

Near Infrared Radiation (NIR) reflectie:

Effect op kasklimaat en productie van rozen

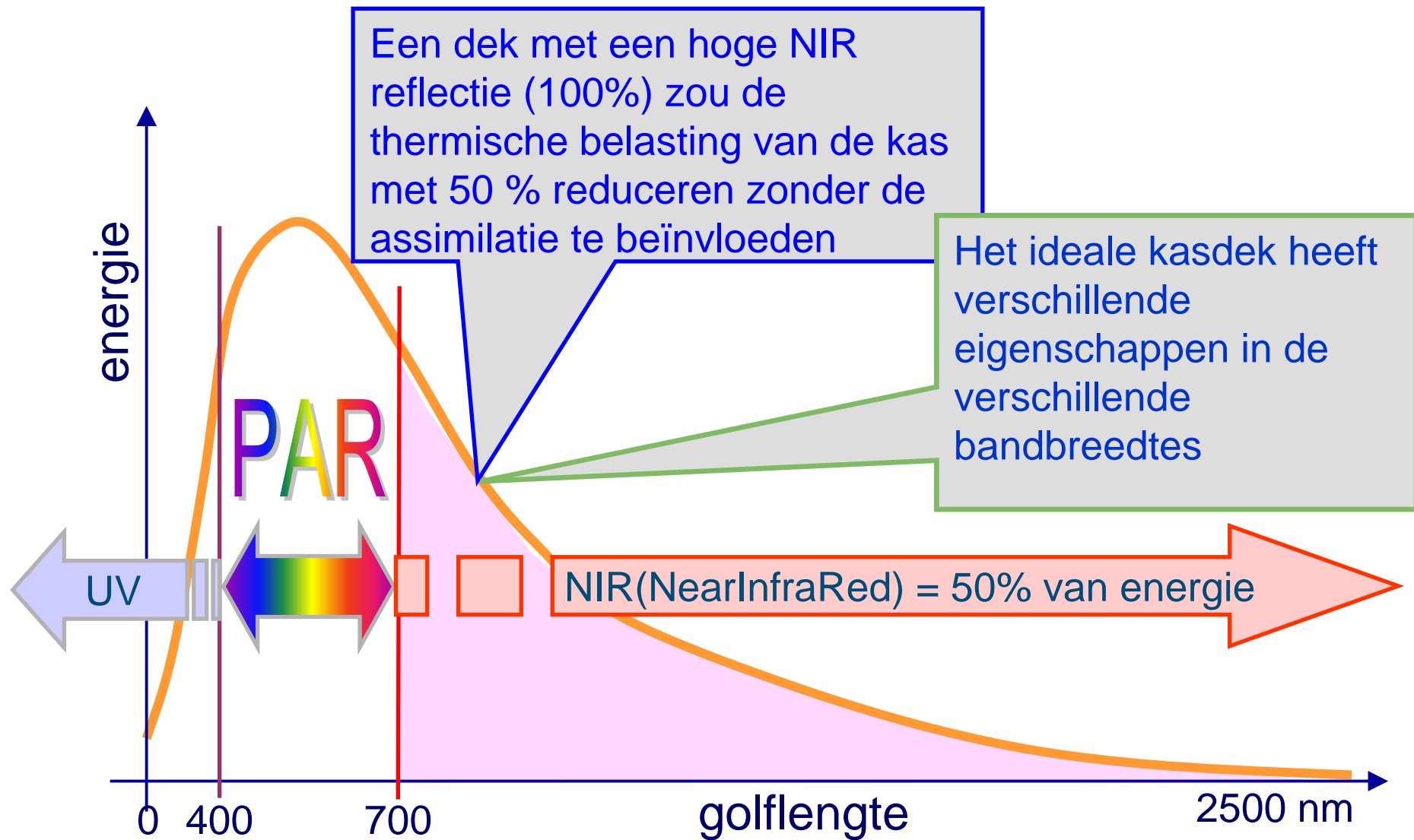
Frank Kempkes

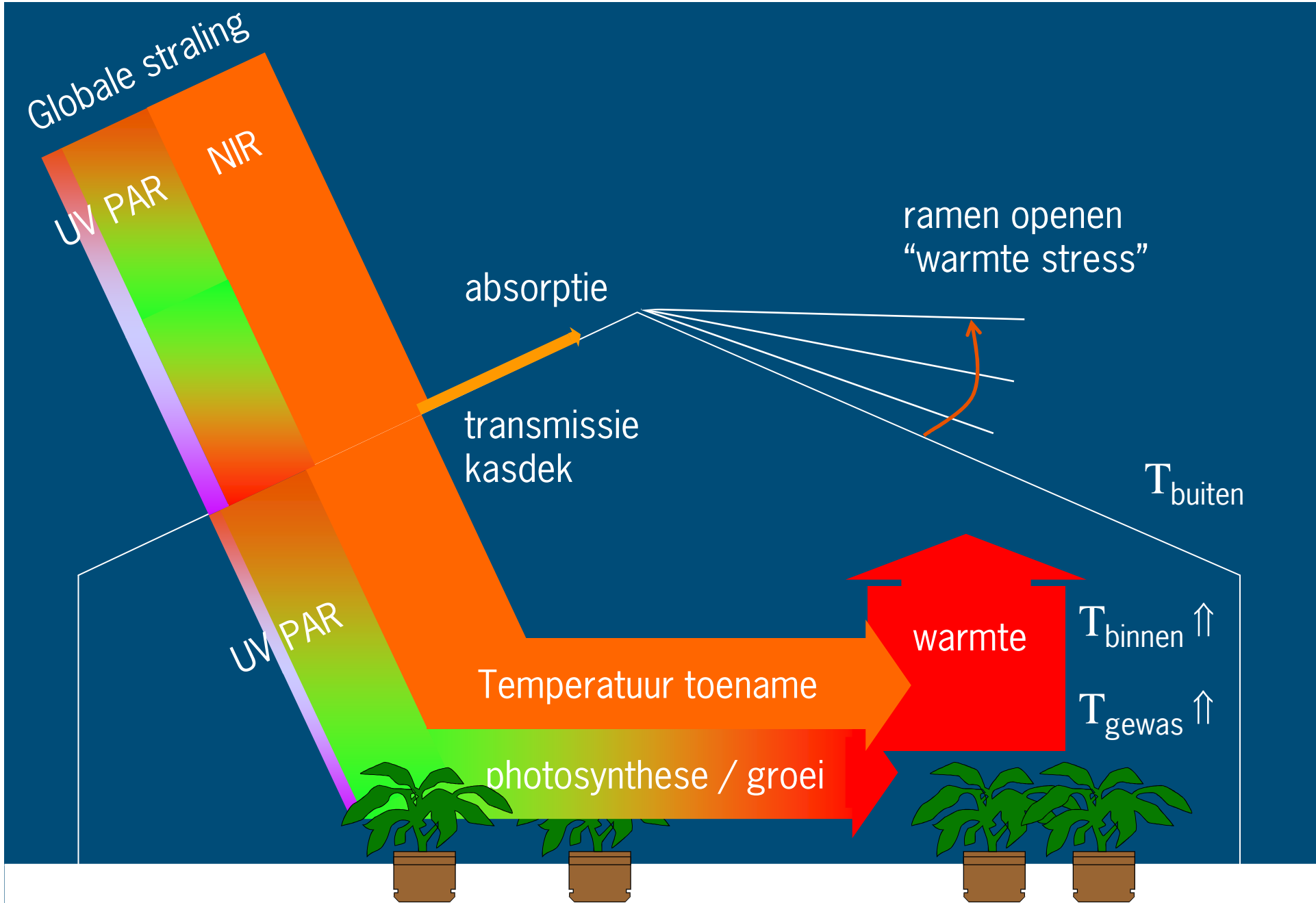
Wageningen UR Glastuinbouw

Met dank aan Cecilia Stanghellini en Silke Hemming



Eigenschappen van een kasdek





CO₂ dosering

Globale straling

UV PAR NIR

Reflectie door NIR-filter

absorptie

transmissie kasdek

Ramen langer gesloten houden

CO₂ ↑

T_{buiten}

UV PAR

photosynthese / groei

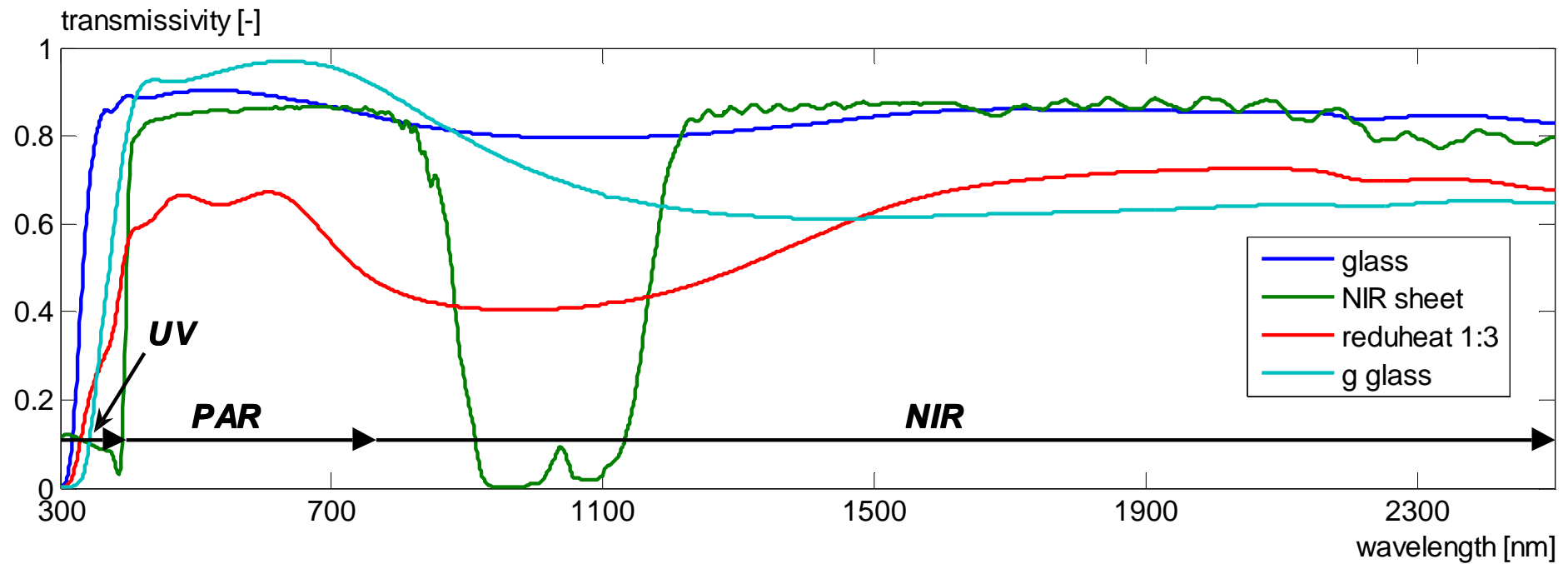
warmte

T_{binnen} ↓

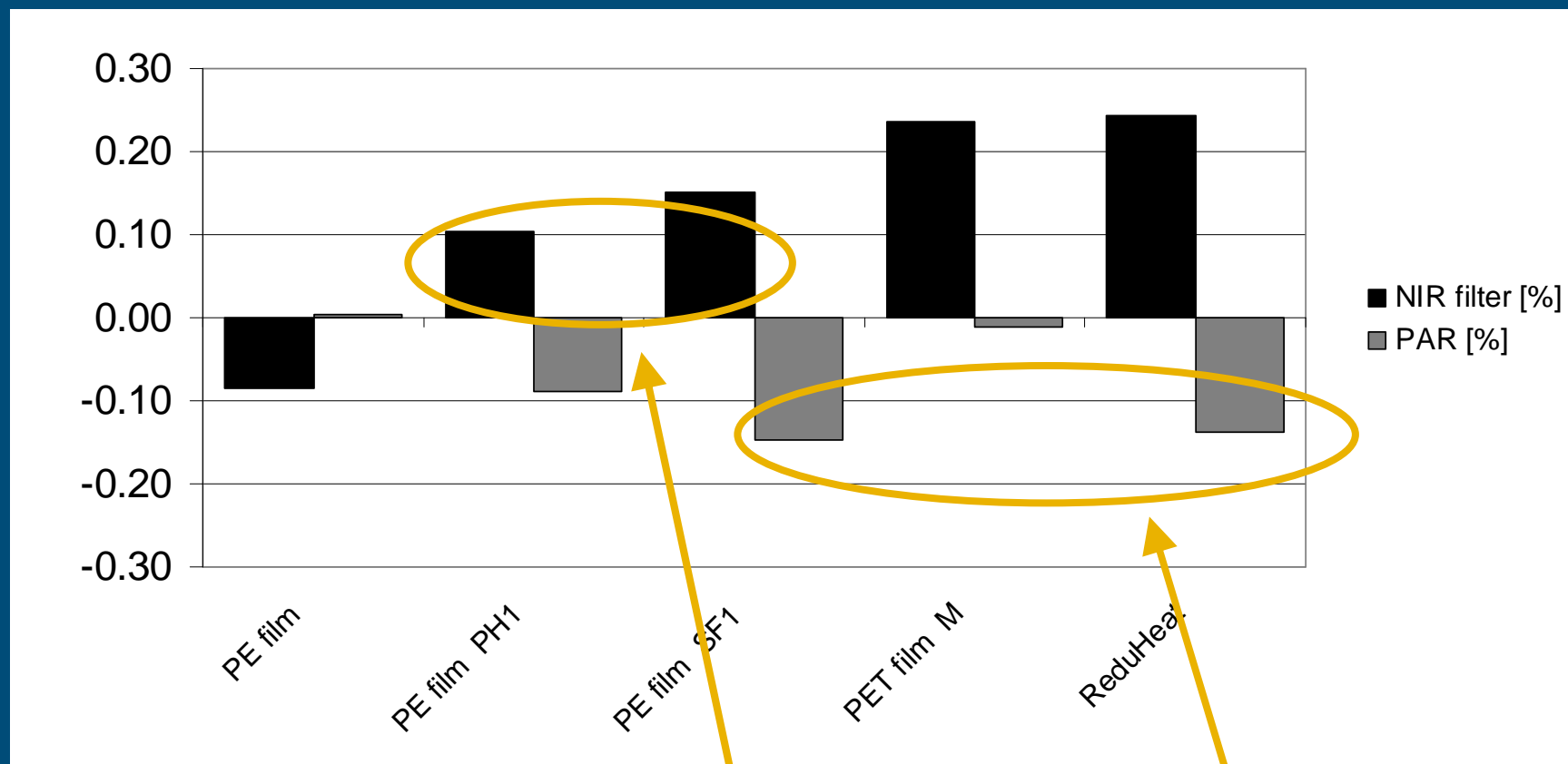
T_{gewas} ↓



Materialen met NIR-filtering



Materialen met NIR-filtering



Lage NIR-filtering

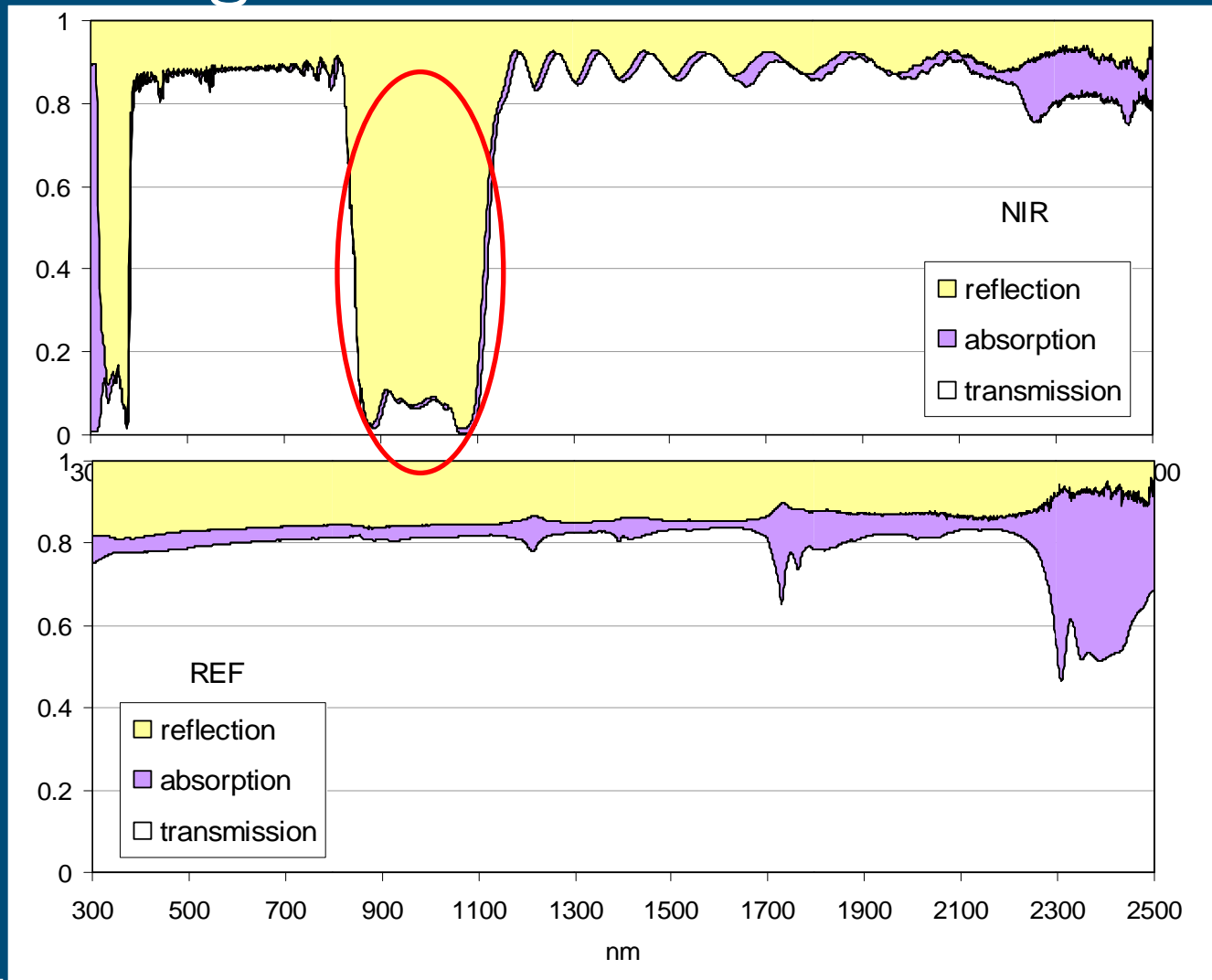
Hoog licht verlies



WAGENINGENUR

For quality of life

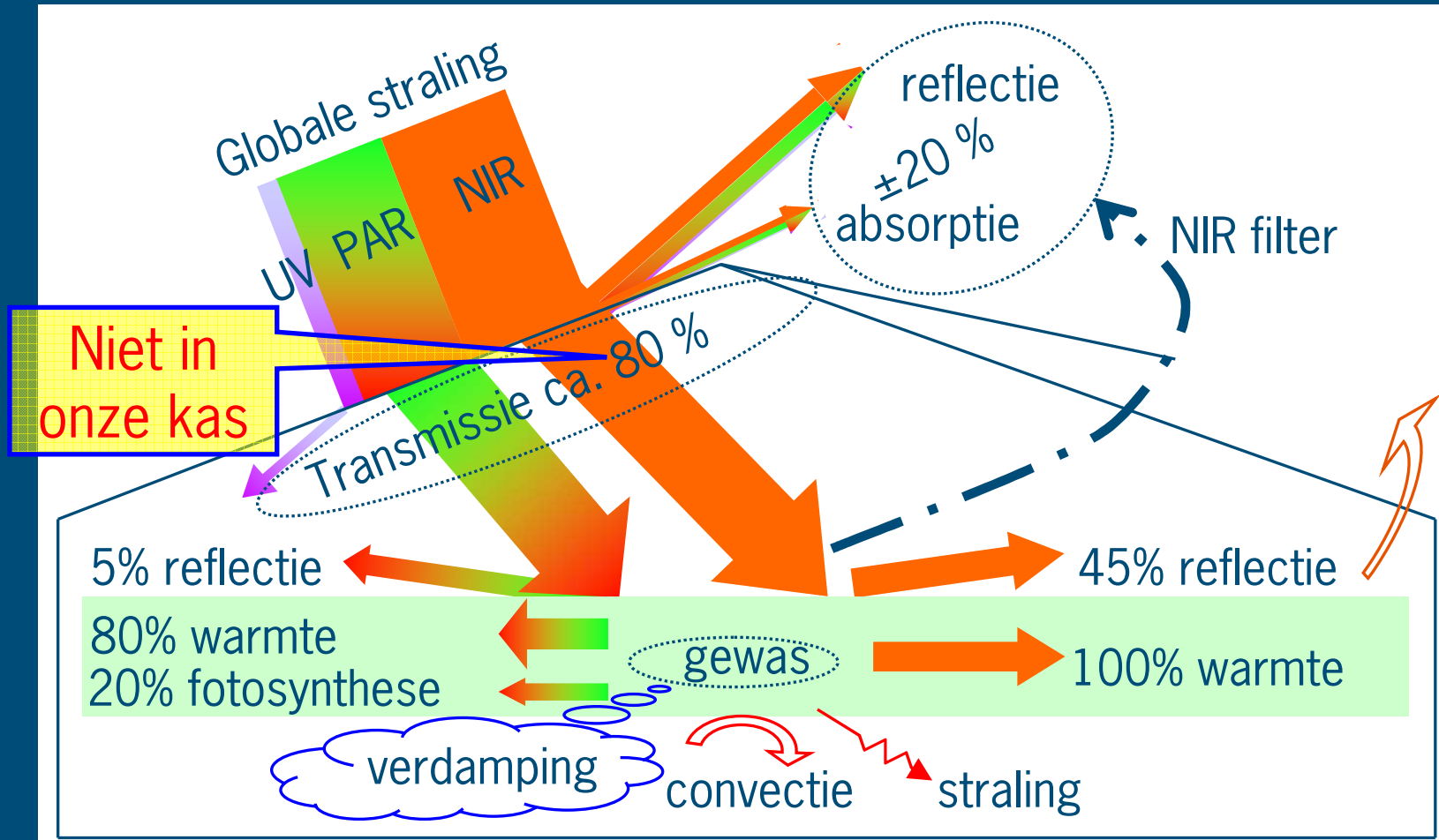
Het gebruikte materiaal



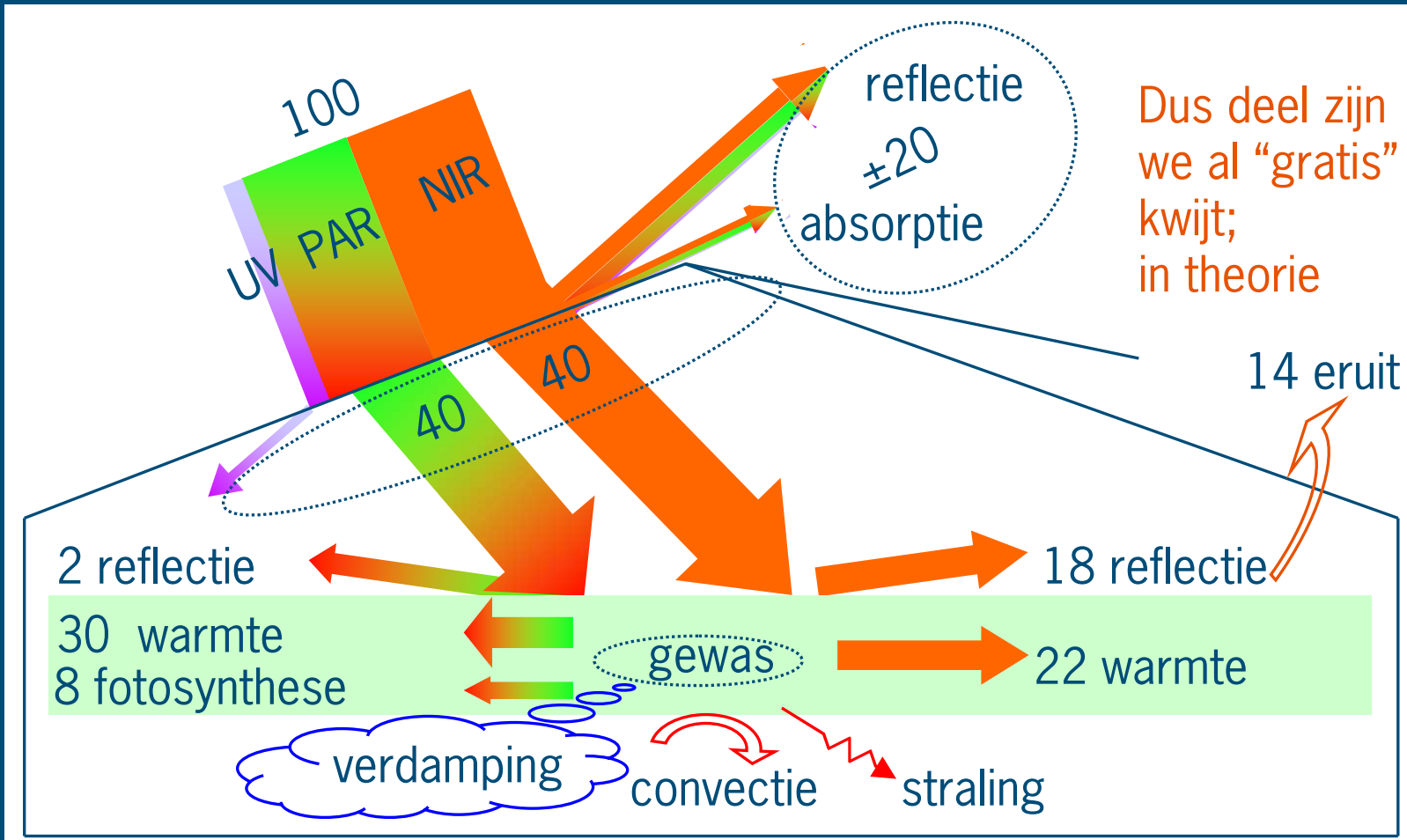
Reductie
warmtebelasting
van de NIR straling
bij gebruik van dit
NIR scherm is
ca.40%

Maar wat is effect
op kasklimaat?

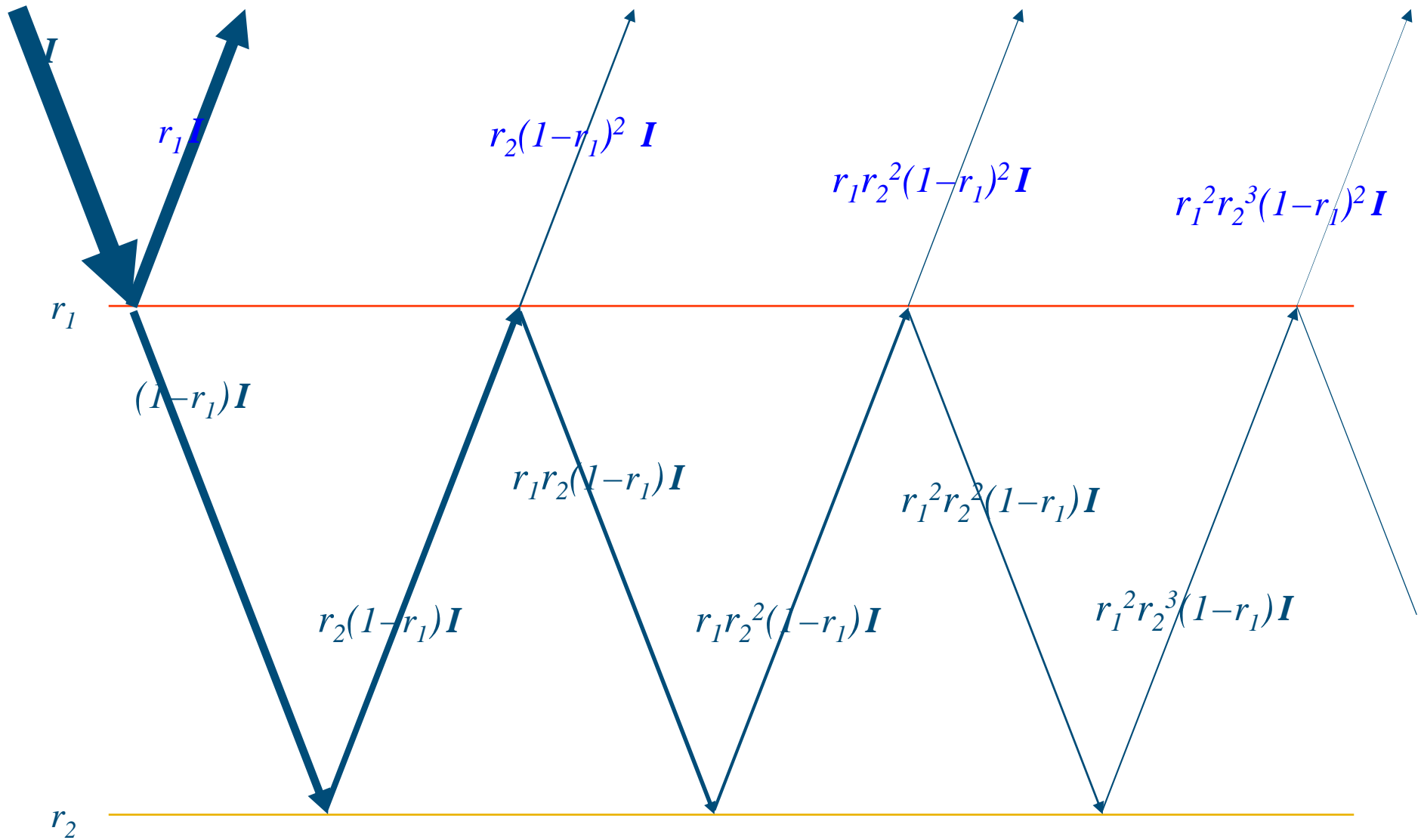
Straling in de kas op het gewas



Straling in de kas op het gewas in getallen

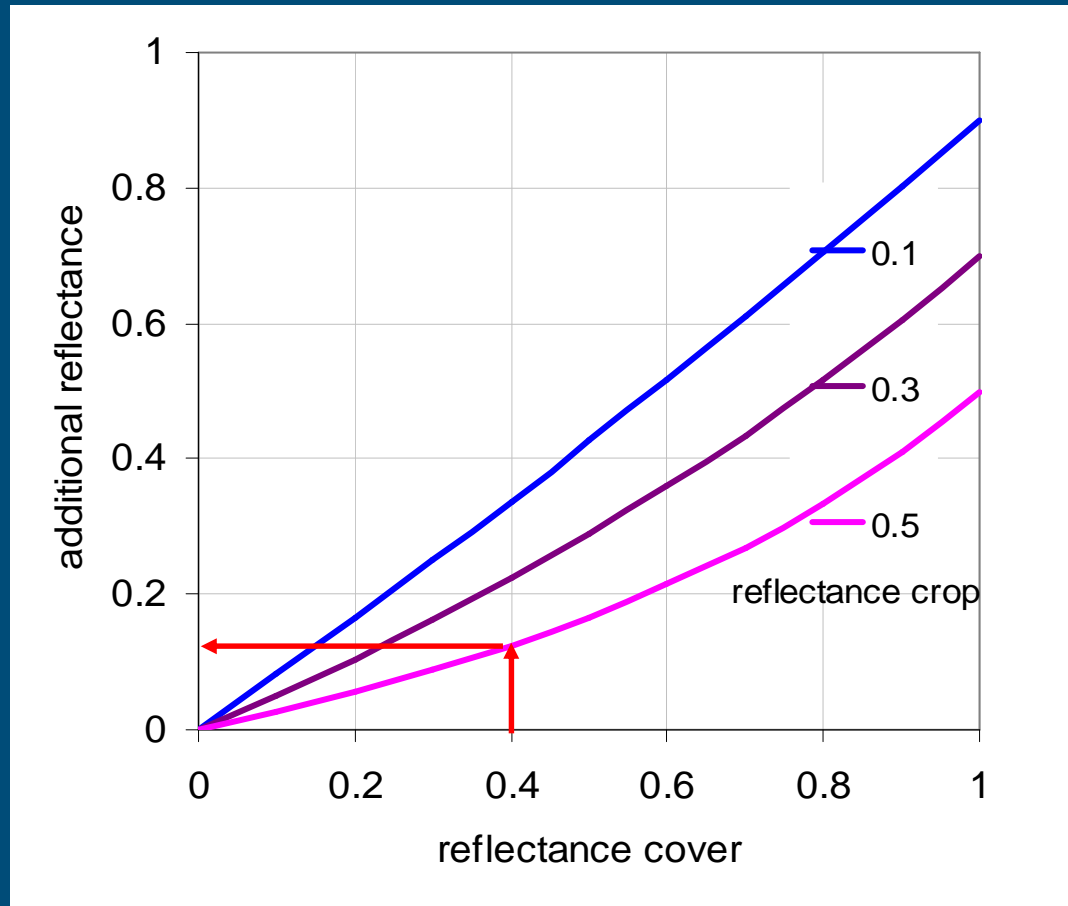


$$r_1 + r_2(1-r_1)^2 \sum_{n=0}^{\infty} r_1^n r_2^n = r_1 + r_2(1-r_1)^2 \frac{1}{1-r_1 r_2} = \frac{r_1 + r_2 - 2r_1 r_2}{1-r_1 r_2}$$



Effectieve reflectie van scherm+gewas

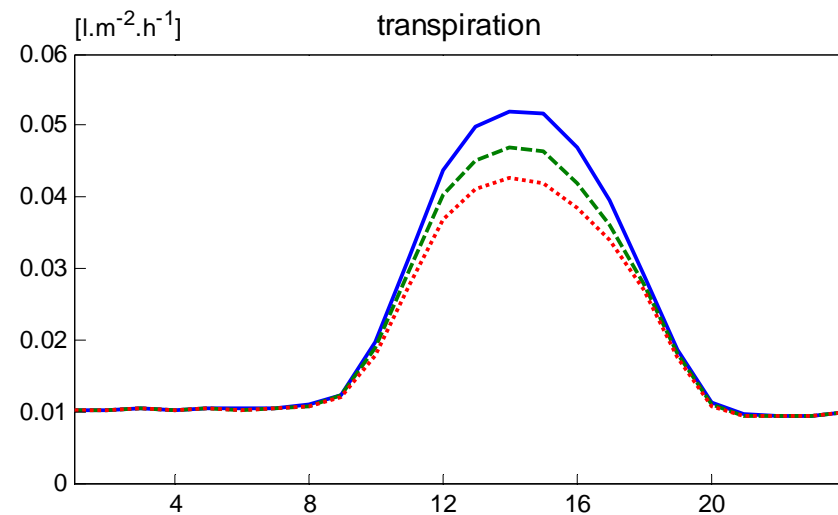
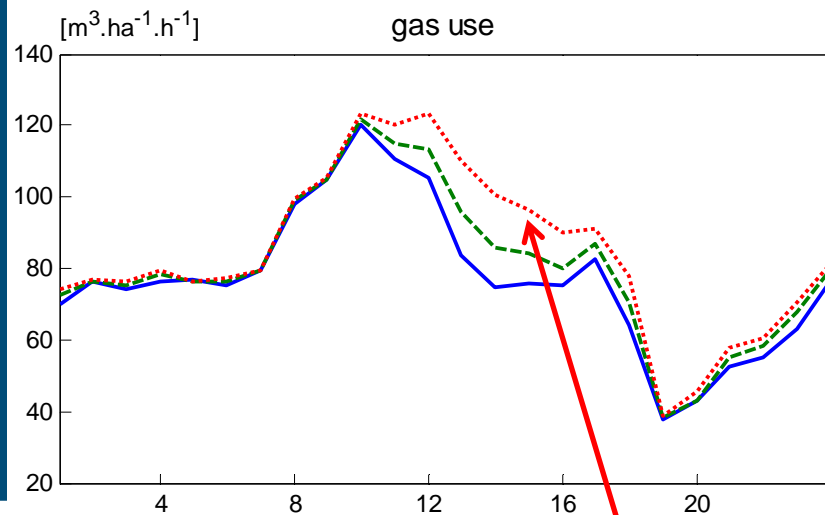
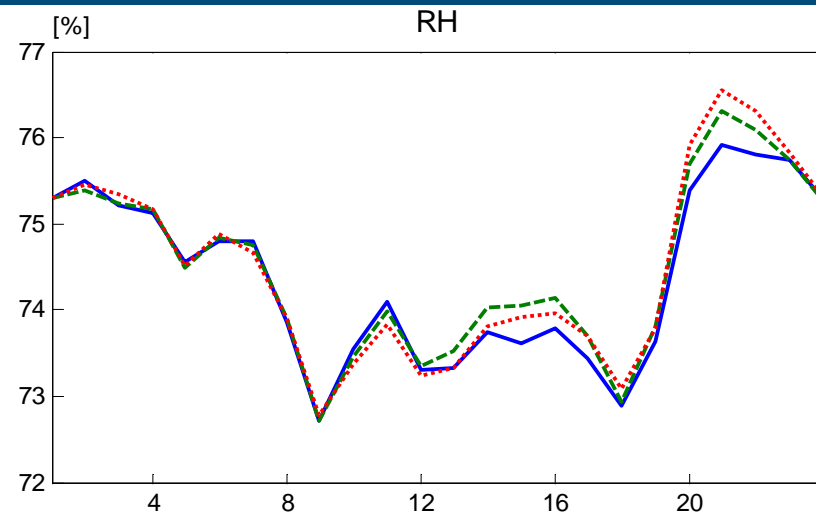
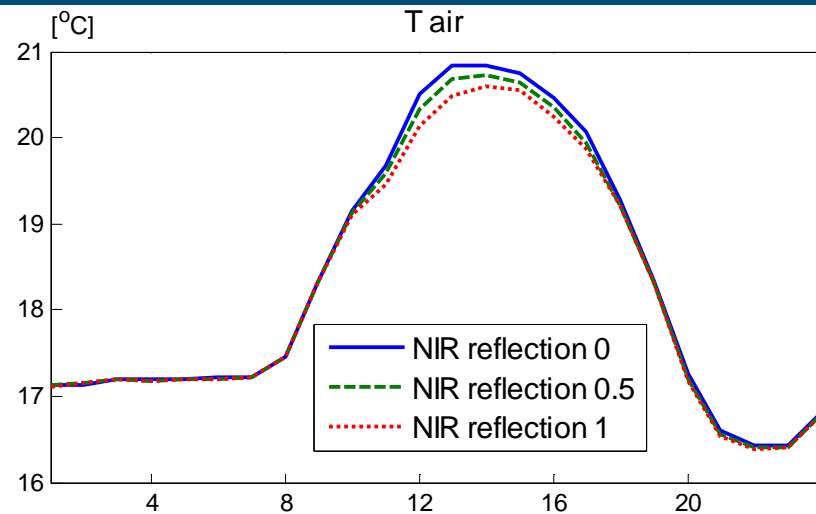
Gecombineerd effect NIR van gewas en dek



Reductie
warmtebelasting van
de NIR straling bij
gebruik van het NIR
scherm was ca.40%

Additionele effect ca. 12%

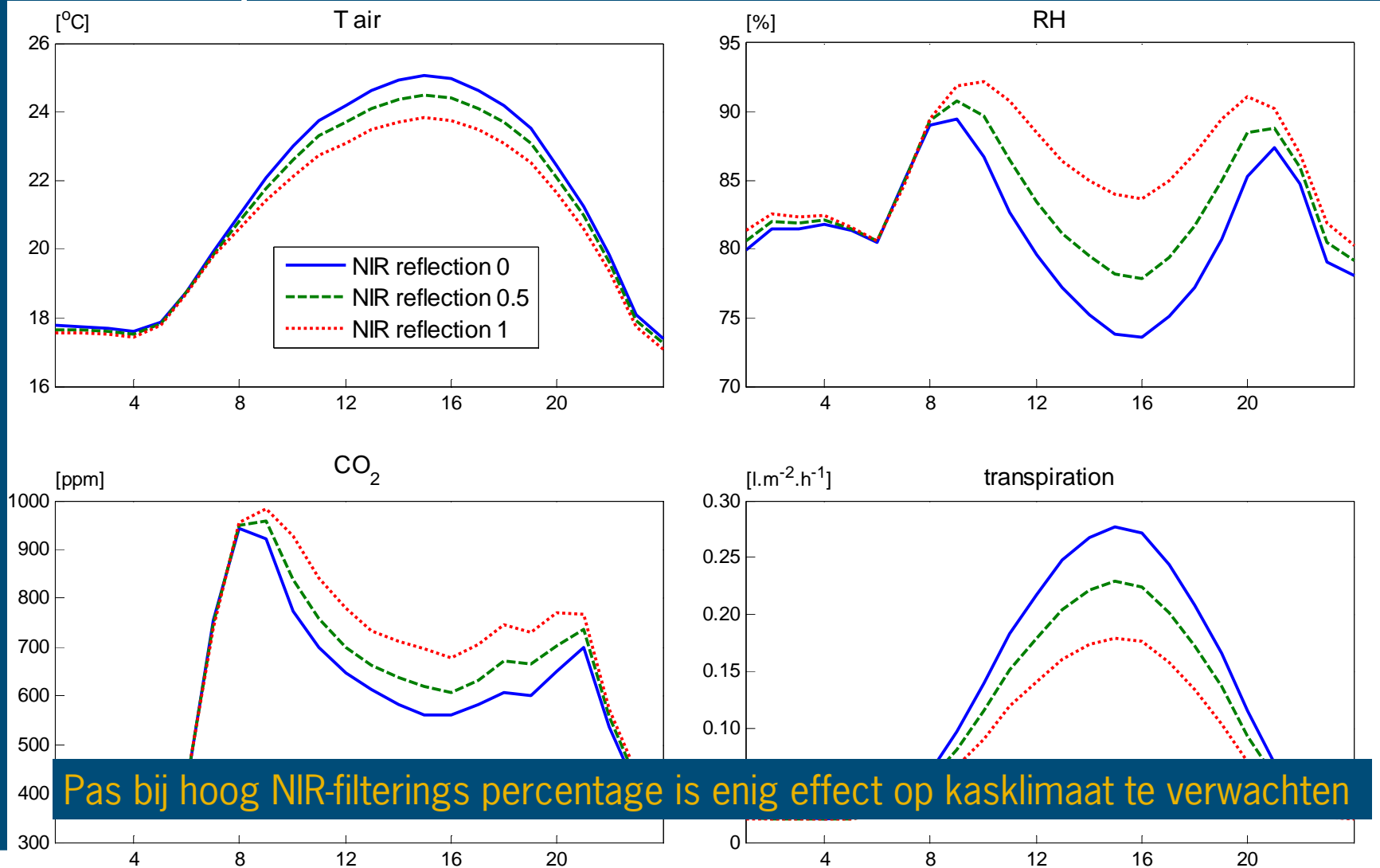
Effect op kasklimaat in winter (theorie)



NIR-filter kost in de winter energie

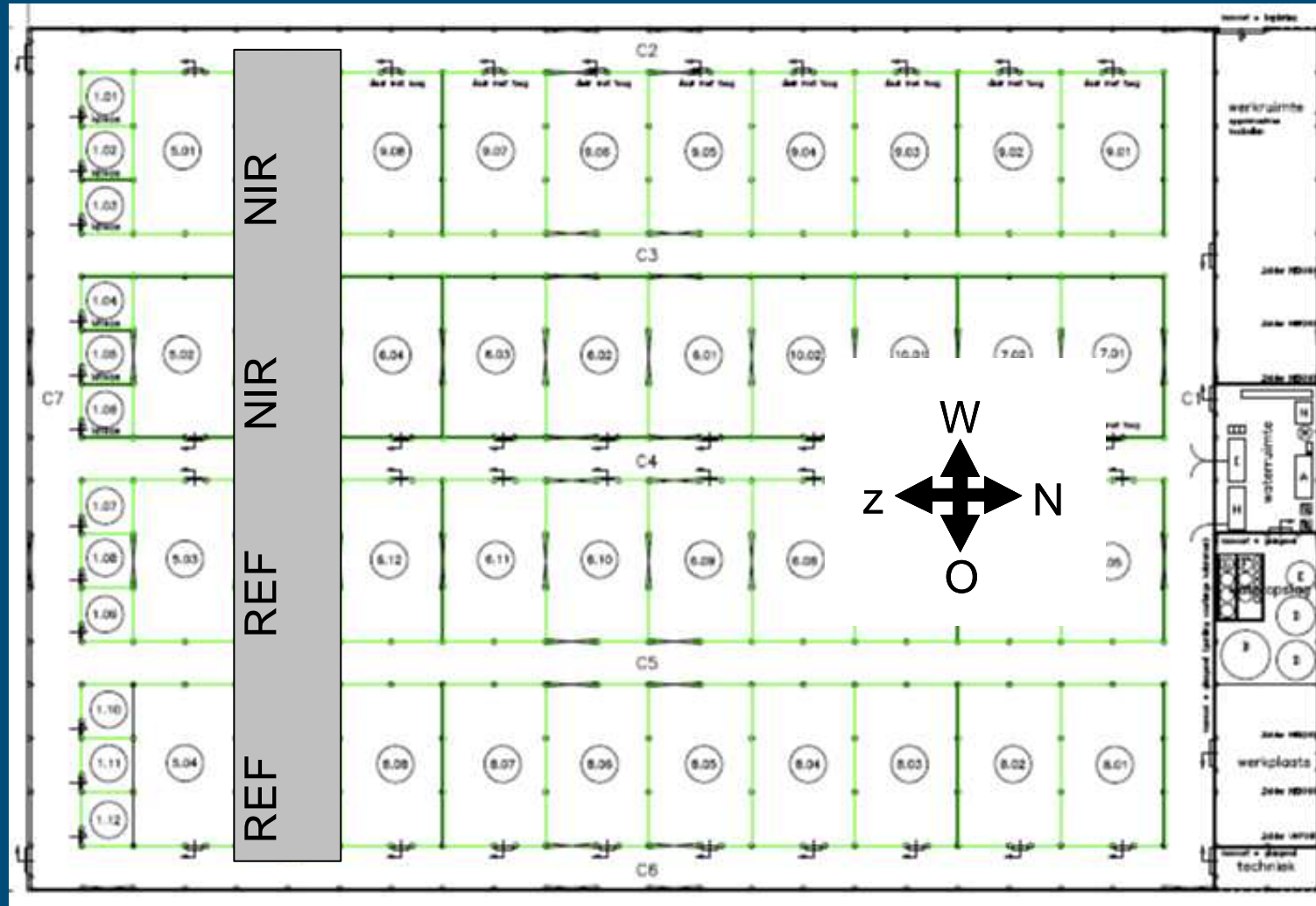
→ Keuze permanent / verwijderbaar

Effect op kasklimaat in de zomer (theorie)



Pas bij hoog NIR-filterings percentage is enig effect op kasklimaat te verwachten

Het experiment



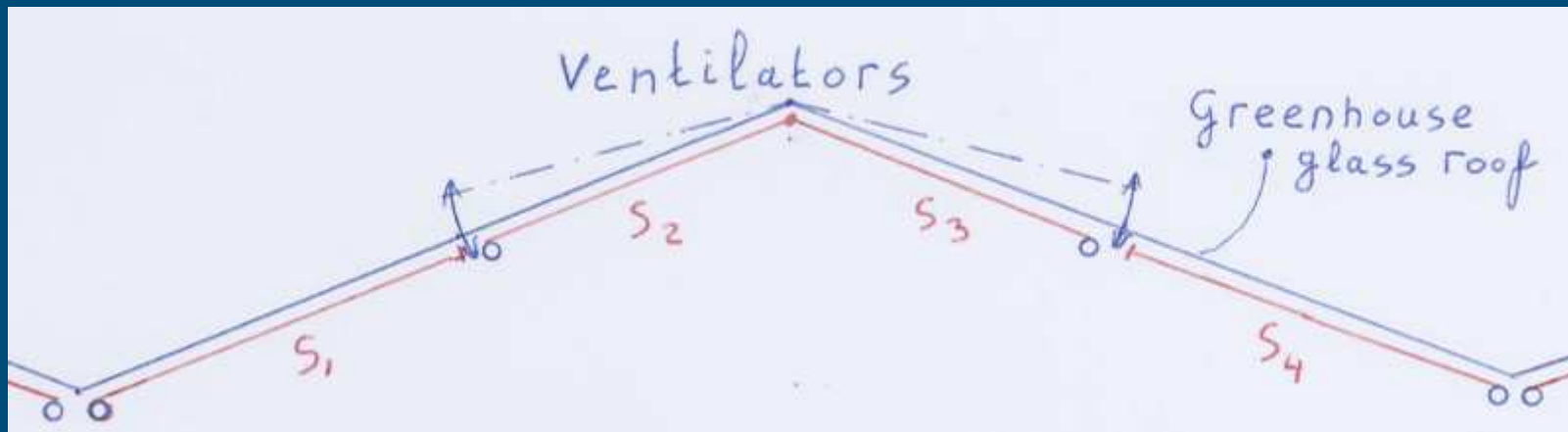
Het experiment

- 4 compartimenten (144 m² elk)
 - 2 x beweegbaar NIR-filtering scherm (3M)
 - 2 x referentie ILS ultra (LS)
 - Gewas: roos cv Passion (5.43/m²)
 - Doorlopende nokventilatie
 - belichting (100 micromol.m⁻².s⁻¹)
 - CO₂ dosering
 - Geen fogging (bij start wel)
 - Weeg goten & drain metingen

Hoe scherm te regelen

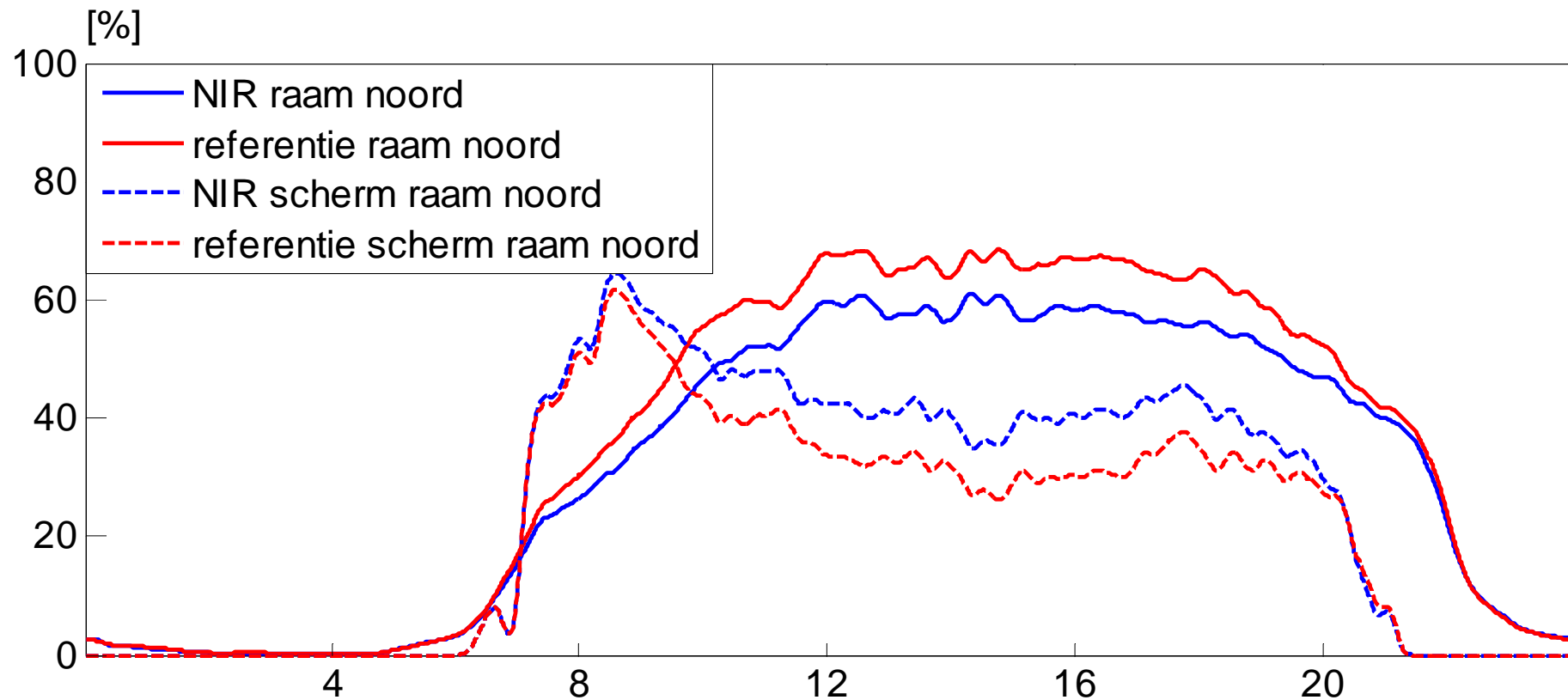
■ kas met oost-west oriëntatie

- 4 schermvakken per kap (S1, S2, S3 en S4)
- Bij ventileren moet scherm open (S2 en/of S3)



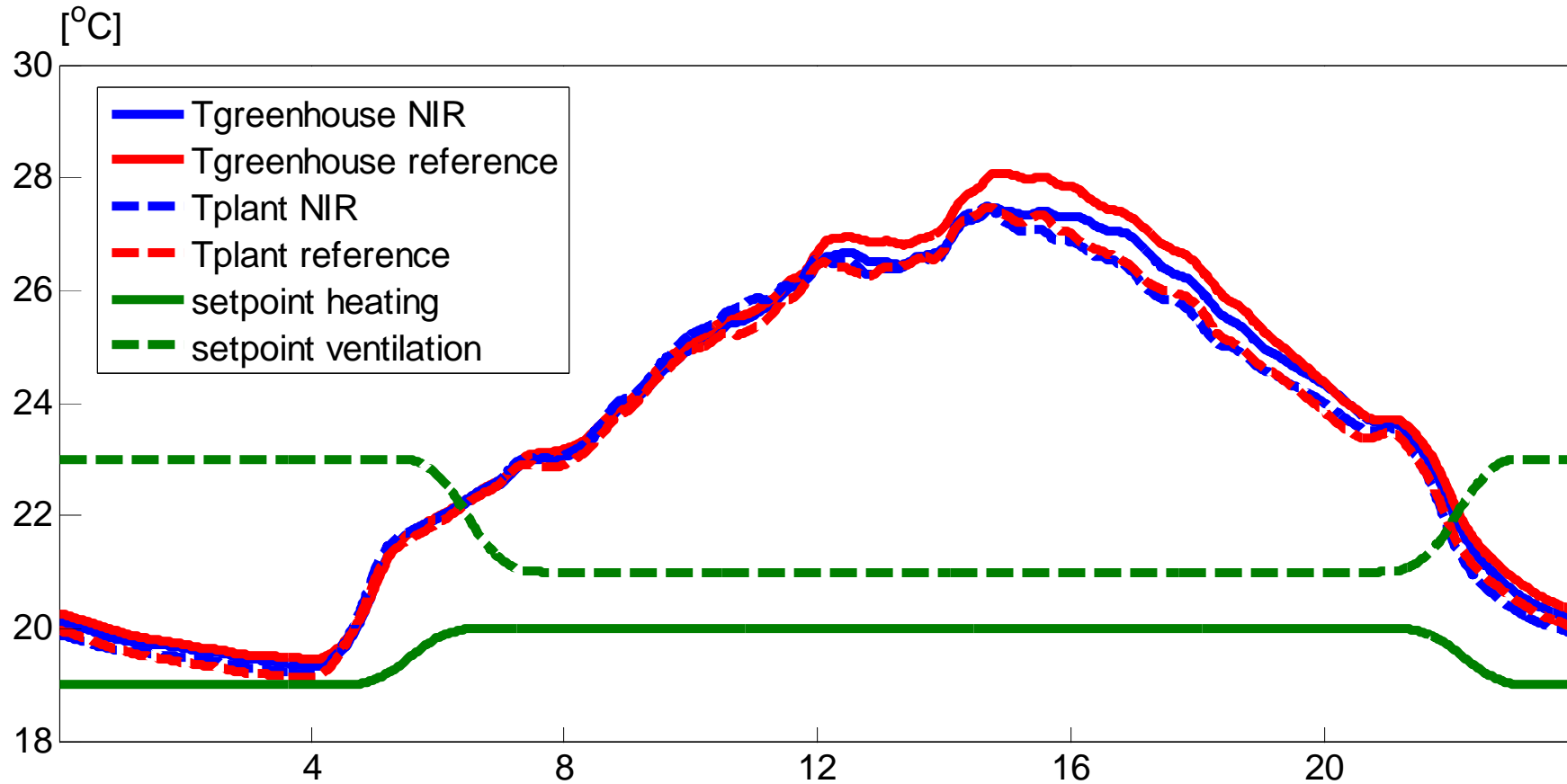
- Eerst ventileren op noord om maximaal mogelijke NIR reflectie te behouden. S3 open en noordraam open dan pas vrijgave zuid.
- Sluiten scherm indien **setpointventilatie** is bereikt (grote dodezone om aantal bewegingen te minimaliseren) → **sluiten op ventilatietemperatuur $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$**
- Scherm openen op stooklijn $+0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- IGlob $> 50\text{ W/m}^2$ (snachts altijd open)

Klimaat: ramen

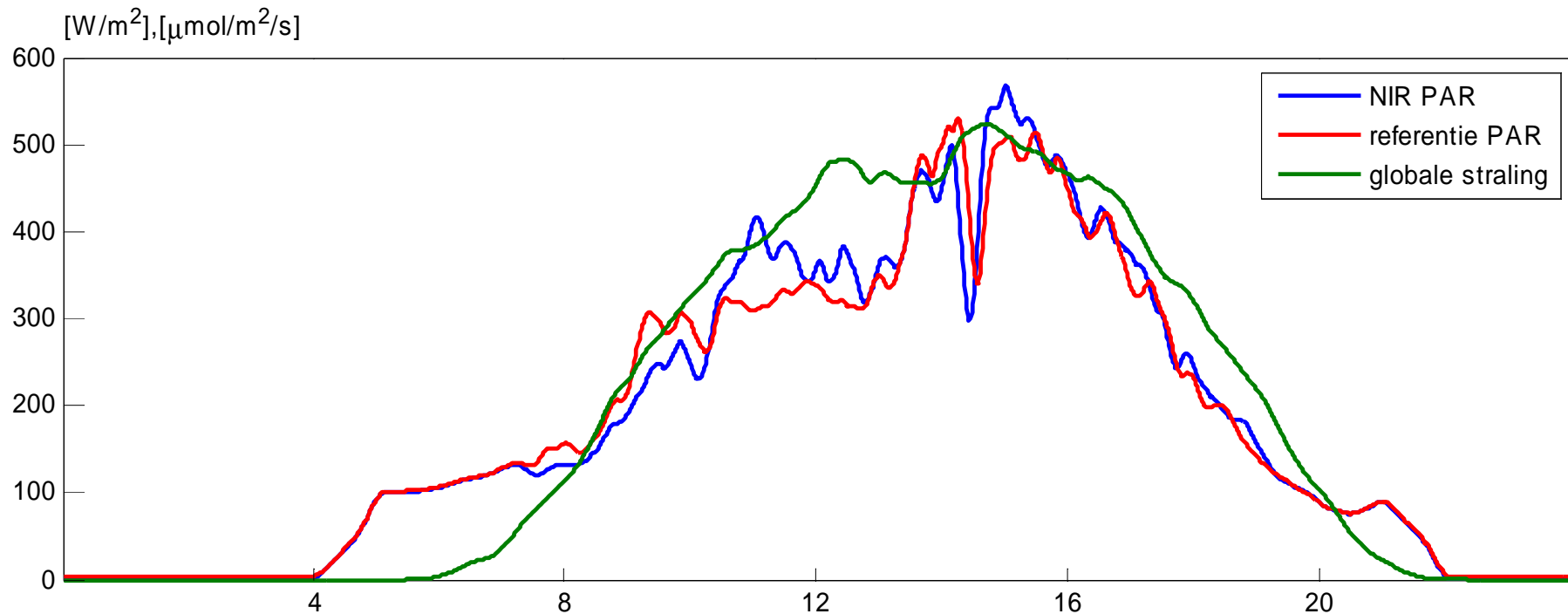


- In ventilatiehoeveelheid is dit verschil ca. 5%
 - MAAR feedback van controller op de temperatuur heeft dit verkleind

Klimaat: temperatuur

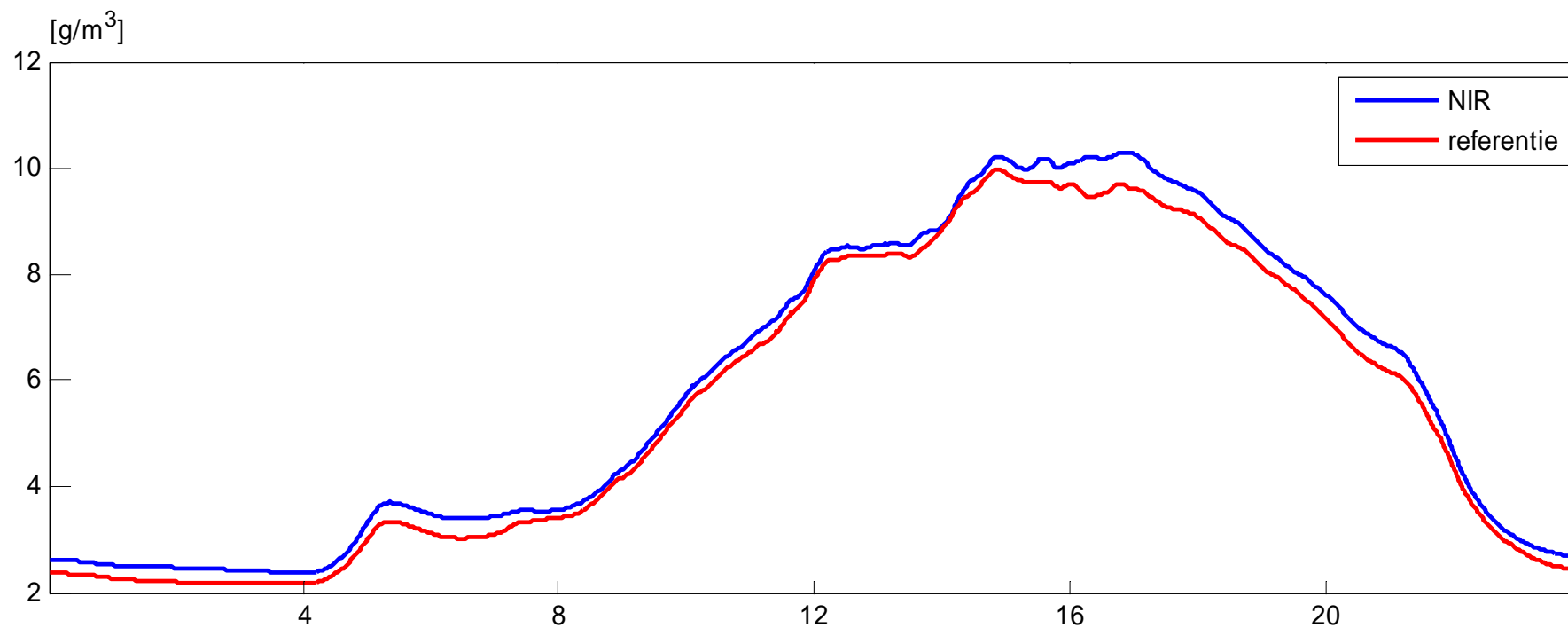


Klimaat: licht in de kas



- stralingsom 1639 J/cm² en 15.7 en 15.6 mol/m²/dag
 - Geen verschil in PAR licht

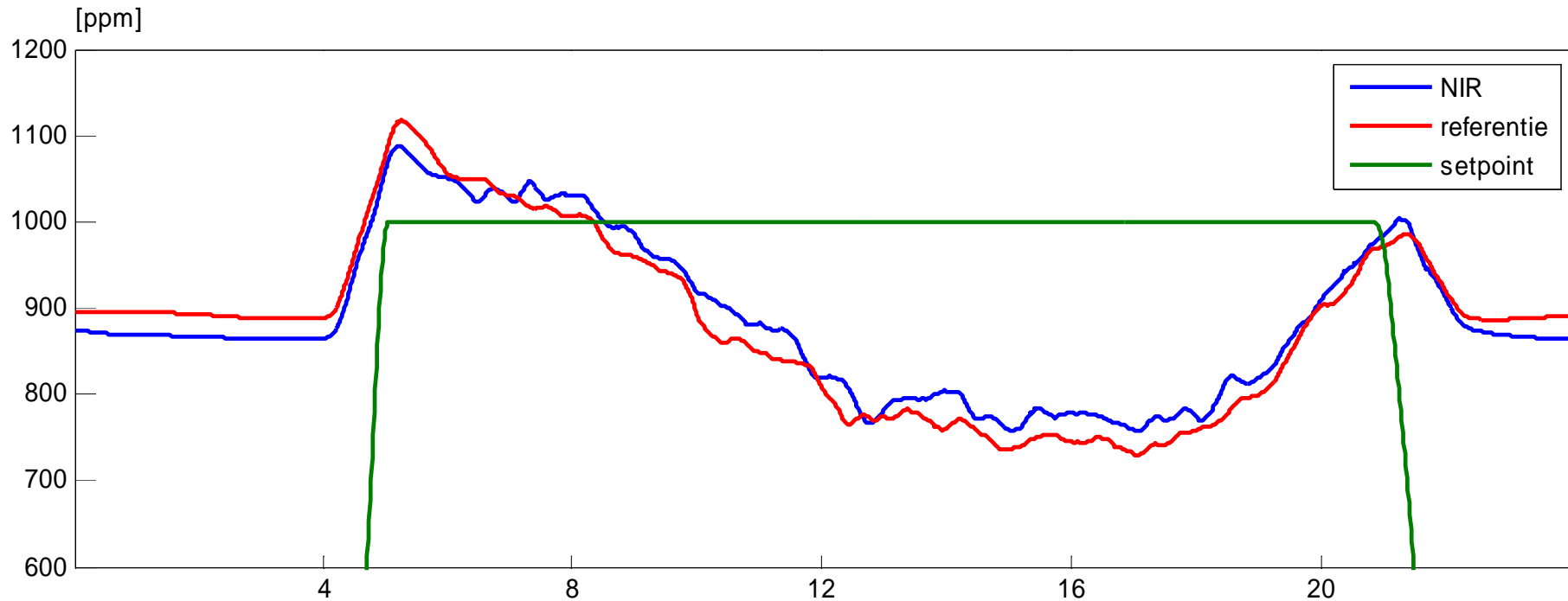
Klimaat: vochtdeficiet



WAGENINGEN UR

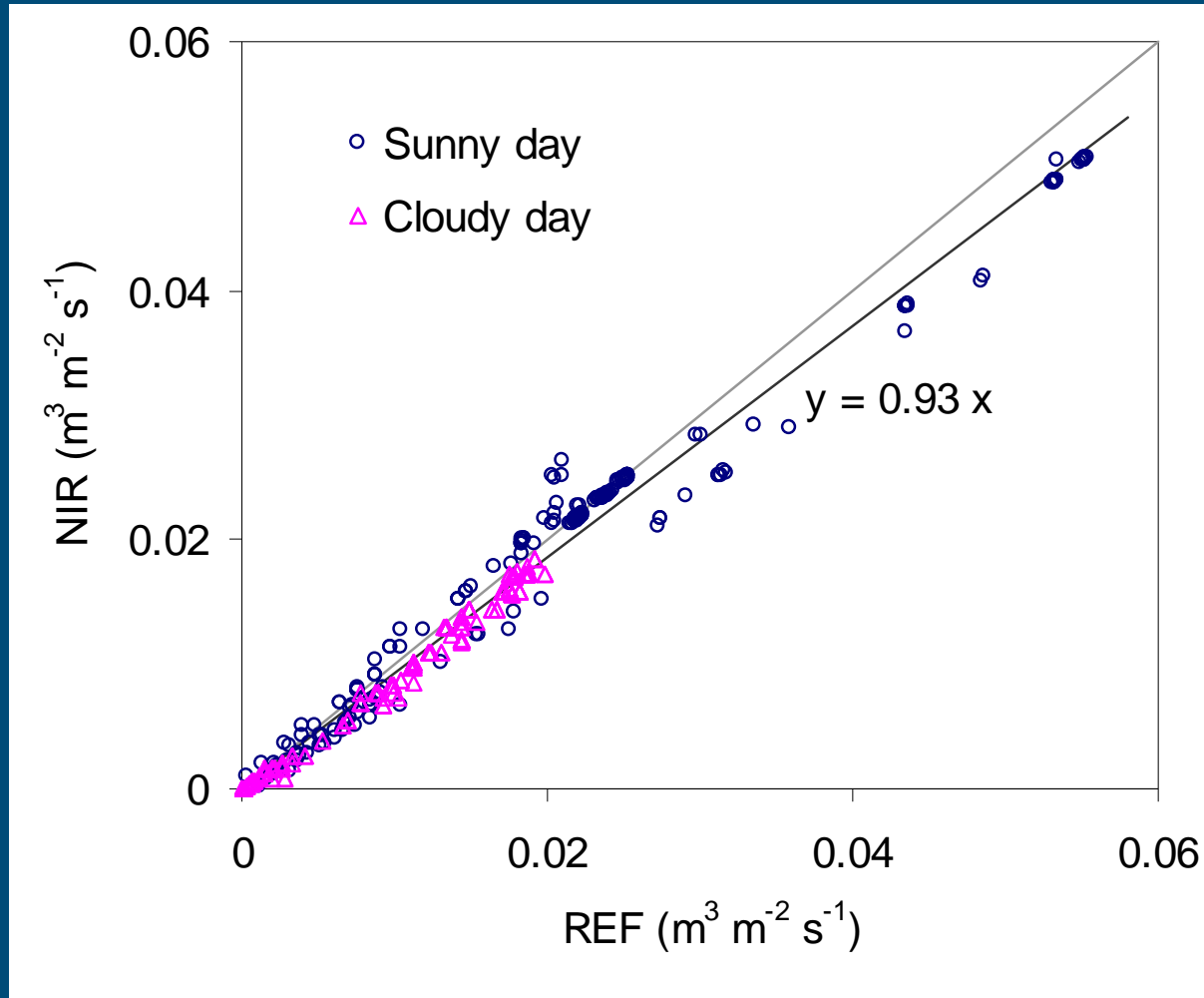
For quality of life

Klimaat: CO₂



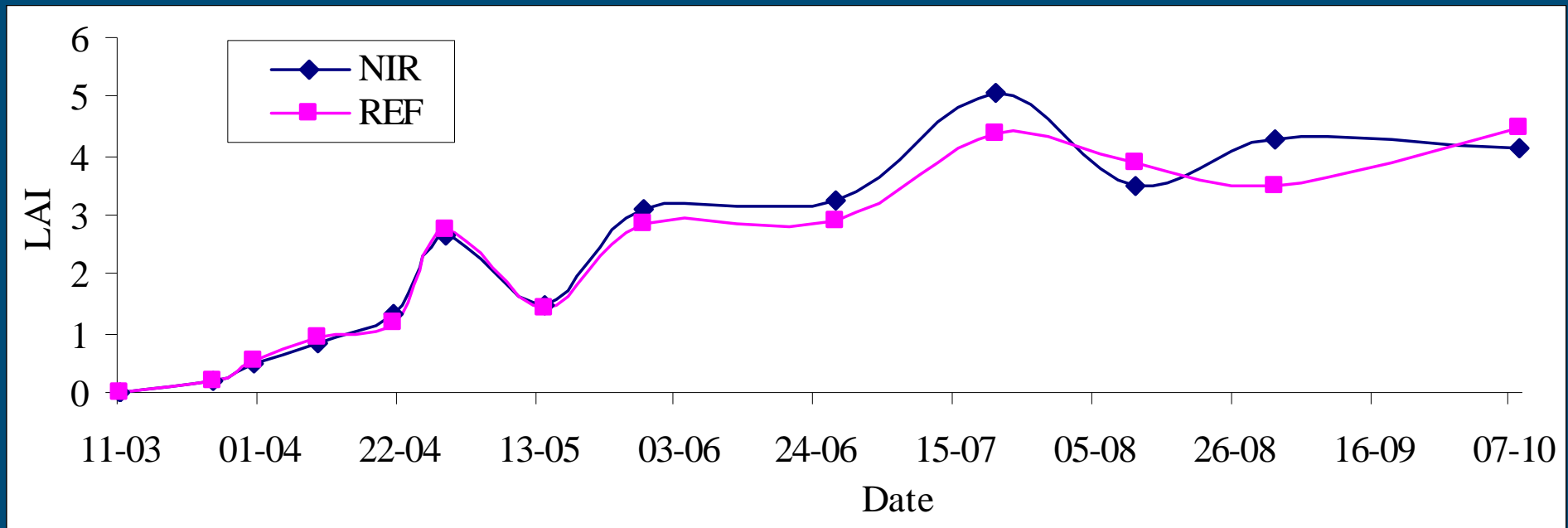
- lichtperiode CO₂ gehalte 880 en 850 ppm
- in referentieafdelingen 2% extra CO₂ gedoseerd

Klimaat: verdamping

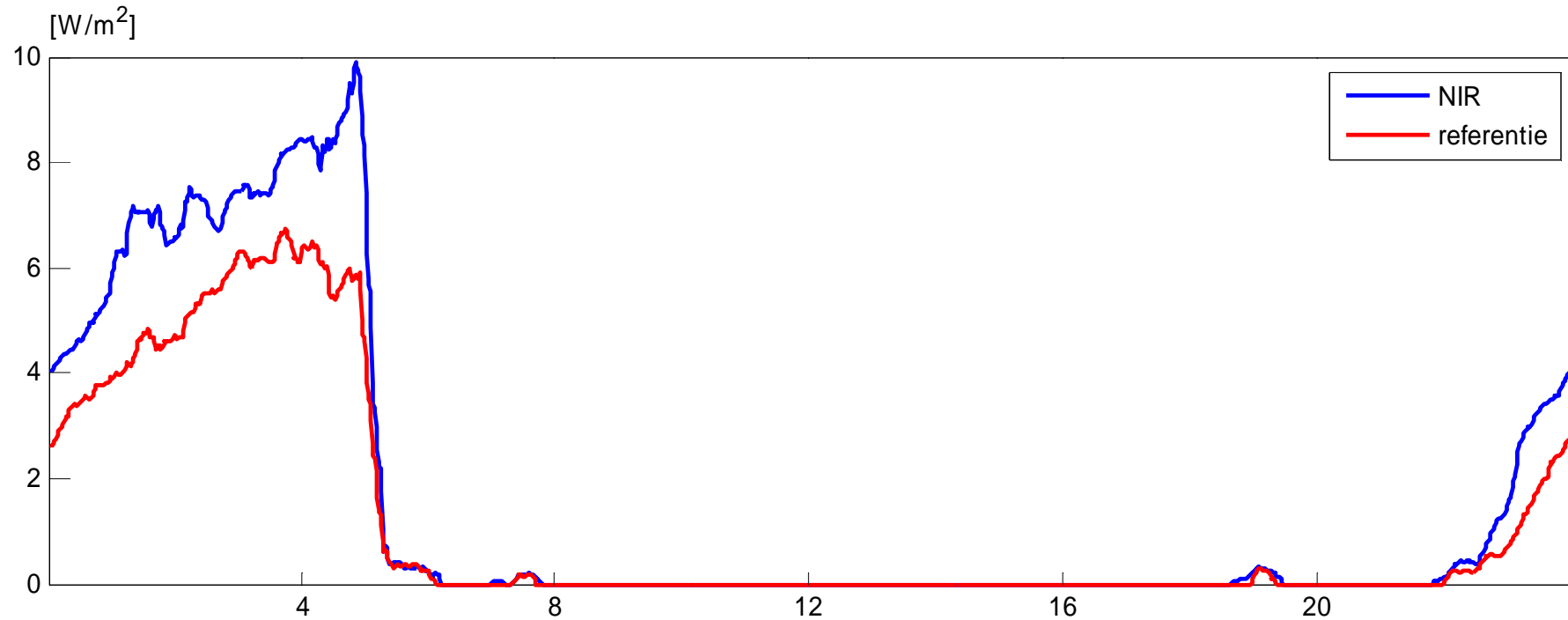


- 7% minder verdamping
- Komt goed overeen met de 8% minder globale straling op gewasniveau

Klimaat: verdamping (LAI)

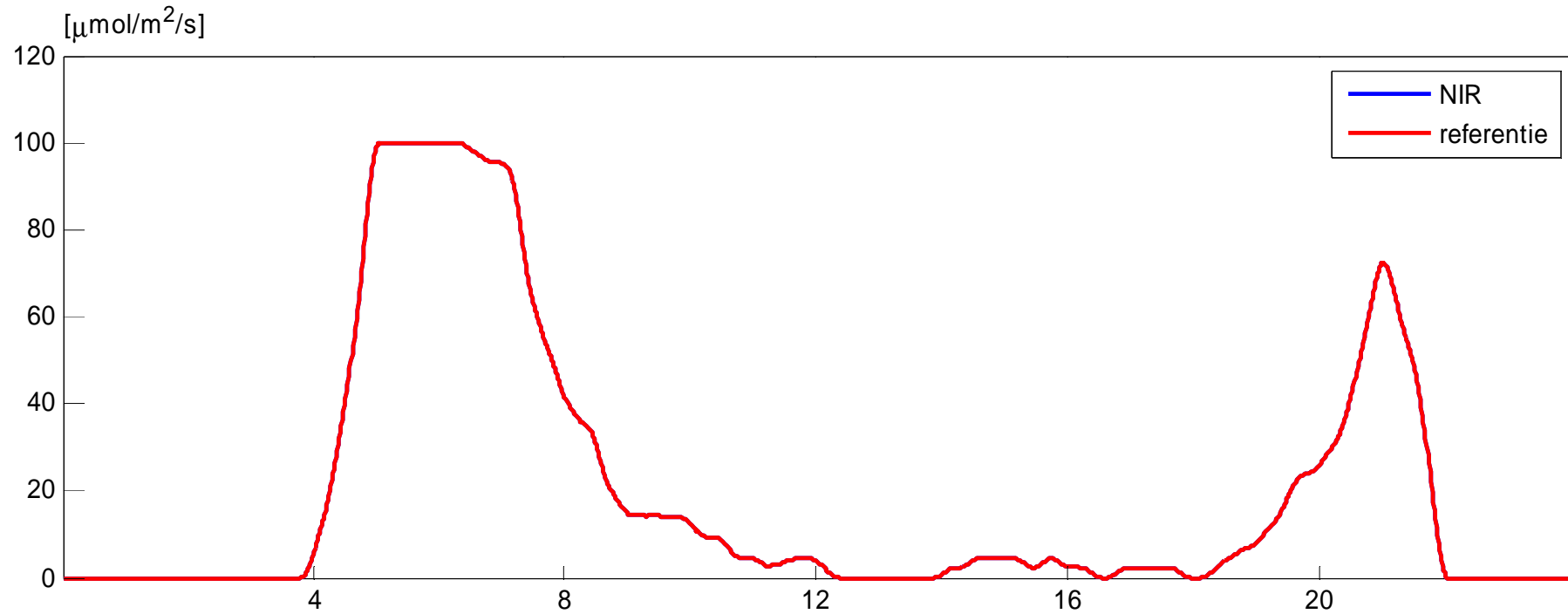


Klimaat: energiegebruik verwarming



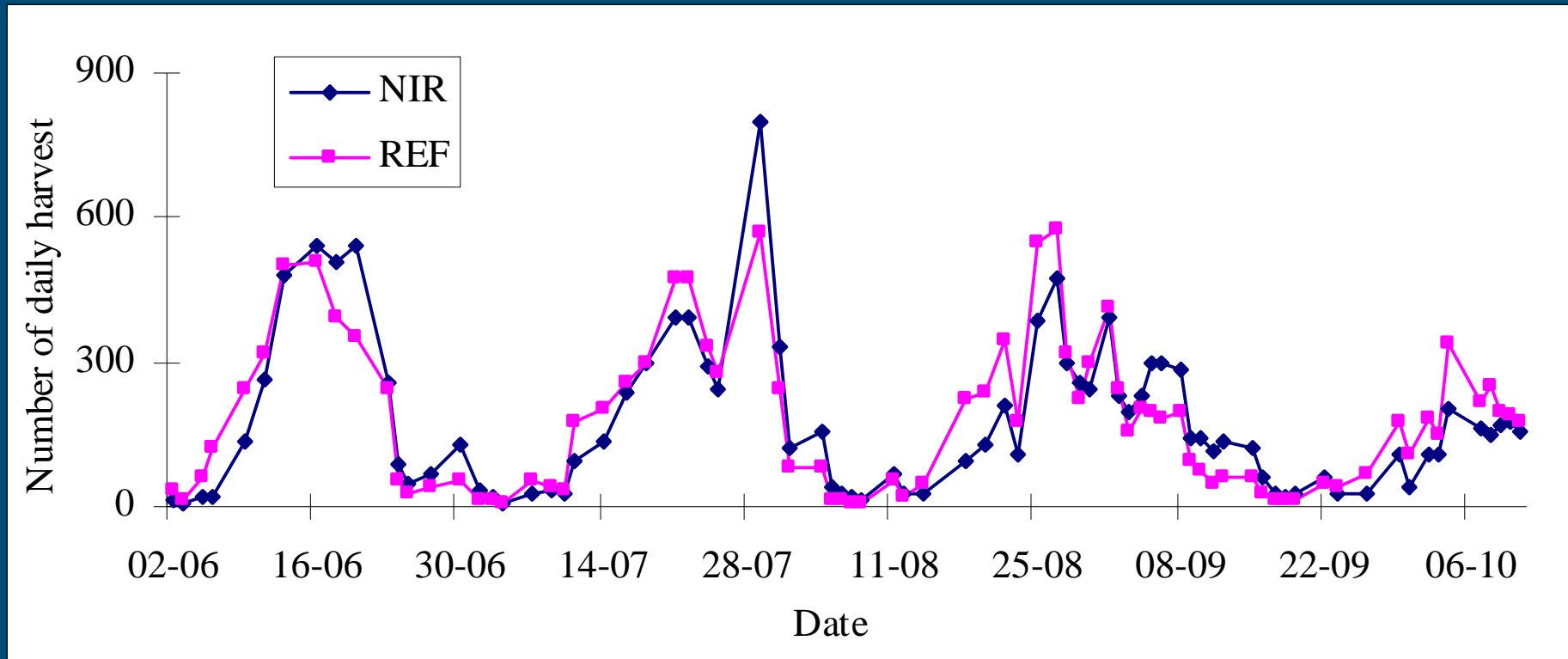
- NIR afdelingen 0.19
- Referentie afdelingen 0.14 m^3/m^2 (in 6 weken)

Klimaat: gebruik belichting



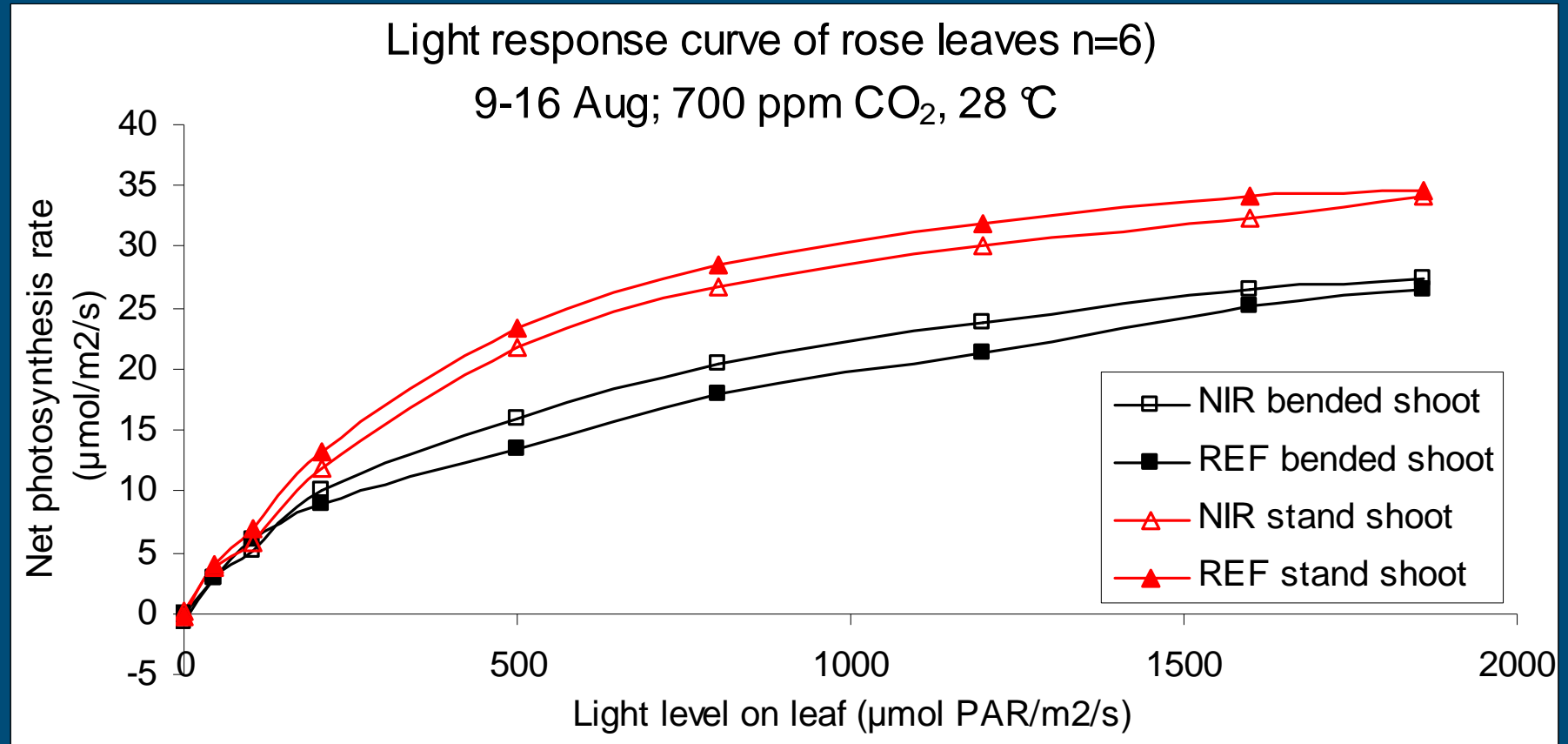
■ Elektriciteitsgebruik 13.1 kWh/m²

Gewas: steel productie



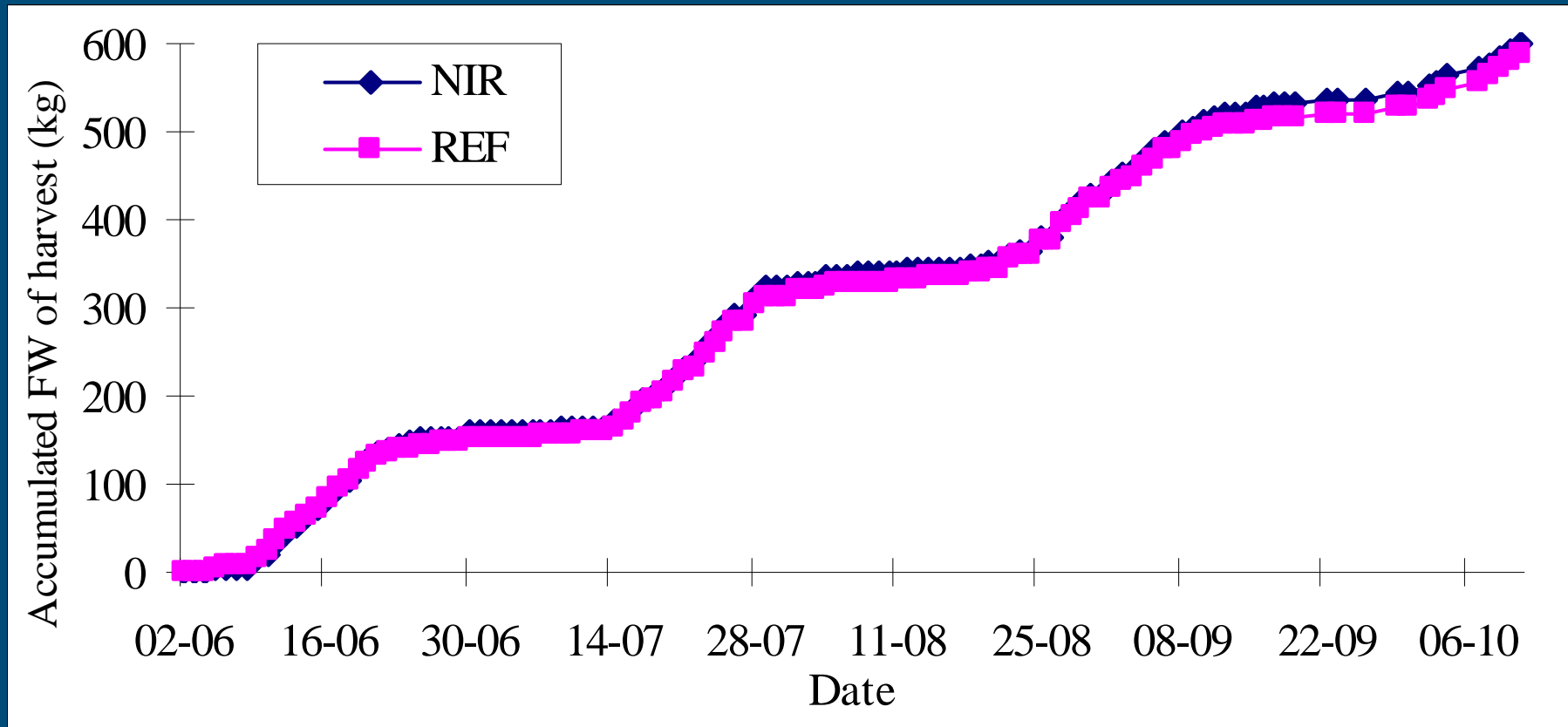
- Steel productie: REF 13605 & NIR 13337

Gewas: adaptie



- Geen significante verschillen

Gewas: vers gewicht productie



Gewas: product kwaliteit

	Vers gewicht (g)	Steel lengte (cm)	Steel diameter (mm)	Knop opening (cm)
NIR	43.1	72.3	6.5	4.9
REF	42.6	73.5	6.6	4.9

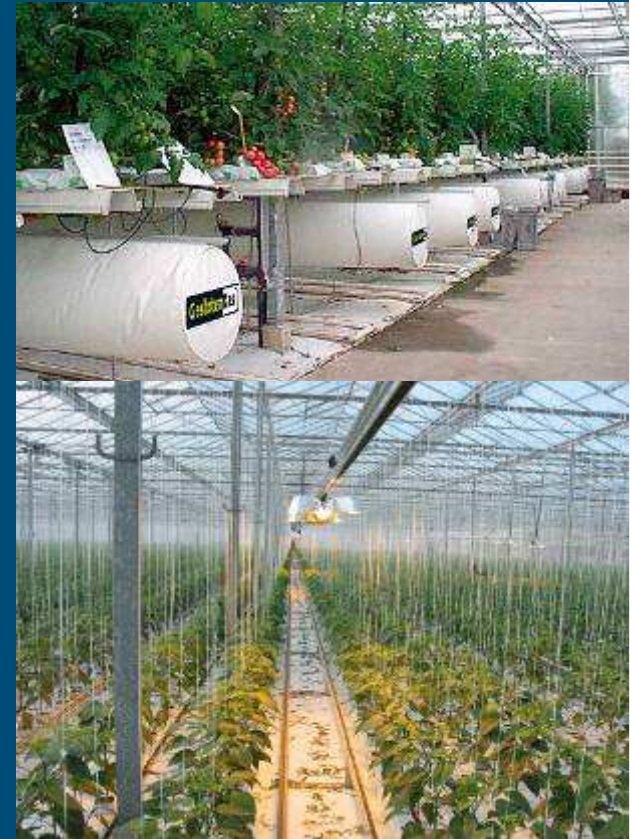
- Geen verschillen gevonden in
 - Geoogste stengels en bloem kwaliteit
 - Ontwikkelingssnelheid van “bud break” tot oogst

Conclusies (1)

- Significante reductie van de ventilatie behoefte
 - Bij niet doseren van CO₂ kan dit ongunstig zijn
- Reductie van de verdamping verminderd de behoefte aan vocht regeling (energie besparing)
- Geen effecten gevonden op
 - Productie
 - kwantiteit
 - kwaliteit
- Materiaal zou nog fors verbeterd moeten worden

Conclusies (2)

- Permanent in dek: toename energieverbruik van 10%
- Beste optie beweegbaar NIR scherm buiten!! Met een zo hoog mogelijke PAR transmissie
- Toename WUE 10 - 30 %
- Bij actieve koeling benodigde koelcapaciteit tot 30% lager



Bedankt

Dit project is gefinancierd door het
Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV)
en Productschap Tuinbouw (PT)