

De adaptieve kas

Geen enkel tuinbouwproject wordt helemaal opnieuw bedacht. Er wordt steeds voortgebouwd op bewezen principes en beproefde technieken. Want waarom zou je steeds het wiel opnieuw uitvinden? Toch kan het de moeite lonen om juist wél eens de zaken met een frisse kijk te beschouwen, niet gehinderd door de weg die al jaren geleden ingeslagen is.

Onderzoeker-promovendus Bram Vanthoor van Wageningen UR Glastuinbouw ontwikkelt een ontwerp-methode voor de zogeheten adaptieve kas.

Een adaptieve kas is een kas die ontworpen wordt met als uitgangspunt de lokale omstandigheden zoals het klimaat en socio-economische voorwaarden. Niet de hardware, of de als het ware in materie gestolde kennis waaraan we allemaal gewend zijn, geldt als uitgangspunt. Want wie al meteen vanaf het begin van een project een vooropgezet idee heeft, zonder rekening te houden met veranderende lokale omstandigheden, loopt de kans uiteindelijk niet de juiste keuzes te maken. Bram Vanthoor: "Misschien kun je de vergelijking trekken met de evolutietheorie. Organismen moeten zich steeds aanpassen aan de leefomstandigheden om te kunnen overleven. Ook kassen moeten zich aanpassen aan de lokale omstandigheden om te kunnen bestaan. In het geval van een kas zijn deze omstandigheden van uiteenlopende aard: (buiten)klimaat, economische en sociale aspecten, de aan- of afwezigheid van natuurlijke bronnen en ook wetgeving."

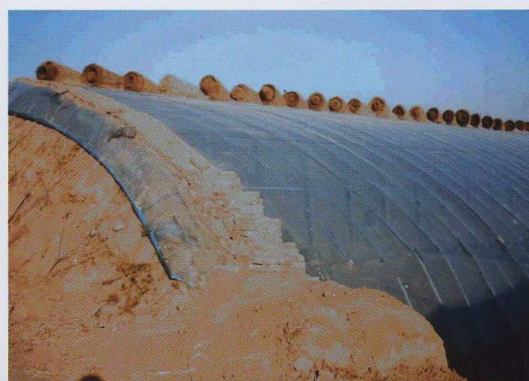
De vraag dringt zich op of dit aanpassen aan de omstandigheden niet vanzelf gebeurt. Heeft de Venlo-kas de verandering der tijden niet juist overleefd omdat hij optimaal bleek aangepast aan de veranderende omstandigheden?

Vanthoor: "Dat is gedeeltelijk wel juist, maar de ontwikkeling van de kas zoals wij die kennen is een incrementeel proces. Een ontwikkelingsproces dat geleidelijk tot stand komt, waarbij als het ware technologische stap op technologische stap wordt gestapeld. Denk aan de introductie van achtereenvolgens verwarmingssystemen, de klimaatcomputer, CO₂ injectie en belichting in de glastuinbouw. Elk nieuw inzicht leidde tot een aanpassing van de oude technologie. Maar zelden werd het complexe systeem, gebruikmakend van de huidige inzichten en randvoorwaarden, helemaal herontworpen. In de internationale context zijn ook tal van voorbeelden dat het aanpassen van de kassen aan de lokale omstandigheden niet goed gaat. Een mooi voorbeeld is een groot aarbeienproject op Curaçao. Totaal mislukt, want tijdens het ontwerp van de kas werd er niet voldoende rekening gehouden met de warmtebelasting en de kosten voor koeling."

GTT: En hoe wil je kassen gaan ontwerpen die wel rekening houden met alle aanwezige randvoorwaarden en alle mogelijke manieren van klimaatregeling?

Vanthoor: "Ik ben nu bezig om een generieke tool te ontwikkelen. Het doel van deze tool is om kassen te ontwerpen die zijn aangepast aan internationale lokale omstandigheden en de gewenste doelstelling van de tuinder (zie figuur). De lokale omstandigheden, zoals het klimaat, de prijs van water,

Productiesystemen in Nederland en China



The adaptive greenhouse – an integrated approach to developing protected cultivation systems

E.J. Van Henten¹, J.C. Bakker¹, L.F.M. Marcelis¹, C. Stanghellini², B. Vanthoor¹, B. Van Randerst¹ & J.J.W. Westra²

¹ Wageningen University, Wageningen, The Netherlands

² University of Almeria, Almeria, Spain

Darwin and protected cultivation systems
"Survival or extinction of each organism is determined by its ability to adapt to its environment"

Consequently, the main environmental factors to which protected cultivation systems should be adapted are:

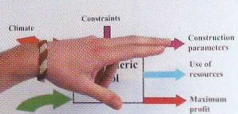
- Climate
- Economical aspects
- Social aspects
- Availability of resources
- Legislation

Protected cultivation systems are adapted to their environment. Construction elements and resources, such as cover properties, maximum ventilation, cooling and heating capacity.



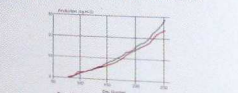
Problem
Nowadays protected cultivation systems are not well adapted to local conditions. It is difficult for the designer to take into account all the important factors that influence the crop growth and finally the profit of the grower.

Goal
To support the engineer in designing better adapted protected cultivation systems by taking into account all the important local conditions and constraints. A generic tool will be developed that optimizes the construction parameters and use of resources in order to maximize the profit of the grower.



Expected results
The generic tool should support the design engineer in the following tasks:

- Determine the optimal construction parameters and the use of resources
- Evaluate different greenhouse designs
- Show the need to improve construction materials



Influence of design on crop production in Almeria, Spain (source: Haverkamp, 2000)

PROJECT
Funded by the Dutch Ministry of Agriculture, Nature and Fisheries (Lelystad) and the Spanish Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (Almeria).

Onderzoeker Bram Vanthoor: "Ook tuinbouwproductie-systemen moeten zich aanpassen aan de lokale omstandigheden om te kunnen bestaan."

energie, arbeid, de constructie-elementen en de aanwezige natuurlijke bronnen worden van meet af aan meegenomen in het model. Plant, kasklimaat en economische modellen worden gebruikt om de invloed van de lokale omstandigheden op de productie en kosten te beschrijven. De gebruiker kan de doelstelling van het productiesysteem vrij kiezen. Er kan bijvoorbeeld gestreefd worden naar maximale productie, maximaal bedrijfsresultaat of minimale milieubelasting. Optimalisatie-algoritmes zorgen er uiteindelijk voor dat de ideale fysische constructieparameters worden bepaald die de doelstelling zo goed mogelijk bevredigen. Deze parameters zijn bijvoorbeeld de eigenschappen van het kasdek-materiaal, de ventilatiecapaciteit, de koelbehoefte en de verwarmingsbehoefte. Het ideale toekomstplaatje is dat u een plek op aarde aanwijst en dat de generieke tool het ideale kasontwerp genereert."

GTT: Het is dus mogelijk dat een gegeven als "hoge gasprijs" van bepalende invloed is op het type kas dat je gaat bouwen?

Vanthoor: "Inderdaad, maar eerst wordt er bepaald welke constructie parameters de grootste invloed hebben op de gekozen doelstelling. Deze constructieparameters moeten vervolgens geoptimaliseerd worden. In het geval van de hoge gasprijs kan de isolatiewaarde van het kasdek een erg grote invloed hebben op het bedrijfsresultaat van de tuinder. Dan

zal de generieke tool de kas inderdaad aanpassen aan de hoge gasprijzen. Maar er zijn natuurlijk nog veel meer inputvariabelen dan alleen de gasprijs. Het voordeel van de generieke tool is dat alle klimatologische en economische omstandigheden meegenomen worden."

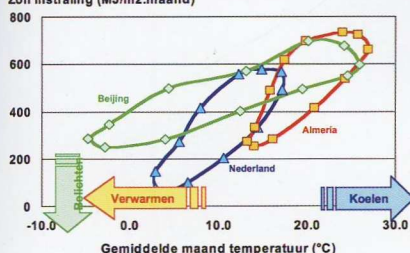
GTT: Waar zou de generieke tool in de toekomst zoal voor gebruikt kunnen worden naast het adapteren van kassen aan de lokale omstandigheden?

Vanthoor: "Naast het bepalen van de in de praktijk aanwezige optimale constructieparameters kan het model ook de theoretisch optimale fysische constructieparameters bepalen. Het kan bijvoorbeeld gebeuren dat het gewenste kasdek voor een bepaald gebied niet voorhanden is. Deze informatie kan de toeleverende industrie dan gebruiken om de fysische eigenschappen van het kasdek (bv PAR en NIR transmissie, isolatiewaarde en de emissiecoëfficiënt) te verbeteren.

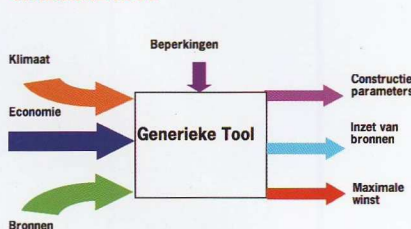
Je kunt het model ook gebruiken om verschillende productiesystemen voor gebruik te evalueren voor een bepaalde omstandigheid bij een bepaalde teelt. Je kunt deze kassen als het ware virtueel testen. Ten derde kun je bestaande kassen aan de hand van de tool beoordelen. Het kan dan duidelijk worden of en hoe je een bestaande kas kunt verbeteren, om een beter resultaat te krijgen."

INVLOED VAN HET KLIMAAT OP HET KASONTWERP

Zon instraling (MJ/m².maand)



GENERIEKE TOOL



ALMERIA

