

Ventilation Jet en Airmix in de praktijk

11 januari 2018, Bram Vanthoor, Tim Schinkel



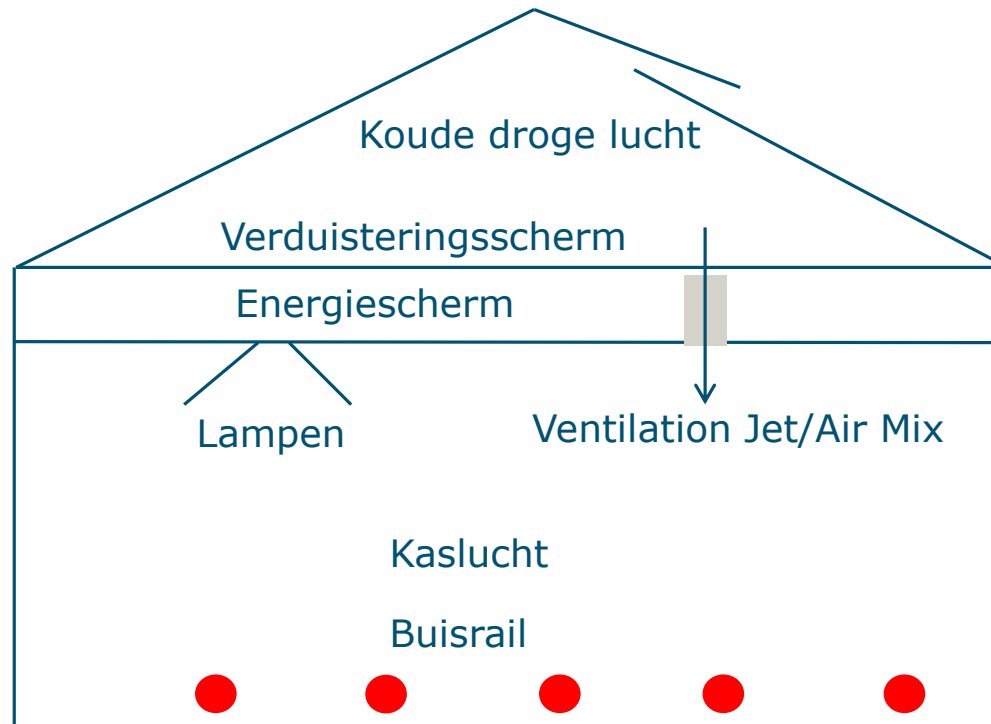
Inhoud

- Monitoringsproject
- Ventilation Jet en Airmix
 - Waarom toepassen?
 - Verschillen en overeenkomsten?
- Algemene tips
 - Invloed kier boven centrale middenpad
 - Invloed temperatuur boven het scherm op capaciteit systeem
- Ervaring bij Tomaat, Chrysant, Gerbera en Roos
- Vochtbalans
- Samenvatting

Monitorings project

- Onderdeel van het programma Kas als Energie bron
- Wageningen Research ondersteunt tuinders met het toepassen van HNT en nieuwe teeltechnieken
- De afgelopen jaren zijn verschillende bedrijven gemonitord
- Verschillende teelten met Ventilation Jet en Airmix worden vandaag besproken

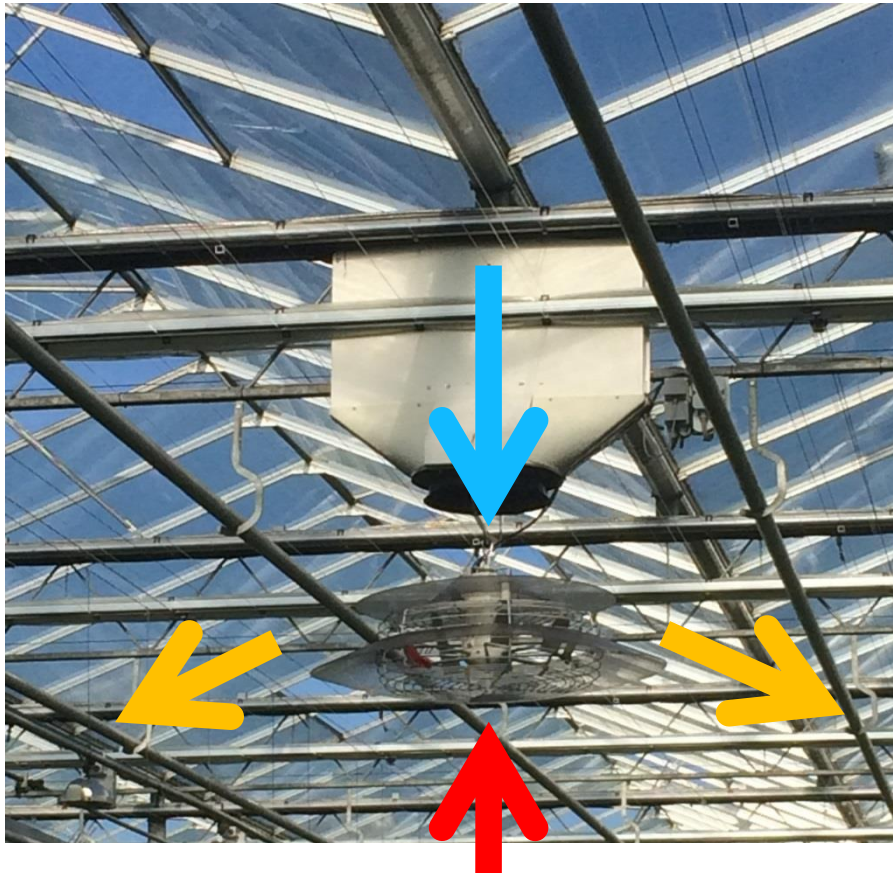
Principe schermventilatoren





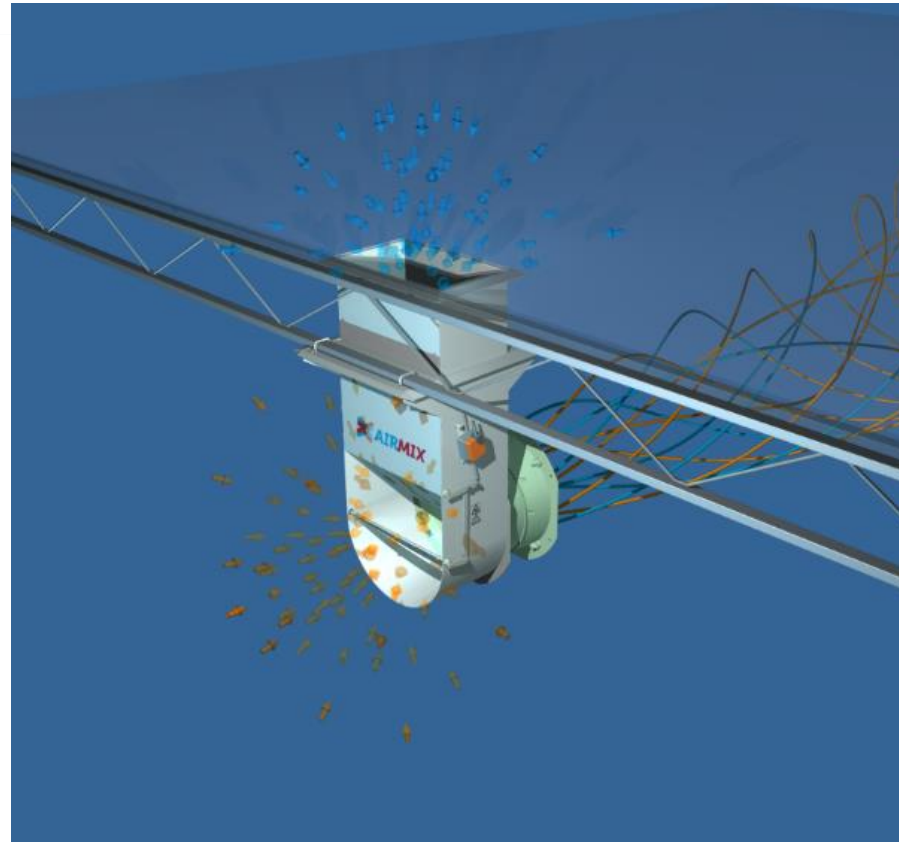
Waarom schermventilatoren?

- Schermen kunnen vaker 100% gesloten worden
- Gecontroleerde warmte en vochtafvoer
- Minder kouval door kieren
- Lampwarmte beter beneden krijgen
- Redenen ook gewas specifiek:
 - Koelen bij belichte teelt met verduisteringsscherm
 - Snel terug koelen bij Gerbera
 - Minder buiswarmte bij Chrysanten
- 2 systemen: Ventilation Jet en Airmix



Ventilation Jet

- Menging koude en warme lucht
- 2 ventilatoren
- Recirculator kan onafhankelijk van inblaas ventilator aan
- Verticale luchtstromen



Airmix

- Menging koude en warme lucht
- 1 ventilator en 1 regelbare klep
- Horizontale luchtstromen

Ventilation Jet en Airmix

■ Overeenkomsten:

- Mengen allebei koude lucht met warme lucht
- Regelbare processen

■ Verschillen:

- Ventilation Jet zuigt warme lucht van onder aan → verticale verschillen verkleinen
- Airmix vanuit het horizontale vlak → horizontale verschillen verkleinen
- Airmix heeft 1 ventilator, Ventilation Jet 2

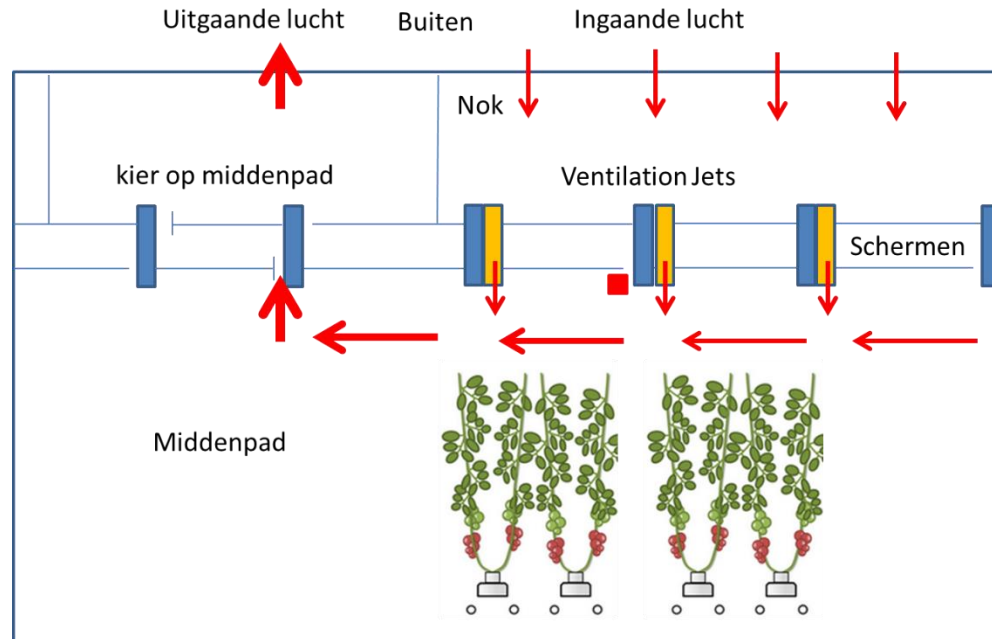
■ Praktijk:

- Nog geen grote verschillen tussen beide systemen gezien

Algemene tips schermventilatoren

- Capaciteit hangt af van:
 - Capaciteit en aantal ventilatoren
 - Temperatuur en-vochtverschil boven en onder doek
- Goede aansturing door klimaat computer
 - Vraag om training bij opstart
- Afstand schermventilator en gewas
- Capaciteit berekenen op koel en/of ontvochtiging behoefte
- Na installatie is rookproef gewenst
- Impact kier middenpad lijkt nihil

Impact kier op middenpad



- Waar stroomt de lucht die ingeblazen wordt door de Ventilation Jets de kas uit?
 - Via het middenpad?
 - Door de schermen weer terug?

Impact kier op middenpad

Belichting (%)	Verduisteringsscherm (%)	Energiescherm (%)	VJ(%)	Inkomend debiet bij VJ (m3/m2/uur)	Uitgaand debiet kier middenpad (m3/m2/uur)	% van ingaande lucht dat via de kier op middenpad kas uitgaat (%)	Horizontaal temperatuur verschil(oC)	Temperatuur verschil boven en onder scherm (oC)	Lucht temperatuur (oC)	Windzijde (%)	Luwzijde (%)
0	0	100	100	7.33	0.09	1.3	-0.3	6.7	16.3	5	19
0	100	100	100	7.45	0.20	2.8	0.1	8.1	16.4	5	5
0	100	0	100	8.74	0.21	2.4	0.0	6.9	15.9	5	4
75	100	0	100	8.90	0.20	2.2	0.1	7.6	16.9	10	7
75	100	100	100	7.92	0.21	2.6	2.0	12.1	21.2	40	38
75	100	99.06	100	7.83	0.20	2.6	2.5	13.3	22.4	40	40
75	100	98.08	100	7.87	0.21	2.6	2.7	13.6	22.3	40	40

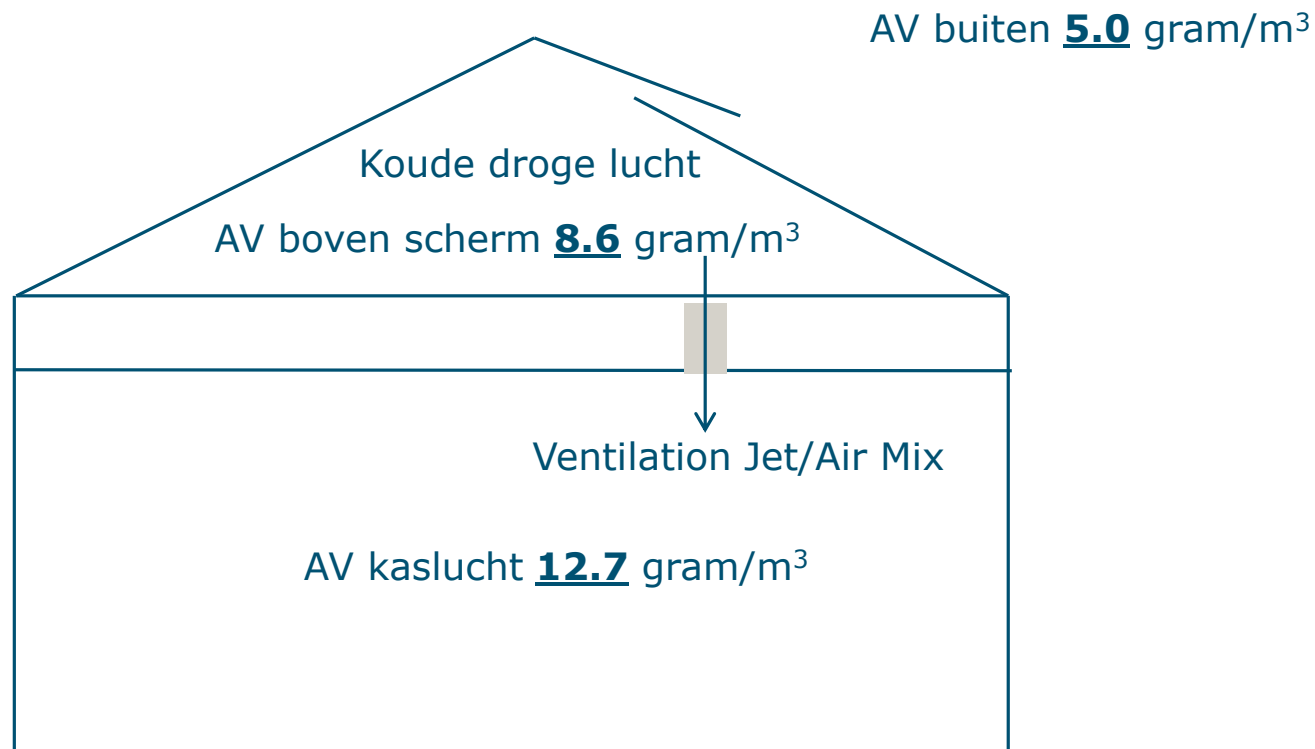
- Slechts max 2.8% van ingaande lucht verlaat kas via kier op middenpad (experiment Gardener's Pride)
- Voor rapport zie:
https://www.kasalsenergiebron.nl/content/user_upload/Impact_van_een_schermkier_boven_het_middenpad.pdf

Invloed temperatuur en AV boven het scherm

- Praktijkvoorbeeld
- *Te weinig vochtafvoer bij VJ capaciteit $6 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{uur}$. Hoe kan dat?*
- Kijk als eerste altijd naar:
 - Capaciteit Ventilation Jet systeem
 - Gerealiseerde AV verschillen tussen kas lucht en lucht boven de schermen
- $\text{Vocht afvoer} = \text{capaciteit VJ} * (\text{AV kaslucht} - \text{AV top compartiment})$

Invloed temperatuur en AV top compartment

- Te weinig vochtafvoer bij VJ capaciteit $6 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{uur}$. Hoe kan dat?



Invloed temperatuur en AV top compartiment

	AV kas	AV boven scherm	AV buiten	RV kas	VD kas	T boven scherm	T buiten	T binnen
Energiescherm > 95%	12.7	8.6	5	94.1	0.8	9.5	1.4	15.8
Verduisteringsscherm>95	15.1	11.8	4.4	91.8	1.3	14.2	-0.6	19.5

■ Gemiddelde theoretische gerealiseerde vocht afvoer:

- Energiescherm gesloten: $(12.7 - 8.6) \cdot 6 = 24.6 \text{ gram/m}^2/\text{uur}$
- Verduisteringsscherm gesloten: $19.8 \text{ gram/m}^2/\text{uur}$

■ Theoretische vocht afvoer als de AV boven het scherm gelijk zou zijn aan AV buiten

- Energiescherm gesloten: $(12.7 - 5.0) \cdot 6 = 46.2 \text{ gram/m}^2/\text{uur}$
- Verduisteringsscherm gesloten: $64.2 \text{ gram/m}^2/\text{uur}$

Ventilation Jet bij tomaat

- Greenco en Overbeek: beide Ventilation Jet systemen ($8.2 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{uur}$ en $7 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{uur}$) met een belichting van rond de $200 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}^{-1}$, verduisteringsscherm en energiescherm
- Doel: Minder 'kieren' en warmte en vocht afvoer onder gesloten doek bij belichting



Overbeek

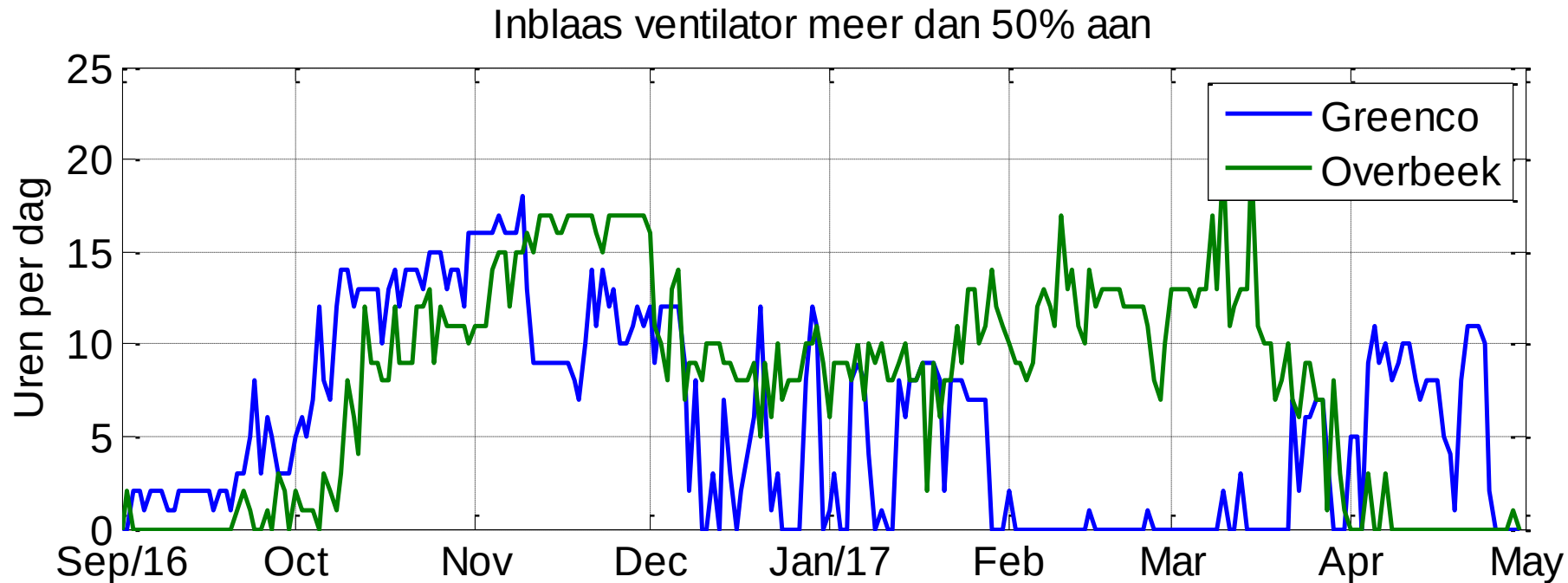


Greenco

Ventilation Jet bij tomaat

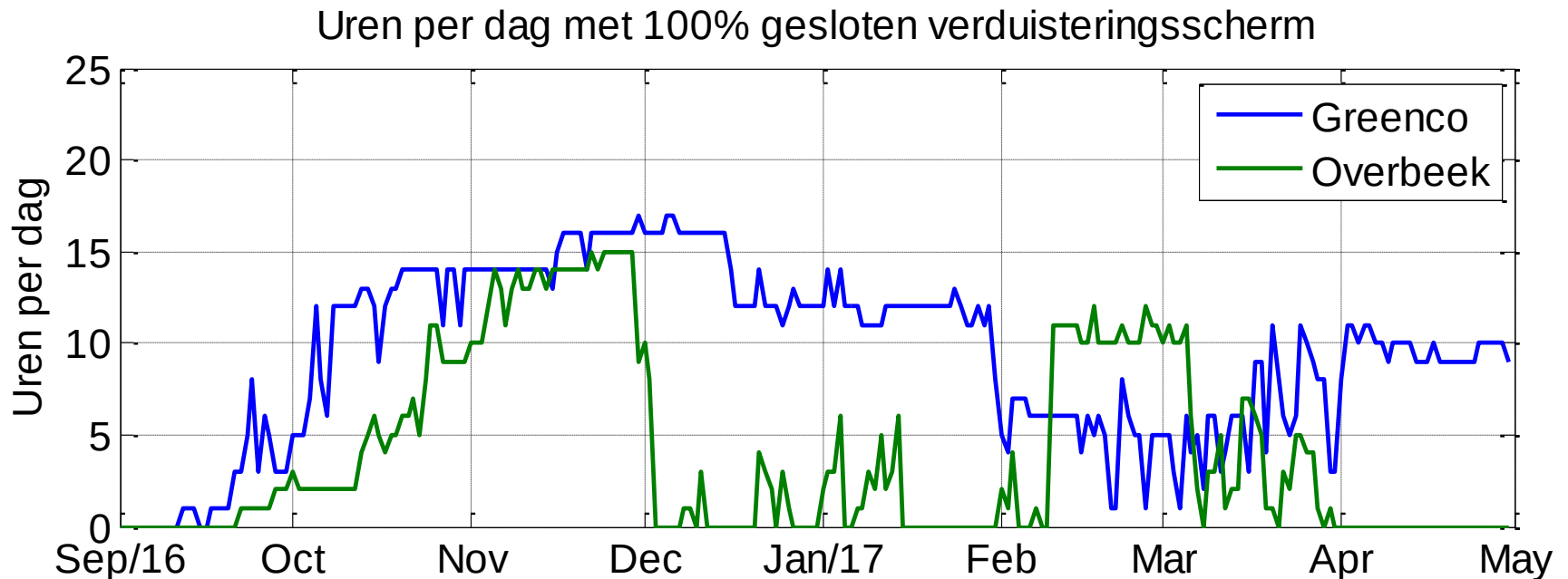
- Inblaas principe werkt goed
- Greenco kan bij belichting beide schermen voor 100% gesloten houden tussen 0°C en 5°C, afhankelijk van uitstraling en windsnelheid
- Tuinders vermoeden dat schermventilator voor een generatieve reactie zorgt
 - Daardoor is Ventilation Jet in sommige perioden minder gebruikt
 - Dit vermoeden wordt onderzocht in lopend onderzoek

Ventilation Jet bij tomaat: gebruik systeem



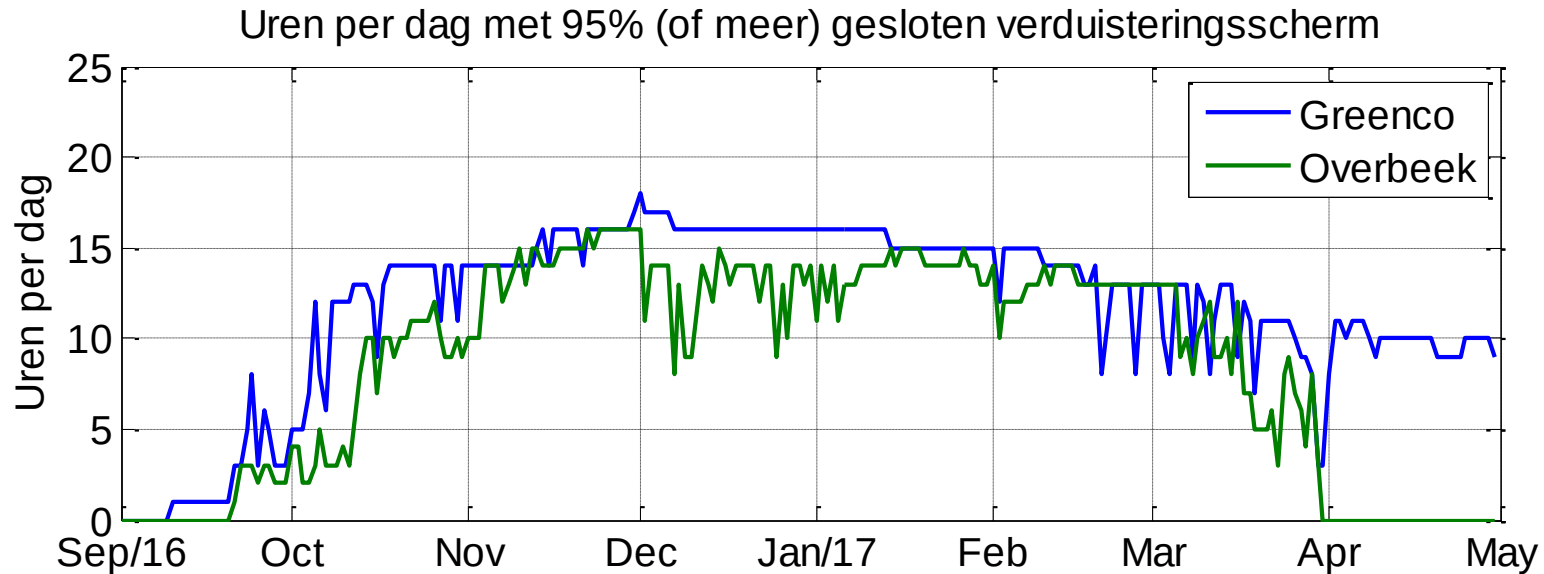
- Veel gebruik Ventilation Jet Oktober en November
- Greenco: vanaf December minder gebruik
- Overbeek: veel gebruik icm kier in doek

Ventilation Jet bij tomaat: scherm



- Verduisteringsscherm niet altijd 100% gesloten
- Greenco: gaan kieren begin Februari door te generatief gewas
- Overbeek: gaan kieren begin December door vochtproblemen

Ventilation Jet bij tomaat



- Verduisterings scherm vaak meer dan 95% dicht

Ventilation Jet bij tomaat bij Gardeners Pride

- Ventilation Jet systeem Overbeek wordt aangepast
 - Gaten in doeken → brievenbus systeem
- Oude systeem:
 - Inscheuring doeken
 - Verminderde inblaascapaciteit door turbulentie
 - Sturing doekstanden beperkt



Ventilation Jet bij Dekker Chrysanten

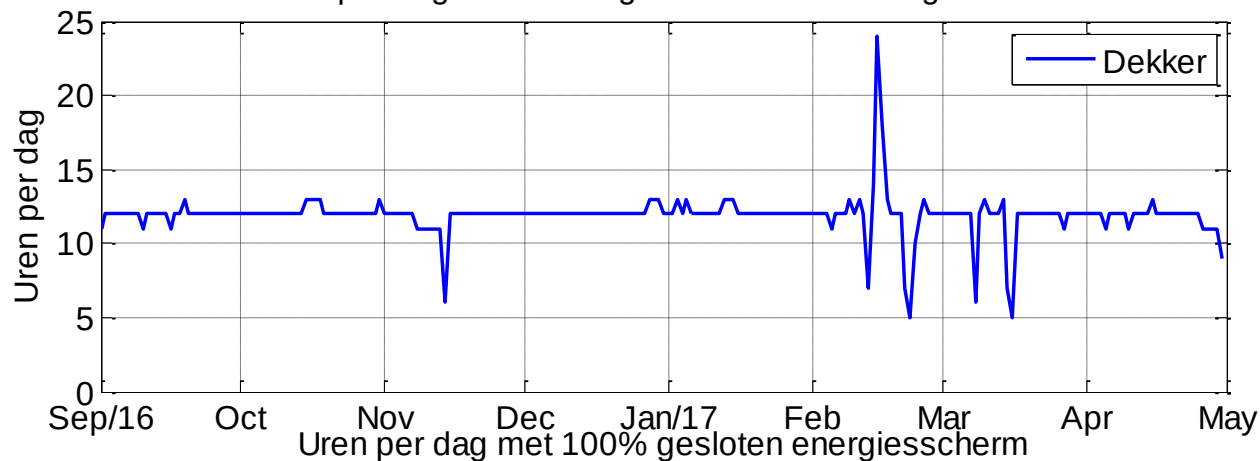
- Doel: minder inzet buiswarmte
 - Meer luchtbeweging tussen planten door Ventilation Jet
- Ventilation Jet systeem ($7.8 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{uur}$)
- Verduisteringsschermb (vanaf februari 2017 met spouw), energieschermb en belichting



Ventilation Jet bij Dekker Chrysanten

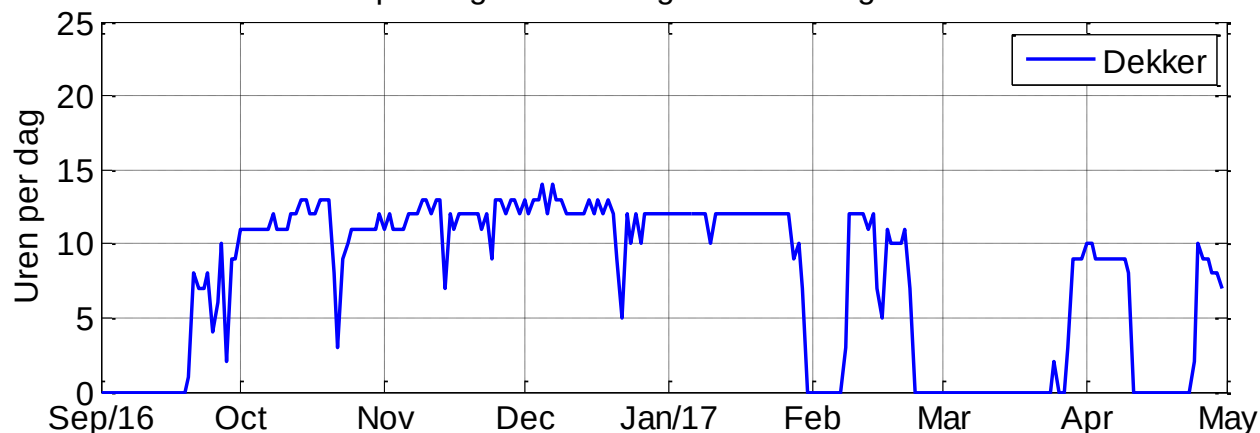
- Ondervonden problemen:
 - Uitblaas Ventilation Jet te horizontaal
 - Schoepen aangepast en extra plaat geïnstalleerd
 - Ongelijke irrigatie door wegslingeren water
 - Verdroging op sommige plaatsen
 - Noodbloei en kortere gedrongen planten
 - Onstabiele sturing door invoer setpoints
 - Nieuwe Software van Priva voor Ventilation Jet
- Ventilation Jets worden nu later in de KD aanzet, er wordt meer geïrrigeerd (bedrijf breed) en alle OV kunnen draaien op max. toerental
- Problemen lijken verholpen. Oogst Januari 2018 is goed

Uren per dag met 100% gesloten verduisteringsschermb



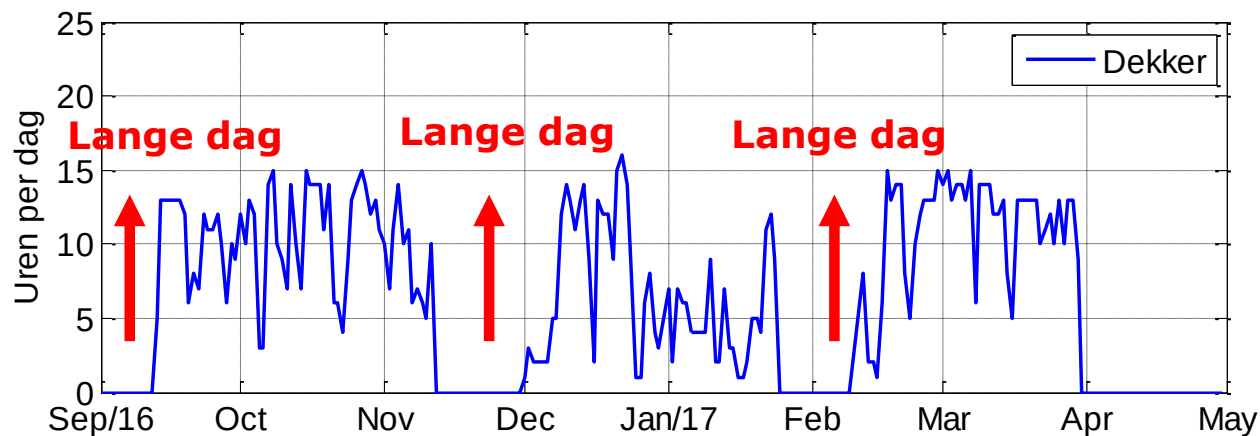
Verduisteringsschermb
100% dicht
gedurende de nacht

Uren per dag met 100% gesloten energieschermb



Transparant
energieschermb vaak
100% dicht
gedurende de nacht

Inblaas ventilator meer dan 10% aan

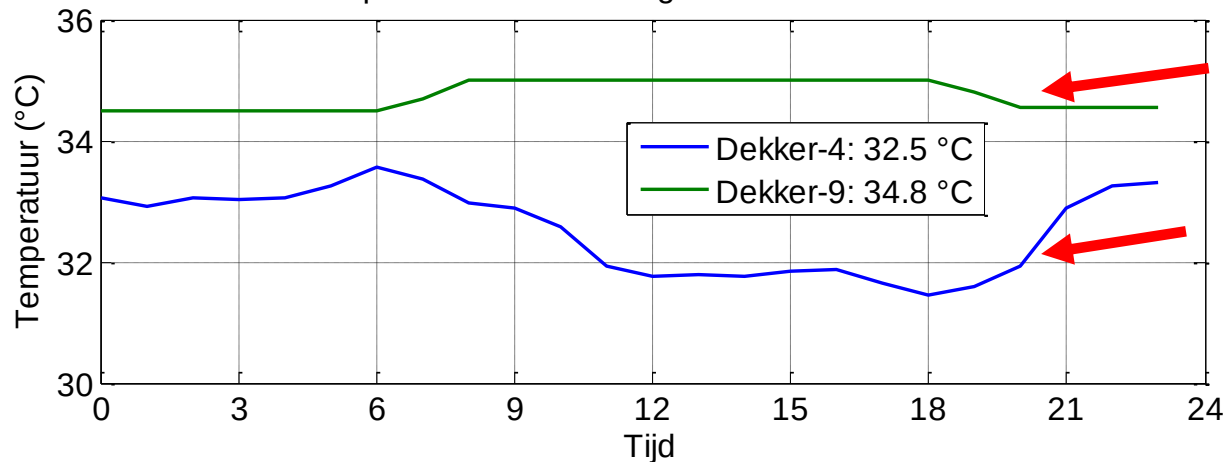


Ventilation Jet vaak
gebruikt in Korte Dag
periode

Ventilation Jet bij Dekker Chrysanten

- Door problemen met het systeem is de gewasbuis temperatuur nog niet veel gereduceerd
- Wel een energiebesparing opgetreden door het gebruik van meerdere schermen t.o.v. conventionele kas

Gemiddeld 24 uurs verloop van de berekende gewasbuis van 01-Dec-2016 tot 01-Jan-2017:



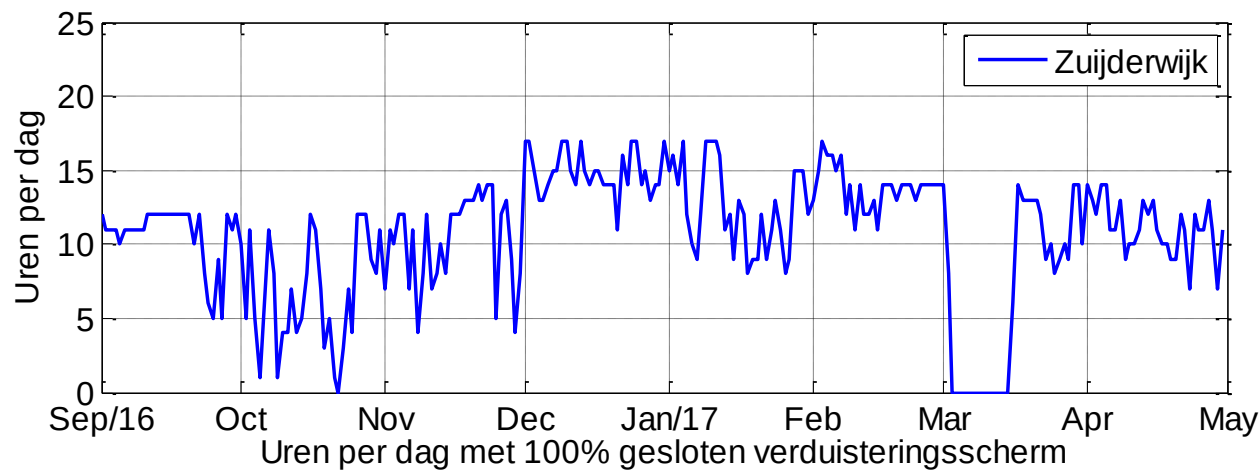
Verduisteringsscherm
zonder Ventilation Jet

Verduisteringsscherm
energiescherm en
Ventilation Jet

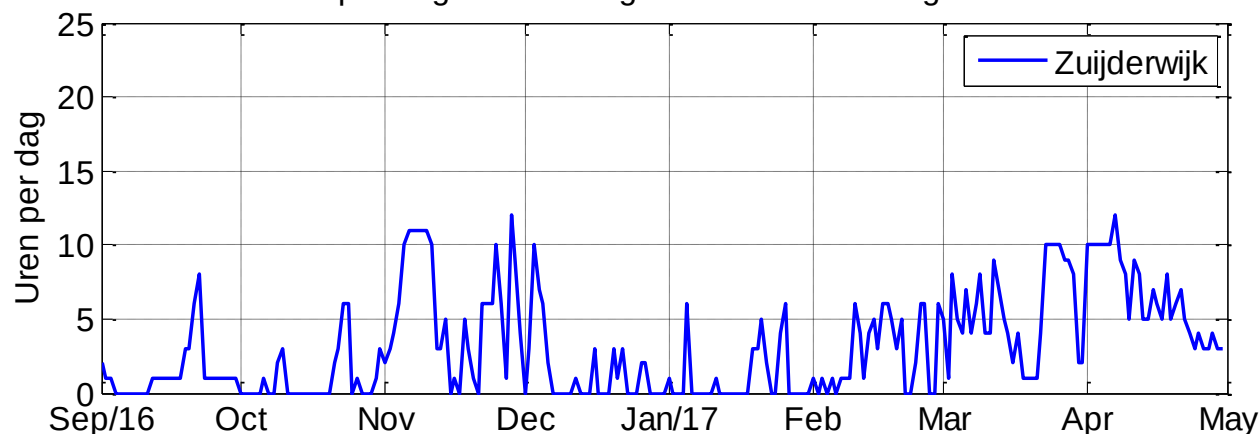
Ventilation Jet bij Gerbera

- Doel: schermen vaker 100% sluiten voor gelijkmatiger klimaat en energiebesparing
- Kas:
 - 4 afdelingen met verschillende:
 - VJ capaciteit: 3 – 14 m³/m²/uur
 - Luchtdoorlaat systeem: brievenbus en gat in doek
 - Verduisteringsscherm en energiescherm

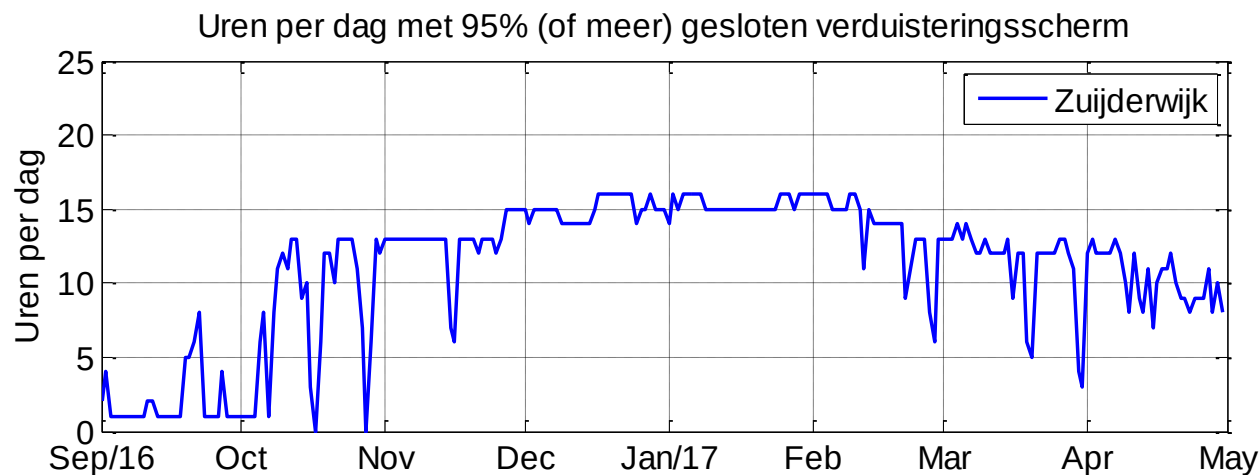
Inblaas ventilator meer dan 50% aan



Ventilation Jet vaak gebruikt

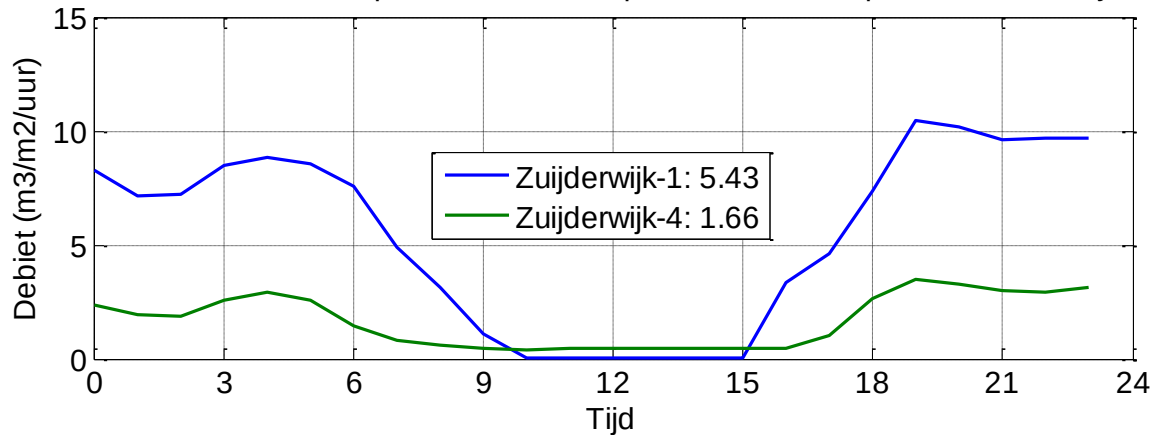


Weinig uren met compleet gesloten verduisteringsscherm



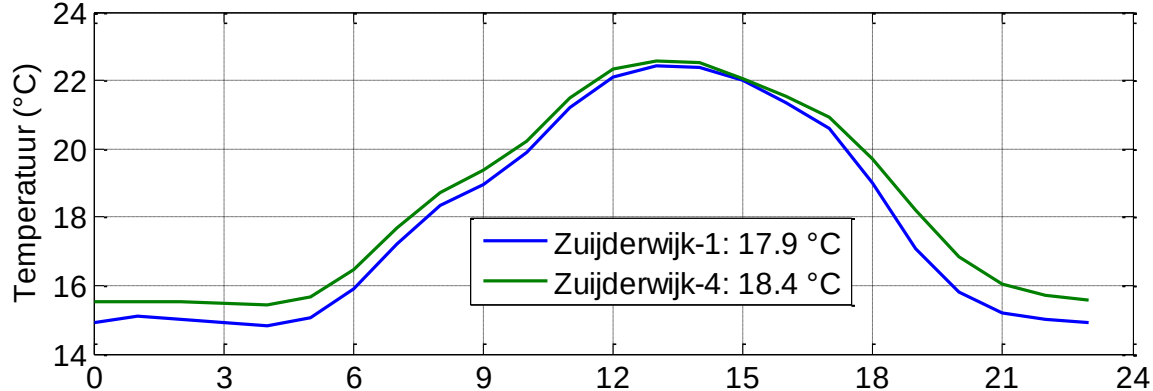
Verduisteringsscherm meer dan 95% dicht gedurende de nacht. Er wordt gekierd op RV

Gemiddeld 24 uren verloop van de inblaascapaciteit van 01-Sep-2016 tot 01-May-2017:



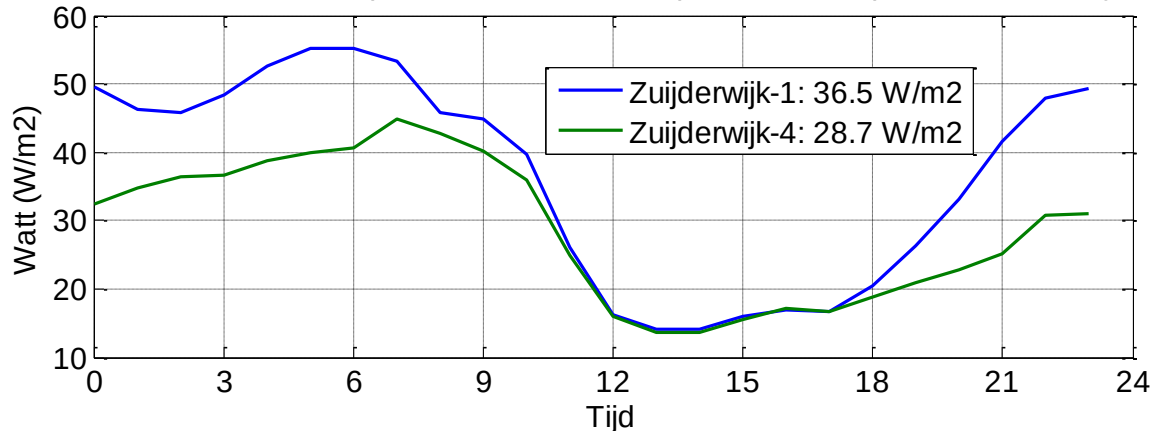
Gerealiseerde
inblaascapaciteiten in
een afdeling met veel
en weinig VJ capaciteit

Gemiddeld 24 uren verloop van de temperatuur van 01-Sep-2016 tot 01-May-2017:



Afdeling met grote VJ
capaciteit 0.5 °C
koeler 's nachts

Gemiddeld 24 uren verloop van de buiswarmte input van 01-Sep-2016 tot 01-May-2017:



Afdeling met grote VJ
capaciteit veel meer
warmte verbruik als
VJ aanstaan

Ventilation Jet bij Gerbera

- Harder terugkoelen mogelijk met Ventilation Jet
- Meer energieverbruik bij hard terug koelen
 - Terugkoppeling in klimaat computer. Buis komt in op vocht (VD/RV).
 - Afdelingen met grotere VJ capaciteit hebben een hogere RV 's nachts en lager VD
- Lager debiet wordt ingezet
- Toch veel gekierd met zowel verduisteringsscherm als energie scherm. Kieren zijn beduidend kleiner dan voorheen

AirMix systeem bij Roos

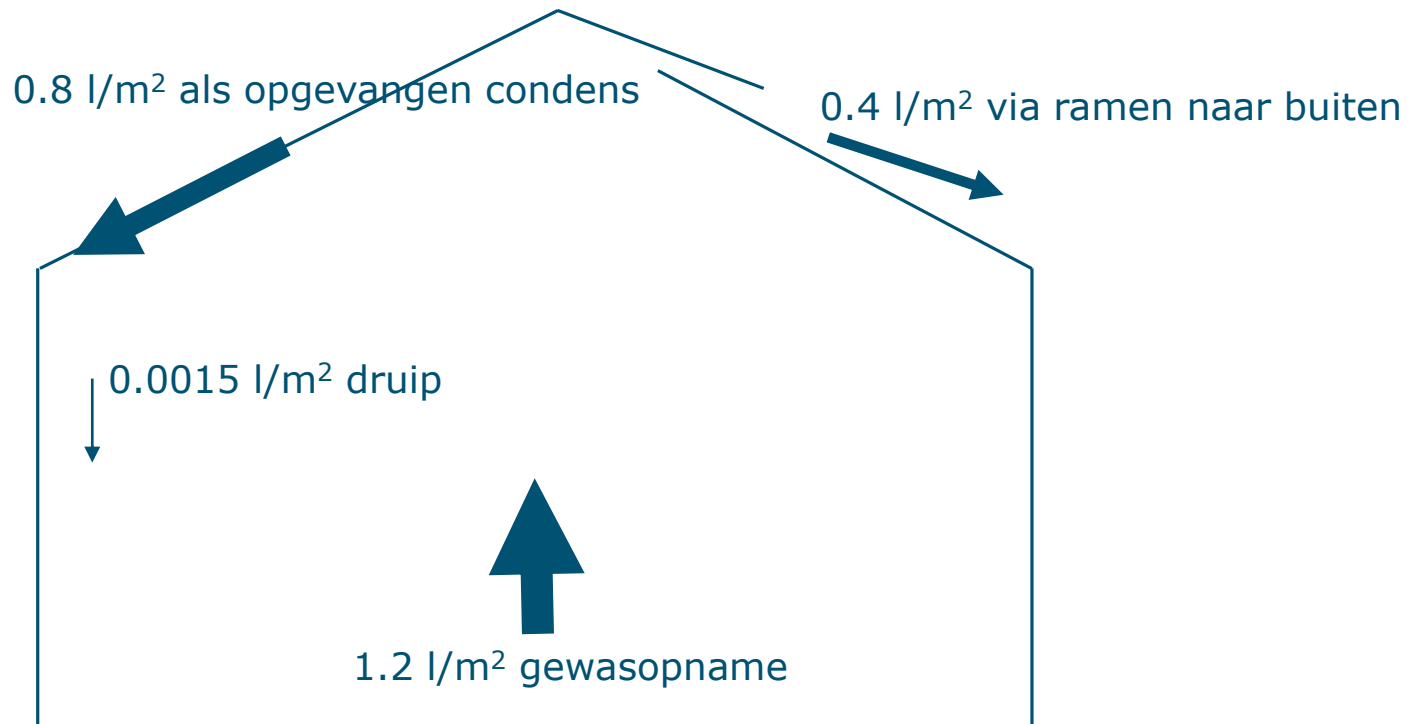
- Verduisteringsscherm kan gesloten blijven zodat wordt voldaan aan de lichtemissienormen (bij $195 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ tot buiten temperaturen van $10-14^\circ\text{C}$, afhankelijk van wind en uitstraling)
- Halvering van de horizontale temperatuurverschillen
- Buistemperatuur kan zonder gewasproblemen worden verlaagd, maar is vooral nodig om de WKK-warmte af te geven.

Vochtbalans

- Buffers in de kas
 - Warmte in de bodem → 24 uurs temp integratie
 - Koolstof in assimilaten buffer → 24 uurs temp integratie
 - Water in de substraatmat
- Vocht wordt niet gebufferd want opslag in de lucht is klein:
 - $T = 18^{\circ}\text{C}$, $RV = 90\%$ (13.9 gram/m^3)
 - Bij een stijging tot een RV van 93% kan er $0.47 \text{ gram extra vocht/m}^3$ kaslucht in
 - Dat is gelijk aan 7 minuten gewasverdamping ($20 \text{ gram/m}^2/\text{uur}$, goothoogte: 5 meter)

Vochtbalans

- In een belichte tomatenteelt in december:



- Aandeel druijp op energiebalans is klein maar impact op gewas kwaliteit kan groot zijn

Samenvatting

- Doel van tuinders is verschillend
- Goede aansturing VJ/Airmix systeem is belangrijk
- VJ/Airmix zorgt niet direct voor energiebesparing, meer schermen wel. Eventueel wel indirect evt. door lampwarmte naar beneden te blazen
- Teveel gebruik van VJ/Airmix zorgt voor energieverlies
- Vochtafvoer met VJ/Airmix is beter stuurbaar dan met kieren
- Geen grote verschillen tussen Ventilation Jet en Airmix:
 - Beide systemen brengen koude droge lucht van het boven compartiment de kas in en wordt gemengd met kaslucht
 - Wel verschillende stroom profielen

Vragen en discussie

Bram.vanthoor@wur.nl

