

# Ervaringen met het klimaat in de full-LED kas bij Topline gerbera Peter van Weel 15 maart 2023



# Onderzoeksvragen

1. Op veel gerberabedrijven waren er problemen met botrytis en met rotkoppen na overschakeling op LED. Hoe komt dat en wat kun je er aan doen?
2. Hoe kun je het warmteverbruik zo laag mogelijk houden?
3. Moet de klimaatstrategie onder LED worden aangepast of zijn er andere metingen nodig?

# Wat betekent het verlies aan infrarode straling bij LED?

150  $\mu\text{mol} / \text{m}^2 \cdot \text{s}$   
**LED armatuur**

30  $\text{watt} / \text{m}^2$  Groeilicht

30  $\text{Watt} / \text{m}^2$  op plant niveau  
85% geabsorbeerd door blad  $\rightarrow$  26  $\text{W} / \text{m}^2$

= 94  $\text{kJ} / \text{m}^2 / \text{uur}$  straling geabsorbeerd

150  $\mu\text{mol} / \text{m}^2 \cdot \text{s}$   
**HPS armatuur**

30  $\text{watt} / \text{m}^2$  Groeilicht  
26  $\text{watt} / \text{m}^2$  NIR

56  $\text{Watt} / \text{m}^2$  op plant niveau  
85% geabsorbeerd door blad  $\rightarrow$  48  $\text{W} / \text{m}^2$

= 173  $\text{kJ} / \text{m}^2 / \text{uur}$  straling geabsorbeerd

- Door gebrek aan NIR wordt het blad minder opgewarmd  $\rightarrow$  indirect lagere luchttemperatuur en minder verdamping.
- De convectieve warmte van de armaturen blijft bovenin hangen waardoor drijvende kracht voor luchtbeweging binnen het gewas verminderd  $\rightarrow$  vocht hoopt op in gewas

# Onder LED licht is er 46% minder verdamping

Voor het verdampen van 1 gram water is 2,5 kJ door het blad opgenomen warmte nodig

	HPS	LED
PAR [ $\mu\text{mol}/\text{m}^2.\text{s}$ ]	150	150
Energie toevoer kas [ $\text{W}/\text{m}^2$ ]	78	50
Energie toevoer kas [ $\text{kJ}/\text{m}^2.\text{h}$ ]	283	180
Energie opgenomen door blad [ $\text{kJ}/\text{m}^2.\text{h}$ ]	173	94
Verdamping [ $\text{g}/\text{m}^2.\text{h}$ ]	70	38

# 2 SOORTEN SCHIMMELPROBLEMEN

## **Botrytis - smet**

SCHIMMEL OP BLOEM DOOR CONDENSATIE

***BLOEMTEMPERATUUR ZAKT ONDER  
LUCHTTEMPERATUUR DOOR UITSTRALING***

Verkeerde schermstrategie  
Achterblijvende bloemtemperatuur na start LED

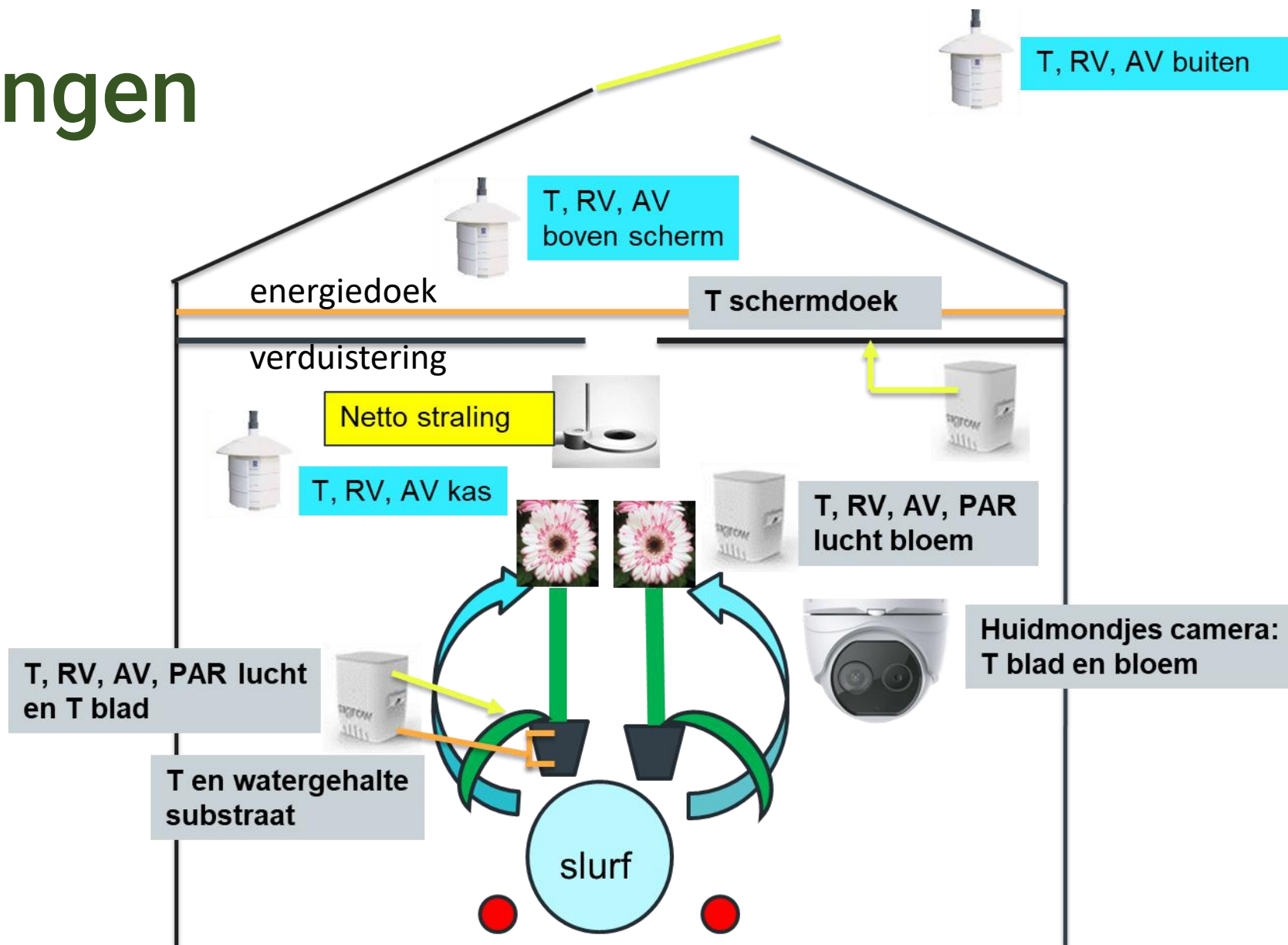
## **Rotkoppen**

CELSCHADE IN BLOEM DOOR GUTTATIE

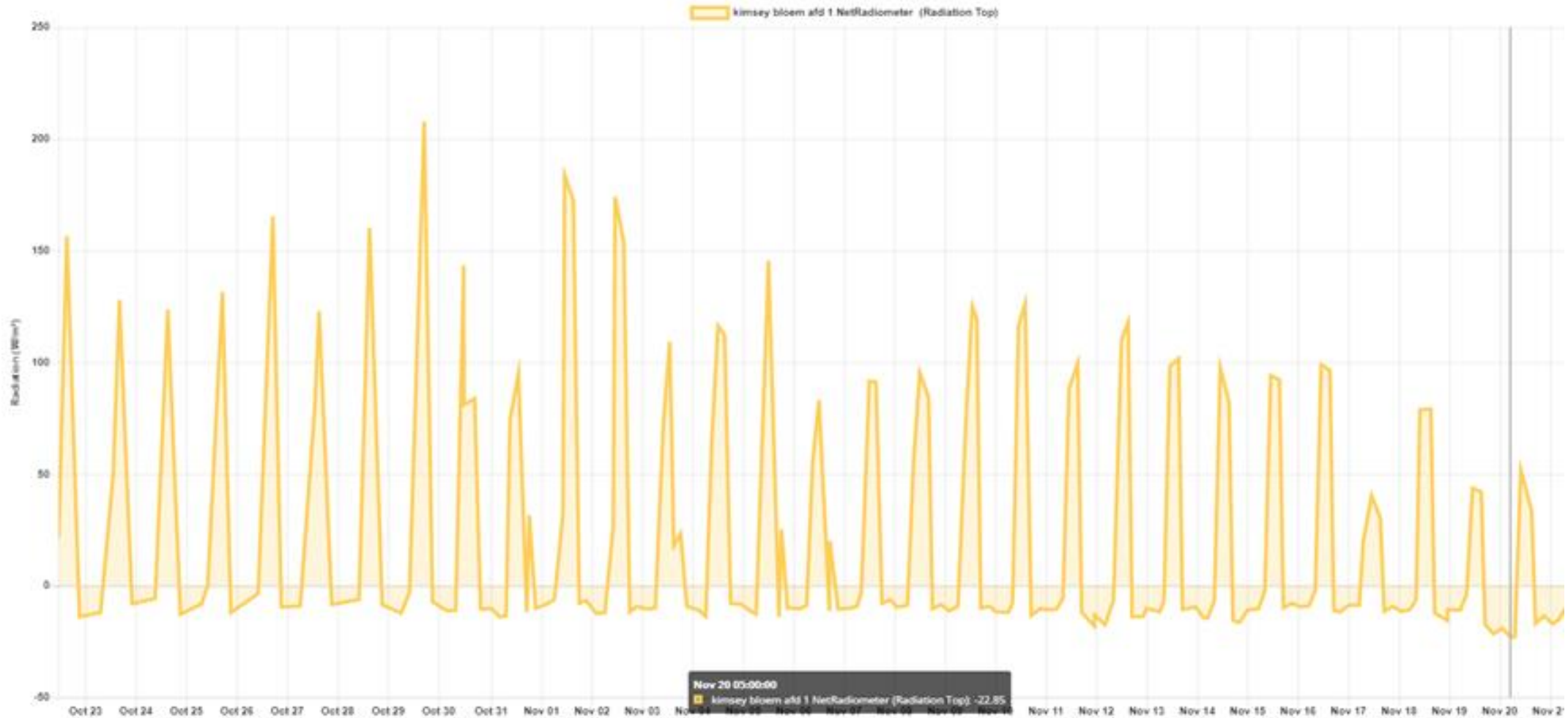
***ONBALANS WORTELDRUK - VERDAMPING***

Te hoog vochtgehalte en temperatuur wortels  
Te lage vochtafvoer uit het gewas  
Te lage vochtafvoer uit de kas

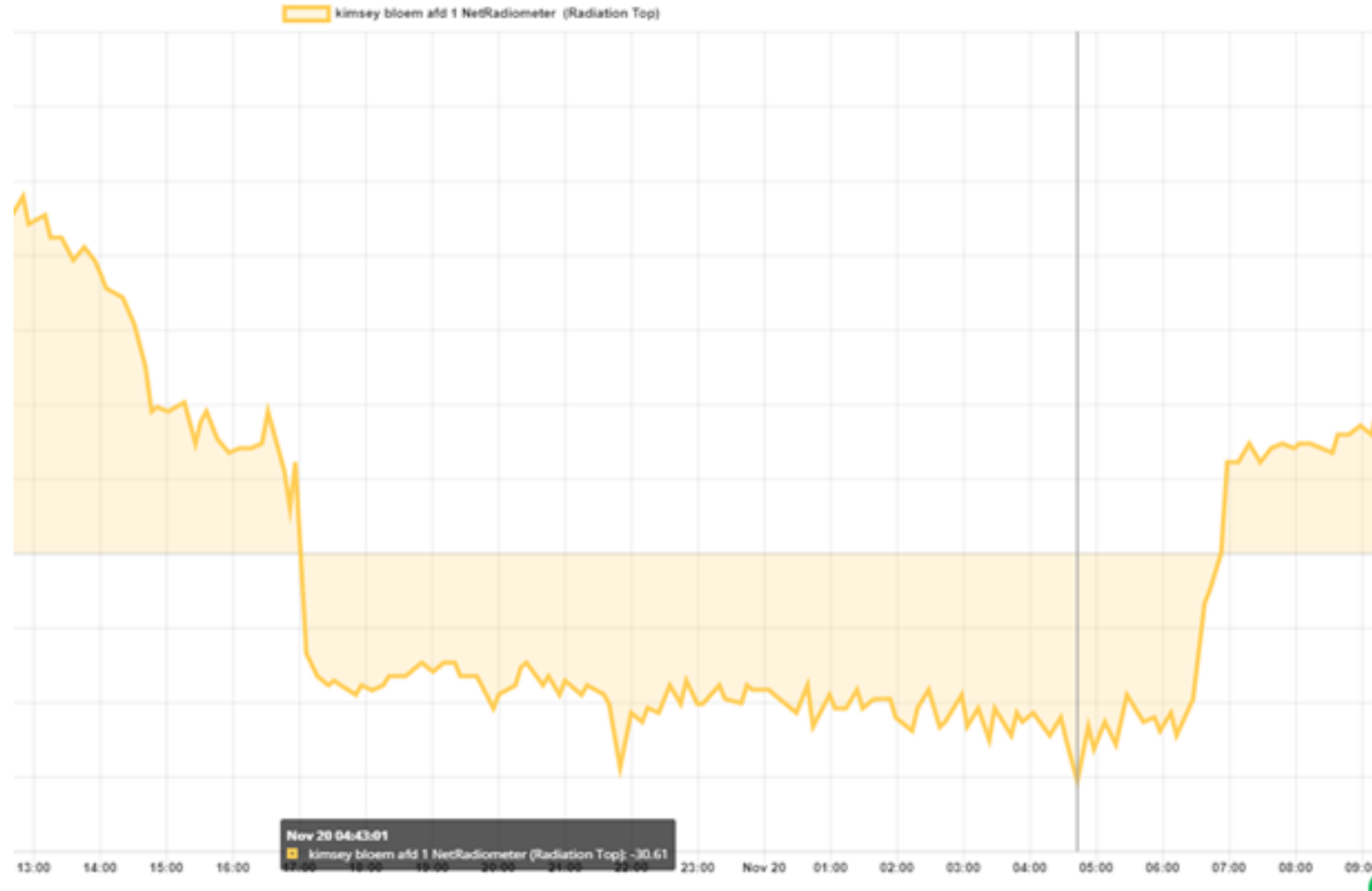
# metingen



# De rol van uitstraling bij botrytis

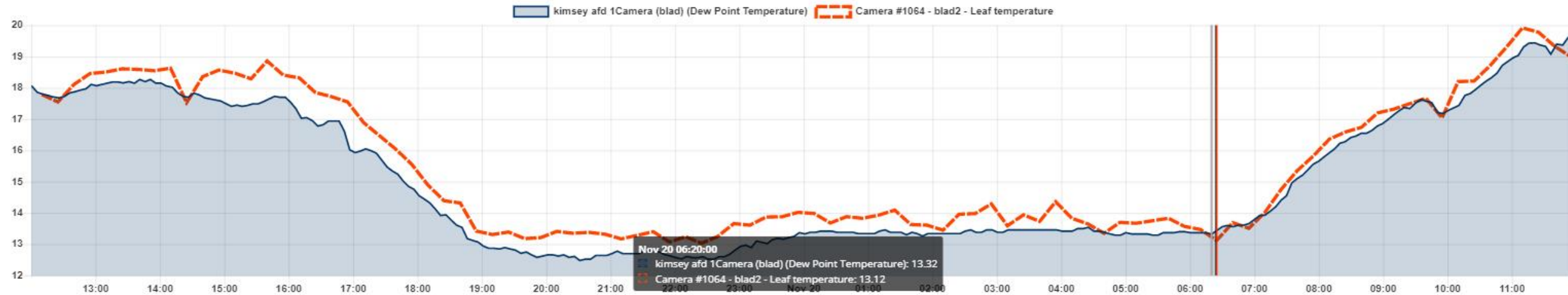


# In deze nacht was er veel uitstraling

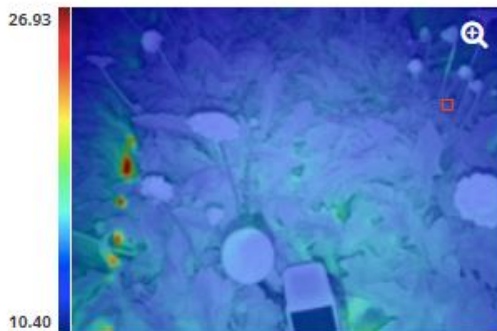




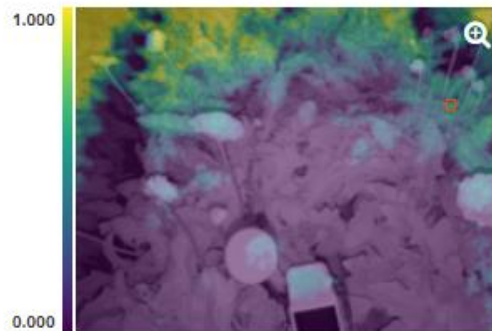
# Het blad bleef in de avond boven het dauwpunt, maar niet na het starten van de LED's



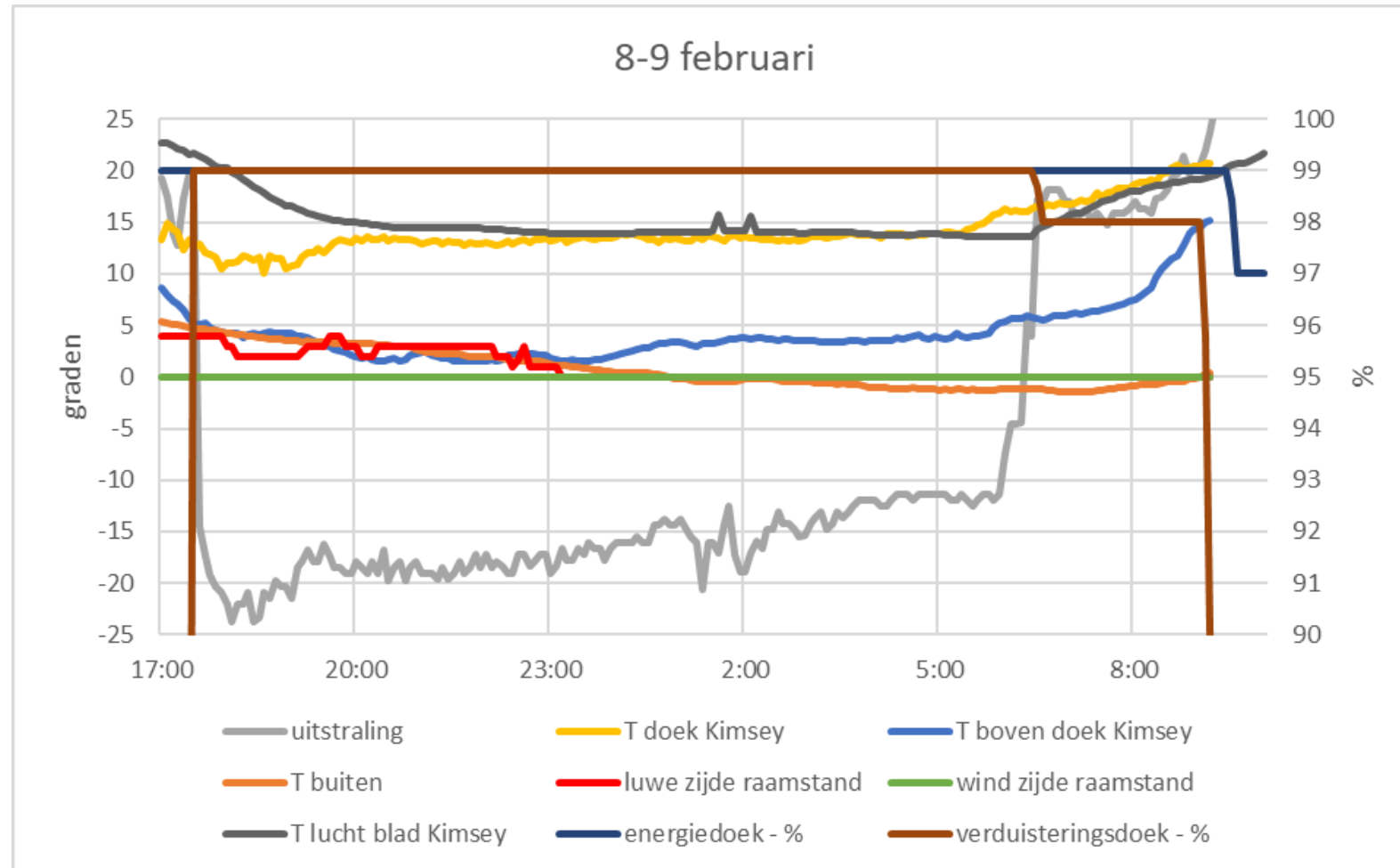
Camera 1064 temperature+



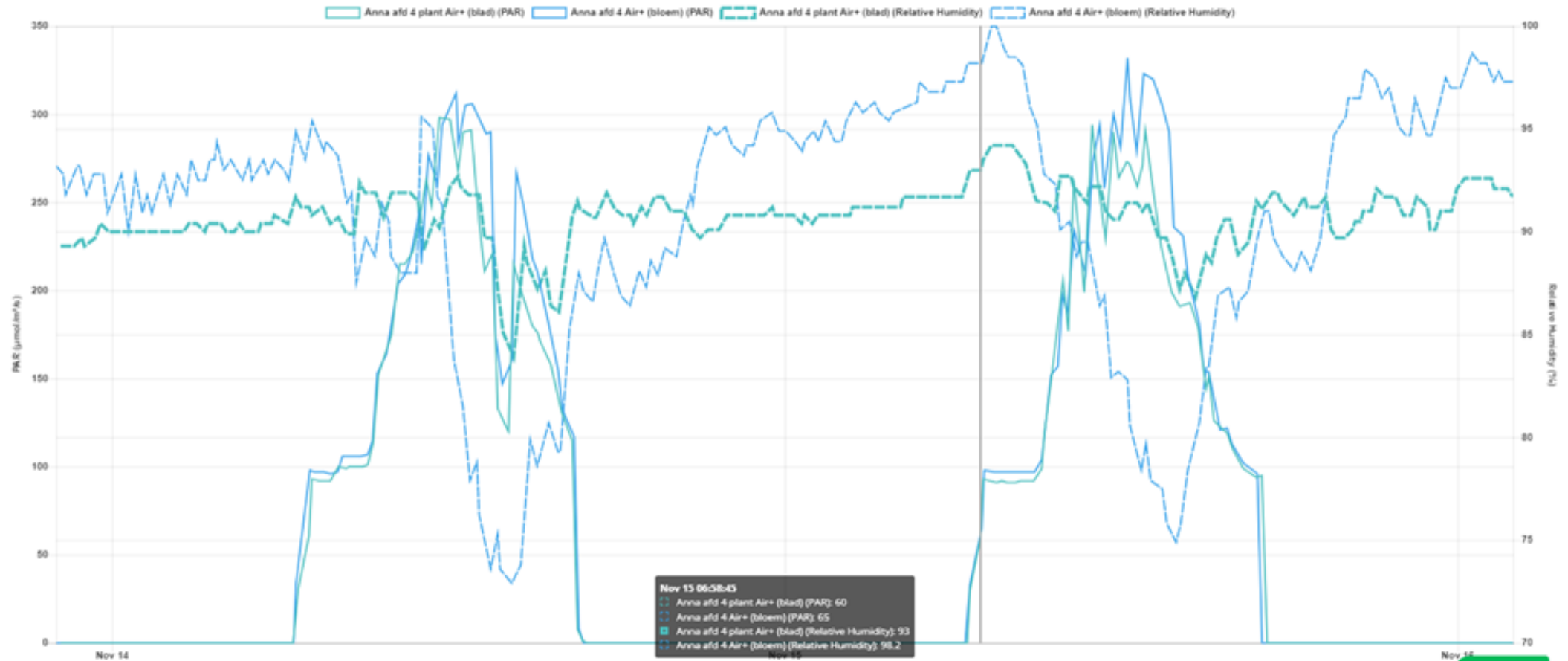
Camera 1064 stomata+



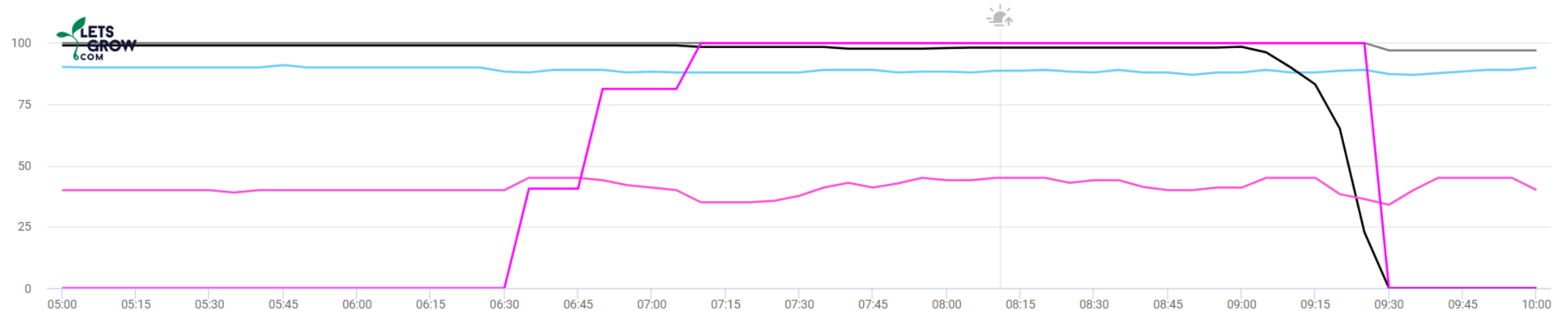
# Het meten van de temperatuur van het blad en het doek maakt het mogelijk om beter te sturen met een schermkier in het onderste doek en het bovenste doek dicht te houden



# Maar wat gebeurde er toen het licht aan ging? Waarom kwam het blad onder dauwpunt?



# De meetbox van de computer laat de RV stijging niet zien

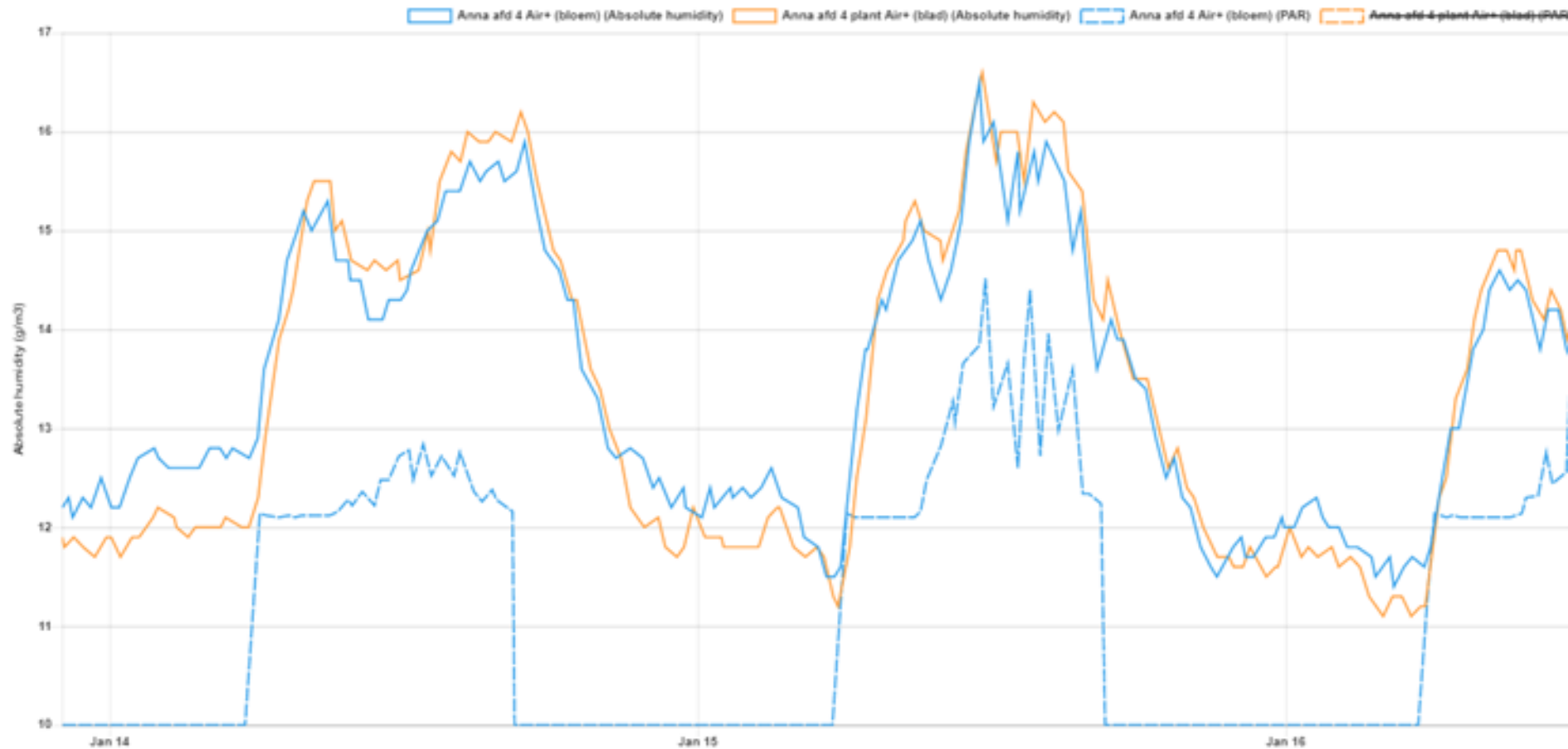


< 23-11-2022 - 23-11-2022 > [Icons]

Legenda verbergen

<input type="checkbox"/>	Naam	Apparaat	Factor	As	Min	Max	Gem	Leeslijn
<input checked="" type="checkbox"/>	RV kas - % - 5 min: Jan Mans - Gerbera registratie afd2 afd.1	Priva - Jan Mans	1	←	87	91	89	-
<input checked="" type="checkbox"/>	energiedoek - % - 5 min: Jan Mans - Gerbera registratie afd2	Priva - Jan Mans	1	←	97	100	100	-
<input checked="" type="checkbox"/>	verduisteringsdoek - % - 5 min: Jan Mans - Gerbera registratie afd2 afd.1	Priva - Jan Mans	1	←	0	99	86	-
<input checked="" type="checkbox"/>	onderbuis: ber - °C - 5 min: Jan Mans - Gerbera registratie afd2	Priva - Jan Mans	1	←	34	45	41,1	-
<input checked="" type="checkbox"/>	assimilatie belichting: aan - % - 5 min: Jan Mans - Gerbera registratie afd2	Calculator-T4470-0001	1	←	0	100	54	-

De slurven blazen droge lucht door het gewas en verhogen de RV op bloemhoogte (eerste nacht). Door een ander gebruik van ramen en schermen werd dit opgelost (tweede, derde nacht)



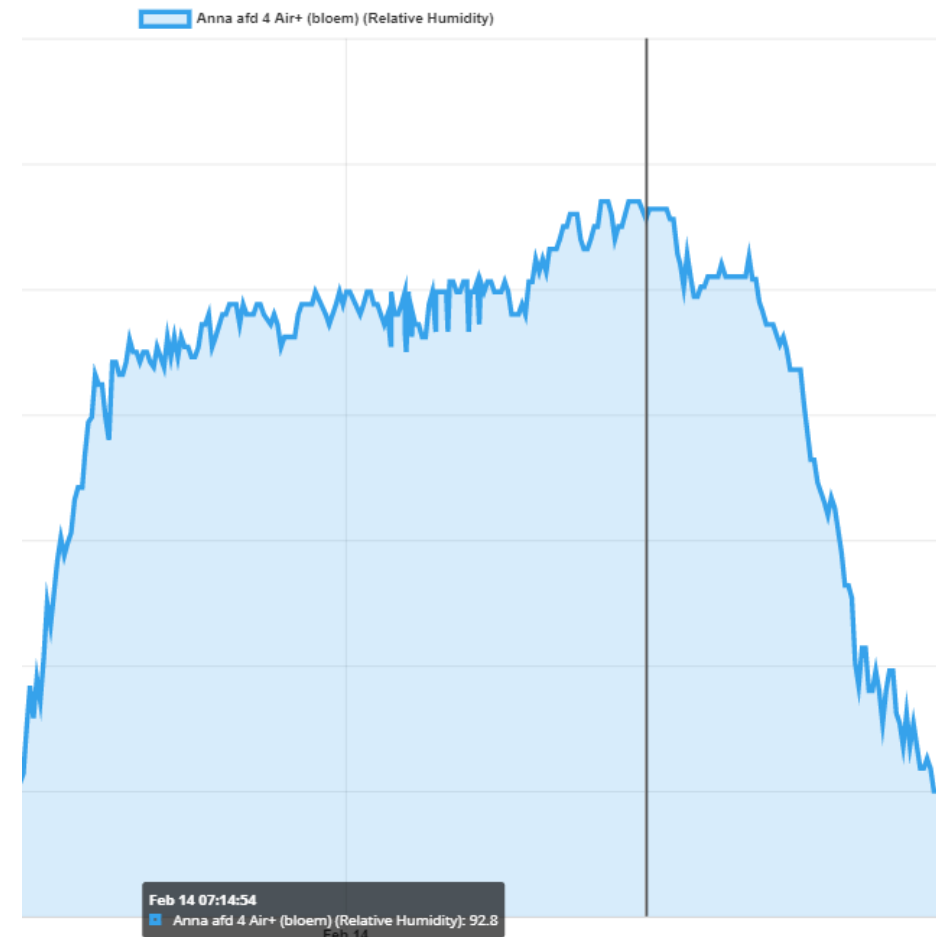
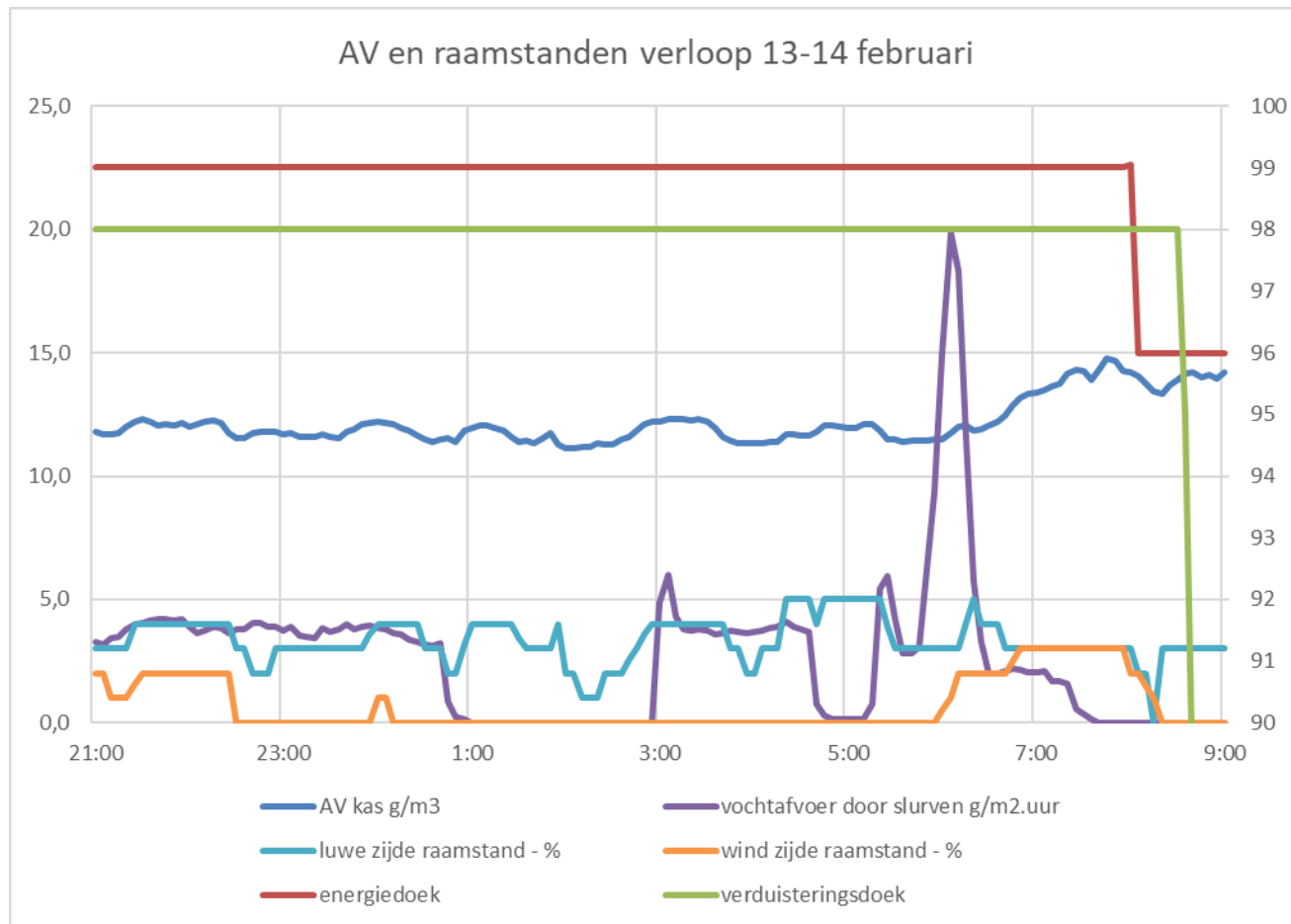
# Rotkoppen

- Waarschijnlijk een gevolg van guttatie in de buisbloemen aan het einde van de nacht als de plant vol met water zit en de verdamping niet snel genoeg de overdruk af kan voeren.
- Vooral optredend bij afnemende dagelijkse lichtsommen





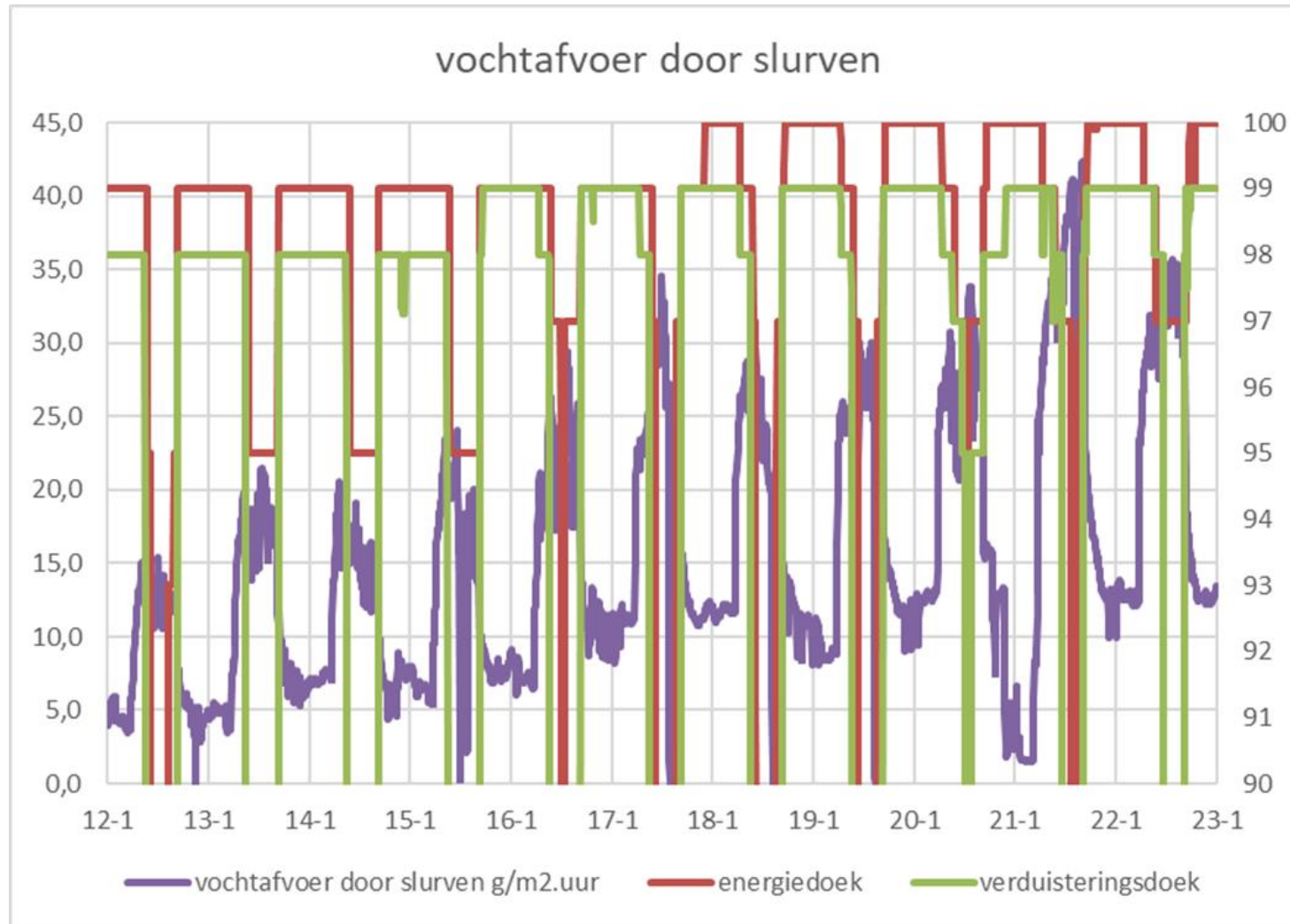
# Remedie: Meer vochtafvoer uit het gewas door luchtbeweging in het gewas en meer vochtafvoer uit de kas door meer schermkier en de ramen ook aan de windzijde te openen



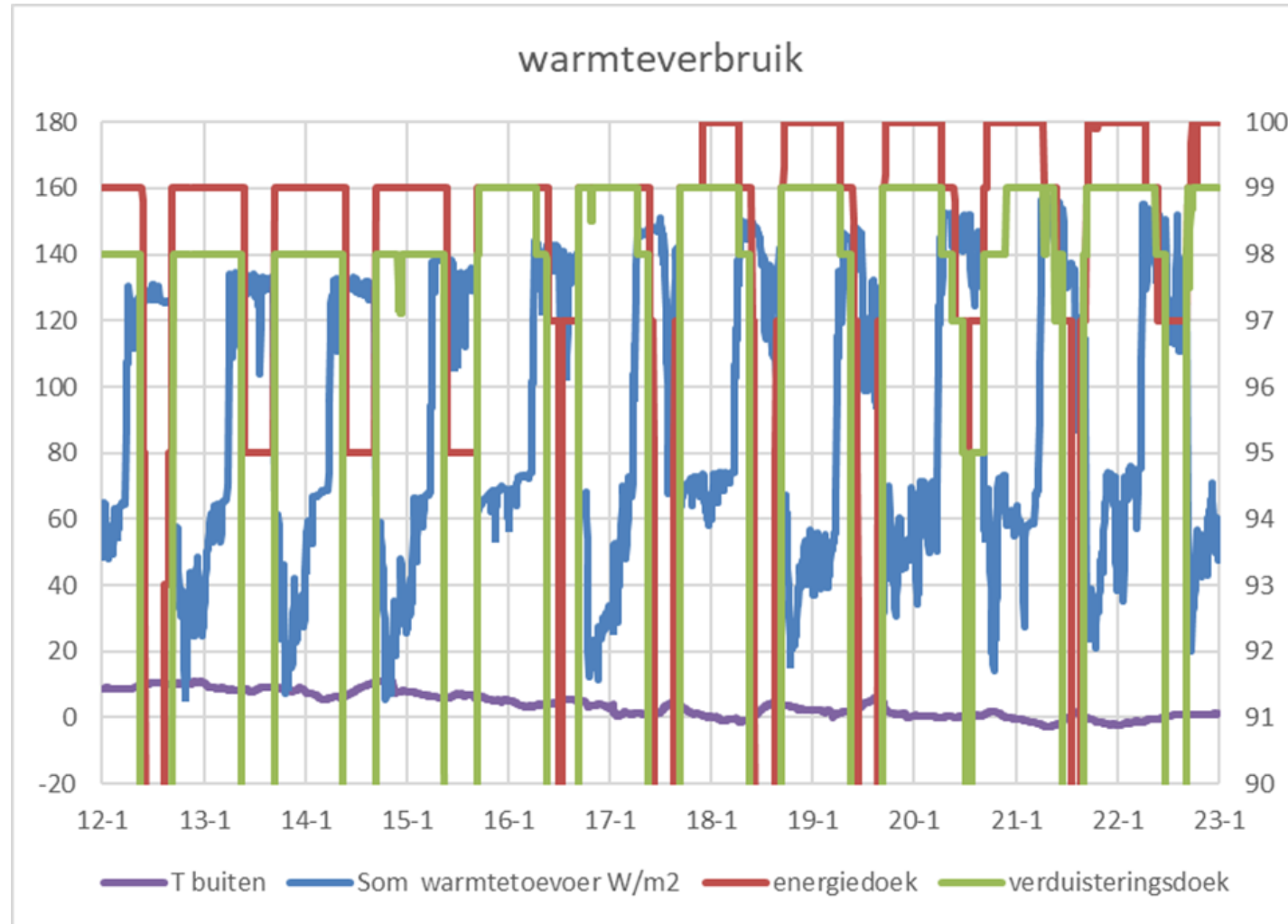
# Een alternatief kan zijn om de buistemperatuur te verhogen zodat de verdamping stijgt



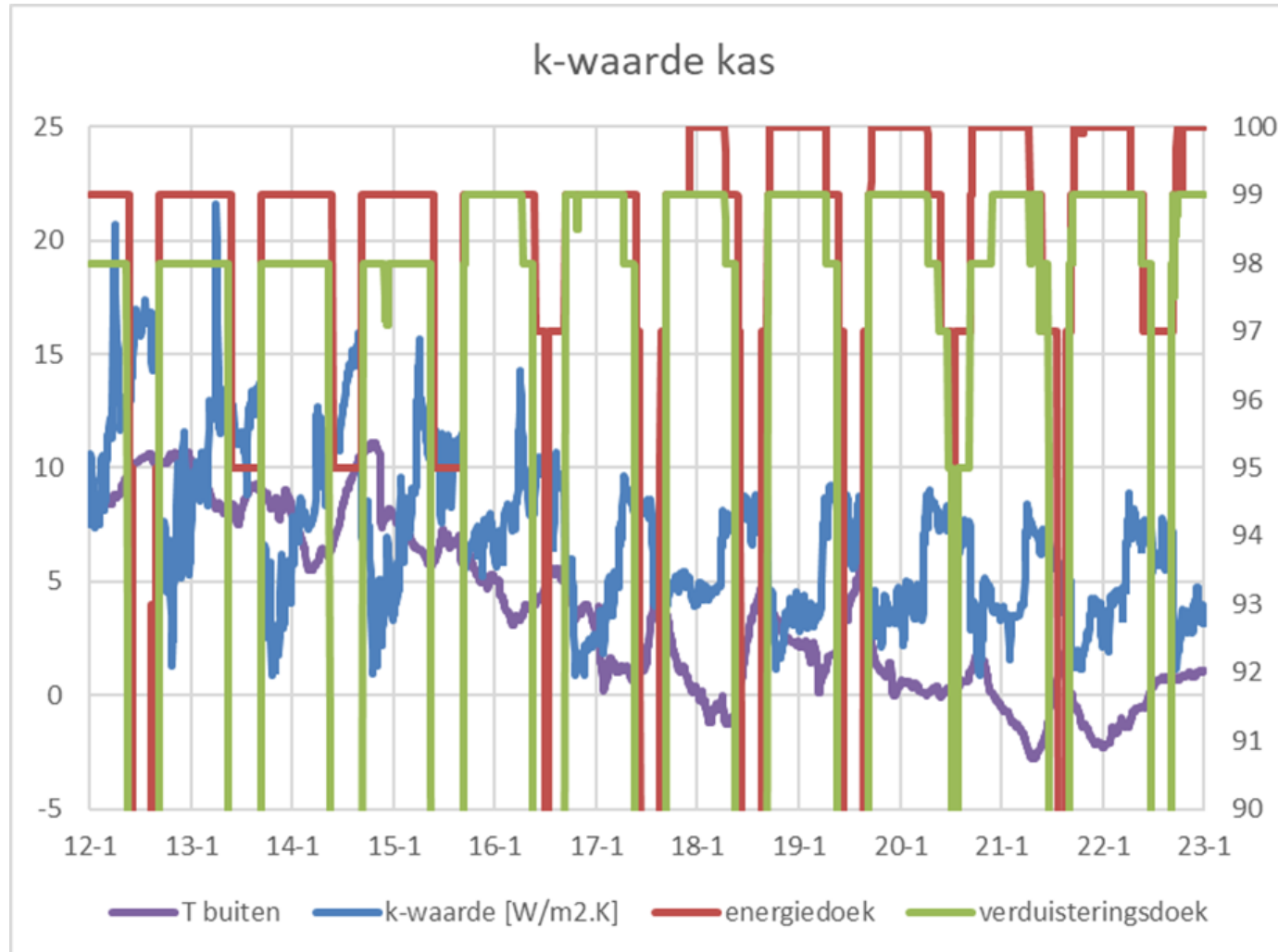
Er is na het starten van de belichting extra vocht afgevoerd via de slurven om rotkoppes te voorkomen, vooral ook na het 100% sluiten van het energiedoek



Dat had geen dramatische gevolgen voor het energieverbruik omdat de lampen ook al veel warmte toevoegen ( $50 \text{ W/m}^2$ )

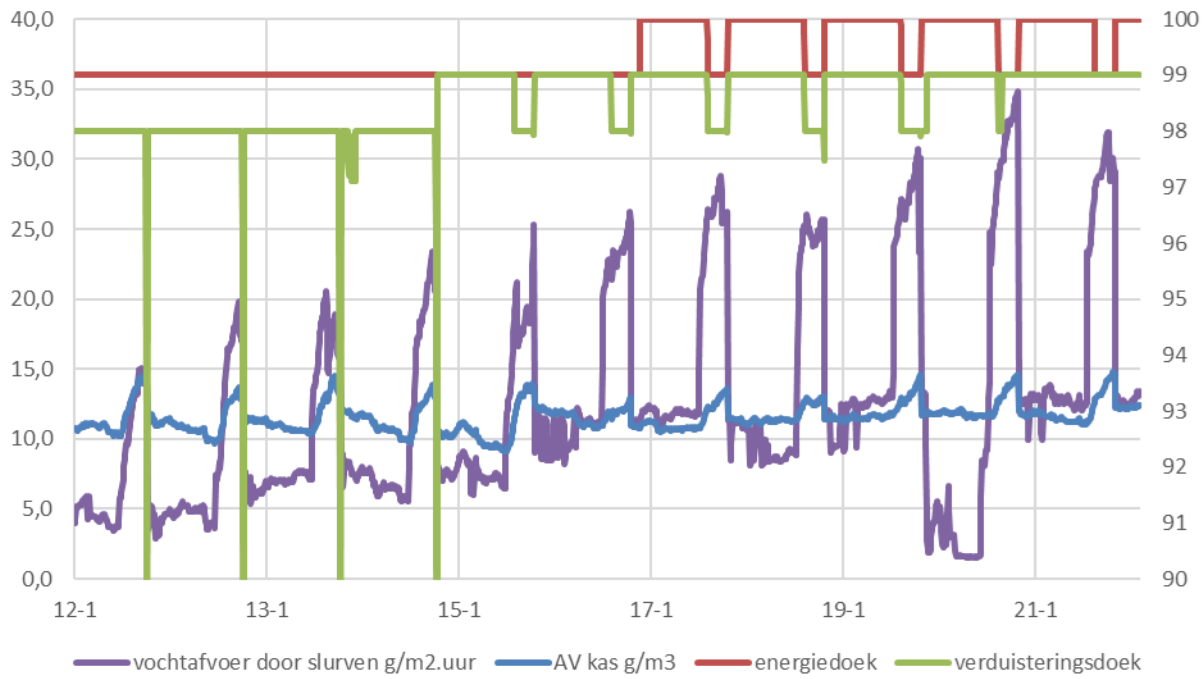


# Voor een eerlijk vergelijk moet je ook kijken naar het verschil in temperatuur tussen kas en buiten → k-waarde

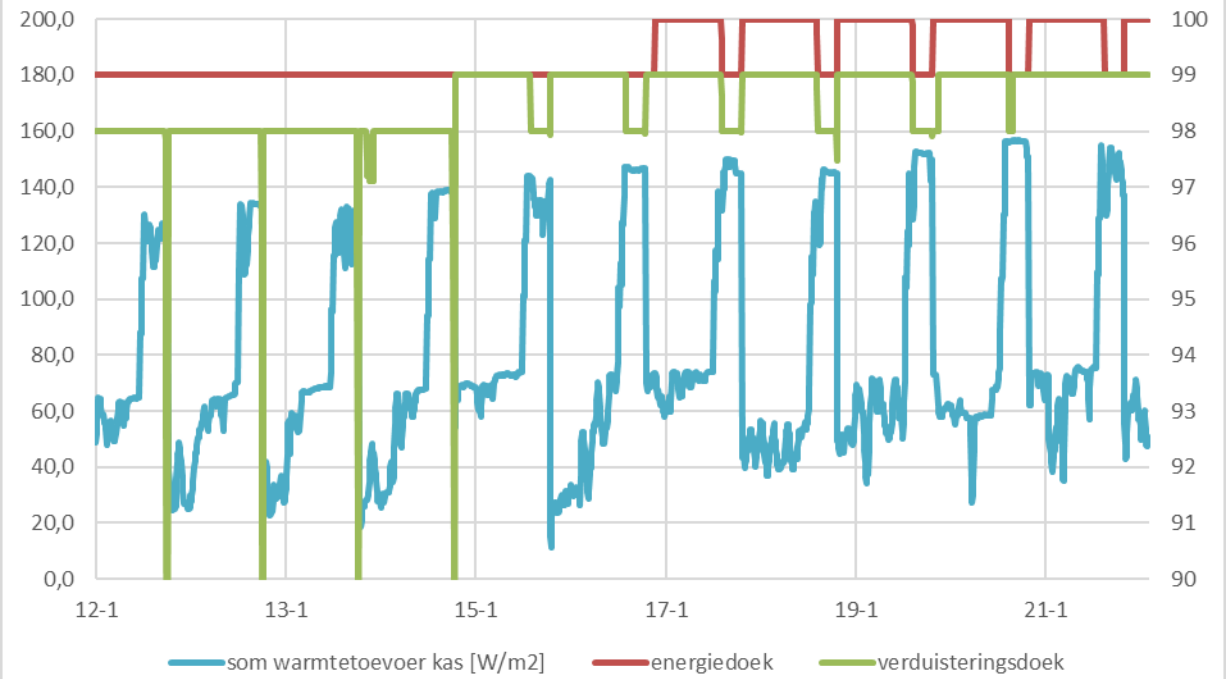


# De periode tussen 21 uur en 9 uur geeft een duidelijk beeld van de invloed van 1% kier in het energiedoek

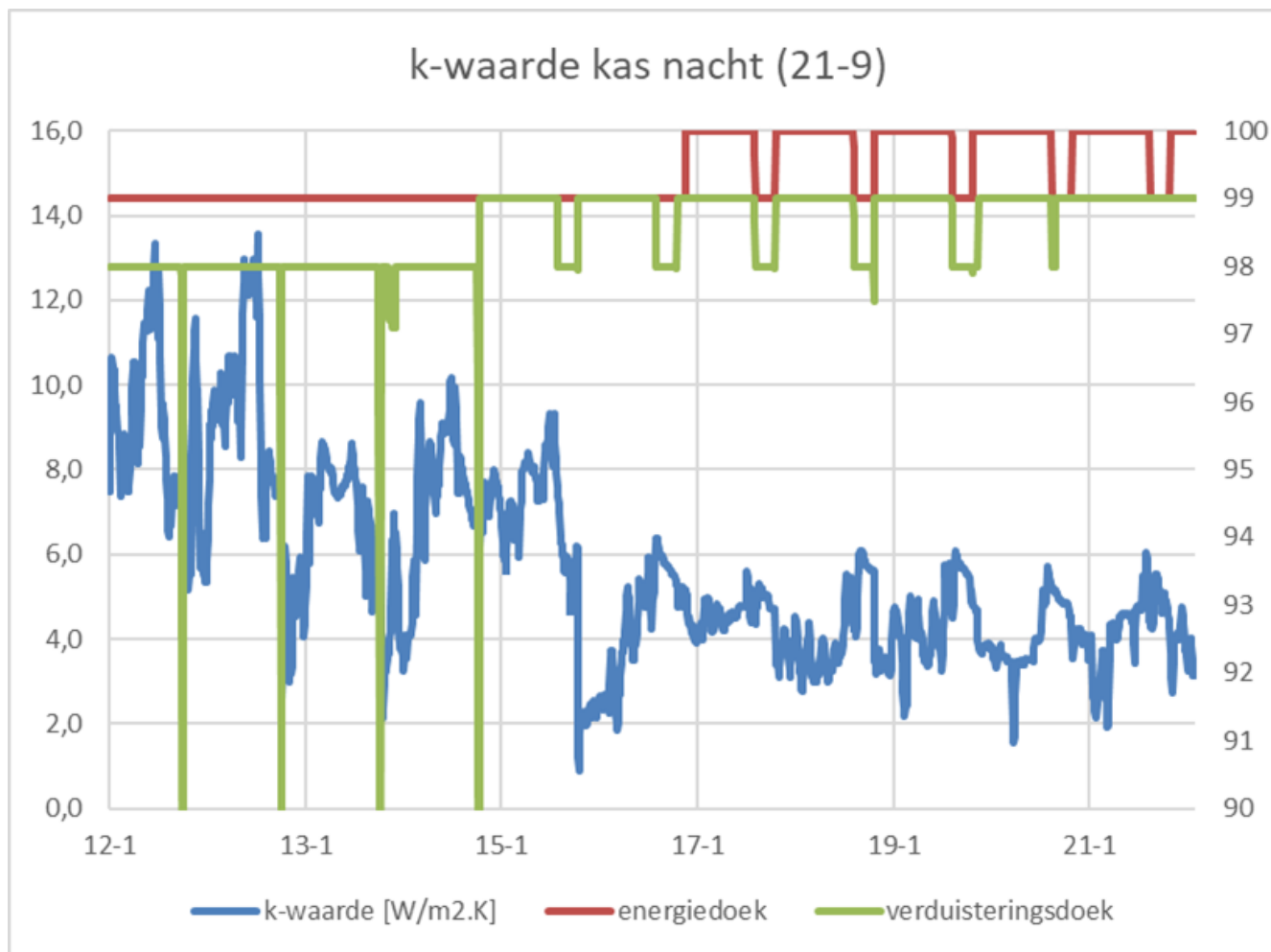
vochtafvoer door slurven en AV nacht (21-9)



warmtetoevoer nacht (21-9)



De k-waarde zegt iets over het totale energieverbruik van de kas inclusief vochtafvoer en belichting op basis van het temperatuurverschil binnen-buiten. 1% schermkier kost al 20% extra warmteverlies



# Was er wel genoeg verdamping?

- Ten opzichte van SONT mis je bij 12 uur belichten met  $150 \mu\text{mol}/\text{m}^2.\text{s}$ :  
 $(70-38)*12= 384 \text{ g}/\text{m}^2$  verdamping.
- In het najaar is er minder zonlichtsom.
- Bij meer isolatie is er minder buiswarmte nodig.
- Schermen dicht houden verlaagd zonder aangepaste ventilatie de verdamping.

Moet dit gecompenseerd worden?

## • Hoe verdamping vergroten?

1. Slurf inzetten + kier in onderste scherm + tweezijdig luchten.
2. Zonlicht benutten door transparent dagscherm + verticale luchtbeweging.
3. Minimum onderbuis van  $42 \text{ W}/\text{m}^2$   
= $(37 \text{ }^\circ\text{C}$  bij  $18 \text{ }^\circ\text{C}$  kas) + meer luchten.

# Kortom:

1. Botrytis treedt op onder LED omdat de uitstraling niet genoeg wordt gecompenseerd.
  - Oplossing: temperatuur plant en schermdoek of uitstraling meten.
  - Op basis daarvan bovenste scherm 100% sluiten en kier trekken in onderste scherm
2. Rotkoppen treden vooral in de lichtarme maanden op. LED levert niet voldoende verdamping.
  - Oplossing: gewasverdamping vergroten door luchtbeweging en ontvochtiging.
  - Vochtafvoer uit de kas moet dan ook vergroot door tweezijdig luchten en eventueel kier in onderste scherm.
3. Extra energiebesparing is mogelijk door twee schermen liefst 100% te sluiten.
  - Daarbij moet bedacht worden dat een kier in het scherm al gauw 20% extra warmteverlies betekent.
  - Een eventueel tekort aan vochtafvoer uit de kas kan beter worden gecompenseerd door tweezijdig te luchten en/of ontvochtiging met voldoende capaciteit (= 40 gram/m<sup>2</sup>/uur bij 150  $\mu\text{mol}/\text{m}^2.\text{s}$ ).
  - Tevens moet worden gezorgd voor goede vochtafvoer uit het gewas door luchtbeweging (niet door een warmere buis).
4. Er is prima te telen onder Full-LED mits aanpassingen in gebruik van vochtafvoer uit het gewas en uit de kas.
5. Nuttige metingen zijn: temperatuur en RV van plant bloem, temperatuur of uitstraling van het schermdoek en het verloop van het Absoluut Vocht in de kas, boven het scherm en buiten.