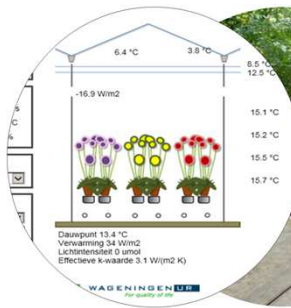


Uitstralingsapp

Energiek 2020 bijeenkomst: 7 april 2016

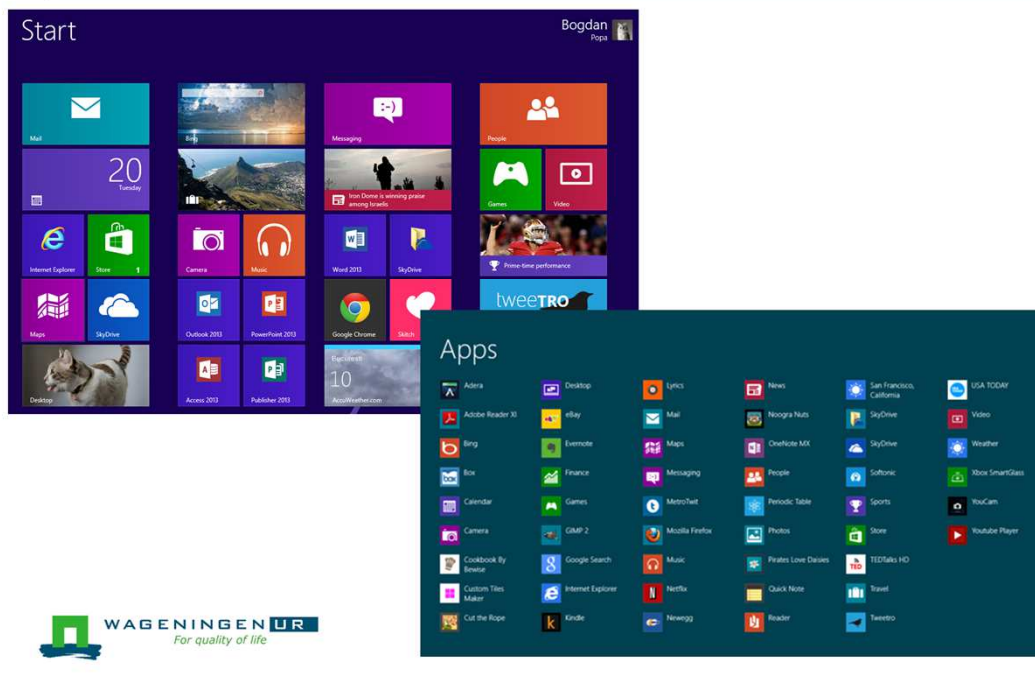


Goede middag,

Ik ben Feije de Zwart en heb het genoeg om jullie vanmiddag de vorderingen te laten zien in de Uitstralingsapp.

De "Uitstralingsapp", of "Uitstralingsmonitor", is bedoeld om inzicht te verschaffen in het effect van schermen en kasdekken op de temperatuur-opbouw en het uitstralingsgedrag in een kas.

Wat is een app?



Maar eerst even over wat ik hier versta onder een App.

De meeste mensen koppelen het woord App aan smartphones en tablets. Dat is ook logisch want dat is het verband waarin het het vaakst wordt gebruikt.

De uitstralingsapp die wij aan het maken zijn is echter vooral een programma voor op de PC.

En sinds Windows 8 worden programma's op een PC ook App's genoemd. (Microsoft heeft hiermee handig meegelift op de populariteit van dat woord in het smartphone segment).

De uitstralingsApp werkt overigens wel op een smartphone of tablet, maar het gebruikersinterface is daar niet op geoptimaliseerd.

Uitstralingsmonitor is een internet applicatie

■ Voordeel

- Er komt 1 versie van het programma in omloop (dus geen versieverschillen)
- Werkt meteen op alle soorten computers en tablets
- We zouden kunnen bijhouden hoe vaak het gebruikt wordt (gebeurt nu niet)

■ Nadeel

- Het werkt alleen als je on-line bent.



Het feit dat hij gemaakt is voor gebruik op een PC, maar het meteen ook doet op een smartphone of tablet is gelijk het grootste voordeel van het feit dat het als internet applicatie is gemaakt.

Het programma is 'platform onafhankelijk' zoals dat heet.

Daarnaast zien wij het als een groot voordeel dat er altijd maar één versie in omloop is, namelijk de laatste door ons on-line gezette versie.

We zouden zelfs precies kunnen gaan bijhouden hoe vaak hij gebruikt wordt, maar dat is op dit moment niet geïmplementeerd.

Maar ieder voordeel heb z'n nadeel dus ook hier.

Je moet wel internet hebben om het te kunnen gebruiken. Je kunt het programma niet downloaden naar je eigen PC.

Doelstelling

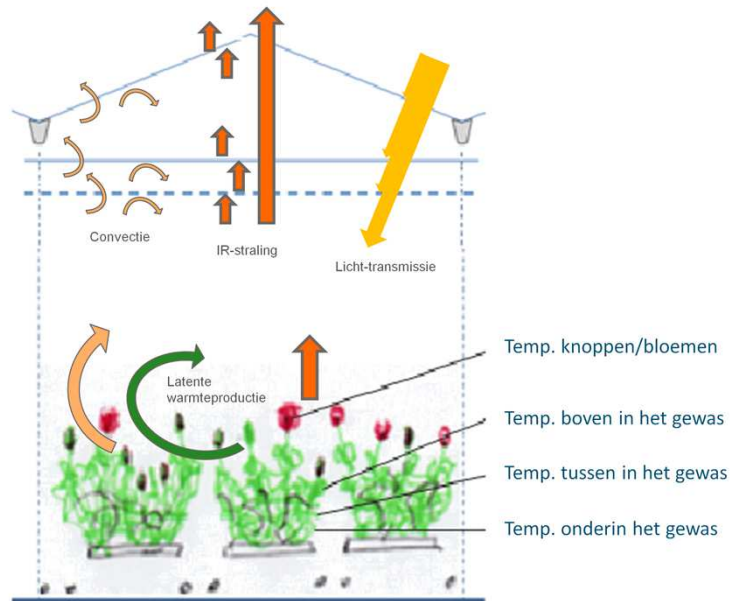
- Inzicht bieden in het effect van schermen op de temperatuur-opbouw in het gewas
- Berekenen van energiebesparingseffect van
 - Schermen
 - Kasdekken
- Doelgroep
 - Tuinders, voorlichters en toeleveranciers



De doestelling van de app is vooral het verschaffen van inzicht in de energiehuishouding, en dan vooral de stralingshuishouding in een kas.

En als tuinders door dit grotere inzicht intensiever gebruik gaan maken van schermen dan draagt deze tool ook nog eens bij aan de verlaging van het energieverbruik, en dat is de reden dat het programma Kas Als Energiebron de ontwikkeling van deze app ondersteunt.

Energie uitwisselings types



De energiehuishouding in een kas is gebaseerd op drie typen energie-uitwisseling.

Convectieve uitwisseling:

dat is energie-afgifte door verplaatsing van materie met de ene temperatuur naar materie met een andere temperatuur.

IR-uitwisseling:

Dat is uitwisseling van energie door electromagnetische straling. Plat gezegd gaat het hier om energie-uitwisseling van het ene oppervlak naar een ander oppervlak. Oppervlakken die op in principe onbeperkte afstand ten opzichte van elkaar liggen.

Absorptie van licht:


Eigenlijk is dit ook electromagnetische straling, net als IR, maar dan in een ander golflengtegebied en met het verschil dat de oppervlakken in een kas wel kortgolvig licht absorberen, maar het niet zelf produceren.

Bij IR-straling is dat wel het geval. Oppervlakken absorberen IR, maar stralen het ook weer uit.

Latente warmte:



Dit is de omzetting van warmte in waterdamp. Daar waar waterdamp condenseert gebeurt het omgekeerde. Waterdamp wordt weer warmte

Uitstralingsmonitor



Bewolingsgraad	
Half bewolkt	
Pyrgometer	-60 W/m ²
Buitenstraling	0 W/m ²
Buitentemperatuur	5 °C
Windsnelheid	4 m/s
Kaslucht temperatuur	18 °C
Kaslucht vochtigheid	85 %
Kasdek	
Standaard tuindersglas	
Scherm	
<input checked="" type="checkbox"/>	Luxous 1347 FR
<input type="checkbox"/>	Phormitex bright
<input type="checkbox"/>	Obscura 10070 WB+B
Gewas	
Gerbera	
0	% verwarming boven gewas
60	% verwarming tussen gewas
40	% verwarming onder gewas
Belichting	
100 μmol/m ² s	
<input type="checkbox"/>	SONT Belichting

Dauwpunt 15.4 °C
 Verwarming 54 W/m²
 Lichtintensiteit 0 μmol
 Effectieve k-waarde 4.2 W/(m² K)

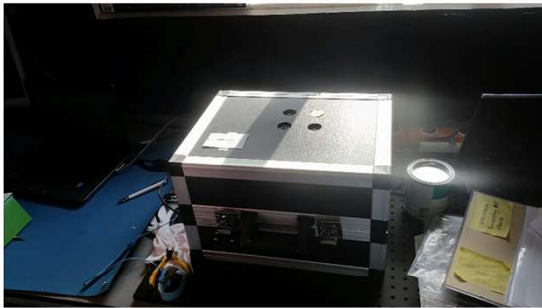
Run

Dit is de uitstralingsmonitor zoals die op dit moment is.

Er gaat nog iets veranderd worden aan de lay-out, en het achterliggende rekenwerk is nog niet tot op de komma uitgekristaliseerd, maar de resultaten komen nu al heel goed overeen met wat we meten in kassen en het programma toont zeker al de belangrijkste output tot op een graad nauwkeurig.

De berekende netto-straling geeft, voor zover we dat nu hebben kunnen checken, de gemeten waarden met een nauwkeurigheid van + of - 10%

Infra-rood doorlatendheid



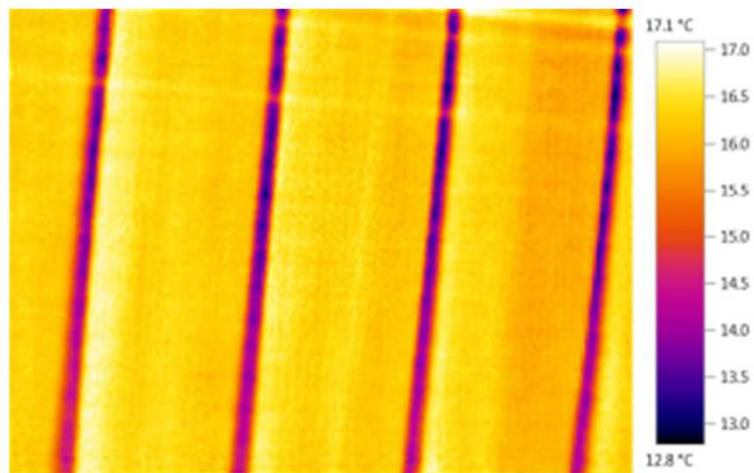
In de berekeningen draait het om de fysische eigenschappen van de toegepaste materialen.

Voor schermen en folies is de infra-rood doorlatendheid een belangrijk getal.

Die wordt bepaald met een speciaal door TNO daarvoor ontwikkelde meetkoffer.

Dit was overigens output van een project wat eerder door Kas Als Energiebron is gefinancierd.

Gesloten schermen of schermen met bandjes er uit



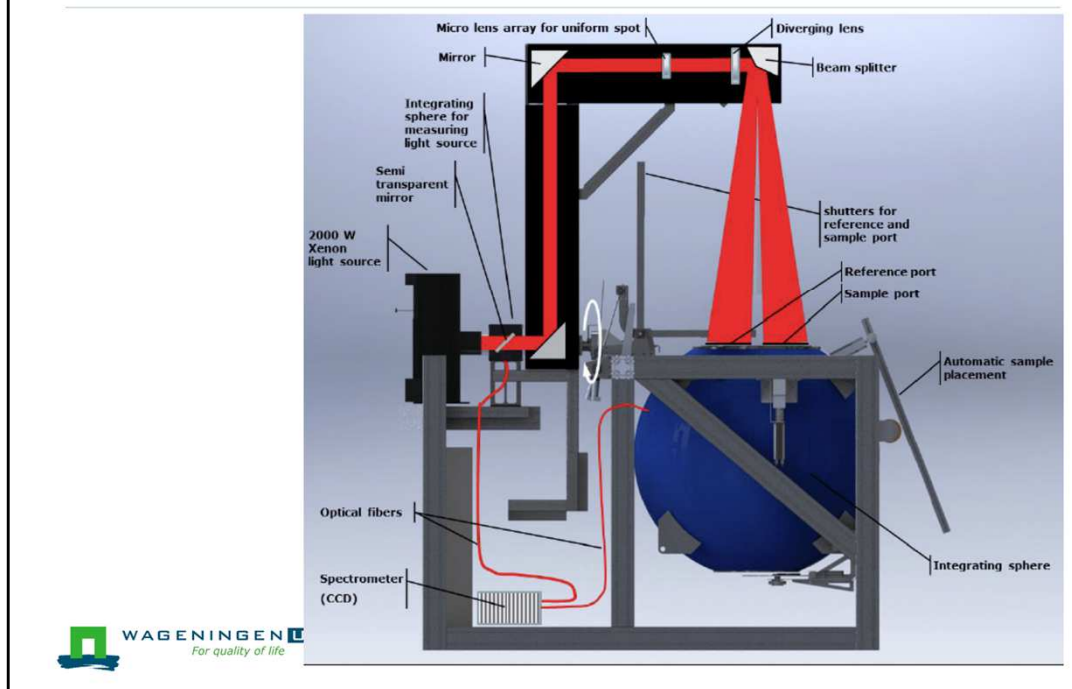
Het gaat daarbij om de eigenschappen van de gebruikte materialen, maar ook om de hoeveelheid bandjes in de schermen.
Hier kan je bijvoorbeeld zien dat de infrarood camera door de open bandjes het kasdek ziet, wat veel kouder is.

Luchtdoorlatendheid van schermen



Een andere eigenschap van het scherm is dat het ook lucht doorlaat.
Dat speelt natuurlijk vooral voor schermen waar bandjes uit gelaten zijn zoals
schaduwsschermen.
Daarvoor hebben we een oud meetinstrument weer uit de mottenballen gahaald en
voor een hele set schermmaterialen de relatie tussen drukverschil en luchtdoorlaat
bepaald.

Lichttransmissie metingen



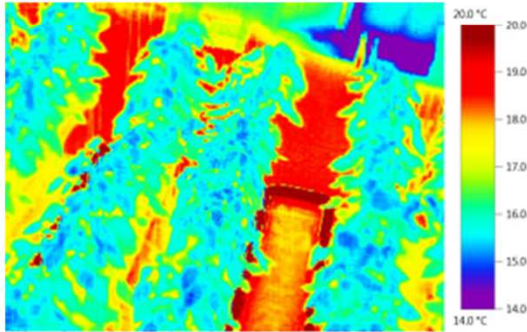
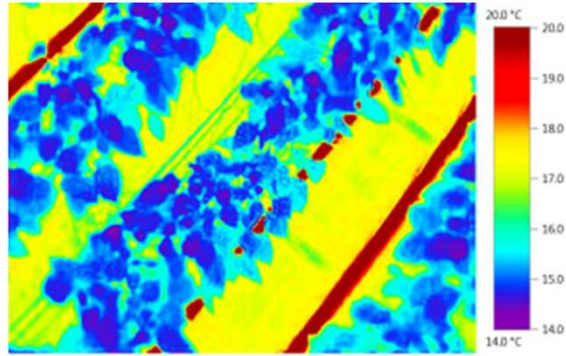
En natuurlijk ook de lichtdoorlatendheid van de schermen.

Validatie



Een eerste serie validatie van de berekeningen aan de hand van metingen is al uitgevoerd. Op grond daarvan weten we dat de berekende gewastemperaturen en de berekende uitstraling goed overeenkomt met metingen. Ook het effect van schermen en het soort kasdek (enkel glas of dubbel glas zoals in de kas op deze foto) wordt goed berekend.

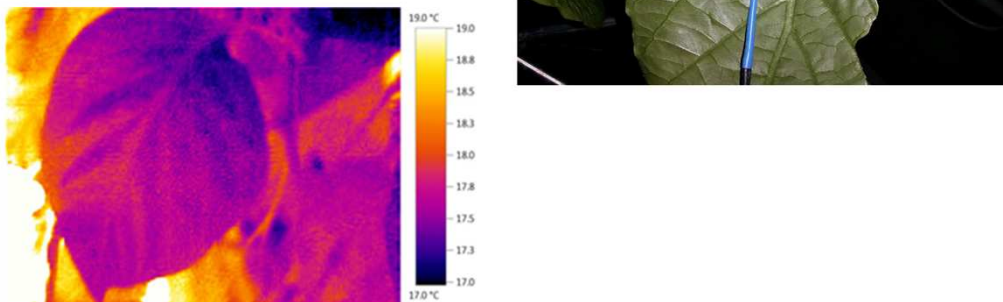
Geen scherm:
duidelijke temperatuur-
verschillen in het gewas



Scherm gesloten:
Veel kleinere temperatuur-
verschillen

Deze fotos zijn met een infrarood camera genomen vanaf grote hoogte (zie vorige sheet). Het zijn foto's van een jong paprika-gewas in de VenLow Energy kas. Op de foto's zie je de buisrail (donkere rode buizen) en het gewas blauw oplichten. Hoe donkerder blauw, hoe kouder het gewas en je ziet duidelijk dat bij een geopend scherm de verschillen in gewastemperatuur een stuk groter zijn dan bij een gesloten scherm. Vergelijkbare verschillen worden ook door de uitstralingsapp berekend.

Vergelijking thermische camera met thermokoppel metingen



De metingen van de infra-rood camera hebben we overigens ook vergeleken met metingen met een heel dunnen thermokoppel die we onder tegen het blad aan hebben gehouden.

Als je een vrij lage waarde voor de emissiecoëfficiënt van het blad invult (0.70), dan zijn de door de infrarood-camera getoonde temperaturen tot op + of – 0.2 oC gelijk aan de temperaturen die het thermokoppel aangeeft.

Belangrijkste conclusie

Als het donker is heb je altijd uitstraling

Emissie-coëfficiënt 0.95 Oppervlaktemperatuur 10 oC

Emissie-coëfficiënt 1
Huistemperatuur 20 oC

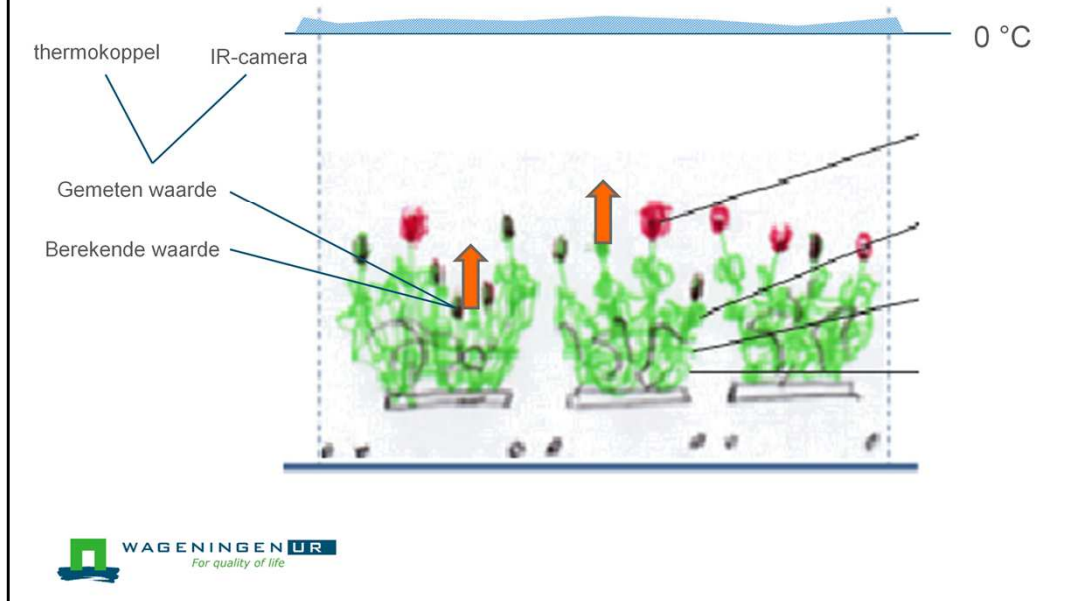
Stefan-Boltzman
Uitstraling = $0.95 \times 1 \times 5.67E-08 \times (283^4 - 293^4) = -51 \text{ W/m}^2$ (dat is 5.1 W/(m² K))

Alle berekeningen aan de stralingsuitwisseling in de kas zijn gebaseerd op de formule van Stefan-Boltzman.

In die formule spelen de emissie-coëfficiënten van oppervlakken een rol, de temperaturen van deze oppervlakken en ook de blik-factor.

Dit laat zich het beste uitleggen aan de hand van een interactief voorbeeld, wat in de presentatie getoond is.

Tweede serie validaties in mei



De komende maanden worden de laatste punten van het programma op de i gezet en wordt nog een tweede serie validaties gedaan.

Dan worden onder gecontroleerde omstandigheden, namelijk een horizontale glasplaat met smeltend ijs, dat dus een 'kasdek' op 0 °C geeft, gebruikt.

Daaronder komen verschillende potplanten-gewassen te staan waarin de temperatuur-opbouw gemeten kan worden. Ook kan er een scherm tussen de glasplaat en het gewas worden getrokken.

Hartelijk dank voor jullie aandacht

Dank aan de financiers



De verwachting is dat het project voor de zomer kan worden afgerond en dat de link via Energiek2020, of via de websites van toeleveranciers, toegankelijk wordt.

Dan rest mij nu nog u te danken voor uw belangstelling en wil ik nog even de aandacht vestigen op de financiers achter dit werk.