



GLITCH

# Een productieve en kwalitatieve paprikateelt met 10 kuub: hoe werd dit bereikt?

Similon Lotte      Proefcentrum Hoogstraten vzw

Filip Bronchart      Ilvo/ UGent



# Hoe werd een 10 kuub paprikateelt gerealiseerd?



ENERGIEBALANCEREND  
SCHERMSYSTEEM



AANGEPASTE  
KLIMAATSTURING



GLITCH

# Hoe werd een 10 kuub paprikateelt gerealiseerd?

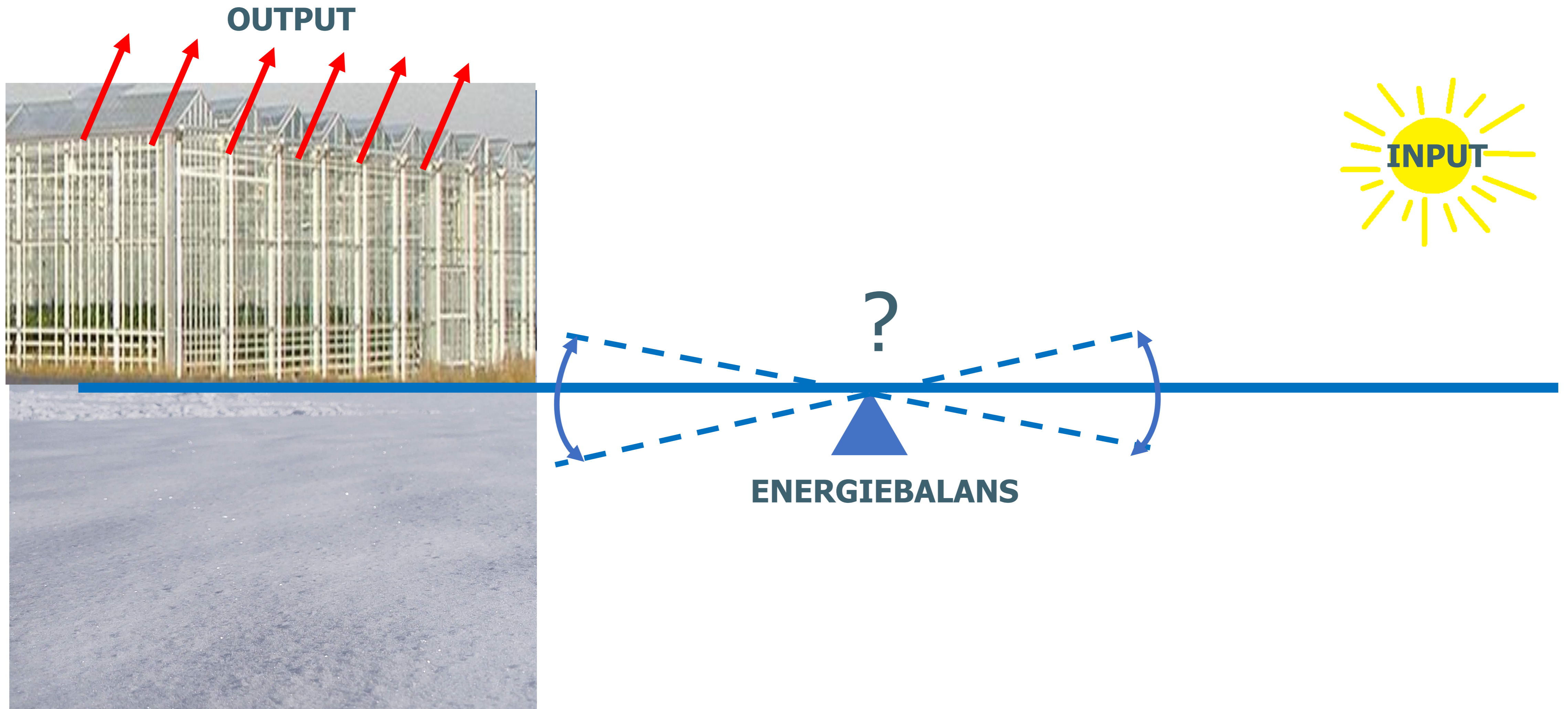


ENERGIEBALANCEREND  
SCHERMSYSTEEM



AANGEPASTE  
KLIMAATSTURING

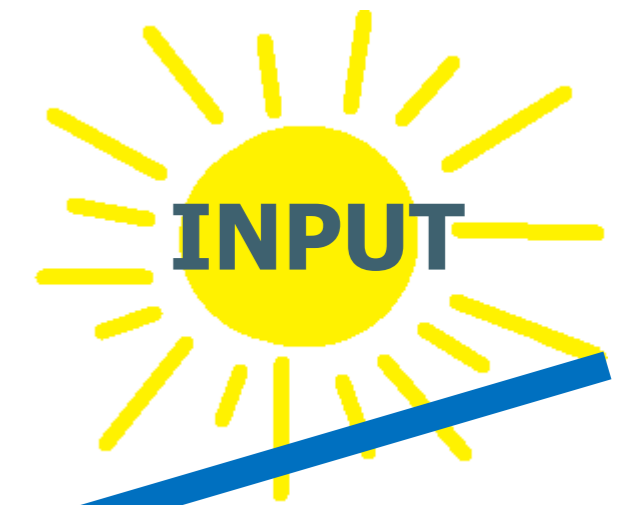
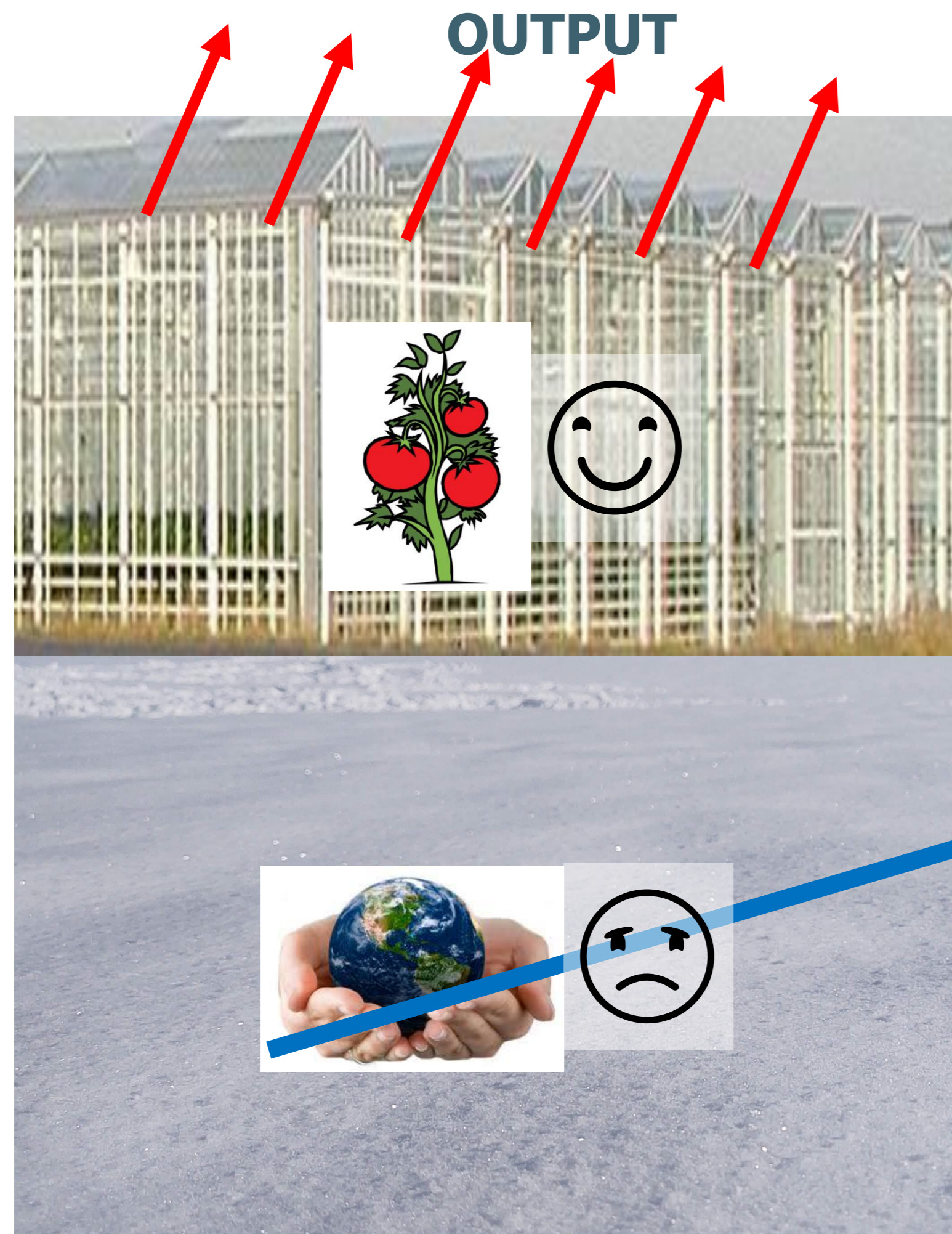
# Wat is een energiebalancerend schermsysteem ?



# Vóór de kas...



# De enkelglaskas



ENERGIEBALANS

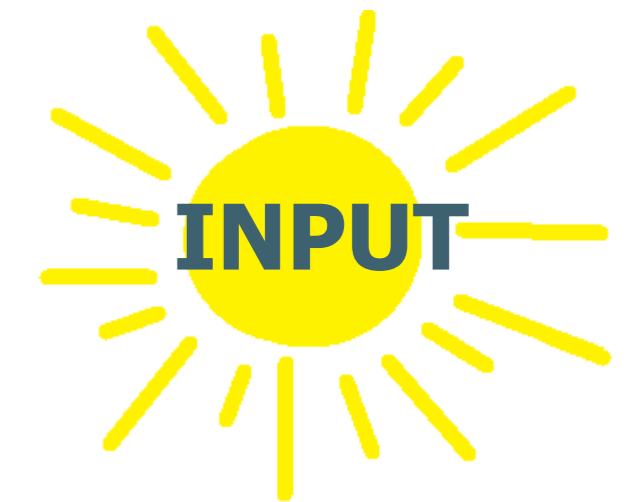
# De kas zoals NU gedurende de dag



LT = 75%

R scherm  $\sim 0.133 \text{ K m}^2/\text{W}$  ( $U \sim 7.3 \text{ W/m}^2/\text{K}$ )

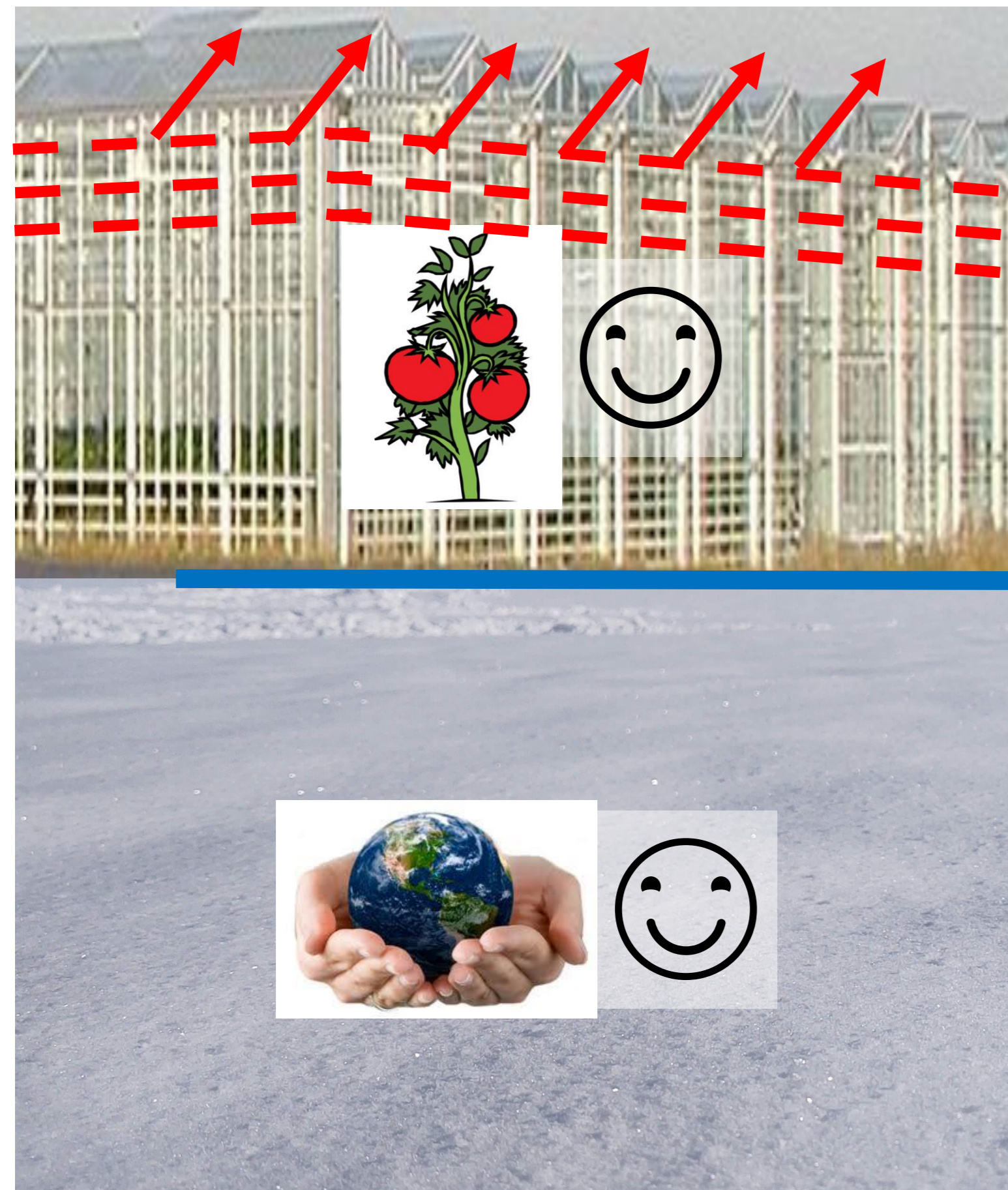
R kas = 0.25



ENERGIEBALANS

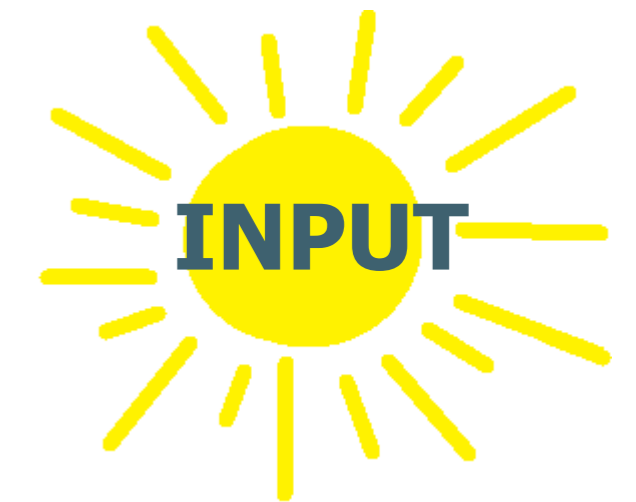
# De kas met EB schermsysteem gedurende de dag

**OUTPUT**



**LT = 88% (1x) – 70% (3x)**

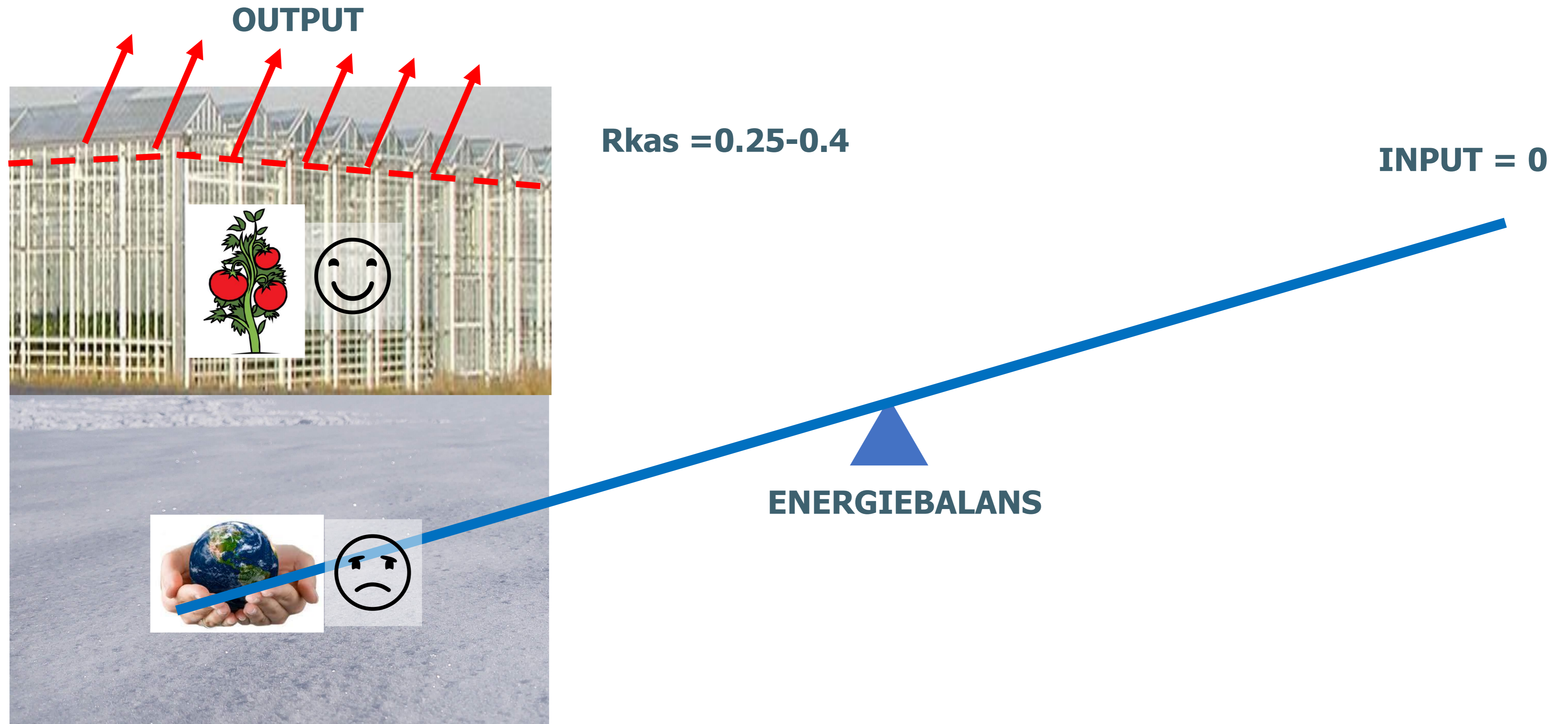
**R kas= 0.5**



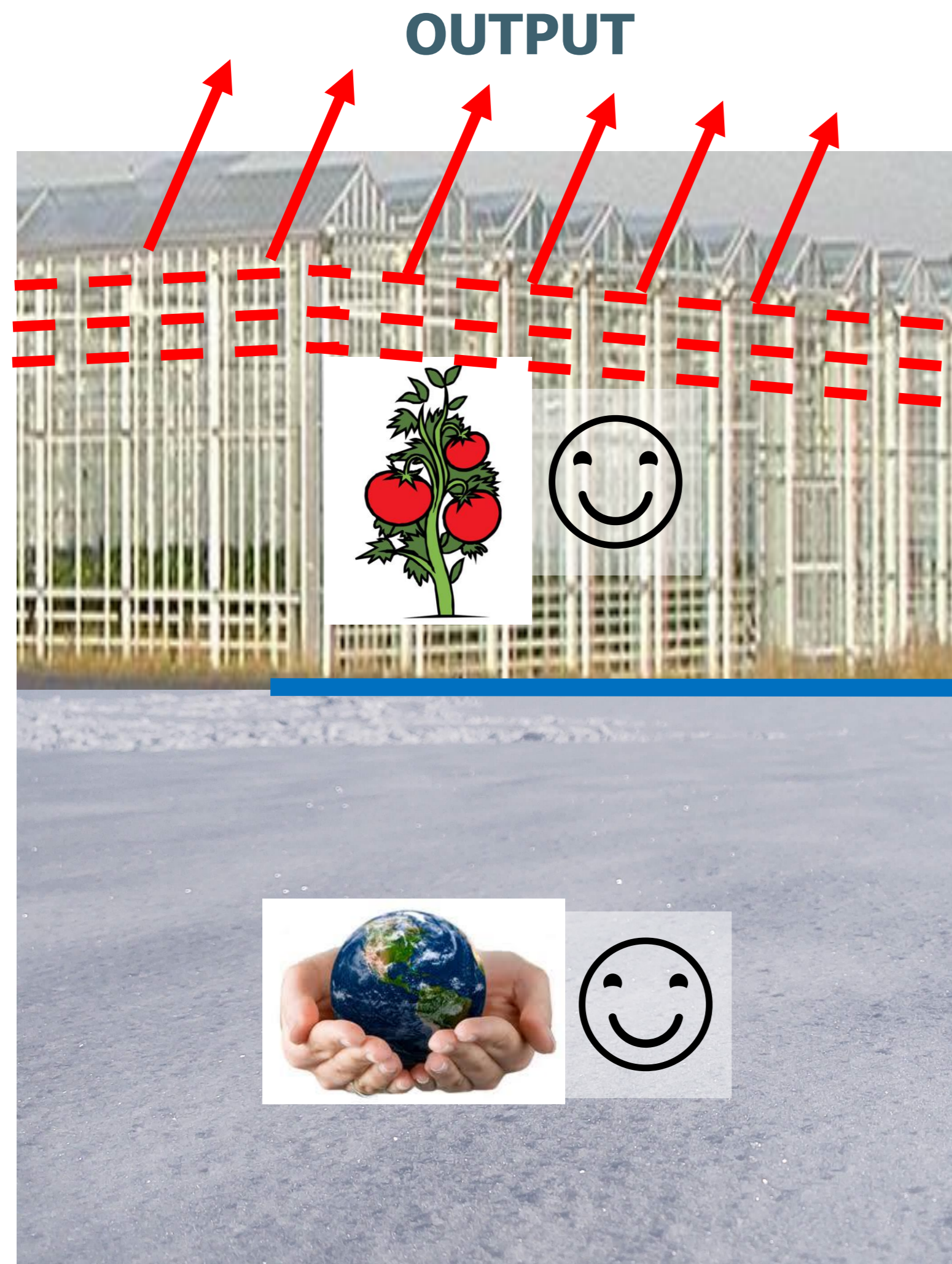
**ENERGIEBALANS**



# De kas zoals nu gedurende de nacht



# Kas met EB-schermsysteem gedurende de nacht





GLITCH

# Hoe werd een 10 kuub paprikateelt gerealiseerd?

A photograph showing the interior structure of a greenhouse, focusing on the white metal frame and the translucent covering. The text is overlaid on a semi-transparent dark blue rectangle.

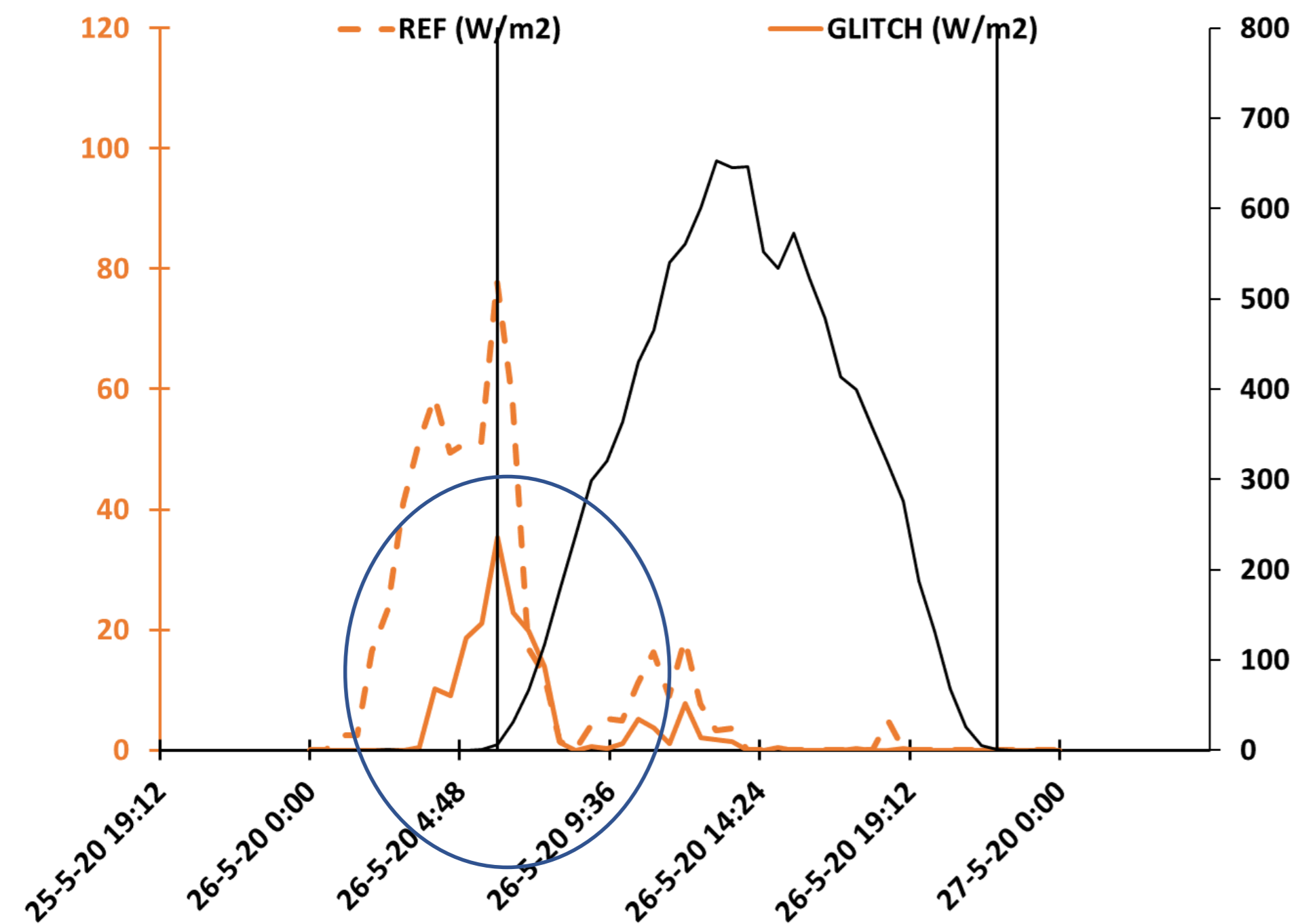
ENERGIEBALANCIEREND  
SCHERMSYSTEEM

A photograph showing rows of pepper plants growing in a greenhouse. The plants are supported by vertical strings. The text is overlaid on a semi-transparent dark blue rectangle.

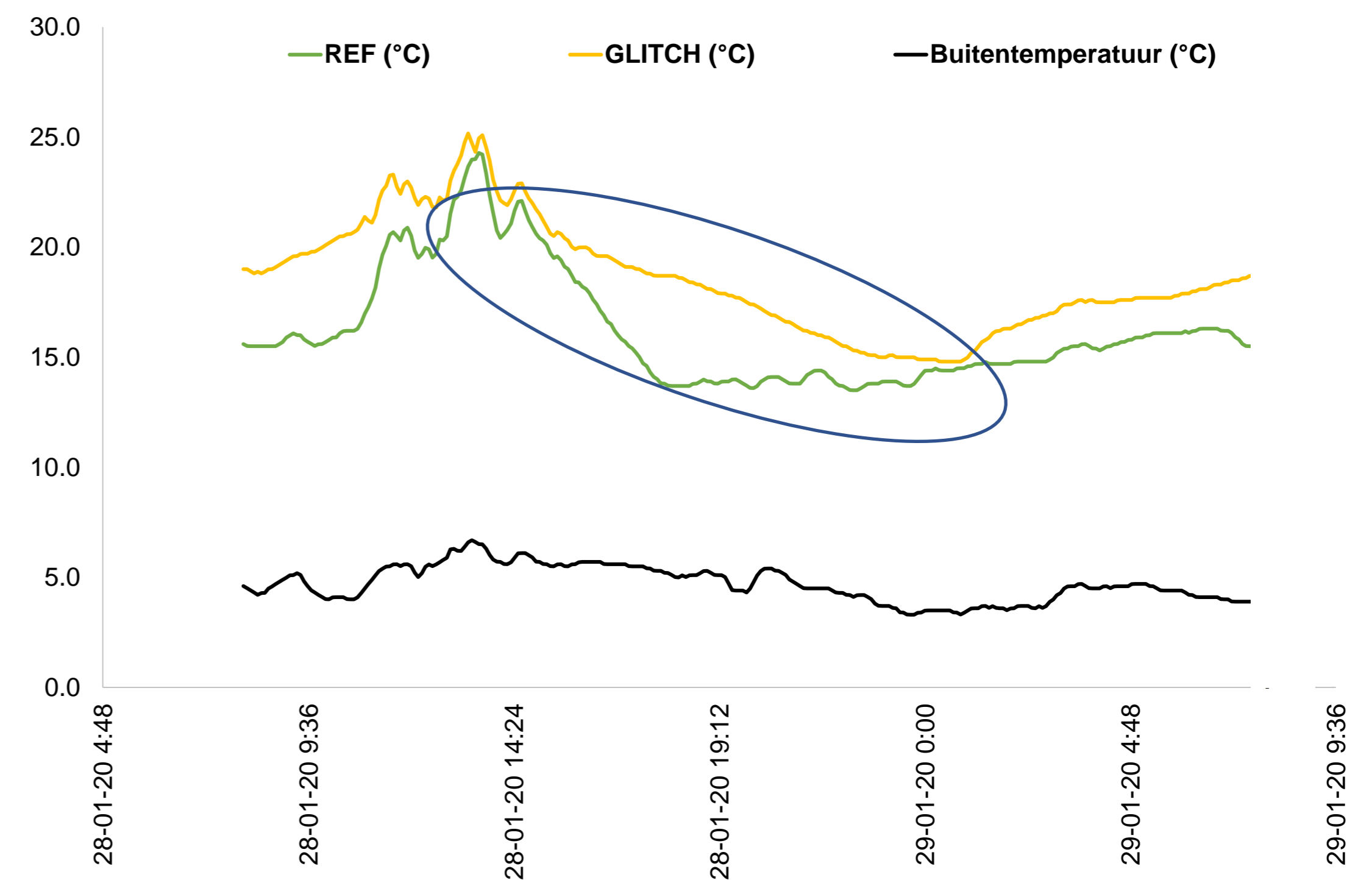
AANGEPASTE  
KLIMAATSTURING

# Welke klimaatsturing ?

Opwarmen met de zon

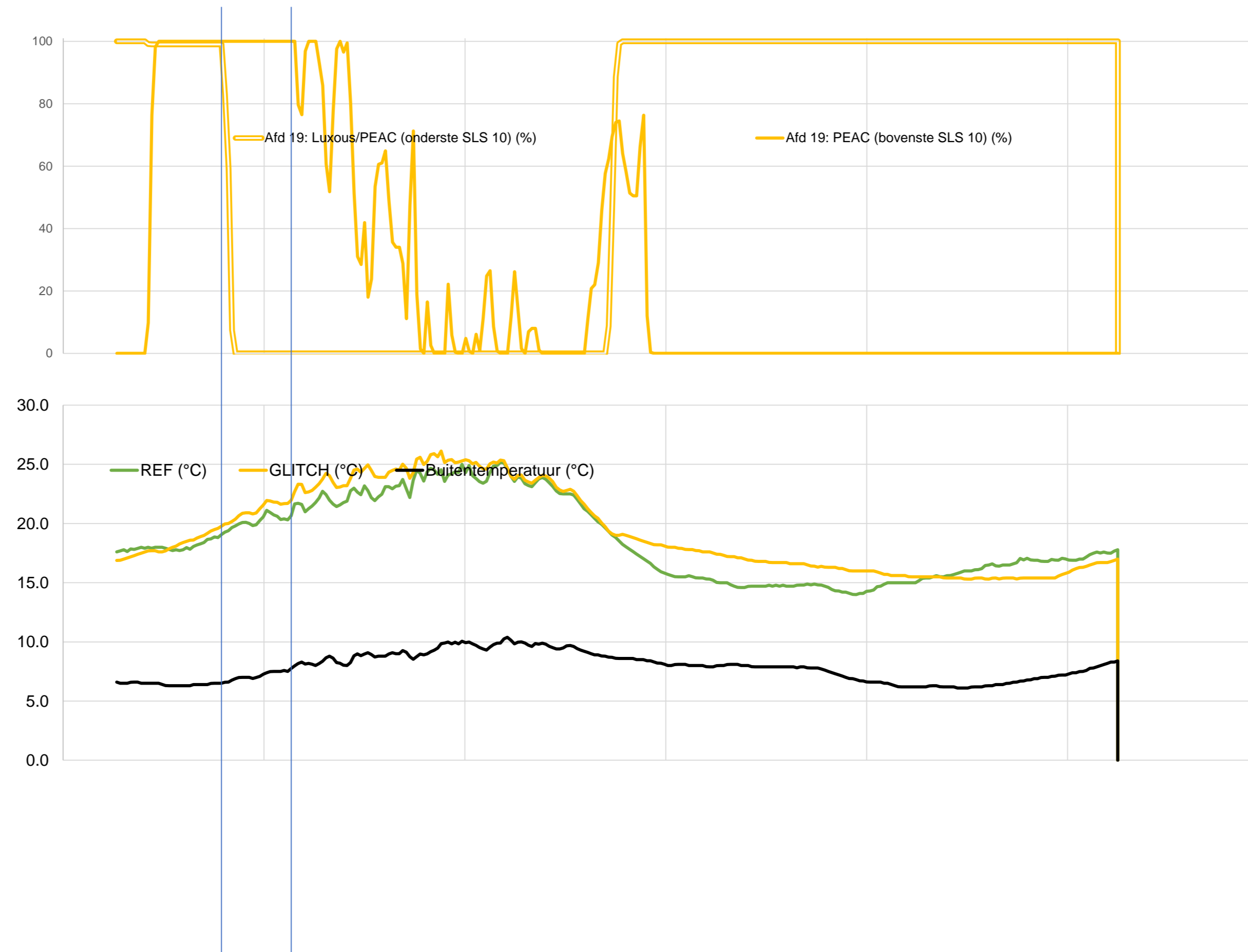


Laten afkoelen gedurende de nacht  
(beperken voornacht)



# Welke klimaatsturing?

## Schermschermsturing ifv temperatuur





GLITCH

# Hoe werd een 10 kuub paprikateelt gerealiseerd?

ENERGIEBALANCEREND  
SCHERMSYSTEEM

AANGEPASTE  
KLIMAATSTURING

Praktijkproef





# Teeltproef paprika op PCH



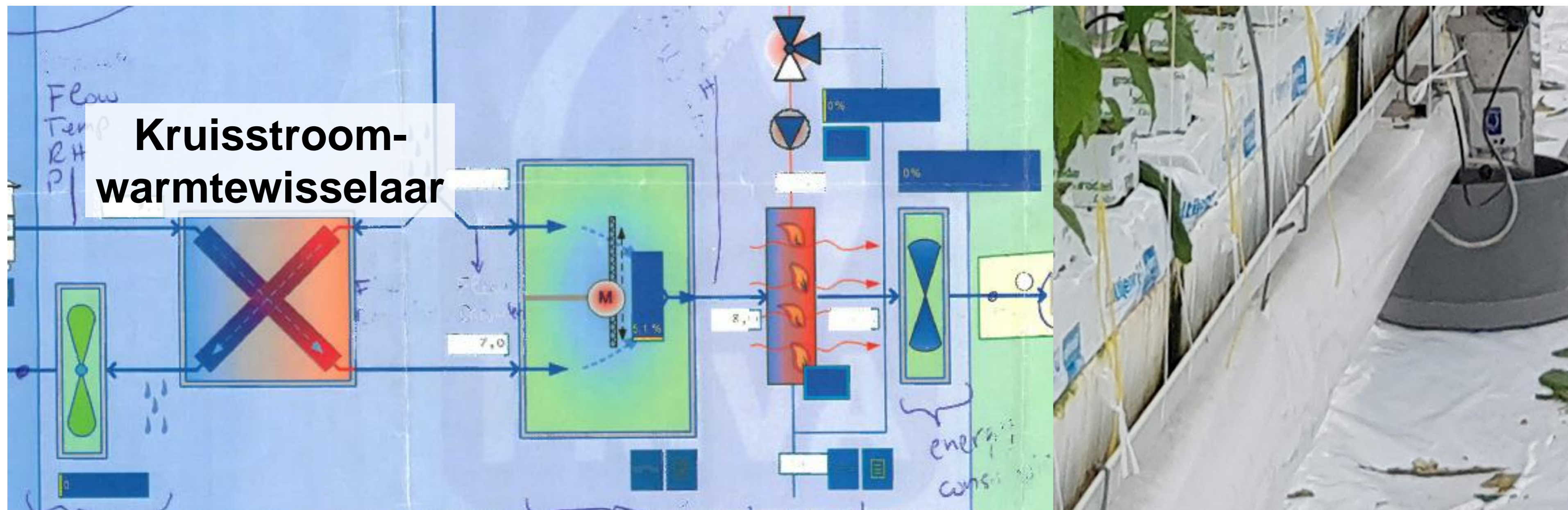
- Twee gelijkaardige afdeling:
  - Afdeling 18 = referentie
  - Afdeling 19 = GLITCH
    - LBU om te ontvochtigen

Afd 13	Afd 14	Afd 15	Afd 16
Afd 12			Afd 17
Afd 11	Afd 8	Afd 7	Afd 18 referentie
Afd 10			Afd 19 PE-VA folies
Afd 9			Afd 6

	2019	2020	2021
Ras	Ids	Mavera	Mavera
stengeldichtheid (st/m <sup>2</sup> )	7,1	7,1	7,1
plantdatum	4/12/2018	22/11/2019	8/12/2020
oogstperiode (weeknummer)	wk14 - wk38	wk12 -wk43	wk09 - wk..

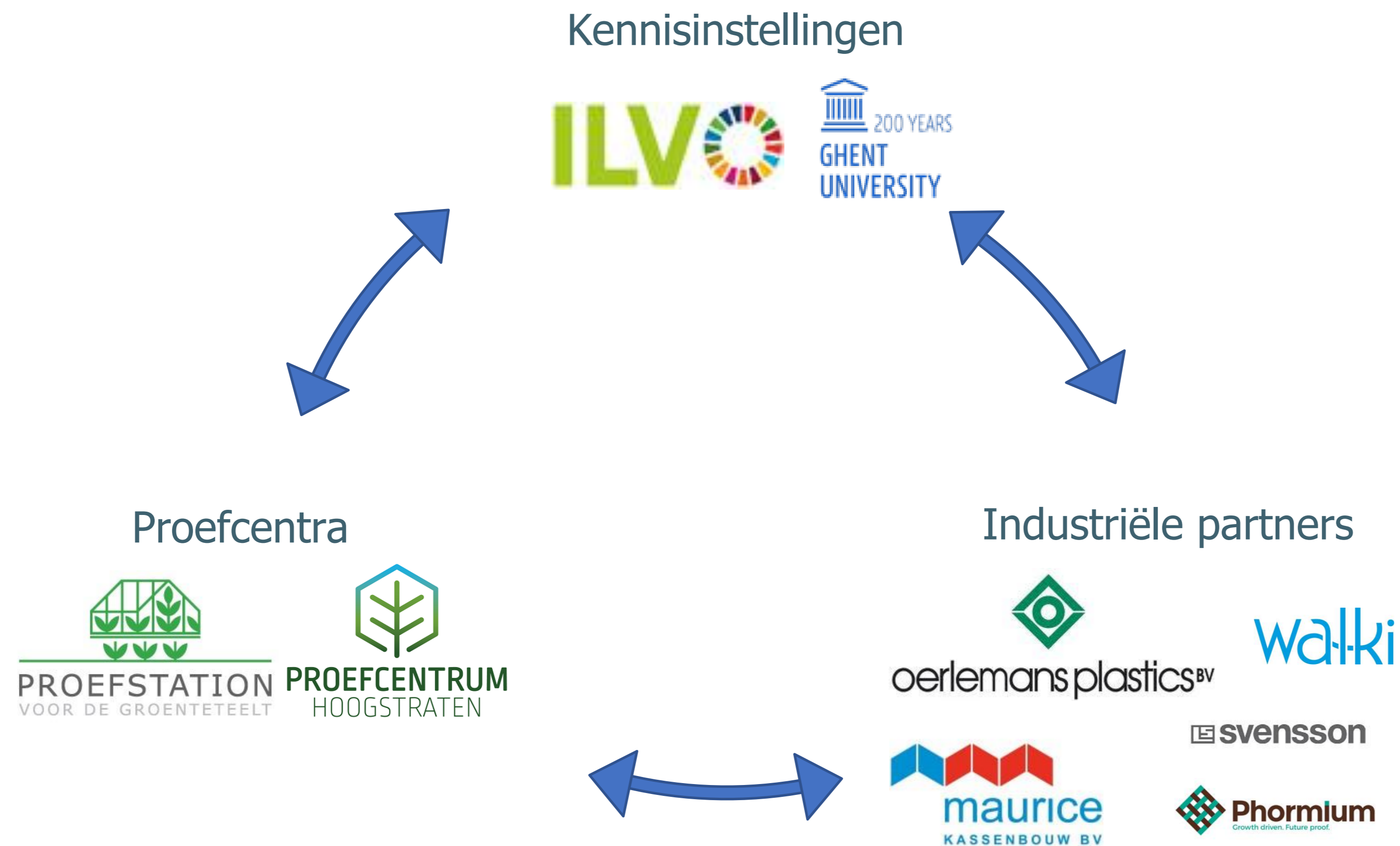
# LBU luchtbehandelingsunit

- Zorgt voor
  - 50% efficiënter ontvochtigen
  - Homogener klimaat

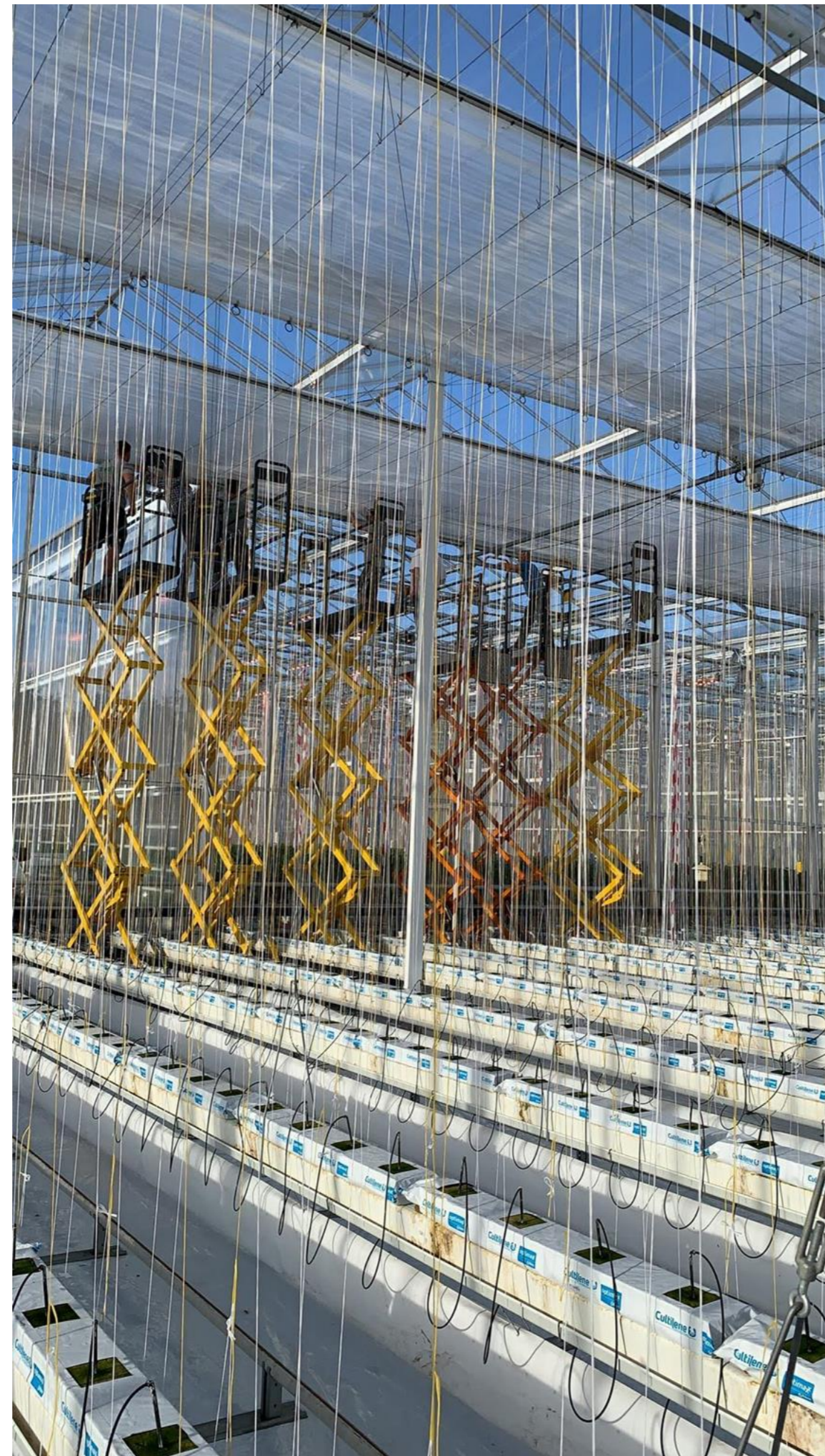




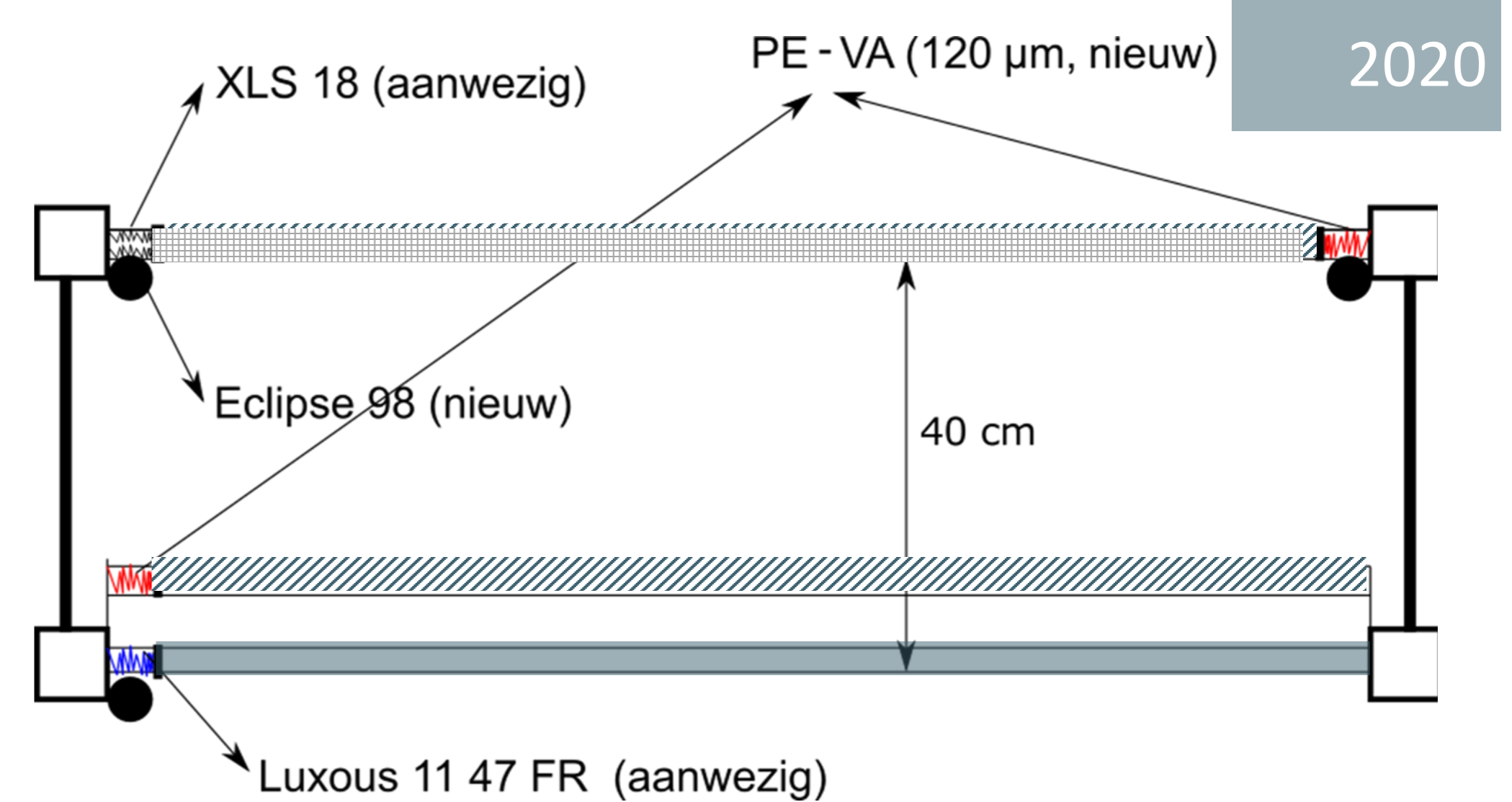
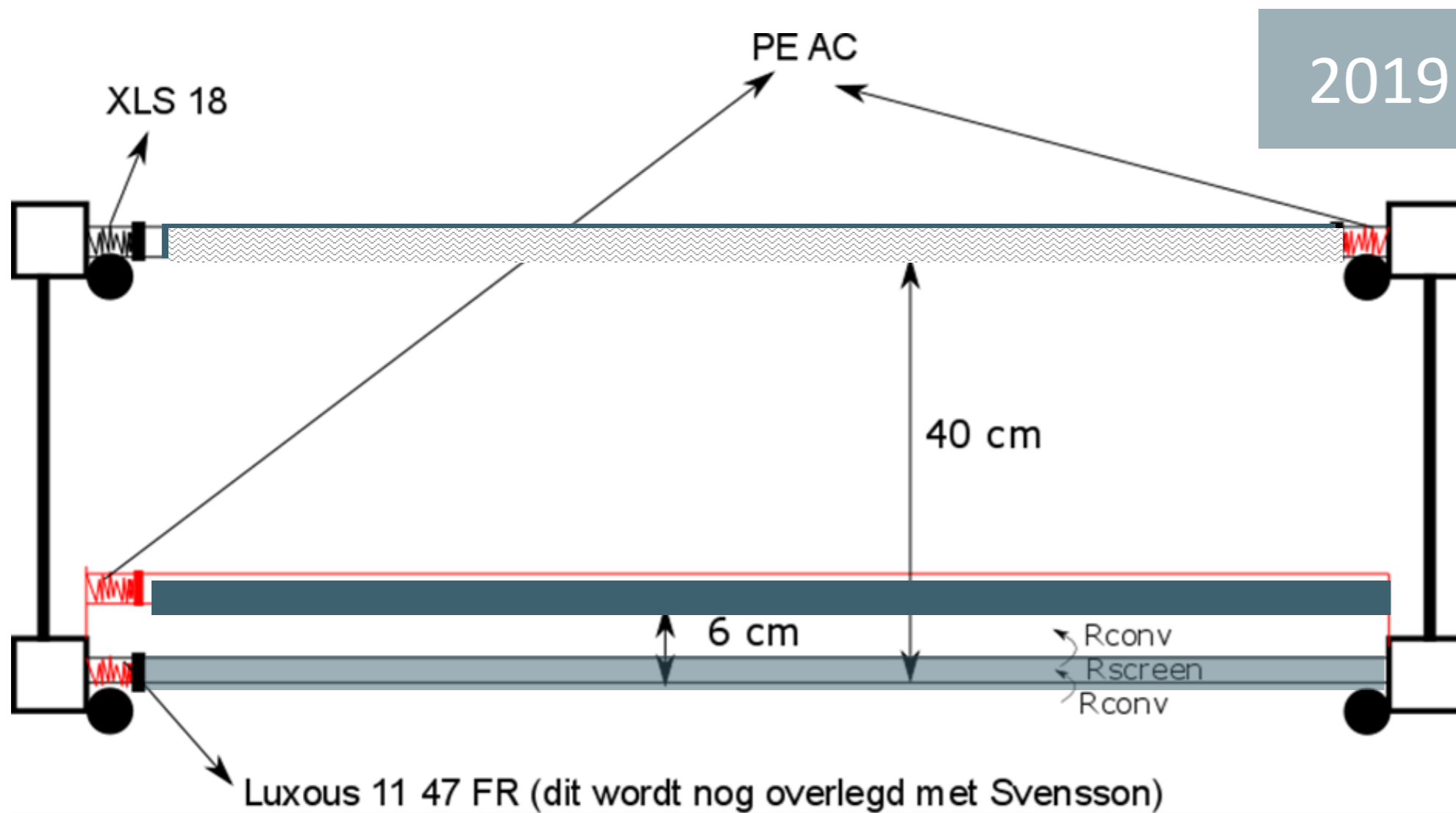
# EB schermsysteem, resultaat van co-creatie



# Instalatie schermen (2020)



# Schematische voorstelling schermen



## PE-AC folies als EB-dagschermen

- ++ hoge lichttransmissie t.o.v schermen
- geen isolatie zonder condenslaag

## PE-VA folies als EB-dagschermen en aan zijwanden

- ++ hoge lichttransmissie (86%) t.o.v schermen.
- ++ dikkere folie(120μm) + verhoogde VA zorgen voor betere isolatie (+/- luxous doek)
- nog steeds minder isolatie zonder condenslaag.
- VA heeft een lager smeltpunt dan AC en schermen kunnen aan elkaar kleven

## Folies aan buitenwanden





- PE-VA folies werden ook aan de buitenwanden bevestigd voor extra isolatie
- Minder licht door diffuse plastic





GLITCH

# EB-schermen in combinatie met een aangepaste sturing

Schermen	
Referentie	GLITCH
<p><b>Winter:</b>  Methode winter: Glitch afdeling houdt bovenste folie langer dicht om warmte bij te houden &lt;-&gt; referentie 1% kieren s'ochtends in onderste duo om condens te krijgen op bovenste folie &lt;-&gt; referentie</p>	<p><b>Winter:</b>  Onderste duo op bij &gt;60W of &gt;12°C buiten + 's ochtends kieren 10% Bovenste PE-VA open bij &gt;2-3°C boven Nachtscherm 's nachts dicht (samen met onderste duo)</p>
<p><b>Lente:</b>  Methode lente: Glitch afdeling houdt bovenste folie langer dicht om warmte bij te houden &lt;-&gt; referentie Meer geschermd tegen instraling &lt;-&gt; referentie s'nachts kieren om RV naar beneden te dalen &lt;-&gt; referentie</p>	<p><b>Lente:</b>  Idem winter: instellingen + schermen sluiten 90-10% bij &gt;600W instraling Nachtschermen en onderste duo kieren als RV &gt; 95%</p>

# EB-schermen in combinatie met een aangepaste sturing

## Klimaat

### Referentie

### GLITCH

- In januari voornacht tot 14°C, overdag 21-22°C
- Vanaf voorjaar voornacht van 15°C

**Methode:** opgestookt vanaf 1u 's nachts

De Glitch afdeling wordt 's nachts later opgestookt of de nachttemperatuur is iets hoger.

Naar de lente toe probeert de GLITCH afdeling zo veel mogelijk op te warmen door de instraling van de zon. <-> referentie.

- Sinds januari voornacht tot 14,5°C, overdag 18,5°C
- Eind januari dagtemperatuur aangepast naar 22°C
- Begin februari slechts twee temperaturen: overdag 22°C, 's nachts 14,5°C (14u - 5u)
- Vanaf februari wordt verwarmd tot 23°C (van 16u-4u) voor hogere etmaal
- Vanaf eind april nachttemperatuur 17°C, voornacht 15°C
- Vanaf half september vlakker sturen: nacht 17,5°C, overdag 21°C
- RV ingesteld op 92%, sinds half april verlaagd naar 90%

# Kan de omzet en kwaliteit hetzelfde blijven met een lager energieverbruik in paprika?

**Andere uitrusting (EB folies) → resulteren in een verschillende sturing**



Mogelijks verschil in omzet, kwaliteit en plantgezondheid?

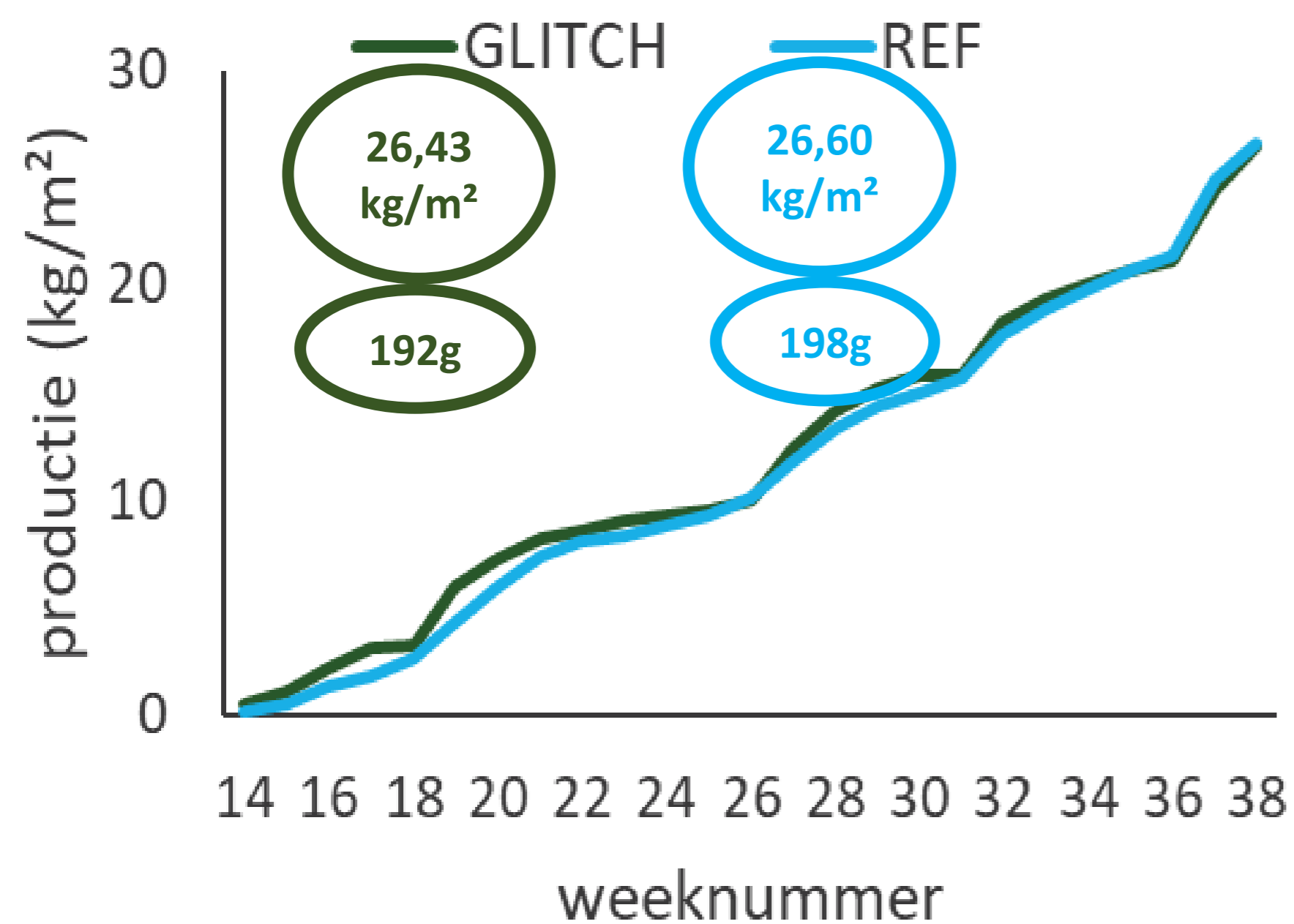
# Productie

Van 2PE-AC folies → 2PE-VA folies

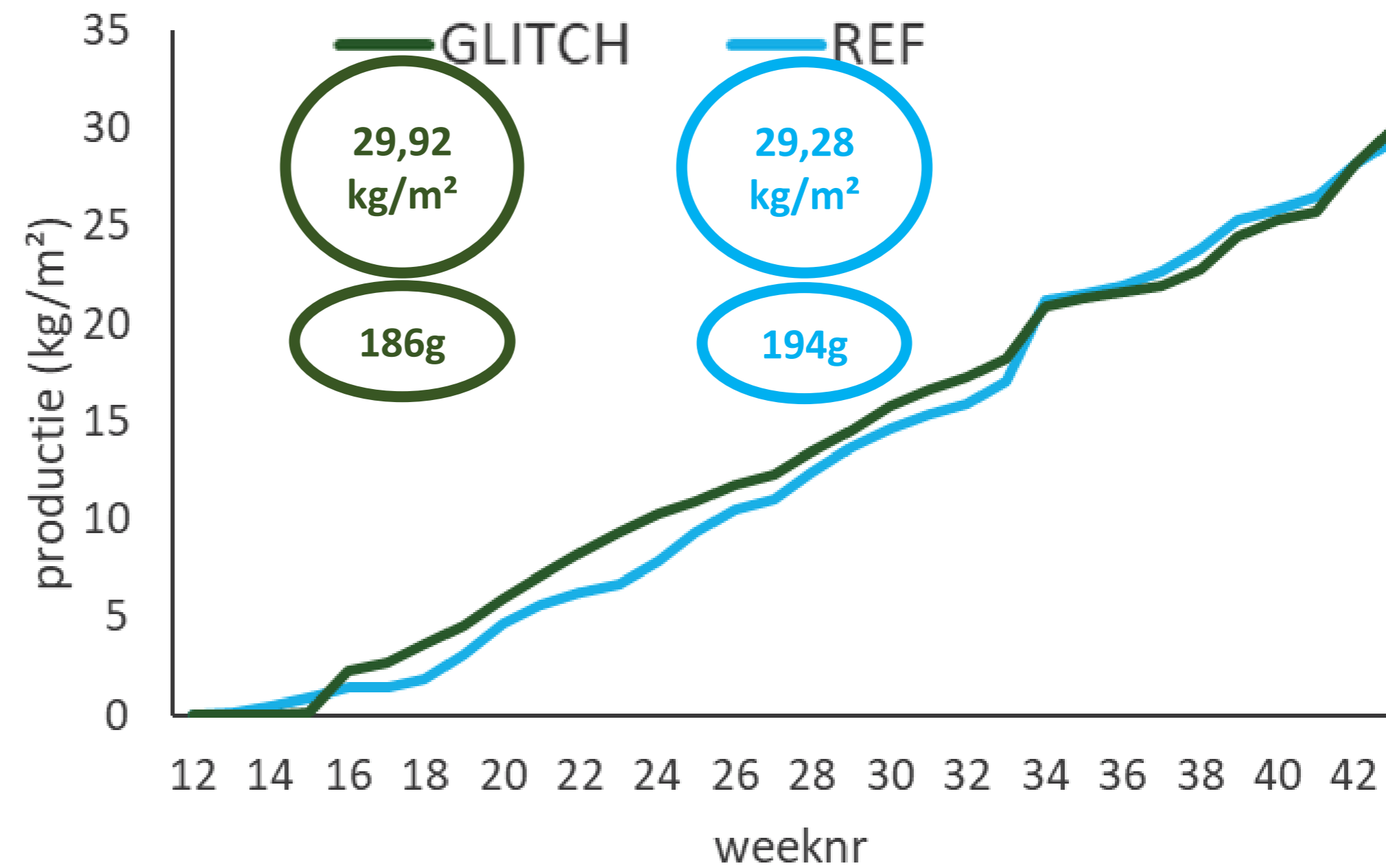
2019

2020

cumulatieve productie per week



cumulatieve productie per week



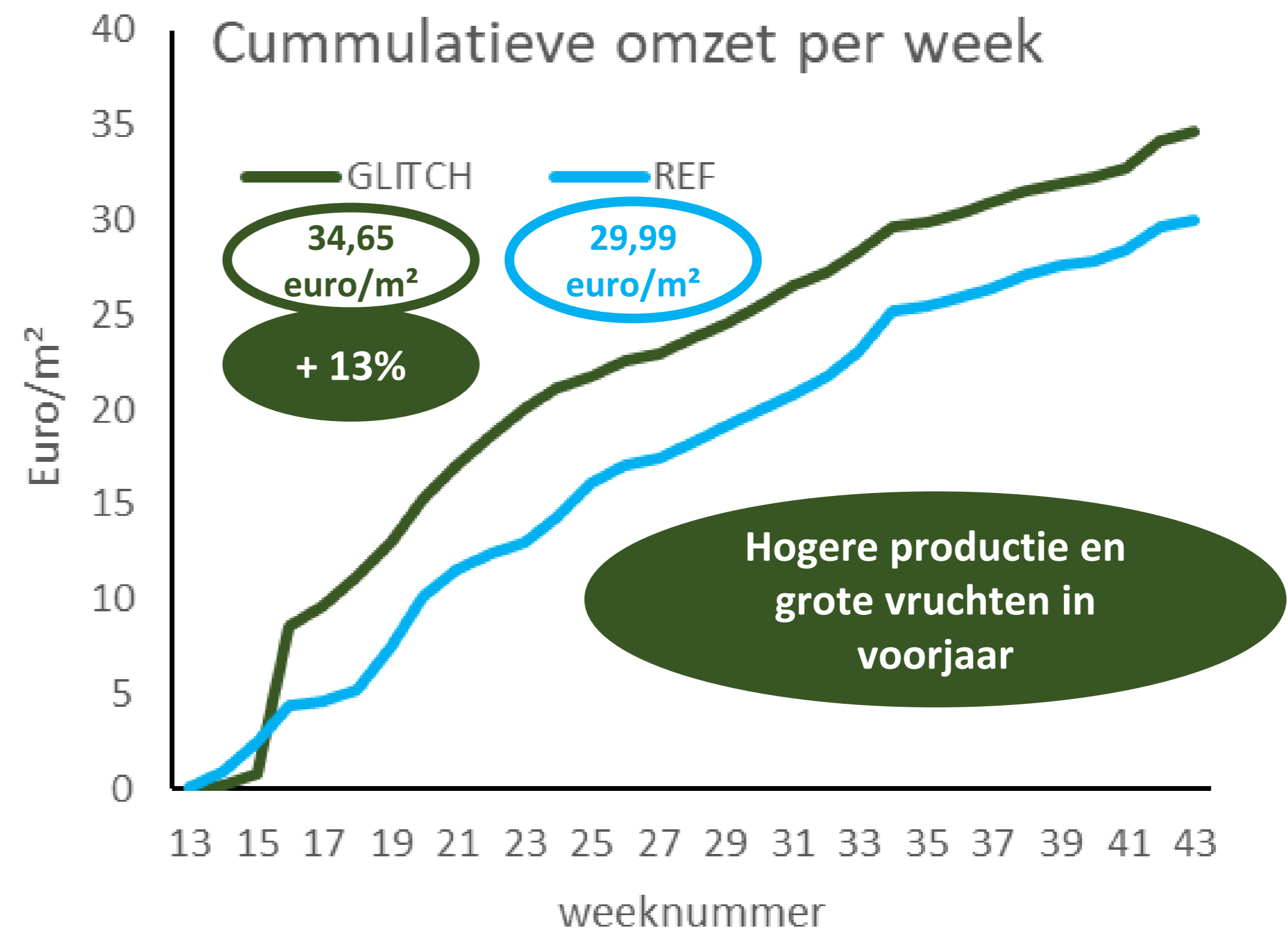
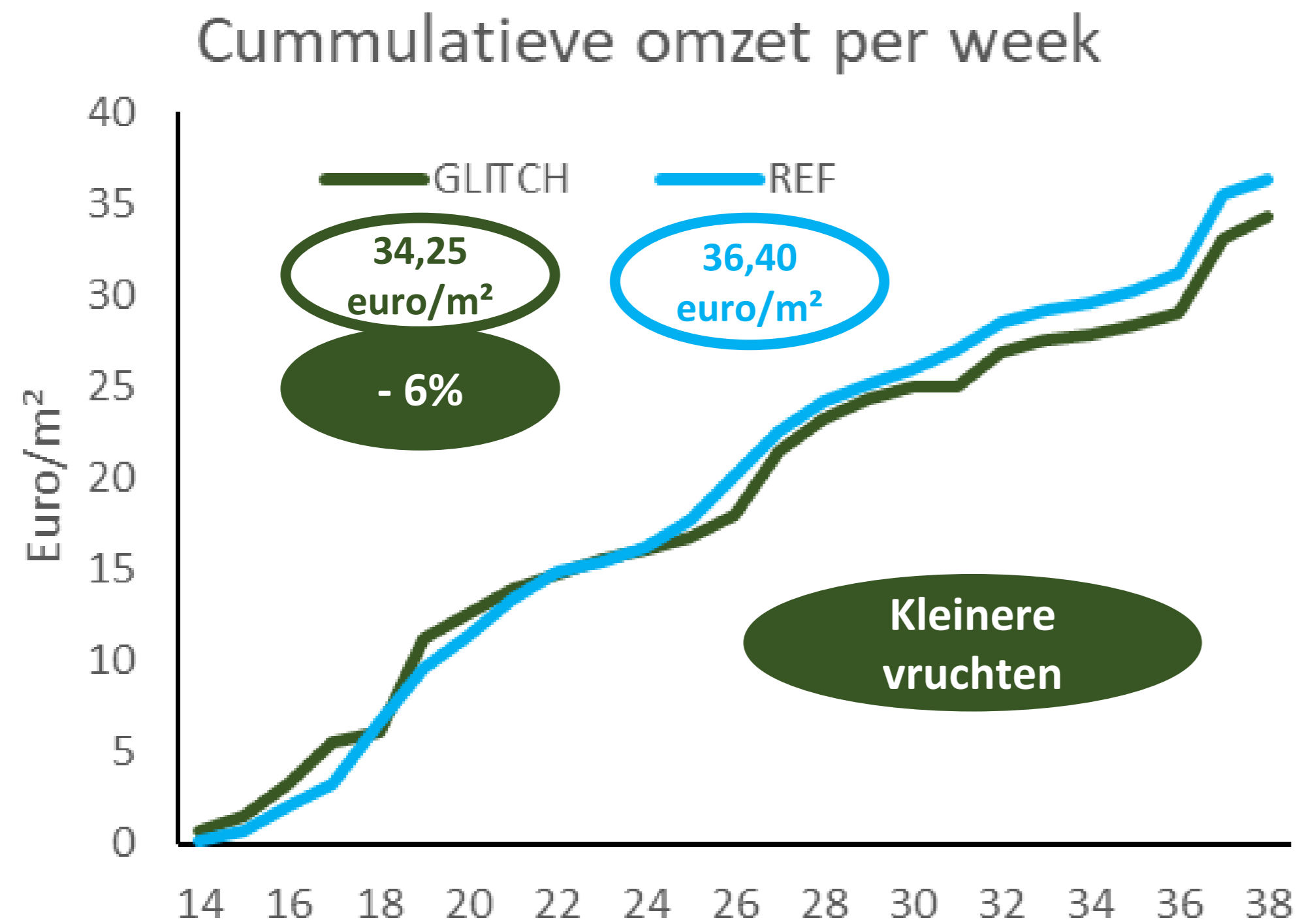


# Omzet

Van 2 PEAC folies → 2PEVA folies

2019

2020

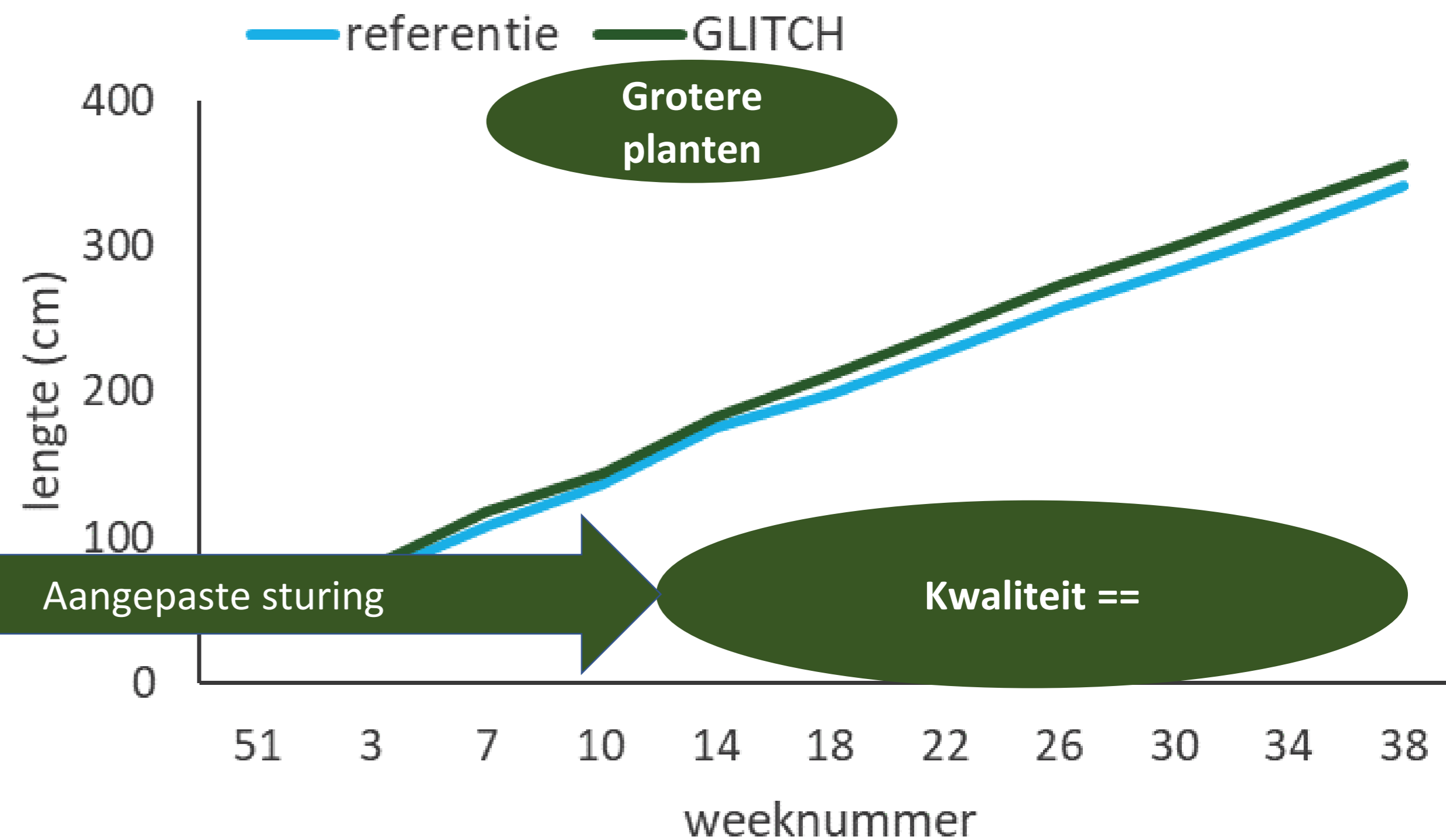
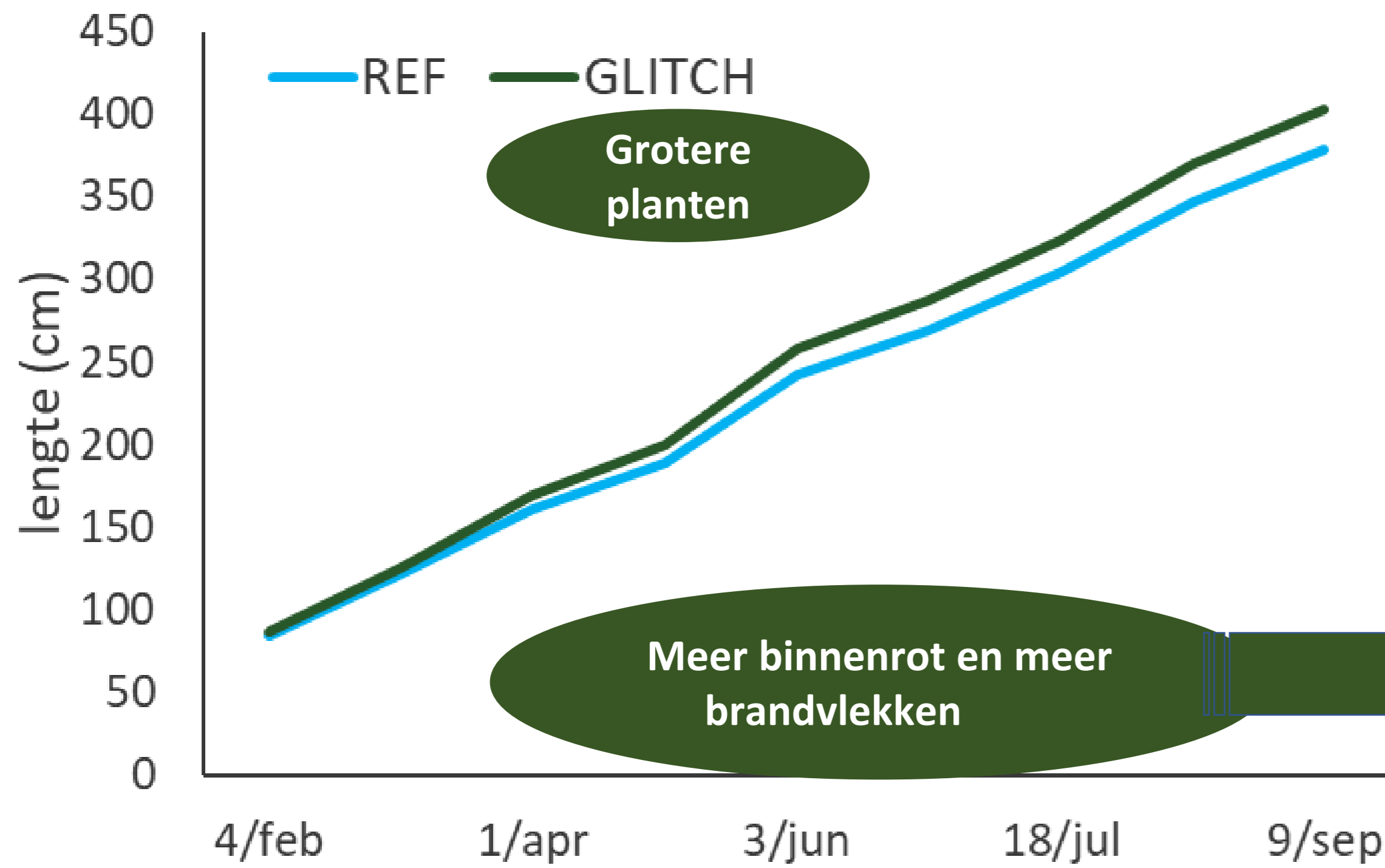


# Groei en kwaliteit

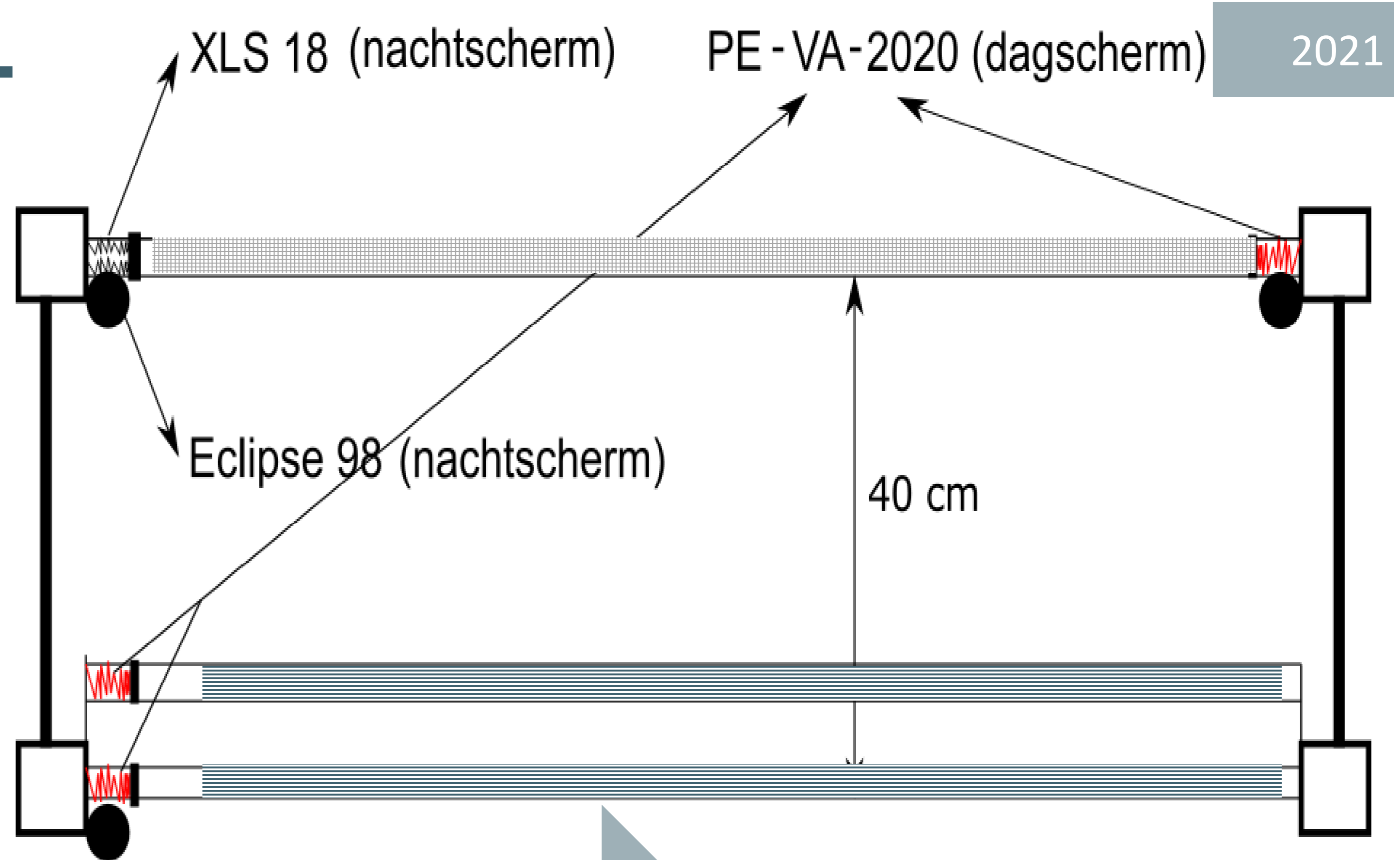
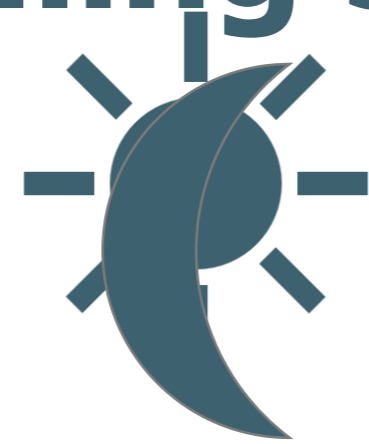
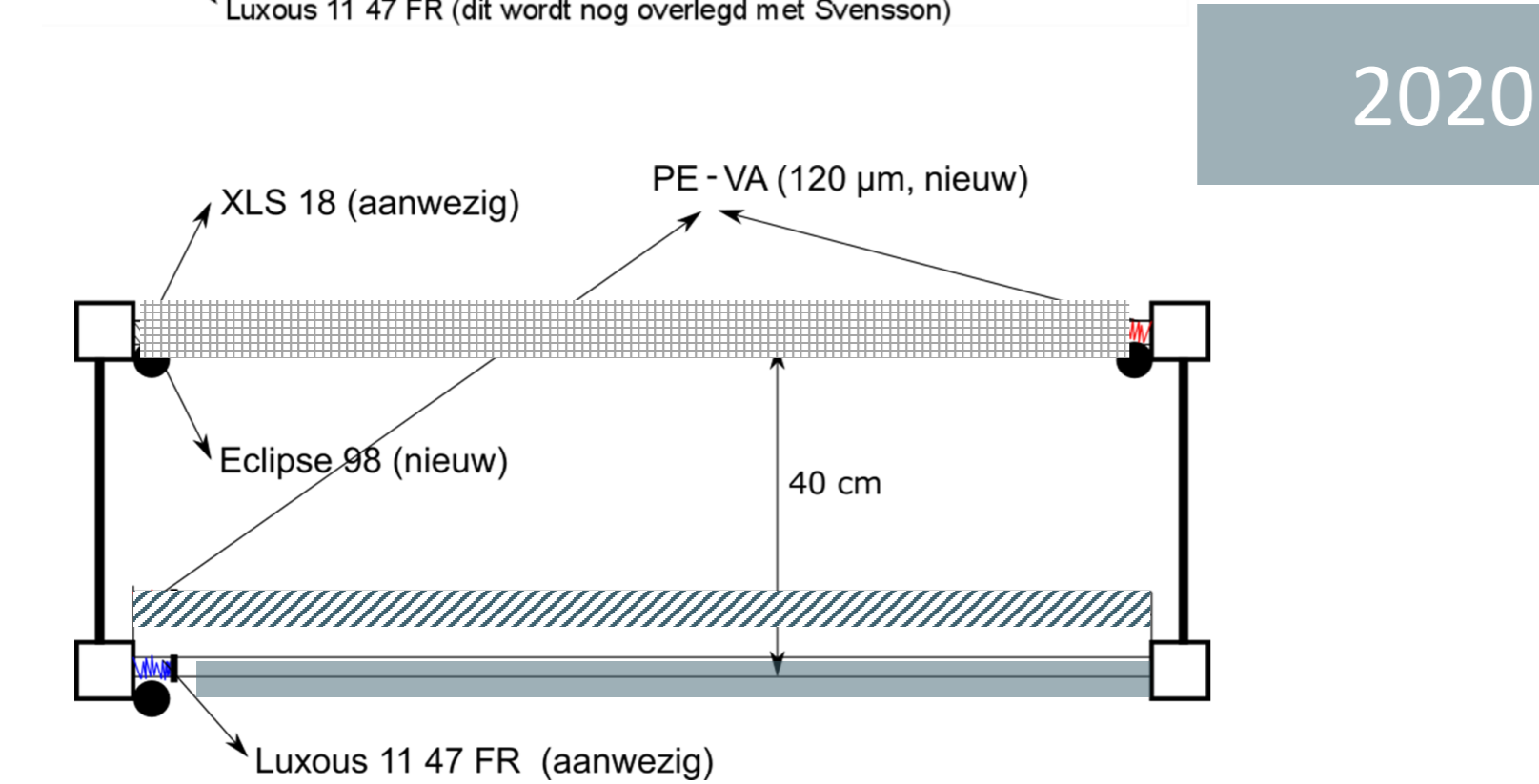
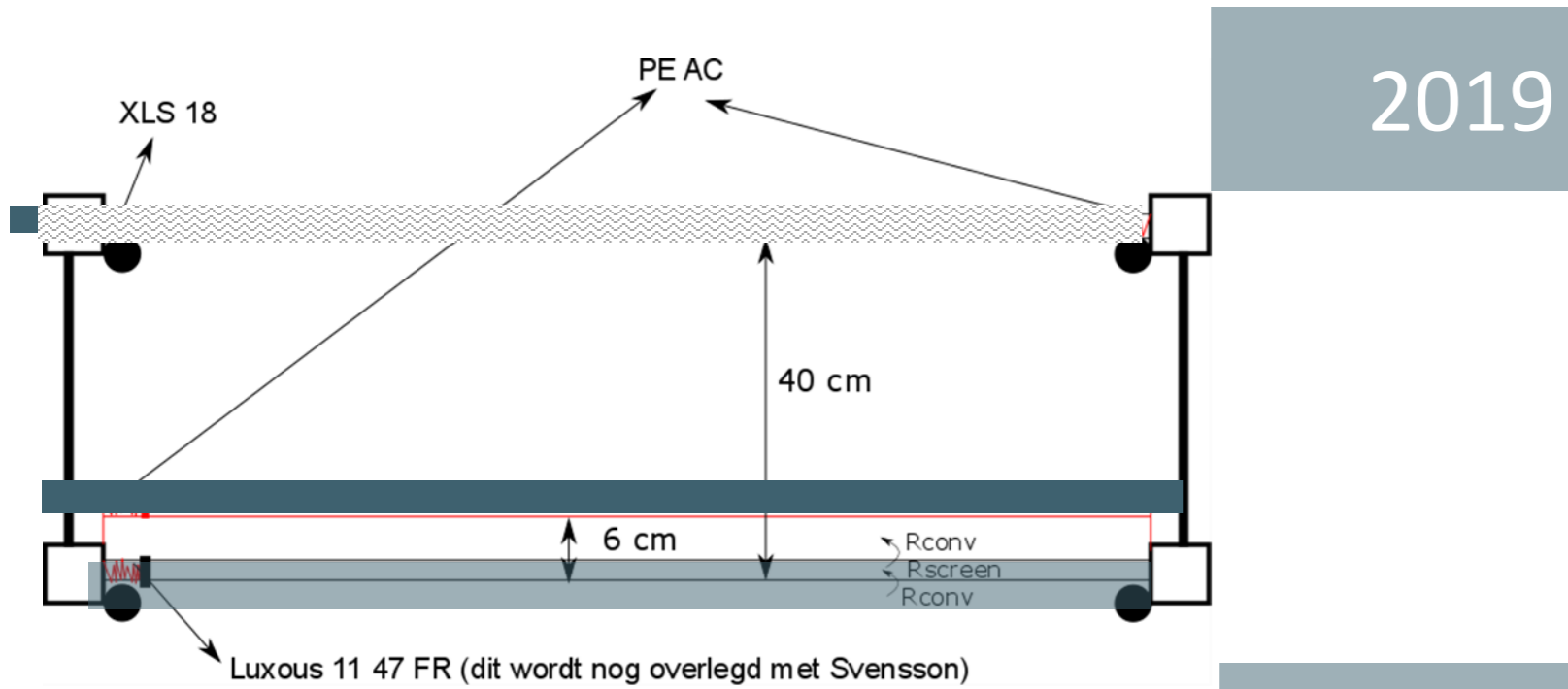
Van 2 PAC folies → 2PVA folies

2019

2020



# Schematische voorstelling schermen



Van 2 PE-VA (high VA) folies → 3 PE-VA (middle VA + fire retardant) folies

2019 en 2020

REF

2 SLS 10 Ultra Plus (Svensson)

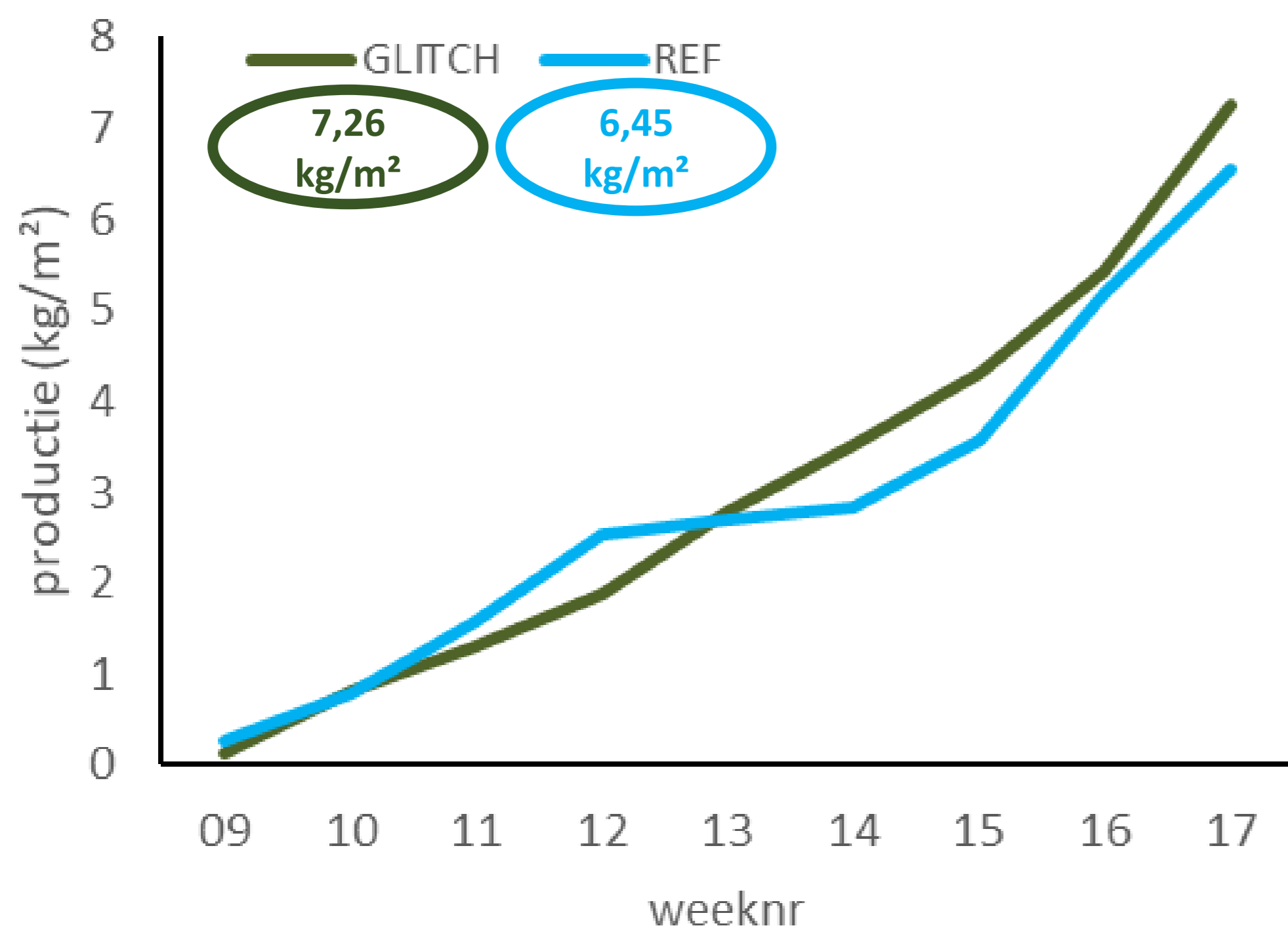
2021

REF

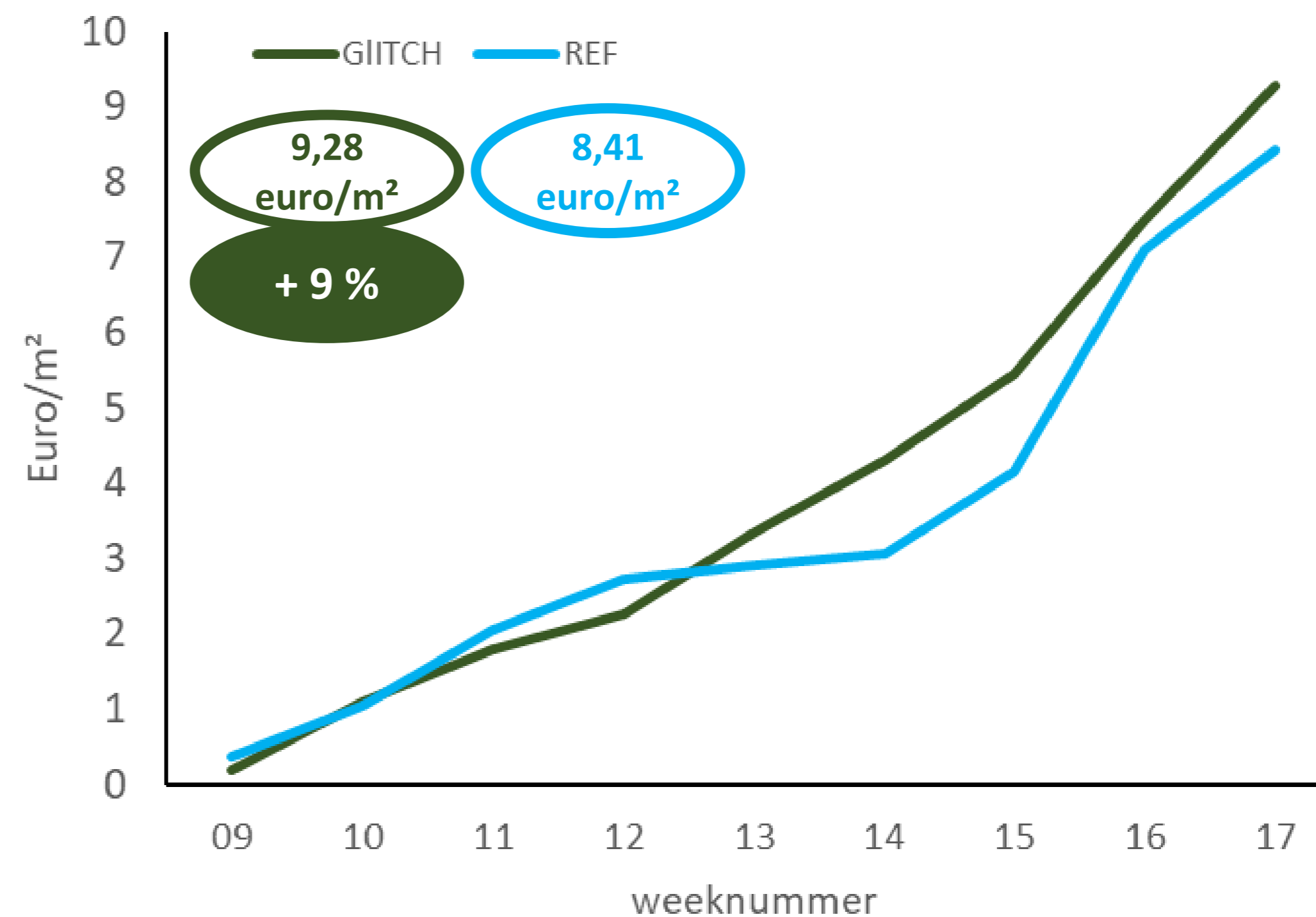
1 Luxous 1147FR (Svensson) boven  
1 Luxous 1547 D FR (Svensson) onder

# Productie en omzet

cumulatieve productie per week



Cumulative omzet per week



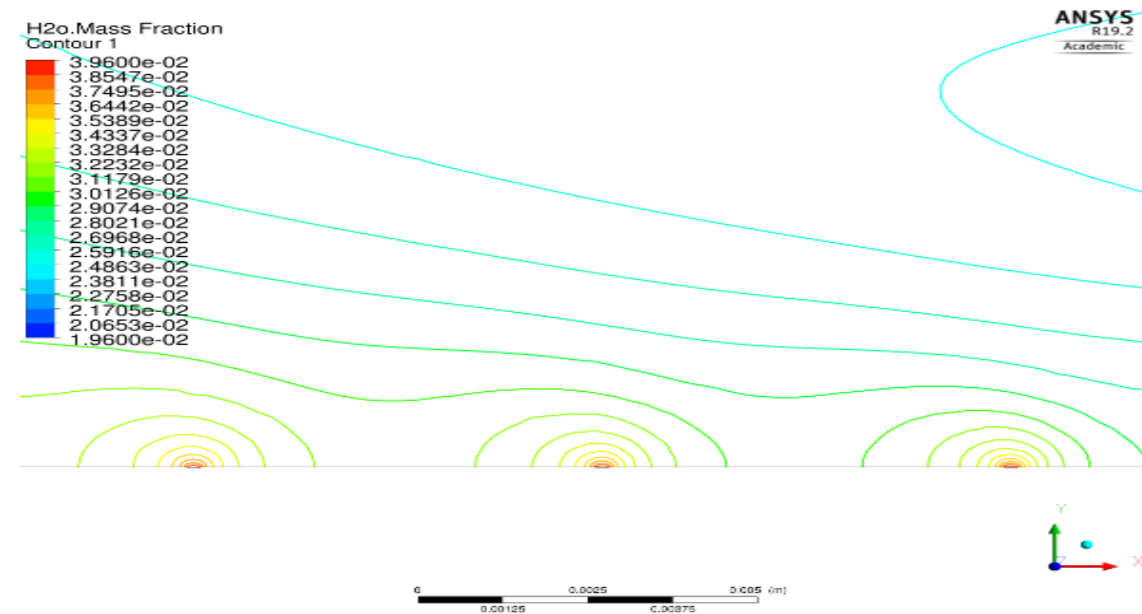
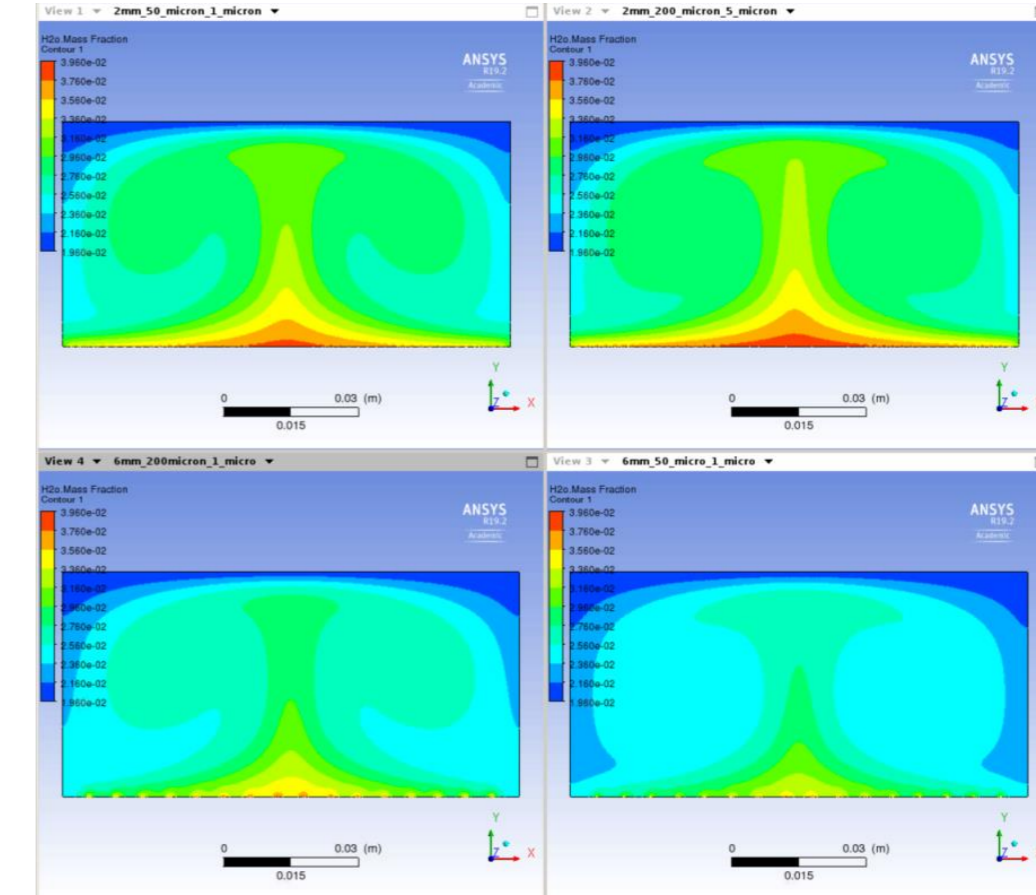
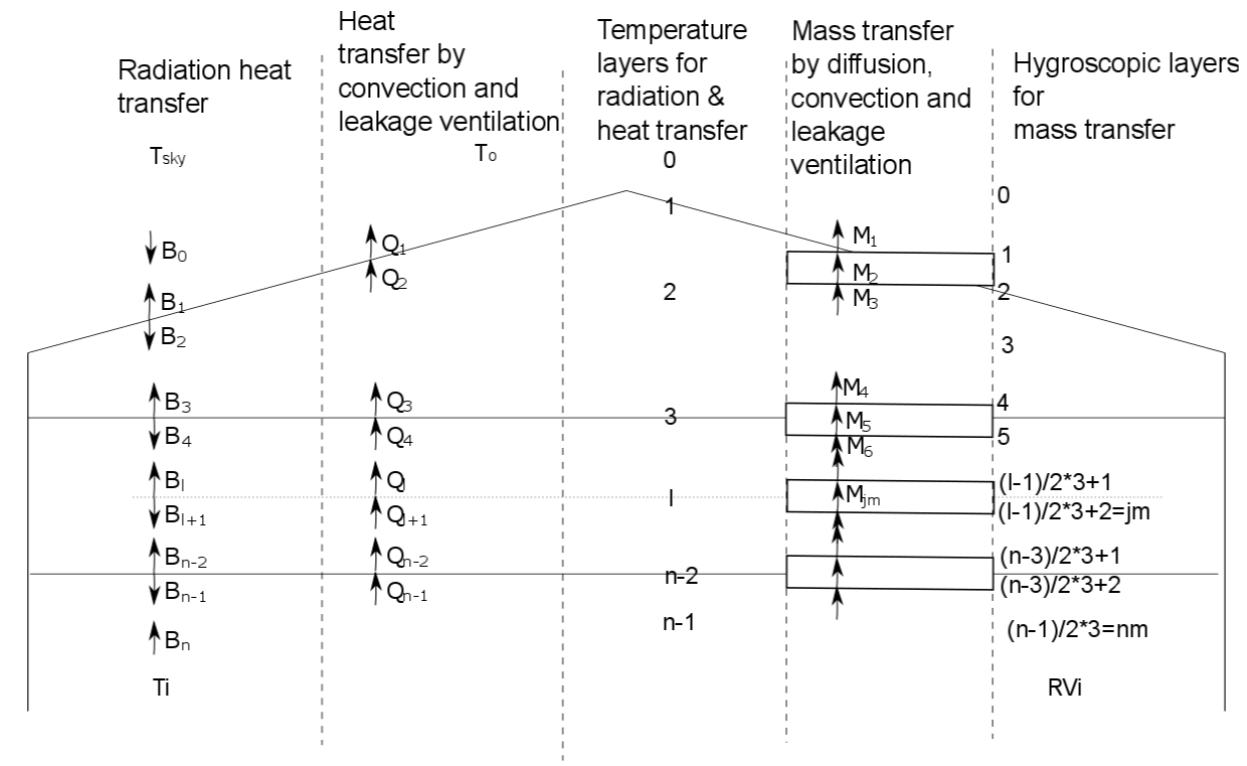
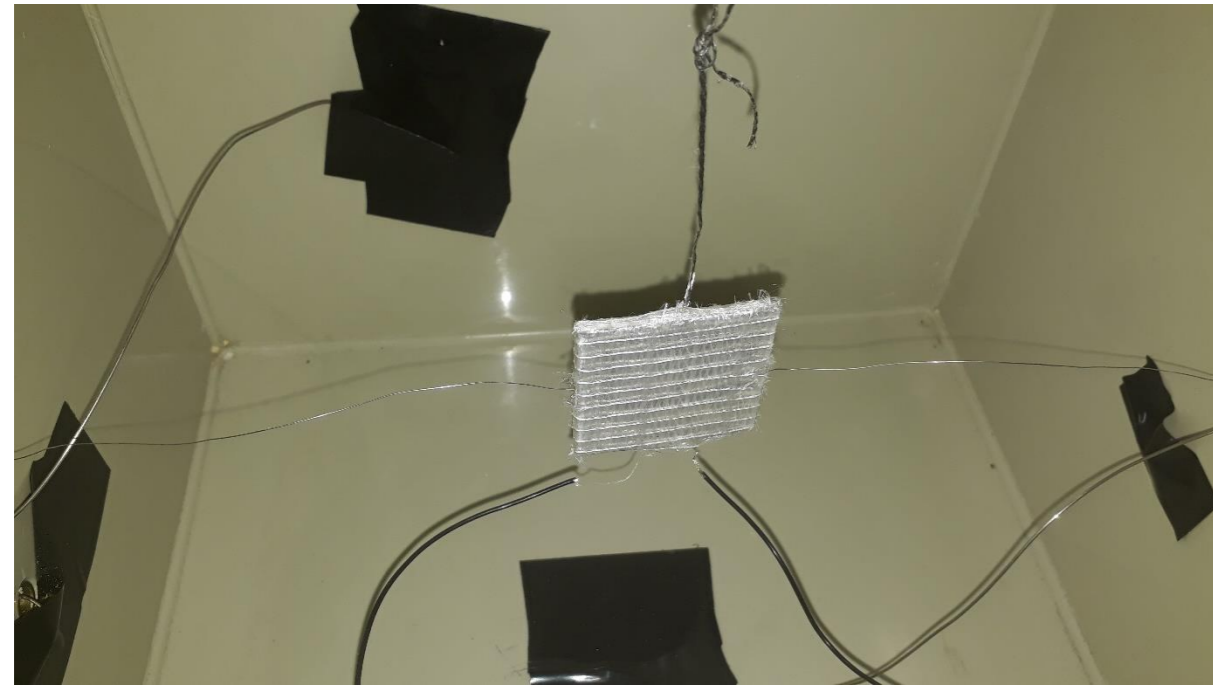
# Energieprestatie

Heeft onze engineering op ILVO, UGent en bij de bedrijven iets opgeleverd?



Energieprestatieresultaten

# Engineering

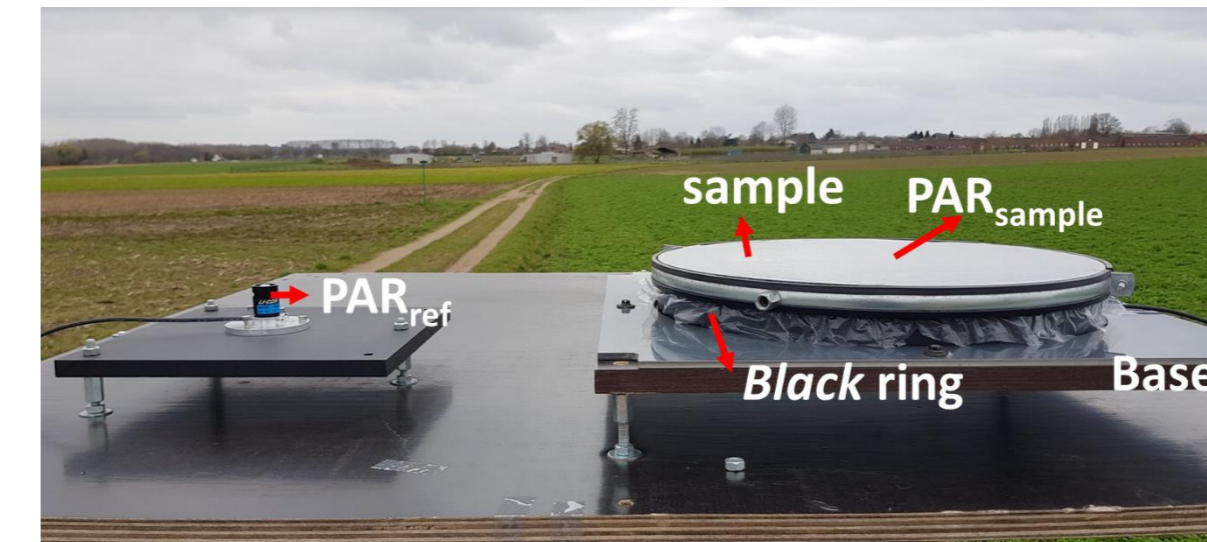


```

**! Input file
**! Model set up
**! Units: SI, SI
**! Material Properties
**! Mesh
**! Boundary Conditions
**! Solution
**! Post-Processing

*** TO CALCULATE HEAT AND MASS TRANSFER OF COMPOSITE CONSIDERATION MODEL
***
*** Defining screen properties:
*** User will then later radiation properties (transmission, reflection, absorption),
*** Z-direction resistance
*** Distances and exchange resistance
*** Distances to the lower layer
***
**! Create: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [63], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [93], [94], [95], [96], [97], [98], [99], [100]
**! Create: [101], [102], [103], [104], [105], [106], [107], [108], [109], [110], [111], [112], [113], [114], [115], [116], [117], [118], [119], [120], [121], [122], [123], [124], [125], [126], [127], [128], [129], [130], [131], [132], [133], [134], [135], [136], [137], [138], [139], [140], [141], [142], [143], [144], [145], [146], [147], [148], [149], [150], [151], [152], [153], [154], [155], [156], [157], [158], [159], [160], [161], [162], [163], [164], [165], [166], [167], [168], [169], [170], [171], [172], [173], [174], [175], [176], [177], [178], [179], [180], [181], [182], [183], [184], [185], [186], [187], [188], [189], [190], [191], [192], [193], [194], [195], [196], [197], [198], [199], [200]
**! Create: [201], [202], [203], [204], [205], [206], [207], [208], [209], [210], [211], [212], [213], [214], [215], [216], [217], [218], [219], [220], [221], [222], [223], [224], [225], [226], [227], [228], [229], [230], [231], [232], [233], [234], [235], [236], [237], [238], [239], [240], [241], [242], [243], [244], [245], [246], [247], [248], [249], [250]
**! Create: [251], [252], [253], [254], [255], [256], [257], [258], [259], [260], [261], [262], [263], [264], [265], [266], [267], [268], [269], [270], [271], [272], [273], [274], [275], [276], [277], [278], [279], [280], [281], [282], [283], [284], [285], [286], [287], [288], [289], [290], [291], [292], [293], [294], [295], [296], [297], [298], [299], [300]
**! Create: [301], [302], [303], [304], [305], [306], [307], [308], [309], [310], [311], [312], [313], [314], [315], [316], [317], [318], [319], [320], [321], [322], [323], [324], [325], [326], [327], [328], [329], [330], [331], [332], [333], [334], [335], [336], [337], [338], [339], [340], [341], [342], [343], [344], [345], [346], [347], [348], [349], [350]
**! Create: [351], [352], [353], [354], [355], [356], [357], [358], [359], [360], [361], [362], [363], [364], [365], [366], [367], [368], [369], [370], [371], [372], [373], [374], [375], [376], [377], [378], [379], [380], [381], [382], [383], [384], [385], [386], [387], [388], [389], [390], [391], [392], [393], [394], [395], [396], [397], [398], [399], [400]
**! Create: [401], [402], [403], [404], [405], [406], [407], [408], [409], [410], [411], [412], [413], [414], [415], [416], [417], [418], [419], [420], [421], [422], [423], [424], [425], [426], [427], [428], [429], [430], [431], [432], [433], [434], [435], [436], [437], [438], [439], [440], [441], [442], [443], [444], [445], [446], [447], [448], [449], [450]
**! Create: [451], [452], [453], [454], [455], [456], [457], [458], [459], [460], [461], [462], [463], [464], [465], [466], [467], [468], [469], [470], [471], [472], [473], [474], [475], [476], [477], [478], [479], [480], [481], [482], [483], [484], [485], [486], [487], [488], [489], [490], [491], [492], [493], [494], [495], [496], [497], [498], [499], [500]

```



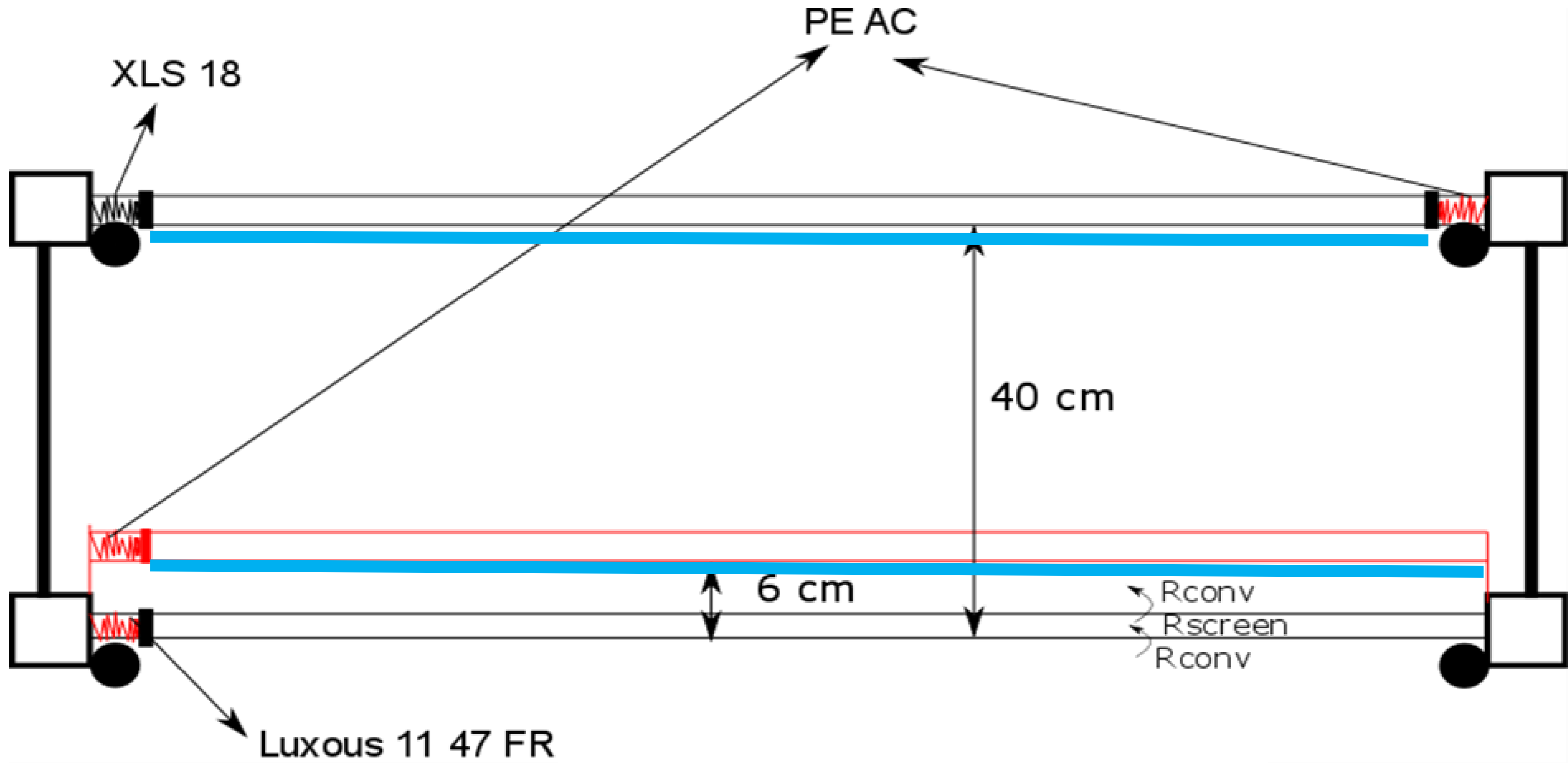
# Energieprestatie

Heeft onze engineering op ILVO, UGent en bij de bedrijven iets opgeleverd?



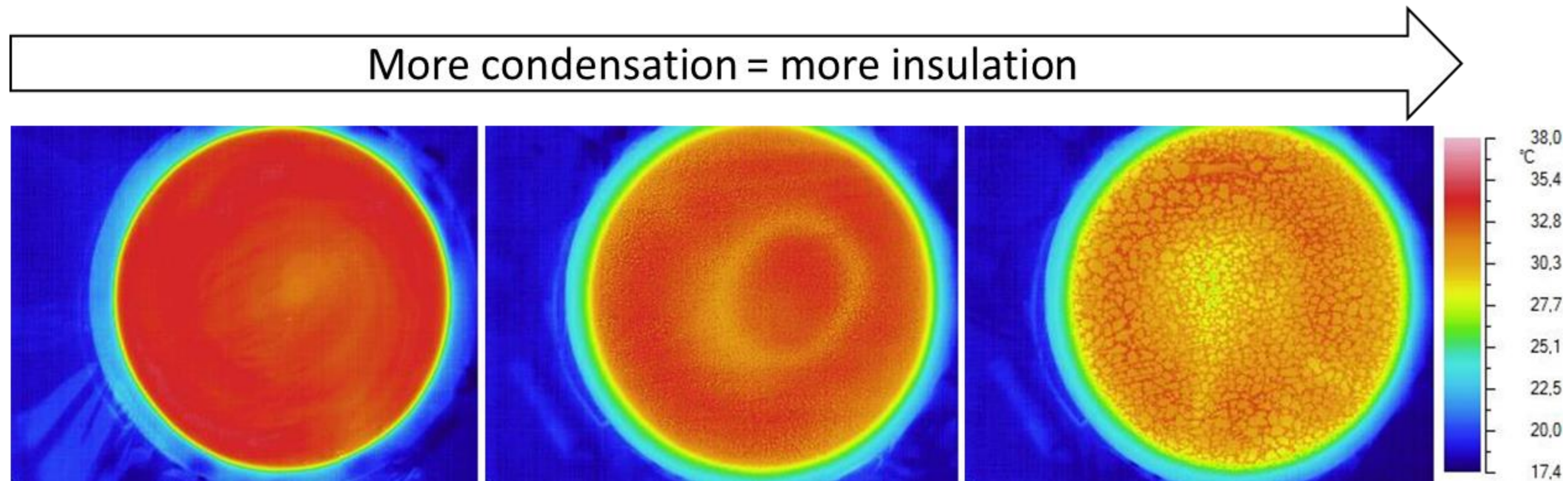
**Energieprestatieresultaten**

2019

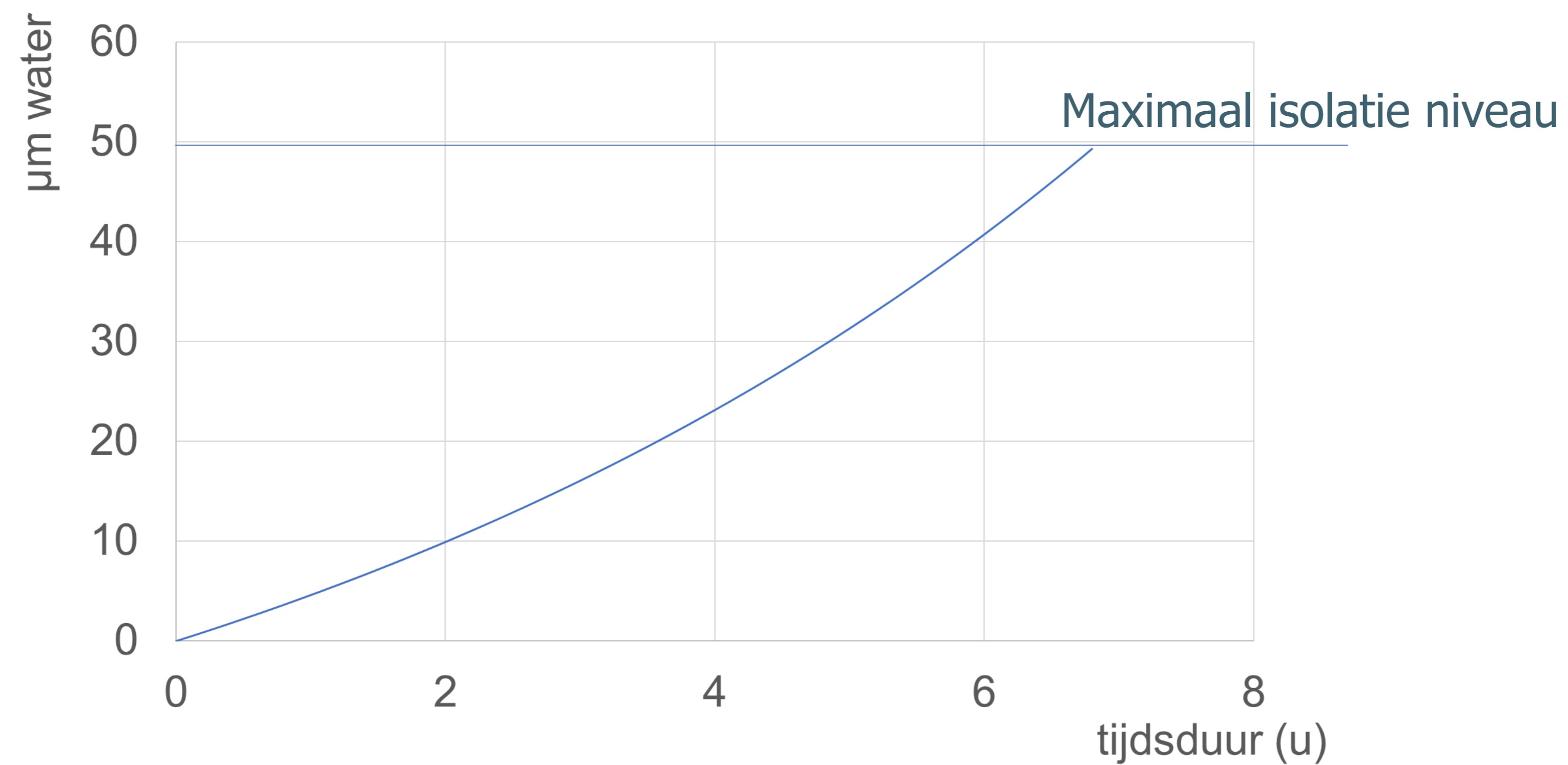




# PEAC werkt enkel met condens



## Condens krijg je niet zomaar...



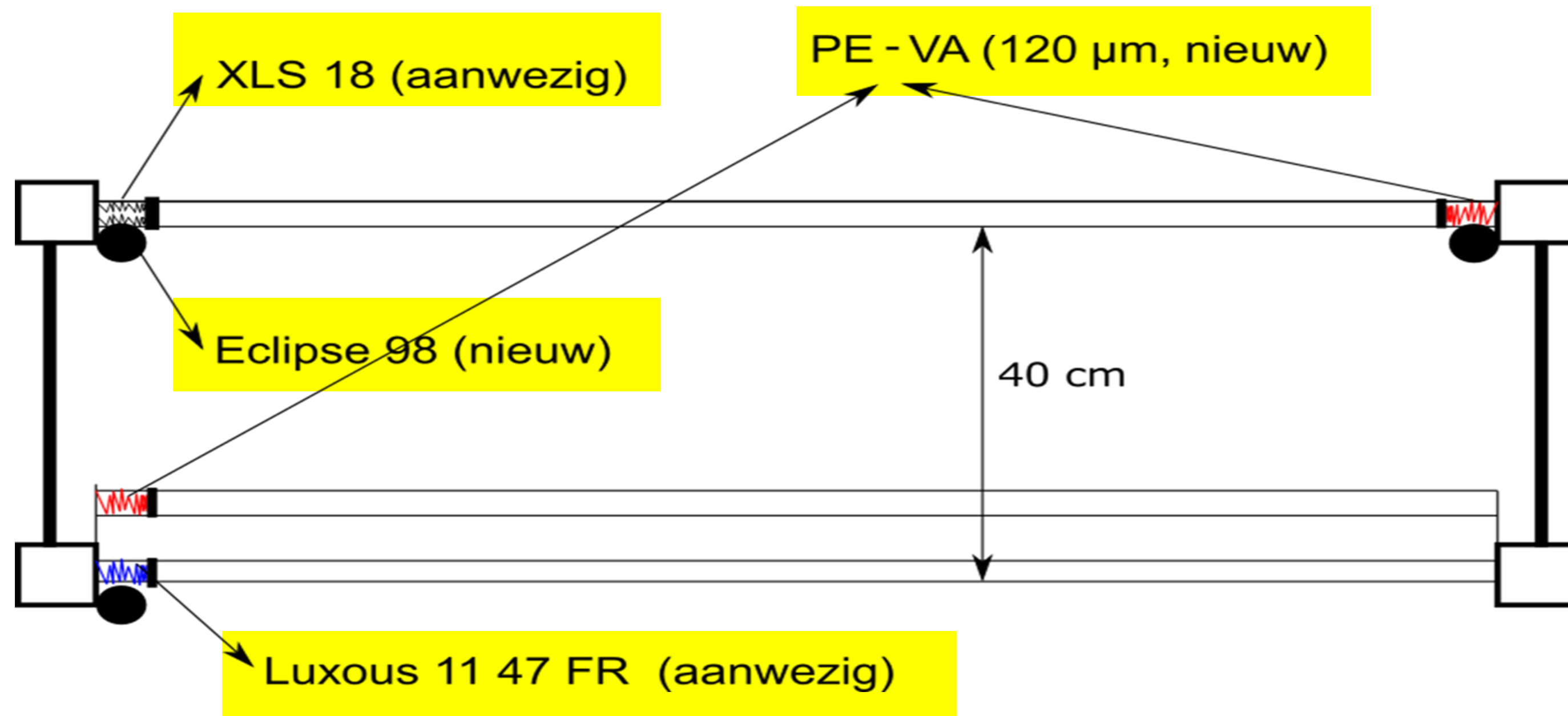
PE AC isoleert enkel na een lange tijdsduur

## Hoofd conclusies 2019

- PEAC≠ EB dagscherm
- 40% besparing t.o.v. referentie, 16.2 m<sup>3</sup> a.e. m<sup>2</sup>/j

# 2020

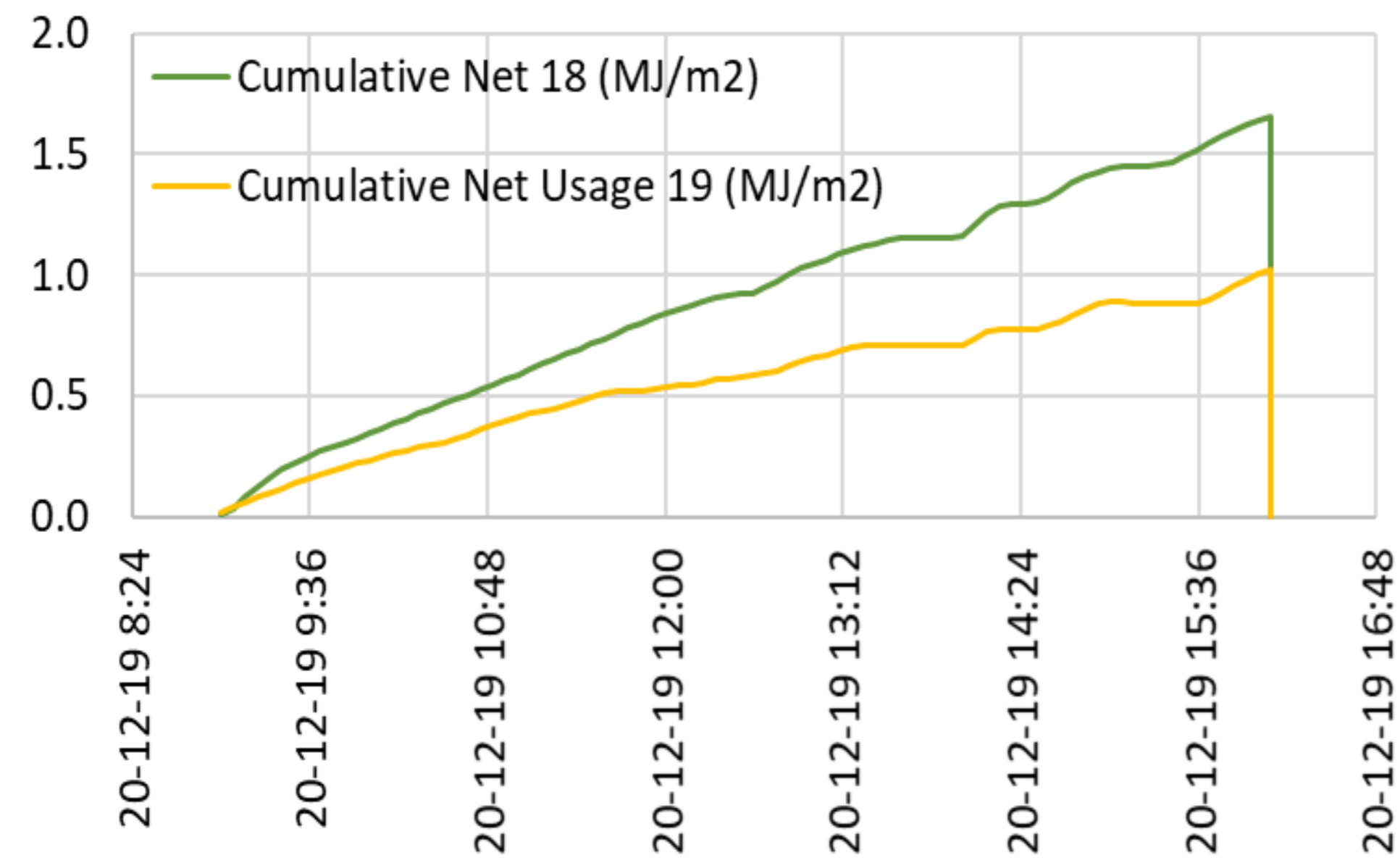
Scherm	Warmtestralingseigenschappen			PAR eigenschappen
	Transmissie	Emissie	Reflectie	Hemisferisch transmissie
PE-VA 120µm	0.22	0.66	0.12	0.86
Luxous 1147FR	0.21	0.71	0.08	0.75



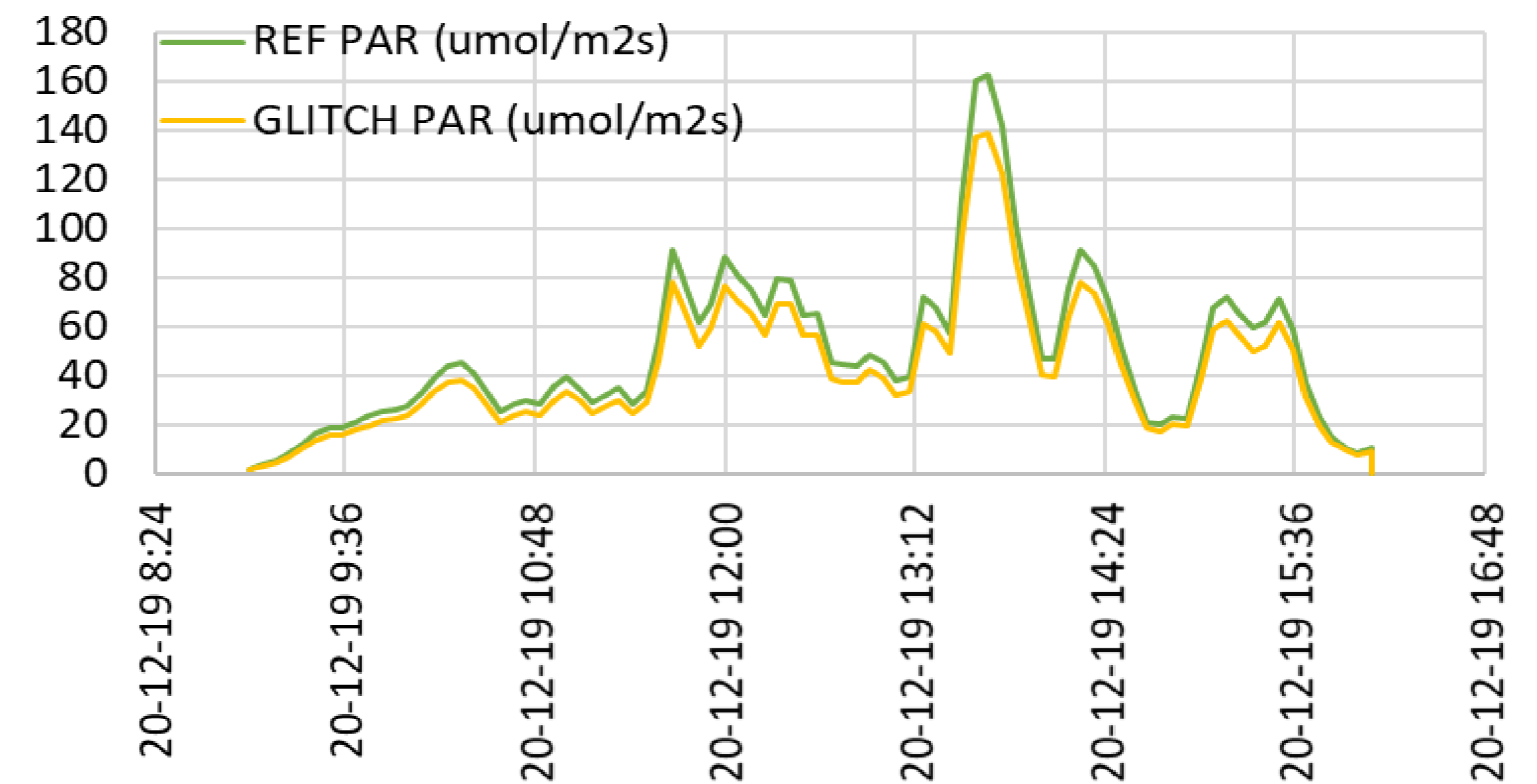
Scherm	Warmtestralingseigenschappen		
	Transmissie	Emissie	Reflectie
XLS 18 glans	0.25	0.36	0.39
Eclipse 98	0.00	0.59	0.41

# Dit werkt veel beter

- Bv Enkel PE-VA scherm versus geen scherm



Veel energiebesparen



en bijna geen lichtverlies

# Op weg naar een klimaatneutrale kas

- Energiebesparing t.o.v. referentie 65%
- Energievraag onder de  $10\text{m}^3$  a.e./ $\text{m}^2/\text{j}$

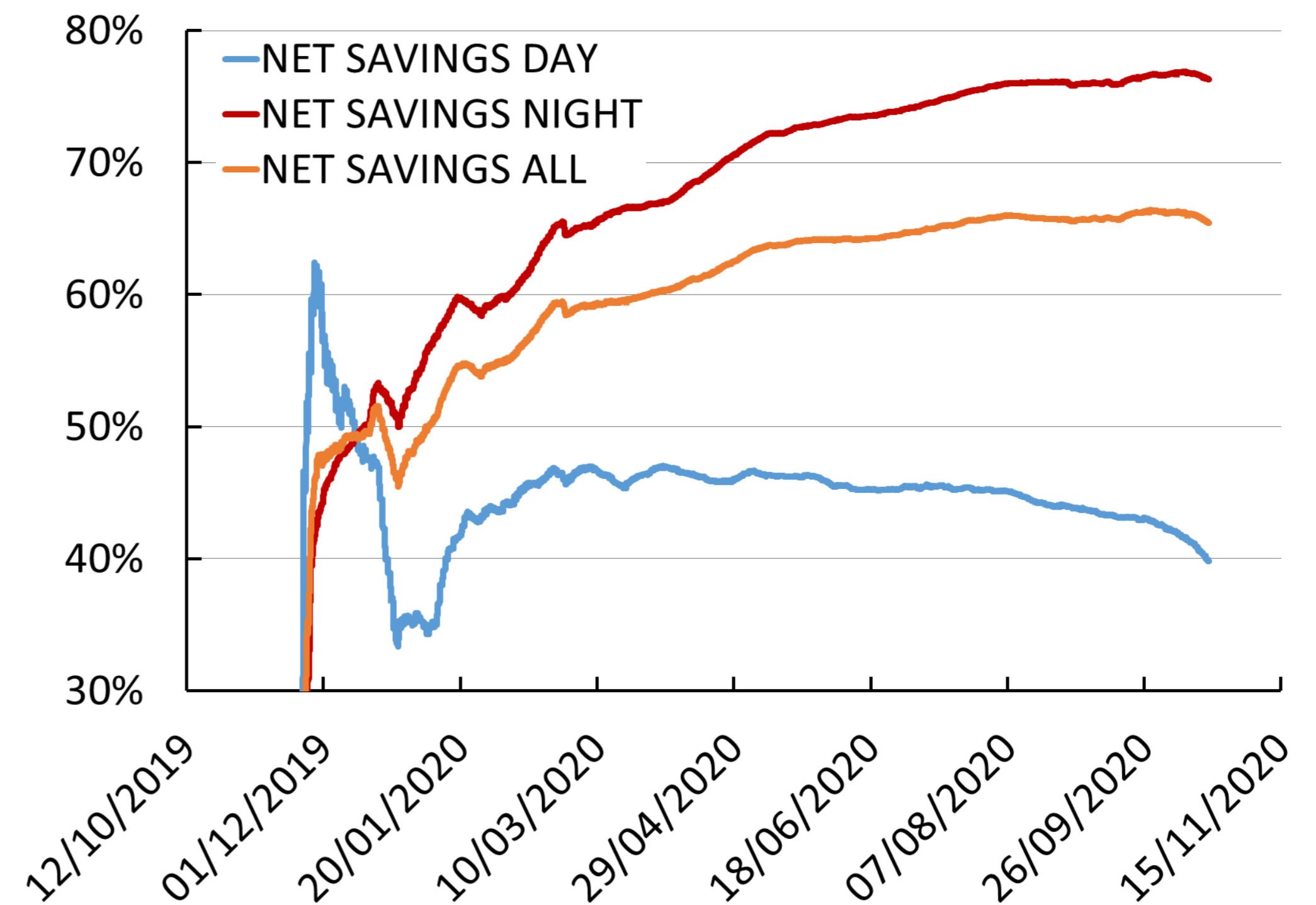
**Wereldrecord!**



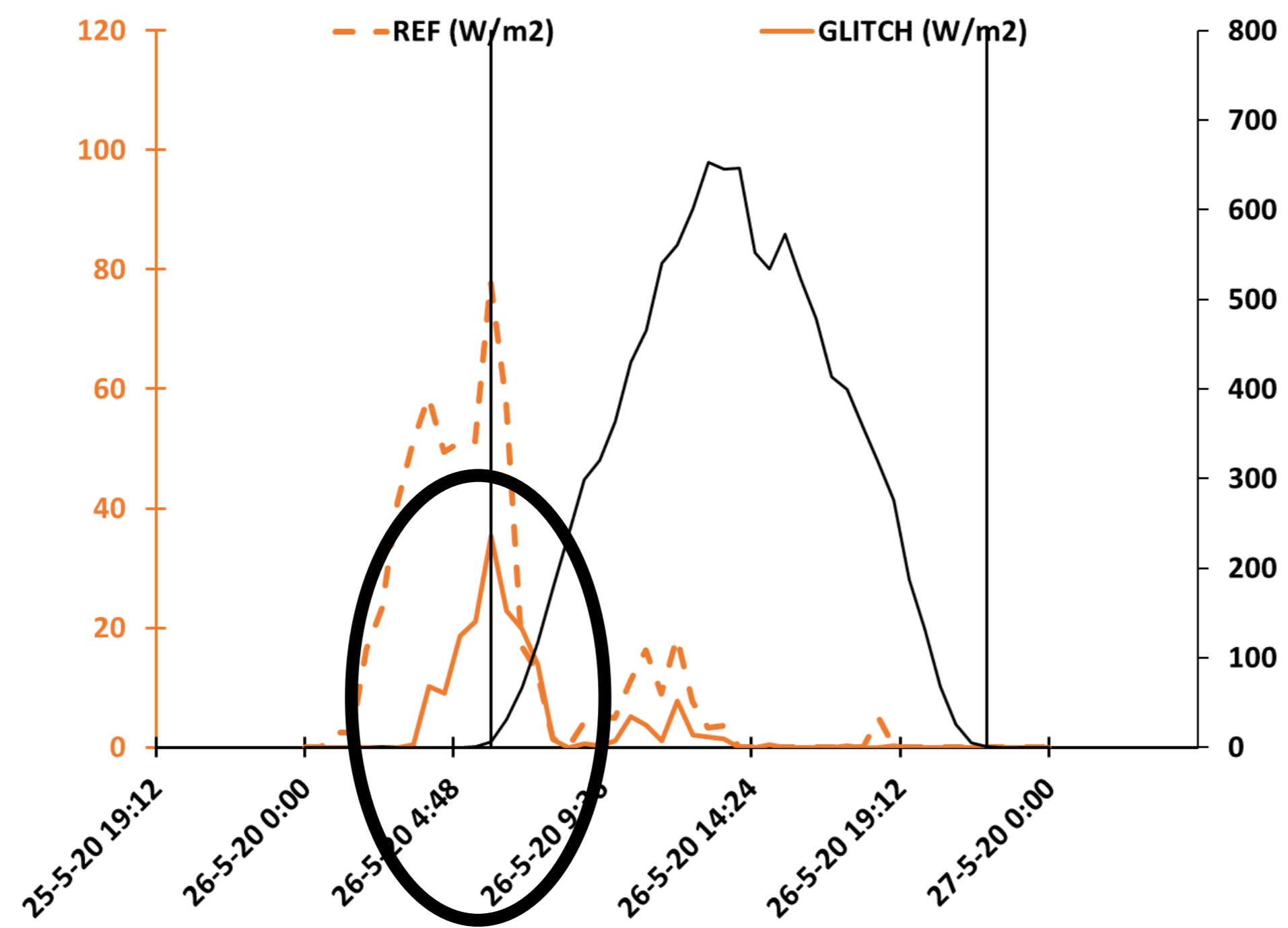
- Maar....
- Energiebesparing 's nachts = 76%
- Energiebesparing overdag = 40%



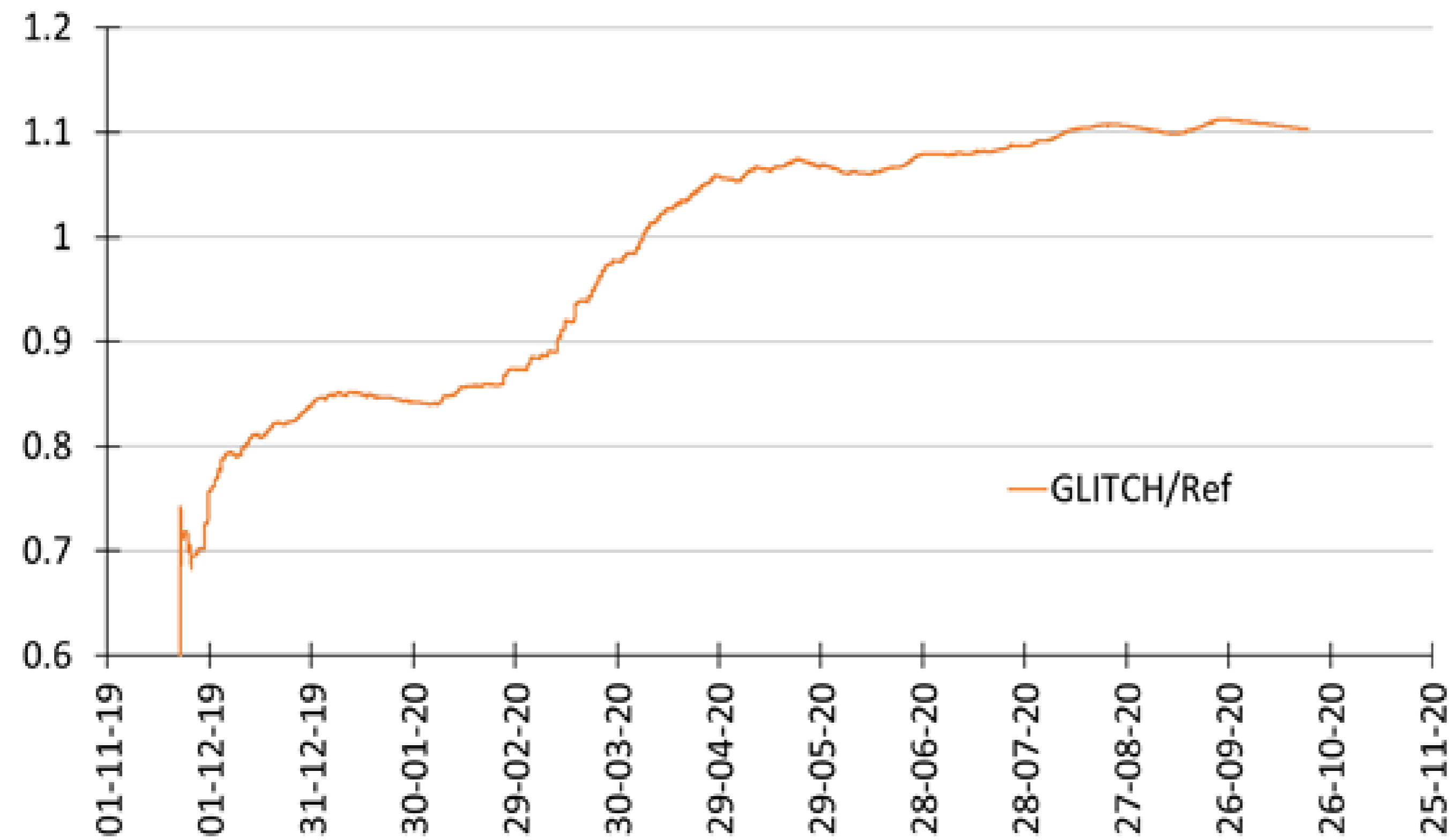
- EB-dag?



# Oorzaak: opstoken gedurende de morgen



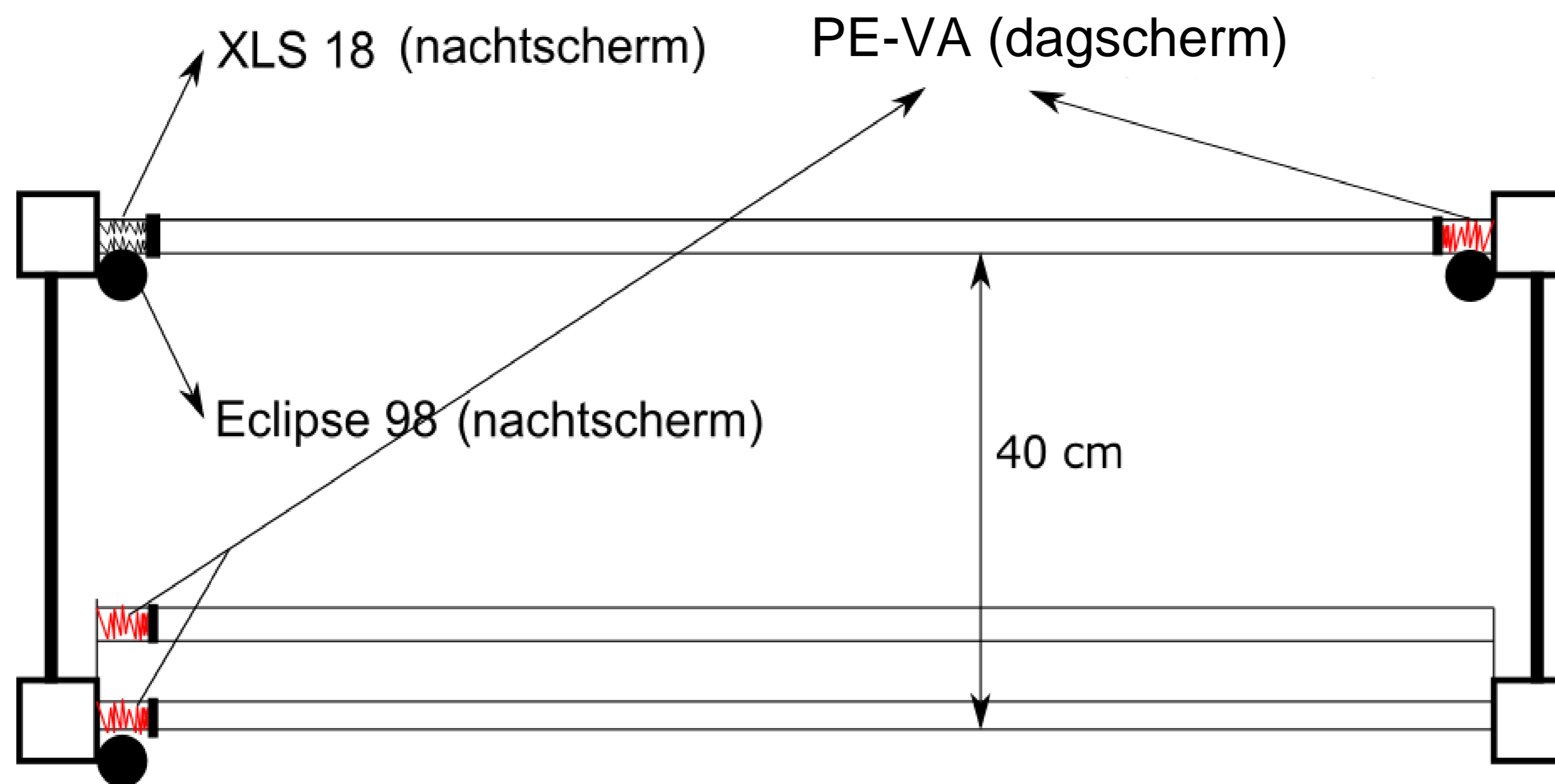
# Lichtsom





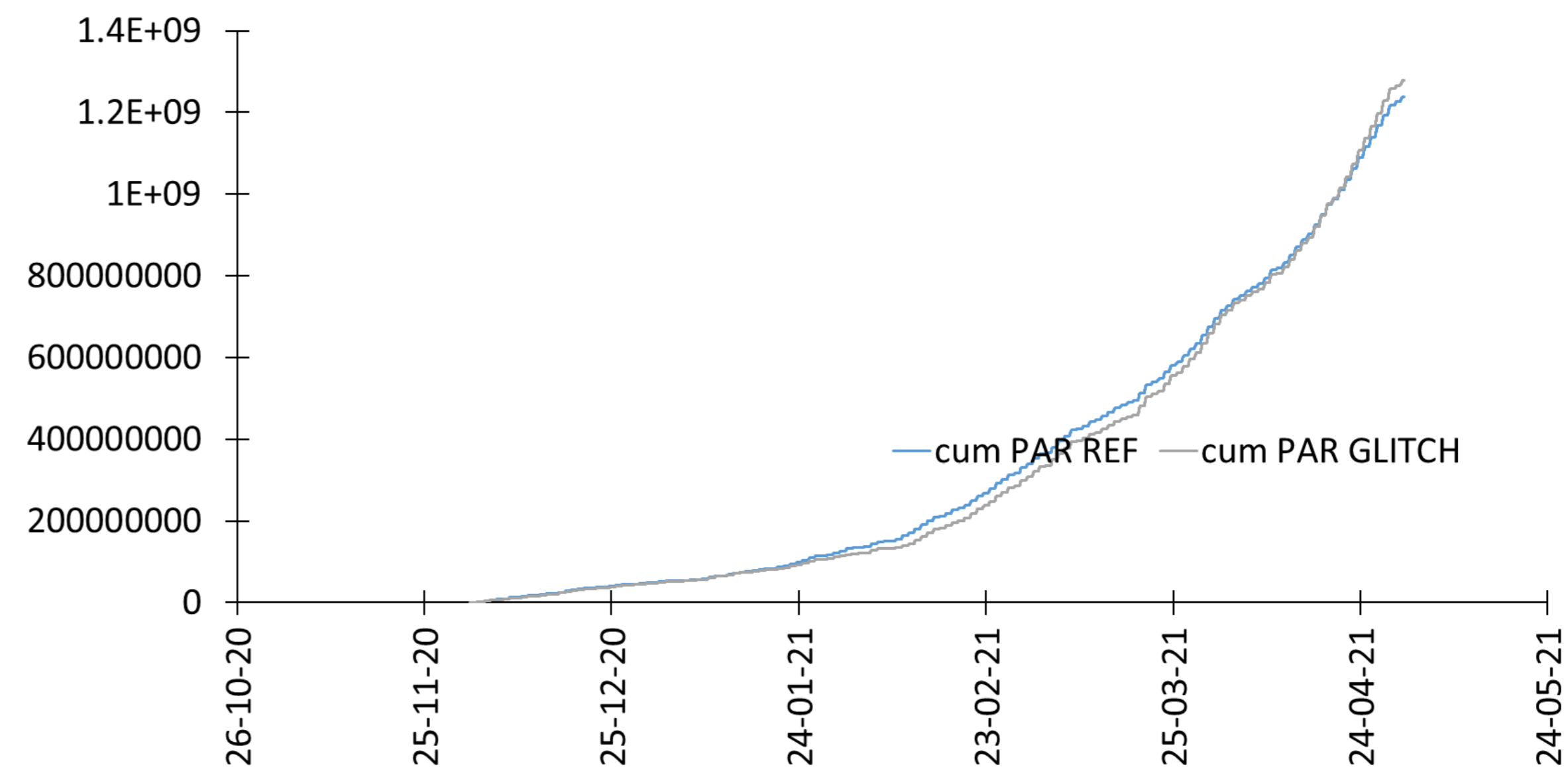
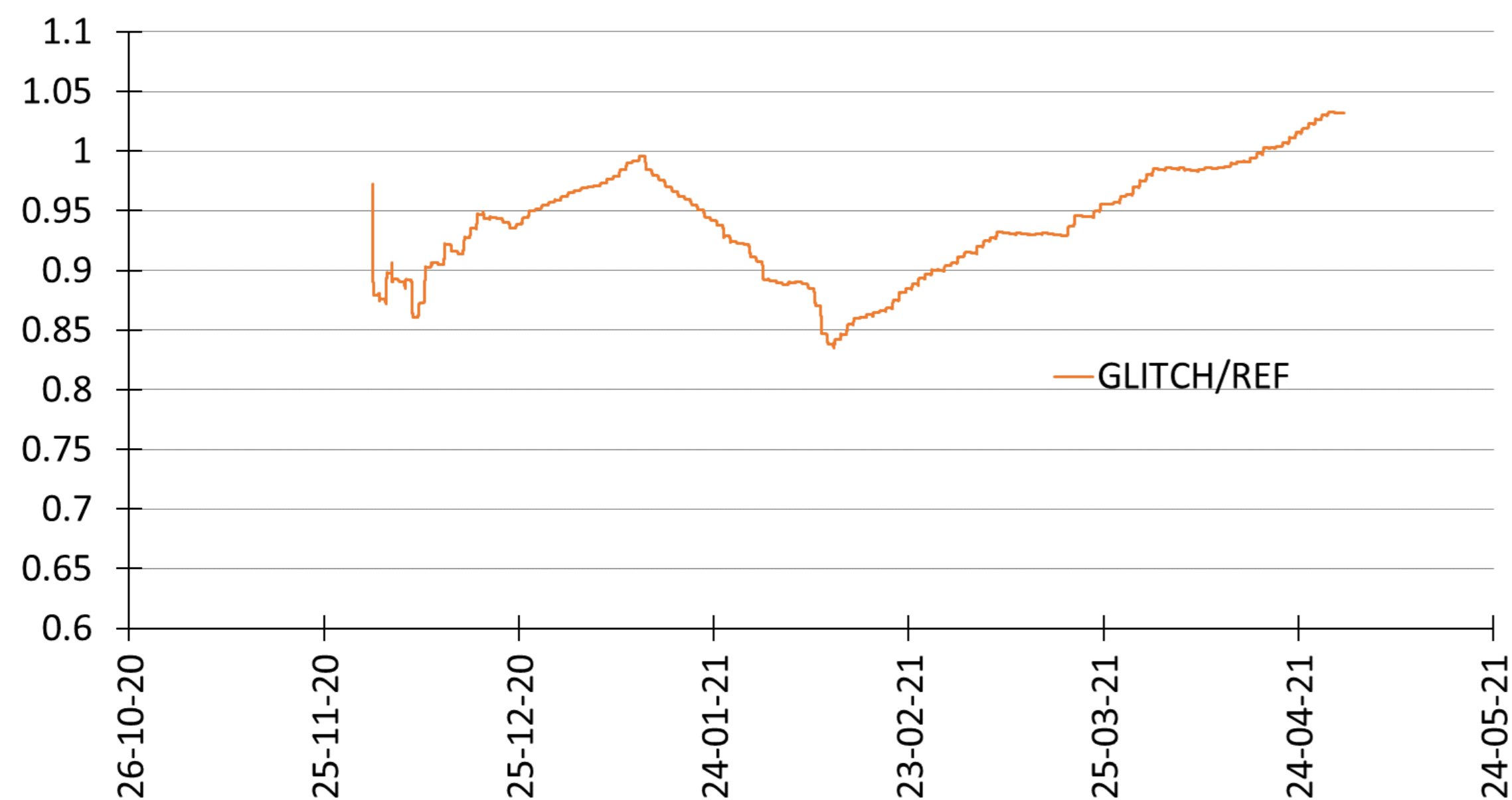
# 2021

- EB-schermsysteem sterk gelijklopend
- Vooral: meer lichtdoorlatend en brandvertragend



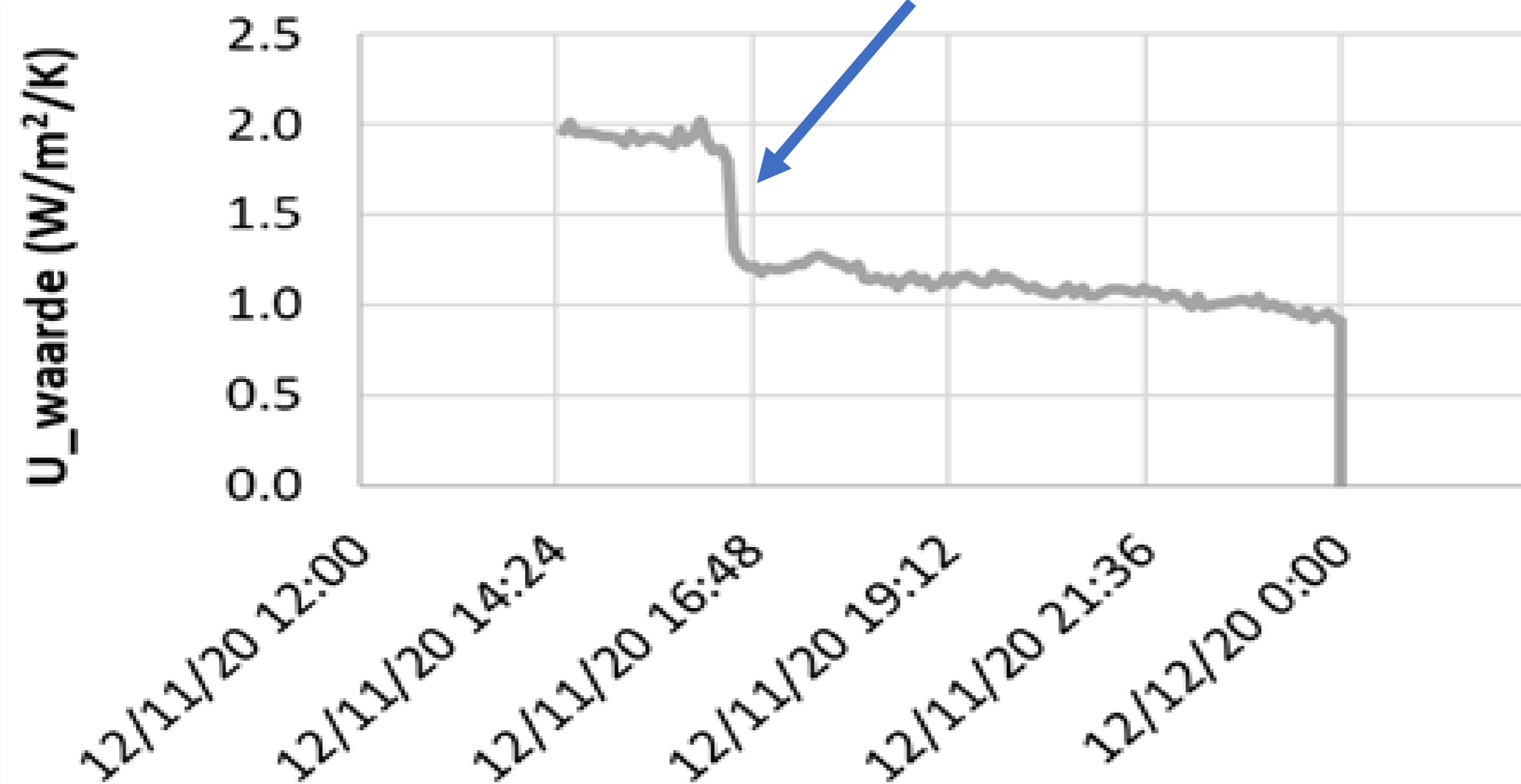
# Vergelijkbare resultaten met 2020

- Idem energiebesparing
- Maar iets meer licht!



# En vergeet het belang niet van een dubbel gealumineerd nachtscherm

Een dagscherm minder, een nachtscherm extra



# Is dit economisch haalbaar? ✓

## KOSTPRIJS

- De schermontwikkeling richt zich enkel naar betaalbare opties. Geen ETFE, dubbelglas met coating, enz.
- Door de grootschaligheid van de glastuinbouw zijn isolatietechnieken economisch rendabel(er).

## Conclusie

### Energie:

- \*Engineering is de basis van een succesvolle ontwikkeling van klimaatneutrale glastuinbouw
- \*Door een energiebalancing schermsysteem en aangepaste klimaatsturing kan paprika jaarrond optimaal geteeld worden met een warmtevraag van  $< 10\text{m}^3\text{a.e./m}^2/\text{j}$
- \*Goedkope performante schermen zijn economisch rendabel.

### Omzet:

- \* verhoogde omzet is mogelijk door verschil te maken in het begin van het seizoen.

### Kwaliteit en groei:

- \* Iets grotere planten in de GLITCH afdeling.
- \* Met een aangepaste sturing van de LBU en schermen geen kwaliteitsverlies.



Filip Bronchart  
 Filip.Bronchart@ilvo.vlaanderen.be



Lotte Similon  
 Lotte.Similon@proefcentrum.be

Marlies Huysmans  
 Marlies.Huysmans@proefcentrum.be



[www.glitch-innovatie.eu](http://www.glitch-innovatie.eu)

