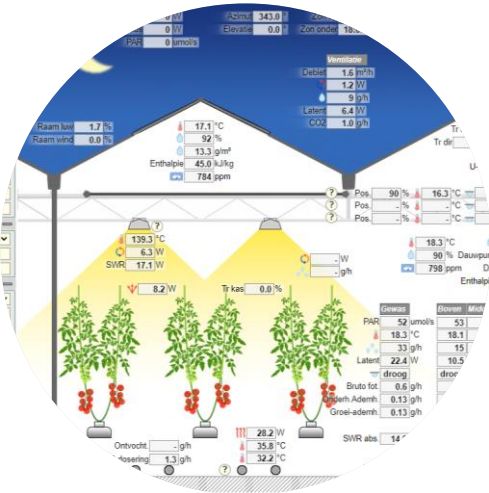


Kassim The Game

Interactief leren in het groene onderwijs

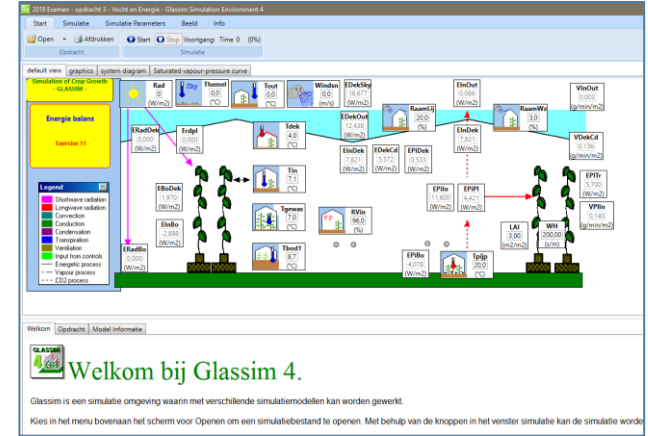
31-1-2023, Gert-Jan Swinkels



Aanleiding

Trends in het onderwijs

- Digitalisering
- Onderwijs moet attractief en interactief zijn
- Spelend leren



Bestaande onderwijstool: GLASSIM

- Initiatief van WUR leerstoelgroep Tuinbouw en productfysiologie
- Gebruikt door o.a. WUR, Inholland, HAS
- Niet ondersteund: LED/hybride belichting, meerdere schermen, accurate vochtberekeningen, blad/vrucht-temperaturen.
- Behoeft aan lesmateriaal op het gebied van o.a. schermen en belichten (HNT).

Nieuwe app: KASSIM

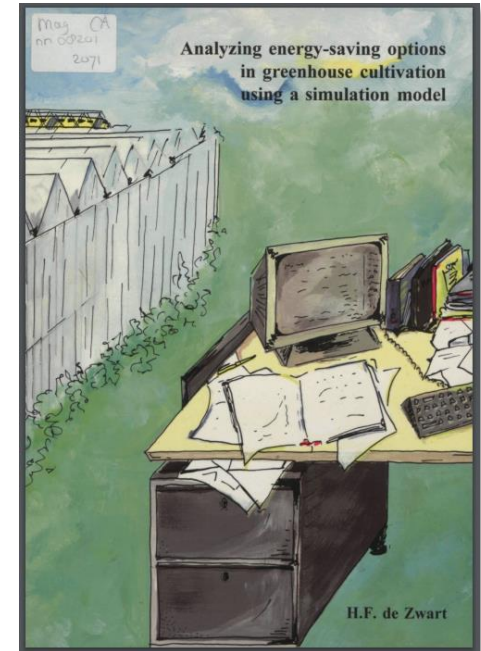
Doelstelling

- Analooq aan GLASSIM
- Alle relevante onderdelen van HNT (LED, meerdere schermen, vocht, gewastemp. etc)
- KASPRO als "motor" → klimaat, energie en fotosynthese
- Complexiteit instelbaar (MBO/HBO/WO)
- Web-gebaseerd
- Ontsluiting via GroenKennisNet
- Ontwikkeling lesmateriaal op het gebied van schermen en belichten

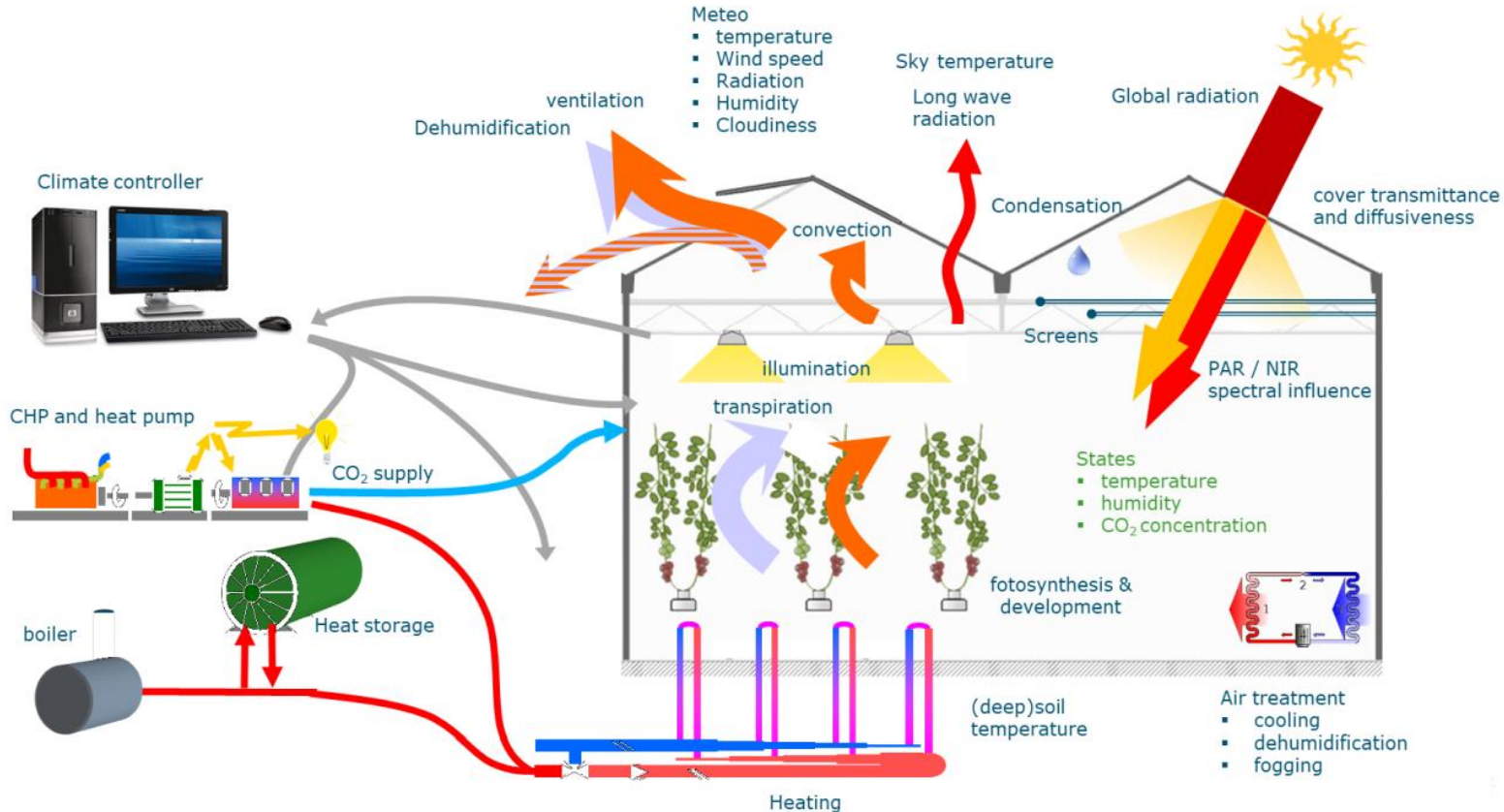
Gefinancierd uit het WURKS budget (EZ)

KASPRO als 'motor' van KASSIM

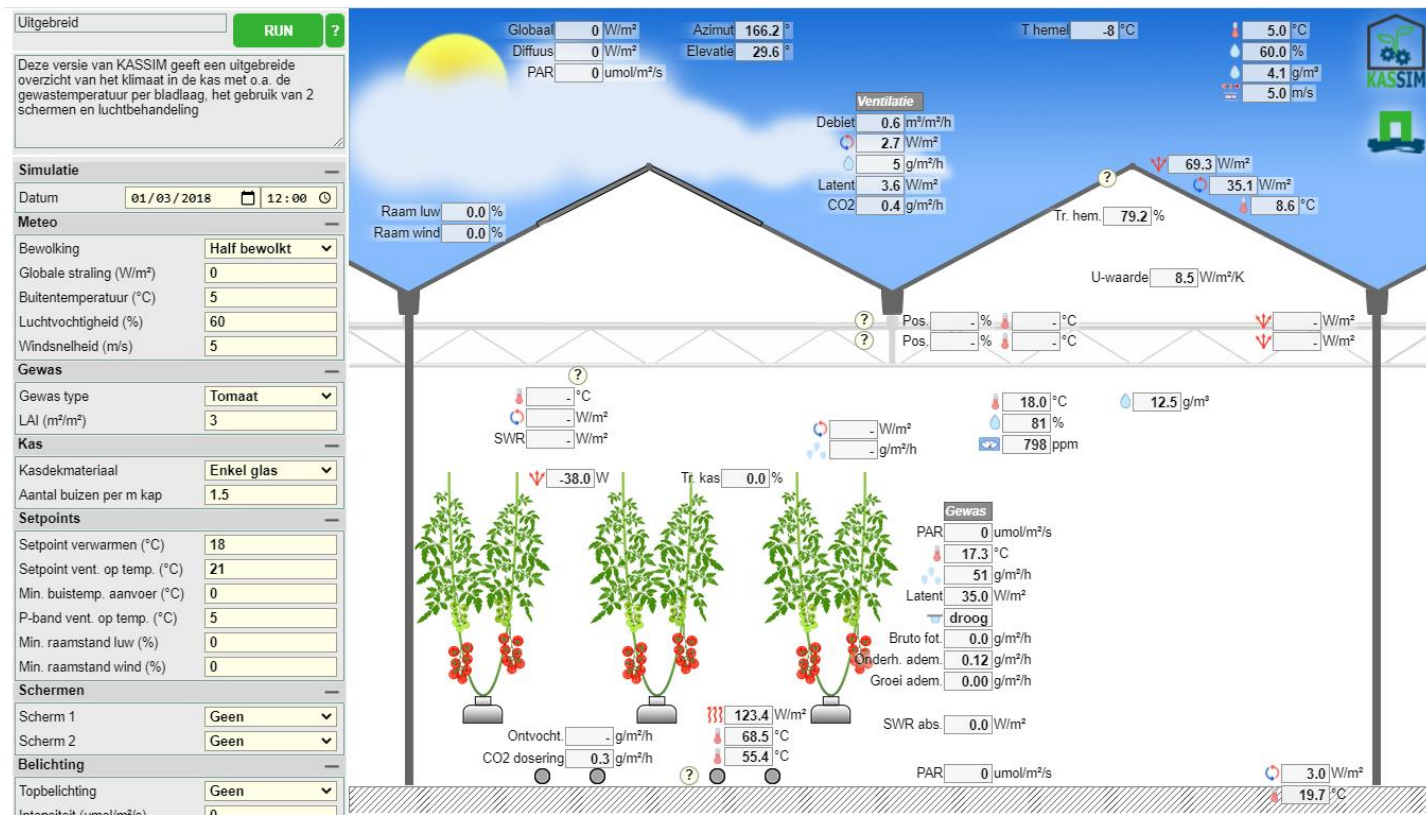
- Berekent kasklimaat, energie en gewasgroei in kassen
- Op basis van meteo data, kastype, bedrijfsuitrusting, gewastype and klimaatsetpoints
- Ontwikkeld door dr. ir. Feije de Zwart
(Analyzing energy-saving options in greenhouse cultivation using a simulation model, 1996)
- Sindsdien veelvuldig gebruikt, geupdate en gevalideerd in onderzoeksprojecten
- Geïntegreerd met gewasontwikkelingsmodel INTKAM en het waterstromenmodel
- Beschikbaar als web service



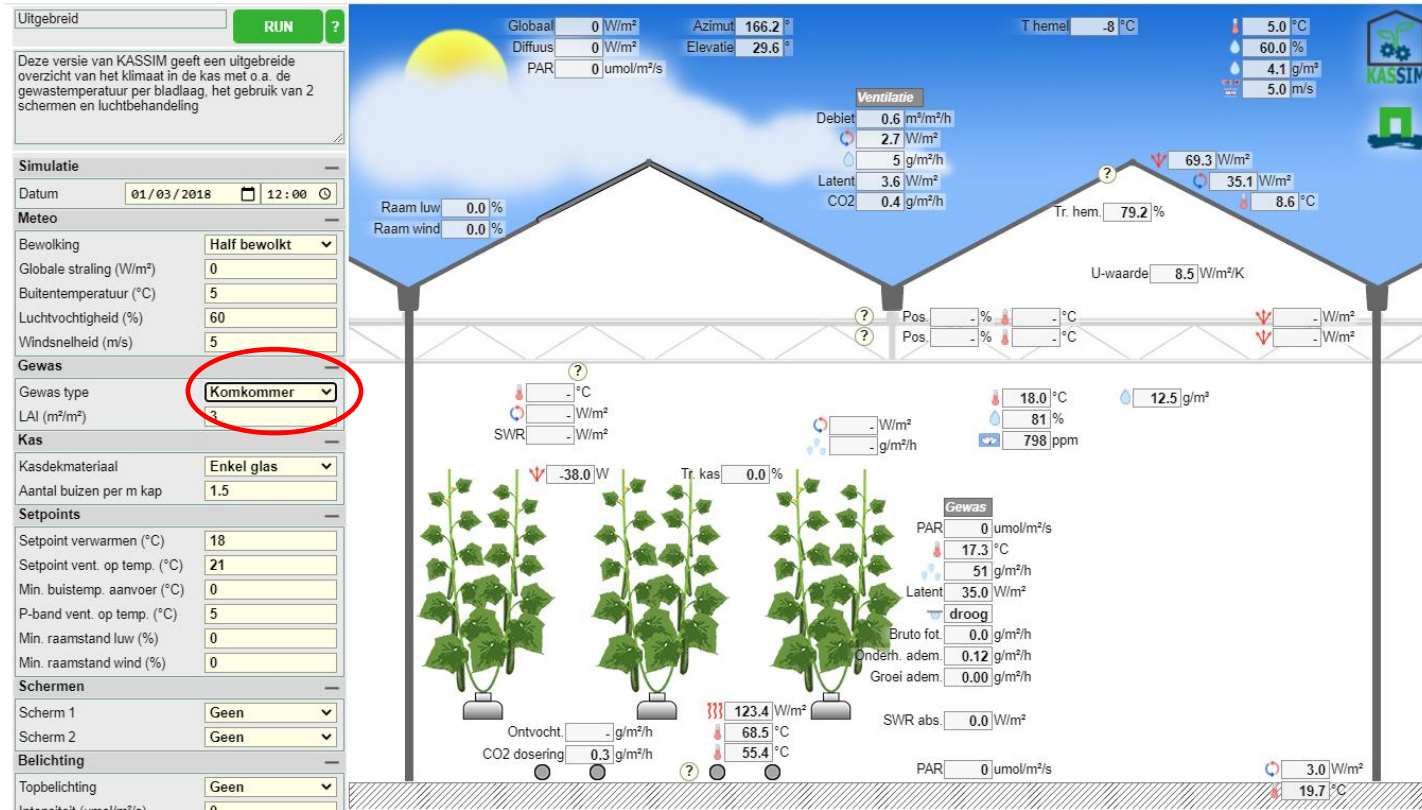
Schematisch overzicht van KASPRO



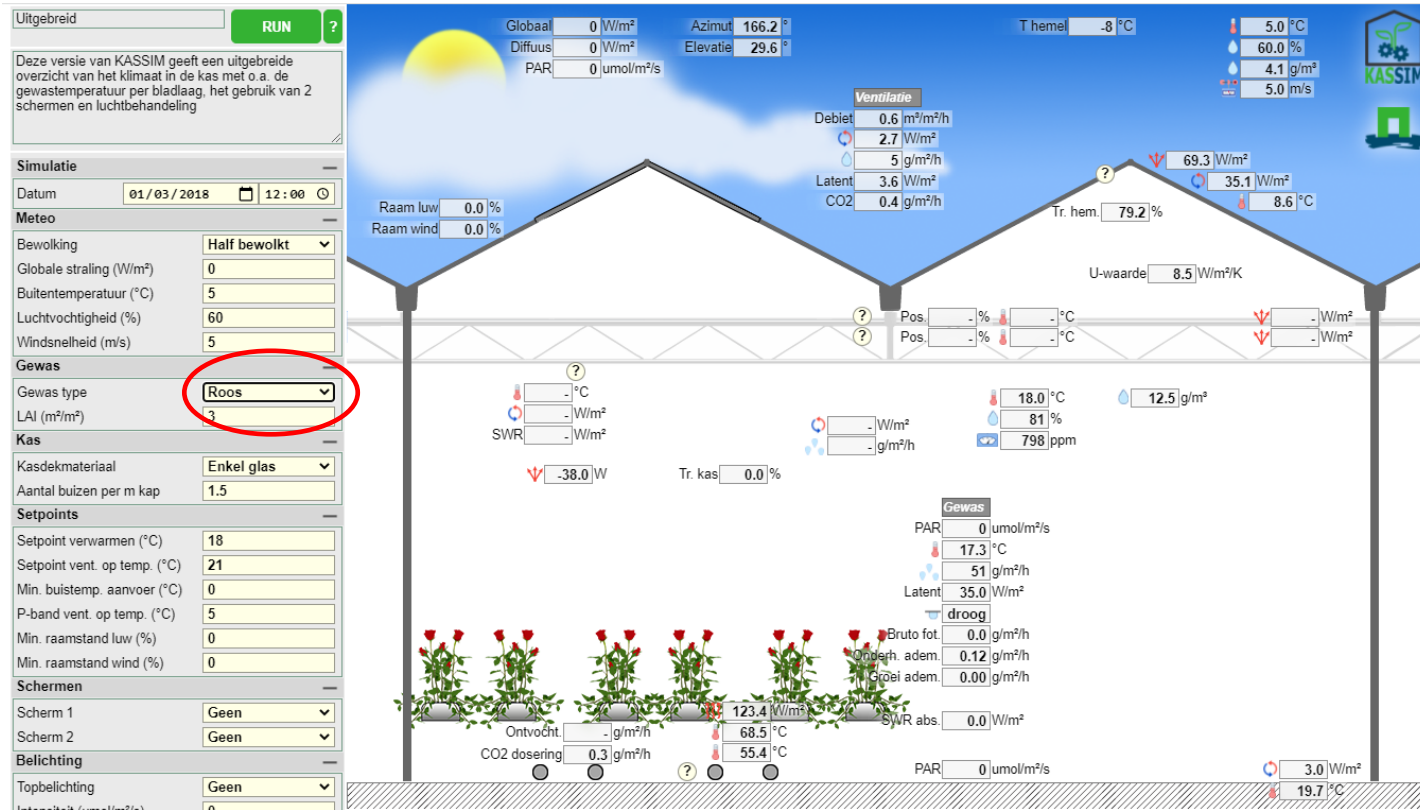
KASSIM – momentaan kasklimaat o.b.v. weer en instellingen



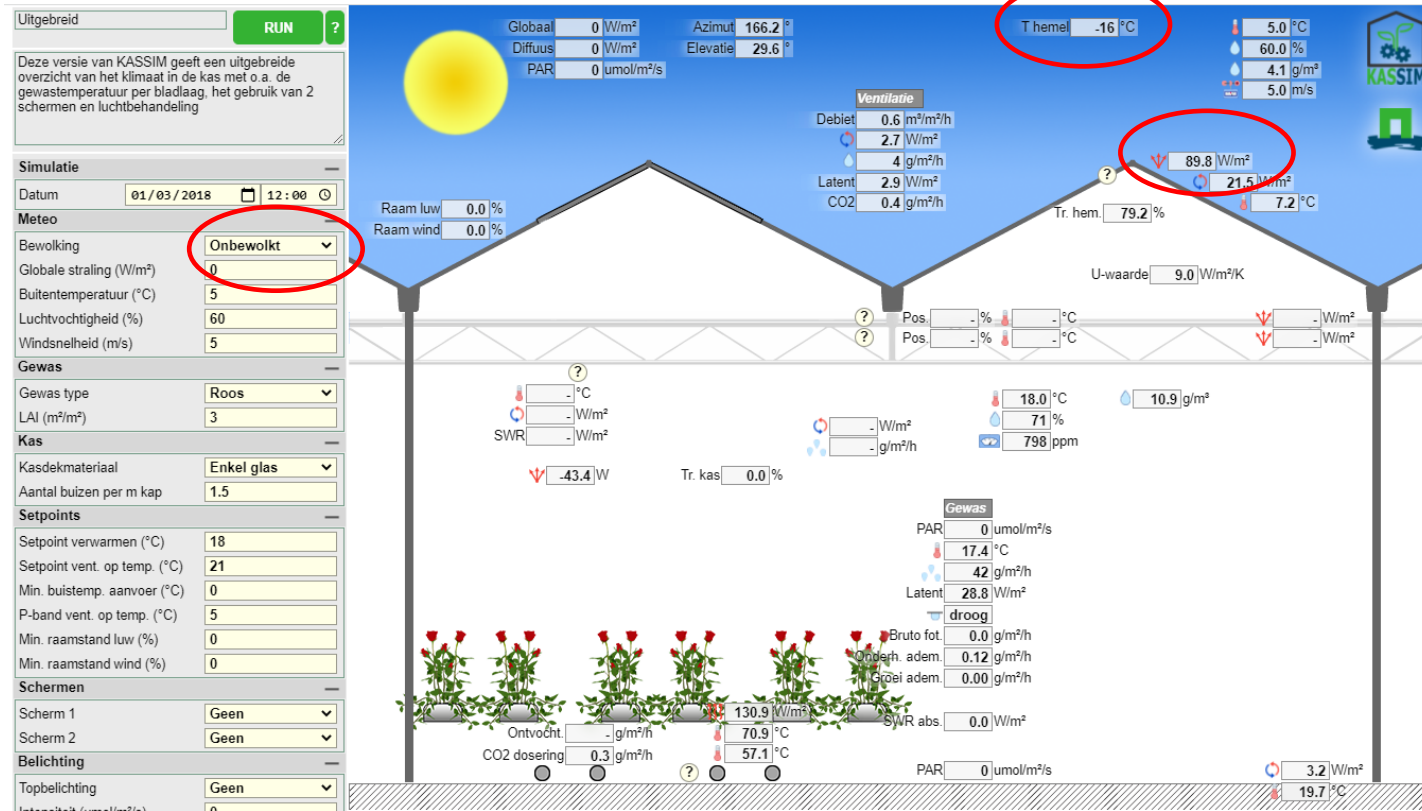
Gewaskeuze



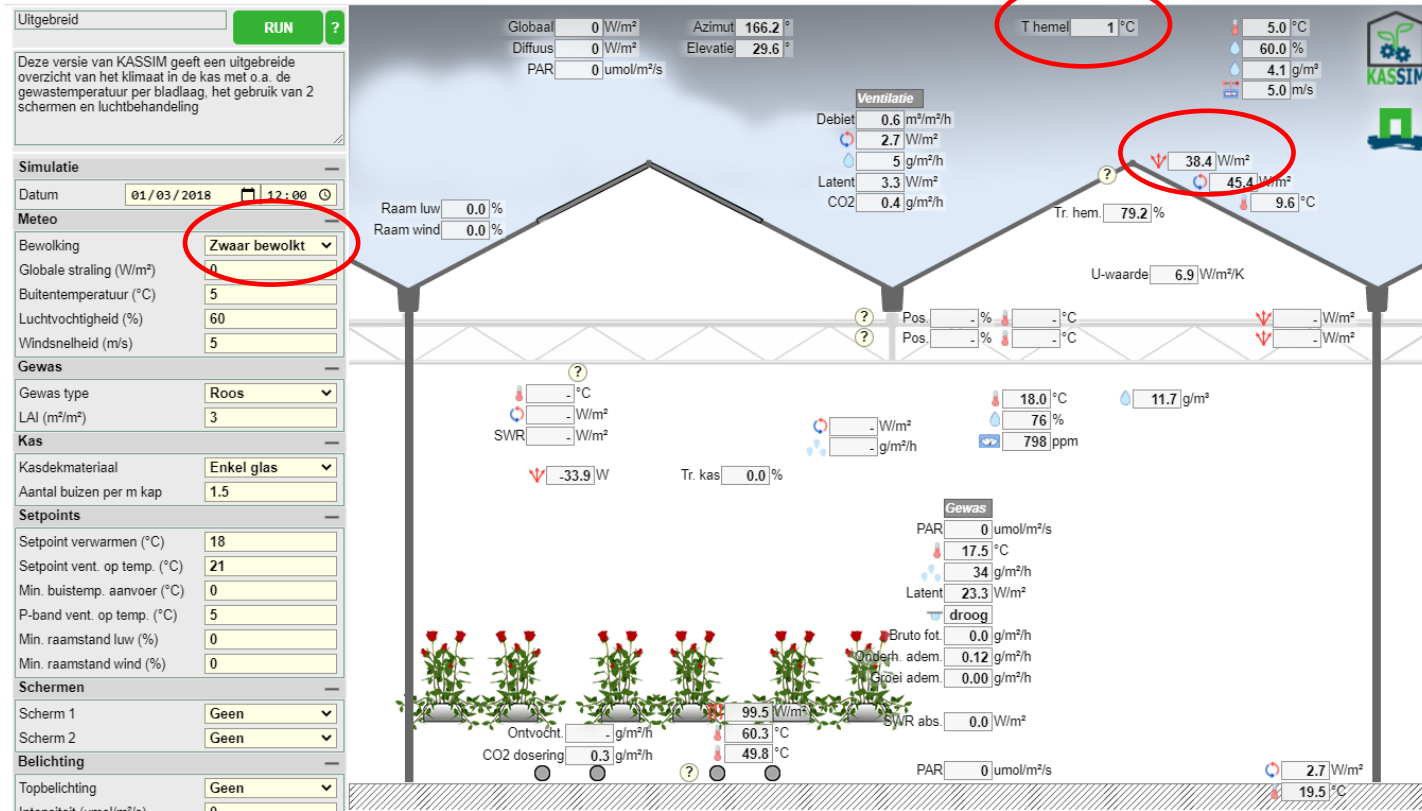
Gewaskeuze



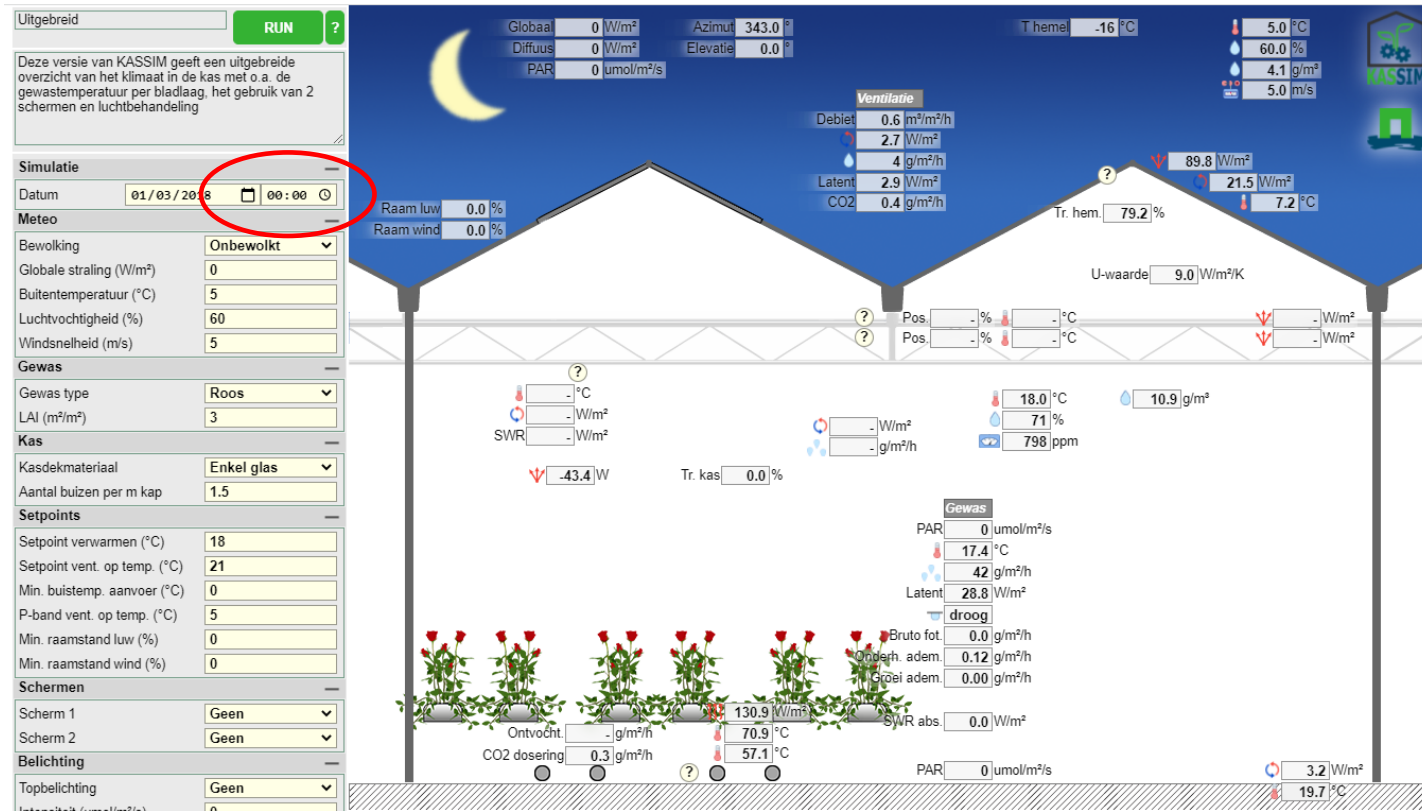
Bewolking en uitstraling



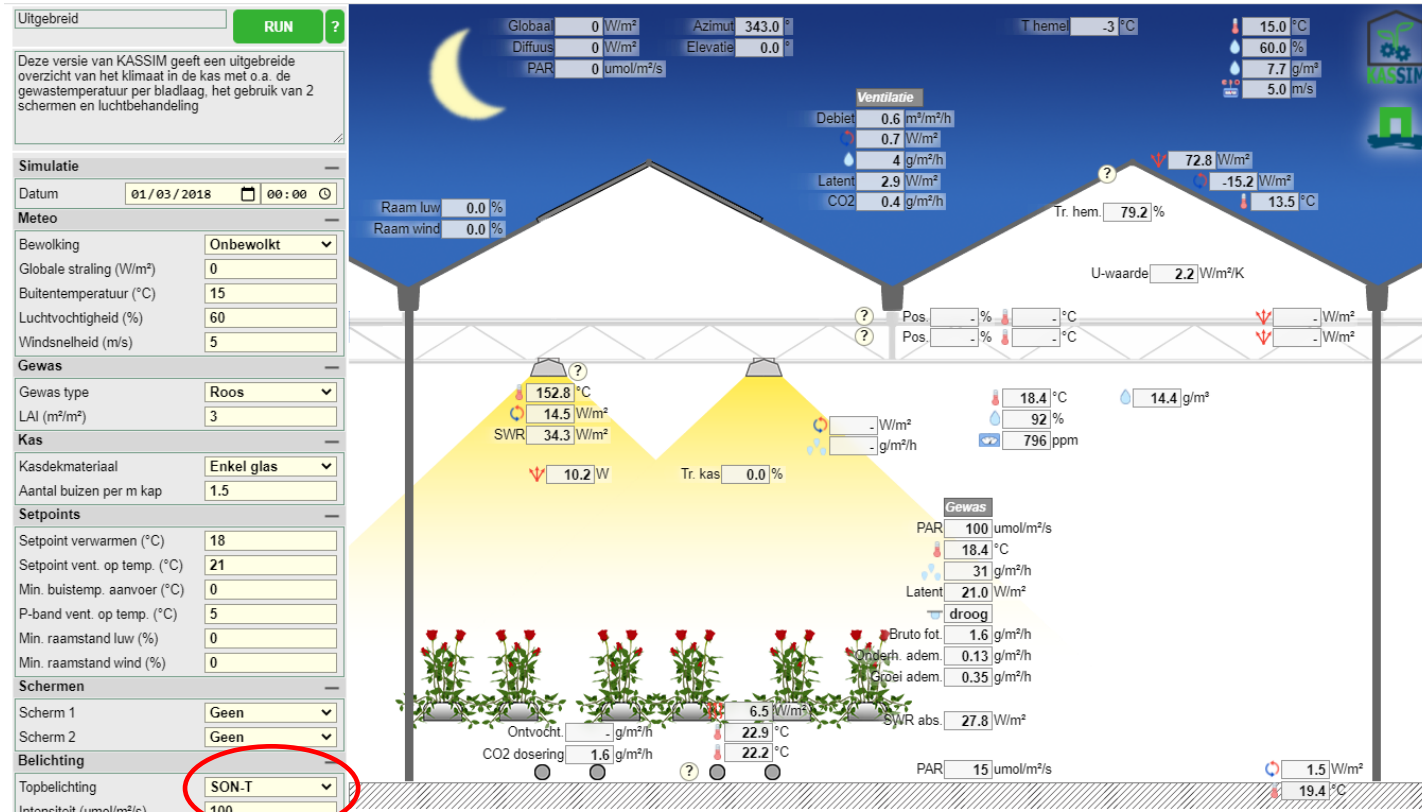
Minder uitstraling bij zware bewolking



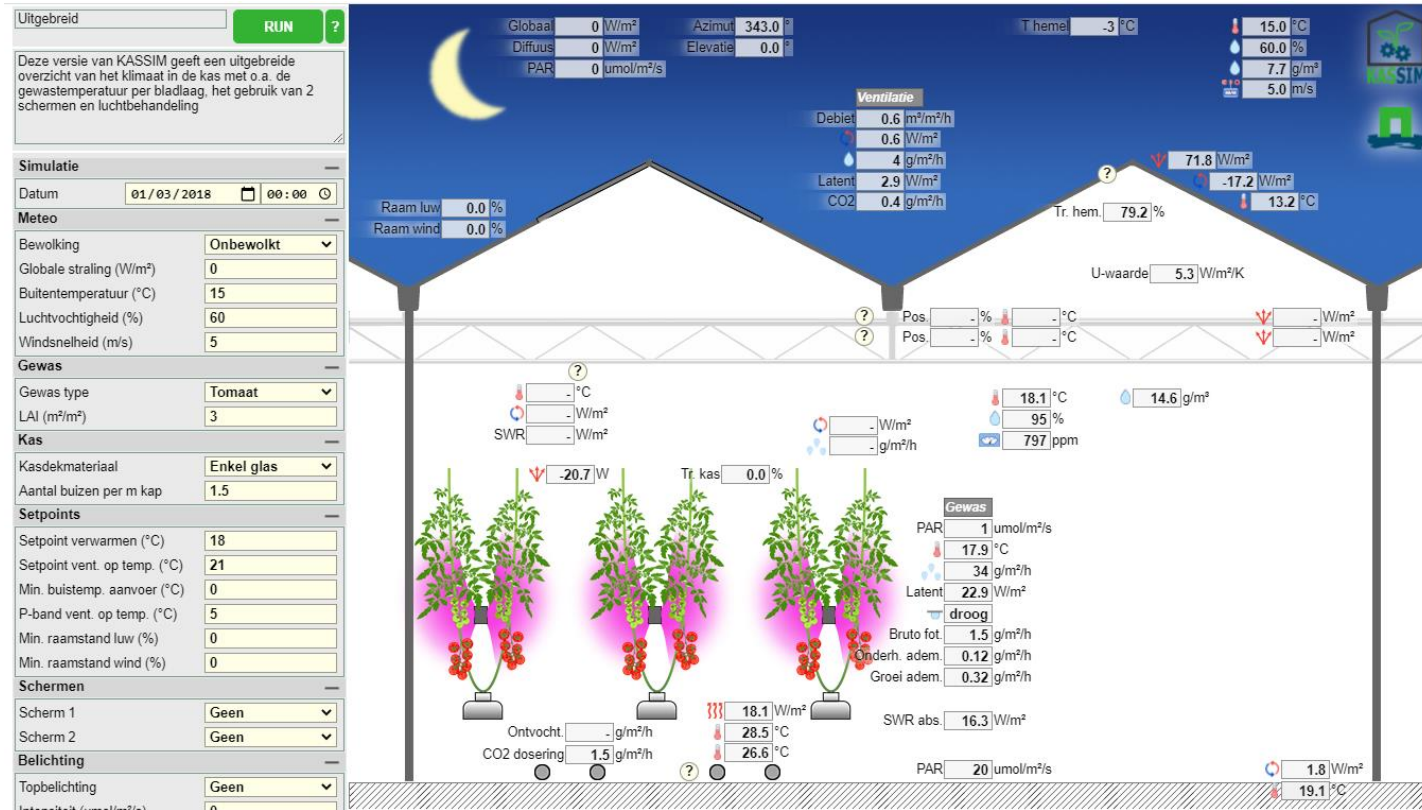
Tijdstip beïnvloed o.a. zonnestand, transmissie



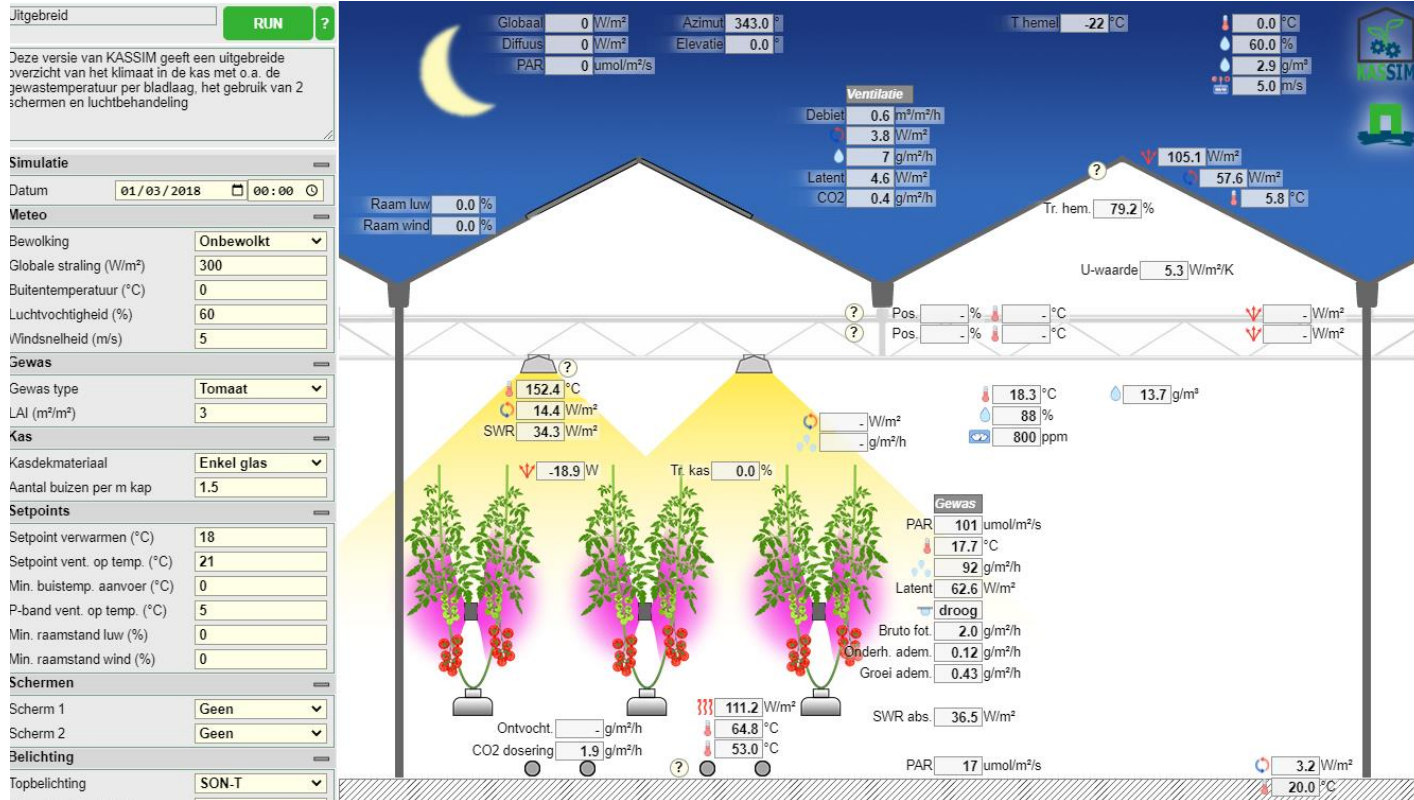
Assimilatiebelichting met SON-T/LED



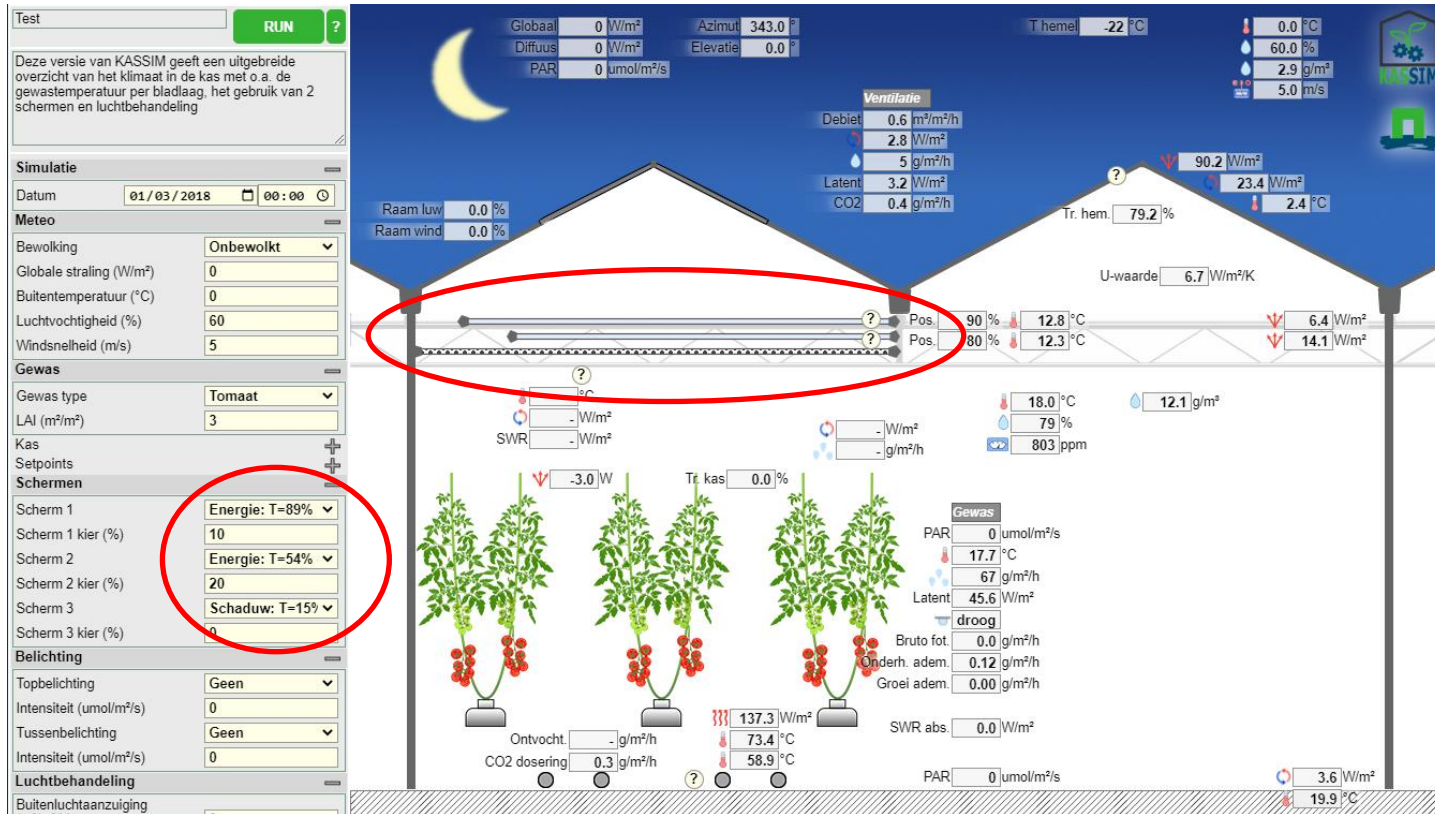
Tussenbelichting met LED



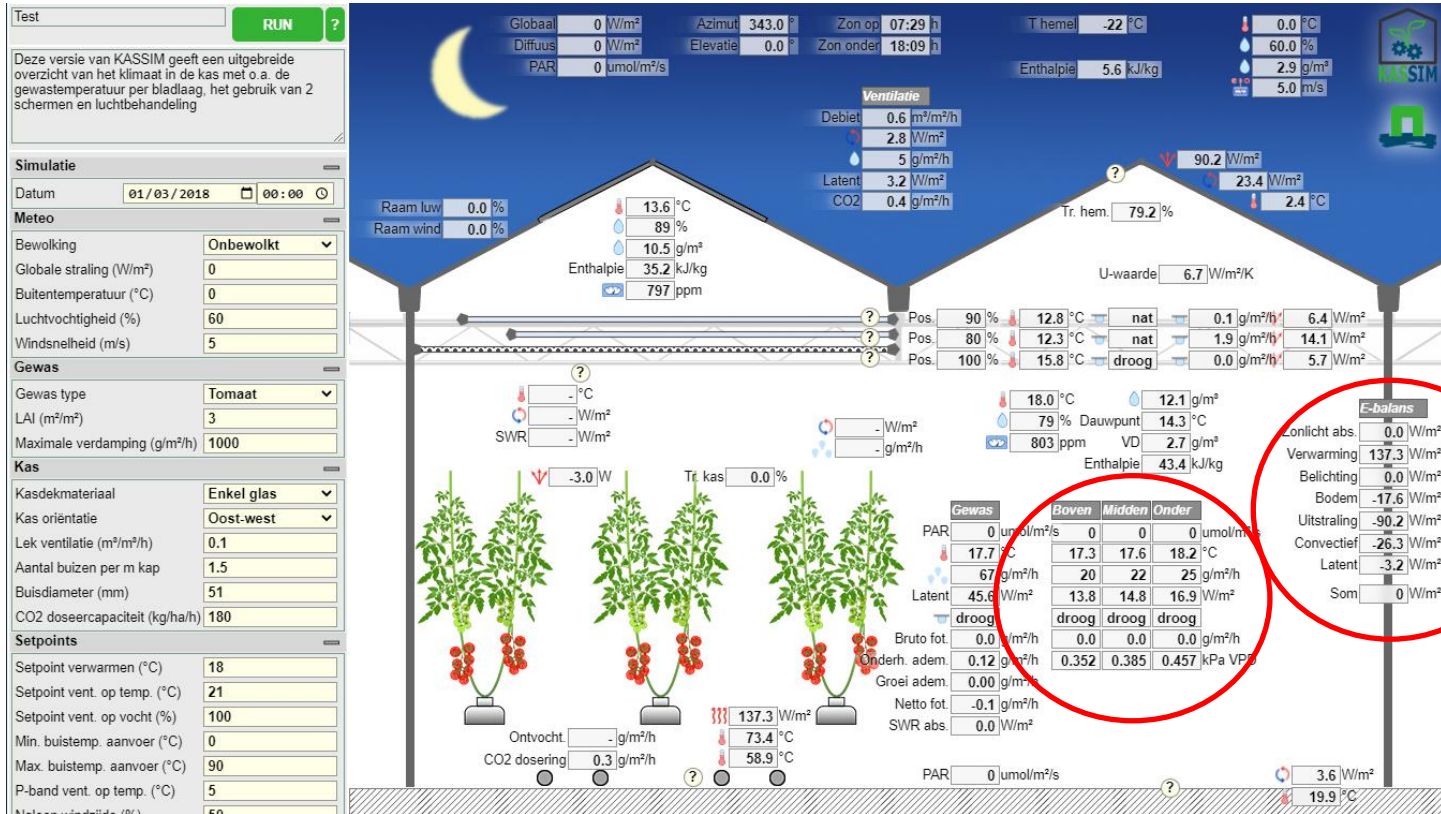
Hybride belichting



Maximaal 3 schermen



HBO/WO niveau → complexe input/output

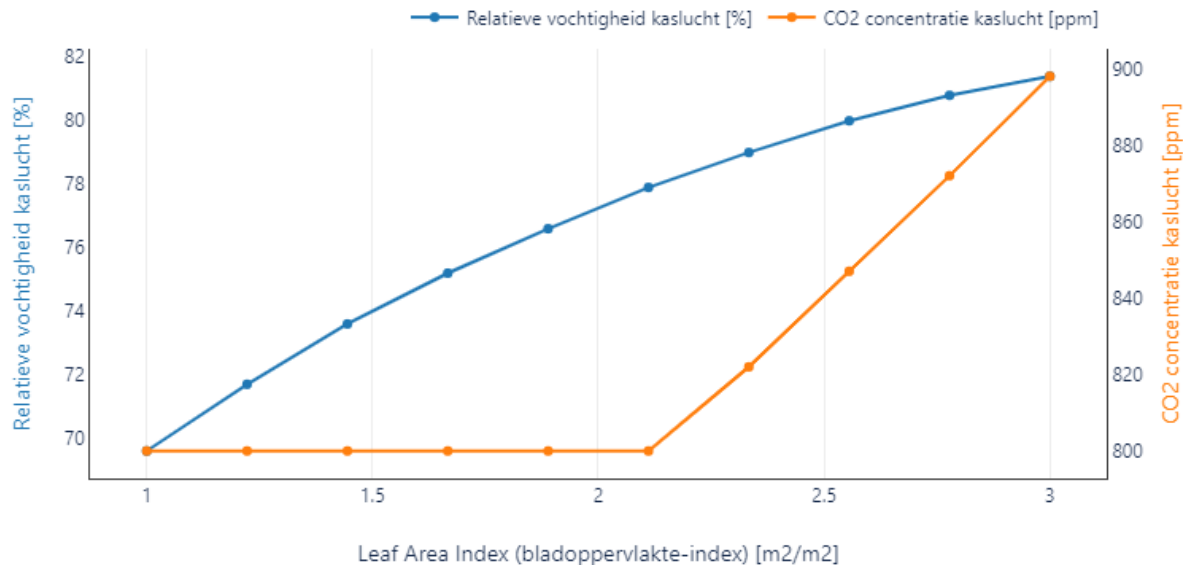


Range run → verbanden leggen

input (x) Leaf Area Index (bladoppervla) ▼ start 1 eind 3
output (y1) Relatieve vochtigheid kaslucht ▼ output (y2) CO2 concentratie kaslucht ▼ m²/m²

Range RUN

Download CSV



Wiki op Groenkennisnet

Leermateriaal per sector ▾

Kassim

- ▼ Theorie
 - > 1. Planten
 - > 2. Kassen
 - > 3. Gewas en kas interactie
 - > 4. Hulpinstallaties voor klimaatbeheersing in de kas
 - Begrippenlijst Theorie
- > Handleiding voor Kassim
- > Handleiding voor Kassim The Game
- > Opdrachten
- Literatuur
- Colofon en contact

Theorie

Last updated 13 September, 2022

De ondersteunende theorie voor Kassim die hier wordt gepresenteerd, is gebaseerd op het boek ['De basisprincipes van Het Nieuwe Telen'](#). Het Nieuwe Telen is een initiatief van [Kas als Energiebron](#) om het groeiklimaat in kassen te optimaliseren met behulp van zo eenvoudig mogelijke middelen, met niet de techniek, maar de plant als uitgangspunt.

Hoofdstuk 1 op deze Wiki omvat een analyse van plantgedrag op basis van drie balansen: de waterbalans, de energiebalans en de assimilatenbalans.

Overeenkomstig wordt in hoofdstuk 2 het kasklimaat ontleed op basis van de energiebalans en de vochtbalans van de kas. Vervolgens wordt de interactie van het kasklimaat besproken, met enerzijds de weersomstandigheden buiten en anderzijds het klimaat rond het gewas in verschillende perioden van de dag en de nacht.

Deze analyses vormen de natuurkundige basis voor de principes die besproken worden in hoofdstuk 3 van een energiezuinige aanpak om een actief groeiklimaat te creëren voor de plant.

Om de toegankelijkheid te verhogen is een korte, op de praktijk gerichte omschrijving van gehanteerde begrippen opgenomen. Zie de pagina [Begrippenlijst Theorie](#).

Het volledige boek is hier beschikbaar: ['De basisprincipes van Het Nieuwe Telen'](#)

[Begin met de theorie](#)

Kassim

▼ Theorie

- > 1. Planten
- > 2. Kassen
- > 3. Gewas en kas interactie
- > 4. Hulpinstallaties voor klimaatbeheersing in de kas
- Begrippenlijst Theorie

▼ Handleiding voor Kassim

- Introductie Kassim
- Kassim voor Docenten
- Kassim voor Studenten

• Begrippenlijst Kassim

> Handleiding voor Kassim The Game

- > Opdrachten
- Literatuur
- Colofon en contact

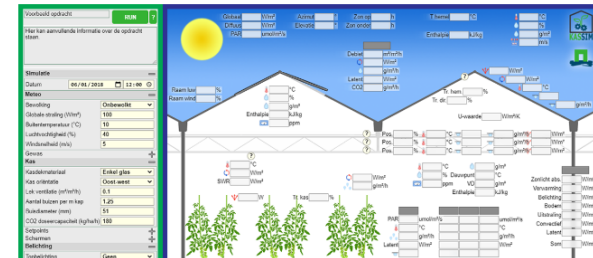
Kassim voor Studenten

Last updated 19 September, 2022

Welkom bij Kassim! Op deze pagina staat uitgelegd hoe je met Kassim kan werken om jouw kennis over energie en klimaat (regeling) in de glastuinbouw te vergroten. Doorlezen kost 10-15 minuten en het is handig om de voorbeeld opdracht open te hebben staan in een extra tabblad. Druk daarvoor de Ctrl knop op jouw toetsenbord in en klik tegelijkertijd op deze link: [Voorbeeld opdracht Kassim](#)

Interface

Het onderstaande figuur geeft een overzicht van de interface van Kassim. De interface bestaat uit 2 hoofdpanelen: het input paneel ([groen](#) omkaderd) en het output paneel ([blauw](#) omkaderd).



Inmiddels gebruikt door

- Inholland hogeschool
- HAS hogeschool
- Aeres hogeschool
- Lentiz MBO
- Clusius college
- Zone college
- Wellant college
- WUR summerschool



foto: Inholland

Opvolger: Kassim The Game

Onderdeel van HNT Gas erop! met als doel versnellen van de adoptie van HNT via het onderwijs

Gefinancierd door KaE, LNV, Glastuinbouw Nederland, via regieorgaan SIA



Doelstellingen

- Simulatie van een hele teeltperiode
- KASPRO-INTKAM als “motor” → klimaat, energie en gewasontwikkeling
- Doel van het spel: hoogste productie tegen laagste energiekosten (efficiënt telen)
- Interactief, competitief en daarmee attractief
- Web-gebaseerd, ontsluiting via GroenKennisNet
- Complexiteit instelbaar (MBO/HBO/WO)

Opzet van het spel

- Docent maakt, beheert en verspreidt games naar studenten
- Studenten spelen de game binnen beperkte tijd (op school, thuis, samen of alleen)
 - Eenmalig bedrijfsuitrusting kiezen (schermtype, belichting etc.)
 - Stapsgewijs telen met beperkt aantal pogingen per stap
 - Aanpassen setpoints en gewasmanagement tijdens elke stap o.b.v. weersvoorspelling en status gewas
 - Tussentijdse score zichtbaar
- Na uitspelen vergelijking met de winnaar
- Nabespreking en analyse (klassikaal)

Games maken en beheren

Games

Game 1

Game 2

+

OPSLAAN

VE

General

Regels

Taal

Ingangsdatum

Vervaldatum

Teelt start

Teelt einde (inclusief)

Minimale tijd tussen 2 stappen

Minimale tijd tussen 2 pogingen

Simulatiestap

Aantal pogingen

Weersvoorspelling

Productie

Netto inkomsten

Energie-efficiëntie

Vaste parameters

Gewas

Gewastype

Plantdichtheid

Kosten per plant

Arbeid

Productprijs

Kas

Locatie

Kas-orientatie (0 = goot O-W)

kasdek type

Extra kosten enkelzijdig AR

Extra kosten dubbelzijdig AR

Volume warmtebuffer

Doseercapaciteit zuivere CO2

Doseercapaciteit rookgas-CO2

Aantal buizen buisrail

Aantal buizen groeinet

Variabele parameters

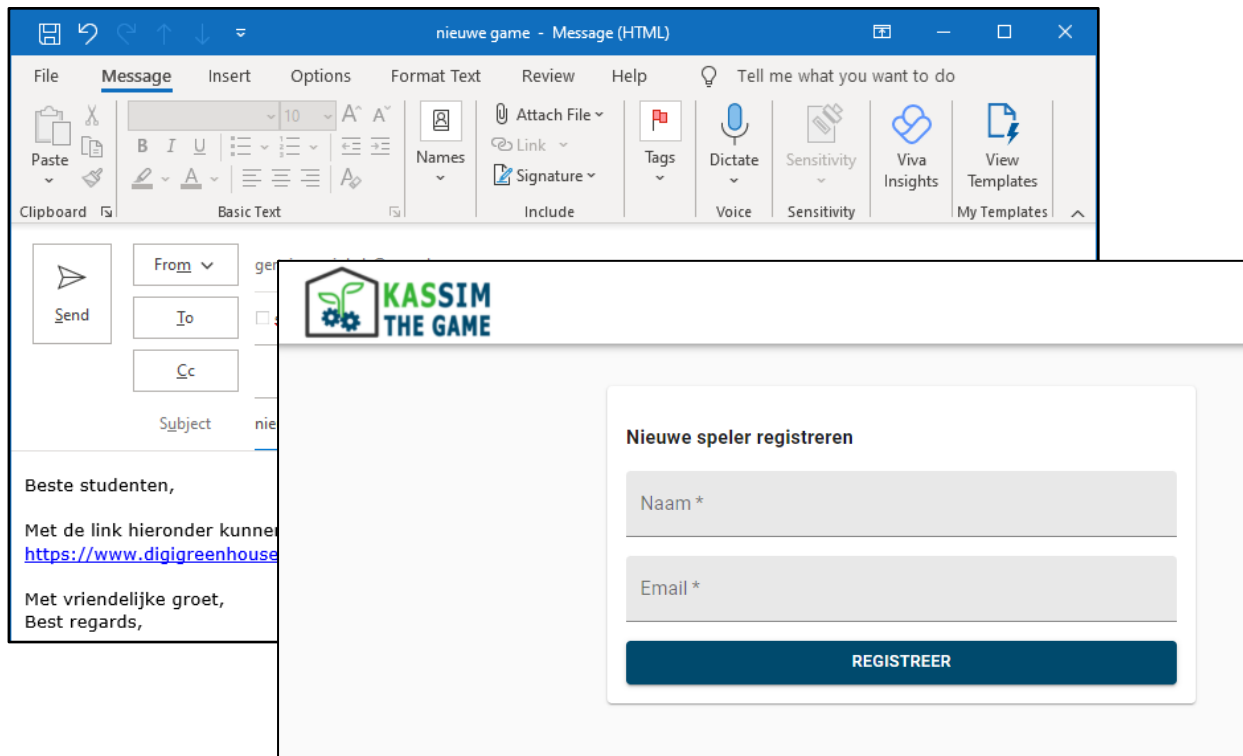
Gewasmanagement

☒ Streefwaarde LAI	3.5	m ² /m ²
☒ Stengels per plant	2	
☒ Aangehouden vruchten (komkommer)	60	%
Oogstgewicht	400	g/stuk

Klimaatsetpoints

☒ Stooktemp overdag	21	oC
☒ Stooktemp nacht	18	oC
☒ Stralingsinvloed traject [W/m ²]	Van 100	Tot 300
☒ Stralingsinvloed	2	oC
☒ Dode zone ventilatie	2	oC
☒ P-band ventilatie op temperatuur	T [C] 5	pb [C] 15
	20	5
☒ Setpoint luchtvochtigheid	90	% RV
☒ P-band ventilatie op vocht	T [C] 0	pb [%] 15
	20	5
☒ Setpoint CO2	800	ppm

Game verspreiden



Beheer van spelers

GAME CONFIGURATIE		SPELERS		HIGHSCORES	
naam	email	status	step	attempts	actions
jan	gert-jan.swinkels@wur.nl	init	0/11	0/10	  
piet	gert-jan.swinkels@wur.nl	sim	3/11	0/10	  
klaas	gert-jan.swinkels@wur.nl	ready	11/11	0/10	  
 TEST SPELER  RESET ALLE SPELERS 					

(tussentijdse) high score

Highscores

Speler	Voortgang [%]	Punten	Productie [kg/m²]	Saldo [€/m²]	Efficiëntie [kg/GJ]	Pogingen nodig [%]
Matthijs 1	100	1022	70.4	15.9	142.3	10
Jan.van Os	100	1020	64.1	18.92	151.6	10
Jasper	100	1009	67.6	16.65	130.5	15
JAKE	100	999	68.4	15.79	149	34
JAKE Jake JAKE	100	984	63.9	17.21	116.3	20
Hier ligt de lat	100	980	69	14.49	97.6	10
Arjan van der Hoeven	100	955	66.1	14.7	107.7	12
Renzo	100	934	60	16.68	198.5	46
Jan van Os	100	893	64	12.64	89.7	10
jerin van der Lans	100	884	66.5	10.92	82.6	23
John Van Der Knaap	100	879	60.6	13.68	125.8	35
Twan	100	867	64.2	11.28	93	39
FlorisC	100	848	80.2	2.3	158.2	60
Francesco Gioria	100	733	59.3	7	100.9	29
Schwerman	100	715	65.8	2.83	88.7	10
Stan van der Knaap	100	693	64.9	2.23	159.7	15

Start van de game → eenmalige keuzes maken

Vaste parameters

OPSLAAN

START

Gewas

Gewastype

Komkommer

▼

Plantdichtheid

1.75

planten/m2

Kosten per plant

2.2

euro/plant

Arbeid

0.009

euro/stengel/dag

Productprijs

Komkommer 2021

▼

Kas

kasdek type

Ongecoat glas

▼

Extra kosten enkelzijdig AR

2

euro/m2/jr

Extra kosten dubbelzijdig AR

3

euro/m2/jr

Doseercapaciteit zuivere CO2

150

kg/ha/u

Aantal buizen buisraail

1.25

per m2

Aantal buizen groeinnet

0.625

per m2

Jaarlijkse kosten kas

15

euro/m2/jr

Schermen

Scherm 1

Geen

▼

Jaarlijkse kosten per scherm

0.75

euro/m2/jr

Belichting

Type belichting

Geen

▼

Geïnstalleerde intensiteit

90

umol/m2/s

Jaarlijkse kosten SON-T

75

euro/lamp/jr

Jaarlijkse kosten LED

65

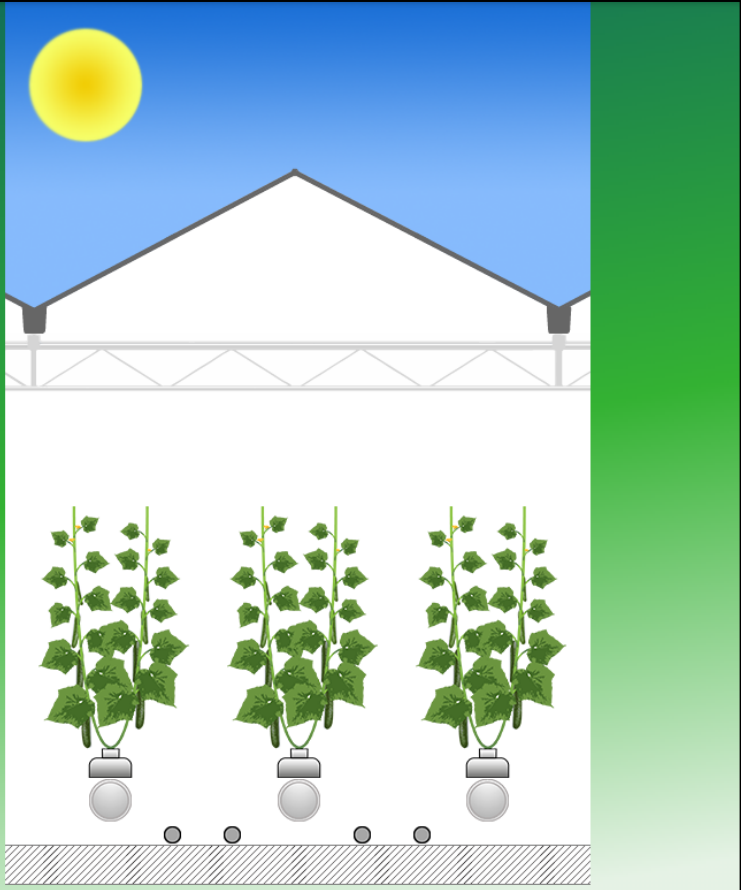
euro/lamp/jr

Luchtbehandeling

Verneveling

Nee

▼



O.a. schermen, belichting, plantdichtheid

Vaste parameters

Gewas

Gewastype	Komkommer
Plantdichtheid	1.75 planten/m ²
Kosten per plant	2.2 euro/plant
Arbeid	0.009 euro/stengel/dag
Productprijs	Komkommer 2021

Kas

kasdek type	Ongecoat glas
Extra kosten enkelzijdig AR	2 euro/m ² /jr
Extra kosten dubbelzijdig AR	3 euro/m ² /jr
Doseercapaciteit zuivere CO ₂	150 kg/ha/u
Aantal buizen buisraai	1.25 per m ²
Aantal buizen groeinet	0.625 per m ²
Jaarlijkse kosten kas	15 euro/m ² /jr

Schermen

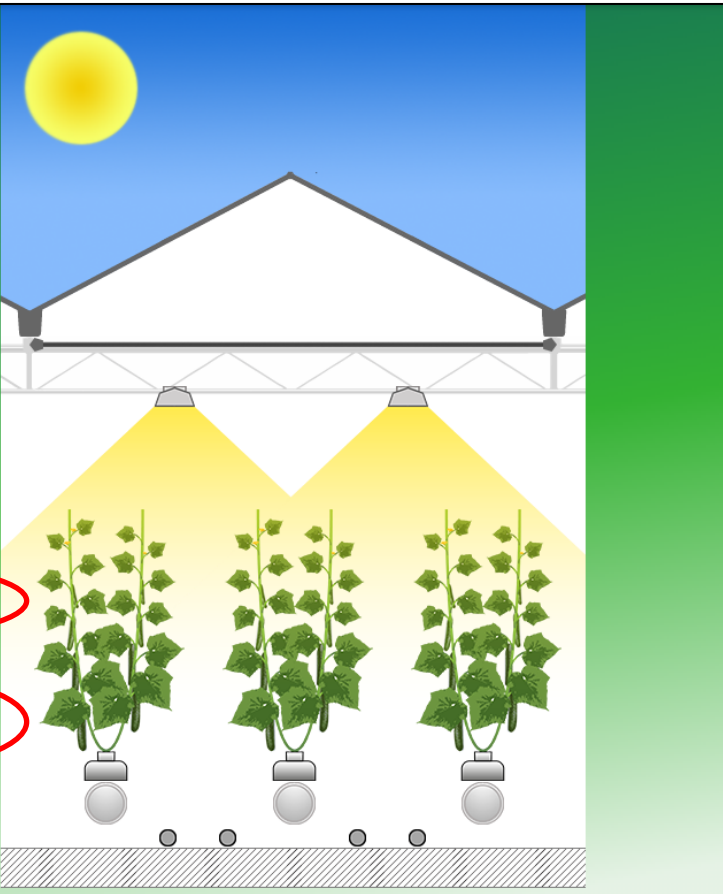
Scherm 1	Energie: T=73% diffuus drc
Jaarlijkse kosten per scherm	6.75 euro/m ² /jr

Belichting

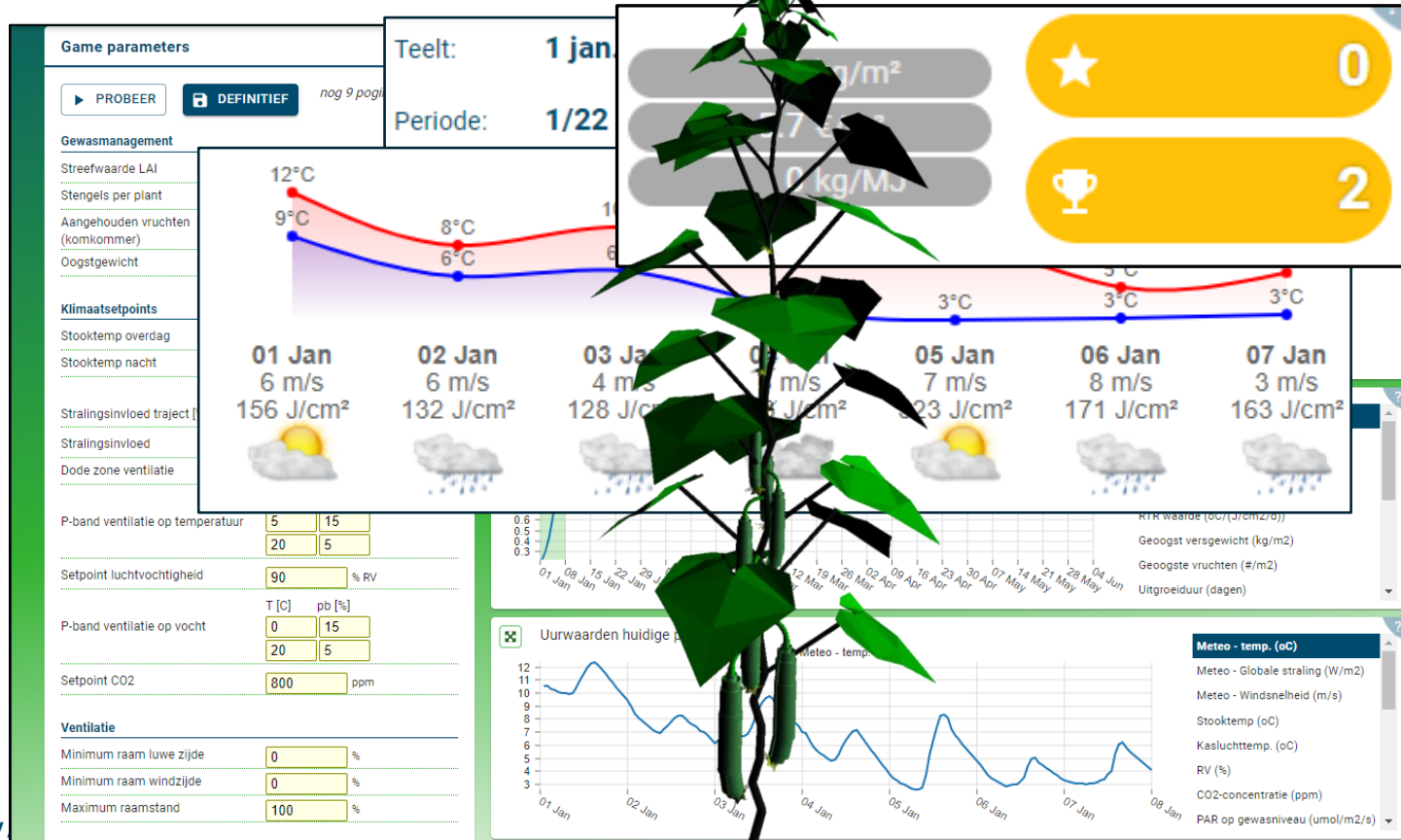
Type belichting	SON-T (1.8 umol/J)
Geïnstalleerde intensiteit	90 umol/m ² /s
Jaarlijkse kosten SON-T	75 euro/lamp/jr
Jaarlijkse kosten LED	65 euro/lamp/jr

Luchtbehandeling

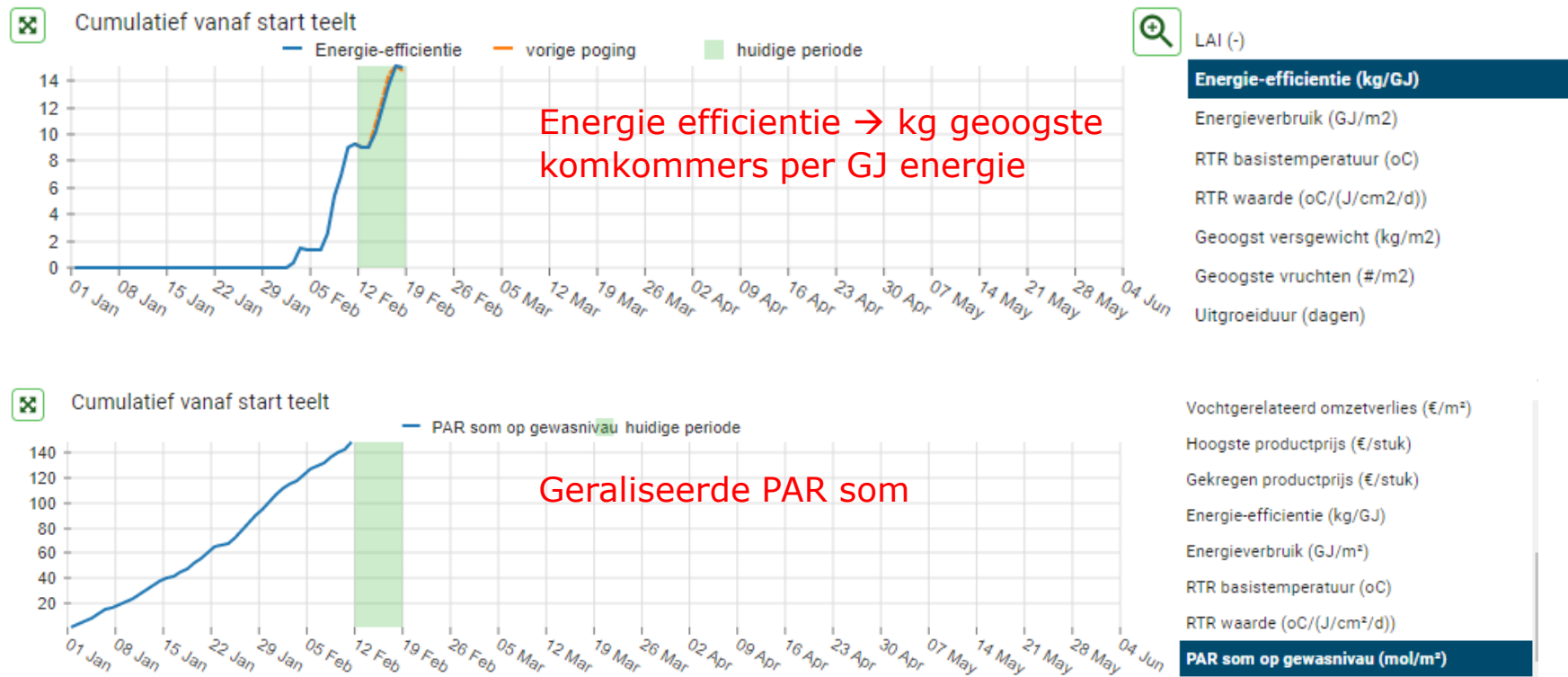
Verneveling	Nee
-------------	-----



Daarna stapsgewijs telen en bijsturen



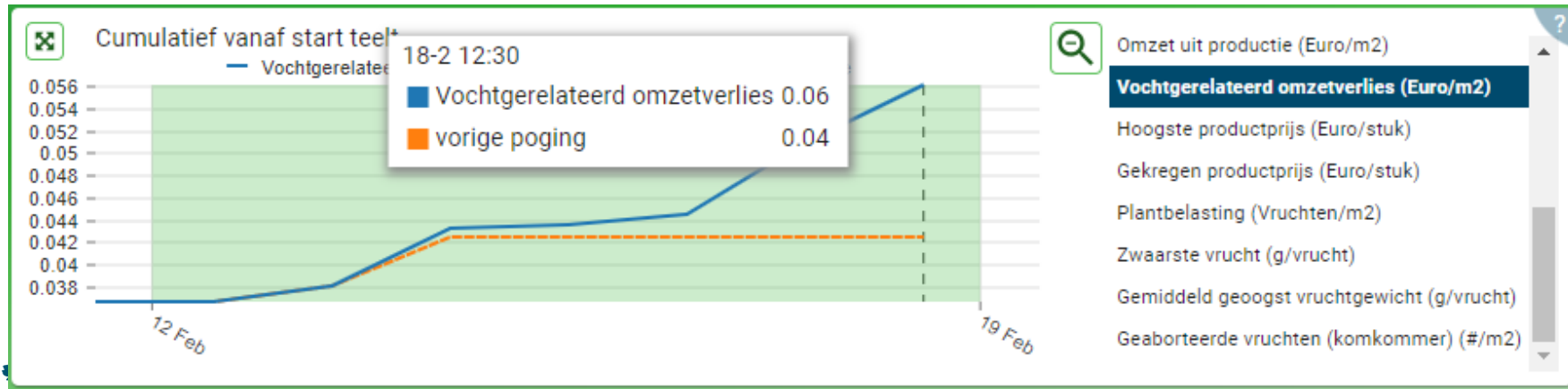
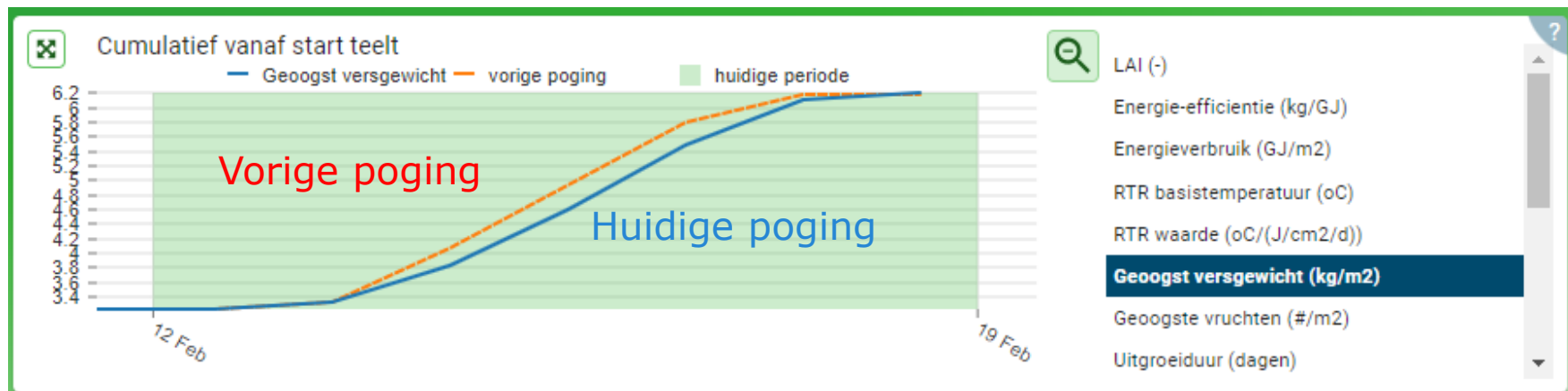
Overzichten vanaf start teelt



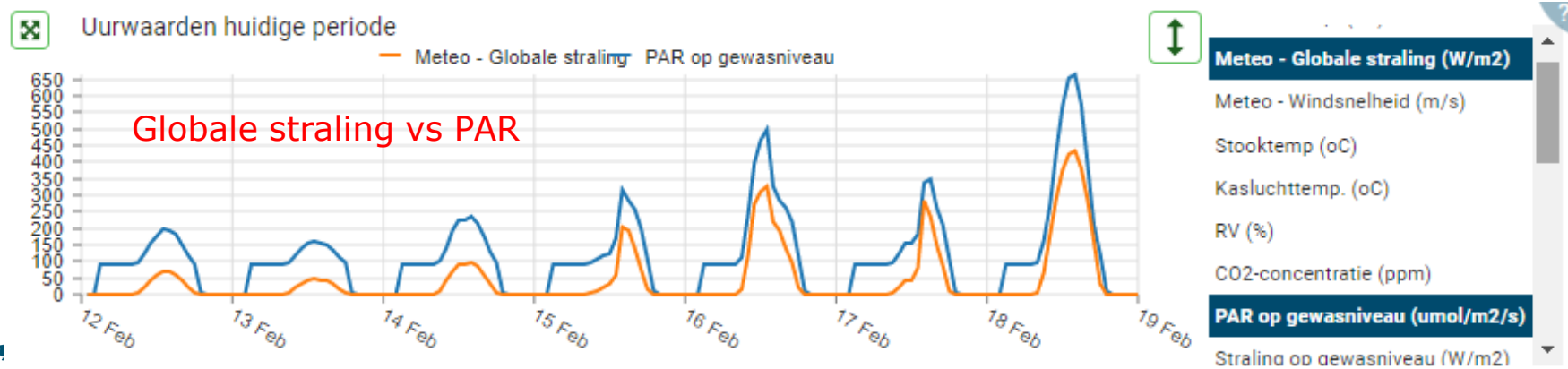
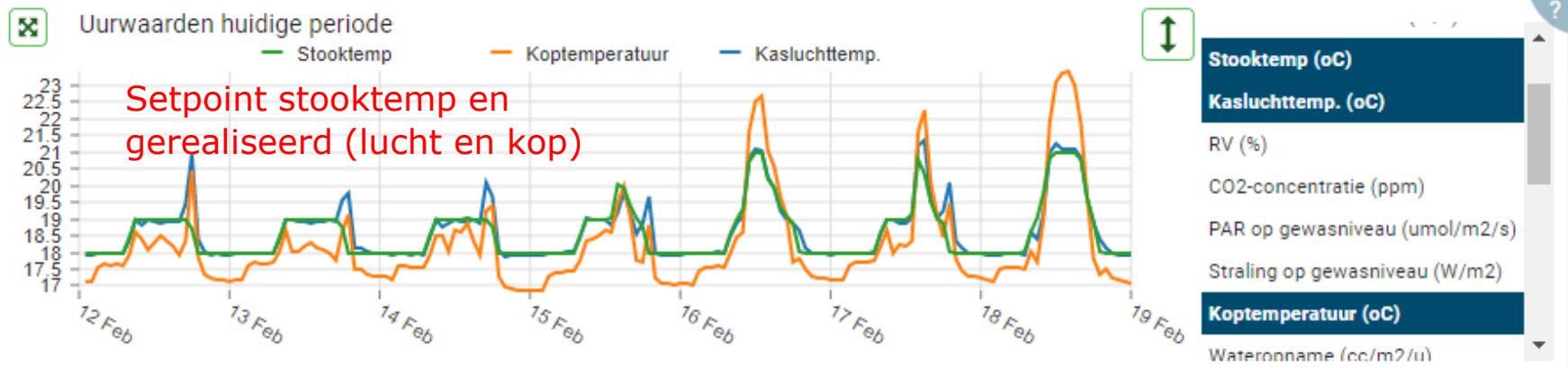
Ratio Temperature Radiation (RTR)



Verskil tussen verschillende pogingen



Detail overzichten klimaat



Plant status

3D visualisatie op basis van

- Leaf area index
- Aantal vruchten
- Vruchtgewicht



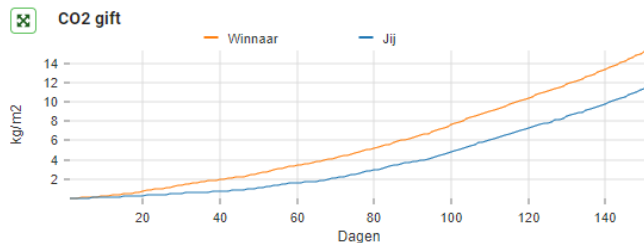
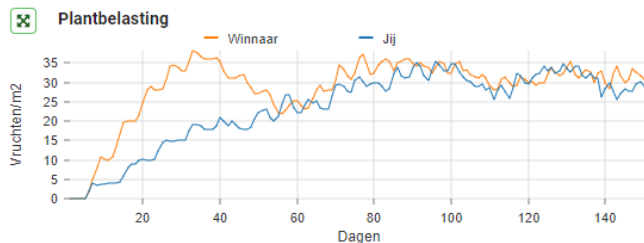
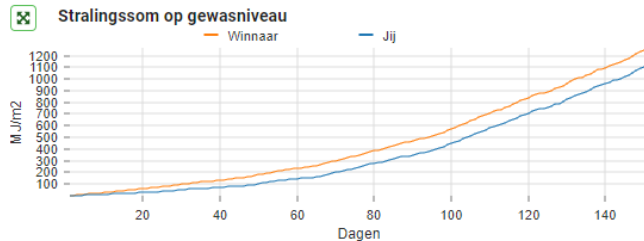
Game uitgespeeld → overzicht

Resultaat

De game is uitgespeeld. Vergelijk jouw resultaten met die van de winnaar.

MAIL RESULTATEN

	jij (piet)	winnaar (jan)
Score		
Punten	1095.707	1707.03
Productie [kg/m ²]	56.897	67.392
Energie-efficiëntie [kg/MJ]	47.098	73.558
Saldo [euro/m ²]	6.26	20.27
Gemiddeld aantal pogingen [%]	10	18
Energieverbruik		
Gas [m ³ /m ²]	37.93	19.98
Elektriciteit [kWh/m ²]	2.08	78.86
Financieel		
Vaste kosten [euro/m ²]	10.986	12.555
Variabele kosten [euro/m ²]	19.418	23.989
Inkomsten [euro/m ²]	36.663	56.818
Saldo [euro/m ²]	6.259	20.273
Teeltindicatoren		
Geogst versgewicht [kg/m ²]	56.2	66.8
Geogste vruchten [#m ²]	144.3	171.5
Gemiddelde etmaaltemperatuur [C]	20	19.9
Straling op gewasniveau [MJ/m ²]	1124	1266
Plantbelasting [vruchten/m ²]	31.1	30.4
CO ₂ -gift [kg/m ²]	11.5	15.3
RTR	18.3 + 2.28x	18.4 + 1.77x
Initiële parameters		
Gewasstype	Komkommer	Komkommer
Plantdichtheid [planten/m ²]	1.75	1.75
Kosten per plant [euro/plant]	2.2	2.2



Te vinden op: www.digigreenhouse.wur.nl/edu/portal/

WUR Glastuinbouw Interactieve Apps & Leermiddelen

Kassim



Basis

Uitgebreid

Volledig

Registreer als docent

Kassim is een interactief leermiddel waarmee de energie-, vocht- en CO₂-balans van een moderne tuinbouwkas op overzichtelijke wijze in beeld gebracht worden. Een krachtig simulatiemodel, ontwikkeld voor wetenschappelijk onderzoek en gevalideerd met praktijkdata, berekent alle relevante grootheden op basis van het weer, kasklimaatinstellingen en inzet van schermen en belichting volgens de principes van Het Nieuwe Telen.

Kassim is ontwikkeld voor het groene onderwijs en de glastuinbouwsector met financiering van LTO Glaskracht Nederland, en de ministeries van EZ en LNV.

Registratie biedt de extra mogelijkheid om de complexiteit te beperken en is uitsluitend beschikbaar voor docenten uit het Nederlandse groene onderwijs.

[Klik hier voor meer informatie](#)

Kassim The Game



Speel de game

High scores

Registreer als docent

Kassim the Game is een online serious game op het gebied van energiezuinig en kosteneffectief geïrrigeerd telen in kassen. De tool is gebouwd met het oog op recente ontwikkelingen omtrent klimaatregulering en kastechnologie in het kader van Het Nieuwe Telen (HNT). Kassim The Game is ontwikkeld voor het groene onderwijs op diverse niveaus, maar ook telers en overige geïnteresseerden kunnen via de button **Speel de game** een poging wagen om de hoogste score neer te zetten.

Kassim The Game is medegefinancierd door Regioorgaan SIA onderdeel van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO).

Registratie biedt de extra mogelijkheid om de complexiteit te beperken en is uitsluitend beschikbaar voor docenten uit het Nederlandse groene onderwijs.

[Klik hier voor meer informatie](#)

Kaskieswijzer



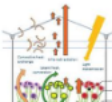
Naar de app

De Kaskieswijzer is een interactief naslagwerk op het gebied van daglichtbenutting in de glastuinbouw. Om zonne-energie optimaal te kunnen benutten is veel onderzoek uitgevoerd naar factoren die de toetreding van licht in de kas bepalen, o.a. kasontwerp, kasconstructie en kasdek materiaal en coatings. De Kaskieswijzer maakt deze kennis toegankelijk en interpreteerbaar voor ondernemers binnen de glastuinbouwsector met plannen voor nieuwbouw of verbouw.

De Kaskieswijzer is gefinancierd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en Stichting Programmafonds Glastuinbouw.

[Klik hier voor meer informatie](#)

Uitstralingsmonitor



Naar de app

Met de uitstralingsmonitor simuleer je de gevolgen van uitstraling voor het verticale temperatuurprofiel in je gewas en voor de gewasverdamming in verschillende lagen van het gewas.

De monitor is gebouwd door Wageningen University & Research en is gefinancierd door Kas als Energiebron en leveranciers uit de club van 100.

[Klik hier voor meer informatie](#)

Zelf aan de slag

Registratie Kassim the game



Kassim, Info

To  Swinkels, Gert-Jan

Archive 2024-01-24



Reply



Reply All



Forward



di 2023-01-24 13:54

Hallo Gert-Jan

Deze mail bevat een link om eenmalig je registratie te voltooien en daaronder een link naar je game.

Gebruik eerst onderstaande link om je registratie te voltooien. Je wordt daarna meteen doorgestuurd naar je game.

[https://www.digigreenhouse.wur.nl/edu/kassimPro/RegisterUser.aspx?](https://www.digigreenhouse.wur.nl/edu/kassimPro/RegisterUser.aspx?token=zJ/U3sJndizlLIFNF31Y6ONfPdeaATfOxB7Q966huE/s/iVVpwtBmTL4V/Lm9mpWRZ41FxU8Ngblv1DFIK0JXCI6O6FwCoV05+0lWWh)

[token=zJ/U3sJndizlLIFNF31Y6ONfPdeaATfOxB7Q966huE/s/iVVpwtBmTL4V/Lm9mpWRZ41FxU8Ngblv1DFIK0JXCI6O6FwCoV05+0lWWh](https://www.digigreenhouse.wur.nl/edu/kassimPro/RegisterUser.aspx?token=zJ/U3sJndizlLIFNF31Y6ONfPdeaATfOxB7Q966huE/s/iVVpwtBmTL4V/Lm9mpWRZ41FxU8Ngblv1DFIK0JXCI6O6FwCoV05+0lWWh)

Gebruik in het vervolg deze link om naar je game te gaan:

<https://www.digigreenhouse.wur.nl/edu/Game/#/student/?key=f8311ba7-218a-4da9-9f31-acc85ec8e180>

Hartelijk dank voor uw aandacht!

