



GLITCH

Schermen naar een klimaatneutrale(re) glastuinbouw

Filip Bronchart

22/01/2020



Interreg EUROPESE UNIE
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

Wie?

- Filip Bronchart
 - ILVO
 - 10j ervaring in glastuinbouw energieonderzoek
 - Thermodynamica van kassen
 - Schermontwikkeling (EB-schermen)
 - Dampwarmtepomp
 - Filip.Bronchart@ilvo.vlaanderen.be
- Jullie



Stellingen van deze workshop

Schermen is de basis van een klimaatneutrale(re) glastuinbouw.

De marktbeschikbare schermen zijn onvoldoende performant.

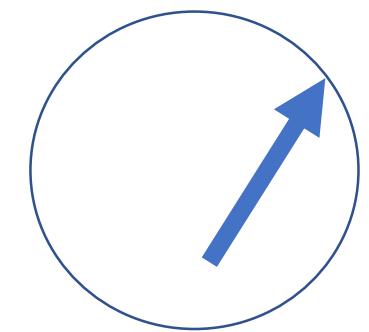
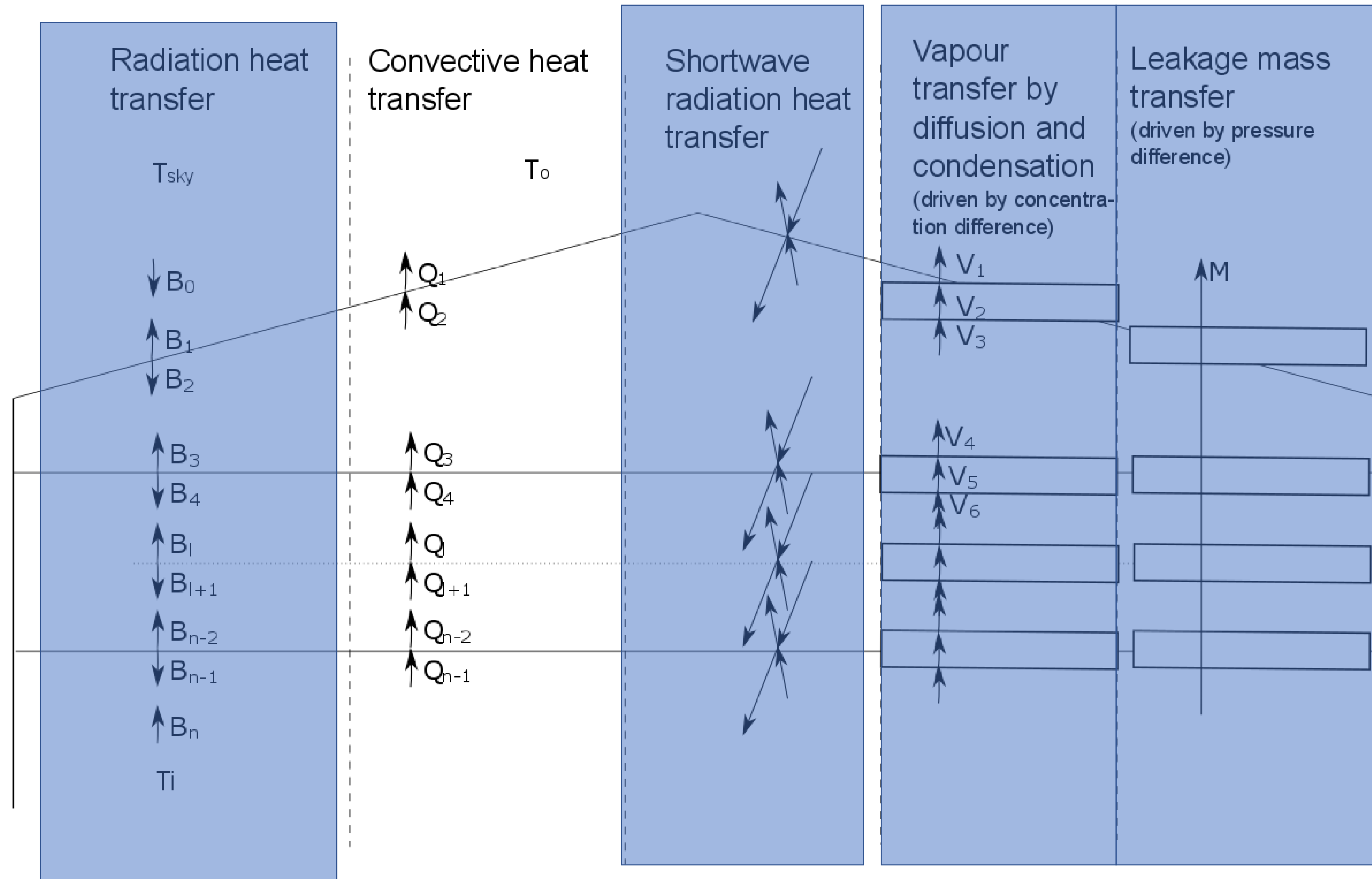
Jullie kunnen een bijdrage leveren om klimaatneutrale schermssystemen in jullie kas te krijgen.

Inhoudstafel

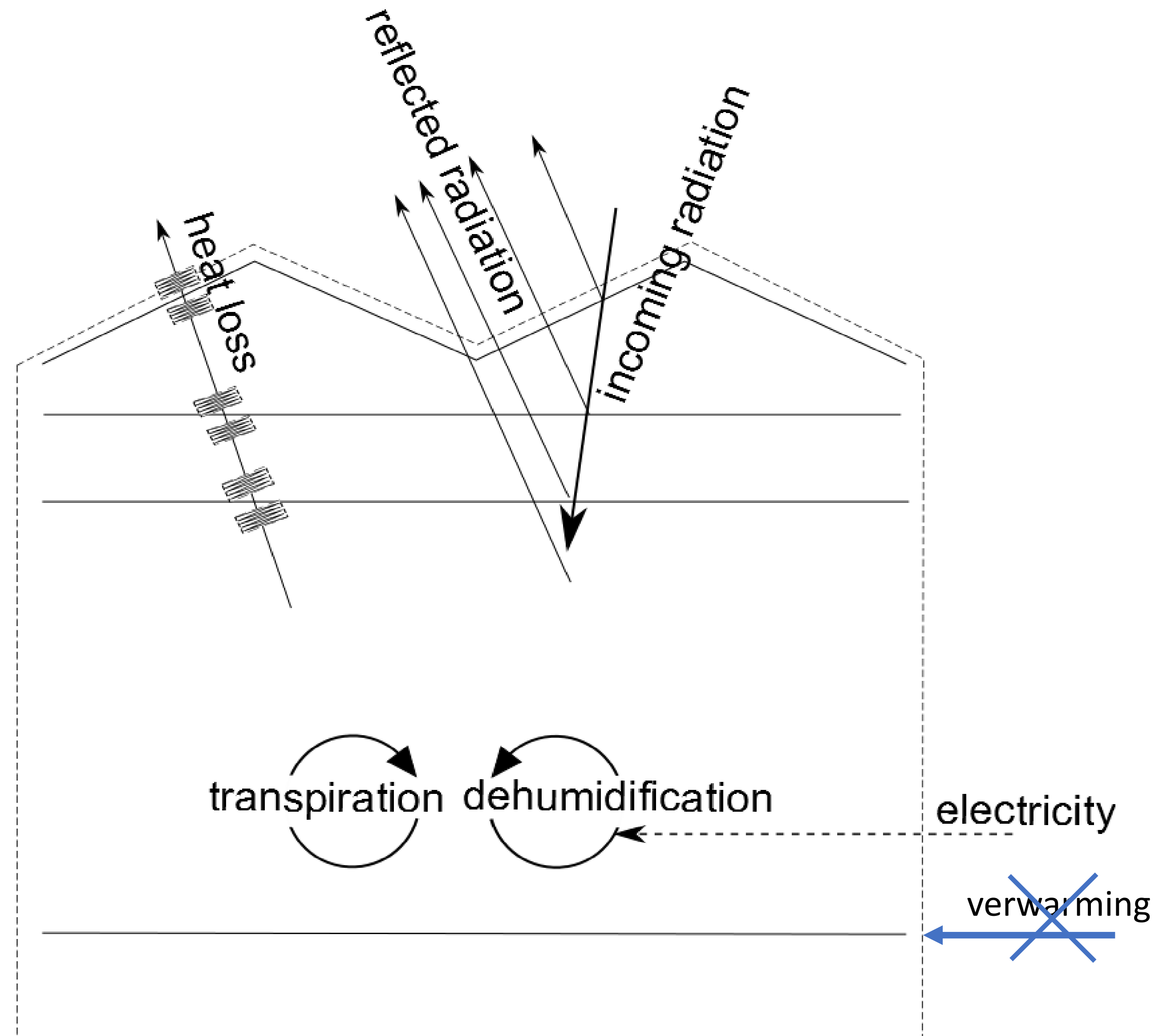


- Warmte en massoverdracht doorheen schermen
- Wat is klimaatneutraal schermen?= Wat zijn energy balancing schermen?
- Fysische kenmerken: bestaande schermen versus energiebalancing schermen
- Een schermsysteem van een klimaatneutrale kas

Warmte- en massaoverdracht doorheen schermen



Wat zijn “Energybalancing” schermen?



Kenmerken van energy balancing schermen

- Lichttransmissie (dagscherf)
- Warmtstralingseigenschappen
- dampdiffusieweerstand
- Gelinkt met de refraction index

Brekingsindex (bron: scientific polymer.com)

PET	1.57
PE	1.51
EVA	1.47
PVDF	1.42
ETFE	1.35

Bewolkte dag lichttransmissie
(meetmeth. ILVO/UGent)

	droog	nat	2layers
luxous 11 47FR	0.75	-	0.59
PVDF +AC	0.88	0.89	0.78
PE/ EVA 27% +AC	0.86	0.88	0.75
ETFE ?			

Stelling: De marktbeschikbare schermen zijn niet performant.

Kenmerken van energy balancing schermen

- Lichttransmissie (dag)
- Warmtstralingseigenschappen
- dampdiffusieweerstand

Het belang van de warmtestralingseigenschappen van een scherm kan niet genoeg benadrukt worden.

U-waarde kas ($\text{W/m}^2/\text{°C}$)

Glas + PEAC (zonder condens) 4

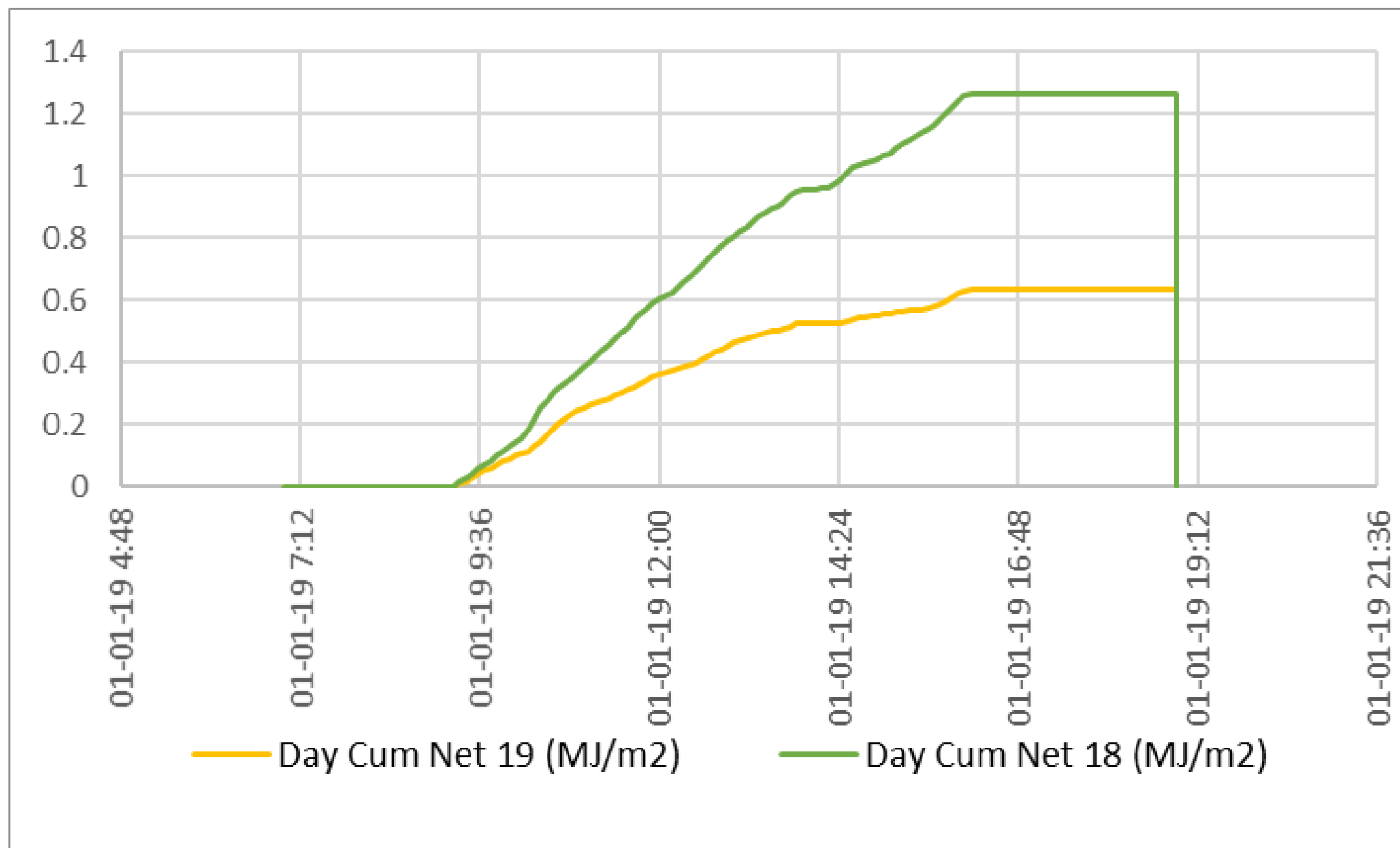
Glas + Luxous 3.3

Glas + XLS 18 2.7

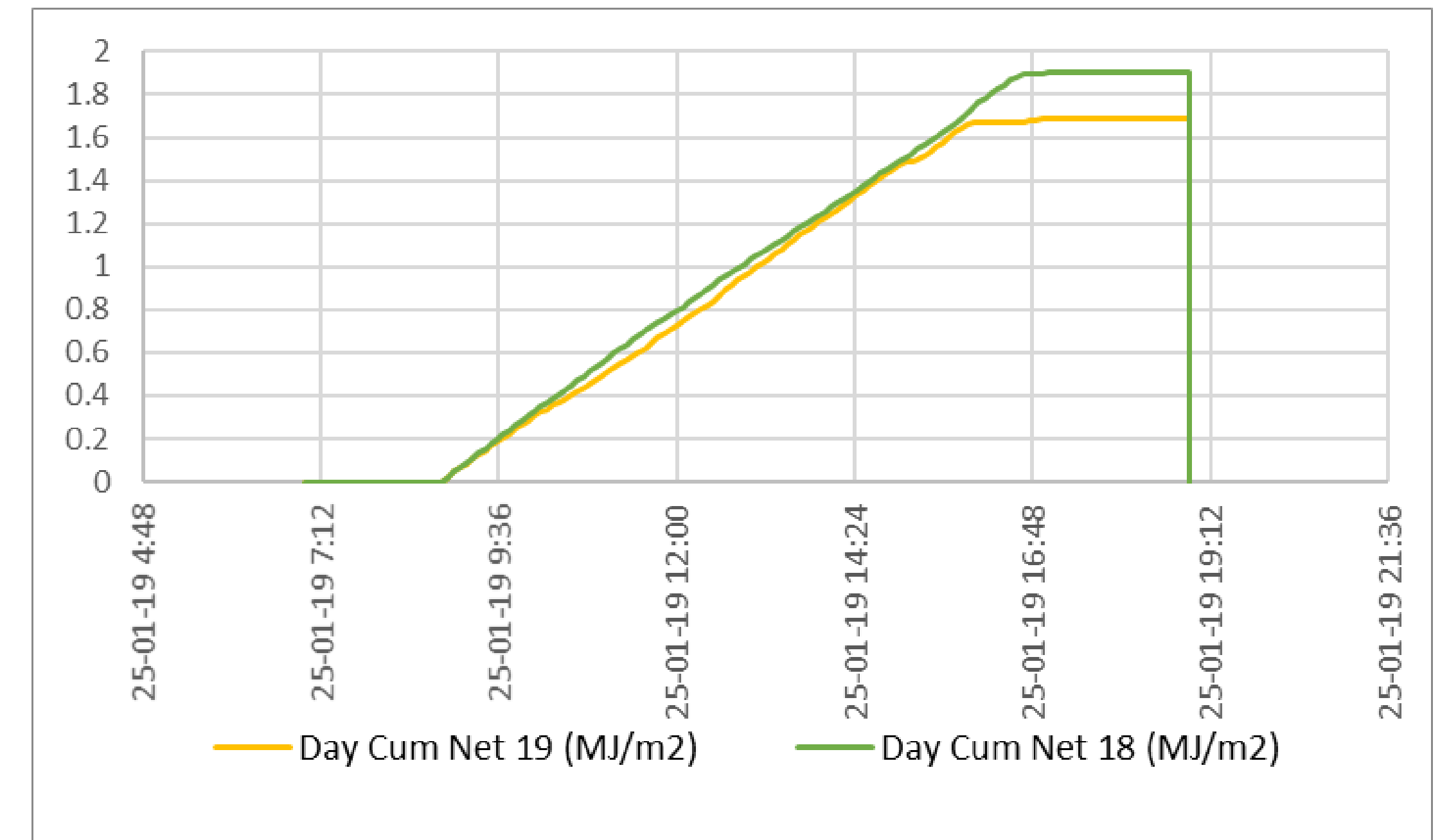
Glas + lowe 1.3

Voorbeeld belang warmtestralingseigenschappen

- Teeltproef proefcentrum Hoogstraten niet belichte paprikateelt
- Afd19= test klimaatneutralere kas
- Afd 18= referentie
- Y-as= energieverbruik (MJ/m²)
- Effect condensatie op PEAC folie



RV=~90%



RV<80%

Warmtestralingseigenschappen

Designmogelijkheden

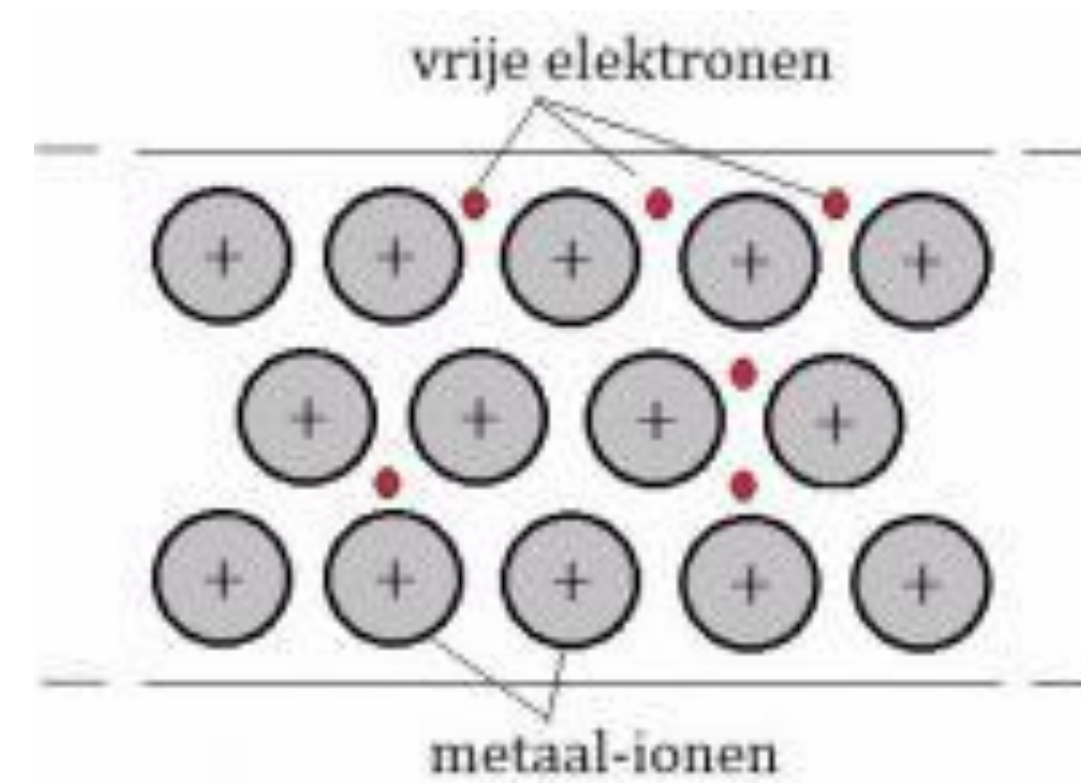
$$\tau + \rho + \varepsilon = 1$$

Volgorde

- Max ρ (heeft invloed op lichttransmissie ->nachtschermer)
- Max ε (-> dagschermer)
- τ is restant

Warmtereflectie nachtschermen

Oorzaak warmtereflectie =



	glans	mat
XLS 18 (Svensson)	0.39	0.23
Phormium darkening	0.45	0.1
WALKI ALU+PP	0.79	0.60

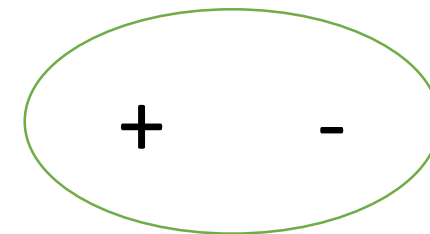
✓ Geconfectioneerd en ingezet op PSKW

Kostprijs: hoeveel betalen jullie nu en is jullie investeringsruimte voor een goed nachtscherm?

Stelling: De marktbeschikbare schermen zijn niet performant.

Warmtestralingsabsorptie dagschermen

Oorzaak: polariteit -> niet enkel C en H, maar ook F en O



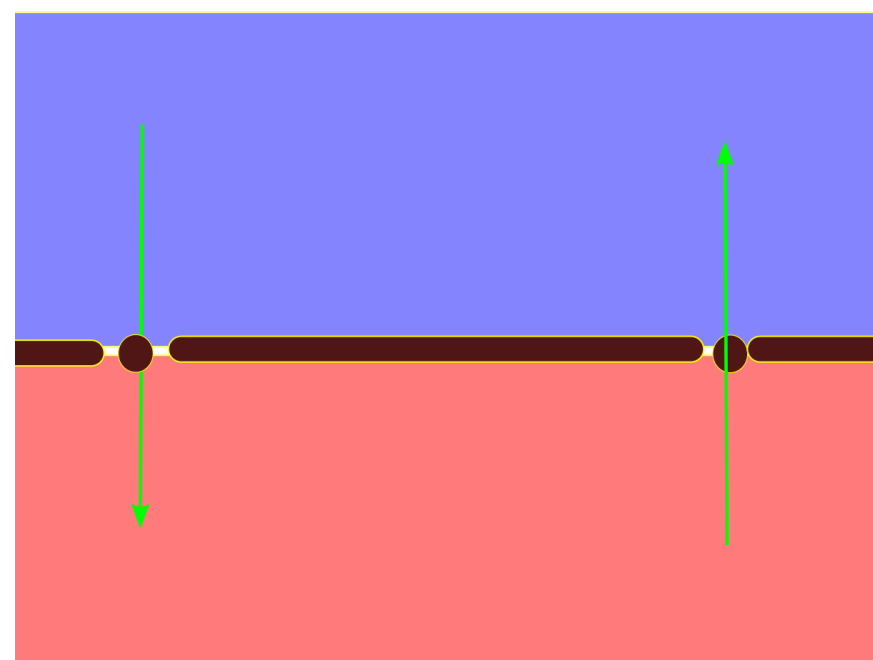
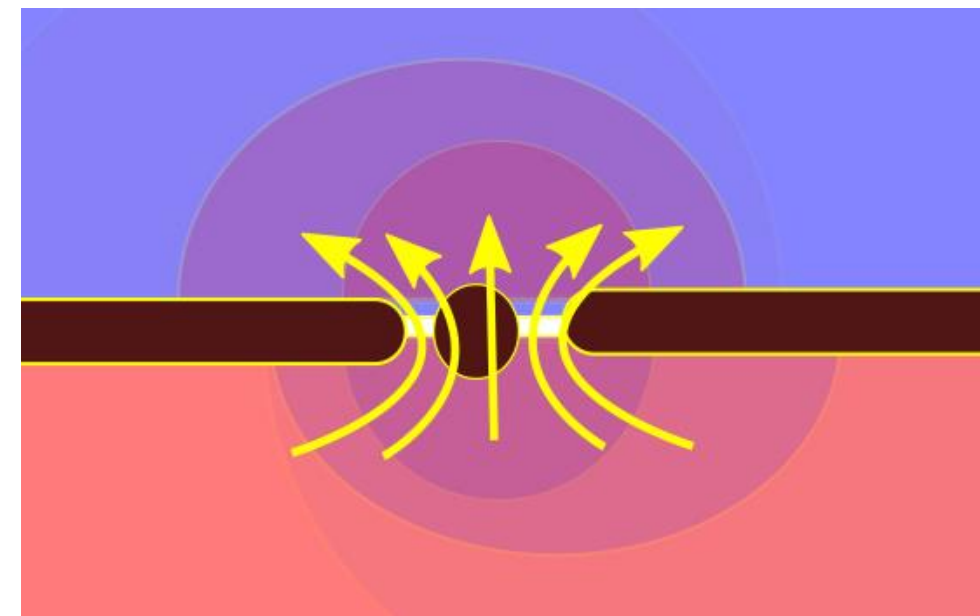
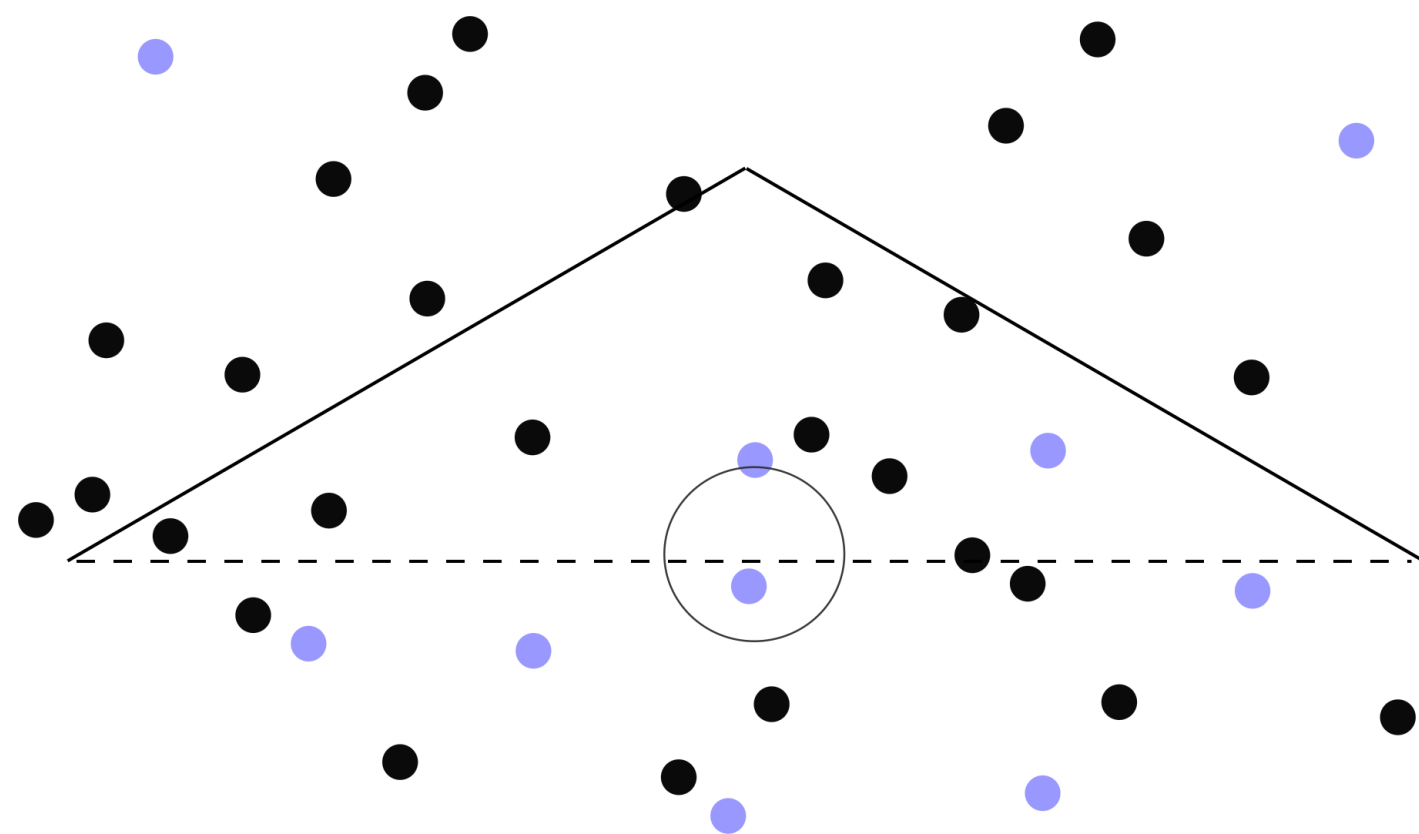
Alle dagschermen laten warmtestraling door omdat

- FIR=2-50 micron
- Schermen zijn te dun
- Condens is belangrijke bijkomende absorber (precieze waarden moeten nog opgemeten worden in labo)
- Gemeten transmissie

Luxous 1147FR	0.28
PE AC,50 μm , zoals in kas PCH	0.74
PVDF 25 micron	0.39
EVA 27%, oude AC,100 μm	0.41

Stelling: De marktbeschikbare schermen zijn voldoende performant.

Dampdoorlaatbaarheid



Dampdiffusie

- Wanneer?
 - Geweven/gebreide schermen
 - microperforaties
- $\Delta E = \text{latent heat} = \sim 2.5 \text{ MJ/l}$
- $r = \sim 1000 \text{ s/m}$ (incl. convectieterm)
- $\sim \text{Capaciteit} = 1\text{-}2 \text{ J/m}^2/\text{°C}$ (0.4-0.8 gr/m²/°C)
- ->'s nachts tot 2 schermen

Ventilatie doorheen schermen

- Wanneer?
 - folies met "grote gaatjes",
 - schermdoek met niet alle bandjes
 - schermkier
- $\Delta E = \text{latent en sensible heat} = \sim 5 \text{ MJ/l}$

Is dampdoorlaatbaarheid beperkend om te schermen?



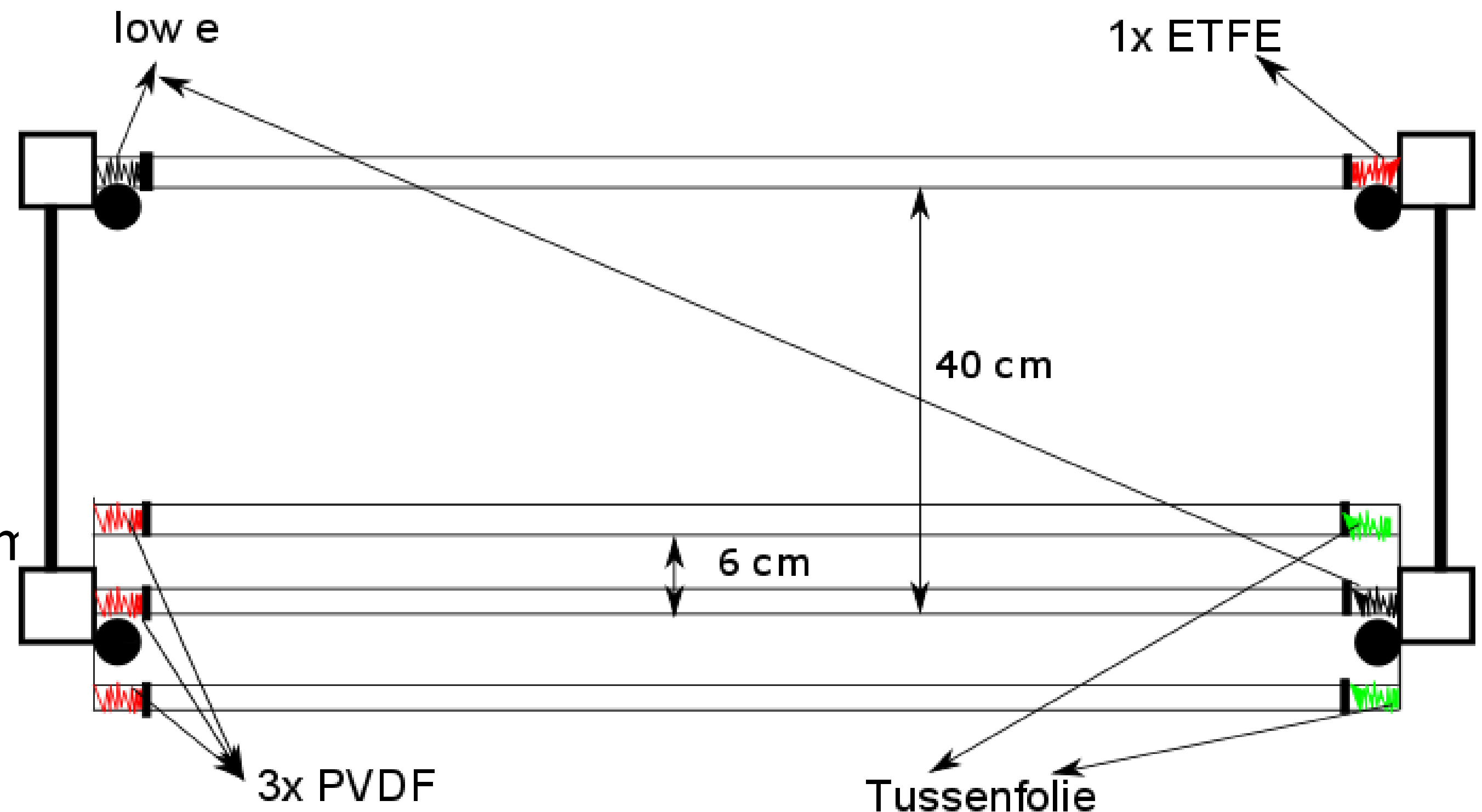
- Hoeveel schermen kunnen ingezet worden?
 - Dagscherm: max 1
 - Nachtscherm: max 2
- Oplossing
 - LBU (investering!)
 - kier scherm + kasdek
- Jullie mening + input!

En nu naar een (bijna) klimaatneutrale kas door schermen!

- Doel $<10 \text{ m}^3$
 - incl. LBU $<5 \text{ m}^3$
 - En tekort aanvullen met lampen = klimaatneutraal

- Voorbeeld voor Paprika
- Nachtscherm
 - glas-PE-lowe-PE-lowe: $U=0.4 \text{ W/m}^2/\text{K}$

- Dagscherm
 - 3x PVDF en 1x ETFE ($25 \text{ }\mu\text{m}$)
 - Kostprijs: PVDF resine $\approx 1 \text{ €/m}^2$ voor $25 \text{ }\mu\text{m}$
- Jullie mening?
 - Investeringsruimte?



Belangrijk : jullie vraag bepaald de mogelijkheid dat dergelijke systemen gerealiseerd worden!



Dank voor deze workshop samen
te doen,
en graag tot later.

Filip.Bronchart@ilvo.vlaanderen.be