



Impact van een schermkier boven het middenpad bij een Ventilationjet systeem

B.H.E. Vanthoor en I. Tsafaras

Rapport GTB-1446

Referaat

Onder tuinders is er discussie of een (regelbare) kier boven het middenpad nodig is om de overtollige warmte en vocht af te voeren bij belichte teelten met een Ventilation Jet systeem. Gebaseerd daarop is dit onderzoek gestart bij een belichte tomatenteelt naar de effectiviteit van deze kier. Om de effectiviteit van de kier aan te tonen is het werkelijke debiet door de Ventilation Jet bepaald met behulp van een luchtstroommeter, is de hoeveelheid lucht die door de kier op het middenpad naar buiten stroomt bepaald door middel van luchtsnelheidsmeters en is het horizontale temperatuurverloop gemeten met behulp van draadloze temperatuur sensoren. Gebaseerd op deze studie kan worden geconcludeerd dat: (1) bij deze tuinder de werkelijke Ventilationjet capaciteit bij 2 gesloten schermen ($6.7 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{uur}$) veel lager is dan verwacht ($12 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{uur}$); (2) de impact van de kier op het middenpad erg gering is (maximaal 2.8% van de ingaande lucht verlaat de kas door deze kier) en dat deze dus niet nodig is omdat bijna alle lucht door de doeken naar het boven compartiment stroomt en; (3) in het geval er belicht wordt en beide schermen gesloten zijn, er een groot horizontaal temperatuurverschil optreedt van maximaal 2.7°C .

Abstract

Between growers there is discussion if a (controllable) gap above the central path of the greenhouse is needed to extract the surplus of heat and vapour in a greenhouse equipped with artificial lights and Ventilation Jets. Based on this discussion, this research was started at a tomato greenhouse with artificial lights to analyse the impact of this gap. To determine the effectiveness of this gap, the air flow through the Ventilation Jet was measured with an air flow measurement device, the air flow through the gap at the central path was determined using air velocity sensors and horizontal temperature differences were measured with wireless temperature sensors. Based on this study we can conclude that: (1) at this grower the measured flow of the Ventilationjet at 2 closed screens ($6.7 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hour}$) was much lower than expected ($12 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hour}$); (2) the impact of the gap at the central path was small (a maximum of 2.8% of the incoming air through the Ventilation Jets left the greenhouse through this gap), the gap at this grower is this not needed since almost all air leaves the greenhouse through the screens and; (3) in case that the artificial lights were switched on and both screens were closed, large horizontal temperature differences of maximum 2.7°C occurred.

Rapportgegevens

Rapport GTB-1446

Projectnummer: 3742157313-1

DOI nummer: 10.18174/418938

Dit project/onderzoek is mede tot stand gekomen door de bijdrage van Kas als Energiebron, Ministerie van Economische Zaken en LTO Glaskracht Nederland.

Disclaimer

© 2017 Wageningen Plant Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 20, 2665 MV Bleiswijk, Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk, T 0317 48 56 06, F 010 522 51 93, E glastuinbouw@wur.nl, www.wur.nl/plant-research. Wageningen Plant Research.

Wageningen UR Glastuinbouw aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Adresgegevens

Wageningen University & Research, BU Glastuinbouw

Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk

Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk

T +31 (0)317 48 56 06

F +31 (0)10 522 51 93

Inhoud

1	Doelstelling	5
2	Experiment	7
	2.1 Beschrijving van de situatie in de kas	7
	2.2 Beschrijving van meetopstelling	8
3	Resultaten	11
	3.1 Karakteristiek Ventilation jet	11
	3.2 Luchtdebiet door kier op middenpad	12
	3.3 Horizontale temperatuurverdeling	12
	3.4 Schermeigenschappen en luchtdoorlatendheid	15
4	Conclusie en discussie	17
	4.1 Conclusies	17
	4.2 Discussie	17
	Literatuur	19

1 Doelstelling

De achtergrond van dit onderzoek is dat er in het najaar 2016 tijdens een Ventilationjet meeting de discussie kwam of een (regelbare) kier boven het middenpad nodig is bij belichte teelten met Ventilationjet om overtollig vocht en warmte af te voeren. Enkele tuinders gaven aan dat ze twijfelden of deze (regelbare) kier nodig is. Gebaseerd daarop is dit onderzoek gestart bij Gardener's Pride.

De volgende doelstelling worden onderzocht in dit document:

- Bepalen wat het werkelijke debiet van de Ventilationjet (VJ) bij Gardener's Pride is.
- Bepalen of een tuinder met VJ en belichting een kier op het middenpad nodig heeft.
 - Hoeveel lucht stroomt er door deze kier de kas uit?
 - Hoeveel lucht stroomt er door de doeken naar boven?
 - Wat is de horizontale temperatuur gradiënt bij 100% gesloten doeken met belichting aan?

2 Experiment

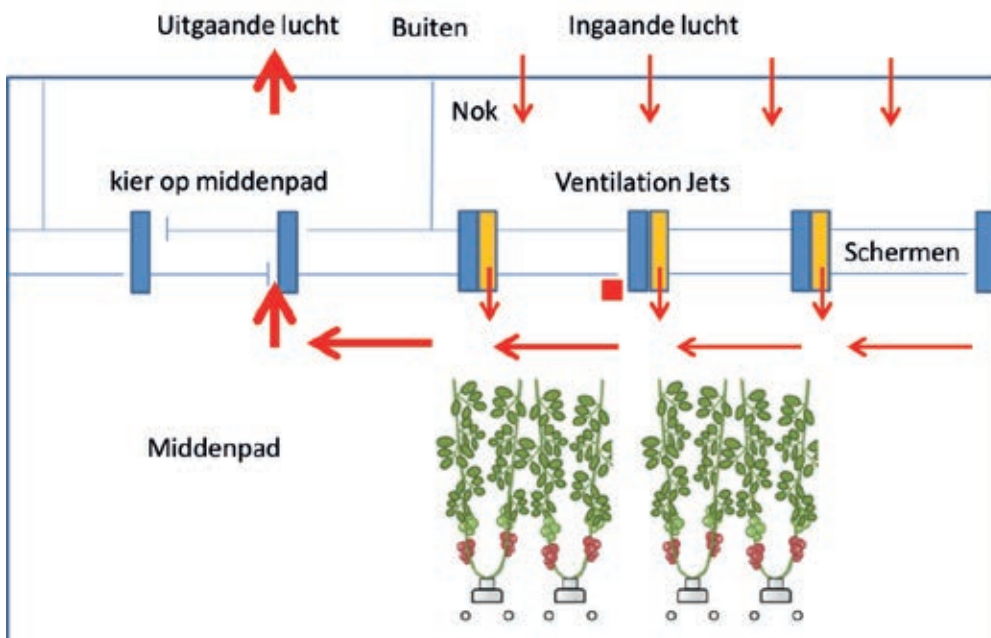
2.1 Beschrijving van de situatie in de kas

Gardener's Pride heeft de volgende technische installatie:

Ventilation Jet capaciteit (m ³ /m ² /uur)	12.0*
Energiescherm	LUXOUS 1347 FR
Verduistering scherm	OBSCURA 9950 FR W
Belichting (W/m ²)	123
Belichting (μmol/m ² /s)	200
Groeibuis	Ja
Onder net	Ja
Vaste kier op middenpad	Ja, 4 cm

* Aangenomen voordat het experiment begon

De lengte van de gewas rijen is 100 meter aan weerszijden van het centrale pad. Bij dit centrale pad heeft Gardener's Pride een vaste kier van 4 cm in zowel zijn verduisteringsdoek (onderste doek) en energiedoek (bovenste doek). De schermen sluiten tegen elkaar in. De sturing van zowel de doeken als de ramen boven het middenpad loopt mee met de sturing van de afdelingen. Er zijn wel nokschotten geïnstalleerd in de kas maar deze zijn niet direct boven het middenpad geïnstalleerd. De nokschotten zitten op 45 meter vanaf het betonpad, dus 1 nokschot per gewasrij. Schematisch ziet de kas er zo uit:



Figuur 1 Schematisch overzicht van de kas met de kier boven het middenpad, schermen, Ventilation Jets.

2.2 Beschrijving van meetopstelling

Luchtstroom metingen bij de Ventilation Jet

De metingen van de luchtstroom door de Ventilation Jet werden uitgevoerd met behulp van een Modular Air Balancing Tool (Model AccuBalance 8380) van de TSI uitgerust met micromanometer (Model 8715 DP-Calc) en air capture hood. Het apparaat werd door de fabrikant gekalibreerd om luchtstromingsmetingen met een nauwkeurigheid van 3% te kunnen verrichten (in een bereik van luchtstroming van 150 m³/uur tot 3200 m³/uur bij 23°C en 42% relatieve luchtvochtigheid).



Figuur 2 Luchtstroommeter geïnstalleerd bij de Ventilation Jet.

Luchtsnelheidsmetingen in de kier boven het centrale middenpad

De metingen werden uitgevoerd met behulp van 3 ultrasone 3D-anemometers (model Windmaster 3-as ultrasone anemometer, Gill instrumenten, Bereik 0-50 m/s, Resolutie 0,01 m/s, Nauwkeurigheid * <1,5% RMS @ 12 m / s) . De 3 ultrasone 3D-anemometers werden boven de schermkieren bij het centrale pad geplaatst. 2 van hen werden geplaatst boven de kloof van het onderste (verduisterings) scherm (2 gerepliceerd van dezelfde meting) en de derde boven de kier van het bovenste (energie) scherm. Voor de metingen in het kas is alleen het verticale onderdeel van de luchtsnelheidsvector van belang, aangezien die bijdraagt aan de vocht- en energie-uitwisseling door de schermen.

De gemeten luchtsnelheid door de kier is vervolgens gebruikt om het debiet (m³/uur) door de kier te kunnen berekenen.



Figuur 3 De geïnstalleerde 3D anemometers tussen de schermen.

3 Resultaten

3.1 Karakteristiek Ventilation jet

De maximale capaciteit van de VJ is bepaald voor de verschillende schermstanden zoals weergegeven in onderstaande Tabel.

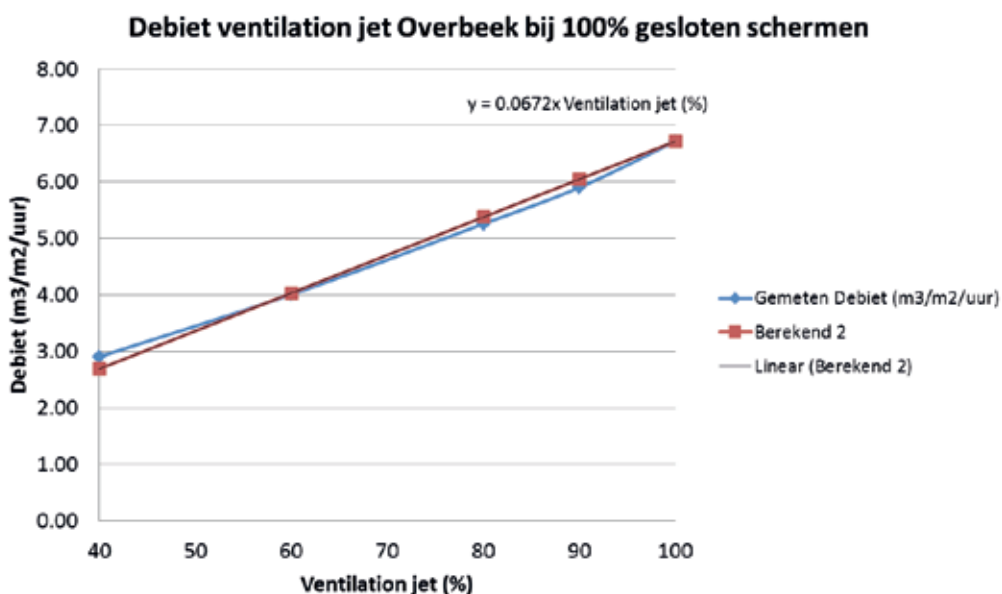
Tabel 1

Gemeten debiet door de Ventilationjet bij verschillende schermstanden.

Verduistering (%)	Energie (%)	Debiet (m ³ /m ² /uur)
100	100	6.7
100	0	8.6
0	0	8.9
0	100	7.3

Conclusie is dat de Ventilationjet minder capaciteit geeft dan verwacht. Bij 2 gesloten schermen is de gerealiseerde capaciteit 6.7 m³/m²/uur in plaats van de verwachte 12.0 m³/m²/uur. Bij 2 geopende schermen is de capaciteit 8.9 m³/m²/uur. Dit betekent dus dat door het sluiten van beide schermen de capaciteit met 2.2 m³/m²/uur afneemt. Op het moment dat alleen het verduisteringsscherm dicht is, wordt de capaciteit met 0.3 m³/m²/uur verminderd (8.6) en op het moment dat alleen het energiedoek gesloten is vermindert de capaciteit met 1.6 m³/m²/uur. Het lijkt er dus op dat de doeken voor een weerstand in de Ventilation Jet zorgen waardoor de capaciteit afneemt.

Bij twee 100% gesloten schermen is de relatie tussen de ventilator stand en de VJ capaciteit bepaald zoals weergegeven in onderstaande grafiek. Het debiet neemt lineair toe met de VJ sturing.



Figuur 4 De relatie tussen het gemeten debiet en de Ventilationjet-stand bij twee compleet gesloten schermen.

3.2 Luchtdebiet door kier op middenpad

Op 14 en 15 maart 2017 is de luchtsnelheid in de kier op het middenpad gemeten en vervolgens omgerekend naar debiet in m³/m²/uur. In onderstaande Tabel staat voor verschillende belichtingsniveaus en schermstanden de hoeveelheid lucht die door de VJ de kas wordt ingeblazen en de hoeveelheid lucht die door de kier op het middenpad naar het top compartiment wordt geblazen.

Tabel 2

Hoeveelheid lucht die door de VJ de kas ingeblazen wordt en die door de kier boven het centrale middenpad de kas uitgaat voor verschillende belichtingsniveaus en schermstanden.

Belichting (%)	Verduister ingsscherm (%)	Energie scherm (%)	VJ (%)	Inkomend debiet bij VJ (m ³ /m ² /uur)	Uitgaand debiet kier middenpad (m ³ /m ² /uur)	% van ingaande lucht dat via de kier op middenpad kas uitgaat (%)	Lucht temperatuur (°C)	Windzijde (%)	Luwzijde (%)
0	0	100	100	7,33	0,09	1,25	16,3	5	19
0	100	100	100	7,45	0,20	2,75	16,4	5	5
0	100	0	100	8,74	0,21	2,44	15,9	5	4
75	100	100	100	7,92	0,21	2,64	21,2	40	38
75	100	99,06	100	7,83	0,20	2,61	22,4	40	40
75	100	98,08	100	7,87	0,21	2,63	22,3	40	40

Wat opvalt is dat slechts 1.3% – 2.8% van de ingaande lucht de kas verlaat via de kier op het middenpad. Er kan dus geconcludeerd worden dat de kier weinig effect heeft omdat het overgrote deel (>97%) door de schermen naar het top compartiment gaat. De kier op het middenpad zou dus niet toegepast hoeven te worden bij deze tuinder.

3.3 Horizontale temperatuurverdeling

In onderstaande Tabel is bij dezelfde sturingen ook het horizontale temperatuur verschil weergegeven en het temperatuurverschil tussen de kastemperatuur en het top compartiment.

Tabel 3

De horizontale temperatuur verschillen zijn weergegeven evenals het temperatuur verschil van de kaslucht en topcompartiment voor dezelfde configuraties als weergegeven in Tabel 2.

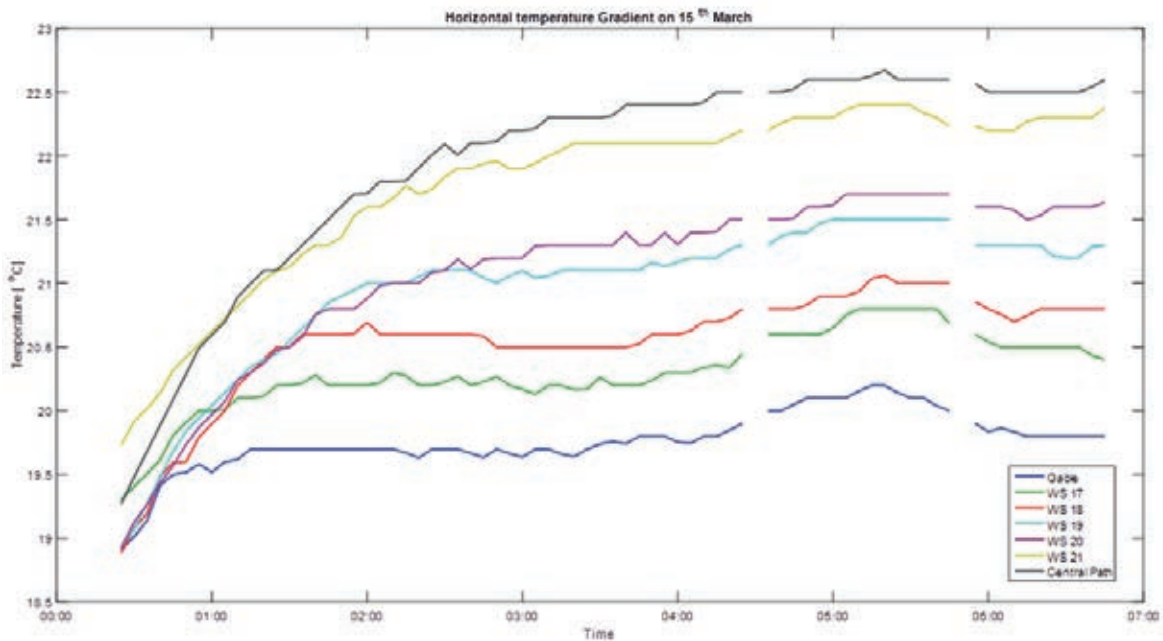
VJ (%)	Imkomend debiet bij VJ (m ³ /m ² /uur)	Uitgaand debiet kier middenpad (m ³ /m ² /uur)	% van ingaande lucht dat via de kier op middenpad kas uitgaat (%)	Horizontaal temperatuur verschil (°C)	Temperatuur verschil boven en onder scherm (°C)	Lucht temperatuur (°C)	Windzijde (%)	Luwzijde (%)
100	7,33	0,09	1,25	-0,3	6,7	16,3	5	19
100	7,45	0,20	2,75	0,1	8,1	16,4	5	5
100	8,74	0,21	2,44	0,0	6,9	15,9	5	4
100	7,92	0,21	2,64	2,0	12,1	21,2	40	38
100	7,83	0,20	2,61	2,5	13,3	22,4	40	40
100	7,87	0,21	2,63	2,7	13,6	22,3	40	40

Er treedt een groot horizontaal temperatuurverschil op als beide schermen gesloten zijn en de belichting voor 75% aanstaat, namelijk een verschil van 2.0°C – 2.7°C per 100 meter pad lengte. Bij het middenpad is het het warmst en aan de gevel is het het koudst. Wat opvalt is dat dit horizontale temperatuurverschil niet optreedt als de belichting uit is. Er is dan geen warmteophoping in de kas.

Gebaseerd op deze resultaten in deze kas kan geconcludeerd worden dat er een groot horizontaal temperatuurverschil optreedt als de belichting aan is en beide schermen gesloten zijn. Dit is niet wenselijk en kan waarschijnlijk verholpen worden door de kier te sluiten en indien nodig meer te kieren met de schermen. Aangezien de kier boven het middenpad niet regelbaar is, kan dit helaas niet getest worden.

De horizontale temperatuur verschillen worden goed waargenomen op de dagen dat beide schermen gesloten zijn en de lampen 100%/75% aan zijn. Bijvoorbeeld op 15 maart van 0:00 – 6:00 is te zien dat het temperatuurverschil over de lengte van de gewas rij (100 meter) ongeveer 2.5 graden is. In de nacht was de volgende sturing toegepast:

- Belichting aan voor 75%.
- Beide schermen voor 100% gesloten.
- Beide ramen voor 40% open.

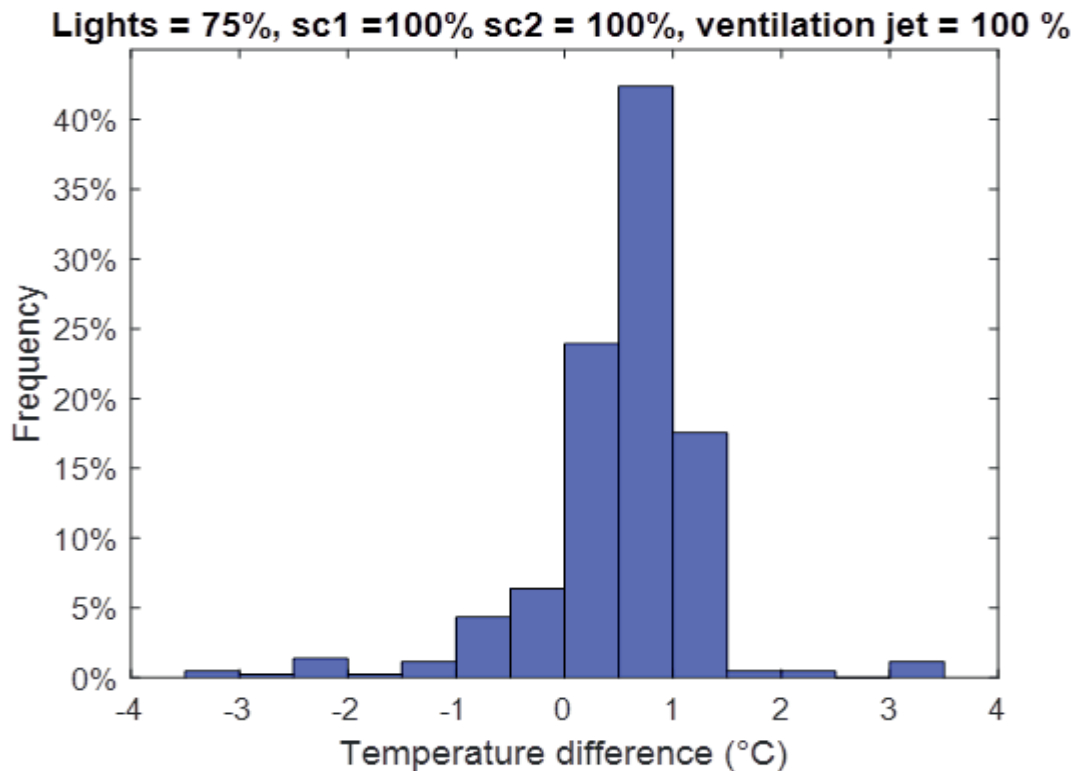


Figuur 5 De horizontale temperatuurgradiënt in de kas als de belichting voor 75% aanstaat, beide doeken voor 100% gesloten zijn en beide ramen voor 40% open staan. WS21 is de draadloze sensor die het dichtst tegen het middenpad aanzit en WS17 zit het dichtst tegen een kopgevel aan. De overige sensoren zitten verdeeld over de lengte van de kas.

Bekend is dat windsnelheid, windrichting en buitentemperatuur een invloed hebben op het horizontale temperatuurverschil. Daarom is voor een langere periode gekeken naar de horizontale temperatuur verschillen. In onderstaande grafiek staat het frequentie diagram van het horizontale temperatuurverschil voor de periode 5 maart tot 31 maart voor de momenten dat:

- De belichting meer dan > 75% aanstaat.
- Energiescherm meer dan > 50% gesloten is.
- Het verduisteringsscherm meer dan > 96% gesloten is.
- De Ventilation Jet meer dan 96% aanstaat.

Deze condities treden in totaal 37 uur op en gedurende die momenten is duidelijk te zien dat het aan het middenpad warmer is dan aan de kopgevel. Het vermoeden bestaat dat het horizontale temperatuur verschil groter wordt als beide doeken meer gesloten zijn. Momenten waarin beide doeken gesloten zijn (zoals in Figuur 4), kwamen in de meetperiode echter weinig voor.



Figuur 6 Frequentie diagram van het temperatuurverschil (temperatuur middenpad – temperatuur kopgevel) van 5 maart tot 31 maart voor de condities: De belichting meer dan > 75% aanstaat en energiescherm meer dan > 50% gesloten is en het verduisteringsscherm meer dan > 96% gesloten is en de Ventilation Jet meer dan 96% aanstaat.

3.4 Schermeigenschappen en luchtdoorlatendheid

De permeabiliteit van zowel de energie als verduisteringsdoeken zijn gemeten voor Gardener’s Pride en Greenco. Uit het geïnstalleerde doek is een sample van 15cm x 15cm geknipt. Belangrijk bij het analyseren van onderstaande gegevens is dat er slechts 1 sample genomen is en dat dit daardoor hoogstwaarschijnlijk geen betrouwbare weergave van de werkelijkheid is. Onderstaande data zijn echter wel gepresenteerd zodat het duidelijk wordt dat men gebaseerd op goed gemeten permeabiliteit waarden het lucht-, vocht- en warmtetransport door de doeken kan bepalen.

Tabel 4
Permeabiliteit van de geïnstalleerde schermen bij Gardener’s Pride en Greenco.

	Gardener’s Pride		Greenco	
	Type	Nieuw	Gebruikt	Gebruikt (onbekend type)
Verduisteringsdoek	OBSCURA 9950 FR W	7.8e-8	4.8e-8	10.2e-8
Energie doek	LUXOUS 1347 FR	7.6e-8	65.7e-8	9.2e-8

Het energiedoek van Gardener's Pride is een factor 13 keer opener dan het verduisteringsdoek. Wat verder opvalt is dat het energiedoek door het gebruik een factor 8 opener is geworden. Dit zou kunnen verklaren waarom Gardener's Pride in het eerste jaar in de nieuwe kas veel meer vocht problemen had dan hedendaags. Echter het verduisteringsdoek lijkt door het gebruik 'dichter' geworden te zijn. Dit is lastig te verklaren en zou kunnen komen door het feit dat er maar 1 sample doorgemeten is en dat dit de werkelijkheid niet goed weergeeft.

Als referentiegetallen zijn de doeken van Greenco ook doorgemeten. Wat opvalt is dat het verduisteringsdoek van Gardener's Pride een factor 2 dichter is en dat het energiedoek van Gardener's Pride veel opener is dan het energiedoek van Greenco.

Gebaseerd op de permeabiliteit van de schermen kan de luchtdoorlatendheid van schermen als volgt berekend worden voor situaties waar temperatuurverschil de drijvende kracht voor luchtdoorlatendheid is (Hemming *et al.* 2017):

$$\text{Debiet} = 8.28 * 10^6 * k * (T_{\text{kas}} - T_{\text{top}}) \quad \text{m}^3/\text{m}^2/\text{uur}$$

k = permeabiliteit van het scherm

T_{kas} = temperatuur in van de kaslucht

T_{top} = temperatuur van de lucht boven het scherm

Voor bovenstaande waarden is de het debiet berekend wat door de schermen zou stromen indien er geen Ventilationjet zou draaien en het temperatuur verschil over het doek 10°C is (temperatuur kaslucht is 18°C bij 90% RV en temperatuur nok is 8°C bij 95% RV).

Tabel 5

Berekend luchtdebiet door het scherm en het vocht wat met dit luchtdebiet door de doeken naar boven stroomt. De permeabiliteit van Tabel 4 zijn gebruikt.

	Gardener's Pride			Greenco		
	m ³ /m ² /uur	gram/m ² /uur	Watt/m ²	m ³ /m ² /uur	gram/m ² /uur	Watt/m ²
Verduisteringsdoek	4.0	25.5	13.1	8.4	53.8	27.9
Energiedoek	54.4	346.6	180.0	7.6	48.7	25.1

Bovenstaande getallen geven een indicatie over de orde van grootte. Wat ook opvalt is dat het energiedoek bij Gardener's Pride erg open is wat resulteert in een hoog luchtdebiet door de doeken en veel vochttransport en warmtetransport door de doeken. De gemeten permeabiliteit lijkt dan ook aan de hoge kant.

Als met gaat rekenen aan de luchtdoorlatendheid van schermen is het belangrijk om in het achterhoofd te houden dat bij dubbele schermen het temperatuurverschil over de schermen kleiner wordt ten opzichte van het gebruik van 1 scherm. Dit heeft als gevolg dat het vocht en warmtetransport door de doeken kleiner wordt.

4 Conclusie en discussie

4.1 Conclusies

Gebaseerd op deze studie kan worden geconcludeerd dat bij deze tuinder:

- De werkelijke Ventilationjet capaciteit bij 2 gesloten schermen ($6.7 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{uur}$) veel lager is dan verwacht ($12 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{uur}$).
- De impact van de kier op het middenpad erg gering is (maximaal 2.8% van de ingaande lucht verlaat de kas door deze kier) en dat deze dus niet nodig is.
- In het geval er belicht wordt en beide schermen gesloten zijn, dan treedt er een groot horizontaal temperatuurverschil op van maximaal 2.7°C . Dit is niet wenselijk en zou eventueel verholpen kunnen worden door de kier boven het middenpad op het moment niet te gebruiken.

Aangezien de kier op het middenpad een vaste kier was, kon niet geëxperimenteerd worden met het sluiten van deze kier. Interessant zou zijn geweest om te kijken wat de impact zou zijn van het sluiten van deze kier op de horizontale temperatuur verschillen in de kas.

Verder is Gardener's Pride aan het bekijken of de ze het huidige VJ systeem (systeem met gaten in de doeken) gaan vervangen voor de brievenbus variant. Gardener's Pride heeft problemen met het inscheuren van de doeken bij het huidige systeem daar waar de schermen bij de VJ komen. Dit probleem wordt opgelost met de brievenbus variant. Tevens zal de nieuwe behuizing ervoor zorgen dat de VJ sturing niet meer beperkt wordt door de schermsturing. Een ander voordeel is hoogstwaarschijnlijk ook dat de capaciteit van de VJ verhoogt kan worden doordat er minder weerstandsverliezen zijn in de VJ met een brievenbus behuizing. Bij de VJ behuizing bij Greenco (brievenbus) is het debiet gemeten en dit komt overeen met het verwachte debiet ($8.75 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{uur}$ VS $9.0 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{uur}$).

Echter men moet wel rekening houden dat beide tuinders verschillende schermen met verschillende permeabiliteit hebben. De permeabiliteit is gemeten bij Gardener's Pride en Greenco. Echter, in dit experiment is maar 1 sample voor ieder doek genomen en hoogstwaarschijnlijk representeert dit niet goed de werkelijkheid. In vervolgonderzoek naar (veroudering van) schermen is het dus erg van belang om meerdere samples op verschillende plekken te nemen zodat het lucht, vocht en warmtetransport door de doeken goed bepaald kan worden.

4.2 Discussie

Enkele tuinders vermoeden dat de kier op het middenpad gewenst is zodat er voorkomen kan worden dat warme kaslucht door de doeken naar het compartiment boven de doeken stroomt waardoor de temperatuur boven de doeken toeneemt. Als deze warme lucht vervolgens weer de kas ingeblazen wordt (zogenaamde 'kortsluiting') door de Ventilation Jets dan neemt de efficiëntie van het Ventilation Jet systeem af. Of deze hypothese klopt, hangt sterk af van wat de condities zijn van de lucht boven de doeken. Als deze luchtcondities dicht tegen buitencondities aanliggen, dan kan er geen sprake zijn van kortsluiting. Als de lucht condities boven de doeken dichter tegen kaslucht condities aanliggen, dan kan er sprake zijn van kortsluiting. In dat geval moet er meer gelucht worden boven de doeken. In het geval dat de ramen geknepen moeten worden door bijvoorbeeld regen, dan zou dat problemen op kunnen leveren. In toekomstig onderzoek zal er meer gefocust moeten worden om de temperatuur en AV profielen (kas, compartiment boven doek en buiten) te monitoren zodat er uitspraken gedaan kunnen worden of deze kortsluiting optreedt.

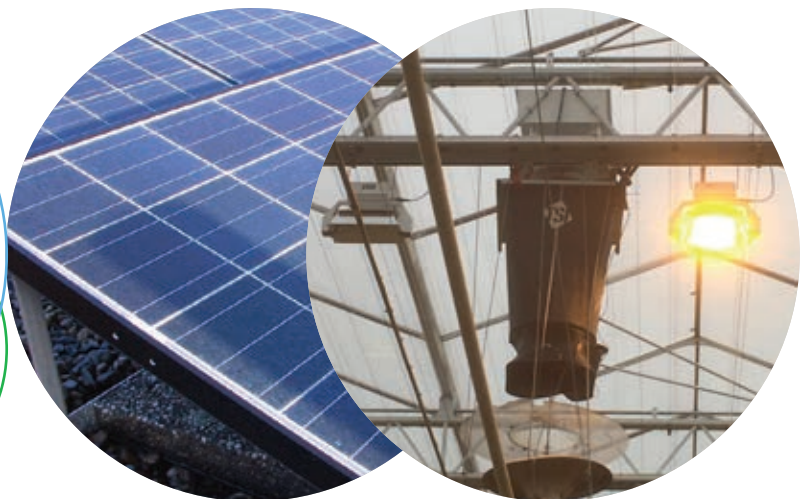
Mochten tuinders nu al graag willen dat alle lucht via de kier boven het middenpad naar buiten stroomt om deze mogelijk kortsluiting te voorkomen, dan moet ervoor gezorgd worden dat de lucht niet door de doeken naar boven verdwijnt (dus dichtere doeken). Wat het effect van een kier boven het middenpad in combinatie met dichtere doeken op horizontale temperatuurverschillen, eventuele condensatie tegen deze doeken en eventuele warmte ophoping (dichtere doeken betekent hogere isolatie waarde) op kasklimaat en teelt is, is echter nog onbekend en zou zorgvuldig onderzocht moeten worden.

Literatuur

Hemming, S., E. Baeza, V. Mohammadkhani, B. van Breugel, 2017.

Energy saving screen materials, Wageningen University & Research, BU Greenhouse Horticulture

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen University & Research,
BU Glastuinbouw
Postbus 20
2665 ZG Bleiswijk
Violierenweg 1
2665 MV Bleiswijk
T +31 (0)317 48 56 06
F +31 (0) 10 522 51 93
www.wageningenur.nl/glastuinbouw

Glastuinbouw Rapport GTB-1446

Wageningen University & Research, BU Glastuinbouw initieert en stimuleert de ontwikkeling van innovaties gericht op een duurzame glastuinbouw en de kwaliteit van leven. Dat doen wij door toepassingsgericht onderzoek, samen met partners uit de glastuinbouw, toeleverende industrie, veredeling, wetenschap en de overheid.

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen WUR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en WUR hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort WUR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.