Totaalconcept belichte Groenteteelt.

12 december 2018

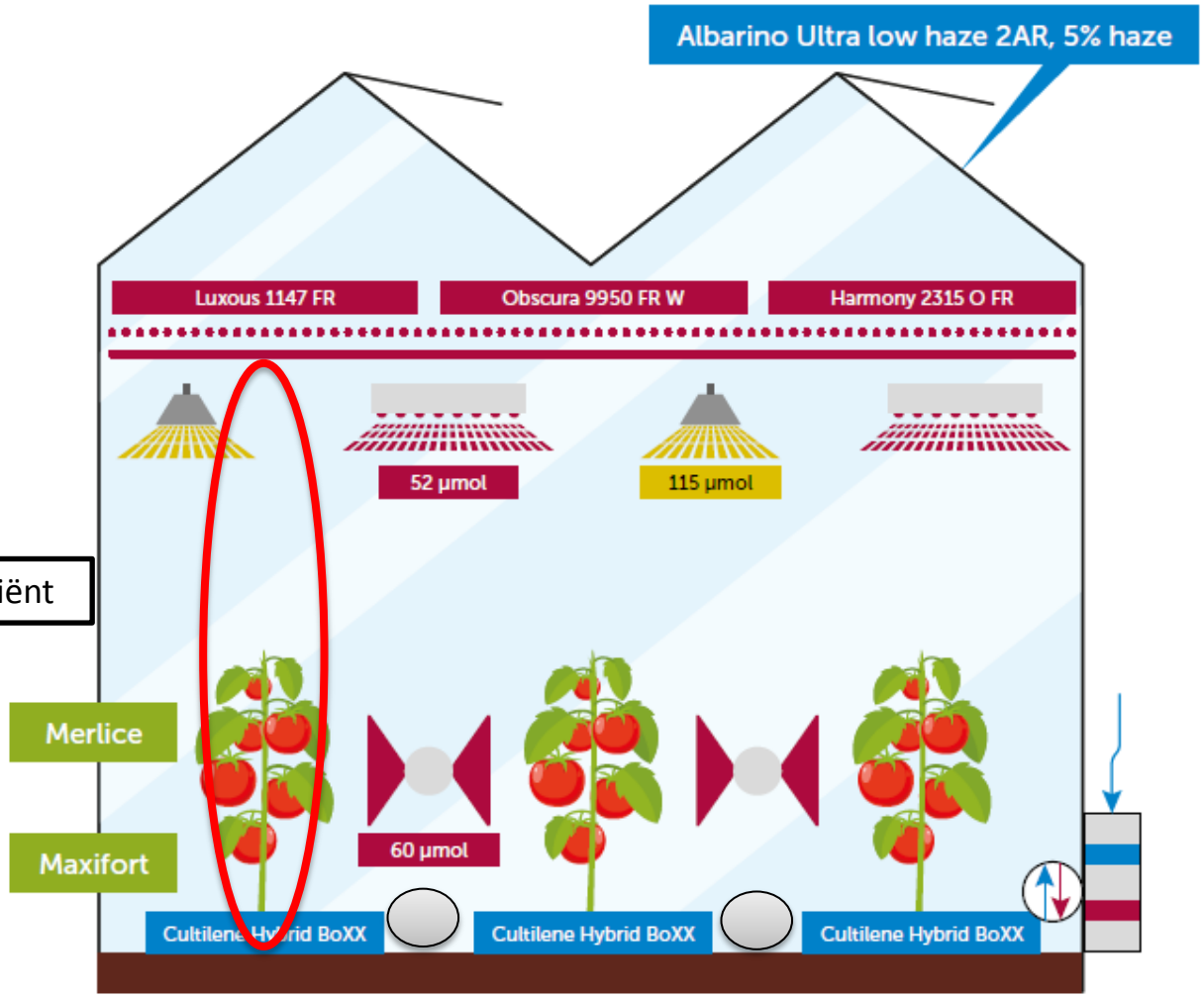
Lisanne Helmus (Delphy IC) & Feije de Zwart (WUR)

Worldwide Expertise for Food & Flowers

Uitgangspunten!

- Latente warmte terugwinnen
- 2 projecten
  - **<u>Tomaat</u>**
  - Komkommer
- Energie van de lampen opnieuw benutten!
- Toepassing LED belichting
- 2 schermen:
  - Lichtuitstootscherm
  - Energieschermen

Kasinrichting



Verticaal temp gradiënt

KAS ALS ENERGIEBRON

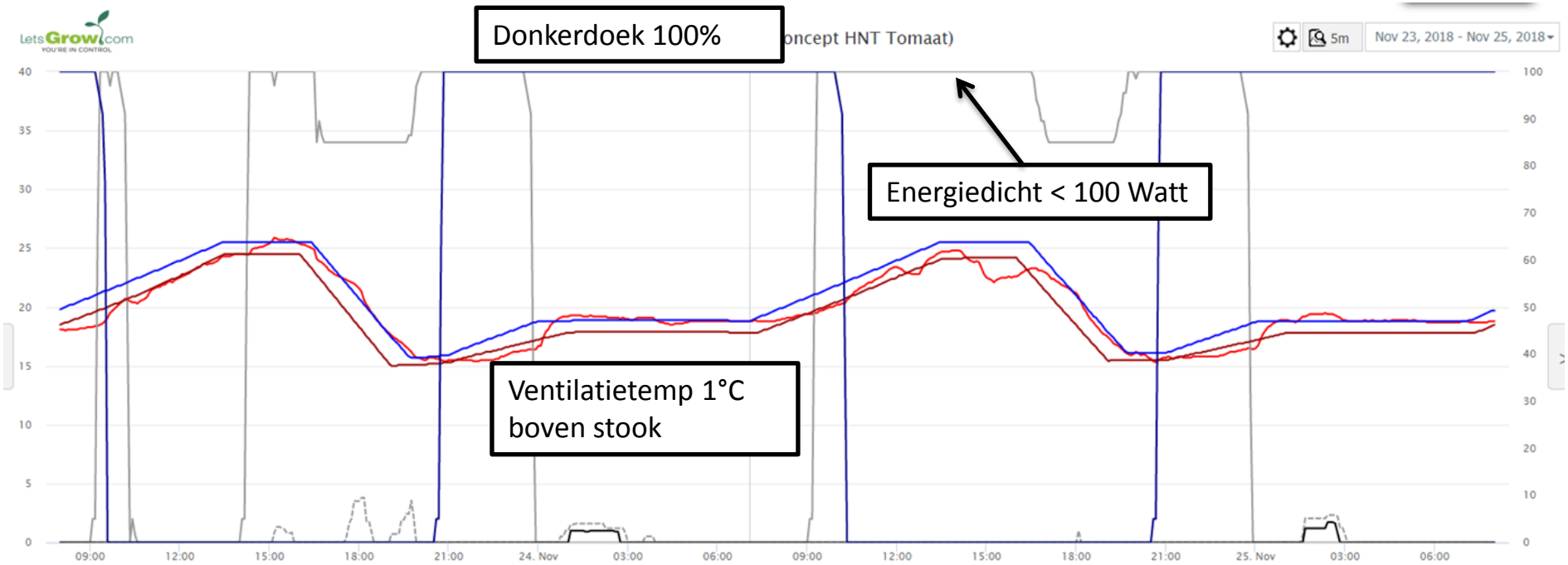
WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Delphy

Systeem vs. teeltstrategie!

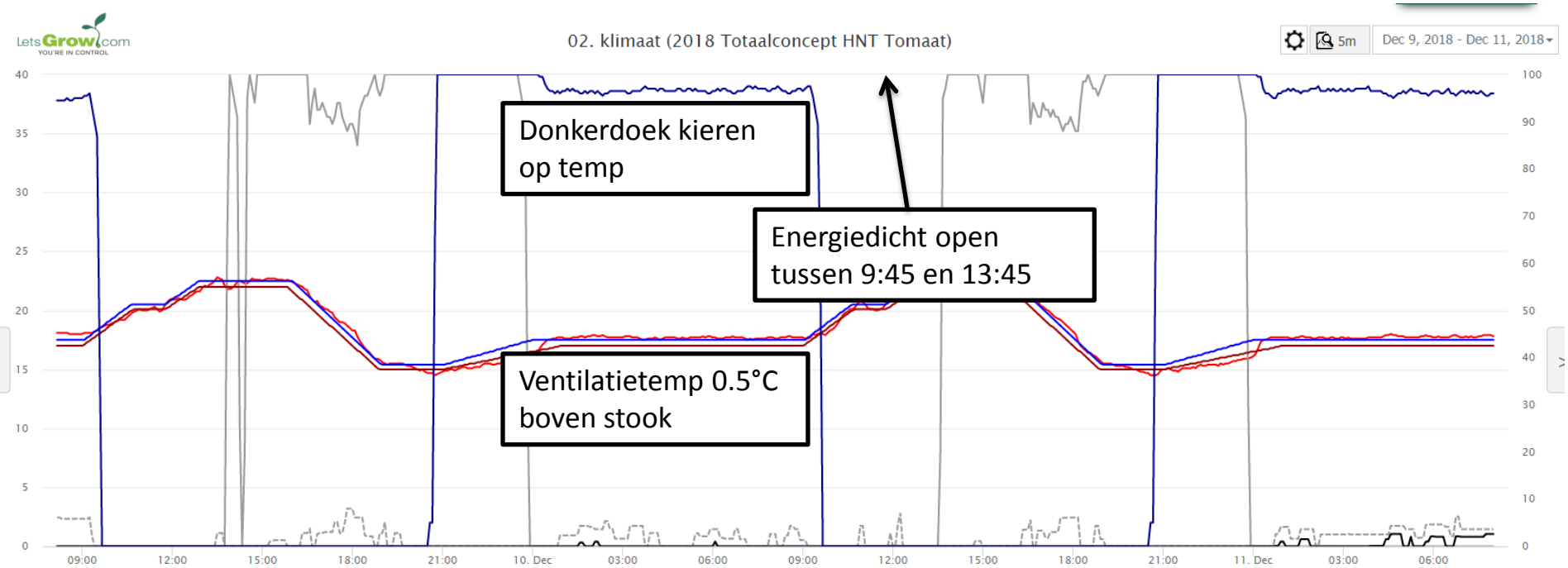
- Ontvochtigen zoveel mogelijk via systeem!
- Kas zoveel mogelijk gesloten houden!
  - Eerst een kier in het scherm!
  - Daarna pas luchten!
- Geen minimubuis
  - Dynamiek creëren met ontvochtiging
- Energiescherm op de dag.
  - Hommelactiviteit!

Strategie eind november



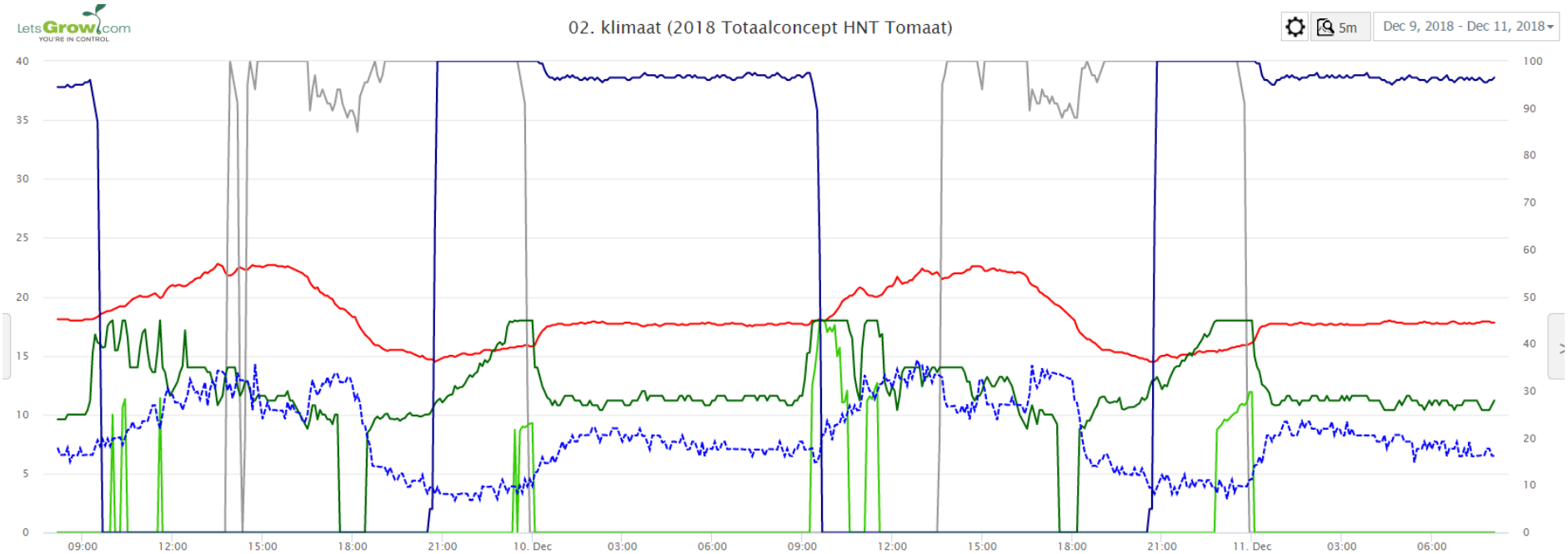
Name	Device	Fact	Axis	Min	Max	Avg	Cursor
temp greenhouse min - °C - 5 min: Delphy IC klimaat afd 06	iSii 4667 - Horticultural Experience Centre	1	<-	15.3	25.9	19.7	18.8
RH greenhouse - % - 5 min: Delphy IC klimaat afd 06	iSii 4667 - Horticultural Experience Centre	1	->	63	97	82	-
energy curtain - % - 5 min: Delphy IC klimaat afd 06	iSii 4667 - Horticultural Experience Centre	1	->	0	100	50	0
heating temp: setpoint - °C - 5 min: Delphy IC klimaat afd 06	iSii 4667 - Horticultural Experience Centre	1	<-	15.0	24.5	19.2	17.8
ventilationtemp: setpoint - °C - 5 min: Delphy IC klimaat afd 06	iSii 4667 - Horticultural Experience Centre	1	<-	15.7	25.5	20.5	18.8

Huidige teeltstrategie



Name	Device	Fact	Axis	Min	Max	Avg	Cursor
temp greenhouse min - °C - 5 min: Delphy IC klimaat afd 06	iSii 4667 - Horticultural Experience Centre	1	<-	14.5	22.8	18.3	17.7
RH greenhouse - % - 5 min: Delphy IC klimaat afd 06	iSii 4667 - Horticultural Experience Centre	1	->	79	95	87	-
energy curtain - % - 5 min: Delphy IC klimaat afd 06	iSii 4667 - Horticultural Experience Centre	1	->	0	100	41	0
heating temp: setpoint - °C - 5 min: Delphy IC klimaat afd 06	iSii 4667 - Horticultural Experience Centre	1	<-	15.0	22.0	17.9	17.0
ventilationtemp: setpoint - °C - 5 min: Delphy IC klimaat afd 06	iSii 4667 - Horticultural Experience Centre	1	<-	15.4	22.5	18.4	17.5

Dynamiek creëren met ontvochtiging



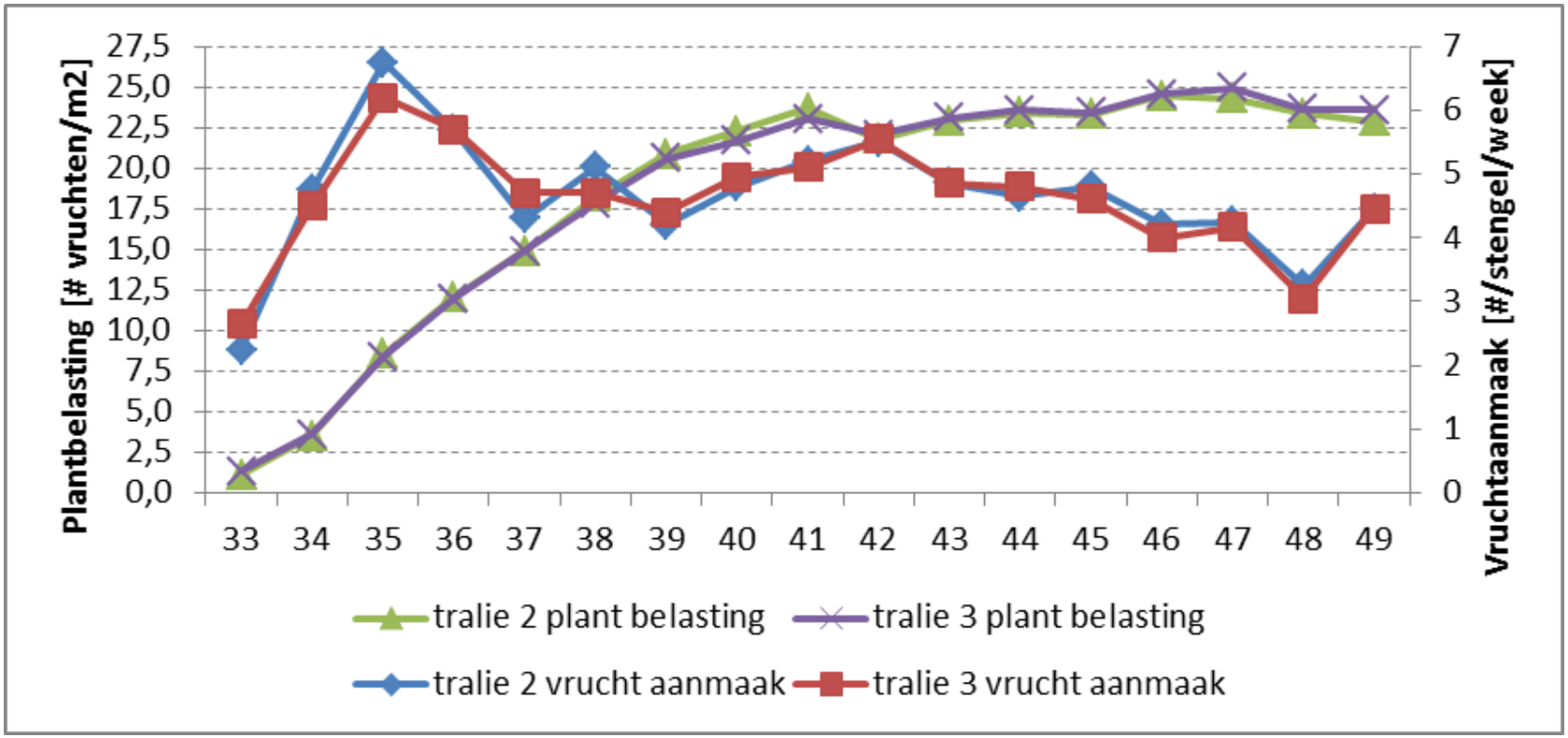
Name	Device	Fact	Axis	Min	Max	Avg	Cursor
temp greenhouse min - °C - 5 min: Delphy IC klimaat afd 06	iSii 4667 - Horticultural Experience Centre	1	<-	14.5	22.8	18.3	17.8
RH greenhouse - % - 5 min: Delphy IC klimaat afd 06	iSii 4667 - Horticultural Experience Centre	1	->	79	95	87	-
energy curtain - % - 5 min: Delphy IC klimaat afd 06	iSii 4667 - Horticultural Experience Centre	1	->	0	100	41	0
heating temp: setpoint - °C - 5 min: Delphy IC klimaat afd 06	iSii 4667 - Horticultural Experience Centre	1	<-	15.0	22.0	17.9	-
ventilationtemp: setpoint - °C - 5 min: Delphy IC klimaat afd 06	iSii 4667 - Horticultural Experience Centre	1	<-	15.4	22.5	18.4	-
wind side ventilation temp: calc - °C - 5 min: Delphy IC klimaat afd 06	iSii 4667 - Horticultural Experience Centre	1	<-	16.1	25.7	19.7	-
lower circuit: calc - °C - 5 min: Delphy IC klimaat afd 06	iSii 4667 - Horticultural Experience Centre	1	->	0.0	45.0	2.4	0.0
growth circuit: calc - °C - 5 min: Delphy IC klimaat afd 06	iSii 4667 - Horticultural Experience Centre	1	->	0.0	45.0	30.2	27.0

KAS ALS ENERGIEBRON

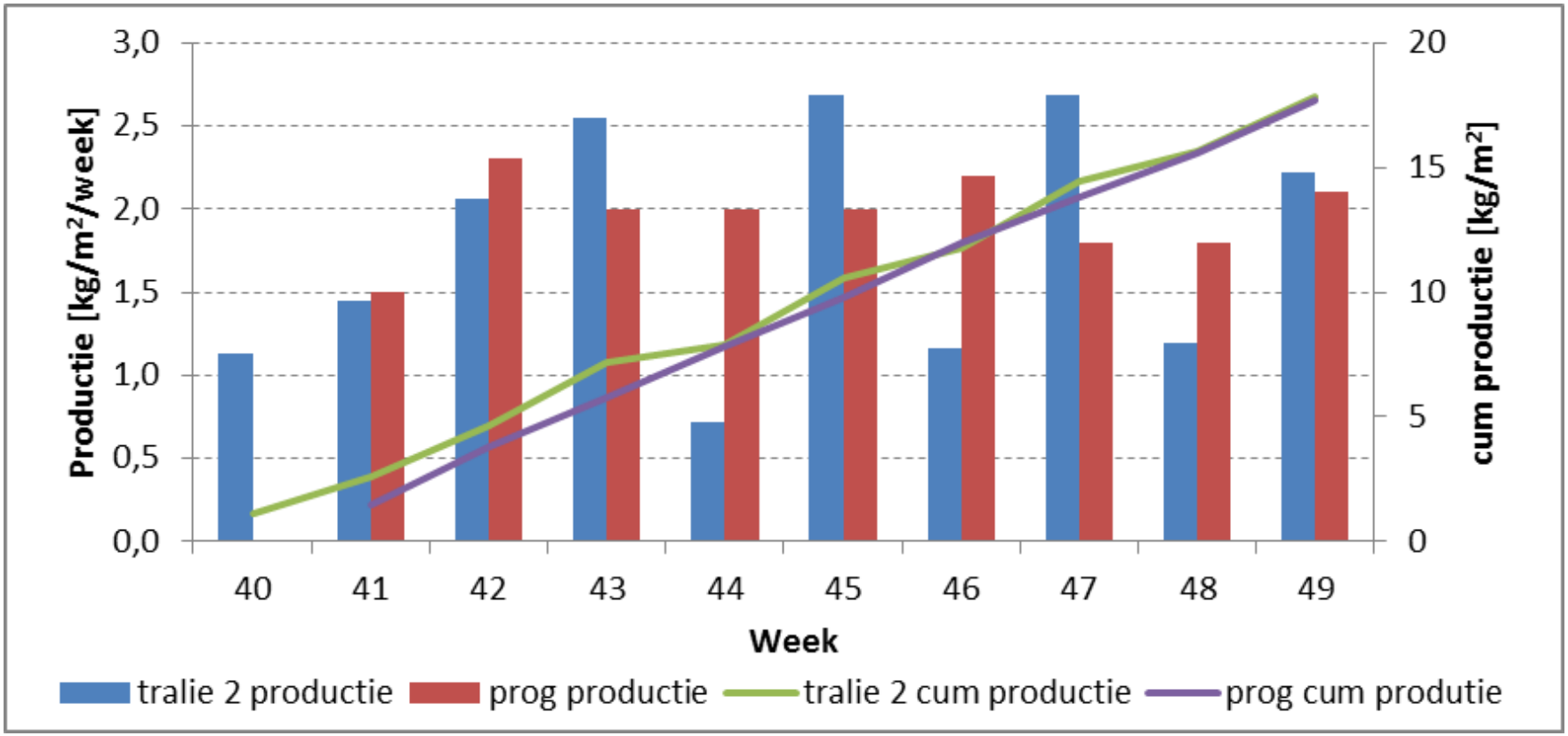
WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Delphy

Plantbelasting



Productie!

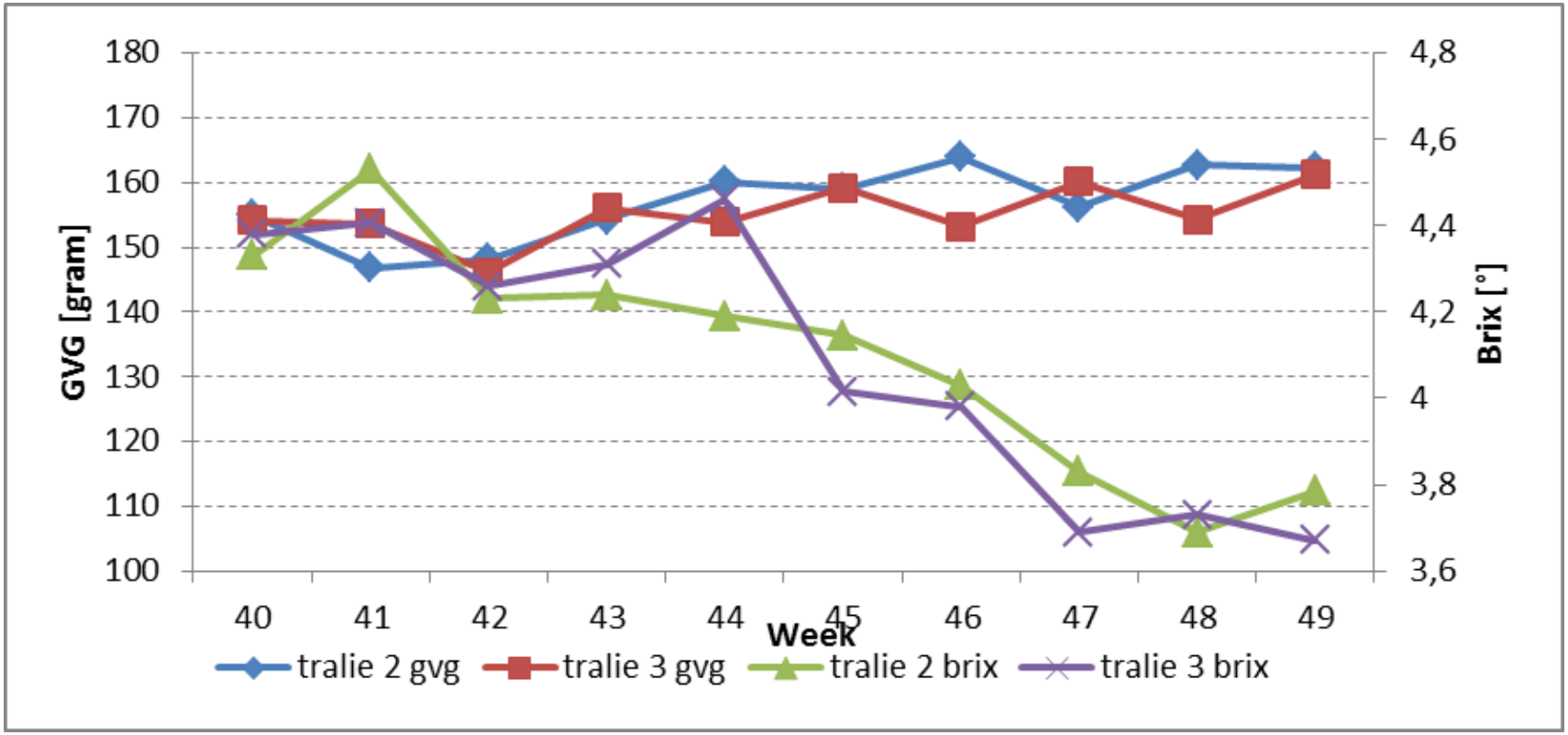


KAS ALS ENERGIEBRON

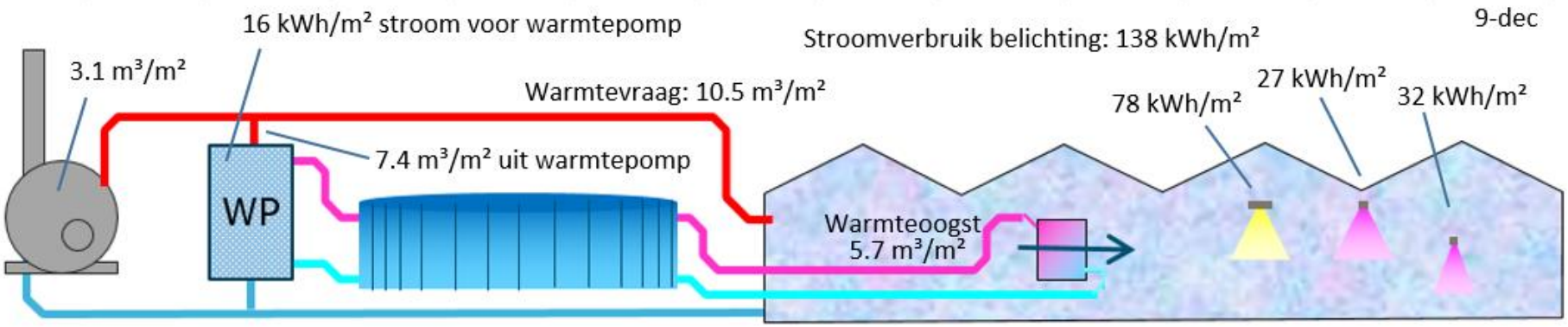
WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Delphy

Vruchtgewicht en brix



Laatste cijfers m.b.t. kaswarmtewinning



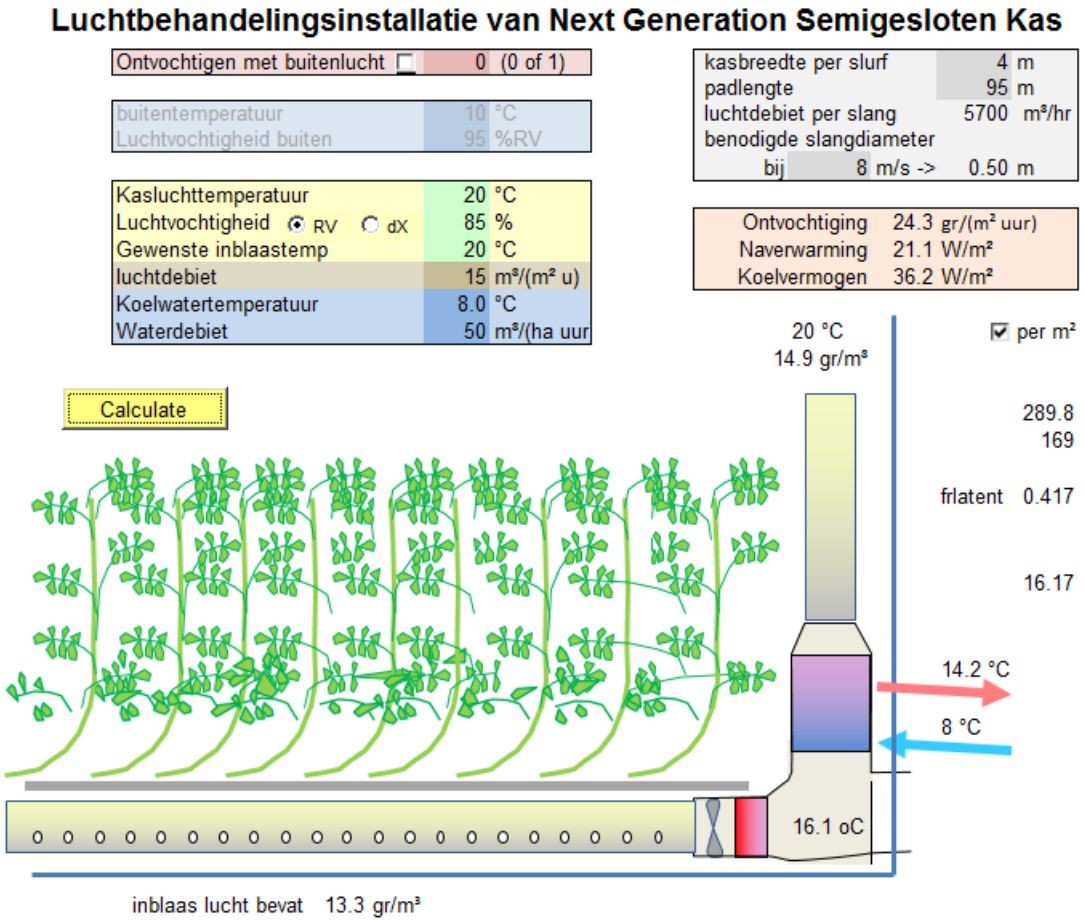
Plantdatum: 13 augustus 2018
Teeltduur tot nu toe: 16 weken
Productie ligt op schema
Verwachting: Gasverbruik blijft onder de 8 m³/m² (28% van de warmtevraag)
Stroomverbruik: 350 kWh/m², waarvan 45 kWh/m² (13%) voor de warmtepomp.

De warmteoogst met behulp van de luchtbehandelingskast kan waarschijnlijk nog wat verhoogd worden want we hebben sterke aanwijzing dat de installatie nog niet optimal draait. Hierdoor zou het resterend gasverbruik voor piek-perioden nog wat verder verlaagd kunnen worden en het systeem een vrijwel zelfvoorzienende kas voor wat betreft de warmtevraag mogelijke maken.

Delphy

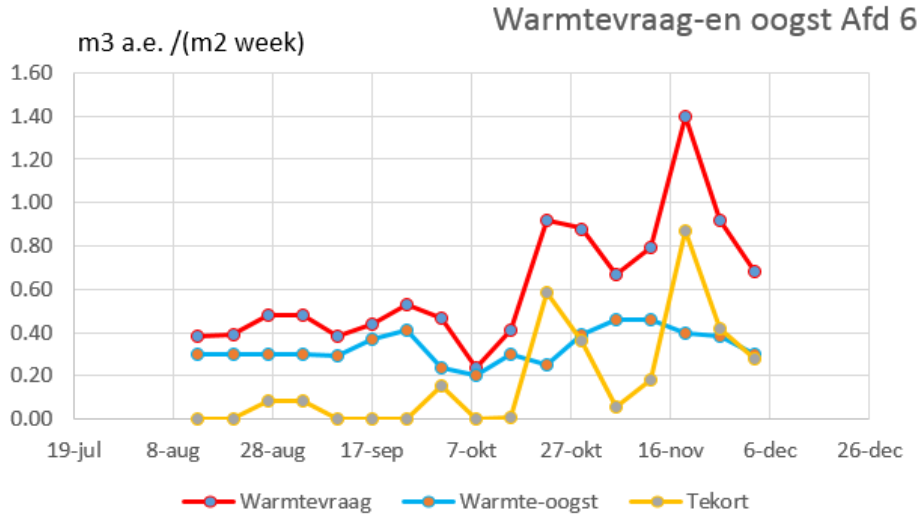
Hoe werkt de luchtbehandelingskast

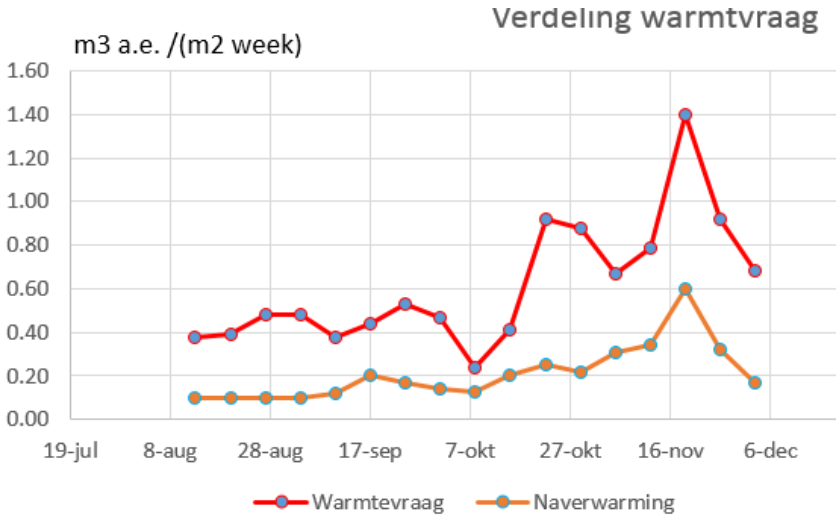
Warme en vochtige kaslucht wordt op het koelblok afgekoeld waarbij de latent- en voelbare warmte aan de kaslucht wordt onttrokken.
De lucht wordt daarbij natuurlijk koud en meestal te koud. Daarom moet die in het verwarmingsblok weer wat worden opgewarmd.
Met de temperatuur waarop de lucht onderin wordt ingeblazen kan de verticale temperatuurgradient worden beinvloed.
In dit voorbeeld kan met een luchtcirculatie van 15 m³/(m² uur) ongeveer 25 gram/(m² uur) worden ontvochtigd. Dit is niet voldoende tijdens de belichting dus de kas zal ook vocht (moeten) verliezen via lek en condenstatie tegen het dek.
De warmte-oogst (36 W/m² in dit voorbeeld) is echter vaak al voldoende vooor de verwarming van de kas.



Delphy

Warmte-oogst en warmtevraag

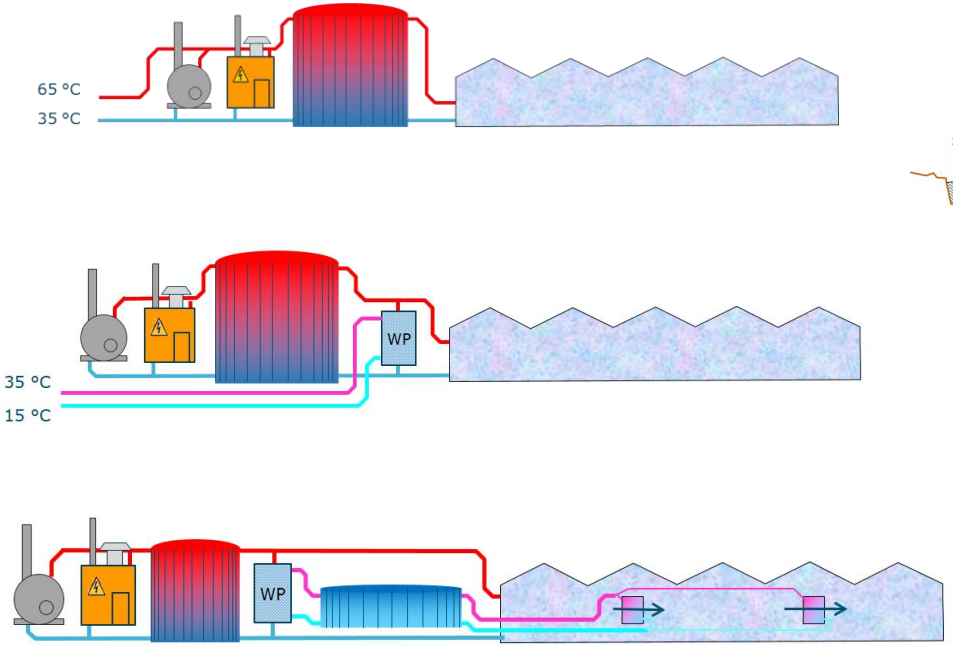


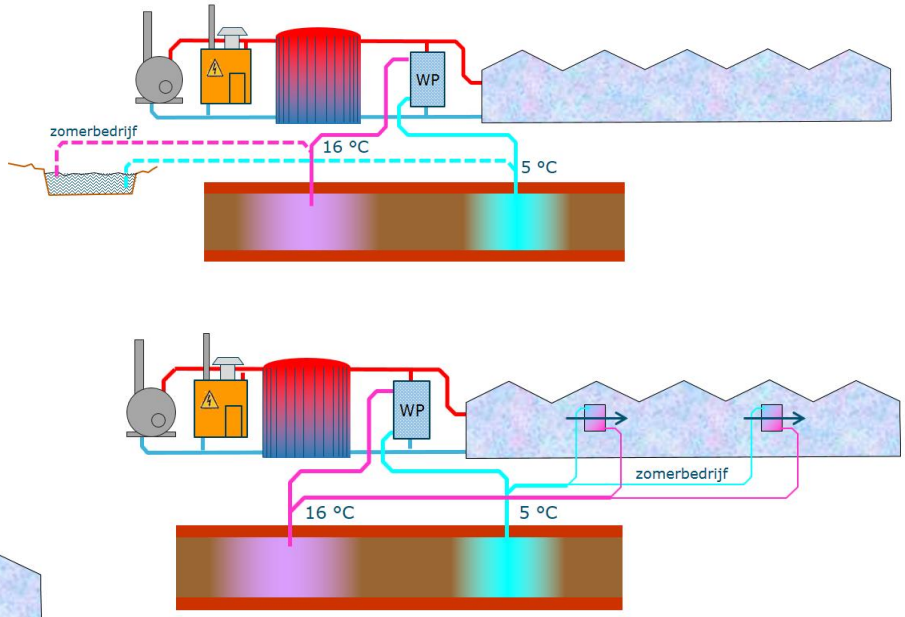


De linker grafiek laat zien dat de warmte-oogst zo'n beetje rond e 0.35 m³ a.e. per m² per week schommelt. Dit is laagwaardige warmte, dus de warmtepomp voegt hier nog 1/3 aan energie bij, zodat er per week zo'n 0.45 m³ a.e. per m² aan warmte beschikbaar is. Als de warmtevraag hoger is moet de ketel bijspringen.
In de rechtergrafiek zien we dat de naverwarming van lucht (na het koelbloek) een substantiele hoeveelheid energie vraagt. Het sluiten van de kas maakt dus niet dat de kas veel minder warmte nodig heft. In plaats van buitenlucht die via ramen of schermkieren binnenkomt op te warmen moet er lucht worden opgewarmd die je eerst zelf koud gemaakt hebt. Dat het toch energiebesparend is komt doordat je met dat koelen, en vooral het ontvochtigen, (laagwaardige) duurzame warmte hebt verkregen.

Delphy

Kaswarmte terugwinning is 1 van de opties





In het nu bijna afgeronde onderzoek m.b.t. fossielvrije tuinbouw blijkt dat terugwinning van kaswarmte zeker helpt voor de terugdringing van de behoefte aan gas, maar dat andere opties, zoals geothermie, industriele restwarmte of laagwaardige warmtebronnen uit de omgeving van kassen waarschijnlijk goedkoper zullen zijn voor de invulling van de warmtevraag. Het voordeel van de optie ‘kaswarmte terugwinning’ is dat het overall mogelijk is en dus altijd een fall-back scenario oplevert.
Maar in bijna alle andere opties wordt ook een warmtepomp gebruikt, dus wees als toekomst-gerichte tuinder daarop voorbereid door het verwarmingssysteem (alvast deels) geschik te maken voor lage-temperatuur verwarming.

Delphy

Dus..

- De technologische ontwikkelingen voor het invullen van de warmtevraag in de glastuinbouw, geeft nieuwe mogelijkheden in de sturing van de teelt!

- Het zal gaan om het vinden van de juiste balans tussen de investering en de ontvochtigingscapaciteit en de mate waarin het gasverbruik van de ketel kan worden teruggedrongen.

Tijd voor discussie!

Worldwide Expertise for Food & Flowers