

Growing Energy, management- ondersteuning voor energiezuinige klimaatbeheersing

Ruud van Uffelen, Marcel Raaphorst & René van Paassen

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente (PBG)

Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk, Nederland

Ten behoeve van het milieu heeft de Nederlandse glastuinbouw een convenant met de overheid waarin is afgesproken om het energieverbruik per eenheid product te verminderen. Uit registratiegegevens blijkt dat er grote verschillen zijn in energieverbruik (tot wel 50%) tussen bedrijven met een vergelijkbare bedrijfsuitrusting, door verschillen in operationele besluitvorming m.b.t. klimaatbeheersing.

In dit onderzoek is een werkwijze voor energiezuinige klimaatbeheersing ontwikkeld en op 6 praktijkbedrijven op bruikbaarheid getest. De telers geven aan dat de werkwijze een bewustere klimaatbeheersing tot gevolg heeft en daardoor kan leiden tot productieverhoging en energiebesparing. De vorm waarin de werkwijze is gebruikt, op papier, nodigt echter niet uit tot gebruik in de praktijk. In het vervolg van dit onderzoek is daarom een prototype computerprogramma ontwikkeld en op 10 bedrijven getest om na te gaan of introductie en verspreiding van de werkwijze in de sector mogelijk is.

Trefwoorden: glastuinbouw, energiebesparing, klimaatbeheersing, beslissingsondersteunend systeem (DSS)

Eind jaren '80 is de milieuproblematiek een belangrijk aandachtspunt geworden voor de glastuinbouw. In die tijd heeft de Nederlandse glastuinbouw met de overheid een convenant afgesloten waarmee ze zich verplicht om het energieverbruik per eenheid product in 2000 met 50% te verminderen t.o.v. 1980. Als vervolg op dit convenant is het doel voor deze vermindering in 2010 gesteld op 65%. Energiebesparende investeringen en optimalisatie van de bedrijfsuitrusting hebben in 1997 geleid tot een vermindering van het energieverbruik per eenheid product met 42% t.o.v. 1980 (Van der Velden e.a., 1998). Uit bovenstaande cijfers blijkt dat alle zeilen moeten worden bijgezet om de doelen voor 2000 en 2010 te behalen.

Onderhavig project is uitgevoerd in opdracht van Novem (valt onder Ministerie van Economische zaken) en Landbouwschap / Produktschap voor de Tuinbouw (belangenbehartiging telers), die gezamenlijk de taak hebben de glastuinbouw te

ondersteunen in het nakomen van de afspraken in het energieconvenant.

Probleemstelling, doelstelling en afbakening

Vanuit metingen in verschillende projecten van PBG komt naar voren dat er grote verschillen zijn in energieverbruik (tot wel 50%) tussen bedrijven met een vergelijkbare bedrijfsuitrusting. Goossens e.a. (1997) hebben gevonden dat tweederde hiervan kan worden verklaard uit de verschillende wijzen waarmee telers omgaan met hun bedrijfsuitrusting. Momenteel zijn er geen praktisch bruikbare hulpmiddelen bekend die de teler ondersteunen in zijn operationele besluitvorming m.b.t. klimaatbeheersing en waarin de teler met zijn kennis en ervaring centraal wordt gesteld.

De doelstelling van het onderzoek is het ontwikkelen van een hulpmiddel voor het ondersteunen van de operationele besluit-

vorming bij klimaatbeheersing. Hiermee moet het gasverbruik op bedrijfsniveau worden verminderd bij behoud van rentabiliteit. Het hulpmiddel moet voor meerdere gewassen toepasbaar zijn. Er is daarom gewerkt aan roos en paprika; gewassen met een relatief hoog energieverbruik van ± 50 m³/m² en een groot areaal van ± 1000 ha.

Methode

Uit een rapport van Van der Maas (1989) blijkt dat m.b.t. operationeel beheer in de glastuinbouw klimaatbeheersing, na gewasbescherming zich sterk leent voor ontwikkeling van hulpmiddelen voor beslissingsondersteuning op een tuinbouwbedrijf. In dit onderzoek is eerst een model ontwikkeld voor ondersteuning van de besluitvorming van telers bij energiezuinige klimaatbeheersing. Dit is vervolgens uitgewerkt tot een papieren werkwijze. Uit het testen van de werkwijze in de praktijk is gebleken dat deze kan leiden tot energiebesparing en productieverhoging. Daarom is besloten om de werkwijze te automatiseren en vervolgens weer in de praktijk te testen.

Ontwikkeling model en werkwijze

Het model voor beslissingsondersteuning bij klimaatbeheersing is opgebouwd uit twee andere modellen.

- De besluitvorming over klimaatbeheersing betreft operationeel beheer. Hiervoor kan de Demingcircle worden toegepast, waarin activiteiten binnen een proces worden opgesplitst in Planning, Uitvoering en Controle en Evaluatie / analyse.
- Om inzicht te krijgen in de benodigde besluitvorming over klimaatbeheersing op een glastuinbouwbedrijf is uitgegaan van Informatiemodel Glastuinbouw

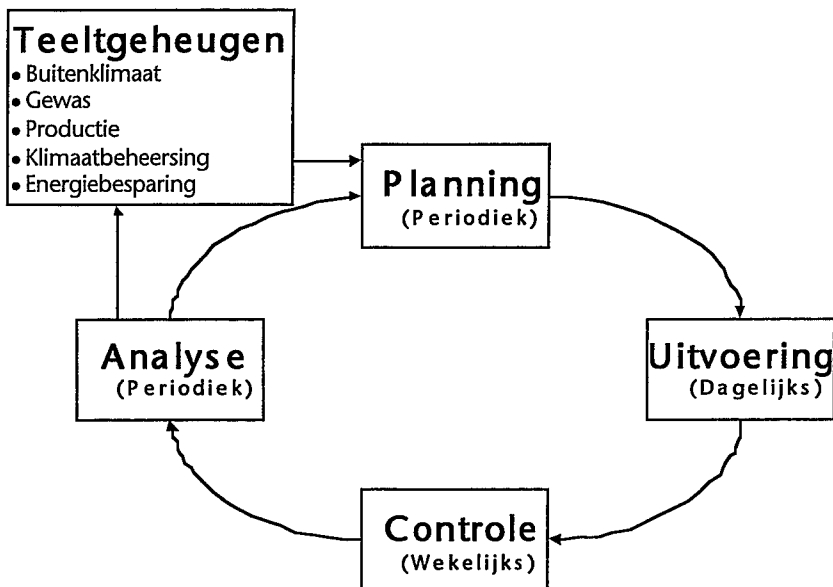
Figuur 1 – Model voor Energiezuinige klimaatbeheersing

(Situ, 1987, 1992). Dit informatiemodel beschrijft enerzijds de activiteiten die een bedrijf uitvoert (procesmodel). Anderzijds beschrijft het de gegevens (datamodel) behorende bij die activiteiten.

Verder is literatuuronderzoek gedaan, aangevuld met interviews met telers en andere deskundigen. Hieruit is als voornaamste punt naar voren gekomen:

- Het gaat telers om een goede gewasontwikkeling t.b.v. een zo hoog mogelijke productie van een zo hoog mogelijke kwaliteit. En als dit kan met zo min mogelijk energie, dan is dit "mooi meegenomen". Energiebesparing staat dus niet op zichzelf.

Op basis van deze modellen, literatuur en interviews is inzicht verkregen in hoe energiezuinige klimaatbeheersing in de praktijk plaatsvindt en welke informatie daarbij wordt gebruikt. Van daaruit is een werkwijze voor energiezuinige klimaatbeheersing uitgewerkt bestaande uit formulieren die op een tuinbouwbedrijf kunnen worden ingevuld bij het Plannen, Uitvoeren, Controleren en Analyseren van de klimaatbeheersing (zie figuur 1). Daarnaast is een zgn. Teeltgeheugen toegevoegd, gevuld met kennisregels en informatie uit de praktijk



In het Teeltgeheugen staan voor 13 vierweekse perioden bedrijfsnormen en aandachtspunten m.b.t. buitenklimaat, gewas- en productieontwikkeling, klimaatbeheersing en energiebesparing. De teler kan dit Teeltgeheugen aanvullen en wijzigen.

Bij het onderdeel **Planning** stelt de teler aan het begin van een vierweekse periode doelen op voor gewas- en productieontwikkeling met behulp van informatie uit het Teeltgeheugen. Op basis van de doelen wordt een klimaatplan met de belangrijkste klimaatinstellingen voor de komende periode vastgesteld. Op basis van het klimaatplan en de bedrijfsuitrusting kan met het PBG-rekenmodel GASVERBRUIK worden gesimuleerd hoeveel energie zal worden

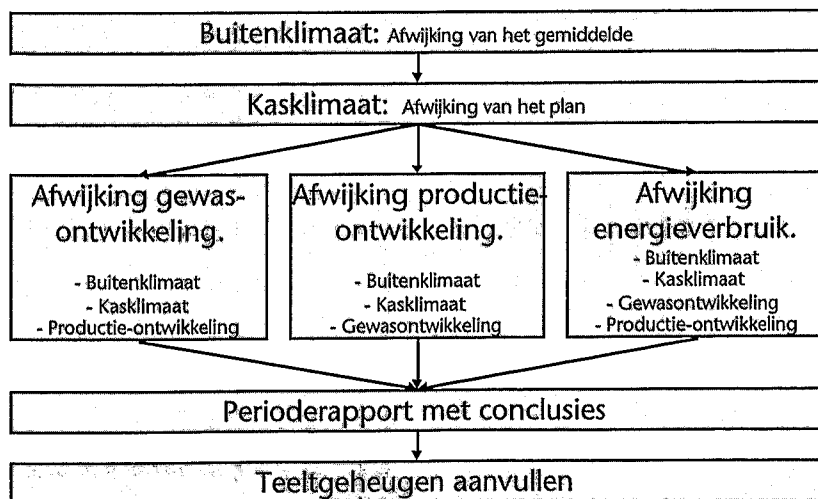
gebruikt. Het voorspelde gas- en elektriciteitsverbruik en WKK-gebruik vormen de energiedoelen voor de komende periode.

De werkwijze vraagt van de teler om bij het onderdeel **Uitvoering** de dagelijkse gerealiseerde waarden van buiten- en kasklimaat te registreren, evenals belangrijke wijzigingen in klimaatinstellingen.

Met **Controle** kan de teler tussentijds nagaan of hij op schema ligt ten opzichte van de doelen. Hierbij maakt hij gebruik van wekelijkse energie-, gewas- en productieregistratiegegevens. Controle kan leiden tot bijstelling van de klimaatinstellingen.

Bij de **Analyse** gaat de teler bewust na of de doelstellingen zijn gerealiseerd en wordt eventueel gezocht naar verklaringen van de afwijkingen (zie figuur 2). Voor het redeneren over waarom de doelen al dan niet zijn gehaald, gaat hij eerst het verloop van het gerealiseerde buiten- en kasklimaat na. Vervolgens bepaalt hij de verschillen tussen de doelen en de gerealiseerde waarden m.b.t. gewas- en productieontwikkeling en energieverbruik. Daarna zoekt hij per doel in de registratiegegevens stapsgewijs naar mogelijke verklaringen voor de gevonden verschillen. Het op deze wijze gestructu-

Analyse



Figuur 2 – De structuur van het Analyse-stappenplan

reerd afwerken van een aantal vragen leidt tot een overzicht van wat er is gebeurd, vastgelegd in een zogenaamd Perioderapport. Door de belangrijke leerpunten in het Teeltgeheugen vast te leggen, kan de teler ze als aandachtspunten bij de planning van volgend jaar meenemen.

Praktijktest papieren werkwijze

Om de bruikbaarheid van de ontwikkelde (papieren) werkwijze te onderzoeken is deze in de praktijk getest. Tijdens deze test is nagegaan of het gestructureerd doorlopen van de besluitvormingscyclus voor klimaatbeheersing op basis van de werkwijze, blijvend bruikbaar is op een tuinbouwbedrijf. Een groepje van zes paprikatelers heeft de werkwijze gedurende drie vierweekse perioden toegepast in maart t/m mei 1997. In dit jaargetijde moeten de klimaatinstellingen door een snel veranderend buitenklimaat vaak worden gewijzigd. Als afsluiting van de praktijktest is een enquête gehouden onder de zes deelnemers. In een aansluitende workshop zijn de definitieve conclusies gezamenlijk vastgesteld.

De veronderstelling dat het meer gestructureerd en bewust omgaan met gewas, productie en klimaatbeheersing (via de ontwikkelde werkwijze) moet kunnen leiden tot een lager energieverbruik en/of een lager energieverbruik per eenheid product wordt door de 6 telers bevestigd. Dit is in de test echter niet gekwantificeerd. De telers zijn

het erover eens dat de papieren werkwijze niet voldoende werkbaar is omdat het te veel tijd en discipline kost. Hiervoor zijn de volgende suggesties gedaan:

- Het verdient aanbeveling om registratie van klimaatgegevens automatisch te laten uitvoeren.
- De telers zijn van mening dat het analyseren sneller en korter moet gebeuren dan tijdens de praktijktest is gebeurd. Een suggestie is het alleen analyseren op hoofdlijnen, waarbij men zo nodig dieper gaat zoeken in de dagelijkse registraties als er echt zaken fout zijn gegaan.

Vanuit hun ervaringen geven ze aan dat de werkwijze in principe voldoende perspectief biedt om het concept verder te ontwikkelen en men heeft hierbij hoge verwachtingen van automatisering.

Bouw prototype

• Uit de resultaten van de praktijktest is gebleken dat automatisering nodig is om de werkwijze praktisch toepasbaar te maken. Daarom is een prototype computerprogramma gebouwd op basis van de werkwijze. Het prototype heeft de naam Growing Energy gekregen en is ontwikkeld voor een Windows 95 PC-omgeving. Op basis van een functioneel ontwerp is Growing Energy gebouwd door een team bestaande uit een bouwleider (Agritect Advies), een software engineer (PAC Greenware) en materiedeskundigen. Daarbij is gebruik gemaakt van Visual Basic, MS-Access en Crystal Reports.

Klankbordgroepen van paprika- en rozen-telers bewaakten daarbij de praktische toegankelijkheid van de programmatuur.

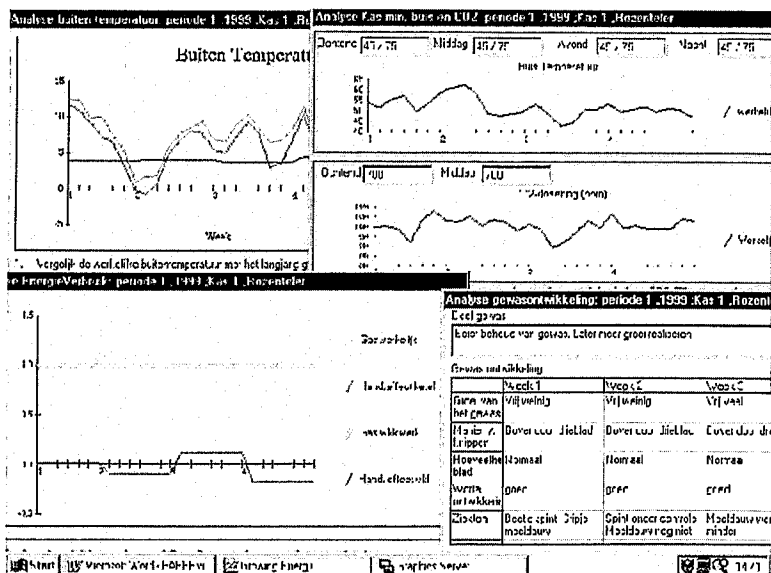
1. Growing Energy verbetert de efficiëntie en de effectiviteit van de werkwijze:

Bij de papieren werkwijze bleek het registreren tijdrovend, terwijl veel gegevens al in computerprogramma's zijn vastgelegd. Verbetering van efficiëntie wordt bereikt door het automatisch importeren van de gegevens uit deze computerprogramma's. Zo worden klimaatgegevens geïmporteerd uit een Priva Intégro klimaatcomputer. En indien de teler al bedrijfs- en teeltgegevens registreert via de Groeinetcentrale kunnen deze via een modem in Growing Energy worden geïmporteerd. Bovendien werkt automatische berekening van cumulatieven, gemiddelden en extremen van genoemde gegevens tijdbesparend.

2. Bij de papieren werkwijze bleek het analyseren lastig te zijn, door het zoeken naar relevante gegevens op papier. Effectiviteitverbetering wordt bereikt door het gebruik van grafische mogelijkheden en van wizzards (zie figuur 3). De grafische mogelijkheden worden o.a. toegepast bij weergave van het klimaatverloop. Zo wordt bij energieverbruik het handelingseffect grafisch weergegeven. Daaraan kan een teler aflezen of met wijziging van klimaatinstellingen energie is bespaard of juist extra is verbruikt t.o.v. de instellingen uit het klimaatplan. De wizzards ten slotte worden gebruikt voor het stappenplan in de Analyse, waarbij de relevante gegevens naast elkaar worden getoond zodat snel conclusies kunnen worden getrokken.

Net als bij de papieren werkwijze wordt Growing Energy voor de energiecomponent bij planning en analyse ondersteund door het PBG-rekenmodel GASVERBRUIK. De communicatie tussen Growing Energy en het rekenmodel is niet mee-geautomatiseerd.

Ten slotte is Growing Energy na de bouw functioneel en technisch getest.



Figuur 3 – Analyseschermen in Growing Energy

Praktijktest prototype

Om het doel van het project te bereiken moet worden vastgesteld of de werkwijze in de praktijk blijvend bruikbaar is en energie bespaart met behoud van rentabiliteit. Hiervoor is Growing Energy eind 1998 bij vijf rozentelers en vijf paprikatelers geïnstalleerd voor een praktijktest van vijf vierweekse perioden. Gedurende de praktijktest zijn de telers iedere 2 tot 4 weken bezocht voor begeleiding en voor inventarisatie van de knelpunten.

De praktijktest van Growing Energy is nog niet afgerond, toch kunnen nu al enkele resultaten worden getoond over de bruikbaarheid.

- De importmogelijkheden besparen veel tijd. Toch wordt benadrukt, dat onderhoud van de importmogelijkheden nodig is om de ontwikkelingen van andere computerprogramma's bij te houden.
- De rapporten die Growing Energy kan maken bevorderen het overzicht.
- Tenslotte werd het programma beschouwd als inzicht verhogend en een stimulans om meer bezig te zijn met het kasklimaat en het gewas.

Aan het einde van de praktijktest wordt een enquête gehouden onder de telers met vragen over de onderdelen van Growing Energy, de tijdbesteding en het effect op gasverbruik en productie. Met de resultaten daarvan kan "de balans" van het prototype worden opgemaakt.

Discussie

Uit de voorlopige resultaten kan worden geconcludeerd dat de meeste deelnemers aan de praktijktest wel enthousiast zijn over Growing Energy, maar dat er nog wel het een en ander moet worden verbeterd.

- De telers die de praktijktest hebben gedaan zijn wellicht niet representatief voor de gehele glastuinbouw aangezien ze tot de koplopers behoren. Koplopers zullen enerzijds sneller een nieuwe ontwikkeling accepteren, maar anderzijds minder eenvoudig verbeteringen in de bedrijfsvoering kunnen realiseren. Zij zijn in ieder geval in staat om de gebruiksmogelijkheden voor hun collega's te beoordelen.
- Het effect van de werkwijze op de productie en het energieverbruik moet nog worden gekwantificeerd. Daarmee kan worden nagegaan of de besluitvorming zodanig verbetert dat bestede tijd en kosten van de werkwijze worden terugverdiend.
- Voorwaarden voor mogelijk gebruik van Growing Energy zijn dat de teler beschikt over een PC en zich bezighoudt met bedrijfsregistratie en interesse heeft in klimaatbeheersing. Op basis van deze voorwaarden blijft een beperkte groep telers over als potentiële gebruiker van een dergelijk systeem. Voor een grote verspreiding van de resultaten zullen wellicht ook andere wegen moeten worden bewandeld, zoals via verwerking van een vereenvoudigde werkwijze in excursiegroepen, cursussen en teeltbege-

leiding. Door de werkwijze in te bouwen in bestaande bedrijfsregistratieprogramma's zou de samenhang tussen gegevens in deze programma's nog verder kunnen worden vergroot. Hiervoor zullen met geïnteresseerde leveranciers van dergelijke programma's ideeën worden uitgewisseld.

Referenties

- Maas, A.A. van der (1989), Inventarisatie naar de mogelijkheden van teeltbegeleidingssystemen in de glastuinbouw, Proefstation voor tuinbouw onder glas, Naaldwijk, intern verslag nr. 53
- SITU (1987) en (1992), Informatiemodel Glastuinbouw, incl. cluster klimaatbeheersing, Honselersdijk
- Uffelen, R.L.M. van (1991), Inventarisatie van beslissingsondersteunende systemen t.b.v. operationeel beheer in de glastuinbouw en definiëring van het begrip integratie, Afstudeerscriptie Landbouwwuniversiteit Wageningen, september.
- Velden, N.J.A. van der, R. Bakker & A.P. Verhaegh (1998), Energie in de glastuinbouw van Nederland, Ontwikkelingen in de sector en op de bedrijven t/m 1997, Landbouweconomisch instituut, Den Haag, november
- Goossens e.a. (1997), Energiebesparing door optimaal gebruik van de bedrijfsuitrusting, rapport 85, Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk, juni @