



GLITCH

Komkommer – 3 jaar evolutie van belichting in hogedraad komkommerteelt

Proefstation voor de Groenteteelt – Jari Van Dam

Botany – Maarten Vliex

Thomas More – Jeroen van Roy



Interreg 
EUROPESE UNIE
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

Even voorstellen

Maarten Vliex

- Projectleider
- maarten.vliex@botany.nl

Jeroen van Roy

- Onderzoeker energietechnieken in de glastuinbouw
- jeroen.vanroy@thomasmore.be

Jari Van Dam

- Onderzoeker komkommer
- jari.van.dam@proefstation.be





GLITCH

Stand van zaken voor GLITCH





BELICHTE HOGEDRAADTEELT KOMKOMMER SCOORT HOOG

Terwijl het hogedraadsysteem bij komkommer sinds een vijftiental jaar stilaan zijn weg vindt in Nederland, komt het bij ons nauwelijks voor. Eind 2007 legde het PSKW een proef aan met een hogedraadteelt met belichting. De bevindingen zijn vandaag nog steeds belangrijk voor komkommertelers. – *Martine Wuytack, Proefstation voor de Groenteteelt*

Er zijn 2 redenen waarom dit teeltsysteem door onze telers bijna niet gebruikt wordt. Enerzijds lenen de meestal lage serres in België er zich niet voor, anderzijds bestaat de vrees dat de extra investerings- en arbeidskosten in verhouding met de

opbrengst nogal groot is. Tabel 1 toont de proefopzet en het teeltverloop (van eind 2007 tot eind 2008) op het Proefstation in Sint-Katelijne-Waver (PSKW).

Er werd beslist om te belichten op momenten dat er in de praktijk in serres

belicht wordt. Dit hield in dat er vooral intensief werd belicht op korte en/of donkere dagen en dat de belichting werd afgebouwd naarmate de buitenstraling toenam.

Productieresultaten

Tabel 2 toont de productieresultaten van de hoofdassen, respectievelijk in de eerste en de tweede teelt. Bij de hogedraadteelt met 2 teelten werden 276 komkommers/m² geoogst. Op het Proefstation werd in hetzelfde jaar (2008) ook een traditionele teelt aangelegd. In dit teeltsysteem gebruikte men geen belichting en werden er 3 teelten aangelegd met plantdata begin januari, begin juni en eind augustus. Bij deze 3 teelten samen konden er 162 stuks/m² geoogst worden. Dankzij de hogedraadteelt werd het vruchtaantal dus bijna verdubbeld.

Arbeidsbehoefte

Het hogedraadsysteem vereist een strakke arbeidsplanning. Om de 5 à 6 dagen worden de planten gezakt, scheuten en vruchten gedund en bladeren onderin het

gewas verwijderd. Ondanks deze hogere arbeidslast heeft het systeem ook voordelen op het vlak van arbeid. Die wordt namelijk gelijk verdeeld over het hele seizoen. De handelingen zijn eenvoudig, terwijl een traditioneel gewas meer inzicht vereist. Het gewas is overzichtelijker, waardoor het oogsten vlotter gebeurt. Daarnaast kruipt er door de goede vruchtkwaliteit minder arbeid in het sorteren.

Bestrijding van witziekte

Echte meeldauw onder controle houden, gaat gemakkelijker bij hogedraadteelt dan bij een traditionele teelt. Bij deze laatste teelt blijft het blad met meeldauwaantasting aan de plant zitten. In de hogedraadteelt schuiven bladeren met meeldauw bij het zakken van de planten naar beneden, waar ze uiteindelijk afgesneden worden. De bladeren moeten wel uit de afdeling verwijderd worden als men gespaard wil blijven van een hoge infectiedruk. Een bespuiting met een witziektemiddel is noodzakelijk om de nog aanwezige sporen af te doden.

Hoger rendement

Uit berekeningen en literatuur blijkt dat een hogedraadteelt van komkommer met belichting 1,2 tot 1,3 uur arbeid per m² vraagt. Dat is ongeveer 0,4 uur meer dan bij het traditionele systeem. De productie-

met belichting. Deze belichting heeft als voordeel dat je de stookkosten kan reduceren dankzij de warmteontwikkeling van de lampen.

De meerproductie van een hogedraadteelt met belichting ten opzichte van een traditionele teelt bedraagt in deze proef 70%. De opbrengst neemt daarbij toe, doordat de vruchten van beduidend betere kwaliteit zijn in donkere periodes en aan het einde van de teelt. Door belichting is het ook mogelijk om al vrij vroeg hogere producties te halen. Op het Proefstation werd er een kosten-batenanalyse uitgevoerd voor de hogedraadteelt met belichting. Er werd dus uitgerekend hoe groot de extra kosten zijn voor een omschakeling naar hogedraadteelt met belichting en wat de extra opbrengsten ervan zijn. Het verschil tussen de extra kosten en extra opbrengsten moet dan een beeld geven over de haalbaarheid van dit systeem. De

De meerproductie van een hogedraadteelt met belichting ten opzichte van een traditionele teelt bedraagt in deze proef 70%.

Tabel 2 Productieresultaten van de hoofdassen in de eerste en tweede teelt - Bron: PSKW

	Eerste teelt (Sheila)	Tweede teelt (Troika)	Eerste + tweede teelt
Productie (kg/m ²)	60,7	49,6	110,3
Vruchtaantal (stuks/m ²)	154,3	121,8	276,1
Gemiddeld vruchtgewicht (g)	393,1	407,0	400,1
Sortering Flandria (%)	88,1	98,5	93,3

cijfers bij de hogedraadteelt liggen een stuk hoger, daarom kruipt er per vrucht bijna minder arbeid in dan bij een traditioneel systeem. In vergelijking met de 3 traditionele teelten per jaar werd er slechts tweemaal geplant, wat een besparing betekent. Maar de plantkosten bedroegen bij beide teeltsystemen ongeveer hetzelfde, omdat de plantdichtheid bij de hogedraadteelt veel groter is. Een nadeel bij een hogedraadteelt is dat naast de arbeidskosten ook nog enkele andere kostenposten stijgen. De belangrijkste zijn de aankoop van Qlipr-haken en elektrokarren om hoger in het gewas te kunnen werken. Daarnaast moeten er ook stengelsteunen, een hijsinstallatie voor de groeibuis en lampen en armaturen worden voorzien. Elektriciteit is de grootste kost in het kostenplaatje van de hogedraadteelt

studie toont aan dat er bij deze hogedraadteelt met belichting op het proefstation een meeropbrengst behaald werd van 8 euro/m². Daarbij moeten we wel opmerken dat de kosten (zoals serreconstructie, corridor of werkloods, sorteerder ...) die bij beide teeltsystemen gelijklopend zijn niet in rekening werden gebracht, evenals de extra kost voor een hogere serre. Het positieve resultaat werd vooral gerealiseerd door de hoge opbrengsten met bijbehorende relatief hoge middenprijzen.

Betere vruchtkwaliteit

De hogedraadteelt bij komkommer kent verschillende voordelen. Eerst en vooral bereik je met dit systeem een betere vruchtkwaliteit van het begin tot het einde van de teelt, wat resulteert in een hogere opbrengst wegens meer Flandriakwaliteit.

Indien dit teeltsysteem gecombineerd wordt met belichting is het mogelijk om een hogere vroege productie en zwaardere vruchten te realiseren. Door de warmteproductie van de lampen is de kans op broeikoppen (die ontstaan bij een te hoge worteldruk en die je kan herkennen aan het donkerder worden van het blad, een bleke bladrand en een gekruld blad) zeer klein en moet er minder worden gestookt. Daarnaast is er bij de hogedraadteelt een zeer regelmatige verdeling van de arbeid over het hele seizoen mogelijk. Keerzijde van de medaille is dat er, tegenover een uitstekende vruchtkwaliteit en het planmatig telen, een serieuze investering en een hogere totale arbeidskost staat. In vergelijking met de 3 traditionele teelten werd er wel een behoorlijke meeropbrengst behaald. Vermoedelijk is er bij dit teeltsysteem nog groei mogelijk. De productie kan nog stijgen door de ontwikkeling van meer



Bij belichte hogedraadteelt vormen de blauwe Qlipr-haken een van de belangrijkste kostenposten.

geschikte rassen, toenemende teelt-ervaring en tussenbelichting. Vooral tussenplanten biedt kansen voor de hogedraadteelt. Ook de arbeid kan nog meer verminderd worden door je een automatische uv-wagen – om het blad af te branden – aan te schaffen. Toch is het rendement van een belichte teelt moeilijk te bepalen met een standaardberekening. Lagere middenprijzen en andere gas- of elektriciteitsstarieven kunnen het eindresultaat drastisch beïnvloeden. ■

Deze proef kwam tot stand met de financiële steun van het departement Landbouw en Visserij van de Vlaamse overheid, LAVA en GMO.

Tabel 1 Proefopzet hogedraadteelt komkommer - Bron: PSKW

	Eerste teelt	Tweede teelt
Taakdatum	7/1/2007	10/9/2008
Opwekmethode	Steenwolpot 10 cm	Steenwolpot 10 cm
Plantdatum	6/12/2007	3/6/2008
Hoofdras	Sheila	Troika
Plantafstand (planten/m ²)	1,8	2,27
Eerste vrucht aangehouden	Zevende blad	Zesde blad
Dunnen	Om en om	Om en om
Topdatum	1/1/2008	
Stengelafstand (stengels/m ²)	3,2	
Begin oogst	4/1/2008	22/6/2008
Einde oogst	2/6/2008	21/11/2008
Substraat	Steenwol Grodan Master	
Substraat/m ² (l)	8,2	
Sterkte belichting	10.000 lux of 135 µmol/m ² /sec. (micromol fotonen per seconde)	
Type Lampen	Master Greenpower T, 600 watt	



GLITCH

Vragen & opportuniteiten

- ¿ SON-T vs LED
- ¿ Toplight vs interlight
- ¿ Effect op plantgroei, ontwikkeling en productie
- ¿ Juiste spectrum
- ✓ Jaarrond productie
- ✓ Hogere opbrengst per m²
- ✓ Verbeterde kwaliteit
- ✓ Kostbesparing door energie-efficiënte LEDs
- ✓ Energie-efficiënte aansturing van belichting

Belichte teelt komkommer volgt tomaat

Na de succesvolle ontwikkeling in belichte tomaat, lijkt komkommer eenzelfde scenario te doorlopen. Dit seizoen groeit het areaal met ruim 60%. Anders dan bij tomaat wordt nog niet vol ingezet op winterproductie, maar vooral op een productieverhoging vroeg in het voorjaar. Het is nu zaak de retail te overtuigen een hogedraadkomkommer eerder als alternatief voor Spaans product in de schappen te leggen.

Eén ding is zeker: hogedraadtelers die op belichting hebben ingezet, stappen daar niet zomaar meer vanaf. Dat heeft niet alleen met de 'positieve flow' te maken, het is ook een kostbare investering. Teeltadviseurs gaan uit van € 20 à € 30 per vierkante meter. Met een meeropbrengst van 80 komkommers per meter, is die investering binnen 5 jaar terug te verdienen, geven specialisten aan; mits het rendement goed is.

Spaans gat dichten

Dat rendement wás goed in 2017. En ook dit seizoen lijkt de investering zich uit te betalen, omdat Nederland al vroeg in staat is het Spaanse gat te dichten. Zo onstuimig als de groei is dit seizoen, zo hard zal het de komende jaren niet meer gaan, denken insiders. De toename in areaal is voor een deel te danken aan de in 2017 nog beschikbare GMO-subsidie. Maar de toon is gezet en de verwachting is dat, bij een positief resultaat in 2018, de groei gestaag door zal zetten.

Artikel gaat verder onder de foto

Groenten en Fruit, 11 mei 2018

Teler Kees Hendriks legt uit hoe hij dat voor elkaar kreeg Eerste komkommers uit belichte teelt vroeger dan ooit

Tholen – Komkommerteler Kees Hendriks is er al jaren vroeg bij met de eerste belichte komkommers. Maar oogsten in november, dat lukte hem nog niet eerder. Dit jaar wel. Een unicum, waardoor vandaag, 27 november, al de eerste komkommers van Qcucumber bij The Greenery konden worden geveild.

En binnen enkele jaren verwacht men zelfs jaarrond Nederlandse komkommers te kunnen aanbieden. "Teelttechnisch durf ik die uitdaging nu ook al wel aan, maar om ook de markt mee te krijgen, vervroegen we stapje voor stapje", vertelt Kees Hendriks.



Goed belichten, maar niet teveel

Hij teelt, verdeeld over twee kassen, op in totaal 6,1 hectare komkommers onder belichting. Dit jaar net weer even anders dan vorig jaar, toen de eerste komkommers op 12 december werden gesneden. Om vroeg te zijn, is vooral licht nodig. "Het lichtrecept is ten opzichte van vorig jaar iets aangepast. Eigenlijk logisch, omdat je, als je nog vroeger op de markt wil zijn, ook weer vroeger start en er dus nog meer natuurlijk licht is. Vorig jaar ben ik vrij vlot naar 20 uur belichting gegaan, maar dit jaar ben ik gestart op 19 uur, pas de afgelopen dagen naar 19,5 uur gegaan en de vraag is of ik nog naar 20 uur ga."

Groentennieuws, 27 November 2019



GLITCH

**Stand van
zaken tijdens
GLITCH:**

**Proeven
Botany**

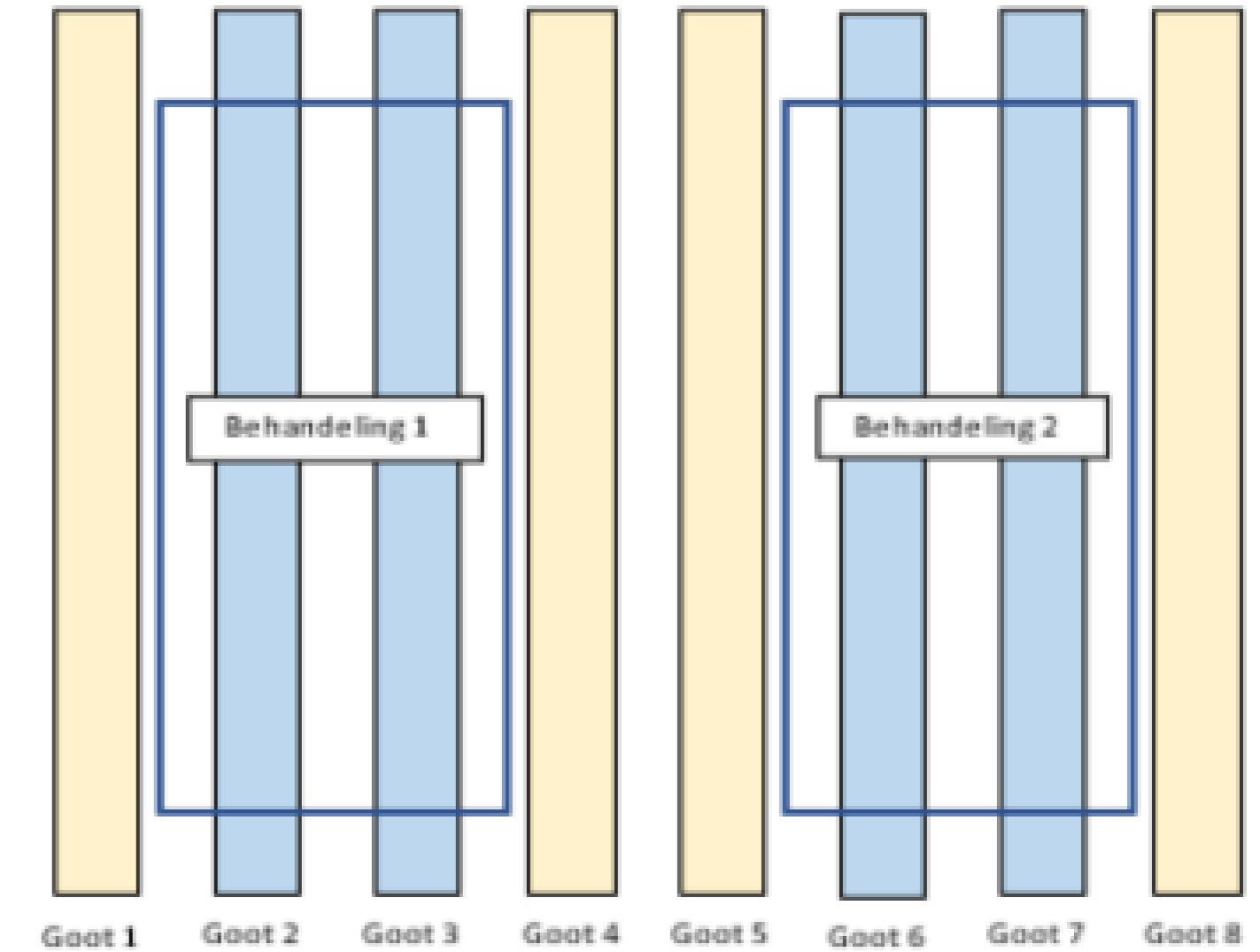




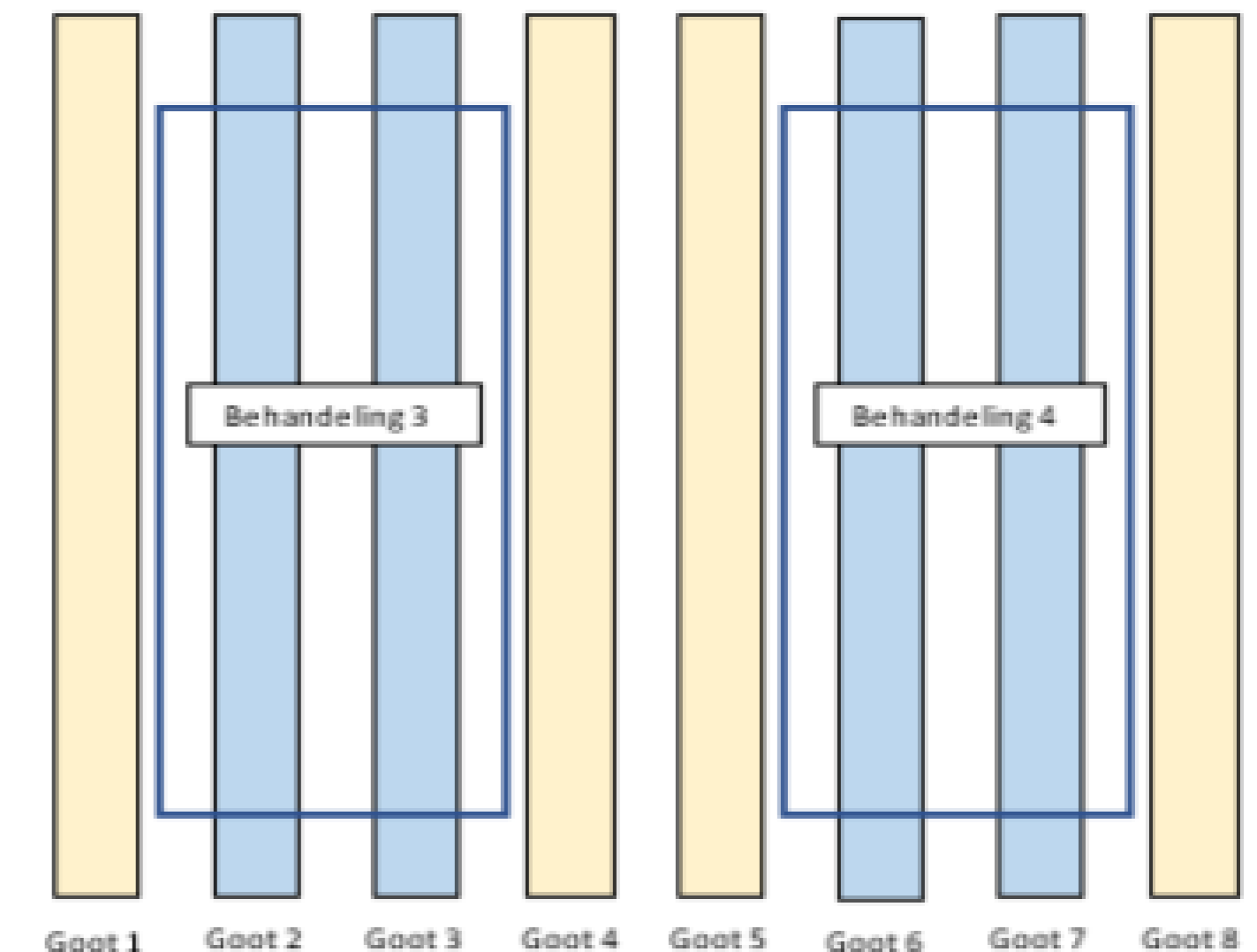
Teeltproef 2018-2019

- Verschil HPS/LED, is er te telen onder LED
- HPS + LED tussenbelichting
- LED (top) + LED tussenbelichting (84%R, 7%G, 9%B)
- LED –verrood en LED +verrood (11%)
- Twee rassen (Top Vision en Hipower)

Afdeling 45:
Hybride belichting
Goot 1 t/m 4: Top Vision (behandeling 1)
Goot 5 t/m 8: Hi Power (behandeling 2)



Afdeling 46:
Full LED belichting
Goot 1 t/m 4: High Power DR/W/LB (behandeling 3)
Goot 5 t/m 8: Hi Power DR/W/LB FR (behandeling 4)





Wat hebben we geleerd



GLITCH

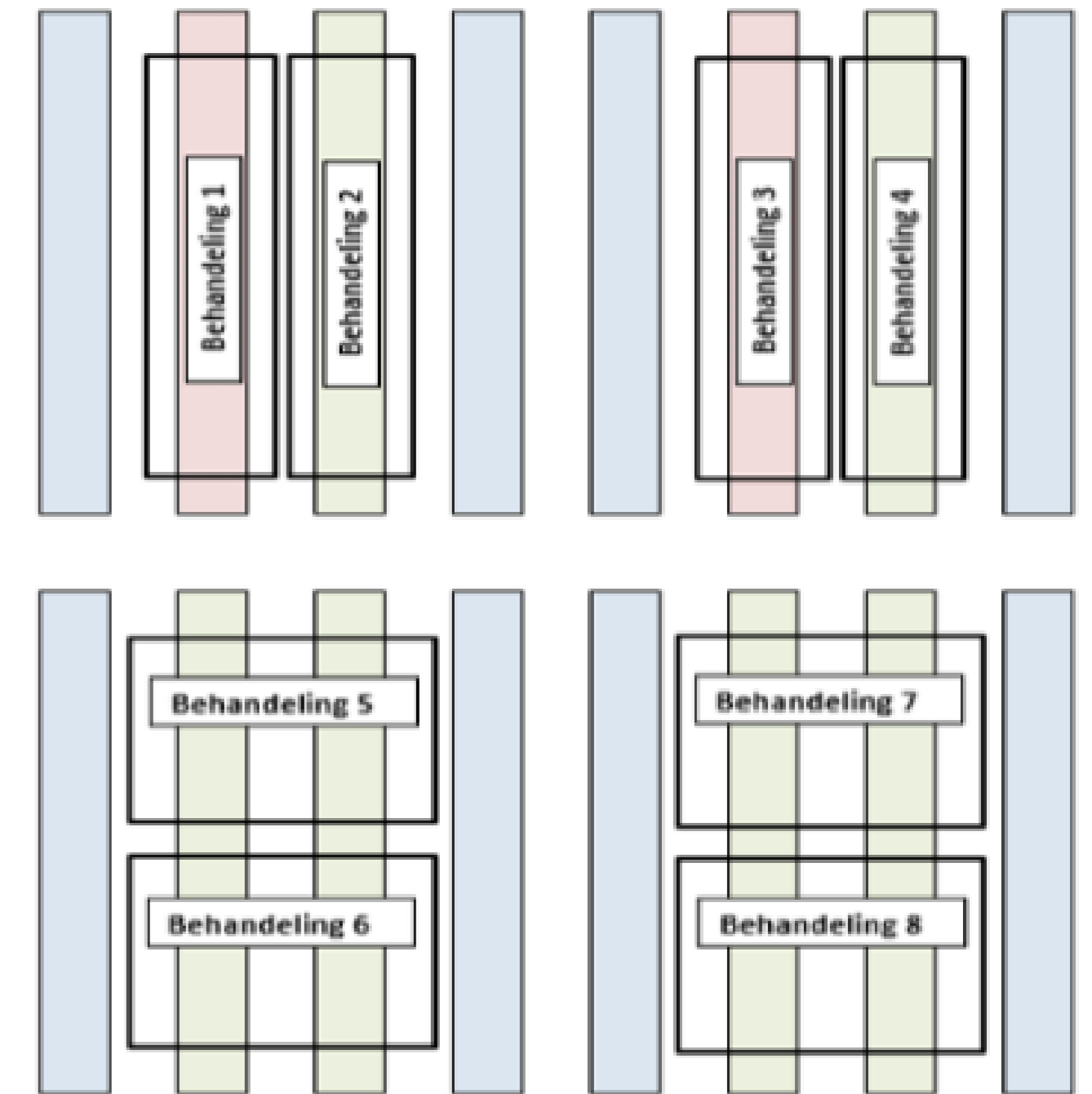
- HPS nog niet te vervangen voor LED (productie LED blijft achter)
- Hi-Power ras voorkeur t.o.v. Top Vision (bleef vooral in eerste periode achter)
- Geen directe effecten gezien van verrood (proef te laat in gestart)
- Meer waterverbruik bij HPS (meer verdamping)
- Meer vrucht abortie onder LED (spectrum)



Teeltproef 2019-2020



- Effect van tussenbelichting
 - Effect van lichtspectra
 - Effect van verdamping
 - Effect op energie/electra verbruik
-
- HPS + LED Top
 - HPS + LED tussen
 - 4x LED



LICHTBEHANDELING	LICHTKLEUREN	PERCENTAGE
SON-T	Blauw; groen; rood; verrood	4%; 43%; 53%; 11%
LED TOPLIGHTS	Blauw; groen; rood; verrood	6%; 9%; 85%; 10%
LED INTERLIGHTS	Blauw; rood	5%; 95%
LED 'EXTRA GROEN'	Blauw; groen; rood; verrood	8%; 13%; 79%; 10%
LED 'EXTRA BLAUW'	Blauw; groen; rood; verrood	15%; 8%; 77%; 10%

SON-T + Toplight



SON-T + Interlights



LED Toplights



LED Toplights + Interlights



LED Toplights + Extra groen



LED Toplights + Extra blauw



GLITCH



Wat hebben we geleerd



GLITCH

- Negatief effect van tussenbelichting
- Full led met standaard spectrum blijft achter t.o.v. hybride
- Positief effect waargenomen toevoeging extra groen
- Negatief effect waargenomen toevoeging extra blauw
- Positieve effecten waargenomen door stimuleren van verdamping
- Meer warmte nodig gehad in LED afdeling maar minder elektriciteit gebruik



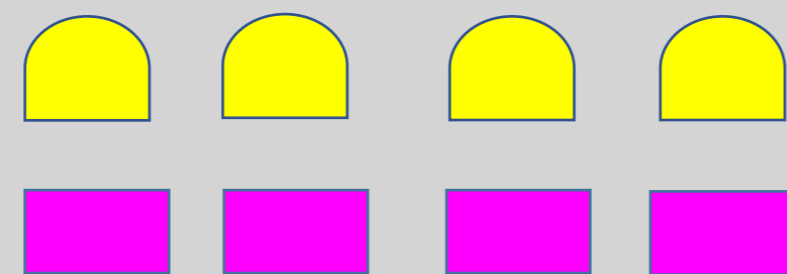
Teeltproef 2020-2021



GLITCH

Hybride

(200 μ mol)



1/3 HPS
2/3 LED

2,6 planten/m²

Full LED

(200 μ mol)



73,5% R ; 10% B ;
13.5% G ; 9% FR

2,6 planten/m²



Overzicht



GLITCH

PARAMETER	Hybride	LED
Lengtegroei	-	+ 1,9 %
Bladafsplitsing	-	+ 3,8 %
Vruchtzetting	+ 1,9 %	-
Oksels	+ 3,9 %	-
# vruchten tot bloei	-	+ 4,9 %
Bladoppervlakte	-	+ 8,9 %
Lengte steel	-	+ 5,5 %



GLITCH

Wat hebben we geleerd

- Uit deze proef blijkt dat de **opbrengst** in een Full-LED opstelling vergelijkbaar is met een hybride-opstelling.
- Aantal geoogste kg = 0,05% hoger in de LED-opstelling
- Aantal geoogste komkommers = 3,5% hoger in de LED-opstelling
- Gemiddeld gewicht per komkommer hoger in hybride = 341,7 g (LED) vs 355,1 g (Hybride)
- Het **gewas** groeide iets vegetatiever onder de Full-LED opstelling, terwijl er meer generatieve kenmerken werden gepromoot in de hybride-opstelling. (zie tabel)
- Meer waterverbruik in de LED opstelling



GLITCH

**Stand van
zaken tijdens
GLITCH:**

**Proeven
PSKW**



GLITCH

Teeltproef 2019

HPS

(180 μmol)



November – April

4 rassen
2,5 planten/m²

LED

(180 μmol)



November – April

4 rassen
2,5 planten/m²

Wat hebben we geleerd?



SON-T



LED



Teeltproef 2020

4 SON-T

(180 μmol)



Segmentatie
LAVA

10 rassen
2,5 planten/m²

2 SON-T + LED TL

(90 + 110 μmol)



Hybride GLITCH
Teelttechniek

Hi Power
2,5 planten/m²

LED TL + dyn. LED

(190 μmol)



LED GLITCH
Spectrumproef

- Blauw
- Verrood

Hi Power
2,5 planten/m²

Wat hebben we geleerd?





Teeltproef 2021

4 SON-T

(180 μmol)



Segmentatie
LAVA

12 rassen

2,5 planten/m²

2 SON-T + LED TL

(90 + 170 μmol)



Hybride GLITCH
Opbrengst-
maximalisatie

Hi Power

Skyson

3,125 planten/m²

LED TL + dyn. LED

(200 μmol)



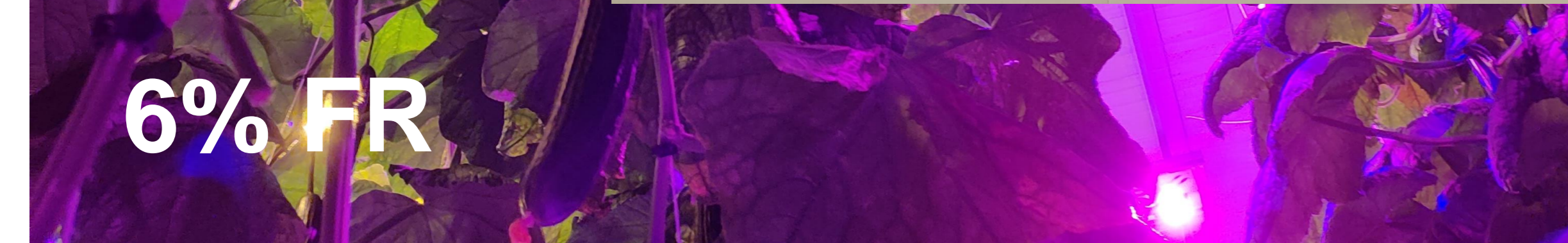
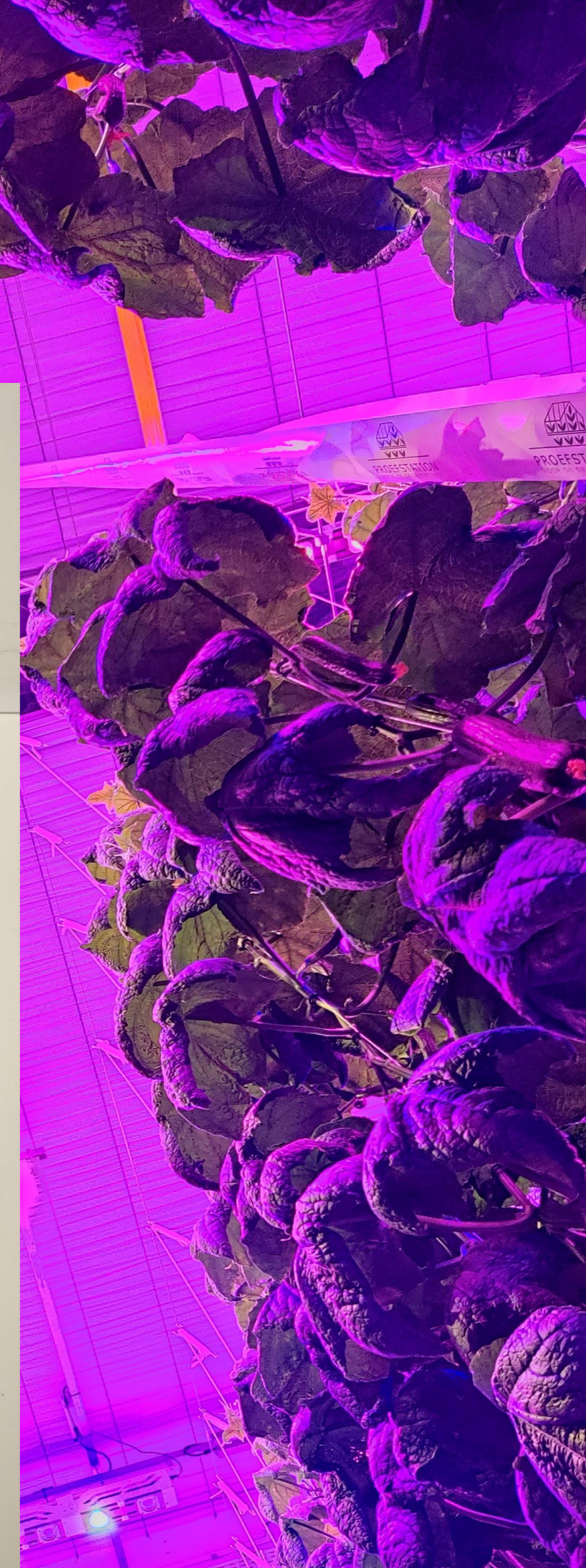
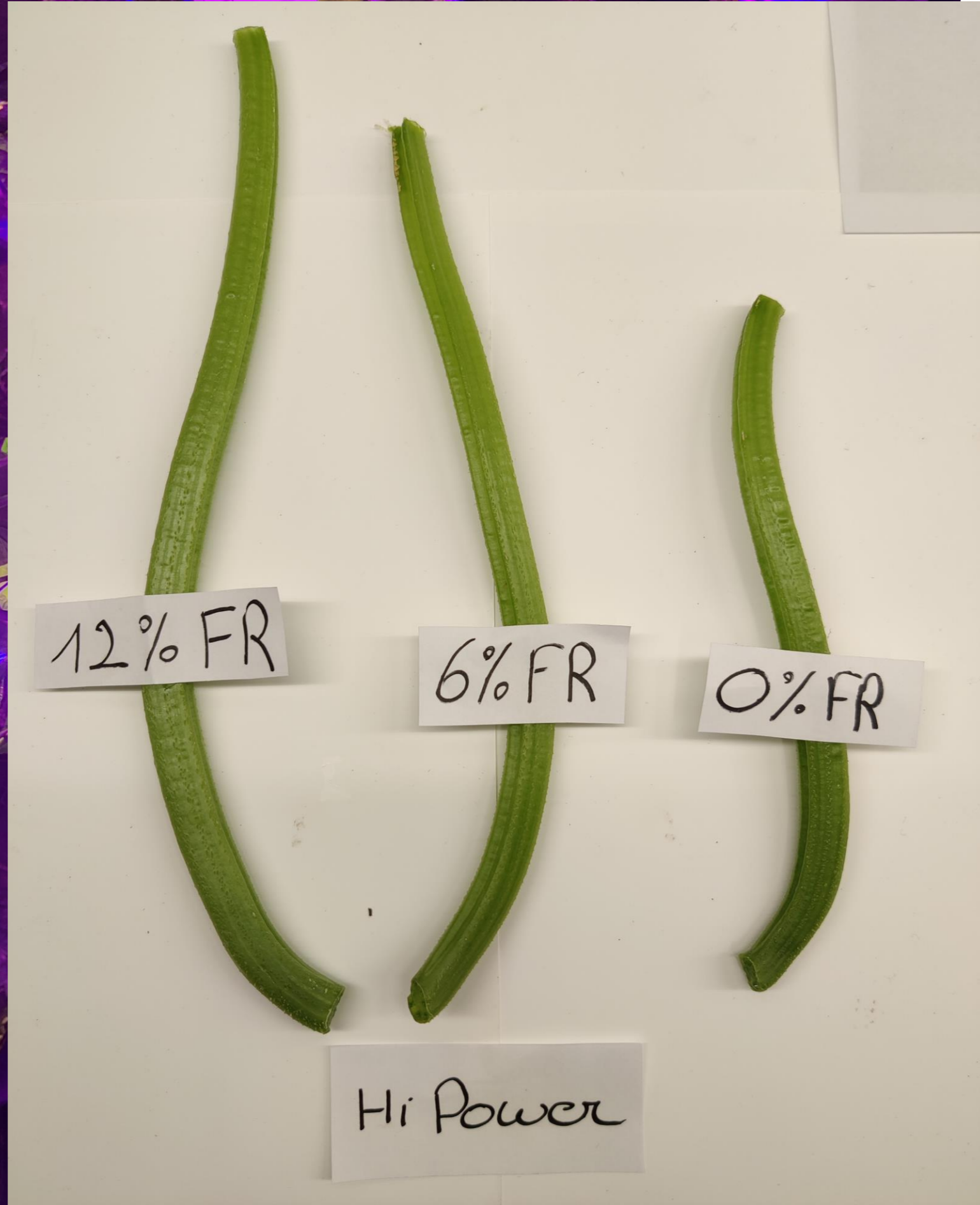
LED GLITCH
Doserings verrood

Hi Power

Skyson

2,5 planten/m²



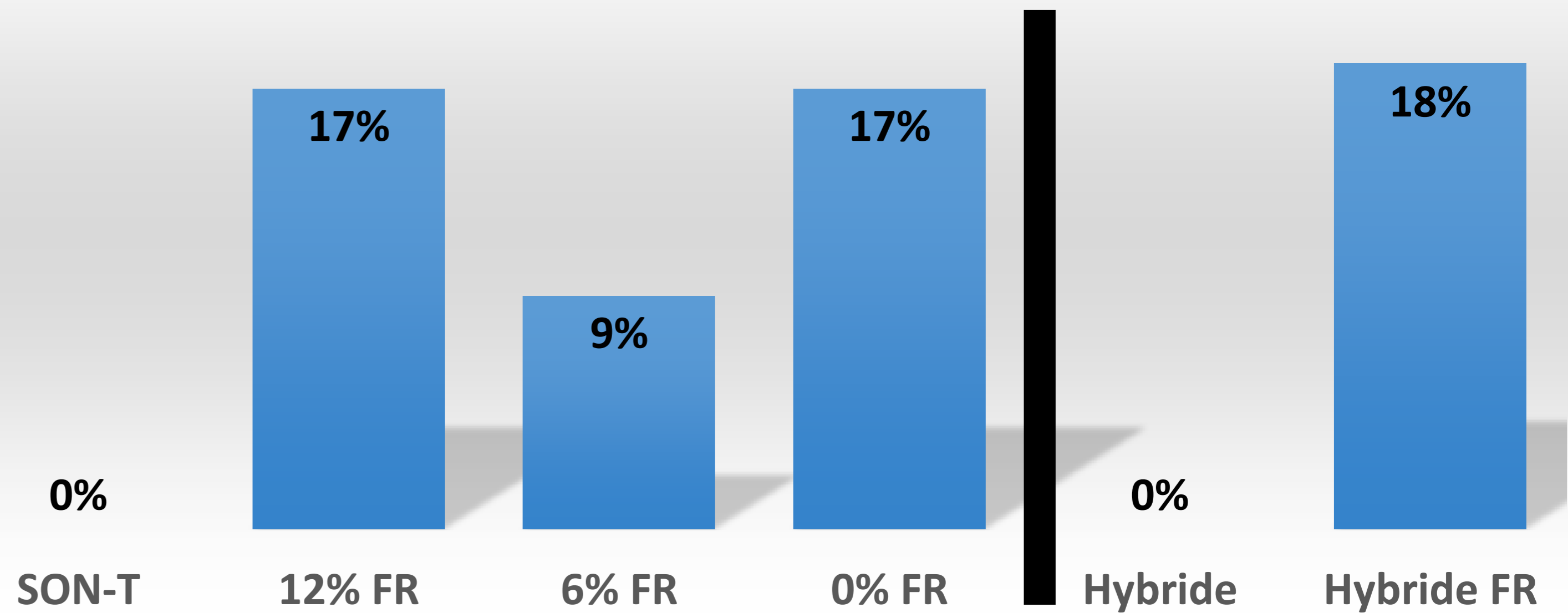


6% FR

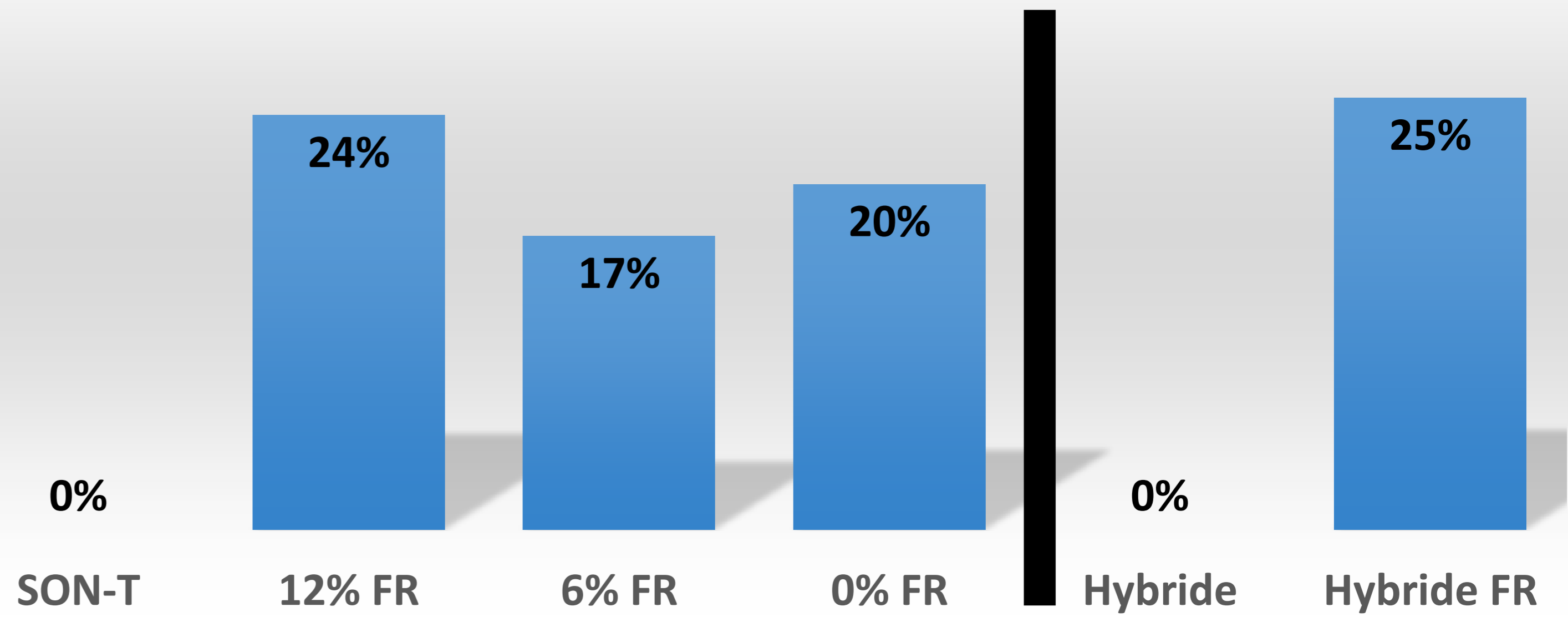
0% FR



Lichtefficiëntie (g/mol) Hi Power 9/11/2020 - 2/05/2021



Lichtefficiëntie (g/mol) Skyson 9/11/2020 - 2/05/2021



Wat hebben we geleerd?





GLITCH

Lichtintegratie



Interreg 
EUROPESE UNIE
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

Lichtintegratie – Sturen naar DLI

- Belichting sturen om bepaalde DLI te bereiken (= **DLI-sturing**)
- Rekening houdende met het verleden en/of de toekomst (= **lichtintegratie**)

- Redenen:
 - **Energiebesparingen**
 - Net-ondersteuning door flexibele stroomproductie
 - **Plantbalans (assimilaten) →** Temperatuur: Snelheid vs. kwaliteit
 - Vruchtbehang afstemmen op ontvangen hoeveelheid licht/te verwachten lichthoeveelheid
 - Stengeldichtheid
 - Vruchtsnoei





Gewenste DLI-niveau?

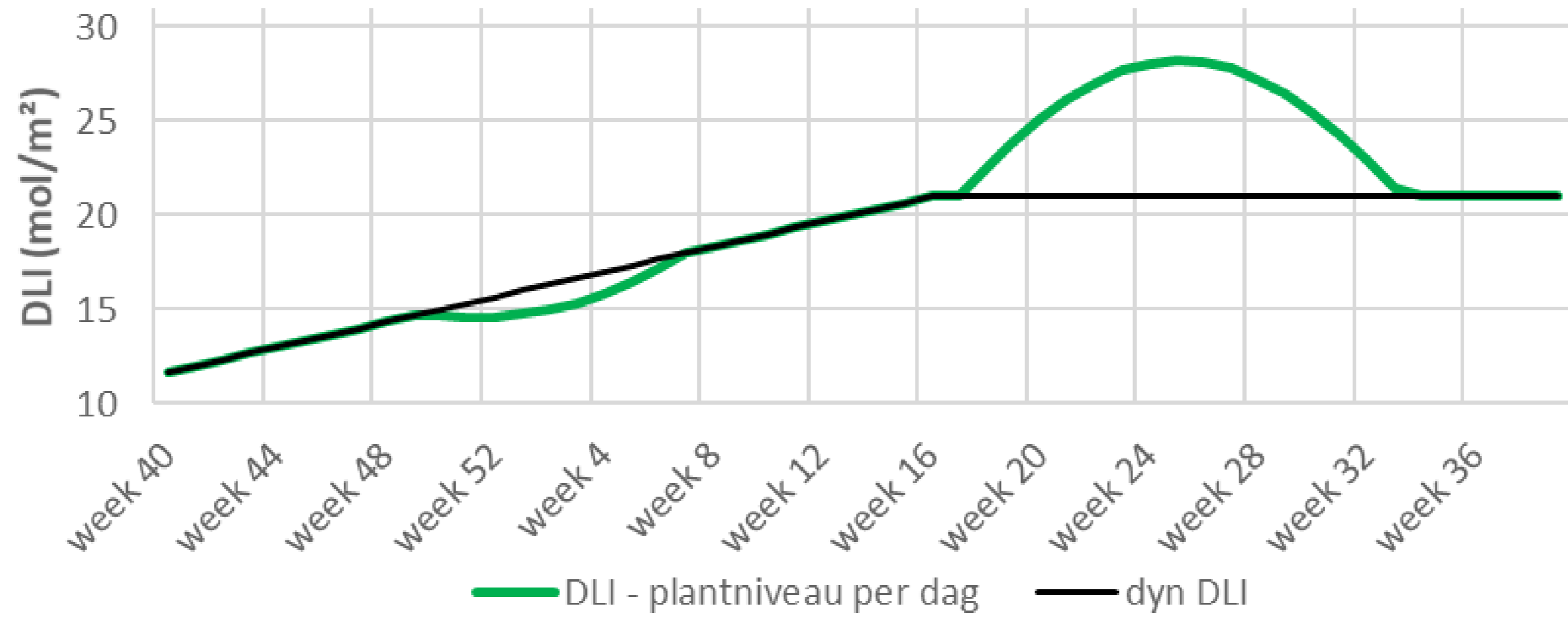
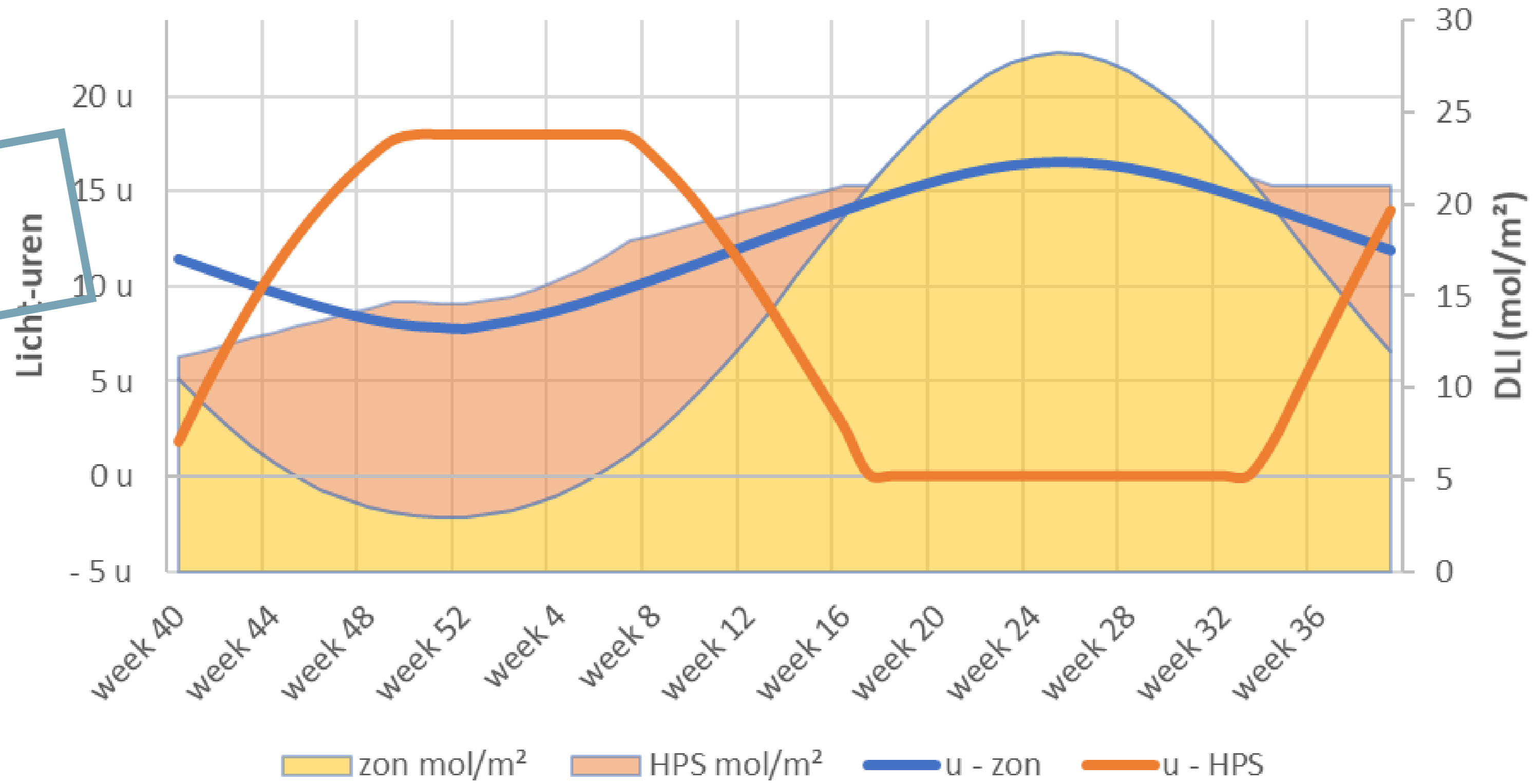
- Wat verwachten we?
 - Zonlicht → Periode van het jaar, transmissie serre
 - Belichting → Geïnstalleerd belichtingsvermogen en belichtingsuren
- Teelt
 - Hoeveel licht heeft de teelt nodig?

In theorie

Concept 1



GLITCH

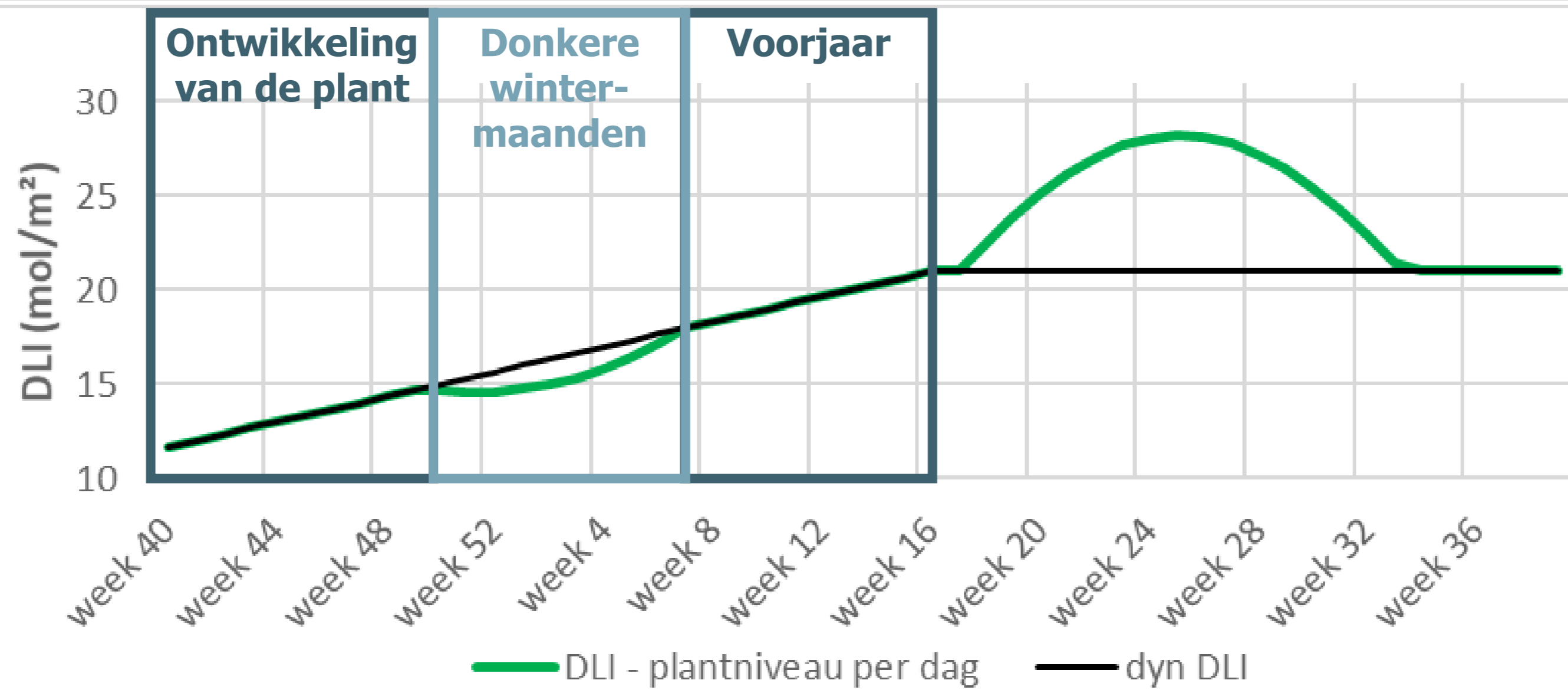
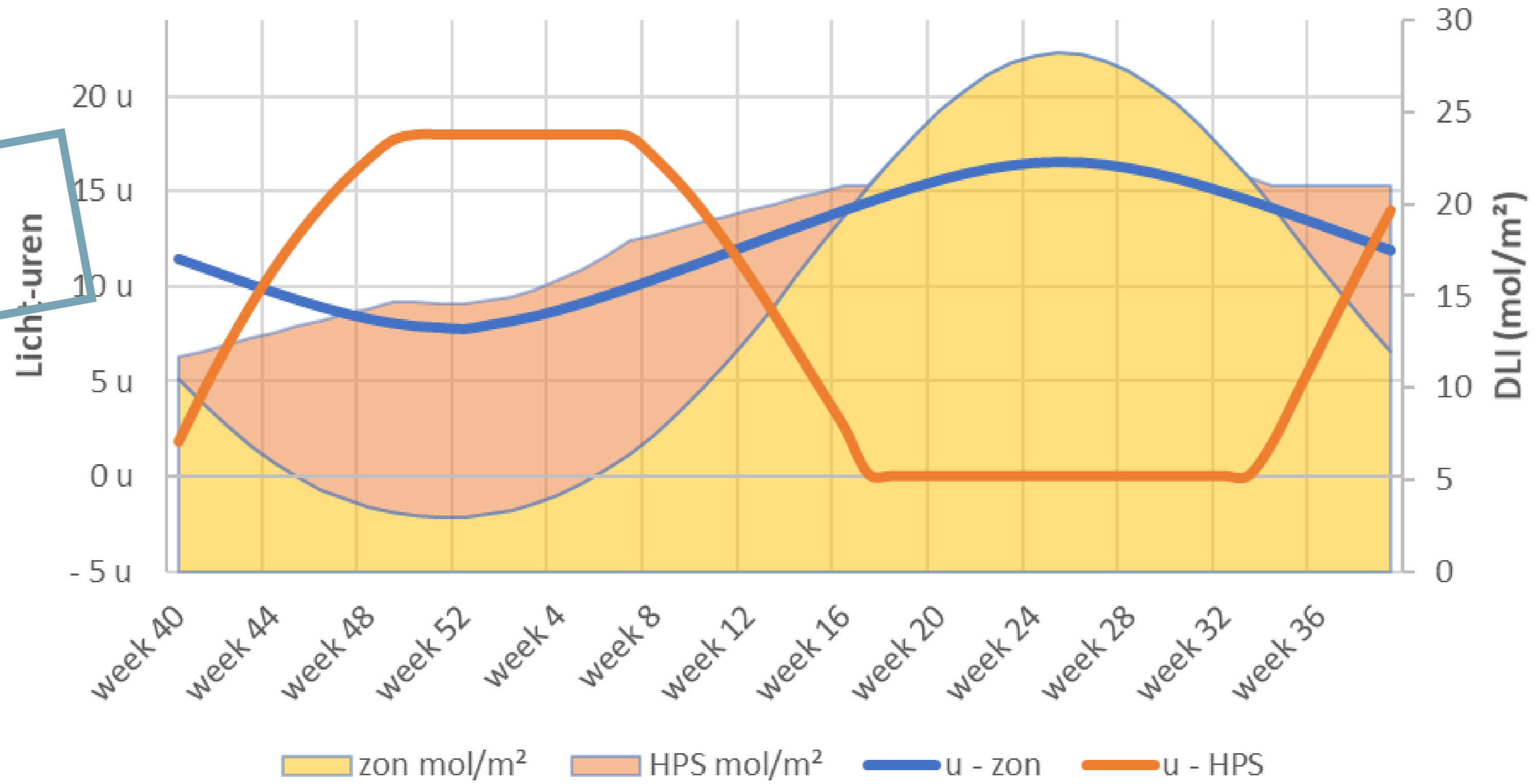


In theorie

Concept 1



GLITCH

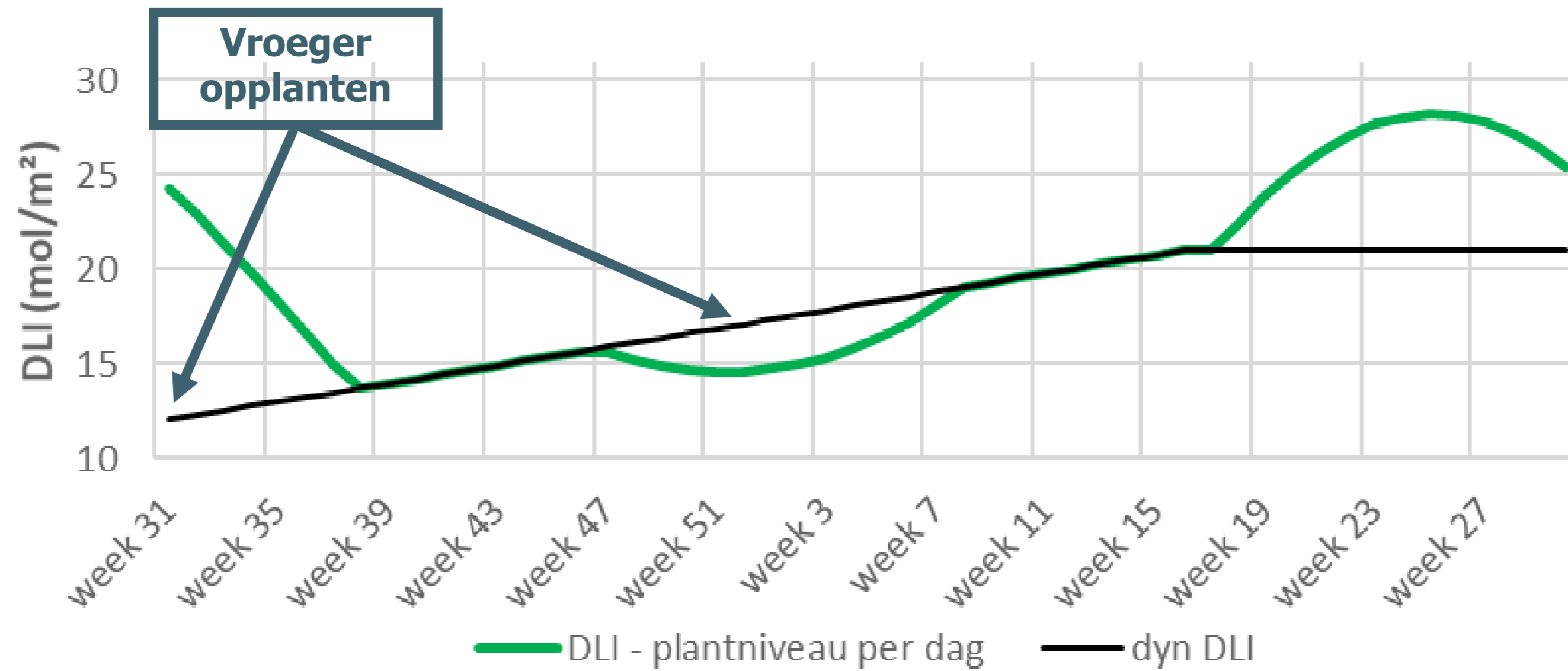
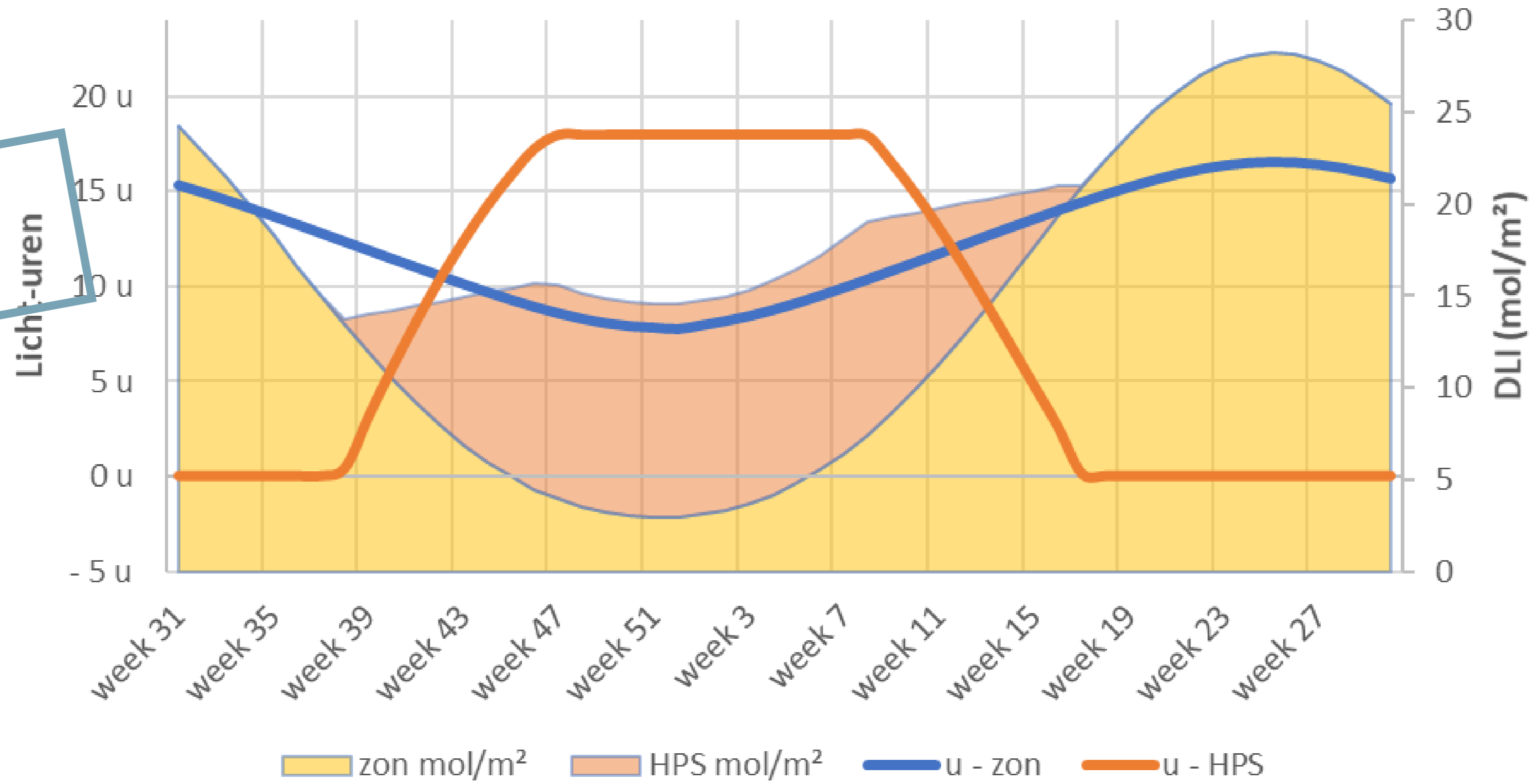


In theorie

Concept 1



GLITCH



Analyse proef PSKW

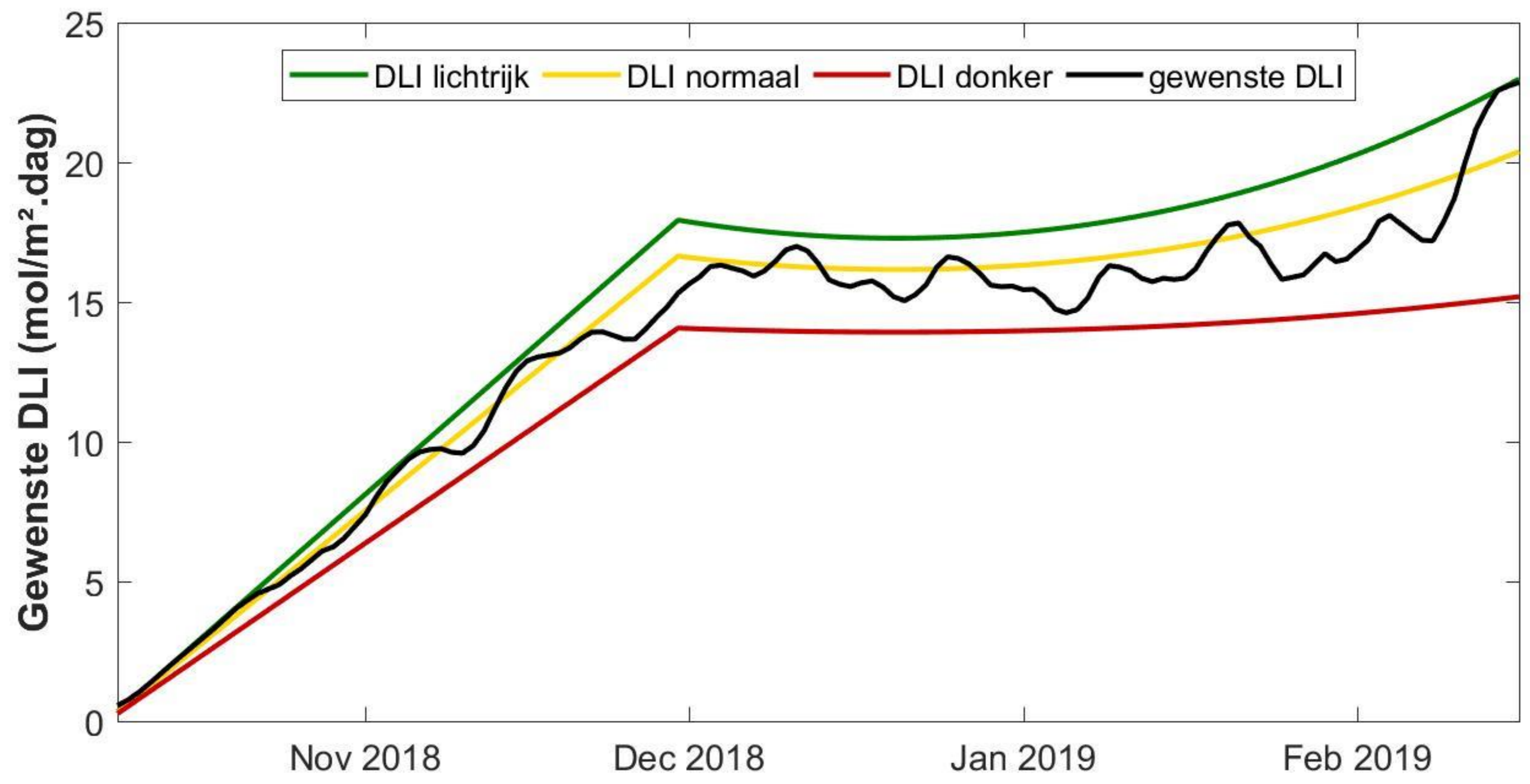
- 180 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ **led**-belichting die maximum 20u brandt

Transmissie 75%	Belichting	Zon
	LED	Maart
Geïnstalleerd vermogen	180 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$	304 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$
Belichtingsduur per dag	20 u	11:54 u
Lichthoeveelheid per uur (plantniveau)	0.65 mol/m^2	1.09 mol/m^2
Lichthoeveelheid per uur (buiten)*	43 J/cm^2 (119 $\text{W}/\text{m}^2 \times 1\text{u}$)	73 J/cm^2 (202 $\text{W}/\text{m}^2 \times 1\text{u}$)
DLI per dag (plantniveau)	12.96 mol/m^2	13.02 mol/m^2
DLI per dag (buiten)*	860 J/cm^2	864 J/cm^2



Concept 1

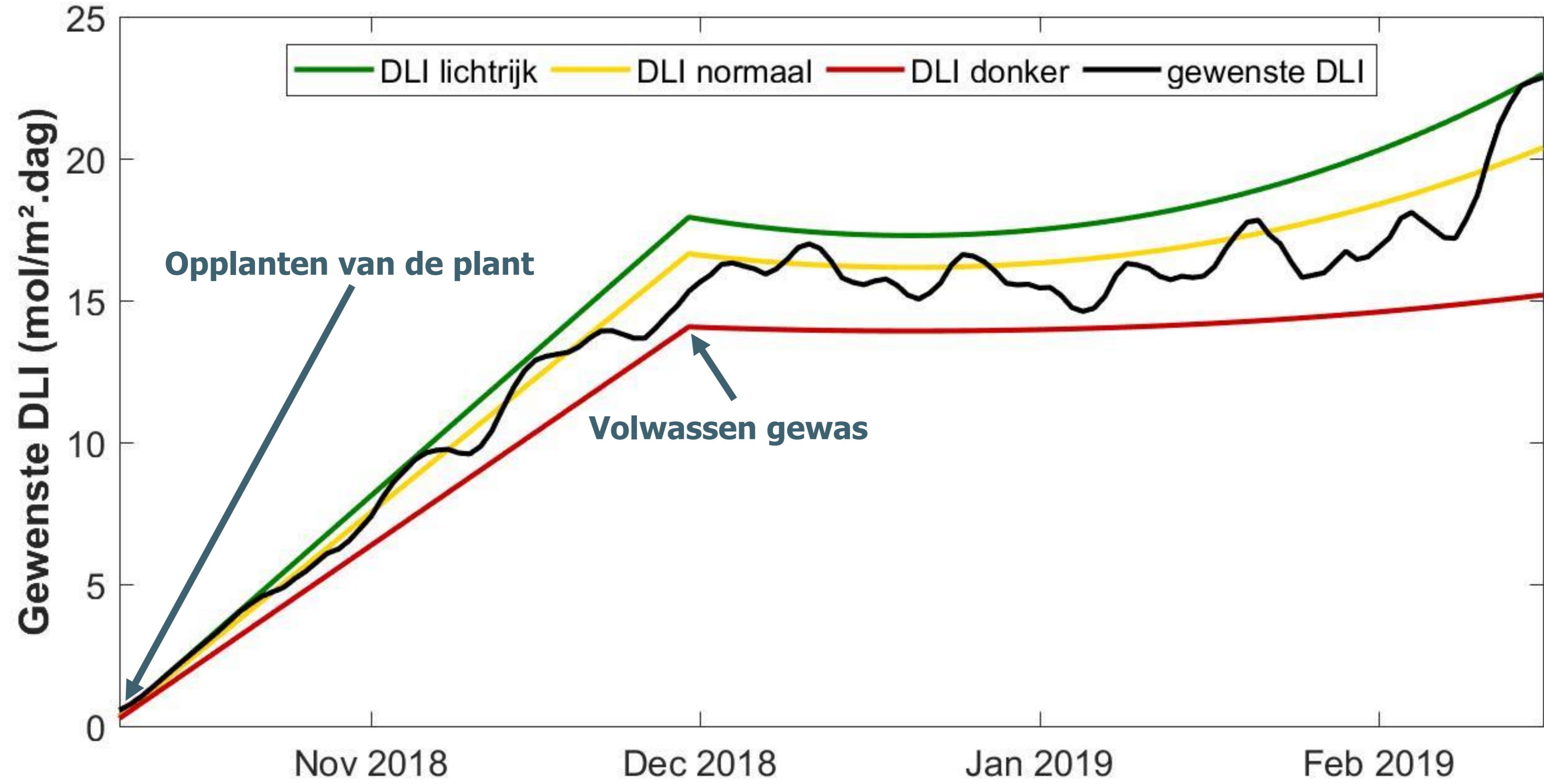
Gewenste DLI-niveau?



Concept 1



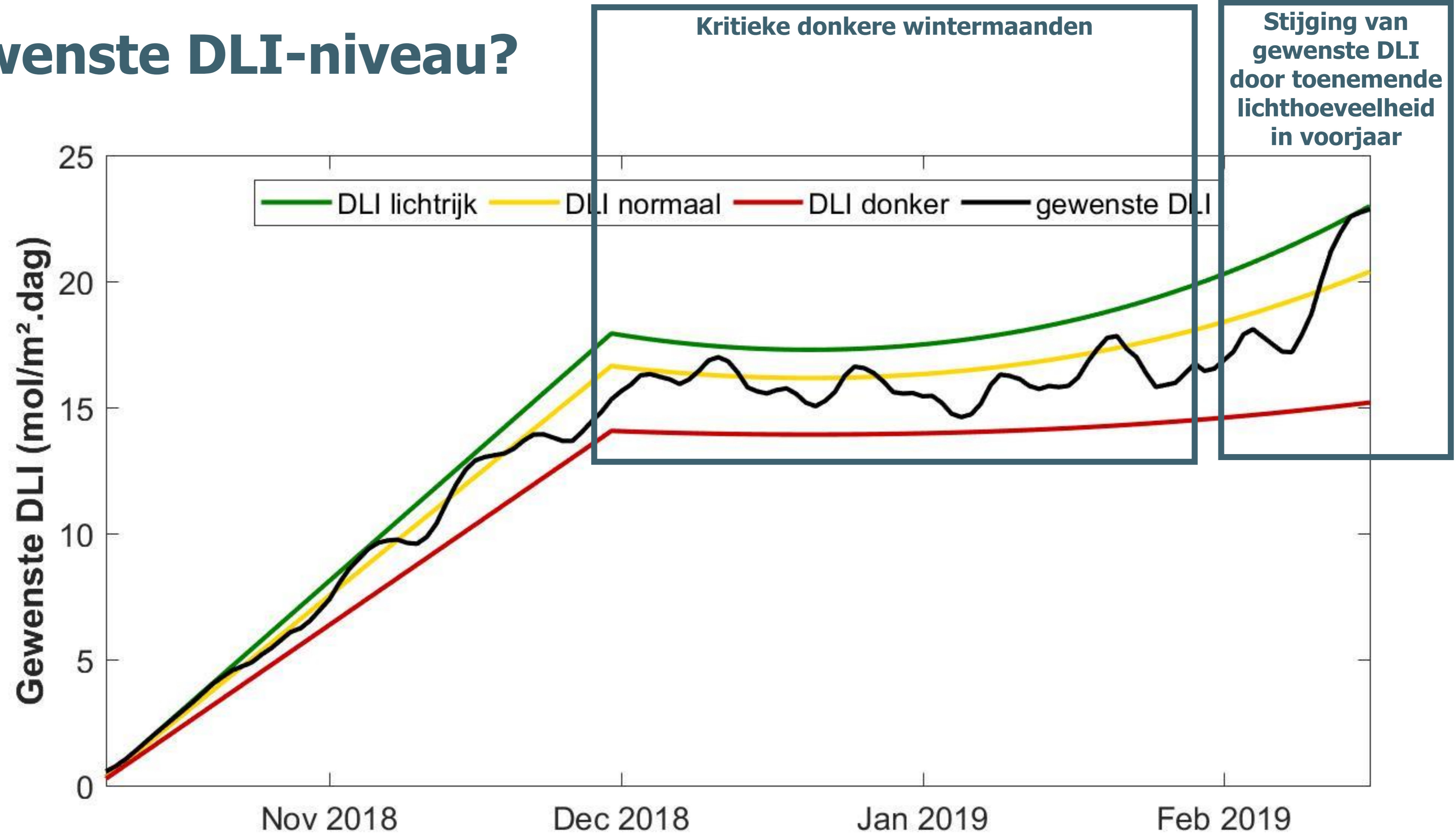
Gewenste DLI-niveau?



Concept 1



Gewenste DLI-niveau?

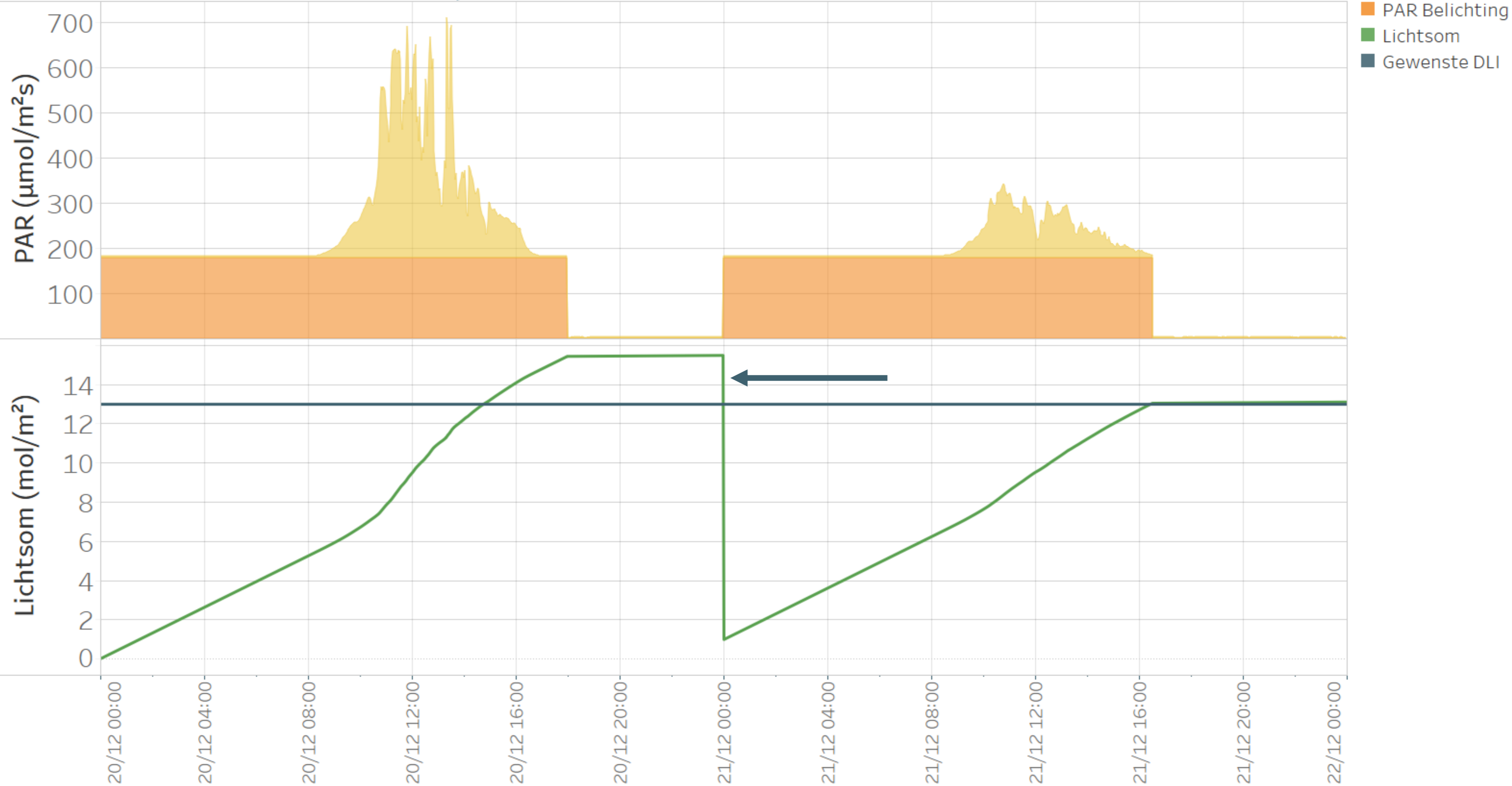


Lichtintegratie

Concept 2



Inzicht lichtintegratie

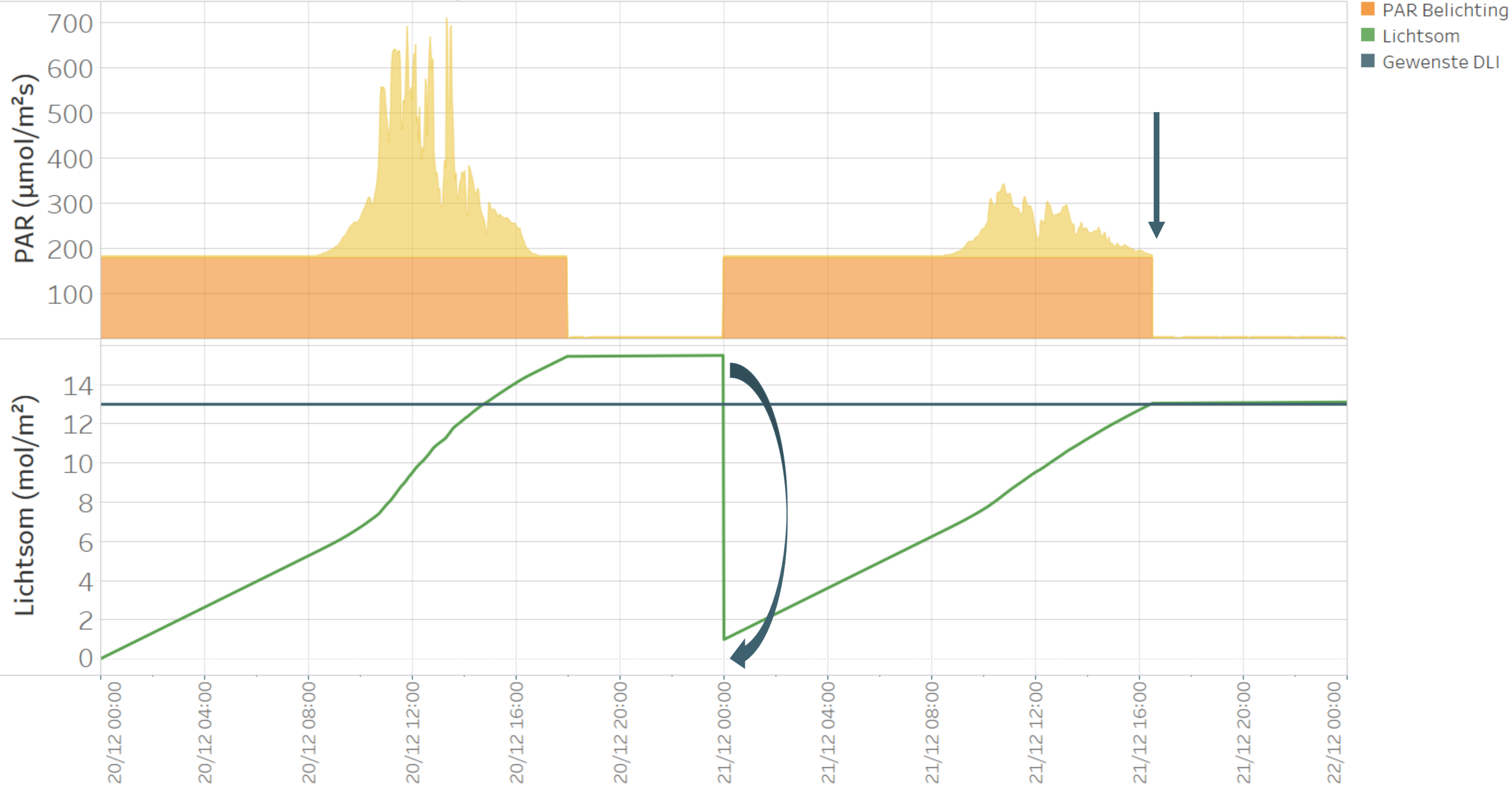


Lichtintegratie

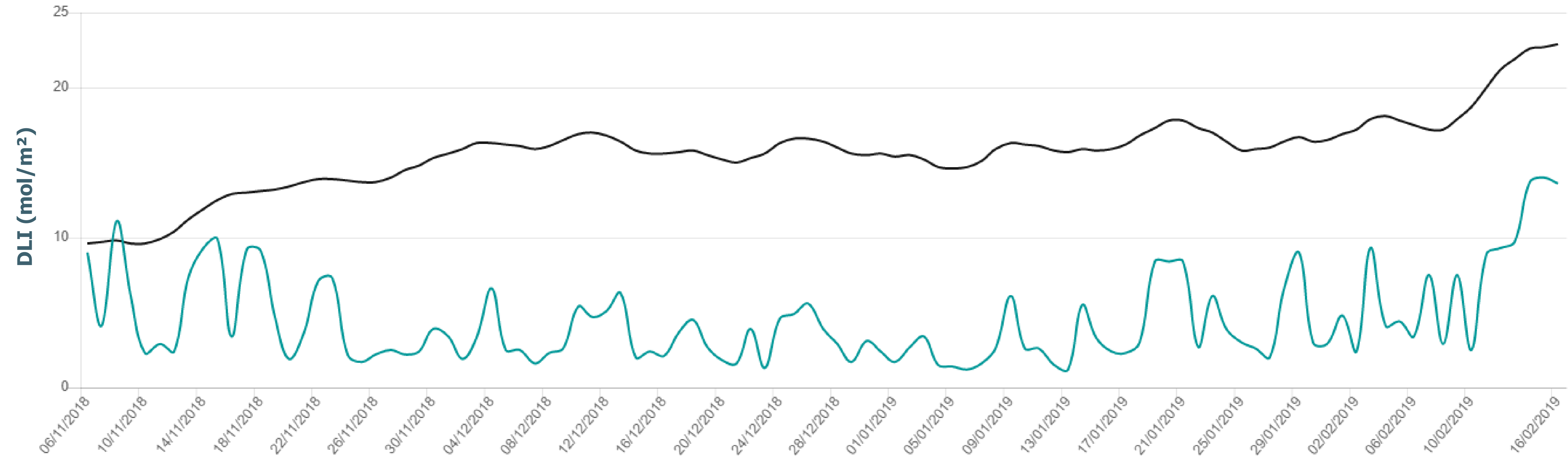
Concept 2



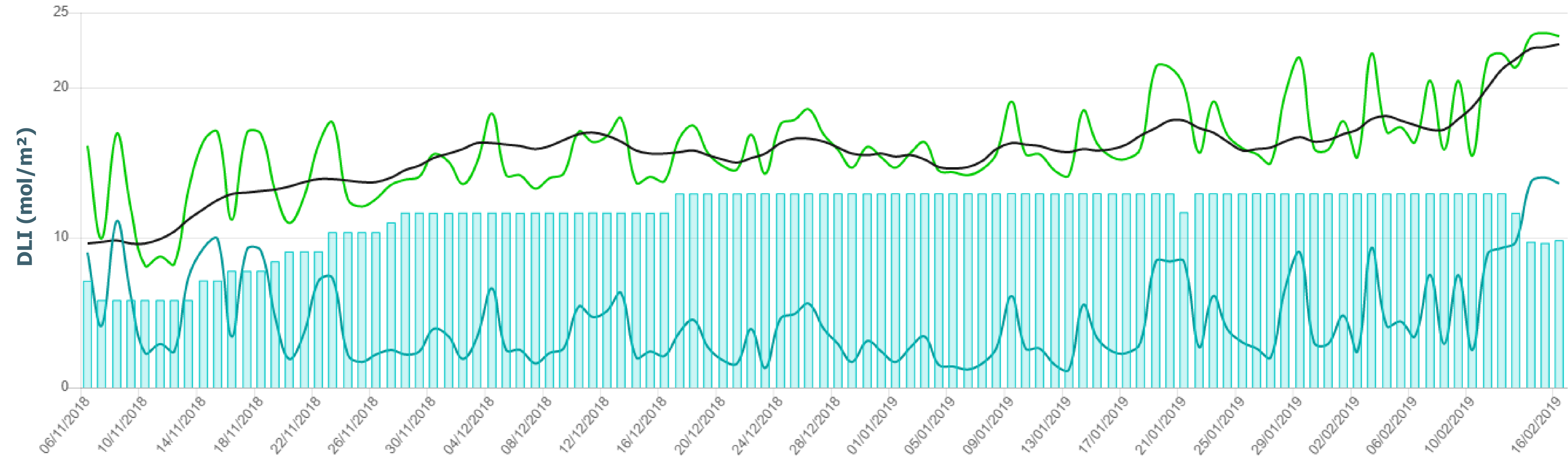
Inzicht lichtintegratie



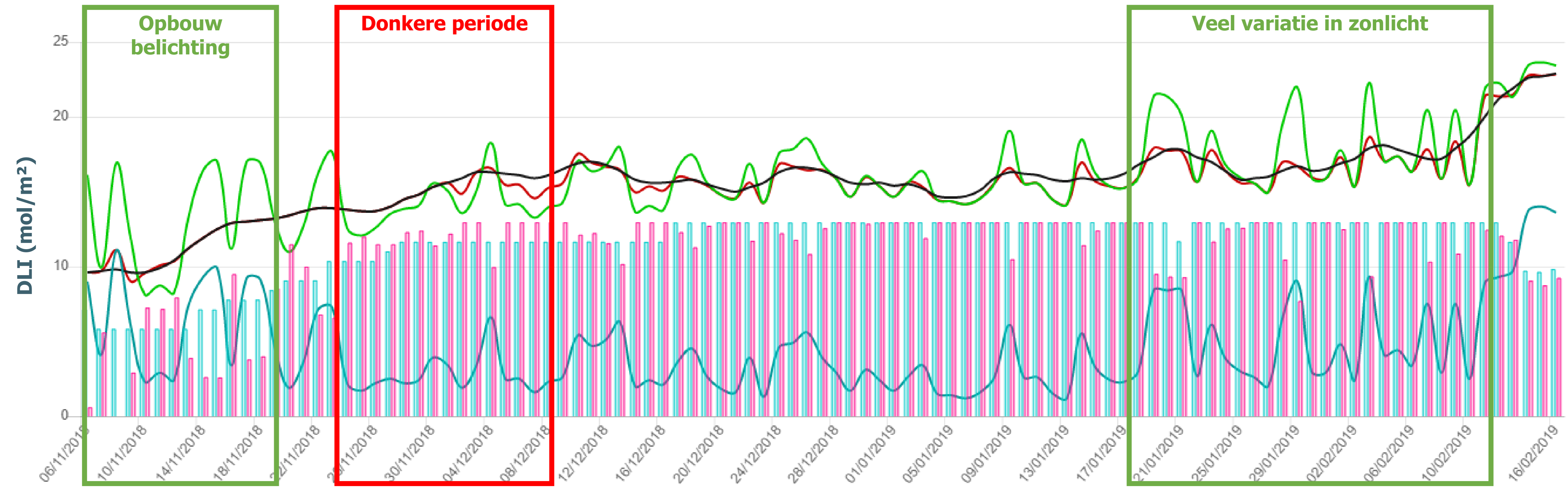
- DLI Belichting (Klassieke belichting)
- DLI Belichting (Lichtintegratie)
- DLI zon
- DLI gewenst
- DLI Werkelijk ontvangen (Klassieke belichting)
- DLI Werkelijk ontvangen (Lichtintegratie)



- DLI Belichting (Klassieke belichting)
- DLI Belichting (Lichtintegratie)
- DLI zon
- DLI gewenst
- DLI Werkelijk ontvangen (Klassieke belichting)
- DLI Werkelijk ontvangen (Lichtintegratie)



- DLI Belichting (Klassieke belichting)
- DLI Belichting (Lichtintegratie)
- DLI zon
- DLI gewenst
- DLI Werkelijk ontvangen (Klassieke belichting)
- DLI Werkelijk ontvangen (Lichtintegratie)



Resultaten voor dit voorbeeld

Zon 2019-2020	661 mol/m ² (32 kJ/cm ²)
Gewenste DLI	1614 mol/m ² (112 kJ/cm ²)
DLI tuinder	1649 mol/m ² (115 kJ/cm ²)
DLI₁	1582 mol/m ² (-4,1 %)
DLI₂	1590 mol/m ² (-3,6 %)
Energieverbruik tuinder	132.4 kWh/m ²
Energieverbruik DLI₁	125.0 kWh/m ² (-5,9 %)
Energieverbruik DLI₂	125.9 kWh/m ² (-5,2 %)



Samenvatting van bedrijfsresultaten

- Voorlopige resultaten

DLI	Energiebesparing	Licht
Minimum	- 2,4 %	+ 0,2 %
Gemiddeld	- 10,1 %	- 4,1 %
Maximum	- 23,2 %	- 6,6 %

Lichtintegratie	Energiebesparing	Licht
Minimum	- 1,2 %	+ 0,6 %
Gemiddeld	- 8,4 %	- 3,6 %
Maximum	- 18,7 %	- 5,3 %



Stand van zaken na GLITCH





Conclusie

- 2017* Eerste 2 telers (4ha)
- 2018* Start GLITCH
- 2019* Verdubbeling areaal
- 2020* 25 ha intensief belichte teelt

Waar kunnen/moeten we naartoe?

- Verhoudingen groen en verrood
- Ophogen van belichtingsniveau
- Nog betere stimulans verdamping
- Integratie van licht wanneer wat nodig
(zowel spectra en niveau)
- Interactie met genetica en klimaat
- Duurzaam energiegebruik





maarten.vliex@botany.nl

jeroen.vanroy@thomasmore.be

jari.van.dam@proefstation.be

www.glitch-innovatie.eu

