we het gesprek teleurgesteld aan het afsluiten waren, verstrakte zijn gezicht opeens. Hij had ondertussen zitten rekenen. “Ik zou wel 80 procent minder energieverbruik kunnen halen. Vinden jullie dat acceptabel?”, vroeg hij. We sprongen een gat in de lucht.” – HvO

Van Andel blijkt te beschikken over een uiterst efficiënte warmtewisselaar, de FiwiHex (Fine Wire Heat Exchanger), die hij ooit zelf heeft uitgevonden voor Akzo Nobel en die hij later voor een gulden van Akzo Nobel heeft teruggekocht, omdat het daar geen kernactiviteit was. Met deze warmtewisselaar houdt hij al vijf jaar ‘s winters zijn hobbykas vorstvrij met warmte uit het zwembad en ‘s zomers zijn zwembad warm met warmte uit het kasje. Van Andel krijgt de opdracht om het idee uit te werken. Voor de opdrachtbrief de deur uit is, is het essay klaar. Zijn idee bestaat uit drie delen: energie besparen (gesloten kas, isoleren), energieoverschotten opslaan (warmte opslaan in diepe grondlagen, zogenaamde aquifers) en gebruik maken van zijn warmtewisselaar FiwiHex.

Projectbureau Duurzame Energie zegt geen nee

Als Toine van Wunnik van het PDE twee dagen later met Henk van Oosten aan tafel zit, spat de geestdrift nog van Henk af.

“Van Wunnik vond het idee aanvankelijk pure flauwekul, maar hij bekende achteraf zo gecharmeerd te zijn van het aanstekelijke enthousiasme dat hij dat niet over zijn lippen kon krijgen. Zelf wilde hij er niet instappen, maar hij noemde Krijn Braber, energieconsultant van KEMA. Braber zat in de groep voor duurzame energie van KEMA en vond het een uitdagende opdracht. Ik was zo blij dat we na acht maanden gesoebat opeens nog iemand vonden die wel animo voor het idee toonde, dat ik graag met hem in zee ging. Bovendien leek het ons te riskant om alleen op Van Andel in te zetten. Twee richtingen vonden we wel zo’n veilige idee.” – HvO

Braber krijgt de opdracht om drie varianten van energiezuinige glastuinbouw uit te werken, van maximale besparing op fossiele energie tot maximale inzet van duurzame energie; zo mogelijk met een overschot aan duurzame energie.



Kas als Energiebron is samen te stellen uit vijf bouwstenen

Twee sporen

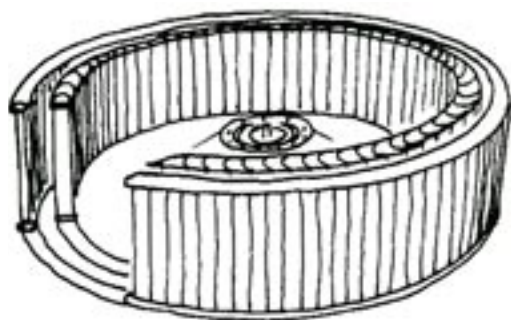
Vanaf dat moment volgen InnovatieNetwerk en SIGN twee sporen, om een zo breed mogelijk beeld te krijgen van de mogelijkheden die het concept Kas als Energiebron in zich bergt. Het eerste spoor is de lijn Van Andel, die ten slotte in 2006 tot een pilot leidt. Het tweede is de lijn Braber, die uiteindelijk uitmondt in een zee van andere ideeën voor energieproductie en duurzaam energiegebruik. Vanaf mei 2002 komt Hans Koehorst (*HK*) bij SIGN werken voor de uitwerking van ‘Glastuinbouw 2020’. Kas als Energiebron krijgt daarmee extra ondersteuning.

Bepalende workshops

Om los te komen van het denken over wat er vandaag mogelijk is en ruimte te maken voor vernieuwende ideeën organiseert Henk van Oosten in het voorjaar van 2002, vóórdat Krijn Braber (*KB*) aan de slag gaat, een brainstorm. Bij de bijeenkomst zijn vertegenwoordigers van de tuinbouw en wetenschappers, van wie sommigen nog nooit een kas van binnen hebben gezien. Deze brainstorm blijkt bepalend voor de eigenwijze, toekomstgerichte ideeën in het essay dat Braber in de loop van 2002 levert.

“Vanaf de eerste brainstorm, die wilde ideeën opleverde zonder dat erom gegniffeld werd, heeft InnovatieNetwerk stug volgehouden te denken in mogelijkheden in plaats van in beperkingen. Ik mocht de term ‘economische haalbaarheid’ een tijdje niet laten vallen.” – *KB*

Van Andel levert in mei een conceptrapport voor de realisatie van een energieproducerende kas. Dit concept bespreken tuinbouw- en energie-experts nog diezelfde maand in een workshop. De conclusie van de experts luidt dat de warmtewisselaar echt vernieuwend is; de techniek is nog nooit in de tuinbouw vertoond. Het idee voor een energieleverende kas spreekt tot de verbeelding. Het gaat om technologie die al beschikbaar is en de combinatie daarvan levert een innovatief concept op. De experts formuleren wel nog een serie



Ronde variant van de Fiwihex-warmtewisselaar

vragen die een oplossing vereisen voordat alles in een tuinbouwpraktijksituatie kan worden getoetst. In zijn definitieve rapport komt Van Andel al uit op een energiebesparing van ruim 93 procent.

Energieproducerende kas blijkt mogelijk

InnovatieNetwerk en SIGN laten onderzoeken of het mogelijk is warmte en kou een seizoen lang op te slaan in aquifers, waterlagen in de bodem. Dat blijkt in vrijwel heel Nederland het geval te zijn. Tegelijkertijd wordt het IMAG gevraagd de gegevens van Van Andel door te rekenen met het simulatiemodel KASPRO. Uit die berekening rolt een netto-energieoverschot van 33 procent.

“Een daadwerkelijk overschot! Dat maakte iedereen euforisch. Wie had kunnen denken dat we niet pas in 2020 misschien energie zouden kunnen overhouden, maar dat dit anno 2002 al mogelijk was met bestaande techniek?” – *HvO*

Scepsis en geestdrift

Eind 2002 treffen de initiatiefnemers nog steeds scepsis en afwachtendheid op hun pad, juist bij partijen in de tuinbouw en bij de overheid waarmee ze nauw moeten samenwerken. Een vertegenwoordiger van het Expertise Centrum van het LNV ziet niets in de plannen, omdat het concept energie als uitgangspunt heeft en niet de behoeften van de plant. “Natuurlijk wisten wij ook wel dat er een verkoopbare plant uit zo’n kas moest komen. Maar voor een paradigmashift is het niet gek eens van een heel ander uitgangspunt uit te gaan.” – *HvO*

Toch begint de aanvankelijke weerstand weg te ebbelen. Sommigen raken ronduit geestdriftig. “Ambtenaren van de Ministeries van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM) en van Economische Zaken (EZ) bleken laaiend enthousiast dat de tuinbouw zélf met zo’n baanbrekend idee kwam, zonder enige aansporing of dwang door sancties. Vertegenwoordigers van de tuinbouw werden

‘Dat het energieoverschot bestond uit laagwaardige warmte, die destijds niets waard was op de energiemarkt, maakte op dat moment niks uit. Het ging erom dat we het beeld van de tuinbouw ingrijpend wijzigden, van verspiller naar leverancier.’ – *Henk van Oosten, InnovatieNetwerk / SIGN*

aangestoken door die lyrische reacties. De eerste die het idee openbaar omarmde, was Jaap van der Veen, voorzitter van het Productschap Tuinbouw, in zijn nieuwjaarsrede voor 2003. Op de werkvloer bij het IMAG, het Productschap Tuinbouw en het Ministerie van LNV bleef de scepsis echter bestaan.” – *HvO*

Praktijkproeven

Een energieproducerende kas; het is eigenlijk te mooi om waar te zijn. Henk van Oosten blijft op zijn hoede en vraagt de sceptische onderzoekers van het IMAG om de warmtewisselaar te testen en een praktijkproef te doen. Het IMAG bevestigt dat de warmtewisselaar exact zo efficiënt werkt als Van Andel in de octrooiaanvraag heeft laten vastleggen. In februari 2003 start een kleinschalige praktijkproef met potplanten bij het IMAG. De planten worden geleverd door Stef Huisman (*SH*), potplantenteler en -handelaar, die geïnteresseerd is in energiebesparing in de glastuinbouw.

“Pal voor het begin van de proef moest Van Andel een hartoperatie ondergaan. Er ging iets mis en de man zweefde dagenlang in coma op het randje van de dood. Gelukkig herstelde hij, maar er volgden nog veel problemen. De proef verliep rampzalig. De warmtewisselaars die Van Andel voor de test in Rusland had laten fabriceren, raakten zoek bij de Poolse grens. De proef vond plaats met zes warmtewisselaars die Van Andel in Nederland nog kon opdiepen. Die varieerden sterk in hun prestaties. De omstandigheden rond de proefopstelling waren verre van optimaal. Pas na eigenlijke afsluiting van de proefperiode lukte het de problemen op te lossen.” – *HvO*

De spanningen tussen Van Andel en het IMAG over de aanpak van de proef lopen hoog op. Hoewel het IMAG in eerste instantie negatief rapporteert over de prestaties van de Fiwihex, erkent het instituut in de loop van de zomer ruiterlijk dat de technische problemen toch zijn opgelost. In september 2003 verschijnt een rapport met een positieve teneur.

Hierin bevestigt het IMAG dat de energieproducerende kas een kansrijk concept is; de Fiwihex doet in de praktijk zijn werk, zij het dat er nog technische onvolkomenheden moeten worden overwonnen. Het feit dat het IMAG zich uiteindelijk zonder verder voorbehoud schaaft achter het concept van de energieproducerende kas blijkt doorslaggevend voor de verdere financiering van onderdelen van het project.

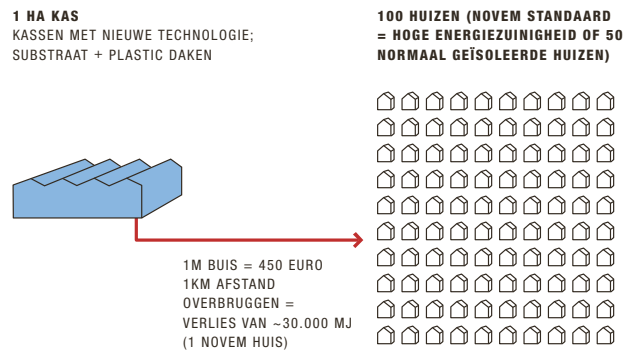
Energieproducerende kas krijgt vaart

Terwijl de proef bij het IMAG loopt, wordt besloten om het concept voor een energieproducerende kas door een tuinbouwkundig installatiebureau te laten beoordelen en advies te laten uitbrengen over de uitvoerbaarheid op praktijkschaal. De keus valt op de Lek/Habo Groep uit Ter Aar, een van de grote installateurs van onder meer energiesystemen in de Nederlandse tuinbouw.

“Lek/Habo raakte gefascineerd door het feit dat zo’n grote daling in het energieverbruik in de tuinbouw nog nooit was vertoond. Ik zag ze tijdens het eerste gesprek elkaar aanstoten. Als dit werkt, is het fenomenaal, was het commentaar.” – *HvO*

Hoewel de praktijkproef moeizaam verloopt, kan IMAG-onderzoeker Feije de Zwart samen met Van Andel toch Lek/Habo aan bruikbare cijfers helpen om de berekeningen te maken. Met een aantal slagen om de arm, maakt Jan Franssen, energiespecialist van Lek/Habo, een voorontwerp voor een echte kas. Ook hij berekent dat er sprake is van energieoverschotten, zij het minder dan uit de eerste modelberekeningen van het IMAG was gebleken.

“De vlag ging opnieuw uit. We hadden weer een horde genomen. Dat het energieoverschot bestond uit laagwaardige warmte, die destijds niets waard was op de energiemarkt, maakte op dat moment niks uit. Het ging erom dat we het beeld van de tuinbouw ingrijpend wijzigden, van verspiller naar leverancier.” – *HvO*



Kas als Warmtebron

Kas als Warmtebron uitgewerkt

En passant komt uit berekeningen naar voren dat met het warmteoverschot van één hectare kas honderd goed geïsoleerde huizen te verwarmen zijn. Dat is zo inspirerend dat Mecanoo Architecten in Delft gevraagd wordt om een ontwerp te maken voor zo'n symbiose tussen kas en stad. Dit mondt uit in drie varianten, waarin kassen zijn gekoppeld aan woningen, aan kantoren of winkels en aan sportvoorzieningen. Het water uit de kassen, met een temperatuur van rond de 25 °C, is warm genoeg om de gebouwen op temperatuur te houden. Mecanoo plant in zijn prikkelend ontwerp Kas als Warmtebron een vier hectare grote kas op een winkel; dit zou de toekomst kunnen zijn.

Plan van aanpak

InnovatieNetwerk en SIGN verstrekken aan Braber een vervolgopdracht voor een plan van aanpak voor een innovatieprogramma: welke aanpak is nodig om in 2020 de glastuinbouw een bron van duurzame energie te laten zijn en welke stappen moeten nu gezet worden om dat te realiseren? Braber somt in zijn plan drie noodzakelijke acties voor succes op:

- Op korte termijn (2005) een pilot realiseren, zodat de tuinbouw kan bewijzen dat een zelfvoorzienende of energieproducerende kas geen luchtkasteel is.
- Een ontwerpwedstrijd uitschrijven om meer innovatieve ideeën los te maken die een doorbraak naar een energieproducerende kas bewerkstelligen.
- Een stuurgroep instellen en een projectdirecteur benoemen om dit complexe proces te besturen en te managen.

Minister enthousiast

InnovatieNetwerk en SIGN zijn erg te spreken over de vorderingen tot dan toe. Het is gelukt een groep bezieldere trekkers vanuit het bedrijfsleven en de wetenschap rondom het concept te verzamelen, die het lef hebben hun steun aan het concept te geven. Kas als Energiebron is veranderd van een waanzinnige fantasie in een realistisch perspectief.

De gewenste trendbreuk zit erin verankerd. De pilot is markeringspunt van een nieuwe kijk op energie en glastuinbouw.

Het is tijd het licht niet langer onder de korenmaat te laten schijnen en openbaar te maken waar de glastuinbouw op zit te broeden. Dat gebeurt in juni 2003. Minister van LNV Cees Veerman (CV) krijgt het voorontwerp voor de pilot Energieproducerende Kas, het ontwerp voor de Kas als Warmtebron en het plan van aanpak voor het innovatieprogramma aangeboden. Bij de uitreiking zegt hij: "Consumptie van fossiele energie is dé achilleshiel van de Nederlandse glastuinbouw, zowel met het oog op de kostprijs als met het oog op het maatschappelijk draagvlak. Dit project komt op een goed moment en is gericht op het goede probleem. Kas als Energiebron is een belangrijke bouwsteen in de transitie naar een duurzame energiehuishouding in de glastuinbouw." – CV

Het engagement van de minister stemt InnovatieNetwerk en SIGN hoopvol. Een snelle realisering van de financiën, om de pilot te starten, lijkt binnen handbereik.

Zijden draadje

Na de overhandiging van de rapporten aan de minister blijft het langdurig stil. De weerstand bij betrokken instanties blijkt groter dan ingeschat. Woorden als 'futuristisch' en 'surrealistisch' vallen. De instanties zijn huiverig om hun nek uit te steken. Critici vrezen dat ook dit idee weer strandt in gebrek aan daadkracht en middelen. Ambtenaren wantrouwen het concept omdat ze vrezen dat de sector hiermee uit wil onder de kortetermijnverplichtingen om meer duurzame energie te gebruiken en minder CO₂ uit te stoten.

InnovatieNetwerk en SIGN laten de maatschappelijke reacties peilen. De conclusie luidt dat het algemene oordeel over het concept wel positief is, maar dat het vertrouwen van maatschappelijke partijen afhangt van de bereidheid van de sector



het concept te realiseren. De angst bestaat dat de tuinbouw alleen goede sier wil maken met een baanbrekend idee. De critici dreigen gelijk te krijgen dat het bij mooie woorden blijft. De voormannen van het Productschap Tuinbouw, LTO Nederland en het Ministerie van LNV zeggen weliswaar vol elan toe het concept boven op de stapel te leggen. Maar deze organisaties nemen niet het voortouw om geld en energie in het project te steken. De contacten met InnovatieNetwerk en SIGN lopen stroef. De toekomst van Kas als Energiebron hangt aan een zijden draadje. Maandenlang gebeurt er niks, noch bij de overheid, noch bij het bedrijfsleven. Dan wordt het Henk van Oosten te gortig. Hij neemt in oktober 2003 zelf het initiatief om het voorontwerp voor de Energieproducerende Kas en het plan van aanpak voor het innovatieprogramma verder te ontwikkelen.

"Ik maakte in die tijd een inschattingsfout. Ik dacht mijn doel te hebben bereikt door drie rapporten aan de minister te overhandigen. Als onze ambitie niet verder reikte dan een nieuw concept bedenken en beweging veroorzaken was dat waar. Maar de ambitie van InnovatieNetwerk en SIGN was ook om te zorgen dat er werkelijk iets gebouwd werd. De gedachte dat anderen dit initiatief wel overnamen en die proefkas zouden neerzetten, was enigszins naïef. Dat betekende dat de rol van InnovatieNetwerk en SIGN niet was afgelopen, maar dat er hard aan gewerkt moest worden om daadwerkelijk iets van de grond te trekken." – HVO

Voortgang pilot gered

Voor het ontwikkelen van de pilot verzamelt Henk van Oosten de ondernemingen van het eerste uur, die vol animo aan het project willen beginnen: Lek/Habo, Fiwhex en Hydro Huisman. De pilot die dit consortium in gedachten heeft, is dan nog 250 m² groot; bijna tien keer zo groot als de eerdere proef bij het IMAG. Daarna willen ze naar een halve hectare.

Lek/Habo berekent dat voor het realiseren van een energieproducerende kas van een halve hectare een bedrag van 3,25 miljoen euro nodig is. Het is al snel duidelijk dat de financiering van de pilot zoals beschreven in het voorontwerp een enorme bottleneck zal vormen. Er is forse subsidie nodig wil het project enige kans van slagen hebben. Geen enkel departement, noch organisaties uit de tuinbouw voelen er voor een deel van dit bedrag op tafel te leggen. Het hele project dreigt spaak te lopen.

Sjeng Kremers, voorzitter van InnovatieNetwerk en adept van het concept, stelt voor om contacten te leggen met de politiek. Hij start begin november 2003 bij minister Laurens-Jan Brinkhorst van EZ. Minister Brinkhorst is enthousiast en biedt aan dat EZ 500.000 euro op tafel legt, mits LNV en VROM hetzelfde doen. Brinkhorst legt zelf de contacten met de twee andere ministeries. Voorwaarde van de drie ministeries is dat ook het Productschap Tuinbouw hetzelfde bedrag uittrekt voor de pilot. Na veel vijven en zessen stemt het Productschap Tuinbouw in januari 2004 toe. De financiële toezeggingen van de drie departementen betekenen de doorbraak naar het realiseren van de pilot.

"We waren buiten alle kaders om gegaan, zonder anderen mee te nemen naar de minister. Daarmee traptten we op nogal wat tenen. Het productschap was onaangenaam verast dat ze welhaast gedwongen was een forse bijdrage te leveren. Het bepaalde liever zelf de agenda." – HVO

Onconventionele stuurgroep

In dezelfde periode richt SIGN-voorzitter Frans Hoogervorst zich op het opzetten van een bestuur om het innovatieprogramma verder uit te voeren. Volgens Hoogervorst en Van Oosten moet het gaan om een onconventionele mix van tuinbouwexpertise, bestuurlijke kracht en energie-expertise van buiten de tuinbouw. De leden van het bestuur delen hun geestdrift voor de Energieproducerende Kas. Doel is om het concept Kas als Energiebron om te zetten in inspirerende



Uitreiking Ei van Columbus, prijs voor innovatie en duurzaamheid

‘Met deze inzending is sprake van een systeem-innovatie. Het omdenken van een kas als grootverbruiker van fossiele energie naar een kas die met het opslaan van zonne-energie het hele jaar kan draaien, is aansprekend en uiterst innovatief.’

– Juryrapport Ei van Columbus

plannen en een nieuwe energiestrategie voor de tuinbouw te ontwikkelen. Het bewandelen van ongebaande paden werkt verfrissend, maar bij nader inzien soms ook remmend. Het Ministerie van LNV komt pas in het voorjaar van 2004 in de stuurgroep.

“Achteraf was het niet zo handig LNV er pas zo laat bij te halen. Pas toen we LNV erbij betrokken, ging het daar leven en beschouwde het ministerie het als een eigen project. Vanaf toen droeg het Kas als Energiebron oprecht een warm hart toe.” – *HvO*

Frans Hoogervorst gooit al zijn gewicht in de strijd om de Stuurgroep Kas als Energiebron zo onafhankelijk mogelijk te laten opereren. Het lukt een eigen budget te oormerken bij het Productschap Tuinbouw, maar een zelfstandige organisatie blijkt te hoog gegrepen. De besluitvorming blijft verlopen via de Energiecommissie van het Productschap Tuinbouw. Deze commissie zit in tweestrijd. Het Productschap Tuinbouw ondersteunt officieel Kas als Energiebron, maar de commissie wil haar eigen energieprogramma uitvoeren. Kas als Energiebron legt beslag op financiële middelen ten koste van andere energieprojecten. Daardoor botsen de belangen. De besluitvorming verloopt om die reden vaak stroperig. In maart 2004 wordt Mart van den Boomen (*MvdB*), van Toptree Consultancy, als projectdirecteur Kas als Energiebron aangesteld, met als opdracht om zowel de pilot Energieproducerende Kas, als de ontwerpwedstrijd en een democentrum voor energieoplossingen in de tuinbouw te realiseren.

Laatste opdrachten

Ondertussen heeft Henk van Oosten aan TNO in Eindhoven opdracht gegeven om te onderzoeken of industriële productie van de Fiwihex in Nederland mogelijk is. TNO sluit dat niet uit. Fiwihex vindt zelf HSH in Oldenzaal, een onderneming die bereid is om samen met Fiwihex de productie van de warmtewisselaar te gaan opzetten. Eigenaar is Gerard ter Beek.

Ultieme erkenning

Precies op het moment dat InnovatieNetwerk en SIGN zich terugtrekken en de verdere uitvoering overdragen aan de Stuurgroep Kas als Energiebron krijgen de organisaties de ultieme erkenning dat ze op het goede spoor zitten met hun eigenzinnige idee over een energieproducerende kas: Kas als Energiebron wint in februari 2004 het Ei van Columbus. Dit is de prijs voor innovatie en duurzaamheid van de Ministeries van VROM, Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, EZ, Verkeer en Waterstaat en Sociale Zaken en Werkgelegenheid. De jury heeft de ecologische, economische en sociale aspecten beoordeeld. De prijs biedt het concept de broodnodige statuur.

“Met deze inzending is sprake van een systeeminnovatie. Het omdenken van een kas als grootverbruiker van fossiele energie naar een kas die met het opslaan van zonne-energie het hele jaar kan draaien, is aansprekend en uiterst innovatief. Dat geldt ook voor de manier waarop met veel partijen is samengewerkt.” – *Juryrapport Ei van Columbus*

Extra testen

De pilot Energieproducerende Kas wordt als eerste aangepakt. Er brandt een discussie los over de omvang van de pilot. Opschalen gaat meestal met een factor tien. Een oppervlak van 250 m² voor de pilot zou dus de volgende stap zijn. Gezien de proefomstandigheden bij de eerste praktijktoets, van 28 m² bij het IMAG, ligt dat voor de hand. Lek/Habo pleit echter voor een veel grotere pilot, circa 5.000 m². Die oppervlakte is geloofwaardiger voor telers en veel investeringen in apparatuur zijn voor een kleine proef net zo duur als voor een grote.

“Er was in korte tijd zoveel succes geboekt met de eerste resultaten van de warmtewisselaars, dat er een zekere blindheid was ontstaan voor het feilen van die dingen en het concept als geheel. Kritische vragen werden weggewoven, gebreken werden gebagatelliseerd.” – *MvdB*

“Er was veel euforie in die tijd. We mikten monomaan op de eerste paal in de grond in 2005. Het moest en zou ons lukken om binnen vijf jaar een energieproducerende kas te hebben.” – *HvO*

Mart van den Boomen is onvermurwbaar. Geen grote opschaling voordat een aantal zwakke plekken is getest. Uit de toets bij het IMAG komen er een aantal naar voren en technisch georiënteerde stuurgroepleden als extern energie-expert Co van Liere, voormalig directeur Research & Development van KEMA, onderschrijven de noodzaak om die punten te onderzoeken. Door de besliste houding van Van den Boomen lopen direct de spanningen op tussen hem en de bedrijven uit het consortium. Vooral uitvinder Van Andel acht de apparaten voldoende getest met de eerste praktijkproef bij het IMAG en ziet het voorstel voor extra testen als vertragende factor, onnodige kostenpost en een motie van wantrouwen. Hij is voor de productie van de warmtewisselaars inmiddels een samenwerking aangegaan met Gerard ter Beek, eigenaar van HSH in Oldenzaal, en wil aan de slag. Niemand ziet het project graag klappen. Bemiddelingspogingen van verschillende kanten en een onverstoorbare projectdirecteur houden de schade beperkt.

In de loop van 2004 laat Van den Boomen door Wageningen Universiteit en Researchcentrum (WUR), waarin het IMAG inmiddels is opgegaan, de warmtewisselaars extra toetsen op het vermogen tot klimaatbeheersing, interne en externe vervuiling en corrosiegevoeligheid. De uitkomsten uit de testen leiden direct tot aanpassingen.

“De testen maakten de tussenstap naar een oppervlakte van 250 m² overbodig. Ze haalden onze zorgen weg over de punten waarop de apparaten konden falen. De onderzoeken droegen bij aan meer kennis over de klimaatbeheersing. Zo is op grond van deze testen besloten de warmtewisselaars niet onder de tafels te plaatsen, maar tussen de kaspoten. Door deze testen hebben de financiers meer waar voor hun geld gekregen. De overheid verdient lof dat ze zomaar

1,5 miljoen euro op tafel legde. Met dat geld moet je omslachtig omspringen. Daarom is het goed dat er een projectorganisatie tussen zit. Het is verkeerd om de overheid te zien als een grote ruif waaruit je onbeperkt kunt eten.” – *MvdB*

Financiering knelpunt

Keerzijde van de medaille is dat het project duurder uitpakt dan oorspronkelijk is gepland. Het projectplan voor de pilot en de bijbehorende begroting worden bijgesteld. Bij de gebudgetteerde 3,25 miljoen euro moet nog 1 miljoen euro extra komen. Rabobank en de provincie Gelderland steken er samen bijna een half miljoen euro in. Na veel discussie stellen het Ministerie van LNV en het Productschap Tuinbouw zich uiteindelijk eind 2004 garant voor de rest, met een inspanningsverplichting om de resterende financiële behoeften te dekken uit bijdragen van sponsors.

“De hoogte van het bedrag stuitte op weerstand. Er is zelden een duurdere pilot geweest. Maar het concept was zo krachtig, dat niemand het plan durfde af te schieten. Uiteindelijk gingen het Ministerie van LNV en het Productschap Tuinbouw overstag. Het ministerie liet weten dat ze garant wilde staan, omdat de drive en de dynamiek van het idee zo groot was.” – *HK*

Niet alleen de hoogte van het bedrag stuit op bezwaren, ook de manier waarop de overheid kan bijdragen aan de financiering van de pilot levert een hoop getob op. Er blijft maar één oplossing over: de hele pilot als onderzoeksproject van WUR classificeren. Omdat WUR geen onderzoeks-faciliteit heeft voor de pilot, is die – hoe praktisch – bij teler Stef Huisman in Huissen gebouwd. Hij stelt de kas, inrichting en planten tegen vergoeding van de meerkosten beschikbaar.

“Ambtenaren zijn huiverig om dit type projecten van het bedrijfsleven te financieren met overheidsgeld, uit vrees voor staatssteunprocedures vanuit Brussel. Voor innovatieve projecten zou een andere, meer creatieve houding handig zijn.

Het feit dat medewerkers van het Ministerie van LNV uiteindelijk toch zelf met creatieve oplossingen kwamen, geeft aan dat die voorzichtige houding niet nodig is.” – *HK*

Van rond naar rechthoekig

In juni 2005 tekenen het Productschap Tuinbouw en Van Andel, Ter Beek, Huisman en Lek/Habo ten langen leste samenwerkingsovereenkomsten voor de pilot. De inkt van de contracten is nog niet droog of de uitvoering van de warmtewisselaars wordt helemaal overhoop gehaald. Tijdens het diner waarmee de samenwerking wordt bezegeld, wordt duidelijk dat Van Andel en Ter Beek de fabricage van een rechthoekige warmtewisselaar uitproberen. Deze werkt efficiënter dan de ronde. Een rechthoekige past ook vele malen beter in een kas. Ter plekke besluiten de partners om rechthoekige in plaats van ronde warmtewisselaars te gaan installeren in de pilot; ook al zijn de resultaten nog niet helemaal getest en moeten de berekeningen over het benodigde aantal en de plaatsing helemaal over.

Pilot in bedrijf

In het najaar van 2005 begint de inrichting van de pilot op een oppervlak van 2.600 m² binnen het bedrijf van Stef Huisman. Na een aantal weken proefdraaien zonder planten, staan eind maart 2006 de eerste potplanten in de pilot op de tafels. Op 24 mei 2006 staat de officiële opening van de pilot gepland, door minister Veerman van LNV.

Ontwerpwedstrijd groot succes

De volgende klus is de ontwerpwedstrijd. Mart van den Boomen en Hans Koehorst van SIGN zijn hiervan de trekkers. Zij gaan ervan uit dat voor zo'n ontwerpwedstrijd een blauwdruk ligt bij het Ministerie van LNV, maar dat blijkt niet het geval. Aanbesteden doet de overheid volop, maar een ontwerpwedstrijd uitschrijven is nieuw voor LNV. Het ministerie is meteen gegrepen door het idee en werkt van harte mee aan het opstellen van een reglement en het instrumentarium voor het objectief wegen van de voorstellen. De juridische haken en ogen – ook dit traject moet staats-

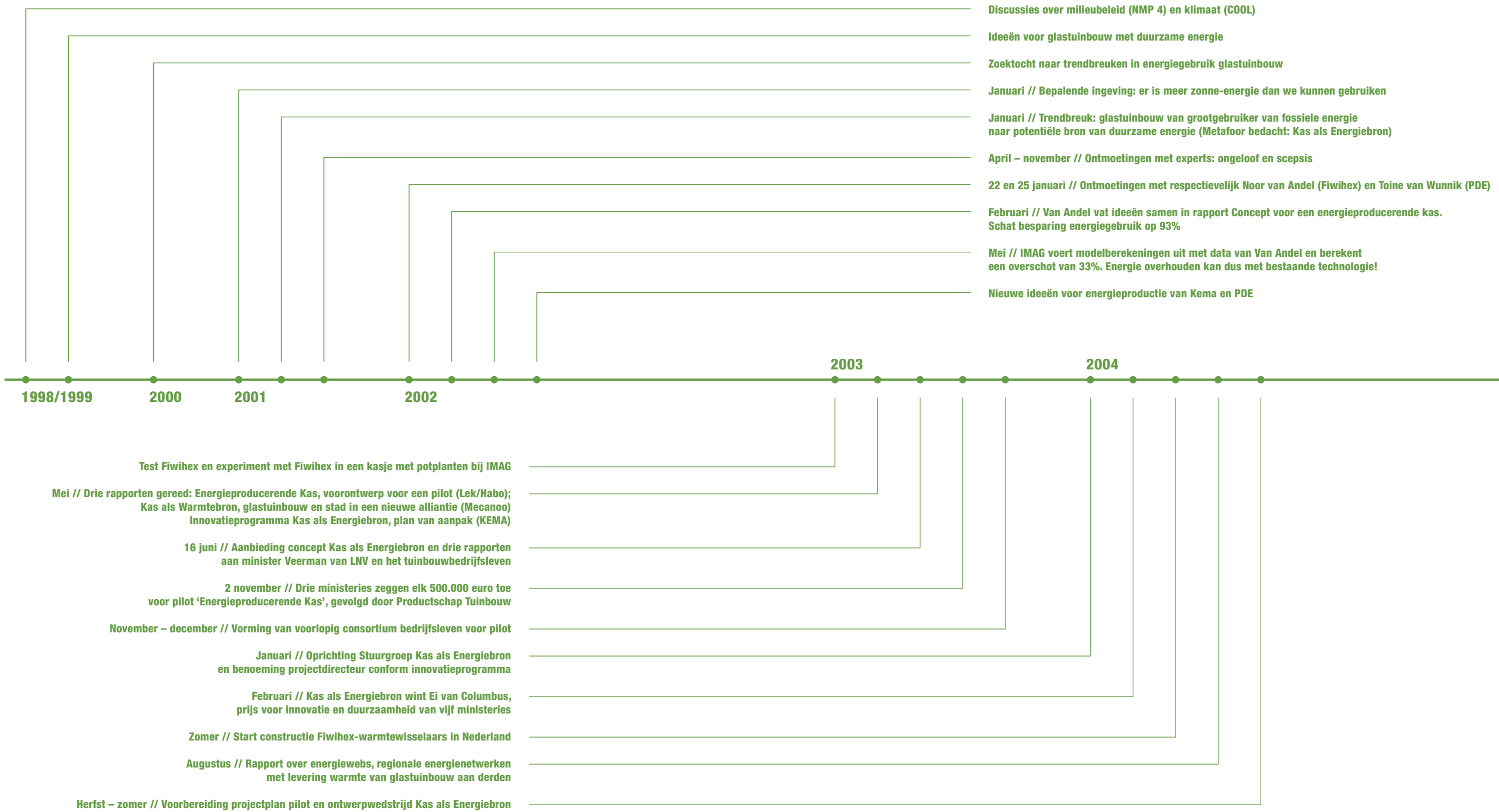
steunproof zijn – zorgen ervoor dat het negen maanden duurt voor een reglement en beoordelingsmatrix zijn ontwikkeld en een beoordelingscommissie is samengesteld. Uiteindelijk keurt de stuurgroep een begroting voor de ontwerpwedstrijd goed van 2,5 miljoen euro. Hiervan is 2,25 miljoen euro gereserveerd voor bijdragen aan de winnende inzenders. Maximaal tien inzenders uit de eerste ronde krijgen 45.000 euro voor een vervolgon ontwerp; een detaillering van de eerste inzending. Maximaal drie daarvan krijgen 80 procent van hun kosten vergoed, tot een maximum van 200.000 euro, om een demo op te zetten bij het toekomstige Innovatie- en Democentrum, bij het nieuwe proefstation voor de glastuinbouw in Bleiswijk. Als deze demo's succesvol verlopen, zouden ze alledrie vertaald kunnen worden in een praktijkexperiment. De inzenders ontvangen hiervoor een bijdrage voor 60 procent van de kosten tot een maximum van 400.000 euro. LNV en Productschap Tuinbouw treden op als financiers.

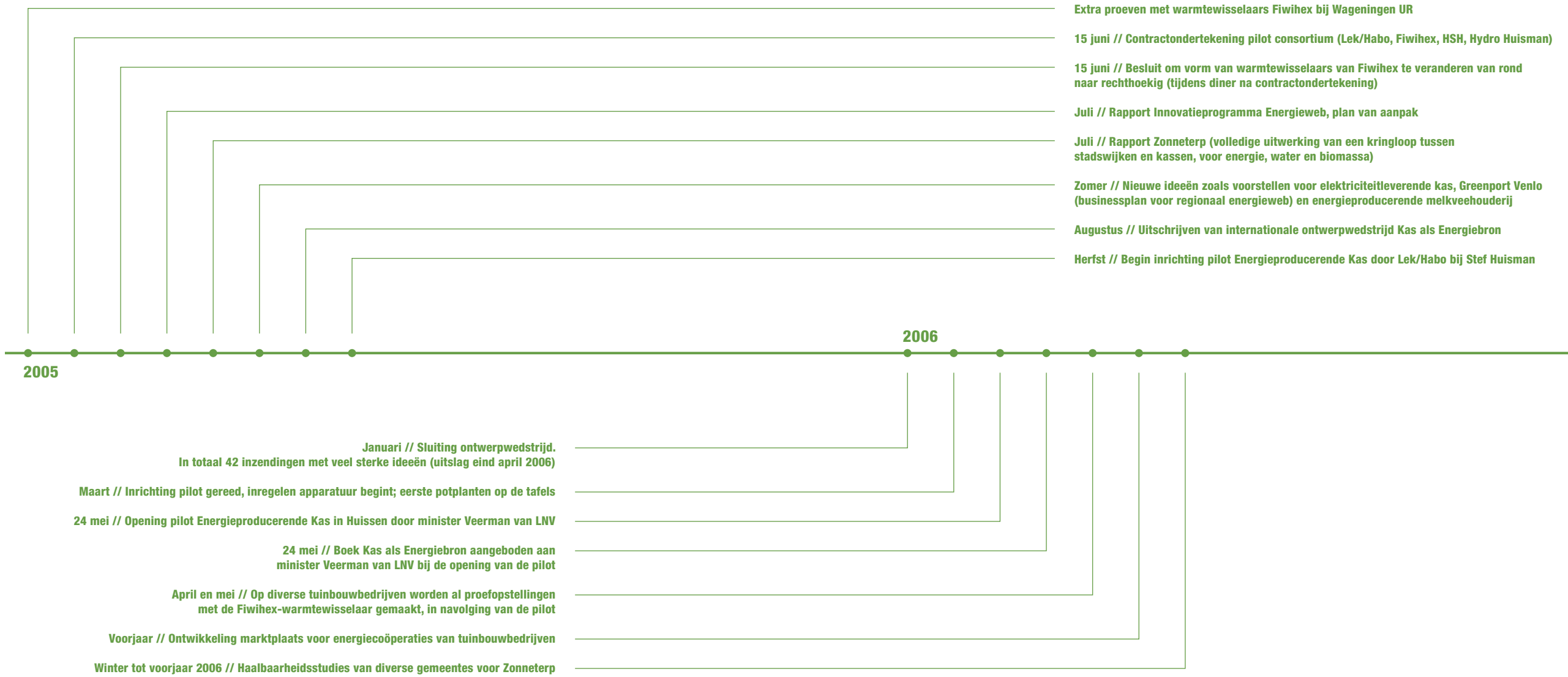
Wereldwijd worden onderzoeksinstituten en bedrijven geattendeerd op de wedstrijd. De mogelijkheid van uitvoering in de praktijk en de enorme voorsprong die dit aan de deelnemers biedt, blijkt een pontificale wortel voor de neus van de inzenders.

De inzendtermijn loopt van 31 augustus 2005 tot 12 januari 2006. In die 4,5 maand sturen 42 consortia van over de hele wereld ideeën in. Dit overtreft elke verwachting. Ook de kwaliteit van de inzendingen is bovengemiddeld. De beoordelingscommissie, onder leiding van oud-premier Ruud Lubbers, beoordeelt de inzendingen in de maanden erna. Eind april 2006 is de uitslag bekend.

De winnaars in deze eerste ronde krijgen tot uiterlijk 30 november 2006 de tijd om hun inzending tot een ontwerp uit te werken, waarna een nieuwe beoordelingsronde volgt. Uitvoering van de demoprojecten volgt in 2007 en de realisering van een nieuw praktijkexperiment staat gepland voor 2008/2009.







2

**‘In de zomer
energie over,
in de winter
te kort.’**

– Stef Huisman, Hydro Huisman





Stef Huisman, potplantenbedrijf Hydro Huisman



2 De Tuinbouw

In de zomer heeft de glastuinbouw warmte over, in de winter komt de sector te kort. Glastuinders zetten wel stappen om efficiënter met energie om te gaan, maar met de opkomst van de assimilatiebelichting neemt het verbruik toe. Stoken met de ramen open is gebruikelijk. In 2000 zijn de energieprijzen nog relatief laag. Slechts een enkele teler houdt zich in die tijd bezig met het minimaliseren van zijn energieverbruik.

Over waarom een teler toch meedoet aan een praktijkexperiment.

'Ik ben een idealist. Er moeten ondernemers zijn die hun nek uit durven steken. Dat wilde ik wel zijn.'

– Stef Huisman, Hydro Huisman

Energiebesparing is bij de start van het nieuwe millennium bijzaak, zij het geen onbelangrijke. In 2000 steekt de glastuinbouw 110 miljoen euro in energiebesparende middelen. Tuinders investeren vooral in nieuwe isolerende kasdekken en -gevels, energieschermen, warmtebuffers en modulerende branders. Een kleine 700 telers hebben in de aanloop naar de millenniumwisseling een installatie voor warmtekrachtkoppeling (WKK) staan. Zij produceren elektriciteit voor hun belichting. De warmte die daarbij vrijkomt, benutten ze voor de verwarming van hun bedrijf. Sommigen leveren elektriciteit terug aan het net of warmte aan hun burens. Zo'n 350 telers gebruiken warmte van derden. In 2000 zijn er in totaal 11.070 glastuinbouwbedrijven, waarvan 3.750 met een oppervlakte van meer dan een hectare.

Ondanks dit alles is het gros van de glastuinders vooral bezig een optimaal klimaat voor het gewas te scheppen. Bezuinigen op energie komt op de tweede plaats. Alleen als een teler zeker weet dat het gewas er geen schade van ondervindt, wil hij de klimaatcomputer wel naar optimaliseringsmogelijkheden voor energie laten zoeken.

Stijgende gasprijs en meer vraag naar licht

De liberalisering van de energiemarkt tussen 2000 en 2004 brengt verandering in de houding van telers ten opzichte van energie. Afnemers worden vrij in hun keuze van energieleverancier, maar de kosten van energie gaan door de liberalisering omhoog. Het Landbouw-Economisch Instituut (LEI) becijfert dat de kosten voor bedrijven met vruchtgroenten stijgen met 2,27 tot 2,72 euro per vierkante meter kas. Voor een gewas als rozen valt die kostenstijging nog hoger uit. Volgens het LEI ligt het gasverbruik op rozenbedrijven met assimilatiebelichting en een eigen WKK-installatie gemiddeld 24 procent hoger dan op vruchtgroentebedrijven. Het totale aardgasverbruik drukken is na de liberalisering van minder belang; het wordt zaak de pieken in de vraag af te vlakken.

Tegelijk met de invoering van de vrije energiemarkt in Nederland stijgt de olieprijs op de wereldmarkt. De aan de olieprijs gekoppelde gasprijs gaat mee omhoog. Is de gemiddelde gasprijs tussen 2002 en 2004 nog 11,5 eurocent per m³, de inschatting voor 2006 en erna is 21 cent per m³. Ondertussen neemt de belichting hand over hand toe in de tuinbouw. Niet alleen boven siergewassen hangen lampen, ook groentetelers gaan steeds meer belichten om de groei te sturen. De vraag naar elektriciteit groeit hierdoor. Investeren in energie wordt de moeite waard. Schermen tegen de kou en warmtebuffers installeren wordt populair om de stookkosten te beheersen. De gestegen gasprijs in combinatie met de nieuwe vraag naar elektriciteit doet daarnaast het aantal WKK-installaties explosief groeien. In 2006 wordt geen enkel nieuw tuinbouwbedrijf nog zonder WKK-installatie gebouwd.

In periodes waarin een tuinder de installatie alleen voor warmte benut, kan hij stroom terugleveren aan het net. In sommige tijdvakken is de opbrengst van elektriciteit zo hoog dat het de moeite loont om de ketel alleen daarvoor te laten draaien. De warmte is in dat geval een restproduct, dat verdwijnt door de luchtramen. Begin 2006 produceert de glastuinbouw 7 procent van de Nederlandse stroom.

Veranderingen

Het aantal bedrijven is eind 2004 geslonken tot 8.989, maar het areaal onder glas ligt sinds 2000 stabiel rond 10.500 hectare; er zijn meer grote bedrijven gekomen. Locaties buiten het Westland en Aalsmeer worden steeds belangrijker. Noord-Brabant is sinds 1999 de tweede glastuinbouwprovincie van Nederland. Naast de greenports in Noord- en Zuid-Holland verwerft Noord-Limburg met Greenport Venlo een prominente plaats in de Nota Ruimte van het Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM).



De schaalvergroting en de nieuwe tuinbouwlocaties, – deels door het Rijk aangewezen als vestigingsplaats voor glastuinbouw – bieden mogelijkheden tot clustering, nieuwe energievoorzieningen en inventieve samenwerking. Het aandeel energie in de totale kosten van een glastuinbouwbedrijf is in 2004 10 tot 20 procent. Het grootste deel van het energieverbruik bestaat uit aardgas, in 2003 87 procent. Warmte van derden heeft een aandeel van 9 procent en elektriciteit een aandeel van 4 procent. Het aandeel duurzame energie is nagenoeg nul. In totaal verbruikt de glastuinbouw 4 miljard m³ per jaar. Dit is 10 procent van de binnenlandse aardgasconsumptie.

Stoken met ramen open

Ondanks de toegenomen belangstelling voor energiebesparing is de problematiek in de tuinbouwpraktijk in 2006 niet wezenlijk anders dan in 2000. Stoken met de ramen open is nog usance, al doen telers het met kromme tenen.

“De glastuinbouw heeft twee problemen. In de winter is de luchtvochtigheid vaak te hoog; we willen niet luchten, dat is verspilling van dure energie. In de zomer is de luchtvochtigheid te laag; we moeten wel luchten, om de temperatuur omlaag te krijgen. De zon maakt het té warm in de kas. Gemiddeld kan een gewas niet meer dan 28 °C aan.” – SH

Gesloten Kas

Heel wat tuinders stuit het tegen de borst dat er zoveel energie en CO₂ verloren gaan. Uit milieuoogpunt, vanwege de maatschappelijke kritiek en omdat ze het in hun portemonnee voelen. Op de Floriade 2002 staat de Kas van de Toekomst, een kas met de modernste techniek en inrichting die op dat moment bekend zijn. Een deel ervan is bedekt met kunststofplaten die net zoveel licht doorlaten als enkel glas, maar 20 tot 40 procent energie besparen door een isolerende laag lucht in de plaat. Dit dek is ontwikkeld door General Electric en het IMAG. In de kas op de Floriade 2002 wordt geëxperimenteerd met het telen in een volledig

gesloten kas. Telen zonder te luchten is eerder geprobeerd. Probleem is de hoge luchtvochtigheid in de winter en de koeling in de zomer.

Het Floriade-experiment inspireert tomatenbedrijf Themato in Berkel en Rodenrijs tot de bouw van de eerste gesloten kas in de Nederlandse tuinbouwpraktijk. Adviesbureau Ecofys in Utrecht tekent voor het ontwerp van de GeslotenKas; zusterbedrijf Innogrow voor de realisatie. De problemen met luchtvochtigheid en koeling zijn ondervangen met aquifers onder het bedrijf – bellen met koud en warm grondwater. In de zomer wordt de zonnearmte opgeslagen in de bel voor warm grondwater. Hieruit wordt de kas in de winter deels verwarmd. Ontvochtigen en koelen gebeurt met water uit de bel met koud grondwater. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO) Glastuinbouw volgt de resultaten tot eind 2005. Themato verbruikt in 2005 in de gesloten kas 35 procent minder energie dan in 2003 in een open kas. De betere klimaatbeheersing en het hogere CO₂-gehalte leveren 20 procent meer productie op dan een gemiddeld tomatenbedrijf. Vergeleken met de open referentiekas bij Themato zelf, waaraan veel CO₂ wordt toegevoegd, ligt de productie 14 procent hoger. GeslotenKas van Themato is in 2005 het verst gevorderd in het terugdringen van het absolute verbruik van energie. De koeling in de zomer blijkt een kwetsbaar punt. Wanneer daarin geïnvesteerd zou worden, kan het energieverbruik volgens PPO in totaal met 40 procent dalen. De pilot van Kas als Energiebron, Energieproducerende Kas, werkt net als GeslotenKas met aquifers en de ramen blijven ook dicht. Het verschil zit in de extra isolatie en de warmte-wisselaar FiwiHex. Met deze uitrusting is het mogelijk om het netto-energieverbruik minimaal terug te brengen tot nul – een vermindering van het verbruik met 100 procent dus – en zelfs energie over te houden.



Inrichting referentiekas van de pilot

Teler gezocht voor pilot

Als InnovatieNetwerk en SIGN op zoek gaan naar een teler die wil meedoen met de pilot voor de energieproducerende kas, staat één ding vast: risico's moeten al vooraf zoveel mogelijk worden uitgesloten.

“Ik zag de pilot als een markeringspunt voor een nieuw tijdperk met kassen als energiebron. Daar moest alles op gericht zijn. Ik wilde daarom zo min mogelijk kans op mislukking en per se energie overhouden in de pilot. We zochten dus een teelt waarvoor temperatuurschommelingen niet funest waren voor de kwaliteit en een teelt zonder assimilatiebelichting. Rozen, tomaten of paprika's hadden daarom niet onze voorkeur. Een aantal geïnteresseerde telers met kwetsbare gewassen moest ik teleurstellen.” – *HvO*

InnovatieNetwerk en SIGN benaderen eind 2002 Stef Huisman, van Hydro Huisman in Huissen. Huisman is bekend door zijn inspanningen voor duurzaam energiegebruik. Op zijn bedrijven investeert hij veel in energiebesparing, onder meer door sterk isolerende platen op dek en gevels. Het bedrijf is gespecialiseerd in de teelt van en handel in bladplanten voor hydrocultuur. Hydro Huisman levert wereldwijd; de laatste jaren vooral veel aan klanten in het Midden-Oosten. Het grote voordeel van bladplanten in hydrocultuursystemen is dat een graad temperatuurverschil geen kritische factor is voor de kwaliteit van de planten. Bovendien is het energievretende belichten bij bladplanten niet nodig. Huisman is direct geïnteresseerd.

“In de zomer moeten we energie kwijt, in de winter komen we energie te kort. Daar moeten we wat mee doen. Nu was er eindelijk een club die daar daadwerkelijk mee aan de slag wilde. De tuinbouwsector werd met de nek aangekeken vanwege zijn lelijke gebouwen en waterbassins, gasverbruik, CO₂-uitstoot, zijn gewasbeschermingsmiddelengebruik. Aan al die kwesties, die het imago negatief kleurden, kon dit project iets verbeteren. Dat vond ik belangrijk. Ik zag een

mogelijkheid om bedreigingen te keren in kansen. Ik ben een idealist. Er moeten ondernemers zijn die hun nek uit durven steken. Dat wilde ik wel zijn.” – *SH*

Stef Huisman levert begin 2003 de planten die nodig zijn voor een experiment met de warmtewisselaar Fiwihex bij het IMAG. Op dat moment is Huisman nog een uitzondering onder tuinders.

“Collega's vonden Kas als Energiebron een luchtspiegeling. Ze reageerden lacherig en ik werd soms niet voor vol aan gezien. Het is dat de deelnemers aan het project zo vol elan en vastberaden waren. Dat stimuleerde om door te gaan.” – *SH*

Cluster Bergerden

In mei 2001 heeft Hydro Huisman een verkoopvestiging geopend in het Gelderse Huissen, naast de bestaande vestiging in Aalsmeer. De nieuwe vestiging staat aan de rand van de weilanden waar het nieuwe tuinbouwgebied Bergerden gaat komen, met ruimte voor 215 hectare kassen. Het is de bedoeling dat in dit tuinbouwgebied een teeltbedrijf van Hydro Huisman met een grootte van 2,6 hectare komt, voor de opkweek van potplanten. Dit vervangt drie oude teeltbedrijven met in totaal een even grote oppervlakte. Met een aantal collega's overweegt Stef Huisman om een cluster glastuinbouwbedrijven op te zetten dat efficiënt en duurzaam omgaat met energie en water. Hij wordt voorzitter van de telersvereniging die dit realiseert in Bergerden. Eind 2003 start de bouw van Cluster Bergerden dat economisch, ecologisch en esthetisch verantwoorde tuinbouw nastreeft. De coöperatie heeft de energie- en waterhouding gezamenlijk georganiseerd in Energiecombinatie Bergerden en Waterbedrijf Bergerden.

Bouw teeltbedrijf ongewis

In de loop van 2003, als het erop lijkt dat de pilot daadwerkelijk gerealiseerd gaat worden, zegt Stef Huisman toe dat de proef welkom is in zijn nieuw te bouwen kassen.



Inrichting pilot Energieproducerende Kas

Direct na de toezegging dreigen economische ontwikkelingen echter roet in het eten te gooien. De projectleiding blijft een jaar lang in het ongewisse of Hydro Huisman überhaupt wel een nieuwe kwekerij gaat bouwen. Huisman dubt over de haalbaarheid.

“Na de aanslagen op 11 september 2001 in de Verenigde Staten kelderde onze omzet met 40 procent. Uiteindelijk hebben we drie jaar verlies geleden. Nieuw bouwen was een risicofactor. De oude bedrijven moesten nog worden verkocht. De andere aandeelhouders wilden niet langer in een teeltbedrijf investeren. Maar ik ben in mijn hart een teler. Uiteindelijk bleek ik goedkoop te kunnen bouwen dankzij de lage rente, een flexibele opstelling van de Rabobank, de Groenlabelkorting en een dip in de kassenbouw. Maar de doorslag gaf de energiebesparing. In mijn oude kassen had ik een gasrekening van 300.000 euro per jaar. In de nieuwe zou ik op hetzelfde oppervlak maar 150.000 euro per jaar verstoken, onder meer dankzij de goede isolatie. Voor die 150.000 euro kon ik een hoop lijden. Als de pilot echt zou werken, kon ik met het warme water uit de pilot de vloeren in de rest van de kas verwarmen en nog meer besparen. Ik had de overtuiging dat dat kon.” – *SH*

Officieel start de bouw van het teeltbedrijf van Stef Huisman op 31 maart 2005, in aanwezigheid van de leden van de Stuurgroep Kas als Energiebron en Herman Wijffels. In juni 2005 tekenen de deelnemers aan het consortium dat de bouw van de pilot realiseert de contracten. In november 2005 is de kas voor de opkweek van planten in productie. In deze kas is een deel van 2.600 m² voor de pilot Energieproducerende Kas bestemd en een vergelijkbaar deel als referentiekas. Voor de pilot gaan de eerste pijpen in oktober 2005 de grond in. Eind maart 2006 staan de eerste planten in de pilot- en referentiekas. Voor de waterbellen helemaal op temperatuur zijn, gaat minstens een jaar voorbij.

Essentiële elementen

In de pilot komen de planten op tafels te staan. Tussen de kaspoten, naast de tafels, staan 151 warmtewisselaars. In eerste instantie was berekend dat er 600 nodig waren, die onder de tafels zouden draaien, maar door voortdurende verbetering van de Fiwihex blijkt 151 stuks voldoende. De belangrijkste verbetering is de verandering van de vorm van de warmtewisselaar. De inkt van de contracten is nog niet droog of de contractanten besluiten de vorm te veranderen van rond naar rechthoekig. Dat betekent opnieuw rekenen en opnieuw testen. Een rechthoekige blijkt beter te produceren, past veel beter in een kasomgeving en werkt efficiënter dan een ronde. De luchtstroom en de waterloop zijn gelijkmatiger. In de rechthoekige passen een blok om de lucht te koelen en een blok om te verwarmen.

“Toen ik de Fiwihex voor het eerst zag, schrok ik. Het zag er zo amateuristisch uit. Was er met die ronde prototypes gewerkt, dan hadden we allerlei toeren moeten uithalen om er genoeg kwijt te kunnen. Als je nu in de kas kijkt, zie je een professioneel apparaat. In onze kas nog compleet van koper met een roestvrijstalen kast, maar ik heb de eerste in kunststof omhulling al gezien. Dat is goedkoper. We denken inmiddels dat we met die 151 stuks 30 tot 40 procent overcapaciteit hebben. Dus honderd was achteraf waarschijnlijk ook genoeg geweest. Als je ziet wat we in een half jaar tijd bereikt hebben met het intensiveren van de warmtewisselaars, dan is het zo zeker als wat dat de efficiëntie van het apparaat nog verder verbeterd wordt en de kosten drastisch dalen.” – *SH*

Het dek van het pilotgedeelte bestaat uit Lexan Zigzag, een sterk isolerende laag die voldoende licht doorlaat. De isolerende werking is essentieel voor het slagen van de pilot. Het derde noodzakelijke element zijn de watervoerende zandlagen (aquifers) waarin Huisman in de zomer warmte opslaat en kou onttrekt en in de winter kou opbergt en warmte onttrekt. Onder het bedrijf zijn twee bellen water, een koude en een warme, op 240 meter afstand van elkaar, op

32 tot 72 meter diepte. Huisman heeft met zijn burens in de coöperatie geregeld dat het geen probleem is dat deze buffers niet exact onder zijn eigen bedrijf liggen. Achter de kas ligt de machinekamer, met een warmtepomp om de geoogste energie maximaal te benutten, en een extra warmtewisselaar waarin grondwater en water uit de Fiwihexen temperatuurverschillen aan elkaar overdragen zonder met elkaar te mengen.

Bij het installeren moeten enkele tegenvallers worden overwonnen. Zo moeten alle kranen worden vervangen omdat ze lekken. Huisman krijgt er een tank bij met water voor een dag, als extra buffer. Als de kas op proef draait, in maart 2006, blijkt het met de kinderziektes erg mee te vallen.

Revolutie in kassenbouw

In de kas van Stef Huisman zitten luchtramen. “Het mooie van dit concept is dat die dicht kunnen blijven. Dat betekent dat we geen verlies van CO₂ meer hebben en dat er geen insecten meer komen binnenwaaien. Bovendien kunnen we het klimaat veel nauwkeuriger beheersen. We kunnen afkoelen, opwarmen, ontvochtigen door condensatie en vocht inbrengen.” – *SH*

De kas in Huissen heeft een nokhoogte van 8,50 meter en een goothoogte van 5,80 meter. Kassenbouwers experimenteren nu echter al met lagere kassen, geïnspireerd door het idee van gesloten kassen.

“De gesloten kas brengt een revolutie teweeg in de kassenbouw. Nu gaat de kashoogte elk jaar een halve meter omhoog; te zot voor woorden. Al die lucht is nodig voor een betere buffer, voor een gelijkmatige klimaatbeheersing. Als de kas dicht is, is dat niet nodig. De goothoogte zal direct naar beneden gaan, met de nodige kostenvoordelen en pluspunten voor het landschap.” – *SH*

Verdere impact

“Nu moet blijken of het allemaal werkt zoals is berekend. Mijn stellige overtuiging is dat dit zo is. Maar belangrijker is dat we het doel allang bereikt hebben. Wat er door alle publiciteit in werking is gezet is onvoorstelbaar. Deze pilot heeft kassenbouwers, installateurs en tuinders enorm aan het denken gezet. Iedereen is nu op zoek naar een vorm van een gesloten systeem. Dat kassen in de toekomst gesloten zijn, staat vast. Bouwen zonder luchtramen wordt binnen vijf jaar de norm. Dat is een niet te stuiten ontwikkeling.” – *SH*

Huisman heeft inmiddels een bedrijfsleider aangenomen voor zijn eigen bedrijf. Nog voor er één plant in de pilot staat, is hij al twee tot drie dagen per week bezig met het te woord staan en rondleiden van belangstellenden. Journalisten en vakgenoten van China tot Canada zijn al in de kas geweest.

“Het is haast beangstigend hoe groot de belangstelling is. We verwachten dat die interesse niet minder wordt de komende tijd. Daarom hebben we een demostatus aangevraagd om het allemaal te kunnen bekostigen.” – *SH*

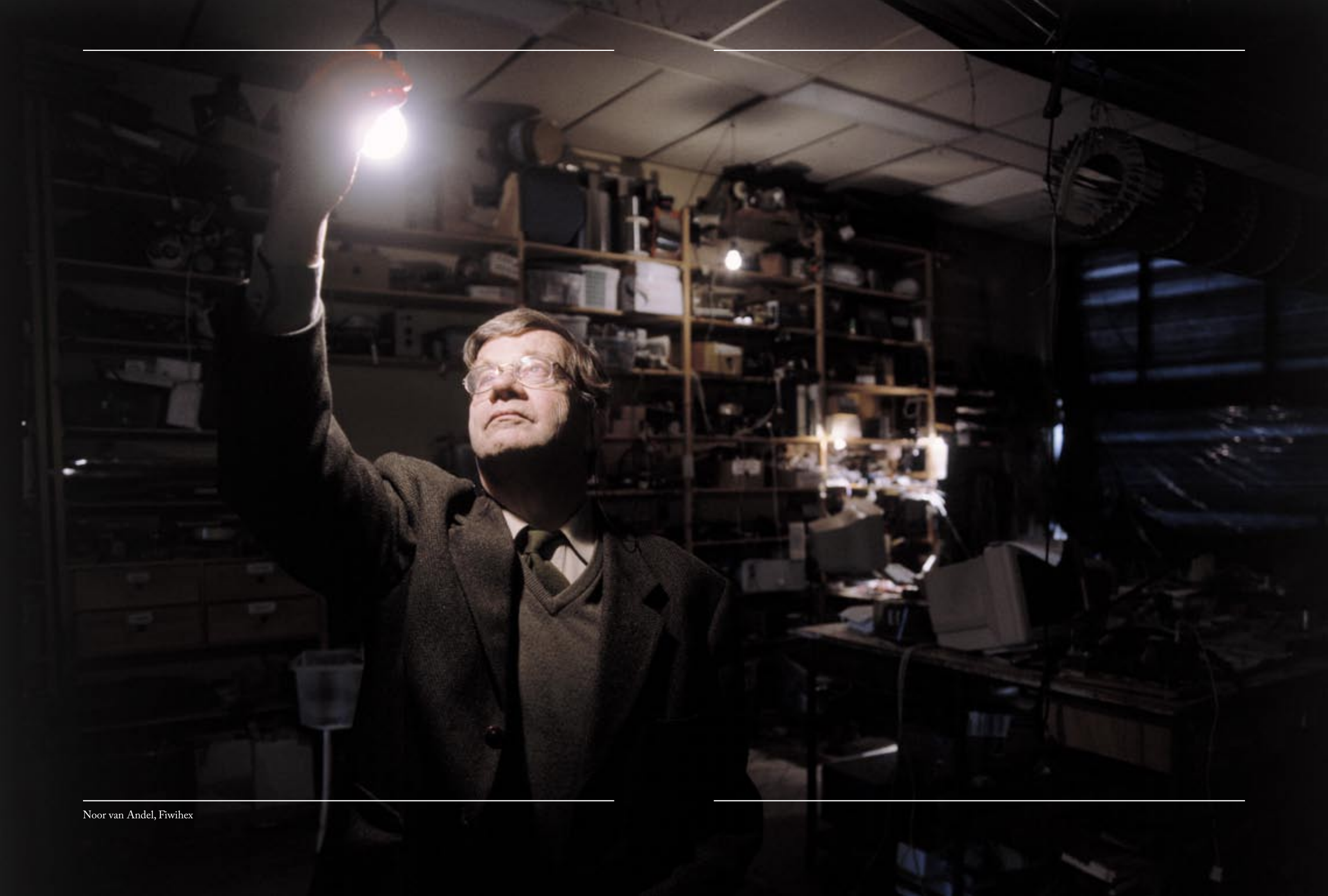
‘Deze pilot heeft kassenbouwers, installateurs en tuinders enorm aan het denken gezet. Iedereen is nu op zoek naar een vorm van een gesloten systeem. Dat kassen in de toekomst gesloten zijn, staat vast. Dat is een niet te stuiten ontwikkeling.’

– Stef Huisman, Hydro Huisman

3

**‘Dit is de
missende
stap.’**

– Jan Fransen, Lek/Habo Groep





Links: Co van Liere, Stuurgroep Kas als Energiebron
Rechts: Feije de Zwart, Wageningen UR

Links: Krijn Braber, KEMA
Rechts: Sjaak Bakker, Wageningen UR



3 De Techniek

Als eenmaal duidelijk is dat een kas werkelijk energie kan produceren, is de drang om dit in de praktijk te toetsen groot. De daadkracht van degenen die de pilot inrichten, botst regelmatig heftig met de bedachtzaamheid van de financiers, die voor grote uitgaven staan, en met de scepsis van de wetenschappers die de apparatuur toetsen. De overtuiging dat energie overhouden kán, houdt de partijen bij elkaar en zorgt voor het elan om door te gaan. Deze perikelen belemmeren de ontwikkeling van de apparatuur niet. De installatie verbetert in korte tijd drastisch.

Over de technische worstelingen rond de
Energieproducerende Kas.

'Ik heb alles op alles gezet om boven die 100 procent te blijven. Daarom heb ik warmtepompen en extra warmtewisselaars lang uit het ontwerp geweerd. Ik hield als een terriër vast aan het energieoverschot. Concessies konden later wel.' – Henk van Oosten, InnovatieNetwerk / SIGN

De bekende gasvoorraden zijn naar schatting binnen zestig jaar uitgeput. De bekende olievoorraden zelfs binnen veertig jaar. Mochten er nieuwe bronnen gevonden worden, dan zullen die hoogstwaarschijnlijk moeilijker te ontginnen zijn dan de huidige gas- en olievelden. Hoe dan ook: aardgas en olie worden duurder. Bovendien, omdat gas en olie een hoge energiedichtheid hebben en makkelijk te transporteren zijn, zullen ze straks bij voorkeur in mobiele motoren gebruikt worden en steeds minder in machines op een vaste plaats. Er zijn voldoende alternatieven. Zo ontvangt ons land jaarlijks honderd keer zoveel zonne-energie dan er aan fossiele energie verstoekt wordt. Zonne-energie heeft een zeer hoge energiekwaliteit (exergie), net als elektriciteit. Energie van de zon is echter ongelijkmatig verdeeld in tijd en plaats, nogal verdund en lastig op te slaan. De techniek om bijvoorbeeld elektriciteit van zonlicht te maken met fotovoltaïsche cellen (PV-cellen) is voorhanden maar nog duur. Wel wordt zonlicht per definitie omgezet in warmte, al is dat een enorme degradatie van de energiekwaliteit. Die warmte kan de tuinbouw verzamelen en gebruiken.

Riant aanbod

Kassen zijn bij uitstek het middel om gebruik van de zon te maken. Door hun glazen constructie werken ze als een zonnecollector. Het aanbod van energie door instraling van de zon is riant. Een kas zonder assimilatiebelichting vraagt globaal 45-50 m³ gas en 12 kWh stroom per m²; in totaal circa 1.600 MJ per m² per jaar. Het energieaanbod door zoninstraling is gemiddeld 3.800 MJ per m² per jaar. Voor de hele sector komt dat neer op een vraag van 155 miljard MJ en een aanbod van gemiddeld 350 miljard MJ per jaar. De zon biedt dus 2,25 maal meer calorische waarde dan de glastuinbouw nodig heeft.

Momentum

Een goed isolerend kasdek om de energievraag te beperken, de kas gesloten houden om het verlies aan warmte te minimaliseren, aquifers om zonnwarmte en winterkou in op te

slaan en pompen en warmtewisselaars om die warmte en kou er weer uit te halen; het is allemaal al eerder geprobeerd. Voorbeelden zijn inventarisaties en onderzoeken naar een teelt met gesloten luchtramen begin jaren tachtig en begin jaren negentig bij het toenmalige Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroenten in Naaldwijk. En de Zonnekas, een onderzoek hoe zonne-energie te gebruiken valt, waarmee het IMAG in 1998 start. Andere voorbeelden zijn de Kas van de Toekomst op de Floriade in 2002 en de GeslotenKas bij Themato. Nieuwe kantoorgebouwen, die intensief geïsoleerd zijn, worden al vanaf eind jaren negentig verwarmd en gekoeld vanuit aquifers. Het octrooi voor de Fiwihex, de warmtewisselaar met een weefsel van uiterst kleine draadjes, is al in 1993 aangevraagd.

Kennelijk is eerder het momentum voor een doorbraak nog niet daar. Bij de onderzoeken in de jaren tachtig en negentig blijkt aan sommige randvoorwaarden nog niet te kunnen worden voldaan. Zo bestaat er in 1998 geen sterk isolerend kasdek dat minstens evenveel licht doorlaat als enkel glas en dat veiliger is dan dubbel glas. Voor het IMAG is dat aanleiding om een dergelijk product te ontwikkelen, samen met General Electric. Dit mondt uit in het Lexan ZigZag kasdek dat inmiddels de pilot bedekt. Vocht afvoeren blijkt in een sterk geïsoleerde kas altijd een struikelblok te zijn geweest. Kunstmatige condensatie met koud aquiferwater lijkt voor de hand te liggen. Dat kost echter zoveel energie dat ventilatie door geopende luchtramen verrassend genoeg goedkoper blijkt te zijn.

Uit de pilot Energieproducerende Kas blijkt wel dat het feit dat iets eerder is geprobeerd geen argument mag zijn om die technieken of ideeën niet opnieuw in overweging te nemen. Innovatie is ook: goede, vaak bestaande ideeën slim combineren.



Lexan ZigZag kasdek

Vernieuwend aan Energieproducerende Kas is de combinatie van het sterk isolerende maar goed lichtdoorlatende nieuwe kasdek, de bijzonder efficiënte warmtewisselaar waarvan het bestaan tot dan toe onbekend was, het dichthouden van de luchtramen (gesloten kas) en de aquifers.

Bij de initiatiefnemers SIGN en InnovatieNetwerk is het geloof groot dat het concept een trendbreuk in de glastuinbouw teweeg kan brengen. Het perspectief op een kentering van grootverbruiker van energie naar energieleverancier zorgt voor een dubbele dosis vastberadenheid.

“Al kwam er alleen maar lauw water uit die kas, dat maakte me niet uit. Het ging om het beeld dat het opriep. Toen duidelijk werd dat we boven een besparing van 100 procent uitkwamen, was dat van grote betekenis. Want wat een omslag! Ik heb alles op alles gezet om boven die 100 procent te blijven. Daarom heb ik warmtepompen en extra warmtewisselaars lang uit het ontwerp geweerd. Ik hield als een terriër vast aan het energieoverschot. Concessies konden later wel.” – *HvO*

Kennis een eeuw oud

De kennis van warmteoverdracht via dunne draden is een eeuw oud. Begin 20e eeuw worden de natuurkundige achtergronden bekend. Hoe dunner de draad des te hoger de warmteoverdracht. In 1927 wordt een voorloper van de fijne-draadwarmtewisselaar geïntroduceerd. Vervolgens blijft de kennis ruim vijftig jaar onbenut.

Eind jaren tachtig is Noor van Andel (*NvA*) directeur Corporate Research & Development bij Akzo Nobel. De onderneming heeft behoefte aan diversificatie en zoekt een gat in de markt. Dat blijkt de koeling van mainframecomputers te zijn. Van Andel ontwerpt hiervoor een luchtkoeler met zeer fijne draadjes. Daarna pas vindt hij het octrooi uit 1927. Als Akzo Nobel in 1990 niets meer ziet in diversificatie, kan Van Andel het octrooi voor een gulden overnemen. Hij past

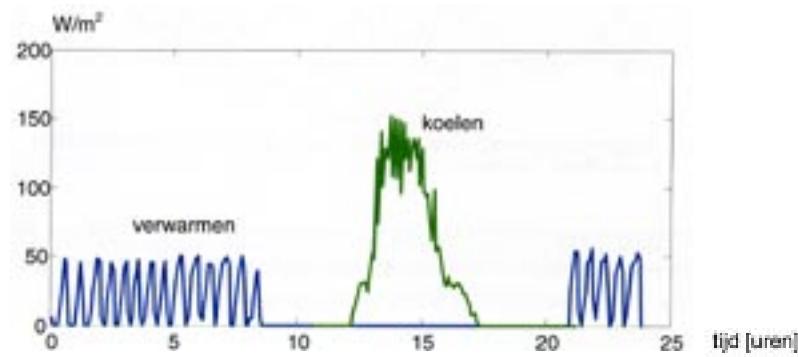
het apparaat aan, zodat het een warmtewisselaar wordt tussen water en lucht. De luchtstroom passeert de draden op zo'n manier dat stofdeeltjes niet aan de warmtewisselaar blijven kleven. Voor dat apparaat vraagt hij zelf octrooi aan in 1993.

Van Andel wil deze Fine Wire Heat Exchanger (Fiwihex) in de woningbouw aan de man brengen als plafondradiator. SenterNovem ondersteunt dit, omdat het een efficiënte methode is om woningen te verwarmen. Het verwarmingswater hoeft nog maar opgewarmd te worden tot 25 °C in plaats van tot 90 °C. Ondanks de gebundelde krachtsinspanning, komt de verdere ontwikkeling voor de woningbouw nog niet van de grond.

“Om de werking van de Fiwihex te testen had ik zo'n warmtewisselaar tussen mijn zwembad en mijn hobbykas gezet. 's Zomers verwarmde ik met de warmte uit mijn kas mijn zwembad en 's winters hield ik met de warmte van het zwembadwater onder het ijs mijn kas vorstvrij. Achteraf was het een groot pluspunt dat het ding bij mij al zes jaar had bewezen stofvrij te blijven. Ondanks dat kasje had ik nooit aan toepassing in de tuinbouw gedacht. Ik had de energiebehoefte van een tuinbouwkas wel eens zien passeren en dacht dat die hoeveelheid van 45 m³ gas per m² per jaar nodig was om de kas 's winters warm te houden. Daar was een onmogelijk grote warmwateropslag voor nodig. Ik had me niet gerealiseerd dat tweederde van die energie opging aan het droogstoken van de kas, niet aan het verwarmen. Dat vertelden Henk van Oosten en Henk Huizing van InnovatieNetwerk en SIGN me tijdens ons eerste gesprek in januari 2002. De schellen vielen me van de ogen.” – *NvA*

Euforie

In een eerste gesprek met InnovatieNetwerk en SIGN schat Noor van Andel met zijn apparaat in de tuinbouw een energiebesparing van 80 procent te kunnen halen. Nadat hij nauwkeurig naar de mogelijkheden heeft gekeken, rekent hij InnovatieNetwerk en SIGN voor dat zelfs een opmerkelijke



Verwarmings- en koelvermogen Fiwihex op 20 maart 2003

Van het prototype wil Van Andel er eerst een aantal laten maken in de voormalige kalasnikov-fabriek in de Oeral. Als dat te duur wordt, vindt hij een Russische fysicus die ze in een Moskouse flat produceert. Eind 2002 zijn er zes prototypes in Nederland en twintig in bestelling. Met die bestelling loopt het faliekant mis. De vrachtwagen wordt onderweg gestolen.

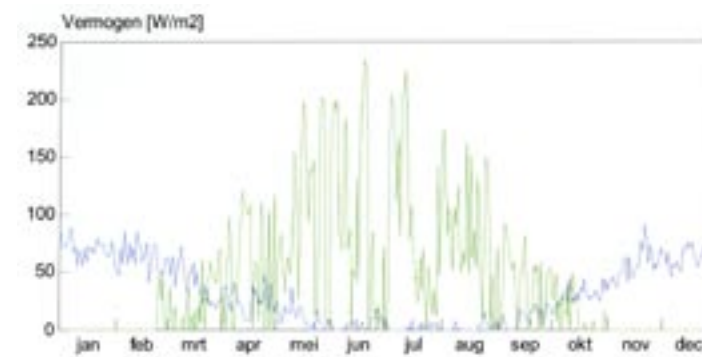
energiebesparing valt te bereiken van 93 procent. InnovatieNetwerk en SIGN laten het Wageningse onderzoeksinstituut IMAG berekenen of dit realistisch is. De essentie van de werking van Van Andels warmtewisselaar wordt toegevoegd aan het simulatiemodel KASPRO. Dit model kan met verschillende variabelen het kasklimaat, de energie- en CO₂-huishouding in tuinbouwkassen op een praktijkgetrouwe wijze berekenen.

Het IMAG komt tot de conclusie dat het mogelijk moet zijn om met de warmtewisselaar het kasklimaat binnen marges van 17 tot 27 °C te houden en de luchtvochtigheid niet boven de 90 procent te laten oplopen. En dit alles met een elektriciteitsverbruik van slechts 50 kWh. Daarbij blijft er ook eens ruim 600 MJ per m² per jaar aan warmte over. Aangezien een elektriciteitscentrale voor de productie van 50 kWh elektriciteit jaarlijks per m² zo'n 400 MJ aan primaire energie verbruikt, is het warmteoverschot groter dan het primaire energieverbruik. Daarom is aan dit concept het begrip 'Energieproducerende Kas' toegekend. In plaats van een verbruik van zo'n 600 MJ per m² per jaar levert dit concept een netto-overschot van 200 MJ per m² per jaar. Een overschot dus van 33 procent. InnovatieNetwerk en SIGN zijn lyrisch over die uitkomst.

De berekening toont tevens aan dat het kasdek het grootste deel van het jaar gesloten kan blijven. Een gesloten kas maakt het handhaven van een hoger CO₂-gehalte mogelijk. Dat pakt positief uit voor de productie. Bovendien komen er door open luchtramen insecten binnen. Door de kas te sluiten, daalt het risico op schadelijke insecten drastisch, waardoor veel minder gewasbescherming nodig is.

Prototype

De Fiwihex is op dat moment nog een rond koperen geval, met een doorsnee van 70 centimeter, waarbinnen een ventilator roteert. Aan de buitenkant zitten matjes van vertinde koperen buisjes van 1,7 millimeter doorsnee, waardoor water stroomt, met een vlechtwerk van koperen draden van 0,1 millimeter doorsnee die de warmte of kou uit het water



Gemiddelde warmte- en koudevraag per etmaal gedurende een jaar, in een goed geïsoleerde kas

aan de lucht afgeven. De eerste matjes worden geweven bij de Dinxperlose Metaalgaasweverij. In West-Europa is het te duur om de matjes te assembleren tot een warmtewisselaar. Van het prototype wil Van Andel er eerst een aantal laten maken in de voormalige kalasnikovfabriek in de Oeral. Als dat te duur wordt, vindt hij een Russische fysicus die ze in een Moskouse flat produceert. Eind 2002 zijn er zes prototypes in Nederland en twintig in bestelling. Met die bestelling loopt het faliekant mis. De vrachtwagen wordt onderweg gestolen.

Fiwihex testen

Centraal in de technische uitvoering van de pilot staat het toetsen van de werking en de verdere ontwikkeling van de warmtewisselaar Fiwihex. Ondanks de euforie blijft projectleider Henk van Oosten op zijn hoede. De twijfel knaagt of het echt realistisch is, een kas die energie overhoudt. Hij geeft eind 2002 twee opdrachten aan het IMAG: testen of de Fiwihex werkelijk doet wat wordt beweerd en, als dat positief uitvalt, een proef met de Fiwihex in een kas met planten.

De eerste test van de Fiwihex bij het IMAG toont aan dat het apparaat volledig aan de specificaties voldoet. De eerste barrière is daarmee geslecht en de proef in de kas kan worden gestart. In een afzonderlijk kascompartiment van 28 m² monteert het IMAG zes warmtewisselaars. Op de tafels komen ficussen, geleverd door Stef Huisman, een potplantenteler uit Huissen die InnovatieNetwerk en SIGN bij de proef hebben betrokken. Er bestaat bij het IMAG wel de nodige scepsis, maar ook nieuwsgierigheid. Het apparaat met zijn belofte is interessant genoeg om te onderzoeken.

De proef wordt uitgevoerd onder verantwoordelijkheid van het IMAG, maar Fiwihex, het bedrijf van Van Andel en zijn zoon, is nauw bij de uitvoering betrokken. Dat resulteert in een onlineverbinding met de werkplaats van Van Andel in Almelo. Noor van Andel herstelt van een zware hartoperatie, maar de Van Andels kunnen zo vanuit Almelo van minuut tot minuut kijken naar het verloop van de proef.

Problemen opgelost

Er doen zich tal van problemen voor in de proef. Feije de Zwart (FIZ), onderzoeker van het IMAG: "De prestaties van de zes warmtewisselaars verschilden belangrijk van de prestaties die in het eerste experiment waren gemeten. Zes parallel geschakelde Fiwihex'en presteerden niet zes keer zo goed als die ene eerste. Ik vermoedde dat dat lag aan onderlinge verschillen tussen de apparaten. Mogelijk door de handmatige productie of door verstoppingen in de buisjes." – FIZ

Na drie maanden waarnemingen en metingen ligt vanuit wetenschappelijk oogpunt de conclusie voor de hand dat dit eigenlijk niks kan worden in de tuinbouwpraktijk. Het IMAG schrijft een uiterst kritisch conceptrapport. De randvoorwaarden voor het realiseren van een energieproducerende kas verhouden zich volgens het instituut slecht tot de tuinbouwpraktijk. Henk van Oosten, die blijft geloven in de grote kansen, weigert zo maar op te geven en daagt het IMAG uit om vanuit kansen te redeneren.

Wanneer zij de problemen bespeuren, besluiten Noor van Andel en zijn zoon Eur eens poolshoogte te gaan nemen in Wageningen. Op een snikhete dag duiken zij de kas in. Bij 50 °C in de kas – ideale testomstandigheden – repareren ze de opstelling en de verstoppingen die door het grondwater zijn veroorzaakt. De warmtewisselaars functioneren daarna nog enkele weken, tot het experiment wordt ontmanteld. Het IMAG erkent dat de gesignaleerde problemen opgelost zijn en besluit dat in het eindrapport op te nemen. Tevens voegt het instituut een nieuwe modelberekening aan het rapport toe, met positieve uitkomsten over de potentie van het systeem. De houding van het instituut is inmiddels veel positiever waardoor het systeem veel kansrijker wordt geacht. Het IMAG sluit het experiment af met een rapport waarin opgetreden problemen niet worden ontkennd, maar waarin de kansen op de voorgrond staan. Op grond van theoretische berekeningen stellen de onderzoekers dat een netto energie-output van 12 m³ aardgasequivalenten in de vorm van water van 27 °C haalbaar moet zijn.

‘Mijn eerste gedachte was: dit is de missende stap naar een energiezuinige kas. Mijn tweede gedachte: maar met dit apparaat valt niet telen.’

– Jan Fransen, Lek/Habo Groep

Kritische factoren

Het optimistische rapport van het IMAG ten spijt, zijn er wel degelijk kritische factoren. Belangrijke risicofactoren die in de proef bij het IMAG en bij discussies over het concept geconstateerd zijn, staan in het voorontwerp:

- De gemeten warmteoverdrachtcapaciteit is maximaal 140 W/K in plaats van de verwachte 170 W/K.
- Het kasklimaat kan slecht worden beheerst tussen 17 en 27 °C. De kas blijft lang heet en te vochtig.
- Het benodigde opslagvolume in de aquifer moet zo groot zijn dat de opgeslagen warmte over de terreingrens heen gaat.

Bovendien blijven er twijfels bestaan of de vorm wel de juiste is en of het systeem zonder warmtepompen kan.

“De grote ronde vorm was moeilijk hanteerbaar in een tuinbouwkas, zeker in de aantallen die voor het toenmalige concept nodig leken (3.000 per hectare). Rechthoekige warmtewisselaars konden veel gemakkelijker in serie gemaakt worden. Bovendien maakte een rechthoekige vorm de inpassing in een kas gemakkelijker. De buisjes waren erg dun. Dat was gewoon vragen om verstopping. En in eerste instantie wilden InnovatieNetwerk en SIGN zonder warmtepomp werken. Weliswaar verbruikt je dan minder energie, maar je gooit vooral bij de ontvochtiging erg veel warmte weg, zodat je netto achteruit boert. De warmtewisselaars gaven tijdens de proef wel voldoende koeling, maar we hebben nooit de opwarming kunnen realiseren die we verwachtten op basis van onze eerdere meetresultaten.” – *FdZ*

Ook daarover bleven de meningen verschillen. “Als je werkelijk energie wilt produceren, moet je zonder warmtepomp werken.” – *NvA*

Missende stap

Eind 2002 betrekken InnovatieNetwerk en SIGN installatiebedrijf Lek/Habo Groep uit Ter Aar bij het concept van de energieproducerende kas. Energiespecialist van Lek/Habo

Jan Fransen (*JF*) en algemeen directeur Ton Lek zijn meteen vol animo voor de mogelijkheden, maar zien ook de praktische beperkingen.

“Toen ik de Fiwihex zag, was mijn eerste gedachte: dit is de missende stap in de ontwikkeling van een energiezuinige kas. Mijn tweede gedachte was: maar met dit apparaat valt geen gewas te telen. Kweken is veel meer dan op temperatuur houden. Een teler bestuurt licht, temperatuur en vochtigheidsgraad.” – *JF*

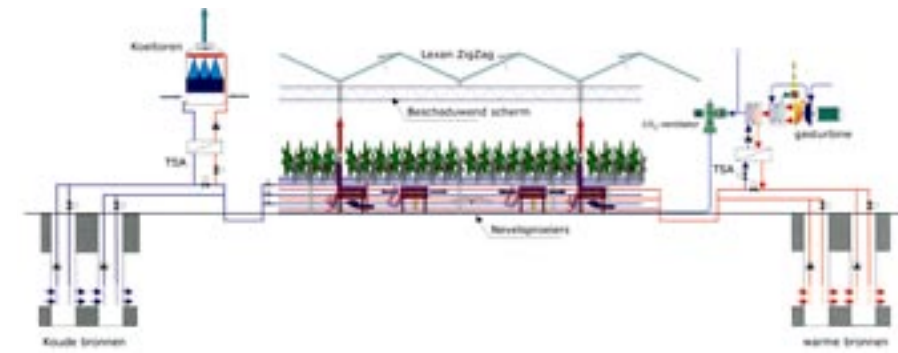
Lek/Habo heeft eerder warmtewisselaars uitgeprobeerd, bij tomaten. Bij bestaande warmtewisselaars is een enorm apparaat nodig om in de zomer te koelen en dat koelen kost veel energie. “Dit apparaat was compacter en efficiënter. Onze interesse in warmtewisselaars bestond al. Dit was voor ons een kans een volgende stap te zetten.” – *JF*

De Fiwihex in de uiteindelijke uitvoering is twee tot drie maal zo efficiënt als daarvoor bekende warmtewisselaars. Het apparaat kan temperatuurverschillen tussen water en lucht van slechts enkele graden goed verwerken. Hiervoor is nauwelijks hulpenergie nodig.

Voorontwerp

Lek/Habo krijgt eind 2002 van InnovatieNetwerk en SIGN de opdracht om uit te werken hoe een energieproducerende kas er in de praktijk uit kan zien. Dit voorontwerp verschijnt in mei 2003. Patrick Lek (*PL*) neemt in die tijd de rol van zijn vader Ton Lek over.

“Wij hadden bezwaar tegen de ronde vorm. Rond was onhandig in een kas; niet te plaatsen. Op dat moment zagen we de vorm echter als gegeven. Daar gingen we mee aan de slag, in de overtuiging dat dit in de praktijk nooit de uiteindelijke vorm zou zijn. Maar we wilden ons niet laten beperken door onze eigen kritiek.” – *PL*



Voorontwerp energieproducerende kas

Fransen stelt een aantal randvoorwaarden:

- De proef moet bij kwekers geloofwaardig overkomen. Voorstel is een oppervlak van 5.000 m².
- Bronnen slaan voor aquifers is een kostbare aangelegenheid. Ook daarom is een proef op grote schaal beter.
- Er moeten voldoende Fiwihex'en voorhanden zijn, dus het apparaat moet grootschalig te produceren zijn.

Fransen komt met zijn berekeningen voor het voorontwerp uit op een energiebesparing van 105 procent. Een overschot van 5 procent is minder dan de eerder door het IMAG berekende 33 procent, maar het gaat nog steeds om een kas die energie overhoudt.

Hoogte- en dieptepunten

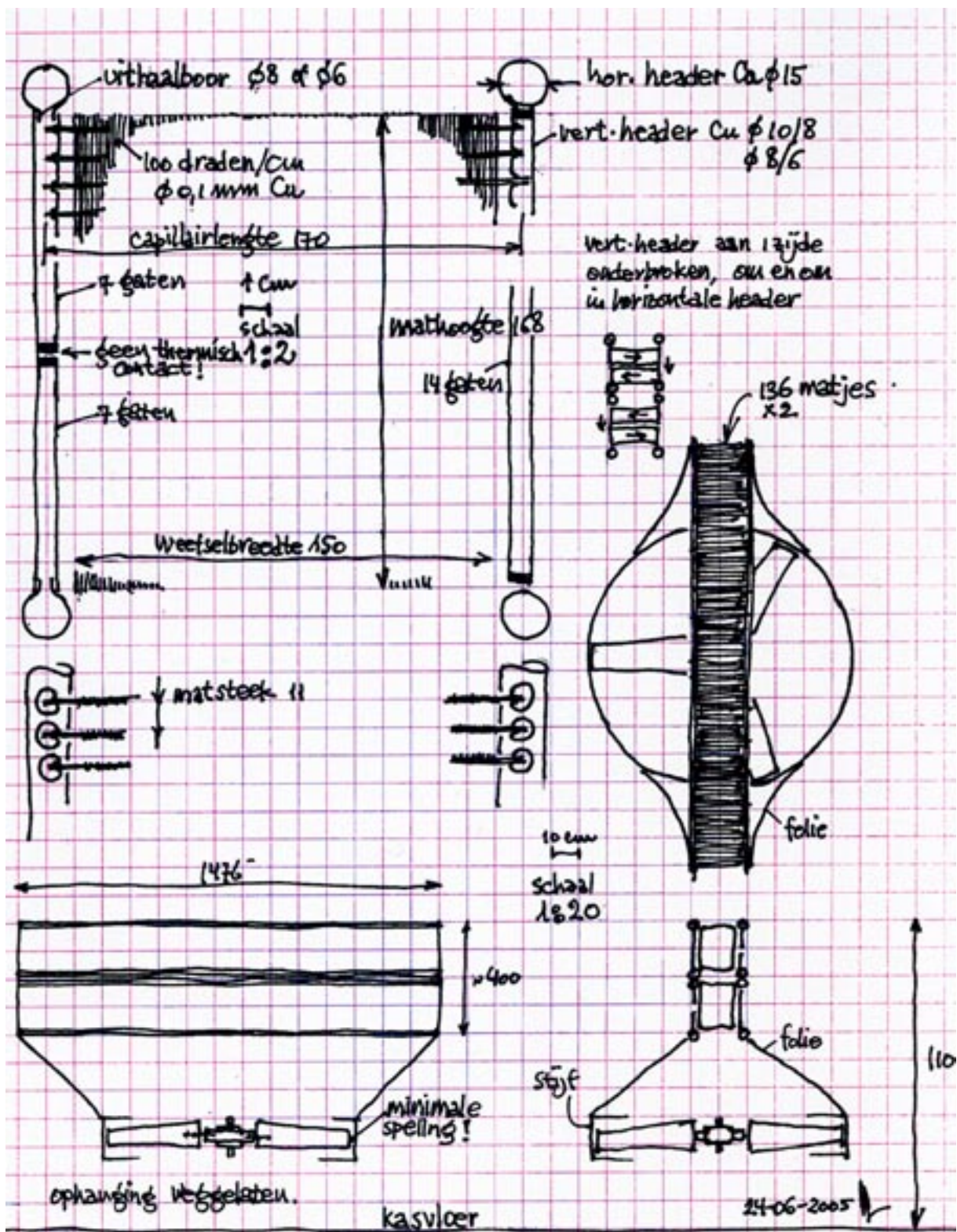
In de zomer van 2003 zijn de meeste betrokkenen lyrisch gestemd. Het lijkt erop alsof een energieproducerende kas daadwerkelijk realiteit kan worden. In juni 2003 overhandigen InnovatieNetwerk en SIGN het voorontwerp voor Energieproducerende Kas (samen met een voorstel voor de Kas als Warmtebron en het innovatieprogramma voor de Kas als Energiebron) aan minister Veerman van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV).

Daarna stagneert het proces. Twee cruciale acties in de herfst van 2003 trekken het proces weer vlot. Projectleider Henk van Oosten roept alle betrokkenen uit de proefperiode bij elkaar om een plan te maken voor de uitvoering van de pilot. En Sjeng Kremers, voorzitter van InnovatieNetwerk, bezoekt minister Brinkhorst van Economische Zaken (EZ) en krijgt 1,5 miljoen euro van drie ministeries toegezegd voor de pilot. Het elan keert terug. Al snel blijkt dat er meer nodig is om het geld van ministeries ook werkelijk los te krijgen. Het bedrijfsleven organiseert zich daarom. Er wordt een stuurgroep opgericht en een projectdirecteur aangetrokken, Mart van den Boomen, die per 1 maart 2004 start met de opdracht om de pilot te realiseren.

Alle financiers maken duidelijk onder de indruk te zijn van Kas als Energiebron, maar benadrukken ook dat er eerst een uitstekend plan moet liggen voordat de pilot, voor het geld beschikbaar komt. Dat leidt tot spanningen met Van An del, omdat hij geld nodig heeft voor het opzetten van een productiefaciliteit voor de Fiwihex in Nederland. Een Nederlandse fabriek is een eis van InnovatieNetwerk en SIGN, gezien de obstakels die productie in Oost-Europa oplevert. De spanningen nemen toe als Van den Boomen tal van kritische vragen blijft stellen en eisen stelt aan de dege-lijkheid van het plan en de apparatuur.

“De minister had in de herfst van 2003 geld toegezegd, maar ik zag er niets van. Terwijl we het nodig hadden om een fabriek te ontwikkelen voor de productie van de Fiwihex. Want we hadden er duizenden nodig, dachten we toen nog. Terwijl InnovatieNetwerk en SIGN als voorwaarde hadden gesteld dat de warmtewisselaars niet meer uit Moskou mochten komen. Met die trage afhandeling had ik grote moeite. We kregen pas in 2005 geld. Toen waren we bijna failliet.” – *NvA*

“Het wekte wrevel dat we ons idee weer opnieuw moesten bewijzen. Maar kritische vragen kunnen je ook aan het denken zetten. Er zijn een aantal nuttige vooronderzoeken door ontstaan, zoals een onderzoek naar corrosie en naar het belang van een extra scheidingsspecialist tussen grondwater en kaswater. De omgangsvormen in de tuinbouw zijn gebaseerd op vertrouwen en redelijkheid. Met de overheid waren de omgangsvormen veel formeler. We merkten dat de ministeries wel innovatie wilden stimuleren, maar alles moest dubbel bewezen worden om de besteding van publiek geld te kunnen verantwoorden. Dat is te begrijpen, maar het remde wel de voortgang. Toch geloof ik niet dat het veel sneller had gekund. Daarvoor liepen er te veel vertragende factoren parallel.” – *PL*



Schets voor rechthoekige Finwibex warmtewisselaar in 2005



Rechthoekige Finwibex warmtewisselaar in gebruik in de pilotkas april 2006

‘De grootste risicofactoren hebben we ondervangen met het extra testen van de warmtewisselaar. We hebben nu tenminste de innerlijke rust dat we niet blindelings in een proef van meer dan 4 miljoen euro stappen.’

– Co van Liere, Stuurgroep Kas als Energiebron



Sjaak Bakker (SB), van Wageningen Universiteit en Researchcentrum (WUR), waarvan het IMAG onderdeel is geworden, vindt de voorzichtigheid begrijpelijk, gezien de grote schaal van de pilot. Een schaalgrootte die hij op zich wel verdedigbaar vindt.

“Een aantal onderzoeken was technisch niet strikt noodzakelijk, maar wel nodig voor de financierbaarheid. De opschaling is tien keer groter dan gebruikelijk. Dat brengt risico's met zich mee. Die moesten we afdekken. Dit is wel een acceptabele omvang voor tuinders die het op praktijk-schaal willen zien. En de helft kleiner was niet de helft goedkoper geweest, want bronnen moet je toch slaan.” – SB

Productie Fiwihex

Van Andel vindt in Gerard ter Beek een partner die met zijn bedrijf HSH in 2004 alvast een productie-unit begint te ontwikkelen in een productiehuis in Oldenzaal. In Twente, de voormalige textielstreek, zijn goede tweedehands weefgetouwen te vinden. Er bestaat ook nog veel textieltechnologie. Van Andel en Ter Beek kopen een weefgetouw en HSH past het aan voor het weven van de matjes van de flinterdunne koperen buisjes en haarfijne draadjes, die vanaf 1.500 spoelen tegelijk verwerkt worden. Het ontwerpen van de apparatuur en het hightechweven gebeurt in Twente. De assemblage van de warmtewisselaars gebeurt bij vestigingen van HSH in Polen en Bosnië.

Aanpassingen

De extra onderzoeken beslaan heel 2004 en begin 2005. “We liepen tegen allerlei beperkingen aan. Zo wisten we dat het gebruik van ondergrondse waterlagen onderhevig is aan regelgeving. Grondwater mag niet besmet worden. De kas bleef ook te vochtig. Als je met water van 17 °C een kas wilt koelen, condenseert er te weinig. Er moest kouder water komen.” – JF

Om de kans uit te sluiten dat bronwater besmet raakt met ziektekiemen of corrosiedeeltes bedenkt Lek/Habo gescheiden watercircuits. Tussen het grondwater en het water in de Fiwihex-warmtewisselaars komt een extra warmtewisselaar. Zo mengt het grondwater niet met water uit de kas. Voordeel is bovendien dat de kans op verstopping van de kleine buisjes veel minder groot is. De extra warmtewisselaar zorgt wel voor enig verlies in de toch al kleine temperatuurverschillen waarmee de kas gekoeld en verwarmd moet worden.

In zijn ontwerp voegt Franssen een koeltoren toe. De koeltoren zorgt ervoor dat er niet te veel warmte in de bodem wordt opgeslagen en dat er koud water van 12 °C beschikbaar is om te koelen. Ook de koeltoren knabbelt aan de energiebesparing. In feite net zoveel als de luchtramen openzetten. De koeltoren verdwijnt in de aanloop naar de realisatie van de pilot dan ook uit het ontwerp. De overtollige warmte wordt niet weggekoeld, maar geleverd aan omringende kassen op het bedrijf waar de pilot komt. Lek/Habo bedenkt ook de dagbuffer erbij, opslag van water voor een dag, om het systeem minder kwetsbaar en goedkoper te maken.

“Omdat de Fiwihex met zulke kleine temperatuurverschillen functioneerde, leek het effect van ‘de kas die energie levert’ weg. We wilden eigenlijk niet aan de warmtepomp, omdat die ook weer energie kostte, maar uiteindelijk kwam die pomp er toch. Met de warmtepomp kun je water de gewenste temperatuur geven, door die warmte ergens anders aan te onttrekken. Omdat we maar een heel klein beetje temperatuurverschil hoefden te realiseren, bleek die warmtepomp bij nader inzien niet te veel primaire energie te kosten.” – JF

“Toen de warmtepomp erin kwam, dacht ik voor het eerst: ja, nu kan het. Toen ging ik erin geloven. Zonder warmtepomp kunnen de eisen van het teeltklimaat heel erg knellen. Met warmtepomp ben je als teler flexibeler. Je kunt ingrijpen.



Ik durf rustig te zeggen dat de kas met alle aanpassingen nog steeds energieproducerend is. Wat er nu staat, is bovendien teeltechnisch verantwoord. Je kunt er prima een hoogwaardig product in telen.” – *F&Z*

De veranderingen halen de angel uit een aantal van de kritische factoren die eerder zijn geuit. “Ondanks de aanpassingen blijft de kas per saldo energieproducerend. De inschatting is dat de pilot nog steeds uitkomt op een energiebesparing van circa 105 procent.” – *JF*

Vorm warmtewisselaar omgegooid

In het voorjaar van 2005 gaat de eerste paal in de grond van de kas van Stef Huisman in Huissen, waar de pilot gaat komen. Uiteindelijk tekent het consortium dat werkt aan de uitvoering van de pilot op 15 juni 2005 de overeenkomsten voor de daadwerkelijke realisatie.

“Tijdens het diner waarmee we de ondertekening van de overeenkomsten vierden, kwamen we met zijn allen tot de conclusie dat we de ronde vorm van de Fiwihex beter konden loslaten. Dus op dezelfde dag dat we contracten hadden getekend voor een Energieproducerende Kas met ronde Fiwihex'en, besloten we een rechthoekige te gaan installeren in de pilot. De specificaties waren slechts globaal bekend, dus het werd lastig te bepalen hoeveel er in een kas nodig waren en waar ze moesten komen. We hebben op basis van een aantal aannames, die achteraf de goede bleken, rechthoekige warmtewisselaars geïnstalleerd. Achteraf was het slimmer geweest als we deze beslissing eerder hadden genomen. Iedereen had al ver voor dit moment twijfels over de ronde vorm. Nu is een hoop gereken dubbel gebeurd en veel op het laatste moment.” – *JF*

Voordeel van de rechthoekige warmtewisselaars is dat ze tussen de kaspoten passen, dat ze beter fabrieksmatig te produceren zijn en vooral dat er twee Fiwihex-blokken achter elkaar geplaatst zijn. Zo kunnen de warmtewisselaars ontvochten en naverwarmen in dezelfde luchtstroom.

Het elektriciteitsverbruik van de ventilatoren wordt op deze manier fors beperkt. Bovendien zit er veel meer warmtewisselend oppervlak in één warmtewisselaar, zodat er veel minder aansluitingen gemaakt hoeven te worden. Het aantal benodigde elektrische aansluitingen zakt van 750 naar 150 en het aantal waterslangen van 1500 naar 600.

Op de valreep test het IMAG op het oude bedrijf van Stef Huisman in oktober 2005 nog snel de rechthoekige warmtewisselaars. Hier worden de verwachtingen bevestigd, waardoor het vertrouwen in het concept steviger onderbouwd wordt.

Kinderziektes

De oppervlakte van de kas wordt uiteindelijk 2.600 m², een compromis tussen de gebruikelijke opschaling en de grote schaal die Lek/Habo Groep beoogt. Er staan 151 warmtewisselaars in de pilot. Omgerekend komt dat uit op zo'n 580 warmtewisselaars per hectare. De investering voor de warmtewisselaars is 100 euro per m².

Tijdens de bouw doen zich kleine ongemakken voor. Alle kraantjes moeten vervangen worden, omdat ze niet voldoen. Het kasdek moet op bepaalde punten ingeprikt worden, omdat er condensvorming in het dek plaatsvindt, wat op lange termijn tot algengroei kan leiden. Eind maart 2006 gaan de planten de pilot in. Op 24 mei 2006 staat de officiële opening door minister Veerman van LNV gepland.

Nu al geslaagd

De pilot zoals die nu is ingericht, is duurder dan voor een tuinder realistisch is. Dat kan ook niet anders aan het begin van een ontwikkeling. Met name de Fiwihex zal snel goedkoper worden. In de pilot is het apparaat nog uitgevoerd in roestvrij staal, maar inmiddels zijn allerlei componenten in kunststof gegoten. Dat maakt het product aanzienlijk goedkoper. Als ook het fabricageproces verder is geoptimaliseerd, wordt het economisch haalbaar.

‘Zelfs als de pilot straks fout loopt, dan nog heeft het een enorme waarde gehad doordat het in de sector zoveel in gang heeft gezet.’

– *Sjaak Bakker, Wageningen UR*

Hoe de pilot gaat draaien, zal in de loop van 2006 moeten blijken. Co van Liere (*JvL*), lid van de Stuurgroep Kas als Energiebron, voorspelt een gebruikelijke terugval: “Alles wat kan scheuren, lekken of verstopten zal scheuren, lekken en verstopten. Of de aquifer raakt op drift of de warmtewisselaars vervuilen. Of de regeling is niet adequaat genoeg. Kortom, er zal vanalles misgaan, maar daar is het nu juist een experiment voor. De grootste risicofactoren zoals corrosie, vervuiling en verstopping hebben we ondervangen met het extra testen van de Fiwihex-warmtewisselaar. Mede gebaseerd op die testen is het ontwerp aangepast met een extra warmtewisselaar tussen bronwater en water in de kas. We hebben nu tenminste de innerlijke rust dat we niet blindelings in een proef van meer dan 4 miljoen euro stappen en we weten dat de slaagkans groot is.” – *JvL*

Voor telers lijkt de onzekerheid niet uit te maken. Fiwihex en Lek/Habo zijn samen met SenterNovem bezig om ook andere glastuinbouwbedrijven in te richten analoog aan de Energieproducerende Kas, nog voor de pilot heeft gedraaid. Tot en met maart 2006 heeft Fiwihex 350 warmtewisselaars verkocht. Hoe de planten er in de pilot bij komen te staan, of de apparaten het blijven doen, of er daadwerkelijk een energieoverschot ontstaat, is misschien niet eens het voornaamste.

“In eerste instantie verbaasde ik me over de term Kas als Energiebron, want je produceert geen energie, je houdt alleen wat over. Maar achteraf was het een steengoede metafoor. Het prikkelde tot nadenken over alternatieven. De Energieproducerende Kas kan nu nog niet uit, gezien de hoge kosten. Maar dat maakt niet uit. Zelfs als de pilot straks fout loopt, dan nog heeft het een enorme waarde gehad, doordat het in de sector zoveel in gang heeft gezet. In feite is het project hierdoor al geslaagd voor de pilot begonnen is.” – *SB*

4

‘In de maatschappij schoot de waardering omhoog.’

– Frans Hoogervorst, voorzitter SIGN



Sjeng Kremers, voorzitter InnovatieNetwerk



Frans Hoogervorst, voorzitter Stichting Innovatie Glastuinbouw



4 Het Beleid

Eind jaren negentig is het imago van de glastuinbouw beroerd. Energieverspilling en CO₂-uitstoot worden de sector zwaar aangerekend. De overheid streeft naar een duurzame samenleving met een accent op duurzame energie. Het besef dringt door dat de glastuinbouw zo niet verder kan. Er is een omslag nodig. Die dient zich aan in de Kas als Energiebron. De publieke opinie slaat om. Milieuorganisaties en overheid hanteren de glastuinbouw als voorbeeld van een geslaagde transitie naar een energiezuinige sector.

Over hoe de glastuinbouw zijn toekomst veilig stelt door het initiatief te nemen voor een trendbreuk richting schone productie.

‘Als je kijkt naar het ongeloof dat het idee van een energieproducerende kas eerst ontmoette, is het uiterst verfrissend om te merken hoeveel mensen nu claimen aan de wieg te hebben gestaan.’

– Sjeng Kremers, voorzitter InnovatieNetwerk

GlaMi

De Nederlandse glastuinbouw staat midden jaren negentig te boek als vervuiler pur sang. De kernachtigste verwoording van deze maatschappelijke visie valt te lezen in het Convenant Glastuinbouw en Milieu (GlaMi) dat de tuinbouw en de overheid in 1997 ondertekenen. Een van de eerste frasen in de overeenkomst luidt: “De glastuinbouw draagt bij aan verandering van klimaat, verzuring, vermesting, verspreiding, verwijdering, verstoring, verdroging en verspilling.” Terecht wordt daar meteen aan toegevoegd: “Ter vermindering van de door de glastuinbouw veroorzaakte milieubelasting heeft deze sector overigens al veel voorzieningen getroffen.”

In het convenant legt land- en tuinbouworganisatie LTO Nederland (LTO) vast hoe de sector zich in 2010 gebeterd moet hebben. De energieparagraaf meldt dat de glastuinbouw zich verplicht om in 2010 per eenheid product 65 procent minder energie te verbruiken dan in 1980. Een algemene richtlijn die GlaMi noemt voor duurzame energie is 10 procent van het totale energieverbruik in 2020. Later wordt voor 2010 een aandeel van 4 procent duurzame energie afgesproken.

GlaMi is niet de eerste meerjarenaafpraak die overheid en glastuinbouw maken. Zo ondertekenen ze in 1993 al de Meerjarenaafpraak Energie, met als doel de energie-efficiëntie in de glastuinbouw te verbeteren.

Nationaal Milieubeleidsplan

De overheid volgt niet alleen de glastuinbouw op de voet bij zijn inspanningen voor het milieu; duurzaamheid is de essentie in het vierde Nationaal Milieubeleidsplan (NMP4). Deze kabinetsnota verschijnt in 2001. Volgens het NMP4 moet het lukken om binnen dertig jaar te zijn overgestapt naar een duurzaam functionerende samenleving. Daarvoor zijn wel ingrijpende maatschappelijke (inter)nationale veranderingen en maatregelen nodig.

De Nederlandse overheid hanteert een nieuwe werkwijze om de gewenste duurzaamheid te realiseren: beleid gericht op transitie. Transities zijn structurele maatschappelijke veranderingen die minstens een kwart eeuw vergen. Kenmerkend voor een transitie zijn onder meer weerbarstige problemen, ambitieuze langetermijndoelen, de noodzaak van totale systeemveranderingen, leren van het praktisch uitvoeren van een idee en integratie van de activiteiten en doelen van verschillende partijen die bij het onderwerp betrokken zijn. Op zich zijn transities niets nieuws in de Nederlandse samenleving. Wel nieuw is bewust beleid formuleren om ze teweeg te brengen.

In het NMP4 formuleert het kabinet de transitieopgaven naar een duurzame landbouw, duurzame energievoorziening, mobiliteit en gebruik van natuurlijke hulpbronnen. Een duurzame ontwikkeling voorziet in de behoeftes van de huidige generatie, zonder daarbij het voorzien in de behoeftes van toekomstige generaties in gevaar te brengen.

Transitie duurzame landbouw

Het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) presenteert eind 2002 het Plan van aanpak Transitie Duurzame Landbouw 2003-2006. LNV wijst op de noodzaak van samenwerking met marktpartijen en maatschappelijke organisaties en constateert vergenoegd dat de urgentie van een verandering breed wordt gedragen. Een goede uitgangspositie voor een transitie. De omwenteling heeft als doel ecologisch, sociaal-cultureel en economisch duurzame land- en tuinbouw.

De noodzaak van een transitie schuilt in de onvrede van de samenleving over de land- en tuinbouw. Er bestaat onder meer irritatie over de belasting van het milieu en het kwistig gebruik van natuurlijke hulpbronnen. Burgers vrezen bovendien dat voedingsmiddelen niet veilig zijn.



Transitie duurzame energie

Trekker van de energietransitie is het Ministerie van Economische Zaken (EZ). Ook dit ministerie werkt samen met andere partijen uit markt en maatschappij. De energietransitie moet ervoor zorgen dat Nederland in 2050 over een duurzame energievoorziening beschikt. De vraag naar fossiele brandstoffen moet dalen. Hernieuwbare bronnen moeten domineren en toenemen in belang. Randvoorwaarden: energie is schoon, voor iedereen betaalbaar en beschikbaar waar en wanneer nodig.

De reden voor de energietransitie is de afhankelijkheid van Nederland van slechts enkele olieproducerende landen, veelal buiten Europa. Dat maakt de energievoorziening kwetsbaar. De hoge olie- en gasprijzen maakt energie daarnaast duur. De fossiele bronnen zijn niet onuitputtelijk; vanaf 2020 worden deze brandstoffen schaars. Bovendien zorgt het verbranden van fossiele brandstoffen voor uitstoot van stoffen die gezondheid en milieu schaden.

Inzicht

Rond 2000 is in de glastuinbouw nog steeds onvoldoende het besef doorgedrongen dat de sector niet op gelijke voet kan blijven omspringen met fossiele energie. De overheid brengt een nationale discussie over klimaatverandering op gang, het COOL-project – Climate Options in the Long-term. Industrie en glastuinbouw moeten in dat traject nadenken over opties voor klimaatneutrale industrie en glastuinbouw. Het bedrijfsleven wordt gevraagd naar manieren om natuurlijke hulpbronnen (exclusief kernenergie) beter te benutten en naar methodes om de uitstoot van schadelijke gassen in 2050 met 80 procent te verminderen ten opzichte van 1990.

Frans Hoogervorst (FH), onder meer voorzitter van de Vakgroep Glastuinbouw van LTO Nederland en van Stichting Innovatie Glastuinbouw (SIGN), neemt namens de tuinbouw deel aan de discussie. Als deze in 2001 wordt afgerond, zijn de ogen van Hoogervorst geopend.

Hij kan niet langer om de noodzaak heen duurzame energie te introduceren in de tuinbouwpraktijk.

“Ik was ervan overtuigd geraakt dat de energieverslindende tuinbouw zo niet verder kon. De energieprijzen waren destijds weliswaar laag, maar de druk van milieuoverwegingen was groot. Ik kreeg echter de indruk dat ik de enige bestuurder was die niet wegliep voor het idee om het verbruik van fossiele energie in de glastuinbouw te verminderen. Ik was in gesprek met de milieubeweging. Vond men merkwaardig. Door die gesprekken had ik geleerd dat kiezen voor één vorm van natuurlijke energie meteen problemen met tegenstanders oplevert. Op de keus voor windmolens volgde het verwijt ‘horizonvervuiler’ en kreeg je vogelliefhebbers op je dak. Kortom, ik zag de urgentie van duurzame energie wel, maar ik dacht dat we onze handen vol zouden krijgen om de doelstelling daadwerkelijk te realiseren in 2050. Want ik zag onverschilligheid in de tuinbouw, maatschappelijke bezwaren tegen bepaalde keuzes voor duurzame energie, weerbarstige wetgeving en technische onmogelijkheden op korte termijn.” – FH

SIGN en InnovatieNetwerk formuleren juist op dat moment het idee voor een trendbreuk in de tuinbouw: Kas als Energiebron.

Omslag in tuinbouw

2002 is een cruciaal jaar, een jaar waarin een kentering optreedt in de kijk op energie van de sector. Tomatenbedrijf Themato in Berkel en Rodenrijs besluit een variant op de Kas van de Toekomst van de Floriade 2002 te bouwen, met gesloten dek en warmteopslag in de bodem. Een staaltje van daadkracht en lef, want de gesloten kas is op dat moment nog in onderzoek bij het praktijkonderzoek PPO Glastuinbouw in Naaldwijk. Tegelijk lopen InnovatieNetwerk en SIGN uitvinder Noor van Andel tegen het lijf, die over een uiterst efficiënte warmtewisselaar beschikt, de Fiwihex.

‘De waardering bij de overheid en milieuorganisaties schoot omhoog. Dit was de ultieme en cruciale stap om onze toekomst in Nederland veilig te stellen, want we presenteerden ongekend schone productie én een hoge productie op een klein oppervlak.’

– Frans Hoogervorst, voorzitter Stichting Innovatie Glastuinbouw

“Opeens ging het leven. Themato maakte inzichtelijk dat grote stappen in energie besparen mogelijk waren en de Fiwihex bracht die versnelling nog met sprongen dichterbij. We hebben het buitengewone geluk gehad dat een aantal zaken samenvielen die een hoopvol en helder beeld lieten zien. De doelstellingen halen voor 2050, wat eerst een kluit leek, was nu geen enkel punt meer.” – *FH*

Voortbordurend op de GLaMi-afspraken publiceren LTO Nederland en het Productschap Tuinbouw in datzelfde jaar een beleidsvisie voor energietransitie, met hierin de toezegging: “Het Productschap Tuinbouw en de Vakgroep Glas-tuinbouw van LTO Nederland streven naar een verdergaande verduurzaming van de Nederlandse glastuinbouw. Voor het onderdeel energie willen we op langere termijn de lat hoger leggen dan de in het GLaMi-convenant gehanteerde energie-doelstellingen. Binnen economische randvoorwaarden wil de glastuinbouw zich inzetten en investeren om in de loop van deze eeuw een volledig klimaatneutrale sector te worden. Duurzame energie zal daarin een sleutelrol spelen.”

De inzichten van COOL hebben hun weerslag gevonden en niemand die er meer van opkijkt. De tuinbouw heeft zelf een transitie ondergaan.

Stand van zaken 2002

Op het moment dat de beleidsvisie van het Productschap Tuinbouw en de Vakgroep Glastuinbouw van LTO verschijnt, is GLaMi vijf jaar oud. Het verbeteren van de energie-efficiëntie ligt op schema. De glastuinbouw komt in 2001 uit op 52 procent. Dat wil zeggen dat de sector 48 procent minder energie verbruikt dan in 1980. Glastuinders hebben fors geïnvesteerd in klimaatcomputers, energieschermen, warmtebuffers en andere energiesparende maatregelen. Doel is 65 procent minder in 2010.

Duurzame energie is echter nog geen factor van betekenis. In 2001 is het aandeel duurzame energie in het totale energieverbruik slechts 0,1 procent. Voor het halen van de doelstelling van 4 procent in 2010 zijn forse inspanningen vereist.

LTO en het Productschap Tuinbouw formuleren in de beleidsvisie nog een derde doel: “Nieuwe kassen zijn in 2020 met inachtneming van de bedrijfseconomische randvoorwaarden nagenoeg volledig onafhankelijk van fossiele energie. De totale energiebehoefte van glastuinbouwbedrijven is in 2020 sterk geminimaliseerd.” Het beleidsplan noemt Kas als Energiebron als een van de ontwikkelingen die hieraan kunnen bijdragen: “Een krachtig beeld, met als doel de kas te presenteren als een energieleverancier in plaats van een energiegrootverbruiker.”

Metamorfose maatschappelijke opinie

Kas als Energiebron als krachtig beeld. Zo beschouwen velen het in 2002. Grappig plan, maar eerst zien, dan geloven. “Ook ik was sceptisch. Energie overhouden, we moesten het nog maar zien. En dan nog, wat moet je met dat lauwe water dat een kas oplevert.” – *FH*

Maar toch, de enigen die Kas als Energiebron vrijwel zonder voorbehoud omarmen, zijn de bestuurders van SIGN en InnovatieNetwerk zelf. Dat zij erachter staan, werkt motiverend. Een van de geestdriftigsten onder hen is Sjeng Kremers (*SK*), voorzitter van InnovatieNetwerk.

“Het is logisch dat juist de twee innovatieorganisaties zich erachter scharden. Die zijn bekend met het fenomeen dat innovatie het moet hebben van malle pietjes en ideeën die van de zotte zijn. Als er niet over geginnegapt wordt, is het geen vernieuwing. Als je kijkt naar het ongeloof dat het idee van een energieproducerende kas eerst ontmoette, is het uiterst verfrissend om te merken hoeveel mensen nu claimen aan de wieg te hebben gestaan.” – *SK*

Hoe terughoudend omstanders ook denken over de uitvoerbaarheid, de kracht van het idee dat de glastuinbouw van energieleverancier kan worden, is sterker dan de twijfel. De uitstraling van daadkracht en inventiviteit van Kas als Energiebron is als balsem voor de sector en mist zijn uitwerking niet.

“Rond 2000 waren we in heftige discussies verwickeld met de overheid en milieuorganisaties. Met zijn beslag op kostbare ruimte in dichtbevolkte gebieden en op schaarse fossiele brandstoffen hoort glastuinbouw niet in Nederland, was de redenering. Er hingen op zijn minst ernstige beperkingen in de lucht die ondernemers gedwongen zouden hebben weg te trekken. Met in hun kielzog de toeleverende industrie en de bijbehorende kennis. Wij konden verdedigen wat we wilden. Dat de sector zoveel kennis genereerde. Dat we zoveel bijdroegen aan de betalingsbalans en aan de werkgelegenheid. Maar als je dingen doet die de maatschappij niet pruimt, mikken ze je zo het land uit. Met Kas als Energiebron in handen, konden we zeggen: kijk eens, we gebruiken per saldo geen energie meer en we kunnen zelfs de huizen om de kassen heen verwarmen. De waardering bij de overheid en milieuorganisaties schoot omhoog. Dit was de ultieme en cruciale stap om onze toekomst in Nederland veilig te stellen, want we presenteerden ongekend schone productie én een hoge productie op een klein oppervlak. De positie van de glastuinbouw is anno 2006 versterkt en dit project was hiervoor doorslaggevend. Pas nu beklijft bijvoorbeeld het inzicht dat de glastuinbouw meer bijdraagt aan de Nederlandse economie dan de Rotterdamse haven.” – *FH*

‘Dit is een totale omkering van de beleving van een bedrijfstak. Hiermee lukt het andere sectoren te prikkelen ook serieus na te denken over transitie naar duurzame energie.’

– Peter Aubert, Ministerie van Economische Zaken

Milieuorganisaties halen het concept aan als voorbeeld van hoe een bedrijfstak in beweging kan komen. Stichting Natuur en Milieu neemt het concept op in een bundel inspirerende ideeën voor marktpartijen die duurzaamheid willen creëren. Het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM) is verrukt over het initiatief.

Henk Groeneveld (HG), van het koplopersloket van VROM, noemt de land- en tuinbouw een bron van innovatie.

“Het staat buiten kijf dat dit een prima idee is. Als zo’n kas er staat en je kunt er energie mee opvangen en opbergen, dat is perfect. Natuurlijk, in de utiliteitsbouw werden ook al aquifers aangeprikt. Maar in de glastuinbouw is het allemaal groter en meeslepender. Je ziet deze dynamiek vaker in sectoren met veel midden- en kleinbedrijf, eventueel geruggesteund door een groter bedrijf of een brancheorganisatie. Kas als Energiebron werkt beslist als katalysator voor andere sectoren. Het versnelt de ontwikkeling van de technologie eromheen, zoals de meet- en regeltechniek.” – HG

Peter Aubert (PA), van het Ministerie van EZ legt een vergelijkbaar enthousiasme aan de dag. “Voor ons heeft het project zijn geld nu al haast opgebracht, alleen door de communicatieve waarde. In ons transitieprogramma voor duurzame energie hadden we behoefte aan sprekende beelden. Dit is niet ‘meer van hetzelfde’. Dit is een totale omkering van de beleving van een bedrijfstak. Hiermee lukt het andere sectoren te prikkelen ook serieus na te denken over transitie naar duurzame energie.” – PA

Met aanbieding van de startnotities aan minister Cees Veerman van LNV, in juni 2003, raakt het idee voor een energieproducerende kas bekend bij een breed publiek. Minister Veerman is direct voor het idee gewonnen.

Later zegt hij erover: “Het beste is de positieve energie die Kas als Energiebron bij alle betrokkenen heeft losgemaakt; van tuinders tot ministers en omstanders. Het is hét beeldmerk geworden van de energietransitie voor de glastuinbouw.

Ik zou het geweldig vinden als we echt een energieneutrale glastuinbouw kunnen realiseren. Dat is een enorme omslag in de sector en een daadwerkelijk duurzame oplossing.” – CV

Zelfs kroonprins Willem-Alexander haalt het concept aan, in zijn toespraak voor de algemene ledenvergadering voor de Rabobank in 2004.

Stagnatie

Het blijft niet bij een beeld, de praktijkproef volgt direct. Althans, dat is de bedoeling. Maar na alle juichende reacties stagneert de uitvoering van de pilot in het najaar van 2003. Niemand neemt de handschoen op, ministeries noch bedrijfsleven in de vorm van het Productschap Tuinbouw en LTO Nederland.

InnovatieNetwerk en SIGN nemen noodgedwongen zelf maar weer de organisatie op zich. Ze richten een stuurgroep op die het proces verder moet bewaken. Taak van de stuurgroep is de pilot voor de Energieproducerende Kas realiseren, een ontwerpwedstrijd uitschrijven voor andere innovatieve ideeën om energie te besparen en een Innovatie- en Demonstratiecentrum opzetten waar geselecteerde ideeën kunnen worden getoetst.

“De Stuurgroep Kas als Energiebron mengde bestuurders uit de tuinbouw met energie-experts van buiten de sector, het Productschap Tuinbouw en het Ministerie van LNV. Zo’n samenstelling kwam je zelden tegen. Het was een sleutel tot succes, omdat het de kennis van technische zaken en kennis van financierings- en besluitvormingsprocessen bundelde. Dat zorgde voor evenwicht in woelige processen.” – FH

Doorbraak

InnovatieNetwerk en SIGN brengen de installateur, tuinder en uitvinder bijeen, om met de bouw van de praktijkproef te kunnen beginnen. Verder dan startklaar komen ze niet. De crux zit hem in de financiering. De deelnemers aan de pilot hebben zelf manuren en kasruimte in de aanbieding,

‘Ik moest kiezen tussen het vastlopen van het project, wat ik dramatisch zou vinden, of een paar blauwe plekken op schenen waar ik tegenaan ging schoppen. Ik koos voor het laatste.’

– Sjeng Kremers, voorzitter InnovatieNetwerk

maar verder slechts een beperkte financiële polsstok. Ook de Vakgroep Glastuinbouw van LTO Nederland en later ook Glaskracht steken er veel tijd in, maar beschikken niet over kapitaal. Gezien de risico’s en het hoge innovatiegehalte van het project is het noodzakelijk dat de overheid bijspringt om de extra risico’s in de vorm van meerkosten te financieren. Geld van de overheid blijft echter uit.

“Het was een revolutionair idee waarvan de betekenis veel verder reikte dan de strikte grenzen van de tuinbouw. Stel je voor: van een verbruik van 10 procent van het Nederlandse aardgas naar 0 procent. Ik kon niet accepteren dat dit in de koelkast zou belanden. Ik moest kiezen tussen het vastlopen van het project, wat ik dramatisch zou vinden, en een paar blauwe plekken op schenen waar ik tegenaan ging schoppen. Ik koos voor het laatste. Dat was ook erg; daarom moet je zoiets niet te vaak doen.” – SK

Bij de financiering zijn drie departementen betrokken. Dat maakt het ingewikkeld. Kremers stapt af op degene die hij het best kent, degene ook die InnovatieNetwerk heeft opgericht: minister Laurens-Jan Brinkhorst van Economische Zaken. Binnen tien minuten is het deel van EZ geregeld. Ter plekke wordt de telefoon gepakt en worden minister Veerman van LNV en staatssecretaris Van Geel van VROM gebeld. Kremers gaat naar huis met drie toezeggingen van een half miljoen euro, onder voorwaarde dat het Productschap Tuinbouw eenzelfde bedrag in de pilot steekt. Het productschap reageert verontwaardigd op deze soloactie. Het bepaalt liever zelf waar de prioriteiten liggen. Pas begin 2004 gaat het overstag en komt nog eens een half miljoen euro vrij voor de pilot. LNV deelt het gevoel van het productschap. Bij Teun Klumpers (TK), namens LNV lid van de Stuurgroep Kas als Energiebron, wekt de opvatting dat iemand voor een doorbraak moest zorgen nog steeds wrevel.

“We voelden ons door die interventie overvallen. LNV stond wel degelijk klaar om aan de slag te gaan met energie-innovaties. Maar we moesten nog een oordeel vellen over

de projecten waarmee de meeste winst te halen viel: aardwarmte, biomassa, zonne-energie. We kregen nu geen tijd voor een zorgvuldige besluitvorming. Ik voel me nog steeds ongemakkelijk bij de scheve verhouding tussen publiek en privaat geld voor deze pilot.” – TK

Maar er zijn ook andere reacties. Het Ministerie van EZ bijvoorbeeld, in de persoon van Peter Aubert juicht de daadkracht toe. “Ambtenaren houden niet van een dergelijke aanpak, buiten alle gebaande paden om. Maar het was wel effectief. Wij hadden er trouwens ook baat bij dat het doorging, omdat ik het als voorbeeld kon gebruiken om de gedachtevorming in andere bedrijfstakken te beïnvloeden. Als trekker van een transitieproces zeg ik daarom: als je een doorbraak wilt forceren, dan moet je af en toe zo direct te werk gaan.” – PA

Financiële perikelen

Financiële perikelen blijven de realisatie van de pilot parten spelen. Nu ministeries en het Productschap Tuinbouw geld hebben toegezegd, willen de producenten van de Fiwihex dat geld ontvangen om de warmtewisselaars verder te ontwikkelen en te kunnen gaan produceren. Het consortium dat de pilot praktisch uitvoert, wil de kas gaan inrichten. Dat stuit op problemen.

“We hadden wel geld, maar we konden het nog niet uitgeven. De overheid die een bedrijf betaalt, is gebonden aan strenge regels uit Brussel; de staatssteuntoets. Daar hebben we lang op zitten puzzelen. Uiteindelijk heeft het Ministerie van LNV een constructie gevonden. De overheid mag wel zelf ondernemen via onderzoek. We hebben de pilot gesplitst in een wetenschappelijk deel en een praktijkproject. Het praktijkproject mogen we ook financieren, omdat de kas bij het bedrijf zo wordt ingericht dat wetenschappelijk onderzoek ter plekke mogelijk is.” – TK

Innovatieprogramma Plan van aanpak (2003)

1

Een stuurgroep instellen en een project-directeur benoemen om dit complexe proces te besturen en te managen.

Op grond van die overwegingen heet de pilot officieel dan ook praktijkonderzoek/praktijkexperiment.

In de aanloop naar de bouw van de pilot vragen de financiers om extra zekerheden om de kans van slagen van dit dure project te vergroten. Ook de Stuurgroep Kas als Energiebron zelf wil bepaalde risico's met de apparatuur uitsluiten. Dat betekent dat er meer proeven worden gedaan. In opdracht van de stuurgroep en de financiers (LNV, EZ, VROM, PT) wordt een gedetailleerde begroting opgesteld, voor de inrichting van de pilot en alle onderzoeken die nog nodig zijn. Deze begroting komt inclusief de onverrekenbare BTW uit op 4,25 miljoen euro. Bovenop de 2 miljoen euro die de ministeries en het productschap bij elkaar hebben gebracht is dus nog eens 2,25 miljoen euro nodig.

Bij de ministeries vangt de stuurgroep in eerste instantie bot. “Voor een eerste pilot zat er al een behoorlijk bedrag van ons in. EZ heeft zijn poot daarom stijf gehouden. Het was tijd de financiering wat te disciplineren. Zo'n project moet niet te veel aan de overheidskraan hangen.” – *PA*

Samen met de Rabobank en de provincie Gelderland vindt de stuurgroep uiteindelijk een financieringsconstructie die de staatssteuntoets kan doorstaan en waarbij investeringsaftrek mogelijk is. Van de 4,25 miljoen euro die inclusief BTW is begroot, wordt bijna 1 miljoen euro (exclusief BTW) gedragen door het consortium (Huisman, Lek/Habo, Fiwihex, HSH) en 2 miljoen euro door EZ, LNV, VROM en Productschap Tuinbouw, 200.000 euro door de provincie Gelderland en 240.000 euro door Rabobank Nederland. Het Ministerie van LNV en het Productschap Tuinbouw strijken over hun hart en stellen zich garant voor het ontbrekende bedrag, mits de stuurgroep zijn best doet sponsors hiervoor te vinden.

“Vanwege uw inschatting dat verder uitstel van de start van dit innovatieve project onverantwoord is, heb ik besloten

positief op uw verzoek te reageren. (...) Ik ga ervan uit dat op deze wijze de laatste obstakels voor een voortvarende start van het project zijn opgeruimd. De overheid is hiermee andermaal tot het uiterste gegaan.” – *Brief Ministerie van LNV*

Bezwaren

Wettelijk zijn er ook belemmeringen. Provincies beschermen zich tegen vervuiling van het grondwater. De provinciale wetgeving in Gelderland maakt het onmogelijk om grondwater rechtstreeks door de warmtewisselaars te laten lopen. Dit bezwaar blijkt in één klap ondervangen wanneer de ontwerpers een extra warmtewisselaar plaatsen tussen grondwater en water in het circuit, om verstopping te voorkomen. Met die maatregel creëren ze twee gescheiden waterstromen.

“Eventuele protesten van milieuorganisaties smoorden we zo en passant in de kiem. We hebben tot nu tot alleen maar enthousiaste reacties uit die hoek gekregen. Er is ook geen enkele reden tot verzet. In het water zitten geen levende organismen, we onttrekken niks aan de bodem en er is geen vermenging met stoffen van het bedrijf.” – *FH*

De enige bezwaren die Hoogervorst nog ziet, zijn luxe-problemen. “Als het gros van de tuinders overstapt op deze manier van verwarmen en koelen, kan de dichtheid van de aquifers plaatselijk te hoog worden. Ruzie met de burens omdat een bel op drift raakt of tuinders die in elkaars bel zitten te prikken, zou best kunnen voorkomen. Verder ben ik als de dood voor een belasting op aardwarmte.” – *FH*

Conflicten

De extra vooronderzoeken wekken de woede op van de uitvinder van de Fiwihex, Noor van Andel. Geldverslindend, verdragend ambtenarengedoe oordeelt hij. Het conflict tussen Van Andel en de stuurgroep escaleert dusdanig dat het de continuïteit van de pilot in gevaar brengt. Uiteindelijk weet Patrick Lek, de bij de pilot betrokken installateur, de ruzie te sussen.

2

Op korte termijn (2005) een pilot realiseren, zodat de tuinbouw kan bewijzen dat een zelfvoorzienende of energieproducerende kas geen luchtkasteel is.

Daarnaast zit de Energieproducerende Kas, met zijn forse beslag op financiële middelen, het Productschap Tuinbouw in de weg bij het uitvoeren van andere energieprojecten. Het productschap beschikt over een aanzienlijk fonds energiegeld. Dit fonds is echter eindig, omdat de energieheffing, waarmee het werd gevuld, is opgeheven. De besteding van dit geld leidt tot frictie tussen de Energiecommissie van het productschap en de Stuurgroep Kas als Energiebron. De stuurgroep rapporteert weliswaar aan de Energiecommissie, maar werkt zelfstandig. Wederzijds lopen de irritaties hoog op. De Energiecommissie kijkt kritisch naar de doelen waaraan ze het energiegeld besteedt. Dit vertraagt de voortgang van de pilot keer op keer. De stuurgroep oordeelt dat de Energiecommissie niet op transitie gericht is, alleen op bijschaven. Uiteindelijk besluiten het productschap en de stuurgroep om Kas als Energiebron te koppelen aan de energietransitie van de tuinbouw. Kas als Energiebron wordt de noemer voor alle energieprojecten. Op die manier ontstaat een werkbare situatie, zij het dat er nu ook projecten onder vallen die niet op transitie zijn gericht.

'Eerste paal'

Geen van deze barrières houdt de voortgang van de pilot tegen. Op 31 maart 2005 gaat in Huissen 'de eerste paal' in de grond van de kas waarin de pilot zal worden opgenomen. Herman Wijffels (*HW*), voorzitter van de Sociaal-Economische Raad en lid van het nationale Innovatieplatform, geeft daarmee het startsein voor de open dagen van de tuinbouw, Kom in de Kas. Hij laat zich lovend uit over de energieproducerende kas. Naar zijn mening is deze opzet briljant.

“De strijd om fossiele brandstoffen woedt hevig. Omdat Nederland een energie-intensieve economie heeft, zijn we haast gedwongen ons in die strijd te mengen. Comfortabeler is het manieren te bedenken om ons afzijdig te kunnen houden. Kas als Energiebron is een briljant voorbeeld van transitie naar een duurzame energiehuishouding, met een weerbare infrastructuur. Het is een stap op weg naar een

3

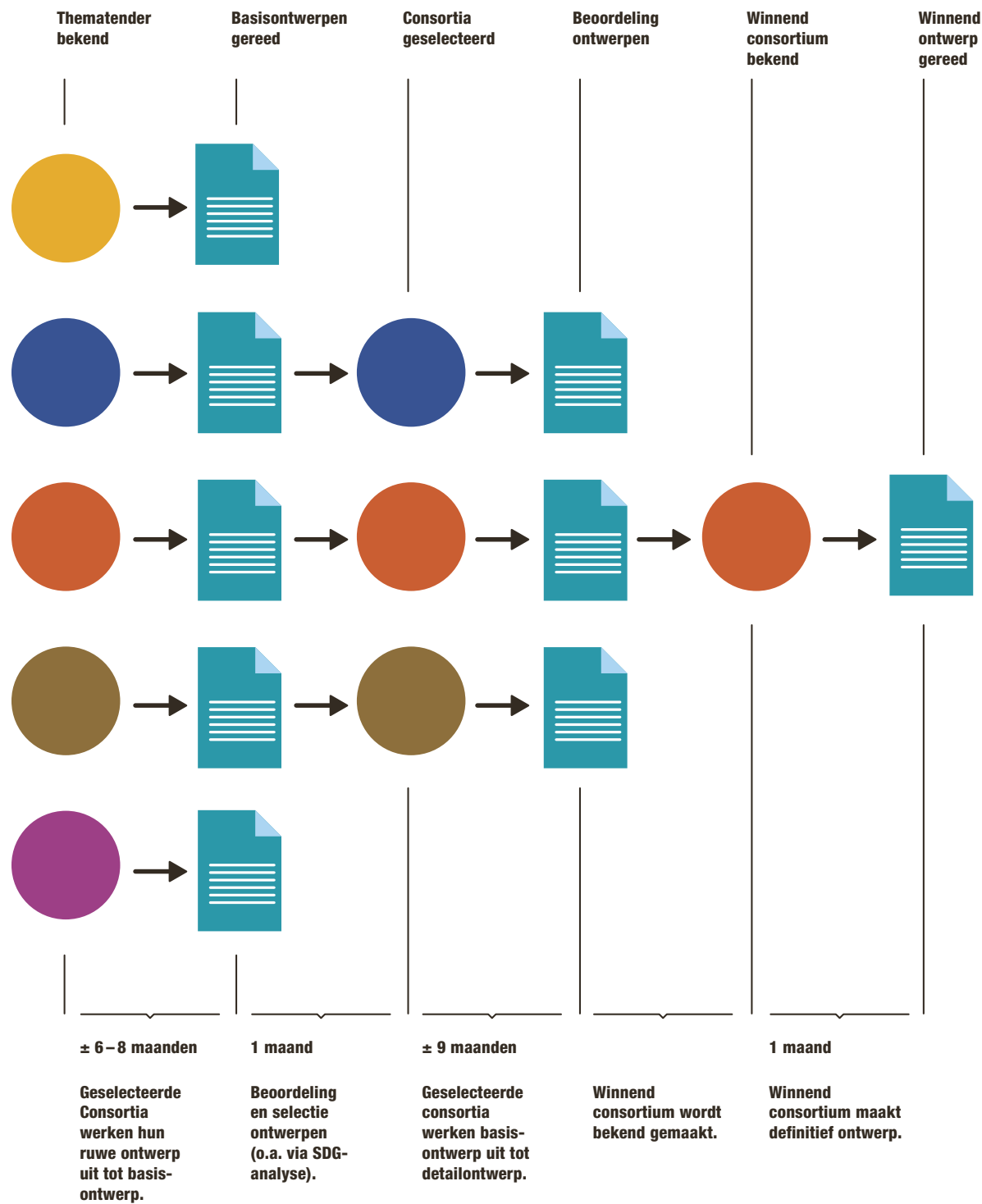
Een ontwerpwedstrijd uitschrijven om meer innovatieve ideeën los te maken die een doorbraak naar een energieproducerende kas bewerkstelligen.

energievoorziening die bestaat uit talloze kleine, met elkaar verbonden energiecentrales in plaats van enkele grote. Dergelijke initiatieven maken Nederland op energiegebied minder afhankelijk van fossiele energie en minder kwetsbaar. Kas als Energiebron is geen vernieuwing met grote industriële drijfkracht, maar van onder af, met veel eigenzinnigheid, diversiteit en hardnekkig najagen van innovatie. Het bijzondere aan Kas als Energiebron is de kentering in het denken. Van sector die met de nek werd aangekeken vanwege de energieverslindende activiteiten, kan de glastuinbouw een sector worden midden in de maatschappij, die omringende huizen en bedrijven warmte levert. Dat biedt een geweldig perspectief. Hogere doelen dan individuele bedrijfseconomische belangen komen hier in beeld; een duurzame bedrijfstak, die door de maatschappij omarmd wordt, letterlijk en figuurlijk. De pilot voor een Energieproducerende Kas mag wat mij betreft model staan voor alle tuinbouwregio's in Nederland. Een aansprekend voorbeeld van wat doorzettingsvermogen en coöperatie kan opleveren.” – *HW*

Ontwerpwedstrijd probleemloos

Om niet afhankelijk te zijn van de pilot, schrijven Innovatie-Netwerk en SIGN een ontwerpwedstrijd uit om andere ideeën te oogsten om energie te besparen in de glastuinbouw. Naast alle turbulentie rondom de pilot verloopt de voorbereiding van deze ontwerpwedstrijd gladjes. Het beschikbaar stellen van de financiering (ruim 2,5 miljoen euro door het Ministerie van LNV en het Productschap Tuinbouw) levert geen problemen op. De financiers zien de waarde in van dit initiatief voor een verdere verduurzaming van de glastuinbouw.

“Hoe een innovatieproces verloopt, blijkt erg afhankelijk van de personen die je treft bij de organisaties. Of ze samen de schouders eronder willen zetten. De een is meer genegen innovaties te omarmen dan de ander of kan makkelijker buiten de bestaande werkelijkheid denken en nieuwe creatieve wegen vinden.” – *HK*



‘Een briljant voorbeeld van transitie naar duurzame energie. Hogere doelen dan individuele belangen komen hier in beeld; een duurzame bedrijfstak, die door de maatschappij omarmd wordt, letterlijk en figuurlijk.’

– Herman Wijffels, voorzitter Sociaal-Economische Raad

Wel is voor de ontwerpwedstrijd een volstrekt nieuwe juridische opzet nodig om hem te laten voldoen aan de regels van de Nederlandse en Europese overheid. Het Ministerie van LNV stelt het reglement op, in samenwerking met InnovatieNetwerk en SIGN.

Minister Veerman van LNV hierover: “InnovatieNetwerk en SIGN hebben het lumineuze idee voor een ontwerpwedstrijd geopperd. De ontwerpwedstrijd vervolgens praktisch handen en voeten geven én het uitschrijven ervan bleek ook een innovatie. Er waren geen eerdere voorbeelden in Nederland voorhanden. Als de ontwerpwedstrijd werkt, kan het ook voor andere innovatieprocessen een goed instrument zijn.” – CV

In januari 2006, als de inzendtermijn sluit, heeft de Stuurgroep Kas als Energiebron meer dan veertig inzendingen binnen, van consortia van over de hele wereld. Veel meer dan verwacht. De kwaliteit is zo goed dat het geen enkele moeite kost genoeg goede ideeën te vinden voor het vervolgtraject.

Erkenning

Hoe sterk het concept Kas als Energiebron gewaardeerd wordt buiten de land- en tuinbouw blijkt in 2004. Het project wint dat jaar het Ei van Columbus, de prijs voor innovatie en duurzaamheid van de Ministeries van VROM, Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen, EZ, Verkeer en Waterstaat en Sociale Zaken en Werkgelegenheid. Op dat moment doet het Ministerie van LNV nog niet mee aan de prijs, wat de uitverkiezing bijzonder maakt. Relatieve buitenstaanders hebben de glastuinbouw dus uitverkoren als baanbrekend.

“De prijs was niet cruciaal voor de voortgang van het project, maar het was wel de absolute erkenning dat we op de goede weg zaten. Een geweldige opsteker, zeker gezien de kritiek en de tegenwerking die we waren tegengekomen.” – FH

5

**‘Voor een
warm huis
is geen heet
water nodig.’**

– Co van Liere, Stuurgroep Kas als Energiebron





5 De Expansie

De betekenis van de Kas als Energiebron reikt veel verder dan alleen de realisatie van een pilot en een ontwerp-wedstrijd. Kas als Energiebron heeft de tuinbouw de overtuiging gegeven dat er toekomst is. Een zonnige toekomst. Het concept markeert een keerpunt in de tuinbouwhistorie. Het werkt bovendien als katalysator. Binnen een paar jaar waaieren de initiatieven voor energiebesparing en -productie uit over de sector en daarbuiten. Energieoverschotten kunnen bij de burens worden gebruikt. Het leidt tot energiewebs en andere vormen van netwerken voor lokale energieleveranties. Een internationale ontwerp-wedstrijd levert meer dan veertig waardevolle ideeën voor energiebesparing in de tuinbouw.

Over een cascade aan ontwikkelingen.

‘De kwantiteit is niet zo bepalend voor het nut dat je van energie hebt, de kwaliteit wel.’

– Co van Liere, Stuurgroep Kas als Energiebron

Waar de bedenkingen in 2003 nog over elkaar heen buitelden, is de gedachte dat een kas energie kan leveren in 2006 geadopteerd in én buiten de tuinbouw. Het Ministerie van Economische Zaken (EZ) schermt met de energieproducerende kas als voorbeeldproject voor andere bedrijfstakken. Stichting Natuur en Milieu neemt begin 2006 energieleverende kassen expliciet op in haar tienpuntenplan voor energiebesparing. Allerlei elementen uit het ontwerp worden al toegepast of staan op het punt in gebruik genomen te worden nog voordat ook maar één vierkante meter van de pilot is beplant. Een compleet beeld schetsen van de baaiert aan activiteiten die uit Kas als Energiebron voortvloeien, is haast onmogelijk.

De Stuurgroep Kas als Energiebron is in 2003 op touw gezet om de pilot voor een energieproducerende kas te realiseren en het innovatieprogramma voor een energiezuinige kas uit te voeren. Ultimo 2005, het moment waarop InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster verantwoording aflegt over de eerste vijf jaar van zijn bestaan, zijn die twee punten gerealiseerd. De bouw van de pilot is in volle gang en het innovatieprogramma heeft geresulteerd in een ontwerp-wedstrijd, met een opbrengst van meer dan veertig nieuwe ideeën voor een energiezuinige glastuinbouw. De stuurgroep heeft in 2004 een derde taak op zich genomen: een innovatie- en demonstratiecentrum realiseren, waar de energiebesparende ideeën uit de ontwerp-wedstrijd kunnen worden getoetst.

De betekenis van Kas als Energiebron reikt veel verder dan alleen de realisatie van een pilot en een wedstrijd. Het concept markeert een keerpunt in de tuinbouwhistorie; is daar zelfs de oorzaak van. Het heeft bovendien gewerkt als katalysator. Kas als Energiebron heeft de glastuinbouw de overtuiging gegeven dat er toekomst is voor de sector. Niet zomaar een toekomst, maar een toekomst aan de zonzijde van de Nederlandse maatschappij, als gewaardeerde energieleverancier in plaats van bekritiseerde energieverslinder. Na aanvankelijk ongelooft heeft de sector de energieproducerende kas omarmd.

Het vernieuwde toekomstperspectief zet tuinders en leveranciers ertoe aan het energieverbruik serieus aan te pakken. Geen enkele teler kon zich de afgelopen jaren permitteren om zorgeloos naar de stijging van de energieprijzen te kijken. En er is geen glastuinder die niet van Kas als Energiebron heeft gehoord. Het samenvallen van paniek en panacee maakt van Kas als Energiebron een vliegwiel voor de sector. Eenmaal over het dode punt heen dendert de sector voort richting allerlei energiebesparingsvarianten, die – losjes of herkenbaar – gestoeld zijn op het concept Kas als Energiebron. Over de rest van de maatschappij verspreidt zich in fluks tempo een gewijzigd imago van de sector. Het idee dat de glastuinbouw zonne-energie gaat oogsten en wat betreft energie op zijn minst zelfvoorzienend kan worden, spreekt tot de verbeelding.

Energiekwaliteit

In mei 2003, een maand voor InnovatieNetwerk en SIGN de eerste plannen aan minister Veerman van LNV aanbieden, is aan Kas als Energiebron nog nauwelijks ruchtbaarheid gegeven. Om de maatschappelijke reacties op een energieproducerende kas te peilen, laten InnovatieNetwerk en SIGN een workshop organiseren voor verschillende partijen uit politiek en maatschappij. InnovatieNetwerk en SIGN vragen Co van Liere (JvL), oud-directeur Research & Development bij KEMA, om een technische toelichting te geven. Hij introduceert het begrip exergie (kwaliteit van energie) naast het begrip energie-inhoud (kwantiteit). InnovatieNetwerk en SIGN laten hem de uitleg op papier zetten.

“De kwantiteit is niet zo bepalend voor het nut dat je van energie hebt, de kwaliteit wel. Om het water van alle oceanen ter wereld een paar graden op te warmen, heb je een onvoorstelbare hoeveelheid energie nodig. Voor het opwarmen van een steelpannetje water naar 100 °C praktisch niets. Maar in die zee lauwwater kun je nog geen ei koken; in het steelpannetje wel vijf.” – JvL



Kas als Warmtebron, schetsen van Mecanoo Architecten



Energie gaat niet verloren. Er blijft altijd evenveel. Wel kan de waarde devalueren. Is energie met een hoge kwaliteit eenmaal omgezet in energie van een lage kwaliteit, dan is dat onomkeerbaar en kun je er weinig meer mee.

Zonlicht en elektriciteit hebben de hoogste energiekwantiteit, zeg 1. Aardgas komt op 0,92. Water van 30 °C heeft nog maar een energiekwantiteit van 0,05. Bundel zonlicht en je kunt er metaal mee smelten. Met lauwwater is dat onmogelijk. Aardgas uitsluitend gebruiken om te verwarmen, is pure verspilling van energie. De energiekwantiteit keldert immers in één klap van 0,92 naar 0,05.

Om energiekwantiteit niet te verspelen, oppert Van Liere bronnen met een hoge energiewaarde stapsgewijs uit te melken: een energiecascade. Telkens wordt de hoogste energiekwantiteit afgeroomd. In een energiecascade levert aardgas zo om te beginnen elektriciteit op en valt uit het restproduct warmte van hoge temperatuur, CO₂, warmte van lagere temperatuur en water te halen. Opzet is om een bepaald energieniveau alleen te gebruiken voor doelen waar die energiekwantiteit echt nodig is.

“Voor het verwarmen van een huis is echt geen heet water nodig, zoals nu wordt gebruikt. Zeker met vloer- en wandverwarming is 30 °C voldoende. Het is dus zonde om hoogwaardige aardgaswarmte van 2000 °C te degraderen naar 90 °C of 30 °C. Beter is laagwaardige zonnwarmte van bijvoorbeeld 15 °C op te waarderen naar 30 °C. Dat kost veel minder energie en is duurzamer.” – JvL

Om de zon optimaal in te zetten in een energiecascade, ontbreekt de technologie nog. “Alleen zonnwarmte gebruiken is in feite enigszins knullig. De zon heeft immers veel meer te bieden dan laagwaardige warmte. Veel efficiënter is de omzetting en opslag van zonne-energie in elektriciteit. Dan gaat er geen kwaliteit verloren. Op dit moment is daar

echter nog geen betaalbare techniek voor. Zolang die techniek er niet is, moeten we maar genoegen nemen met warmte oogsten.” – JvL

Kas als Warmtebron

De eerste uitloper van Energieproducerende Kas dient zich al vroeg aan: de Kas als Warmtebron. “In eerste instantie hadden we een kas voor ogen die alleen voor eigen gebruik energie produceerde. Maar toen we in de loop van 2002 uitkwamen op een energiebesparing van 133 procent bood dat andere perspectieven. We hielden zoveel laagwaardige warmte over. We berekenden dat we met een hectare kas honderd huizen konden verwarmen die volgens de SenterNovem-normen geïsoleerd waren. Dat prikkelde de fantasie en we besloten om dit spectaculaire beeld te visualiseren.” – HvO

Mecanoo Architecten uit Delft ontwerpt verschillende planologische toepassingen. Van Mecanoo komt de schets van een kas op het dak van een squashhal en van de supermarkt met etalageruiten naar de naastgelegen kas vol groenten. De scenario's voor de kas als energieleverancier aan woningen, aan bedrijfsgebouwen en aan een sportcomplex zijn gebundeld in de studie Kas als Warmtebron, die in juni 2003 aan minister Veerman van LNV wordt aangeboden.

Directeur van Mecanoo, Francine Houben (Fhb), vindt de verweving van stad en kas een meeslepend idee. “Kassen zijn rare dingen in een landschap. In sommige gebieden nemen ze een dominante positie in. Veel kassen zitten op een onlogische plaats. Het is dus heel zinnig om daar vanuit de architectuur naar te kijken. De tuinbouw is een boeiende sector, met veel ondernemerschap en buitengewoon innovatief. Ik vond het een dankbaar onderwerp om aan te werken. Kijken hoe je functies kunt stapelen. Het lijkt me leuk om het een keer te effectueren. De kas als warmtebron zit in mijn hoofd en die komt er zeker in een ontwerp nog een keer uit.” – Fhb

‘Er is een verschuiving te verwachten vergelijkbaar met die in de computerindustrie in de jaren tachtig.’

– Co van Liere, Stuurgroep Kas als Energiebron

“Glastuinbouw en stad in een nieuwe alliantie, luidt de ondertitel. Tuinbouw zit van oudsher rond steden. Tuinbouwconcentraties zijn juist daar ontstaan omdat ze dienden voor de voedselvoorziening van de stad. Die functie heeft de tuinbouw nog steeds. In de afgelopen decennia is de tuinbouw ook van groot belang geworden als aanbieder van laaggeschoold werk. Ook voor deze werkgelegenheid is de nabije ligging een zegen voor de stad. Waar moeten laaggeschoolden anders heen? De leverantie van energie kan een derde reden worden om stad en kas te integreren.” – *HvO*

Energiewebs

Het heeft weinig zin een kas te ontwerpen die warmte overhoudt om vervolgens niets met die warmte te doen. Al in een van de eerste rapporten die InnovatieNetwerk en SIGN laten maken, is sprake van een energieproducerende kas in een netwerk van energieafnemers. Co van Liere voorziet een verandering in het systeem van energievoorziening. “Er is een verschuiving te verwachten vergelijkbaar met die in de computerindustrie in de jaren tachtig. Van het mainframeconcept met grote centrale computers naar standalone-pc’s, later weer verbonden in een netwerk via een server.” – *JvL*

Op zichzelf staande energiecentrales (de tuinbouwbedrijven) en andere verbruikers zullen worden verbonden via een netwerk en een server om overschotten en tekorten aan energie met elkaar te verbinden.

“Ook al kun je geen ei koken in lauw water, het is niet waardeloos, want er is soms behoefte aan. Denk daarbij niet te veel aan consumentenverbruik, maar vooral aan de verwarming van winkelcentra, kerken, loodsen, veilingen, opslagplaatsen en zwembaden. Maar natuurlijk ook aan naastgelegen kassen. Weliswaar is er in Nederland een overschot aan warm water, onder meer uit energiecentrales en industrie, maar die liggen vaak te ver weg van de toepassing die je voor het warme water hebt.” – *JvL*

Het idee is niet nieuw. Stadsverwarming, verwarming met warm water van elektriciteitscentrales of industrie, bestaat al langer. Ook levert de industrie al CO₂ aan de tuinbouw.

“Er bestaan al energiewebachtige structuren rond centrales, maar die zijn beperkt, want laagwaardige warmte kun je niet ver transporteren. Het grootste deel van het warmwateroverschot wordt gekoeld en geloosd op rivieren. Vraag en aanbod van warm water matchen niet. Het aanbod is centraal, de vraag decentraal. Wek je decentraal energie op, met warm water als bijproduct, dan kun je wel in de vraag voorzien.” – *JvL*

InnovatieNetwerk en SIGN stellen een werkgroep in om het idee van energiewebs concreter te maken. Dat resulteert in augustus 2004 in een startnotitie voor energiewebs. Naast de omslag van centrale naar decentrale opwekking van energie constateert de startnotitie een andere trendbreuk. De energie die nodig is voor warmte zal in de toekomst niet gegenereerd worden door hoogwaardige fossiele energie te degraderen, maar door laagwaardige warmte uit zonnenergie op te waarderen met elektrische warmtepompen, in combinatie met korte- en langetermijnopslag.

De ambitie die InnovatieNetwerk en SIGN neerleggen, is een glastuinbouwcomplex te realiseren dat honderd procent duurzaam is en onafhankelijk van fossiele energie. De ambitie is ook om dit complex te integreren in een energieweb in een regio, waardoor de totale energiebehoefte van die regio daalt en de energieverstopping significant afneemt. De kosten van de duurzame energievoorziening mogen de kosten van de huidige voorziening over twintig jaar niet overschrijden. Voorgesteld wordt om eerst uit te gaan van een energieweb dat aan nabijgelegen tuinbouwbedrijven levert, dan levering aan aanverwante bedrijven in de omgeving, daarna aan branchevreemde bedrijven en uiteindelijk pas aan woningen.

‘Technisch is het energieweb te realiseren; er zijn geen nieuwe revolutionaire technieken nodig. Of het economisch haalbaar is moet een pilot uitwijzen.’

– Peter van de Berg, Agro Energy

“Wil je huizen verwarmen, dan moet je met volwassen technologie aankomen, honderd procent gerijpt en betrouwbaar. Als er maar iets zoemt, trilt of hapert, volgt een regen van zuchten en klachten. Lever in het begin liever warmte aan iets wat niet kan klagen: een loods of een winkelcentrum.” – *JvL*

Eind 2004 geven InnovatieNetwerk en SIGN een opdracht aan KEMA om een plan van aanpak voor een innovatieprogramma voor energiewebs op te stellen. De begeleidingscommissie bestaat uit energiedeskundigen en tuinders. In juni 2005 is het plan gereed. Peter van de Berg (*PvdB*), directeur van AgroEnergy, twijfelt in eerste instantie aan de haalbaarheid van energiewebs, maar raakt door het plan overtuigd van de mogelijkheden.

“Vooral door de realistische opzet, waarin duidelijk wordt dat de vraag naar verschillende soorten energie heel ongelijktijdig is. Technisch is het te realiseren; er zijn geen nieuwe revolutionaire technieken nodig. Of het economisch haalbaar is moet een pilot uitwijzen.” – *PvdB*

Het plan van aanpak heeft als einddoel om in 2012 een regionaal energieweb met levering van energie aan derden buiten de tuinbouw gerealiseerd te hebben. De ontvangen warmte moet voor de helft duurzaam zijn en de prijs moet 10 procent lager liggen dan de dan geldende warmtekosten op basis van aardgas. Zelfgeproduceerde elektriciteit is eveneens 10 procent goedkoper dan de dan geldende marktprijs. De geschatte schaalgrootte is 200 hectare, de pilot is gebudgetteerd op 6 miljoen euro.

Volgens dit plan moet er eind 2005, als eerste stap in de uitvoering, een model liggen waarmee kan worden uitgerekend hoe energiewebs uitpakken in bestaande situaties en hoe in nieuwbouw; een virtuele demonstratie. Die voorgestelde stap is nog niet gezet. Wel is het besef in de tuinbouw sterk toegenomen dat energiewebs een enorme kans bieden.

Praktische toepassingen energiewebs

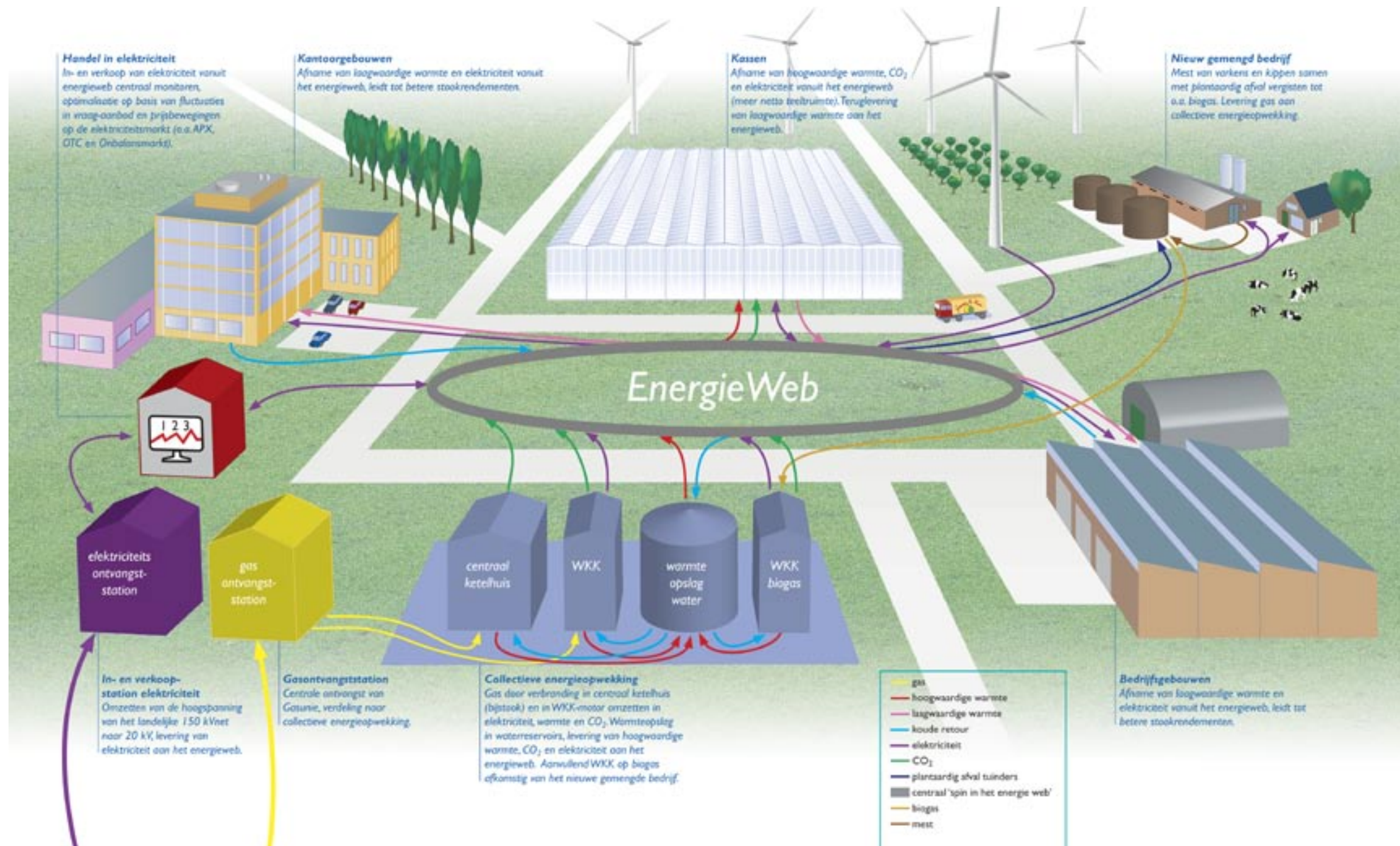
Tot grote vreugde van InnovatieNetwerk en SIGN komen onderwijl tuinders langs die staan te popelen om met de opzet aan de slag te gaan. Het tuinbouwgebied Bergerden, bij Huissen, waar de pilot voor Energieproducerende Kas ligt, is te ver ontwikkeld om daar een energieweb aan te leggen als pilot. De Zuidplaspolder ten noordoosten van Rotterdam en Californië/Siberië in Noord-Limburg zijn nog in voorbereiding. In het plan van aanpak worden deze locaties genoemd als mogelijke plek voor een energieweb voor levering aan tuinbouwgerelateerde bedrijven in 2008. Dat wordt toegejuicht. In het Ontwerp Provinciaal Omgevingsplan Limburg van februari 2006 schrijft de provincie: “Kansen zien we in de realisatie van een energieweb binnen de Greenport Venlo en energiezuinige kassen en we ondersteunen deze actief.”

Greenport Venlo, met daarin de tuinbouwgebieden Californië en Siberië, werkt zelf najaar 2005 uit hoe zo’n lokaal energieweb eruit zou kunnen komen te zien. Telers in Bergerden, die al een gemeenschappelijk warmwaternet hebben, overleggen zelf met onder meer de Rabobank hoe ze 300 nog te bouwen woningen pal naast het tuinbouwgebied kunnen gaan verwarmen. Calatheater Peter de Vreede (*PdV*) uit Bleiswijk is lid van de begeleidingscommissie voor energiewebs. Hij benut restwarmte en CO₂ van de Rotterdamse Roca-centrale.

“Kas als Energiebron klinkt aantrekkelijk. De zon is gratis en daar kunnen we onbeperkt gebruik van maken. In feite is de glastuinbouw de nieuwe gasbel van Nederland. Nadelen van een energieweb zie ik niet, zolang je baas bent op je eigen erf. Bij ons liggen de buizen al in de berm voor warmteafname van de Roca. Dit buizenstelsel dreigt onrendabel te worden doordat steeds meer bedrijven zelf restwarmte overhouden. Nu wordt het misschien een pre. Omdat in ons gebied de infrastructuur voor een energienetwerk al klaar ligt, kunnen wij misschien eenvoudiger dan anderen een energieweb opzetten.” – *PdV*

Greenport Energy

Collectieve energievoorziening voor tuinbouwbedrijf Californië en Greenport Venlo





Ontwerp Zonneterp

Er zijn zelfs gemeenten die het bestuderen van energiewebs in hun beleid hebben opgenomen. Krijn Braber (Adviesbureau CEA, voorheen werkzaam bij KEMA), projectleider en hoofdauteur van het plan van aanpak voor energiewebs: “De regio Den Haag wordt aan drie kanten omsloten door kassen. Puur op basis van die plattegrond heeft de gemeente al in 2000 overwogen iets te doen met het idee dat het ingebed is in een gigantische zonnecollector. Dat is opgenomen in de toenmalige Energievisie van de stad.” – *KB*

Peter Aubert trekt de energietransitie bij het Ministerie van EZ. Hij ziet het voordeel van decentrale energievoorziening. “Korte lijntjes werken. Als je warmte krijgt van je buurman praat dat makkelijker dan wanneer je met een of andere pief van een raffinaderij moet overleggen. Fysiek zijn de lijnen ook kort. We hebben het over het verwarmen van bedrijven-terreinen die pal naast een kassengebied liggen.” – *PA*

Producentenorganisatie Glaskracht en innovatieorganisatie van de glastuinbouw SIGN werken met InnovatieNetwerk aan de opzet van een coöperatie van energieleverende tuinders en een bedrijf dat die energie vermarkt. Dat bedrijf zoekt nieuwe afnemers en leveranciers, verhandelt warmte en elektriciteit, breidt het productenpakket waar mogelijk uit, bijvoorbeeld met biogas, en zorgt voor de aanleg van pijpleidingen voor het transport. Half juni 2006 moet het businessplan voor die handelsorganisatie gereed zijn. Er wordt ook nagedacht over samenwerking met andere agrarische sectoren, zoals de veehouderij, om tot één handelsorganisatie te komen voor duurzame energie.

Praktische toepassingen Energieproducerende Kas

Telers staan te trappelen om met een energieproducerende kas te beginnen, ook al is nog niets in de praktijk bewezen. Begin 2006 staan projecten voor een energieproducerende kas op stapel in Sexbierum, Berlikum en Nieuwveen. Na de pilot in Bergerden is het tuinbouwbedrijf in het Friese Berlikum het verst. Daar draaien de 24 Fiwihex'en begin april.

Al deze tuinders starten met een klein deel van hun bedrijf en ze verwerven voor hun eigen experiment waar mogelijk subsidie. Ook allerlei mengvormen duiken op. Wel isolatie, maar geen aquifers bijvoorbeeld. SIGN-voorzitter Frans Hoogervorst voorziet dat veel telers niet grof investeren in het overhouden van energie, maar tevreden zijn met een forse besparing.

“Een kas met elementen uit de energieproducerende kas hoeft helemaal niet energieproducerend te zijn. Zelfvoorzienend is al prachtig, vooral als het bedrijf niet in een omgeving zit waar het zijn warmteoverschot makkelijk aan anderen kan leveren.” – *FH*

De Energieproducerende Kas resulteert in een revolutie in de kassenbouw. Omdat er veel minder luchtbuffer in de kas nodig is, kan de hoogte drastisch omlaag. Kassenbouwers gaan experimenteren met andere soorten isolerend dek, bijvoorbeeld kasdek dat alleen de voor planten gunstige lichtfrequenties doorlaat. Wageningen Universiteit en Researchcentrum (WUR) ontwikkelt een onderzoeksvoorstel voor een elektriciteitproducerende kas, als vervolg op een eerder onderzoeksproject Zonnekas. Nu al leveren tuinders elektriciteit (opgewekt via hun op fossiele aardgas gestookte WKK) aan het openbare net, maar in de toekomst zal duurzame zonne-energie in elektriciteit worden omgezet.

Ook buiten de tuinbouw vindt het principe van de energieleverende kas zijn weg. “Het is goed te vertalen naar een stedenbouwkundige omgeving. Je kunt flinke zones met overkappingen van energie voorzien. We gaan het nu toe-passen bij een grote overkapping van een spoorzone van twee kilometer lang in Tilburg, met kantoren en woningen. Met de opgeslagen warmte uit de zomer verwarmen we in de winter de woningen en kantoren.” – *KB*

‘Met de opgeslagen warmte uit de zomer, verwarmen we in de winter de woningen en kantoren.’

– Krijn Braber, KEMA

Door Courage (een innovatiestichting van melkveehouders, vergelijkbaar met SIGN) is een concept ontwikkeld voor een energieleverende melkveehouderij. Courage stelt dat melkveehouders met hun oppervlak aan graslanden de grootste verzamelaar van zonne-energie zouden kunnen zijn, en dat zij een sleutelpositie kunnen innemen bij het verwerken van biomassa en bij het plaatsen van windturbines. Er is overleg met de glastuinbouw om de krachten op het gebied van duurzame energie te bundelen.

Innovatie- en Democentrum Kas als Energiebron

Een punt dat in de afgelopen vijf jaar op de achtergrond is gebleven, is het demonstratiecentrum. “In het traject van concept naar ontwerp wil je nieuwe technologie uittesten. Maar wel in een omgeving waarin het niet erg is dat, op kleine schaal, er eens een teelt verloren gaat. Daarvoor dient dat centrum.” – *HK*

Het Innovatie- en Democentrum Kas als Energiebron komt pas in beeld nu de ontwerpwedstrijd goede inzendingen oplevert. De planning is dat in 2006 wordt gestart met de bouw van het centrum. Het wordt gevestigd bij de nieuwbouw van het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO) Glastuinbouw in Bleiswijk.

Zonneterp

Een stap verder dan energiewebs is de Zonneterp, een volledige integratie van stad en kas. InnovatieNetwerk presenteert het ontwerp hiervoor in juni 2005. Het ontwerp sluit vier kringlopen tussen bebouwde omgeving en kas: warmte, koolstof, water en mineralen. Essentieel in het ontwerp zijn een energieleverende kas zoals deze is gebouwd voor Energieproducerende Kas, een vergistingsinstallatie, die het biologisch afval van de woningen verwerkt en biogas en meststoffen levert en een decentrale waterzuiveringsinstallatie. Met het biogas wekt het systeem elektriciteit op.

De functie van de kas is verbreed. De kas staat niet langer puur voor gewasproductie, maar oogst ook warmte en produceert drinkwater uit condens. De gebouwen waarin de kas geïncorporeerd is, fungeren als afnemer. De tuinder ontvangt gratis verwarming en koeling van de kas, voedselrijk gietwater, vruchtbaar substraat en CO₂.

Eind 2005 maken de gemeenten Westland, Liemeer (Nieuwveen), Lingewaard (Huissen) en Dantumadeel en Dongeradeel zich op voor een haalbaarheidsstudie in 2006 voor een Zonneterp in hun gemeente. De gemeente Liemeer heeft deze begin 2006 al afgerond met een positief resultaat. Er is een plan ontwikkeld om warmte uit kassen (een rozenbedrijf) te leveren aan een nieuwbouwproject met 83 huizen. Ook in de Zuidplaspolder (tussen Rotterdam en Gouda) worden plannen uitgewerkt voor warmtelevering vanuit kassen aan woningen. Mecanoo levert hiervoor ideeën. InnovatieNetwerk is betrokken bij de planontwikkeling en wil bijdragen aan het realiseren van ten minste drie pilots in de praktijk.

Lekker energie verspillen

Wubbo Ockels, hoogleraar duurzame ruimtevaarttechniek aan de Technische Universiteit in Delft: “Ik heb zoveel zonnepanelen op mijn dak, dat ik energie overhoud. Als ik de hele nacht de lichten wil branden, omdat ik dat leuk vind... Die blijheid kunnen we straks gewoon hebben. De zon biedt de aarde zoveel energie dat de mensheid het nooit kan opmaken. In Nederland honderd keer zoveel, gezien over de wereld tienduizend keer zoveel als de mens aan energie verbruikt.”

Zodra we in staat zijn die zonne-energie rendabel te winnen en op te slaan, kan elke benepenheid overboord. Kas als Energiebron is een van de stappen op weg naar die toekomst.

Referenties

102

Bot, G.P.A. en N.J. van de Braak (IMAG, 2001). *Zonne-energie en biomassa voor kassen*, nota 2001-66. Wageningen: IMAG (in opdracht van InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster en Stichting Innovatie Glastuinbouw).

Oosten, H.J. van, (2001). *Kas als Energiebron*. InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster en Stichting Innovatie Glastuinbouw (interne nota).

Bakker, R., (LEI, 2001). *Kerncijfers energiegebruik glastuinbouw*. Den Haag: LEI in opdracht van Innovatienetwerk Groene Ruimte en Agrocluster en Stichting Innovatie Glastuinbouw.

Andel, E. van (Fiwihex, 2002). *Concept voor een energieproducerende kas: startnotitie voor een innovatietraject*. Rapport 02.2.015. Den Haag: InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster en Stichting Innovatie Glastuinbouw.

Ruijgrok, W.J.A. en K.J. Braber (KEMA, 2002). *Kas als Energiebron: inspirerende strategieën voor de glastuinbouw*. Rapport 02.2.014. Den Haag: InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster en Stichting Innovatie Glastuinbouw.

Duurzame Energie Glastuinbouw 2002 - 2020 (2002). Zoetermeer/Den Haag: Productschap Tuinbouw en LTO Nederland Vakgroep Glastuinbouw.

Zwart, H.F. de (IMAG, 2003). *Verwarmings-, koel- en ontvochtigingscapaciteit van Fiwihex-warmtewisselaars*. Rapport 03.2.17. Den Haag: InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster en Stichting Innovatie Glastuinbouw.

Zwart, H.F. de, (IMAG, 2003). *Energiezuinig verwarmen, koelen en ontvochtigen van een potplantengerwas met Fiwihex-warmtewisselaars*. Rapport 03.2.060. Den Haag: InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster en Stichting Innovatie Glastuinbouw.

Fransen, J.C.M., (Lek/Habo, 2003). *Energieproducerende Kas: voorontwerp voor een pilot*. Rapport 03.2.044. Den Haag: InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster en Stichting Innovatie Glastuinbouw.

Houben, F.M.J. e.a. (Mecanoo architecten, 2003). *Kas als warmtebron: glastuinbouw en stad in een nieuwe alliantie*. Rapport 03.2.033. Den Haag: InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster en Stichting Innovatie Glastuinbouw.

Ruijgrok, ir. W.J.A., ir. K.J. Braber, (KEMA) en ir. O.C.H. de Kuijer (KDO Advies) (2003). *Innovatieprogramma Kas als Energiebron: plan van aanpak*. Rapport 03.2.035. Den Haag: InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster en Stichting Innovatie Glastuinbouw.

Ravensbergen, P. (LEI), M. Hisschemöller en M. Minnesma (IVM) (2003). *Maatschappelijke reacties op het concept 'Kas als Energiebron'*. Rapport 03.2.054. Den Haag: InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster en Stichting Innovatie Glastuinbouw.

Liere, J. van, (Van Liere Management, 2003). *Energiecascade: aanpak voor energiebesparing*. Rapport 03.2.055. Den Haag: InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster en Stichting Innovatie Glastuinbouw.

Liere, J. van (Van Liere Management), A.W.M. van Wunnik (Projectbureau Duurzame Energie), M.J. van der Burgt (Energy Consultancy) en H.J. van Oosten (InnovatieNetwerk en SIGN) (2004). *Energie-WEB: glastuinbouw in een duurzaam regionaal energienetwerk*. Rapport 04.2.078; Den Haag InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster en Stichting Innovatie Glastuinbouw.

Zwart, H.F. e.a. (2004). *Concept voor een energieproducerende kas – enkele deelstudies*. Rapport 04.2.068. Den Haag: InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster en Stichting Innovatie Glastuinbouw.

Kruijk, H. de. (TNO, 2004). *Audit op de industrialiseerbaarheid van de Fiwihex-warmtewisselaar*. TNO nummer 007.64044. Eindhoven: TNO (in opdracht van InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster).

Velden, N. van der, en R. van der Meer (LEI, 2005). *Effect stijgende olieprijs op kosten, rentabiliteit, inkomen en besparingen in de glastuinbouw*. Den Haag: LEI.

Wolff, J.J. de, K.J. Braber (KEMA), S.I. Besteboer (SIGnum) (2005). *Innovatieprogramma energieweb: plan van aanpak*. Rapport 05.2.100. Utrecht: InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster en Stichting Innovatie Glastuinbouw.

Wortmann, E.J.S.A. (Eleannet, 2005). *De zonmeterp – een grootschalig zonproject*. Rapport 05.2.101. Utrecht: InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster.

Wedstrijdreglement ontwerpwedstrijd Kas als Energiebron (2005) www.kasalsenergiebron.nl

Grin, J. en A. van Staveren (2006). *Werken aan systeem-innovaties: lessen uit de ervaringen van InnovatieNetwerk en andere praktijkorganisaties*. Assen: Van Gorcum.

103

Colofon

104

Tekst

Corianne Roza (Rozatekst, Rotterdam)

Eindredactie

Corianne Roza (Rozatekst, Rotterdam) en
Henk van Oosten (InnovatieNetwerk, Utrecht/
Stichting Innovatie Glastuinbouw, Bleiswijk)

Concept en ontwerp

Dietwee communicatie en vormgeving, Utrecht
www.dietwee.nl
Concept: Jochem Duyff en Sybren Kuiper
Art Direction: Sybren Kuiper
Ontwerp: Jochem Duyff

Fotografie

p. 14 - 20, 38 - 42, 52 - 56, 72 - 76, 90 - 92:
Lars van den Brink
www.larsvandenbrink.nl
p. 45: Peter Krins
p. 28-29: Ed Lonnee
Overige fotografie: Mart van den Boomen

Illustraties

p. 8: Jochem Duyff
p. 98: Aukje Gorter

Druk en lithografie

Drukkerij Mart.Spruijt bv, Amsterdam

Oplage

2.000

Uitgave

InnovatieNetwerk
Postbus 19197
3501 DD Utrecht
070-378 57 27
www.agro.nl/innovatienetwerk

Stichting Innovatie Glastuinbouw (SIGN)
Postbus 51
2665 ZH Bleiswijk
010 529 67 64
www.glaskracht.nl
www.lto.nl

Rapportnummer 06.2.124
ISBN 90 - 5059 - 298 - 8
Utrecht / Bleiswijk, mei 2006

© 2006

InnovatieNetwerk



