

# Breng warmte waar deze nodig

**In de glastuinbouw is grootschalige nieuwbouw meer regel dan uitzondering. Dit heeft tot gevolg dat het klimaat over steeds grotere oppervlaktes moet worden geregeld. Grotere kassen geven grotere temperatuurverschillen binnen een afdeling. Onderzoek wijst uit dat toepassing van een regelbaar gevelverwarmingsnet een groot economisch voordeel biedt.**

TEKST: GEERT HELDERMAN, HONEYWELL

BEELD: ERIC VAN HOUTEN

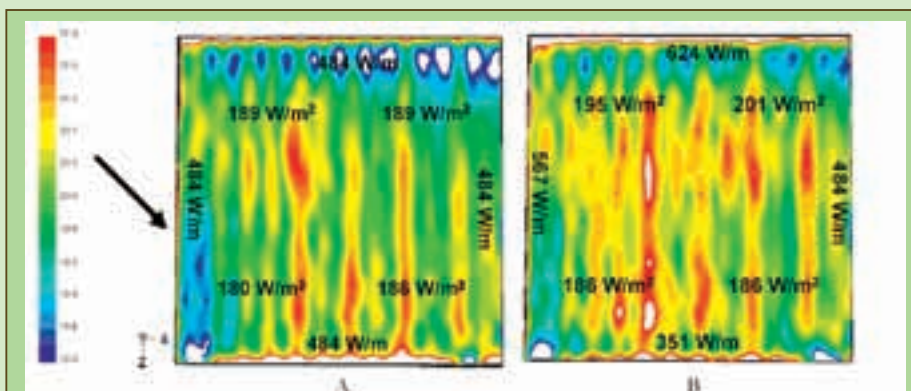


Bas Vreugdenhil: "Met het bovennet is de planttemperatuur veel directer te sturen."

Menig ondernemer worstelt al jaren met het oplossen van horizontale temperatuurverschillen, die in een kas ontstaan door variatie in warmteafgifte of door lekventilatie. Aan de gevel wordt het

warmteverlies naar de omgeving mede bepaald door windrichting en windsnelheid. Deze temperatuurverschillen hebben een sterk nadelig effect op groei, kwaliteit en productie van de gewassen.

Jouke Campen van Agrotechnology & Food Innovations te Wageningen (voorheen IMAG) heeft hier recent onderzoek naar gedaan.\* Hieruit blijkt dat door toepassing van een regelbaar gevelverwarmingsnet de lokale temperatuur aan de gevel kan worden geregeld op basis van een extra meetpunt. De temperatuurverschillen bij de gevel zijn namelijk groter dan in de rest van de kas. Om die reden zullen meetboxen bij de gevel het gevelverwarmingsnet moeten regelen. Hiermee wordt de grootste oorzaak van temperatuurverschillen weggenomen en een fikse besparing op energie- en gasverbruik gerealiseerd.



De temperatuurverdeling in de kas op een hoogte van 2 m bij een windrichting diagonaal op de kas met een snelheid van 5 m/s en een buitentemperatuur van 0°C waarbij de gevelverwarming niet regelbaar is (A) en wel regelbaar (B). De kleuren geven de temperatuur aan volgens de range aan de linkerkant. In de witte gebieden valt de temperatuur buiten de range van 18 tot 22°C en is er sprake van een grote afwijking. Door toepassing van een regelbaar gevelverwarmingsnet worden de gebieden waar de temperatuur buiten de range valt aanmerkelijk minder. Temperatuurverschillen van meer dan 2°C komen voor bij buitenomstandigheden waarbij het verlies naar de omgeving meer dan 150 W/m<sup>2</sup>. In de praktijk komt dit neer op 150 m<sup>3</sup> gas per hectare per uur.

\* Dit onderzoek is in het kader van het Convenant Glastuinbouw en Milieu uitgevoerd door Agrotechnology & Food Innovations in opdracht van het Productschap Tuinbouw en het Ministerie van LNV.

## Economisch perspectief

Een gelijkmatigere temperatuurverdeling geeft een gelijkmatigere groei. Uit eerder onderzoek is gebleken dat bij een temperatuurverschil van 2 tot 3 graden de productie 2 Euro/m<sup>2</sup> lager uitvalt.

Het verkleinen van temperatuurverschillen bij de gevel heeft tot gevolg dat de bandbreedte voor de temperatuurintegratie omhoog kan, de minimumbuis lager kan worden ingesteld en dat het setpoint voor de relatieve luchtvochtigheid ook omhoog kan.

Deze maatregelen geven een individuele besparing tussen de 1 en 7%. Het gelijktijdig toepassen van deze maatregelen kan zelfs resulteren in een besparing van meer dan 17%. Als een teler zowel het setpoint van de relatieve luchtvochtigheid verhoogt, de minimumbuis verlaagt én temperatuurintegratie toepast, kan hij een regelbaar gevelverwarmingsnet binnen een jaar terugverdienen.

## Gevelschem

Telers die gebruik maken van schermen, moeten ook gebruik maken van een gevelschem. Daarmee zijn koudegebieden nabij de gevel te voorkomen.

Lokale temperatuurverschillen van meer dan 2 graden ten opzichte van het setpoint worden nabij de gevel pas waargenomen bij een warmteverlies naar de omgeving van 150 W/m<sup>2</sup>. Dit komt overeen met een gasverbruik van ongeveer 150 m<sup>3</sup> per uur per hectare. Het warmteverlies wordt bepaald door het temperatuurverschil met de omgeving en de windsnelheid.

Tuinders die geen scherm gebruiken en regelmatig een gasverbruik hebben van meer dan 150 m<sup>3</sup> per uur per hectare en nu voorzichtig omgaan met de bandbreedte bij temperatuurintegratie en het rv-setpoint, zullen veel voordeel hebben van regelbare gevelverwarmingsnetten.

## Verdere temperatuurintegratie

Volgens sommige tuinders biedt een goede temperatuurverdeling langs de gevels van kassen de mogelijkheid het kasklimaat 'scherper' te regelen. Uit

## Overall even veel warmte door twee verwarmingsnetten

In het nieuw gebouwde paprikabedrijf van J. Vreugdenhil en Zonen in Maasdijk ligt het buisrail-verwarmingsnet op een onderlinge afstand van 160 cm op een lange-ligger-systeem. Een apart te besturen tweede verwarmingsnet hangt ter hoogte van de stengelsplitsing naast de paprikaplant, die geplant is in een teeltgoot op 50 cm hoogte met bij elke goot een buis. Elke groep is opgebouwd uit een Honeywell drieweg regelafsluiter voor het regelen van de ingestelde buistemperatuur met daar bovenop een Centra vierweg mengkraan voor het omkeren van de aanvoer en de retour. Het warme water in de ene groeibuis komt retour in de groeibuis langs de naastgelegen goot. Door middel van het omlopen van de geplaatste vierweg mengkraan wisselt de kweker iedere dag de aanvoer- en retourleiding, zodat elke plant gemiddeld dezelfde hoeveelheid stralingswarmte krijgt. Met het bovennet is de planttemperatuur veel directer te sturen. Het boven- en ondernet zijn beide te gebruiken als hoog- of laagwaardig net. Deze manier van regelen levert, naast de voordelen van een optimale groei van de gewassen, al snel een behoorlijke besparing van energie op.



Bij Vreugdenhil in Maasdijk is elke groep opgebouwd uit een drieweg regelafsluiter met daar bovenop een vierweg mengkraan voor het omkeren van de aanvoer en de retour.

onderzoek naar de effecten van temperatuurintegratie in combinatie met schermen, blijkt tevens dat een goede temperatuurverdeling cruciaal is om verdere invoering van temperatuurintegratie te bereiken.

Niet-regelbare gevelverwarmingsnetten leveren bij wisselende buitenomstandigheden (windrichting en windsnelheid) en bij gebruik van een energiescherm te veel óf te weinig warmte. Daarom zal een regelbaar gevelverwarmingsnet een evenwichtiger temperatuurverdeling geven en daarmee tot energiezuinigere instellingen.

Voor de perspectieven voor temperatuurintegratie worden groter naarmate tuinders met meer vertrouwen in een gelijkmatige verdeling de kas kunnen verwarmen.

### Regelbaar gevelverwarmingsnet

Sommige tuinders maken al gebruik van regelbare netten via handbediende kranen op het gevelverwarmingsnet. De meeste tuinders kunnen het verwarmingsvermogen langs de gevels echter niet onafhankelijk van het algemene verwarmingsvermogen regelen. De overweging of er al dan niet gebruik moet worden gemaakt van een regelbaar net, wordt veelal gebaseerd op een intuïtieve afweging van kosten en baten.

Een regelbaar gevelverwarmingsnet kan in de nieuwbouw worden meegenomen,

maar is ook in bestaande kassen aan te brengen. Als de helft van alle bedrijven door een regelbaar gevelverwarmingsnet de stooktemperatuur 1 graad zouden laten zakken, leidt dit sectorbreed tot een energiebesparing van 2 tot 4%.

In een kas waarbij de aanvoer van het ondernet verloopt via het pad is de toepassing van een regelbaar gevelverwarmingsnet eenvoudiger dan wanneer de aanvoer verloopt via de gevelverwarming.

### Hogere rv

Door toepassing van regelkleppen is het mogelijk de temperatuur van het gevelverwarmingsnet te beïnvloeden. Als de buizen niet als aanvoer dienen voor het ondernet of andere delen van de gevelverwarming, kan het gehele net worden geregeld. Als de zijgevel ook als aanvoer dient, zal in elk geval één buis van het gevelverwarmingsnet zonder regelklep uitgevoerd moeten worden. De overige buizen kunnen dan wel worden geregeld. Het regelen van het gevelverwarmingsnet gebeurt op basis van temperatuursensoren in de buurt van de gevel. Het regelen van dit net op basis van een centrale meetbox in een compartiment is onvoldoende; een extra temperatuursensor nabij de gevel blijft nodig.

Een verlaging van de lokale temperatuurverschillen met 1 graad heeft tot gevolg dat de relatieve luchtvochtigheid 5% hoger mag zijn.

### Voorbeeld

Door het veranderen van de klimaatinstellingen kan het jaarlijkse gasverbruik een flink stuk omlaag. Stel een teler heeft zonder gebruik van temperatuurintegratie, bij een rv van 85% en een minimum buistemperatuur van 40°C een gasverbruik van 46.7 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Door toepassing van een temperatuurintegratieband van 1 graad neemt het verbruik af tot 45.6 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Dat is een besparing van 2.4%. Bij een temperatuurintegratieband van 2 graden daalt het verbruik naar 45.0 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. De besparing is dan 3.6%. Bij een temperatuurintegratieband van 3 graden is het verbruik 44.6 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> en de besparing 4.5%.

Zonder het gebruik van een minimumbuis daalt het verbruik zelfs naar 43.4 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> en is de besparing 7.1%. Bij een maximum relatieve luchtvochtigheid van 90% komt het verbruik op 44.0 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. In dat geval is de besparing 5.8%.

### Samenvatting

Naarmate kassen groter worden, nemen de horizontale temperatuurverschillen toe. Uit onderzoek van het vroegere IMAG blijkt dat met een regelbaar gevelverwarmingsnet deze temperatuurverschillen aanzienlijk zijn terug te brengen.

Voor een optimale regeling is er één gouden stelregel. Breng de warmte waar deze nodig is om een zo gelijkmatig mogelijk klimaat te creëren. Want warmte moet flexibel zijn.