

Integraal kasontwerp voor elk klimaat

De kas is alleen een hulpmiddel om een

De groep Greenhouse Technology van Wageningen UR werkt, samen met industriële partners, aan de ontwikkeling van nieuwe integrale kasontwerpen. Een goed ontwerp gaat uit van de eisen van het gewas. Uit het gewenste klimaat voor het gewas en het buitenklimaat, volgt het kasontwerp. De onderzoekers kijken in dat verband naar het te gebruiken omhulmateriaal, de afmetingen van de kasconstructie, de afmetingen en de plaats van de ventilatieopeningen en de nodige installaties.

TEKST EN BEELD: SILKE HEMMING

randvoorwaarden

Het is belangrijk een nieuw kasontwerp integraal aan te pakken. Er moet dus rekening worden gehouden met alle aanwezige randvoorwaarden en systeemonderdelen zoals de eisen van het gewas, de locatie, het buitenklimaat en kosten. Bij het maken van een ontwerp moet gewas centraal staan. De kas is immers alleen maar een hulpmiddel voor de tuinder om zijn gewas optimaal te laten groeien.

Bij het ontwerpen van een kassysteem komen de volgende twaalf aandachtspunten aan de orde:

1. optimale lichtomstandigheden volgens de eisen van het gewas:
 - hoge lichtdoorlatendheid kasomhullingsmateriaal
 - kastype (breedkapper of Venlo-kas)
 - regeling lichtniveau door gebruik van vaste of beweegbare schermen of coatings
 - groeilicht
2. een laag energieverbruik
 - hoge isolatie kasomhullingsmateriaal
 - gebruik van energieschermen
 - optimale klimaatregelstrategieën
3. voldoende ventilatie voor een optimaal kasklimaat
 - afmetingen en hoeveelheid ventilatieopeningen
 - plaats van ramen in constructie (zijgevels, dak)
 - openingsmechanisme
 - hoogte van de goot en scherm
4. optimaal kasklimaat
 - verwarming
 - koeling
 - warmtebuffer
 - besturingstechnologie
 - bevochtiging en ontvochtiging
5. sterkte en veiligheid
6. levensduur van kas en geringe veroudering van het kasomhullingsmateriaal
7. reiniging kas mogelijk en geringe vervuiling kasomhullingsmateriaal
8. goed condensatiegedrag van het kasomhullingsmateriaal
9. insectenveiligheid
 - afdichting kassen
 - gebruik van netten
10. optimale bedrijfsvoering
11. makkelijk te bouwen
12. geringe bouwkosten

Rekenmodellen

Om tot een nieuw integraal kasontwerp te komen, zijn er verschillende hulpmiddelen, die we als onderzoeker hiervoor kun-

nen gebruiken. Zo beschikken wij over verschillende rekenmodellen waarmee we bijvoorbeeld de lichttransmissie van kassen kunnen bepalen. Met andere modellen kunnen we het optimale kasklimaat vaststellen of de temperatuurverdeling en luchtstroming in kassen zichtbaar maken. Uiteraard zijn er ook rekenprogramma's waarmee de sterkte van de constructie, ook driedimensionaal en inclusief een flexibele omhulling, is te berekenen.

De geschiktheid van de modellen voor het ontwerpen van kassen is in het verleden al bewezen. We kunnen er een nieuw kassysteem mee ontwerpen, maar het is ook mogelijk er een analyse van een bestaande kasconstructie mee te maken.

Bestaande kasconstructies zijn vaak ontstaan op basis van opgebouwde ervaringen uit het verleden, met soms kleine aanpassingen. Toch blijven er vaak vragen over. Hoe groot moeten de ventilatieopeningen zijn bij een bepaald buitenklimaat? Wordt het niet te heet in de kas? Welke invloed heeft het plaatsen van netten in de ventilatieopeningen? Welk net moet ik kiezen om bepaalde insecten buiten te houden, zonder de luchtuitwisseling teveel te beperken? Welke dakvorm is ideaal zodat ik voldoende licht in mijn kas heb? Welk kasdek materiaal moet ik kiezen voor mijn gewas?

Door gebruik te maken van deze hulpmiddelen kunnen onderzoekers deze vragen beantwoorden. Bovendien bespaart het kosten door een goede analyse van het kassysteem vóór de bouw op locatie.

Optimaal kasklimaat

Het kasklimaat is de belangrijkste parameter bij het ontwerpen van een kas. De temperatuur-, vocht- en CO₂-verdeling moet gelijkmatig verdeeld zijn en instelbaar voor een optimale productie. In de ontwerpfase is het daarom van belang te weten welk klimaat een teler in zijn kas nodig heeft bij de specifieke buitenomstandigheden. Met moderne software (Computational Fluid Dynamics, CFD) kunnen de onderzoekers het klimaat in de kas zichtbaar maken. CFD is een rekenmethode om warmte- en massastromingen in, langs of door een geometrie (bijvoorbeeld een kas, een kasdek materiaal of een verwarmingsbuis) te simuleren. Daarvoor wordt de geometrie opgedeeld in kleine stukjes waarover de continuïteitsvergelijkingen worden opgelost. Verschillende ontwerpen van bijvoorbeeld nieuwe gebouwen, auto's of computers zijn op deze manier te vergelijken zonder dure tijdsverslindende experimenten te doen met prototypes.

Door bijvoorbeeld te variëren in kasvorm, plaats en grootte van de ventilatieopeningen of het wel of niet plaatsen van netten, kunnen we een optimale kas ontwikkelen, die het beste afgestemd is op het lokale klimaat. Als randvoorwaarden voor het CFD model dienen onder andere de dimensies van de kas en de installaties, de buitentemperatuur, de windsnelheid, de instraling, de eigenschappen van het gewas en de eigenschappen van

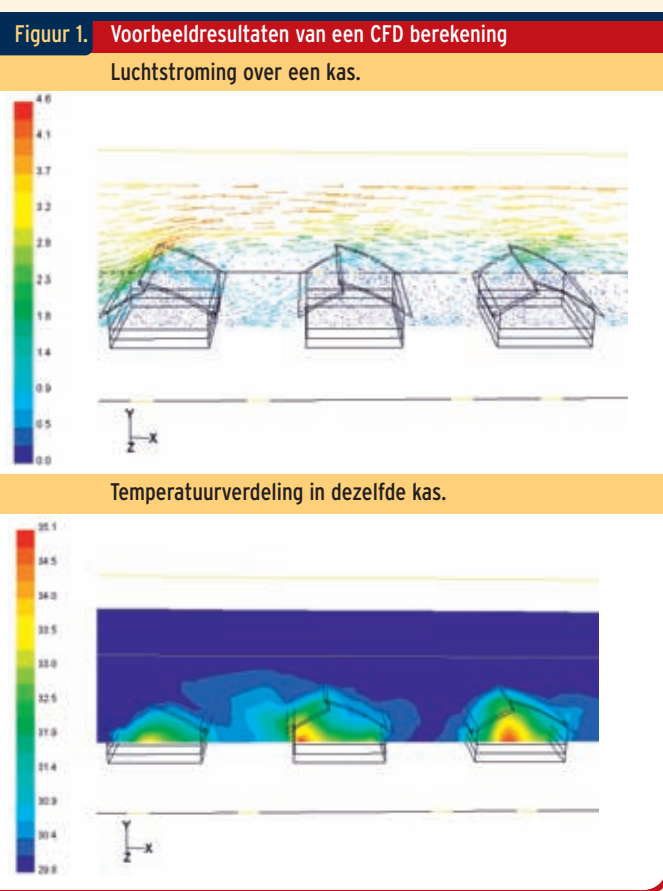
temperatuurverdeling

kasdek materiaal

massastromingen

optimale kas

gewas optimaal te laten groei



de kasomhulling. Het resultaat is dan het luchtstromingspatroon of de driedimensionale temperatuurverdeling (zie figuur 1). Het kasklimaat kunnen we ook over een heel jaar in een model onderbrengen. We gebruiken daarbij een door Greenhouse Technology ontwikkeld simulatieprogramma (KASPRO), waarin we een complete kas kunnen simuleren. Daarbij is het mogelijk het klimaat en het energieverbruik op uurbasis te berekenen, uitgaande van de eigenschappen van de kas, de omhullingsmaterialen, de teeltomstandigheden en het buitenklimaat. De invloed van verschillende schermen, omhullingsmaterialen, luchtstrategieën of klimaatinstellingen op het energieverbruik en op de gewasreactie kunnen we eveneens berekenen.

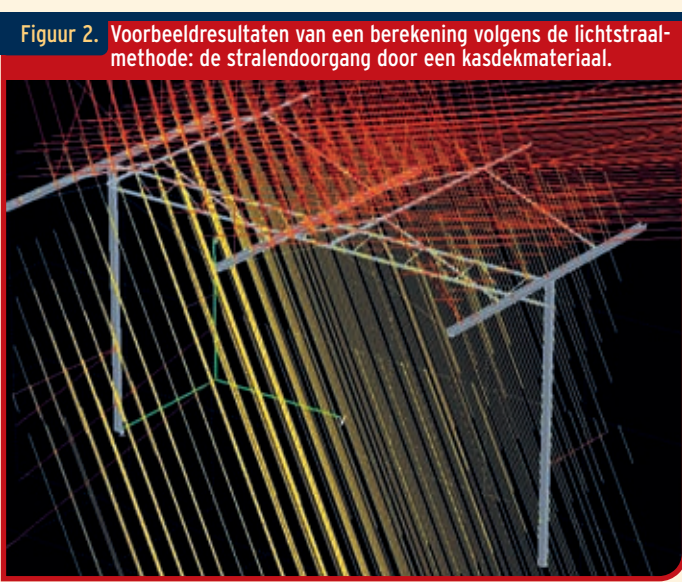
Licht in de kas

Voor de lichttransmissie van de kas zijn de lichtdoorlatendheid van het omhullingsmateriaal en het ontwerp van de kasconstructie erg belangrijk. Verder speelt natuurlijk de oriëntatie van de kas (nokrichting noord-zuid of oost-west) en de locatie (Nederland of Zuid-Spanje) een grote rol.

Greenhouse Technology heeft een speciaal model ontwikkeld op basis van de lichtstraalmethode. Daarmee is de lichttransmissie van de kas, samen met de lichtonderscheppende constructiedelen, de installaties en het omhullingsmateriaal, voor elke willekeurige locatie te berekenen.

Dit model (zie figuur 2) houdt rekening met de zonnestand, de optische eigenschappen van de kasomhulling en alle onderdelen van de kas. Een omvangrijke database met gemeten eigen-

Dit onderzoek wordt uitgevoerd door Silke Hemming, Jouke Campen, Gert-Jan Swinkels, Bart van Tuijl en anderen van Wageningen UR - Greenhouse Technology.



schappen van diverse kasdek- en schermmaterialen dient als input voor de berekeningen.

Sterkte en veiligheid

Door het uitvoeren van sterkteberekeningen gebaseerd op de nationale norm NEN 3859 en de EU-norm EN 13031-1 kunnen we als onderzoekers ook de veiligheid van de kasconstructie met het daarbij behorende kasdek materiaal toetsen. Ook driedimensionale constructies inclusief flexibele materialen en kabels kunnen we berekenen. De invloed van wind- of sneeuwbelastingen op constructie en omhulling zoals in de normen is vastgelegd, is hiermee te bepalen (zie figuur 3).

driedimensionaal



Een kasontwerp moet integraal worden gemaakt. Het is belangrijk om het totale systeem van een kas te bekijken, niet alleen de constructie, maar ook alle andere onderdelen. Daarbij moet het gewas centraal staan. Greenhouse Technology beschikt over de hulpmiddelen voor het maken van een integraal systeem voor het optimaliseren van bijvoorbeeld de grootte en de plaats van ventilatieopeningen, de invloed op het binnenklimaat, of de invloed van insectengas in de ventilatieopeningen. Deze hulpmiddelen hebben zich ook bewezen als het gaat om innovatieve kasontwerpen waarbij het klimaat wordt aangepast aan de locatie.

SAMENVATTING

lichtstraal-methode

lucht-stromingspatroon

gewas-reactie