



**Ontwerpen van GeslotenKassen® en andere geconditioneerde oplossingen in de tuinbouw.**



**PLANT**



**CLIMATE**



**ENERGY**



## Strategie & Monitoring door Innogrow bv



**PLANT**



**CLIMATE**



**ENERGY**



## Inhoud presentatie

- **Plantengroei: een stukje theorie**
- **Wat is de beperkende factor voor groei (de zwakste schakel)**
- **Wat kan conditioneren hierin betekenen bij verschillende teelten**
- **De techniek van de GeslotenKas®**



PLANT

## Plantengroei: een stukje theorie I

Temperatuur, Water, Co<sub>2</sub>, en bladgroen geeft onder invloed van licht vorming van suikers = assimilatie

Plant heeft ook dissimilatie = ademhaling, een gedeelte van de gemaakte suikers gaat op aan eigen onderhoud aan de plant

Het is dus van belang om de onderhoudsademhaling niet te hoog te laten worden: dus niet te veel oud blad, niet te hoge temperatuur, en niet TE droge lucht, waardoor te hoge verdamping.

Verdamping is nodig voor koeling en transport. (sapstroom)

Naast verdamping zorgt ook worteldruk voor sapstroom

## Plantengroei: een stukje theorie II

- **Conditie van de lucht:**

**Te nat:**

**Plant kan niet voldoende verdampen: daardoor te weinig plantkoeling, plant-T stijgt, te weinig transport van water met voedingsstoffen door de plant**

**Te droog: plant moet erg veel verdampen, gebruikt daardoor te veel energie voor koeling en ademhaling, gevolg minder energie over voor groei.**

**Huidmondjes gaan dan sluiten, dit heet plantstress, gevolg minder groei met aanwezige licht.**



## Wat is de beperkende factor voor groei I

- Water?
- Co<sub>2</sub>
- Licht
- LAI (bladoppervlak)
- Temperatuur
- Luchtvochtigheid



## Wat is de beperkende factor voor groei II

- **Water?** Wortelgestel goed- te weinig water-voeding
- **Co2** boven 1000 PPM weinig verbetering meer
- **Licht** zonlicht omzetten in assimilatie, minderwegschermen
- **LAI (bladoppervlak)** oud blad kost soms te veel, méér stengels aanhouden per m<sup>2</sup>
- **Temperatuur** te hoog geeft teveel dissimilatie- te laag te weinig activiteit?
- **Luchtvochtigheid** te droog geeft woestijnklimaat, te veel energie voor verdamping te vochtig geeft te hoge planttemperatuur



## **Wat is de beperkende factor voor groei III**

- **Wat kan conditioneren hierin betekenen bij verschillende teelten:**

**Tomaat:**

**Roos:**

**Kamerplant:**





## **Wat is de beperkende factor voor groei IV**

- **Wat kan conditioneren hierin betekenen bij verschillende teelten:**

**Tomaat: hogere RV hogere co2 = meer productie, gevolg van ramen dicht, en ontvochtigen, evt. Bevochtigen.**

**Roos: meer licht toelaten, grotere bloemen.**

**Kamerplant: meer licht toelaten geeft mooiere groenere, grotere planten en een hogere omloopsnelheid**

**Phalaenopsis: Koeling op exact 20 graden houden geeft méértakkers en sterkere takken, dus met meer bloemen per tak**

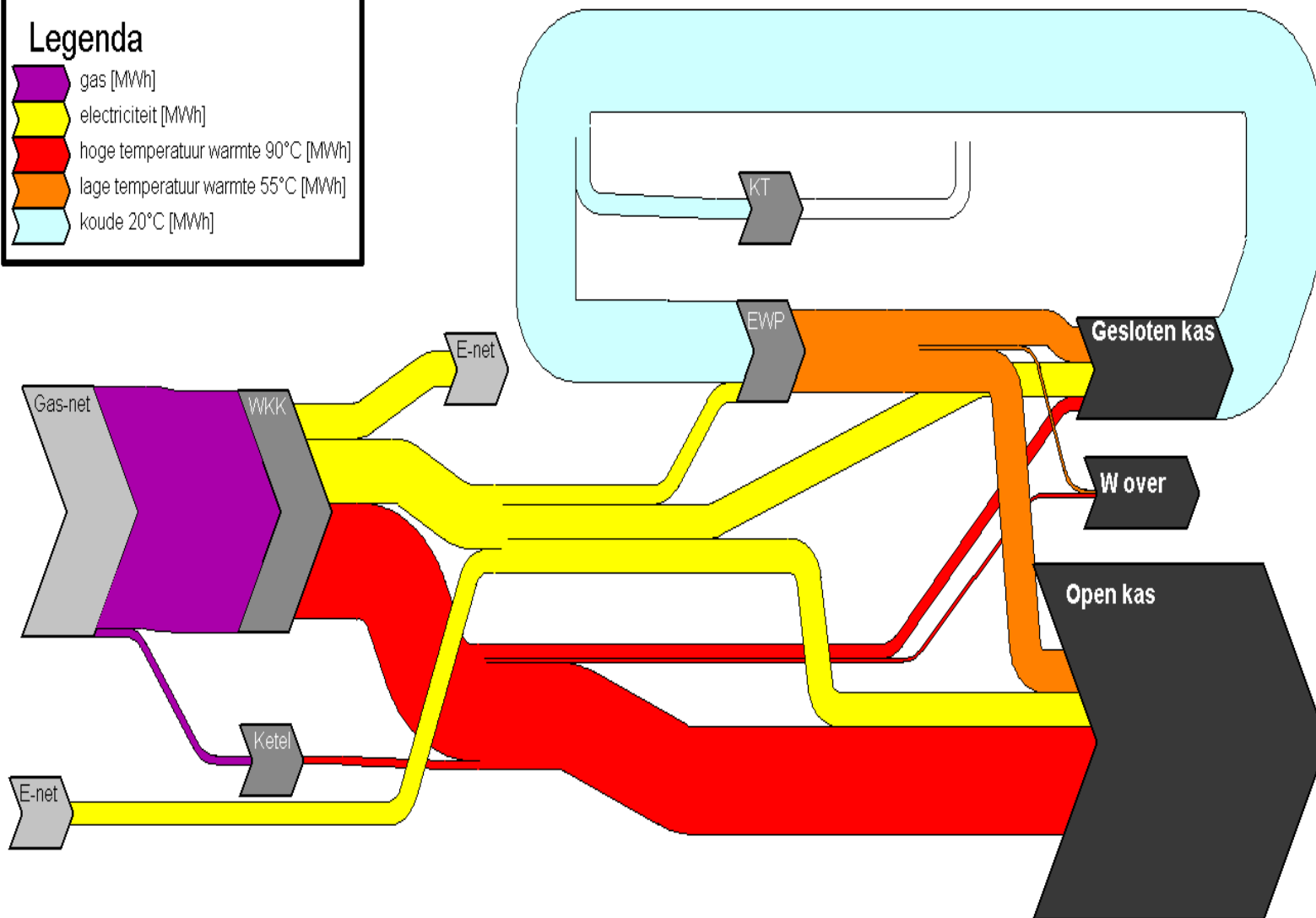


## Techniek

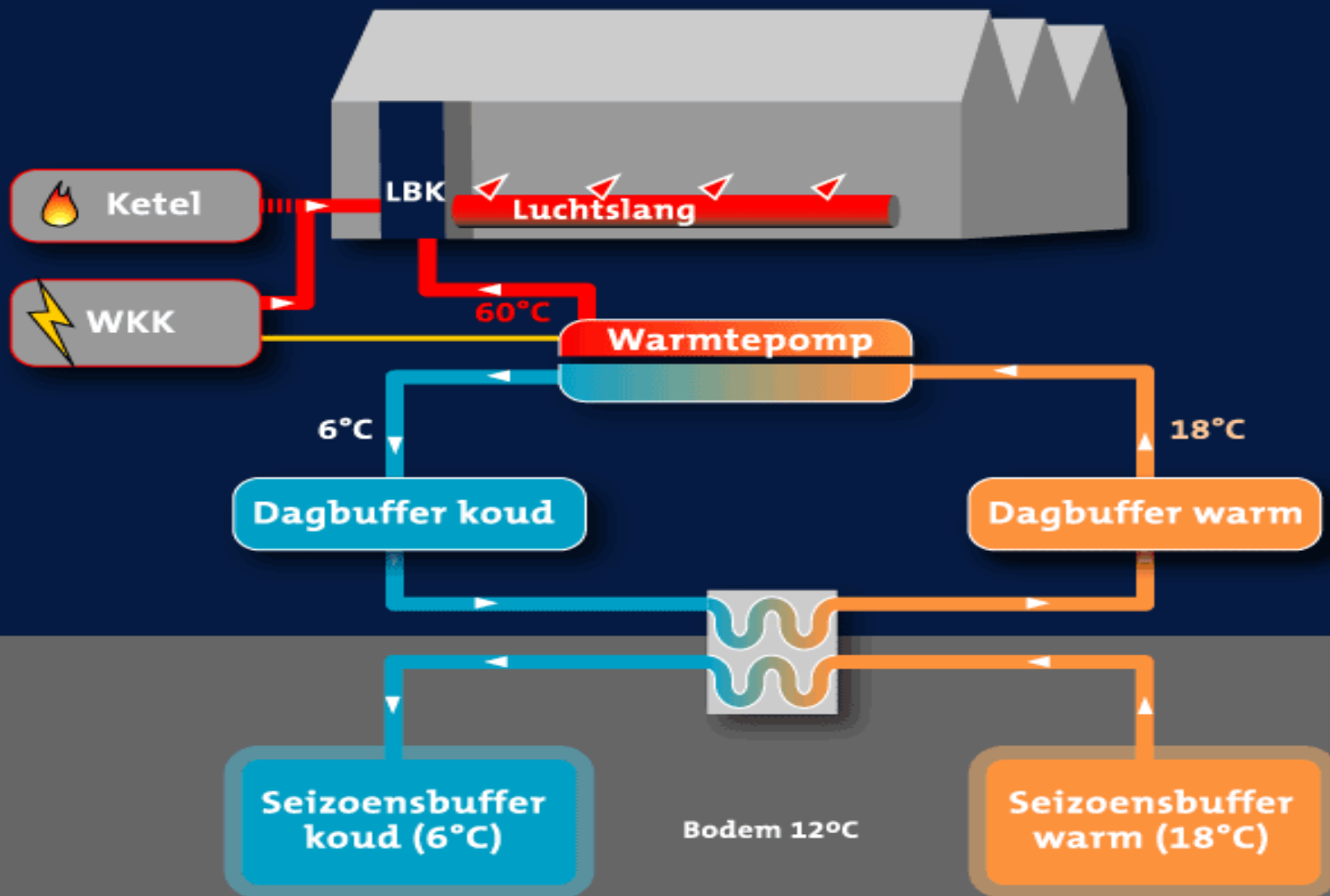
- (Bio) WKK- Ketel
- Warmtepomp
- Aquifer: één of meer bronparen.
- TSA's : warmtewisselaars
- LBK's, met of zonder Buitenluchtbenutting.

## Legenda

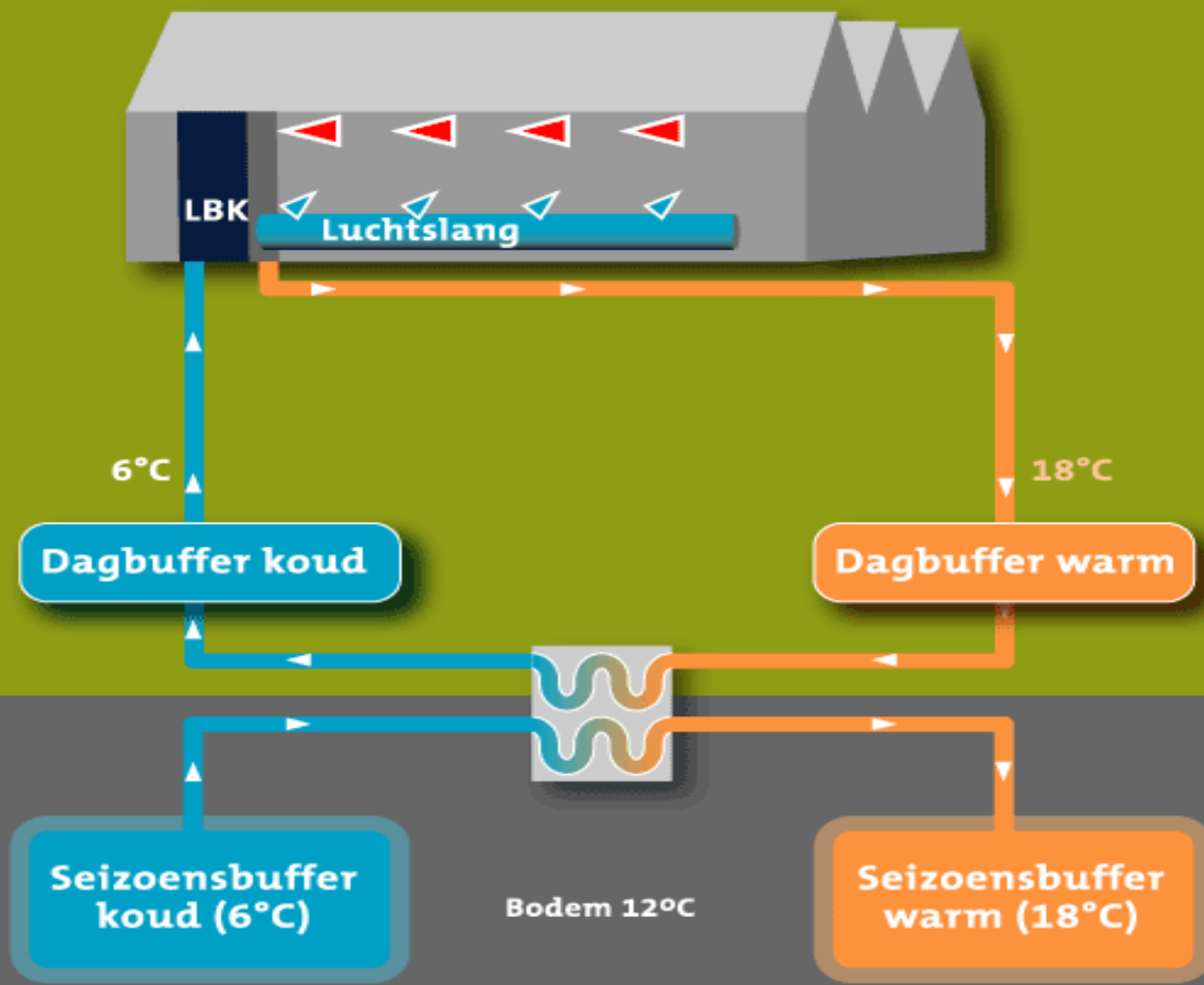
- gas [MWh]
- electriciteit [MWh]
- hoge temperatuur warmte 90°C [MWh]
- lage temperatuur warmte 55°C [MWh]
- koude 20°C [MWh]



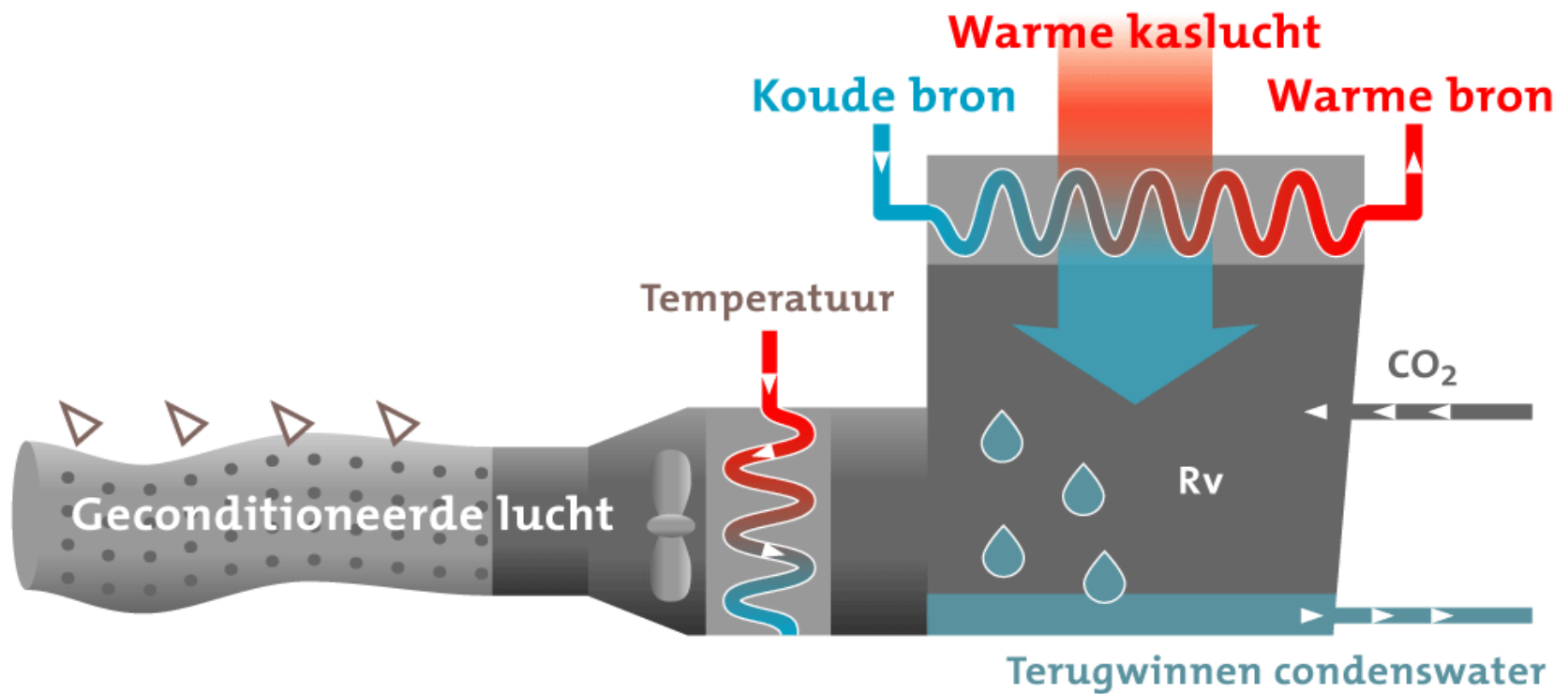
# Verwarmen & koude maken



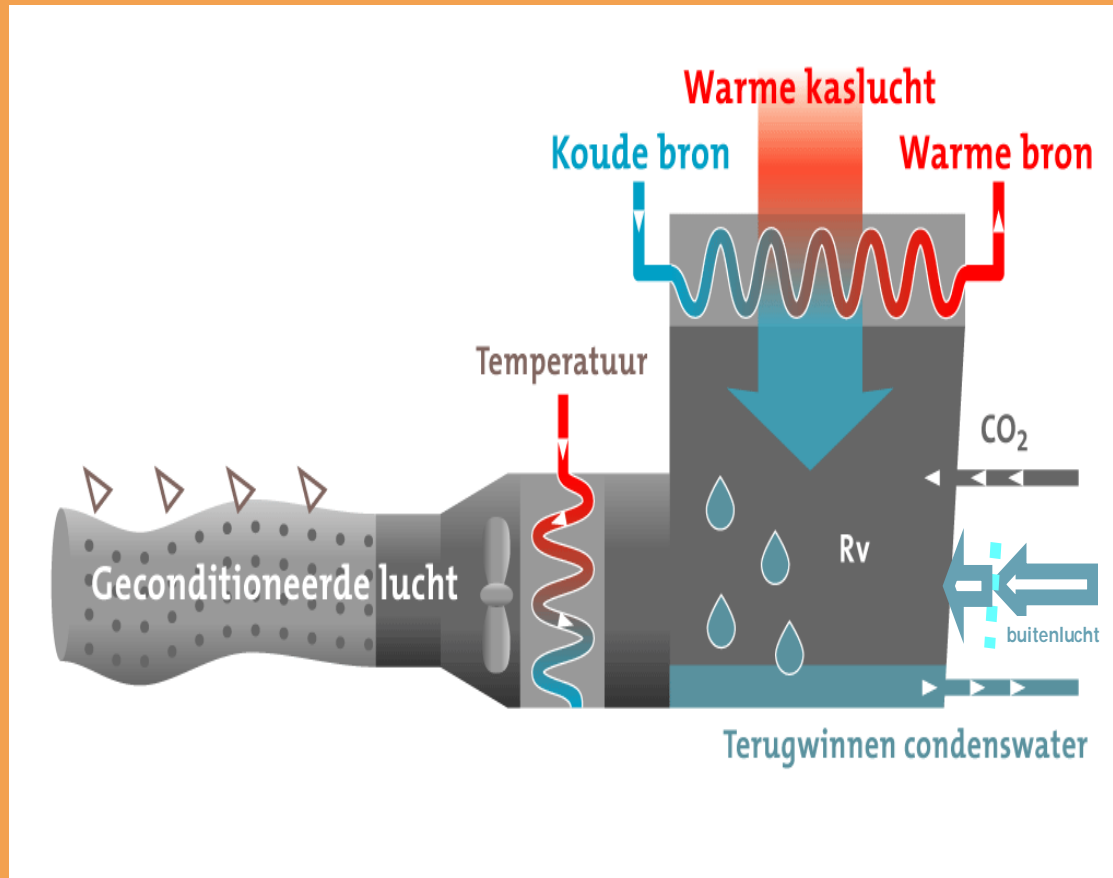
# Koelen & zonnewarmte oogsten



# Luchtbehandelingkast



# Gesloten kas met buitenlucht benutting



Overdruk ramen geïntegreerd in kasdek om drukopbouw te voorkomen

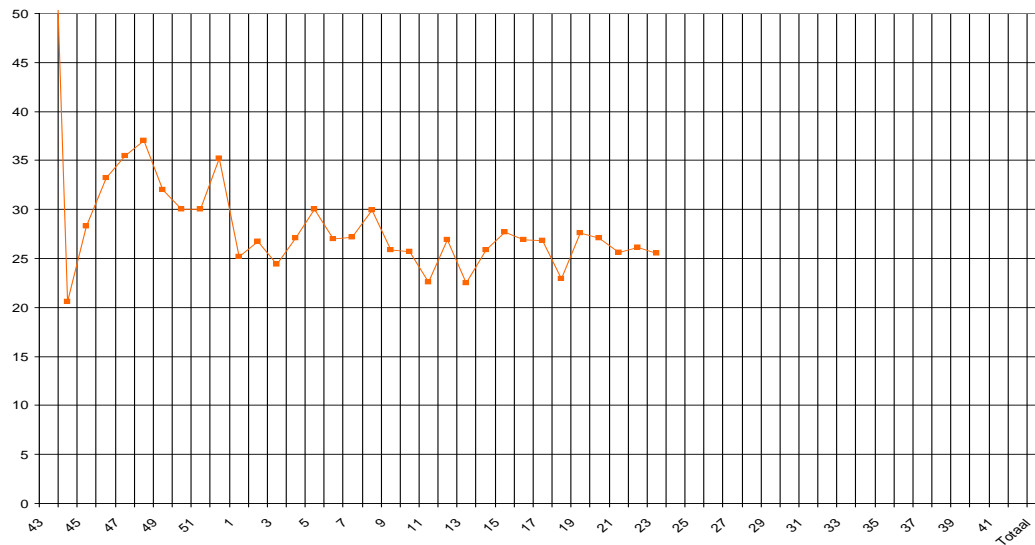


Partner in het nieuwe telen!



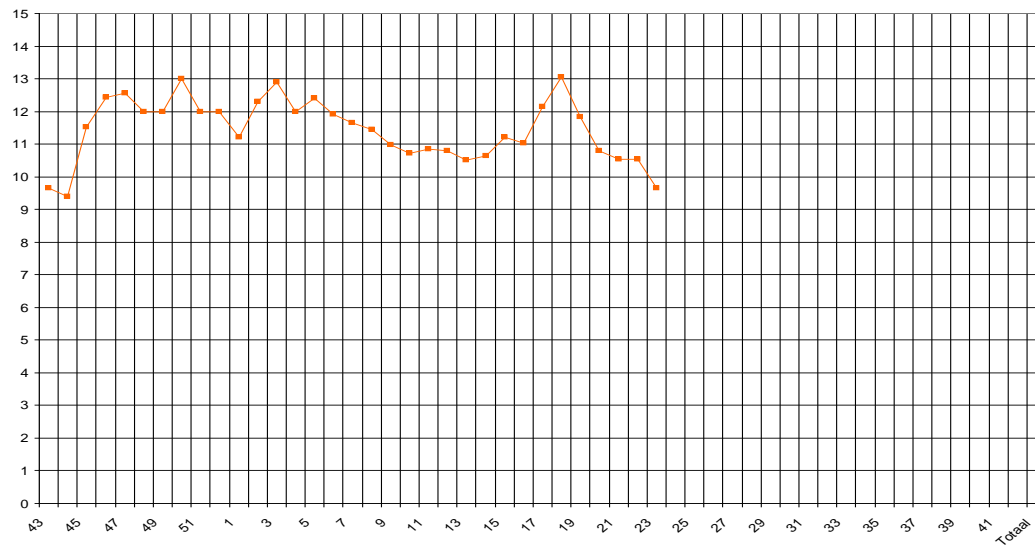
## Plant: Lengtegroei

Lengtegroei [cm]

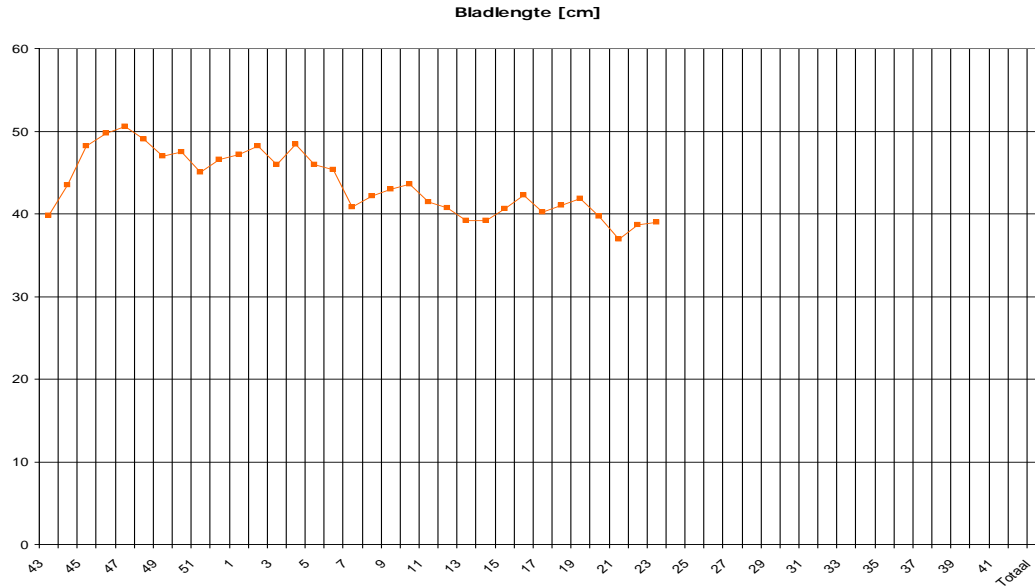


## Plant: Kopdikte

Kopdikte [mm]

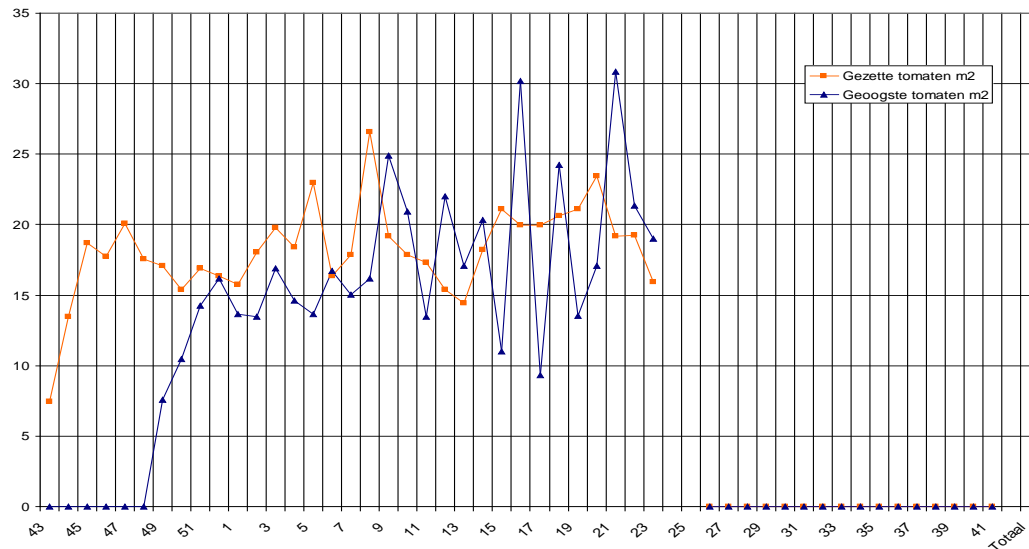


## Plant: Bladlengte

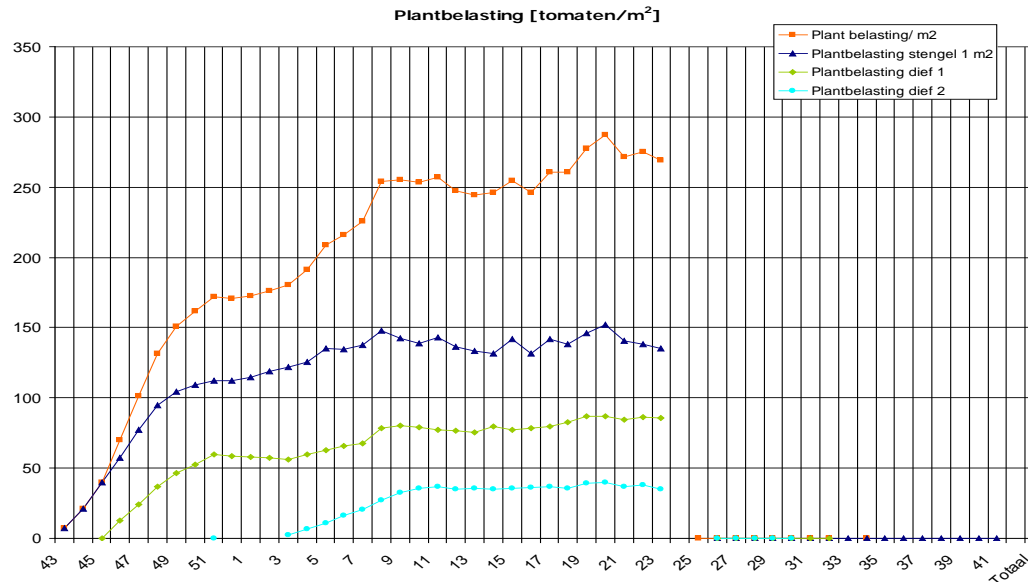


## Plant: Gezet en geoogst

Tomaten gezet en geoogst [tomaten/m<sup>2</sup>]

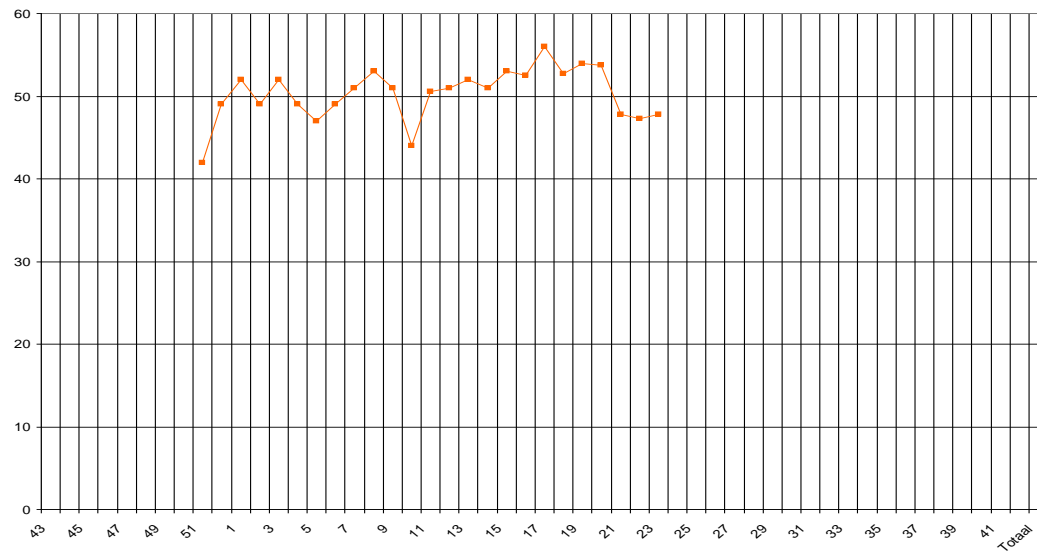


# Plant: Plantbelasting



# Plant: Uitgroeiduur

Uitgroeiduur [dagen]





- Metingen en conclusies uit de Grow-watch



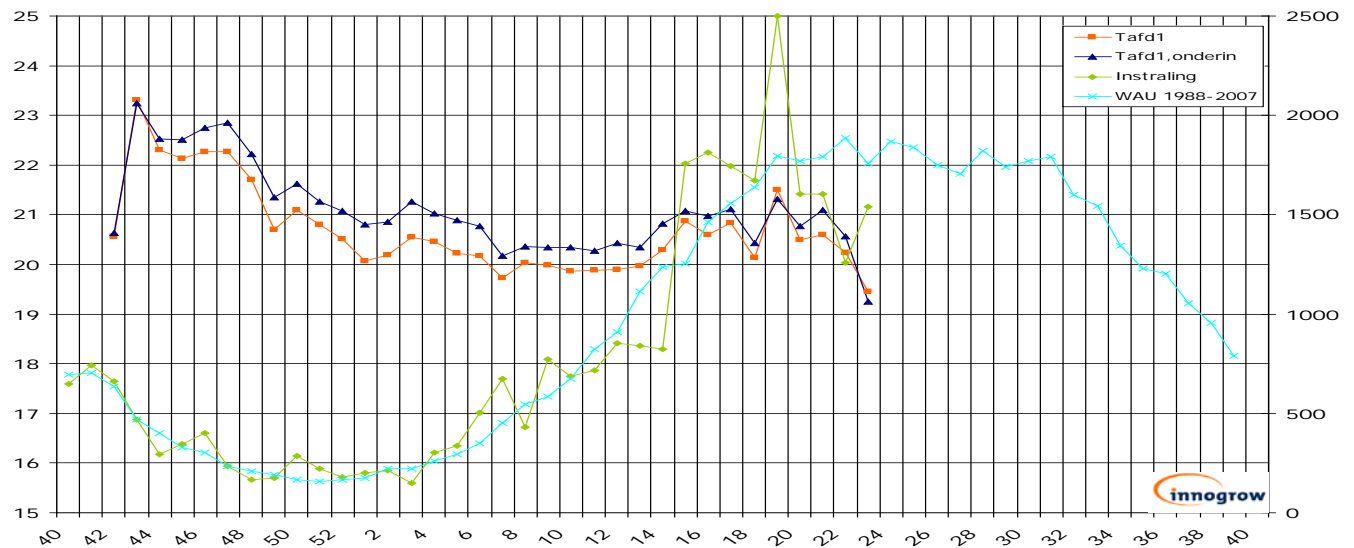
**CLIMATE**

Partner in het nieuwe telen!



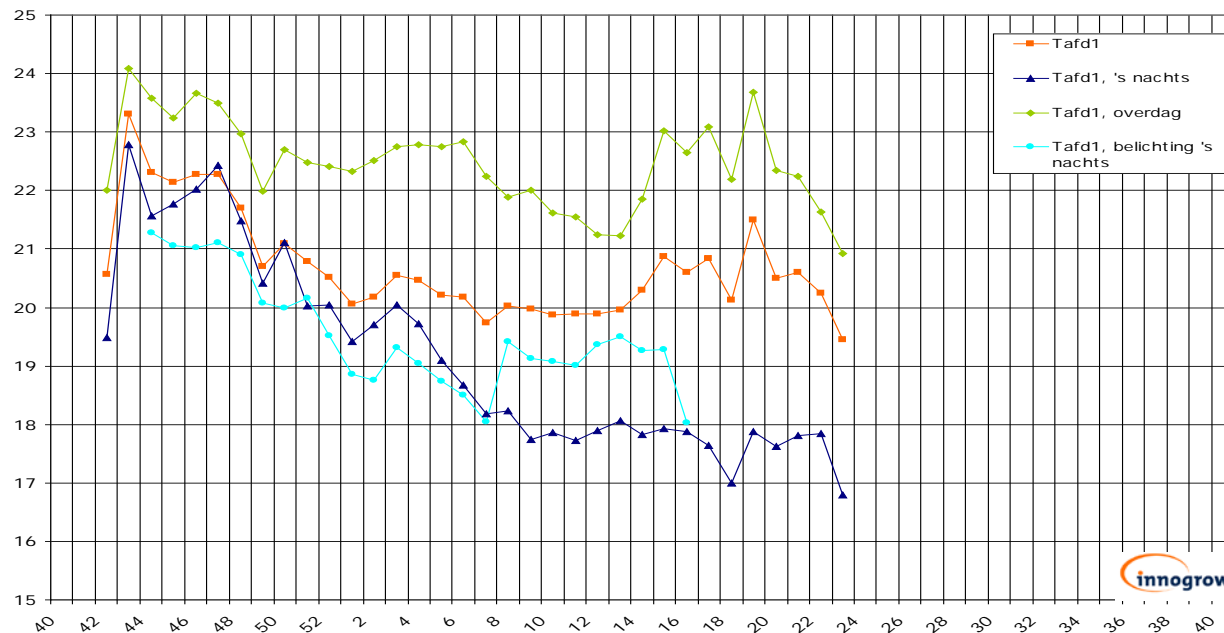
# Klimaat: Temperatuur (1)

Weekgemiddelde temperaturen [°C] en gemiddelde dagsom instraling [J/cm<sup>2</sup>]



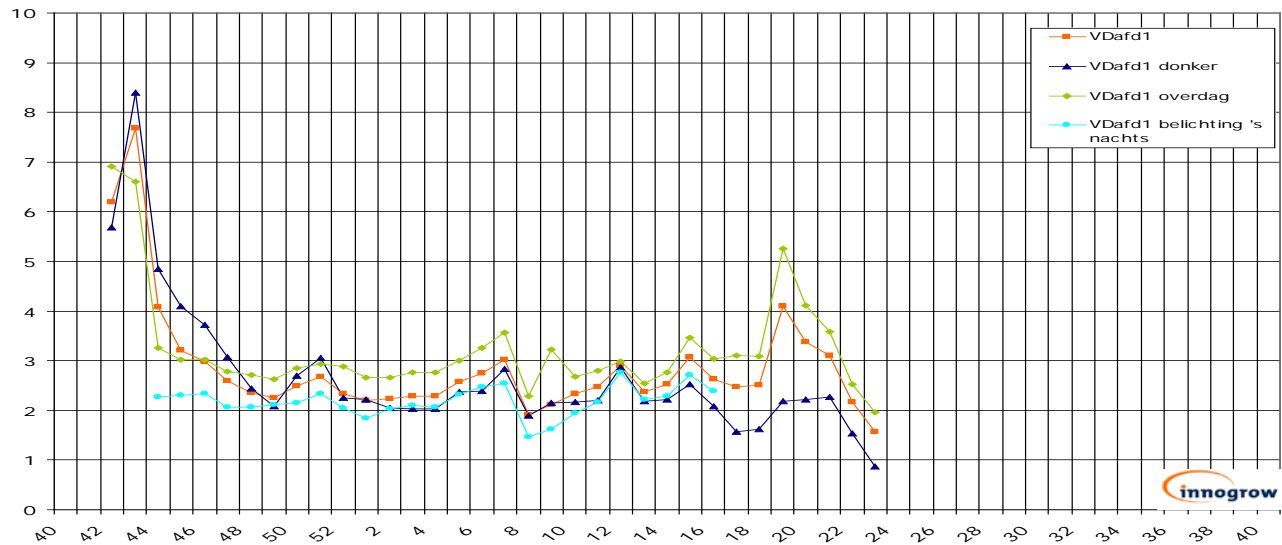
# Klimaat: Temperatuur (2)

Weekgemiddelde temperatuur: 's nachts, overdag en bij belichting 's nachts



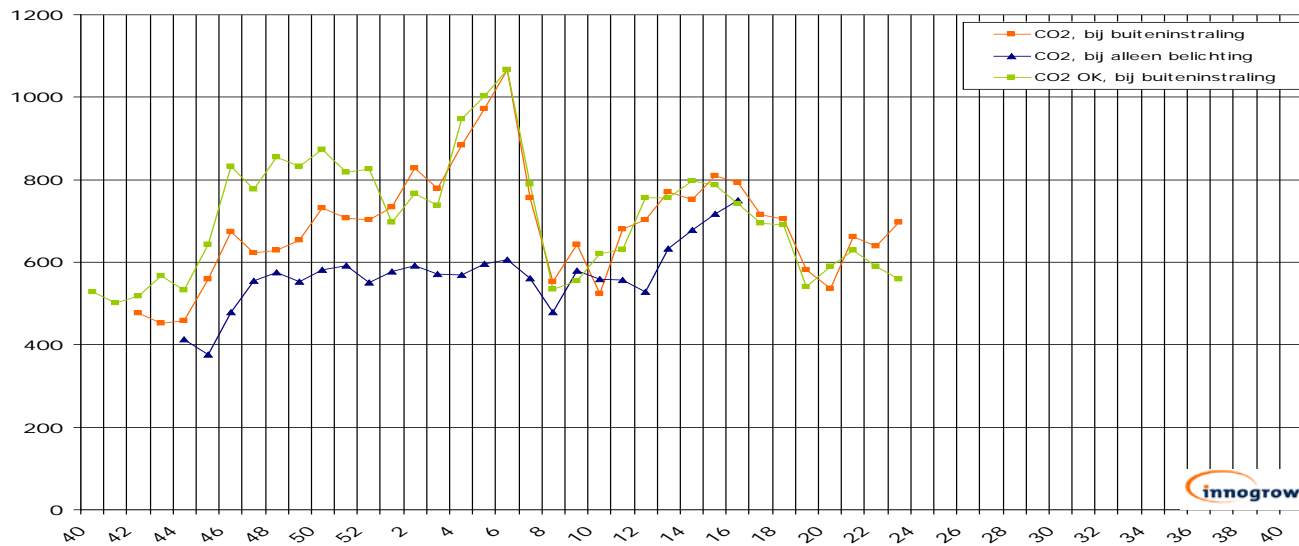
# Klimaat: Vochtdeficit

Weekgemiddelde VD: 's nachts, overdag en bij belichting 's nachts



# Klimaat: CO<sub>2</sub>

Weekgemiddelde CO<sub>2</sub>-concentratie [ppm]



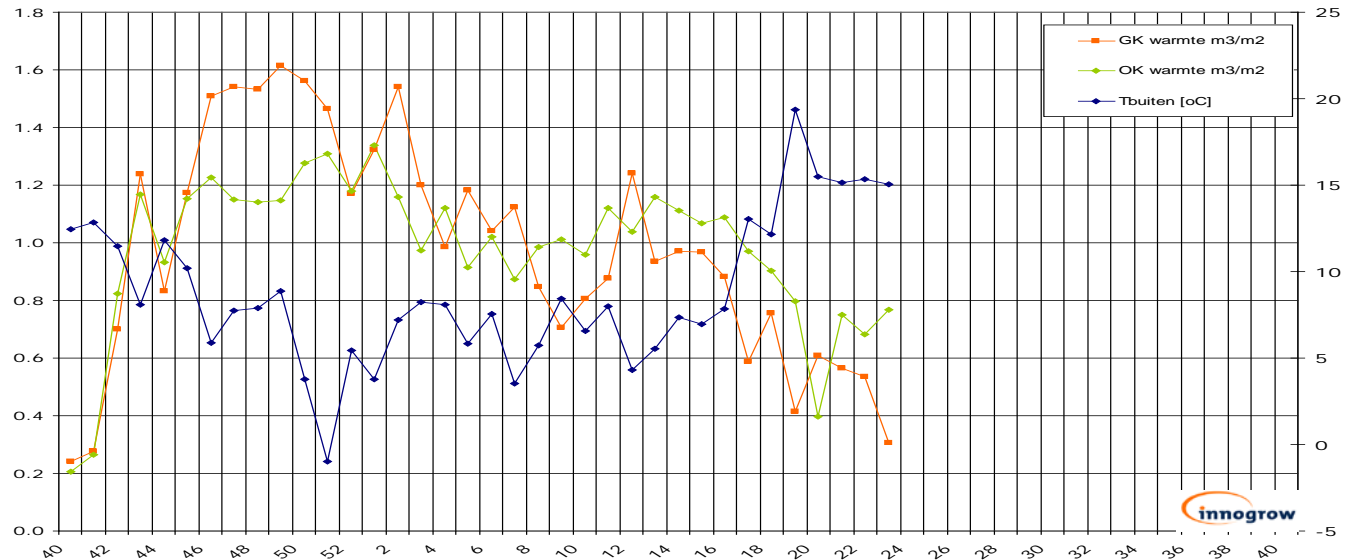


**ENERGY**

Partner in het nieuwe telen!

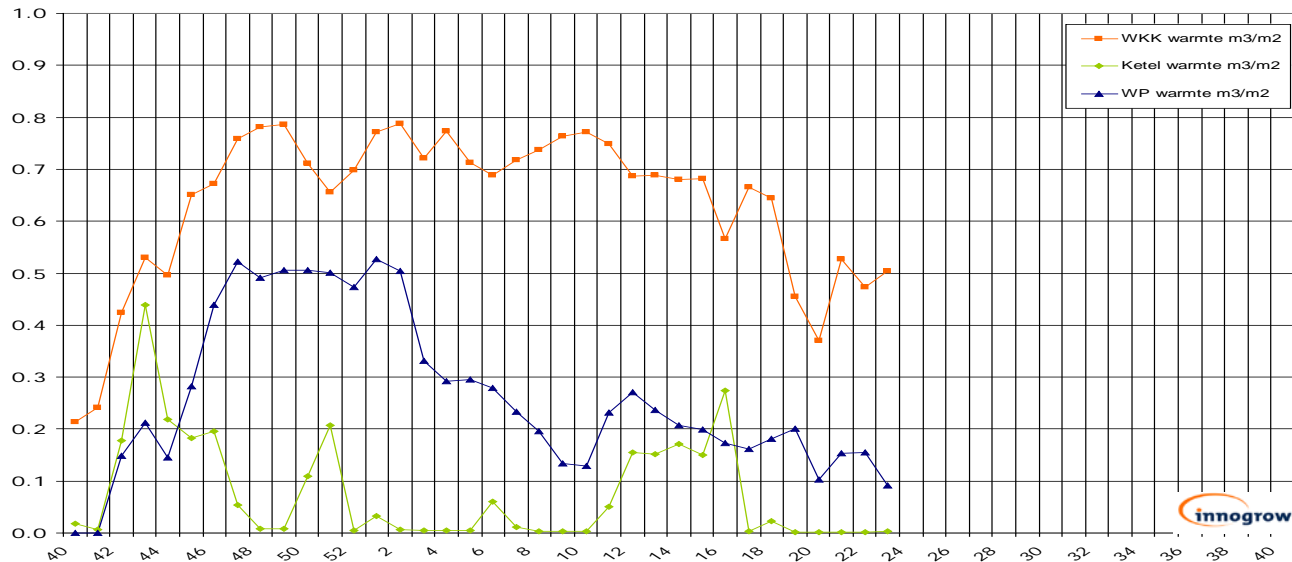
# Energie: warmtevraag

Wekelijkse warmtevraag gesloten kas [m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>]



# Energie: warmteproductie

Wekelijkse warmteproductie





## Blauwdruk Zomer/winter

- Er wordt samen met de teler en zijn adviseur een blauwdruk gemaakt voor de te volgen inzetstrategie (stooklijn, ventilatielijn, warmte-input, co2, inzetstrategie)

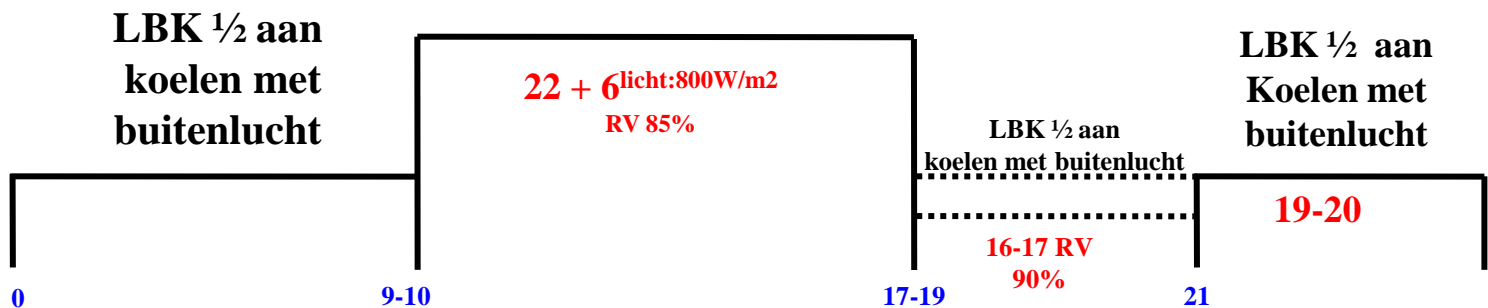


Temperatuur  
Tijd  
Instelling

ZOMER of lente met veel licht  
(belichting uit maart-april tot september einde seizoen)

Voornachtverlaging niet structureel maar als overgang van weinig naar veel licht of afh. Van plantbelasting

**LBK aan**  
1<sup>ste</sup>) Actief koelen;  
2<sup>de</sup>) Buiten kleppen;  
Hoog CO<sub>2</sub> (1000ppm)





PLANT

## Praktijk casus

- Plant heeft gevouwen blad
- Waar is dit door ontstaan?
- Teveel luchtbeweging
- Te veel koude inbrengen



## Opmerkelijke conclusies (2)

- Het technische ontwerp kan niet zonder grote consequenties worden veranderd.

## Zetmeelmetingen

- Week 22, bladeren van Bedrijf I en Bedrijf II
- Resultaten:

	Droge stof	Zetmeel
Bedrijf I gesloten:	113	49
Bedrijf I open:	119	28
Bedrijf II gesloten:	116	14
Bedrijf II open:	118	< 10