

Energietechniek De ‘Elkas’ zet overtollig zonlicht om in elektriciteit



De dakconstructie van de Elkas in aanbouw. Het gebogen glas laat het zichtbare licht door maar reflecteert de zonnewarmte naar zonnepanelen. Foto’s Leo van Velzen

Draaiende kas maakt zelf stroom

De Nederlandse glastuinbouw vormt een zonnecollector met een oppervlak van zo’n 10.000 hectare. Een kas in Wageningen is nu de eerste die zelf elektriciteit opwekt.

Door MARION DE BOO

WAGENINGEN, 26 JUNI. Op het dak van de Wageningse Elkas wordt druk geklust. Vandaag worden de houdertjes gemonteerd, morgen gaan daar de zonnepanelen in. Maandag stelt minister Verburg van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) ze officieel in werking. De Elkas is de eerste kas ter wereld die elektriciteit opwekt. Het dak is bekleed met een speciale folie die het zonlicht filtert. Zichtbaar licht wordt vrijwel ongehinderd doorgelaten. De zonnewarmte (het nabij infrarode deel van het spectrum) wordt opgevangen in een rij zonnecellen op het dak. Dat levert elektriciteit op voor eigen gebruik en teruglevering aan het openbare net. „Naarmate deze week vordert, wordt mijn grijs steeds breder”, zegt Ron Bakker van Bosman kassenbouw in Aalsmeer, gereedschap onder de arm geklemd. „Zo’n bijzonder project maak je maar eens in je leven mee! Er was helemaal niks standaard, alles was speciaal. Vooral dat aluminium frame dat de glasplaten op het dak draagt, was een hele klus. Je blijft passen en meten.” Elektrotechnicus Hennie van Dorland heeft zojuist de laatste steentjes onder de kasvloer weggeveegd: „Zo loopt hij nog wat soepeler.”

„Wil je hem zien draaien?” vraagt fysicus Piet Sonneveld van de Wageningen Universiteit en het Researchcentrum Glastuinbouw. Hij zet zijn leesbril op, morrelt in de elektriciteitskast en daar zet het hele gevaarte, vloeroppervlak 100 vierkante meter, zich kalm in be-

weging. Sonneveld: „Voor het invangen van zonne-energie is een noord-zuid oriëntatie optimaal. Maar in de praktijk ligt niet elke tuinderskas perfect noord-zuid. Door onze proefkas om zijn eigen as te laten draaien, kunnen we onderzoeken voor welke posities van de kas het nog de moeite loont om zonnepanelen te plaatsen.”

Jaarlijks verstookt de Nederlandse tuinbouw 10 tot 12 procent van het Nederlandse aardgas. „Dat willen we graag verminderen”, zegt Sonneveld. „Bovendien wordt de zonne-energie in de kas slecht benut. Als de zon schijnt, wordt het al snel bloedwarm en die overtollige warmte gaat via de open ramen weer naar buiten. Daarmee gaat jaarlijks per vierkante meter kas zo’n 30 kuub aardgasequivalenten verloren. Wij willen vraag en aanbod van energie beter op elkaar afstemmen.” Aan het onderzoek betalen Senter-Novem, LNV, Stichting Energie Leverende Kas en het Productschap Tuinbouw mee.

De modernste kassen hebben al warmtewisselaars. Warmte die overdag te veel is, wordt ’s nachts benut, overtollige zomerwarmte wordt in een grondwaterlaag (aquifer) opgeslagen voor gebruik in de winter. Restwarmte gaat naar de burelen. „Maar als de burelen straks zelf ook zo’n systeem hebben, werkt dat niet meer”, zegt Sonneveld. „Voor de tweede generatie energieleverende kassen zoeken wij de oplossing in levering van hoogwaardige energie, zoals elektriciteit.”

Onder een dak vol zonnepanelen staan de planten te veel in het donker. Zelfs onder zogenoemde transparante zonnecellen kun je geen komkommers of tomaten tellen. De oplossing is gevonden door de zonnewarmte te concentreren. Na wat stoeien met opgeblazen folie, tunnels en paraboolspiegels kozen de Wageningse onderzoekers voor een dakconstructie van koud gehard, gebogen glas, be-



De kas kan draaien om de optimale zonnehoek te zoeken.

spannen met een folie die het zichtbare licht, ongeveer 45 procent van het spectrum, doorlaat. Dit is het groeilicht, waarop de planten gedijen. De zonnewarmte – dat is de stralingsenergie uit het nabij infrarode deel van het spectrum – wordt gereflecteerd naar een rij zonnepanelen. Deze stralingsenergie wordt dertig maal ge-

Zonnewarmte wordt gereflecteerd naar een rij zonnepanelen

concentreerd. De zonnepanelen hangen precies in het brandpunt. Door deze concentratiefactor onderscheppen zij hooguit een dertigste deel van het zichtbare licht. Met een speciaal computerprogramma, het *Ray tracing*-programma, is de vorm van de reflector geoptimaliseerd. In de loop van de dag en in de loop van het seizoen verandert de positie van het brandpunt van de gereflecteerde

stralingsenergie. De zonnepanelen volgen de zon. Een mechanische arm stuurt ze aan. Ze zijn zo geprogrammeerd dat ze altijd precies in het brandpunt blijven. „We gaan diverse posities testen en dagopbrengsten meten in diverse seizoenen”, zegt Sonneveld. „Met de testresultaten kunnen we het ontwerp verder verbeteren.”

Hij koos een speciaal type monokristallijne zonnecellen, geschikt gemaakt voor deze geconcentreerde straling. Ze hebben dan wél extra koeling nodig. In voorstudies zijn drie typen zonnecellen onderzocht: van silicium, germanium en gallium/antimoon. Siliciumcellen zijn het aantrekkelijkst, want die zijn goed verkrijgbaar en niet al te duur en hebben een behoorlijk rendement (15,7 procent). De warmte die overschiet, gaat naar een warmtewisselaar. Dat levert warm water voor verwarming van de kas in voor- en najaar. Sonneveld schat dat de Elkas een piekvermogen heeft van zo’n 40 Watt energie per vierkante meter zonnepaneel. Bij bewolkt weer brengen de zonnecellen wei-

nig op, maar dan is er ook minder behoefte aan koeling. De jaaropbrengst is circa 20 kilowattuur per vierkante meter zonnepaneel aan stroom, plus 100 kilowattuur aan warmte. „Onze extra investering bedraagt grofweg 150 tot 250 euro per vierkante meter kas. De afschrijvingstermijn is zeven tot tien jaar, voor zonne-energie tamelijk kort. Om het rendabel te maken voor de tuinder moet de prijs nog wel omlaag. Je kunt ook mooie combinaties maken met drijvende kassen, die met de zon meedraaien.”

Overigens zijn veel tuinders nu al ‘stroomboer’. Steeds meer grote tuinbouwbedrijven hebben, net als bijvoorbeeld ziekenhuizen, kantoren en andere grootverbruikers een eigen, meestal op aardgas gestookte warmtekrachtcentrale die met een hoog rendement stroom en warmte produceert. Volgens het CBS had de Nederlandse glastuinbouw in 2006 een opgesteld vermogen van 1,8 gigawatt. De warmtekrachtcentrales in de glastuinbouw produceerden tezamen 4,3 miljard kWh. Daarvan werd 2,6 miljard kWh teruggeleverd aan het openbare net. De totale Nederlandse elektriciteitsproductie in 2006 bedroeg 99 miljard kWh.

Sonneveld: „In een gesloten kas, zoals de Elkas, heerst een beter kasklimaat. Als de ramen vaak open moeten om te koelen, komen schadelijke besties de kas binnen. Dit wordt ondervangen met gaasdoek, maar de kleinste insecten, zoals tripsen, glippen toch naar binnen. In de Elkas hoeven de ramen minder vaak open. Een ander bezwaar van luchten is dat door de open ramen veel CO₂ uit de kas ontsnapt. Tuinders zorgen in hun kassen voor een hoger CO₂-niveau dan in de buitenlucht, omdat de planten dan beter groeien. Voor die extra CO₂-bemesting wordt aardgas verstookt. Een gesloten kas kent minder CO₂-verliezen. Dat zijn allemaal winstpunten!”