



Lichtmeetprotocol

Een protocol voor het meten van LED-belichting in de glastuinbouw

Esther Meinen en Anja Dieleman

December 2025

Disclaimer

© 2025 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit
Glastuinbouw, Postbus 20, 2665 MV Bleiswijk T 0317 48 56 06, www.wur.nl/plant-research.
Kamer van Koophandel nr.: 09098104
BTW nr.: NL 8065.11.618.B01

Stichting Wageningen Research. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige
vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere
manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stichting Wageningen Research.

Stichting Wageningen Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade
voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Projectnummer: 3742373400

DOI: [https://doi.org/ 10.18174/702587](https://doi.org/10.18174/702587)

Adresgegevens

Wageningen University & Research, Businessunit Glastuinbouw

Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk Postbus 644, 6700 AP Wageningen

Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk Droevendaalsesteeg 1, 6708 PB Wageningen

T +31 (0)317 48 56 06 T +31 (0)317 48 60 01

wur.nl/glastuinbouw wur.nl/glastuinbouw

1 Lichtmeetprotocol

Dit protocol beschrijft hoe lamplicht gemeten zou moeten worden in kassen. Het is een herziening van het protocol dat is verschenen in 2010¹, omdat in de afgelopen jaren er veel is veranderd op het gebied van belichtingstechniek. LED-armaturen kunnen uitgerust zijn met verschillende (dimbare) kanalen waardoor de spectrale samenstelling van de LED-armaturen dynamisch kan worden gestuurd. Dit vraagt een andere aanpak van het nameten van het lamplicht in de kas waarbij ook de keuze van de juiste lichtsensoren belangrijk is om lamplicht nauwkeurig te meten.

Dit hoofdstuk beschrijft hoe en waar je lichtmetingen moet doen voor 1 bepaald lichtspectrum en lichtintensiteit nadat een belichtingsinstallatie is opgeleverd. Het doel van de lichtmetingen is om te na te gaan of de belichtingsinstallatie overeenstemt met wat is overeengekomen en is berekend in het lichtcalculatieplan. Stap voor stap wordt beschreven hoe je dit aanpakt, hoe je de metingen uitvoert en welke berekeningen gedaan moeten worden. Het lichtmeetprotocol is uitvoerbaar in ongeveer 1.5 uur. In een apart hoofdstuk worden additionele metingen beschreven waarbij meerdere lichtintensiteiten en lichtspectra worden gemeten. Als een klant de LED-installatie dynamisch wil gebruiken en meerdere lichtrecepten nagemeten wil hebben dan kunnen deze extra metingen uitgevoerd worden volgens deze richtlijnen.

Het lichtmeetprotocol is opgesteld op basis van de resultaten uit het project 'LED-belichting: meetprotocol en sensoren tegen het licht' gefinancierd door Kas als Energiebron². Dit project is geïnitieerd door een aantal LED-fabrikanten die dit project ook begeleid hebben, te weten Henk Vollebregt (Hortilux), Theo Tekstra (Signify/Fluence), Peter Barentsen (Oreon), Gert-Jan Dekker en Mohamed Amin Tlili (Agrolux/Gavita). Daarnaast hebben we in de interviews veel informatie gekregen van Jordi van der Meijden (Ledgnd), René van der Sar (Orance), Paul Blom (Multi-meet) en André Flinterman (Groeilicht advies). Wij danken hen allen voor hun waardevolle inbreng in dit protocol.

1.1 Voorbereiding lichtmetingen

Als het lichtcalculatieplan nagemeten wordt, is het belangrijk dat de lichtmetingen gedaan worden onder dezelfde condities en op dezelfde meetplaatsen als genoemd in het lichtcalculatieplan. In een lichtcalculatieplan wordt de lichtintensiteit vermeld van PAR licht in $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ en dat is de hoeveelheid blauw, groen en rood licht samen (400 tot 700 nm). Als er ook verrood licht aanwezig is dan wordt de lichtintensiteit van verrood apart vermeld in $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ (700-800 nm). Lichtcalculatieplannen worden over het algemeen uitgerekend zonder gebruik van schermdoeken, zonder zon en zonder gewas. In de ideale situatie doe je de lichtmetingen onder deze condities. Maar vaak is de situatie anders. Hieronder volgen een aantal punten die van belang zijn bij de lichtmetingen. Op het moment van de metingen kan je details invullen in de invullijsten (paragraaf 1.3) en ook de afwijkingen die je ziet t.o.v. het lichtcalculatieplan noteren. Vervolgens kan je de stappen beschreven in paragraaf 1.4 uitvoeren.

1. Controleer het lichtcalculatieplan op de volgende punten. Als de condities waaronder je gaat meten anders zijn dan het lichtcalculatieplan dan noteer je dit in de invullijst (paragraaf 1.3):
 - a) Aanwezigheid en (globale) hoogte van het gewas.
 - b) Aanwezigheid gewasdraden en klosjes (in geval van hoge draad teelt).
 - c) Schermen open of gesloten.
 - d) Positie van de 2 meetvelden volgens lichtcalculatieplan (niet aaneengesloten velden; verschillende posities in de kas zonder dat er constructie of apparatuur in de buurt zit, niet naast betonpad en niet naast gevel).

¹ Lichtmeetprotocol 2010, <https://edepot.wur.nl/178465>

² Dieleman et al. 2025. Het meten van LED-licht in de glastuinbouw: onderzoek en resultaten voor het opstellen van een lichtmeetprotocol. WPR 1484. <https://doi.org/10.18174/702485>

-
- e) Hoogte(s) van de lichtcalculaties (afstand tussen sensor en onderkant van de LED-armaturen).
 - f) Aantal rijen LED-armaturen dat aan is in het compartiment.
 - g) Uniformiteit van PAR is altijd uitgerekend in het lichtcalculatieplan. Let op of ook uniformiteit van andere lichtkleuren zijn uitgerekend en vul deze kleur in de invultabel als je deze specifieke kleur gaat nameten.
2. Bepaal het aantal meetpunten; bij voorkeur dezelfde meetpunten als in het lichtcalculatieplan:
 - a. Minimaal 40 meetpunten per meetveld.
 - b. 4 punten loodrecht onder 4 LED-armaturen; de andere punten vormen een raster tussen de 4 LED-armaturen.
 - c. Oneven aantal meetpunten, bijvoorbeeld 9x5, 9x7.
 - d. Afstand tussen twee meetpunten moet kleiner zijn dan 1 meter.
 3. Als het om de oplevering gaat van de belichtingsinstallatie dan hoort er ook een vermogensmeting bij om het rendement van de lampen te kunnen berekenen. Hoe je het vermogen meet wordt niet in dit protocol uitgelegd. In dit protocol wordt alleen beschreven hoe je de lichtmetingen doet.

1.2 Lichtsensor

- Gebruik een spectrale lichtsensor om LED licht te meten. De volgende spectrale sensoren zijn getest en geschikt bevonden: Jeti Specbos 1211, UPRtek-PG200N, LI-180 (Licor), MS100 (Apogee), HPCS-330P (Hopocolor)³.
- Een PAR-FAR sensor (Apogee) kan gebruikt worden om verrood licht te meten. Een PAR sensor kan geen spectrale verdeling meten en meet een kleine overschatting van de lichtintensiteit in het rode gebied en een kleine onderschatting van de lichtintensiteit in het blauwe gebied en wordt daarom bij voorkeur niet gebruikt.
- Bovenstaande lichtsensoren hebben een onnauwkeurigheid volgens de fabrikant van ongeveer 5%; een afwijking van 5% in de metingen kan dus verklaarbaar zijn door de onnauwkeurigheid van de lichtsensor; een uitzondering is de Jeti Specbos met een onnauwkeurigheid van 2.4%.
- Dat betekent ook dat er bij elke lichtkleur (blauw, groen, rood en verrood) een afwijking van 5% kan voorkomen.
- Controleer of de lichtsensor is gekalibreerd binnen de termijn die de fabrikant adviseert (meestal jaarlijks) en noteer dat in de invullijst.
- Controleer of het licht gemeten wordt in $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ (en niet in W/m^2 of lux).
- Alle spectrale meters meten licht per nm; controleer of de lichtkleuren goed gedefinieerd zijn in je betreffende sensor en pas dit zo nodig aan. Lichtkleuren worden als volgt gedefinieerd:
 - PAR: 400-700 nm
 - Blauw: 400-500 nm
 - Groen: 500-600 nm
 - Rood: 600-700 nm
 - Verrood: 700-800 nm

1.3 Invullijst

Vul de gegevens in van het bedrijf en de condities waaronder de lichtmetingen worden uitgevoerd in het eerste tabblad van de rekentool in Excel: <https://www.wur.nl/nl/onderzoek/producten-diensten/software-voor-plantonderzoek>. Een aantal punten kun je al van tevoren invullen en andere pas tijdens de metingen. Let op: een aantal cellen hebben een drop-down menu en je ziet de opties door op het pijltje te klikken in de betreffende lege cel.

³ Dit zijn de spectrale (hand) lichtmeters die in januari 2025 verkrijgbaar waren

Gegevens algemeen	
Naam bedrijf	
Naam contactpersoon	
Straat	
Plaats	
Telefoonnummer	
E-mailadres	
Meting uitgevoerd door bedrijf	
Meting uitgevoerd door (naam)	
Datum lichtmeting	
Type meting (oplevering of nameting)	
Lichtcalculatieplan uitgevoerd door bedrijf	
Lichtleverancier	
Type LED-armatuur	
Efficiency lamp ($\mu\text{mol}/\text{W}$)	
Productiedatum LED-armaturen	
Afstand tussen de LED-armaturen	
Klopt dit met lichtcalculatieplan?	
Lichtintensiteit PAR volgens calculatieplan ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)	
Lichtintensiteit Verrood volgens calculatieplan ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)	
Uniformiteit PAR: Min/Max	
Uniformiteit PAR: Min/Gemiddeld	
Uniformiteit verrood: Min/Max	
Uniformiteit verrood Min/Gemiddeld	
Spectrum volgens lichtcalculatieplan (B/G/R samen 100%) en additioneel% VR)	
Afwijkende omstandigheden tijdens de lichtmetingen t.o.v. lichtcalculatieplan	

Meetgegevens	
Lichtmetingen in kas (nummer of code)	
Locatie in de kas	
Schermdoek	Open of gesloten
Schermdoek (type/kleur)	
Evt. 2 schermdoek (type/kleur)	
Gewas aanwezig/welk gewas	
Hoogte gewas (gemeten vanaf grond)	
Kanaal 1 - kleur	
Kanaal 1 - % instelling vermogen tijdens meting	
Kanaal 2 - kleur	
Kanaal 2 - % instelling vermogen tijdens meting	
Kanaal 3 - kleur	
Kanaal 3 - % instelling vermogen tijdens meting	
Kanaal 4 - kleur	
Kanaal 4 - % instelling vermogen tijdens meting	
Hoogte LED-armaturen (vanaf grond)	
Meethoogte (afstand tussen sensor en onderkant LED-armaturen)	
Tijd LED-armaturen aan	
Aantal rijen LED-armaturen aan naast meetveld	
Klopt dit met het lichtcalculatieplan?	

Kasluchttemperatuur start metingen	eigen temperatuur sensor ⁴
Kasluchttemperatuur einde metingen	eigen temperatuur sensor
Lichtsensoren:	
Type	
Laatste kalibratie	
Lichtsensoren (eventueel 2 ^e lichtsensor gebruikt):	
Type	
Laatste kalibratie	

Uniformiteit andere lichtkleuren	
Extra individuele kleur nameten? Kleur invullen:	
Lichtintensiteit Blauw volgens calculatieplan ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)	
Uniformiteit Blauw: Min/Max	
Uniformiteit Blauw: Min/Gemiddeld	
Lichtintensiteit Groen volgens calculatieplan ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)	
Uniformiteit Groen: Min/Max	
Uniformiteit Groen: Min/Gemiddeld	
Lichtintensiteit Rood volgens calculatieplan ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)	
Uniformiteit Rood: Min/Max	
Uniformiteit Rood: Min/Gemiddeld	

Meetveld 1 in de kas	
Lengte meetveld (afgerond hele meters)	
Breedte meetveld (afgerond hele meters)	
Aantal meetpunten lengte (rijen)	
Aantal meetpunten breedte (kolommen)	
Tijd start metingen	
Tijd einde metingen	
Meetveld 2 in de kas	
Lengte meetveld (afgerond hele meters)	
Breedte meetveld (afgerond hele meters)	
Aantal meetpunten lengte (rijen)	
Aantal meetpunten breedte (kolommen)	
Tijd start metingen	
Tijd einde metingen	

1.4 Uitvoeren lichtmetingen

- Zorg dat de LED-armaturen minstens 30 minuten aan staan voordat je gaat meten.
- Zorg ervoor dat het spectrum is ingesteld dat je wil meten.
- Zorg ervoor dat de sensor niet koud is voordat je gaat meten ('s nachts niet in kofferbak bewaren).
- Controleer met de teler of de LED-armaturen juist staan ingesteld (juiste spectrum, juiste lichtintensiteit en niet gedimd als dat niet de bedoeling is).
- Controleer of je de metingen kunt doen zoals beschreven in het lichtcalculatieplan. Als dat niet mogelijk is, noteer dan de afwijkingen in de invultabel.
- Meet altijd zonder zonlicht bij voorkeur in het donker (vanaf een uur na zonsondergang of tot een uur voor zonsopkomst).

⁴ Tussen 13° en 32° C zijn geen temperatuur invloeden geconstateerd bij de spectrale sensoren

- Zorg ervoor dat alle LED-armaturen branden in de kasafdeling waar je gaat meten en niet maar een paar rijen. Noteer het aantal rijen dat brandt in de invulijst; dit aantal moet hetzelfde zijn als is gebruikt in het lichtcalculatieplan.
- Zet de sensor aan.
- Selecteer meetveld 1 tussen 4 LED-armaturen. Let er op dat geen versturende invloed is van meetbox, poot of andere constructiedelen. Als dat wel het geval is, kies dan een meetveld zonder storende invloeden en noteer dat je een ander veld hebt gekozen.
- Bepaal de juiste meethoogte onder de LED-armaturen. Let op dat de meethoogte niet bepaald kan worden bij het betonpad want dat ligt vaak hoger; meet de juiste hoogte in het meetveld.
- Maak een foto van de meetplek en van eventuele bijzonderheden.
- Noteer de tijd en temperatuur in de invulijst op moment dat je start met de metingen in meetveld 1.
- Start de lichtmetingen in meetveld 1 en let op het volgende:
 - Zorg ervoor dat je zelf geen schaduw geeft op de sensor: gebruik een verlengende meetstok.
 - Houd de sensor zo goed mogelijk horizontaal of check de ingebouwde waterpas (UPRtek).
- Noteer de tijd en temperatuur als je klaar bent met meetveld 1.
- Selecteer meetveld 2 tussen 4 LED-armaturen. Let er op dat er geen versturende invloed is van meetbox, poot of andere constructiedelen.
- Bepaal opnieuw de juiste meethoogte onder de LED-armaturen.
- Noteer de tijd, temperatuur in de invulijst.
- Maak een foto van de meetplek en eventuele bijzonderheden.
- Start de lichtmetingen in meetveld 2.
- Noteer de tijd en temperatuur als je klaar bent met meetveld 2.
- Noteer alle bijzonderheden.
- Als je meerdere lichtintensiteiten en spectra wil meten: zie aanvullende metingen hoofdstuk 2.

1.5 Resultaten

- Er is een rekentool gemaakt (Excel) waar je de lichtmetingen in kan vullen: <https://www.wur.nl/nl/onderzoek/producten-diensten/software-voor-plantonderzoek>. De resultaten worden vervolgens automatisch gegenereerd. Vul het aantal meetvelden en raster in het tabblad 'invulsheet algemeen' van de rekentool (bijvoorbeeld 2 meetvelden met rasters van 9 x 5).
- Vul vervolgens per meetveld (tabbladen Input Meetveld 1 en 2) en meetpunt het volgende in:
 - PAR, B, G, R, VR ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$).
 - Begin met invullen in veld 1.1 van de rekentool.

De rekentool genereert en presenteert de volgende resultaten van de lichtmetingen:

1. Voor elk meetpunt per meetveld:
 - PAR in $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$.
 - Verrood in $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$.
 - Spectrum in % blauw, groen, rood.
 - Het relatief aandeel verrood per meetpunt ($\text{VR}/\text{PAR} \cdot 100\%$).
2. Voor elk meetveld gemiddeld (geldt voor PAR, blauw, groen, rood en verrood):
 - Gewogen gemiddelde⁵ in $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$.
 - Uniformiteit: minimale en maximale waarde PAR en min-max.
 - Uniformiteit: min/max waarbij de hoogste en laagste waarden niet zijn meegeteld.
 - Uniformiteit: min/gemiddeld.

Spectrale samenstelling:

 - Lichtintensiteit van de verschillende lichtkleuren in $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$.
 - Rood/verrood verhouding.

⁵ Bij een gewogen gemiddelde tellen de 4 metingen loodrecht onder de lampen voor 25% mee; de lichtmetingen aan de randen tellen voor 50% mee; de rest van metingen tellen voor 100% mee om het gemiddelde te berekenen.

-
- Relatief spectrum in % blauw, groen en rood (samen 100%).
 - Aandeel van het verrood als % extra van de 100% PAR.
 - Relatief spectrum in % blauw, groen, rood en verrood (samen 100%).
3. Voor beide meetvelden gemiddeld: zelfde als voor elk meetveld gemiddeld.

In het tabblad 'samenvatting' van de rekentool staan alle gemiddelde lichtintensiteiten van PAR en lichtkleuren, uniformiteit en spectrale samenstelling. Ook de data van het lichtcalculatieplan (was ingevuld in de invulsheet) staan in de samenvatting zodat de lichtmetingen vergeleken kunnen worden met het lichtcalculatieplan.

2. Aanvullende metingen: meten van verschillende dimstanden en spectra

Met dynamische LED-armaturen kunnen verschillende lichtspectra en lichtintensiteiten gegeven worden door kanalen te dimmen en/of uit te schakelen. Om deze instellingen na te meten is meer tijd nodig dan voor het standaard lichtmeetprotocol (hoofdstuk 1), omdat meerdere instellingen ná elkaar gemeten moeten worden. In principe worden de handelingen gevolgd die beschreven staan in hoofdstuk 1. Gebruik voor elke nieuwe meting een nieuwe invulsheet en een nieuwe versie van de rekentool. Er zijn een aantal punten waar rekening mee gehouden moet worden als je verschillende lichtintensiteiten en spectra wilt meten. Deze staan hieronder beschreven.

2.1 Lichtintensiteit (gebruik van dimstanden)

- Start met de lichtmetingen bij de hoogste lichtintensiteit.
- Zorg ervoor dat de LED-armaturen 30 min aanstaan voordat je gaat meten.
- Meet de lichtintensiteit in 2 meetvelden zoals beschreven in paragraaf 1.4.
- Dim de LED-armaturen en noteer de instelling in % van het vermogen na dimmen.
- Meet de opnieuw de lichtintensiteit in 2 meetvelden. Je kunt de metingen direct uitvoeren ondanks dat de LED-armaturen een beetje zullen afkoelen (dit heeft een minimaal effect op de lichtmeting).

2.2 Dynamisch spectrum

Het is belangrijk om de spectrale samenstelling van het licht te meten als alle kanalen van de LED-armaturen op de juiste instellingen staan zoals de teler deze wil gebruiken. Het is niet correct om bijvoorbeeld verrood te meten en de rest van de kanalen uit te schakelen als de LED-armaturen in de praktijk ook niet zo gebruikt worden⁶.

- Zorg ervoor dat de LED-armaturen 30 min aanstaan voordat je gaat meten.
- Doe eerst de lichtmetingen bij 1 lichtrecept (spectrale samenstelling) zoals beschreven in hoofdstuk 1.
- Pas het lichtrecept aan voor het volgende lichtrecept.
- Je kan de metingen direct uitvoeren; herhaal de metingen zoals beschreven in hoofdstuk 1.

⁶ Afhankelijk van de aansturing van de lampen wordt de energie anders verdeeld tussen de kanalen als ze wel of niet gedimd worden. Dat betekent dat bijvoorbeeld het verrood kanaal meer lichtintensiteit geeft als andere kanalen uitstaan vergeleken met gebruik van alle kanalen tegelijkertijd. Daarom is het belangrijk de lampen in te stellen volgens het lichtrecept dat ook gebruikt wordt door de teler.

Termen	Definitie
PAR	Photosynthetic Active Radiation: het deel van het spectrum dat planten gebruiken voor fotosynthese en valt in het gebied van 400 tot 700 nm.
Blauw licht (B)	Licht in het golflengtegebied 400-500 nm.
Groen licht (G)	Licht in het golflengtegebied 500-600 nm.
Rood licht (R)	Licht in het golflengtegebied 600-700 nm.
Wit licht (W)	Wat wij waarnemen als wit licht is een combinatie van verschillende lichtkleuren in het PAR gebied (400-700 nm).
Verrood licht (VR)	Licht in het golflengtegebied 700-800 nm.
PFD	Photon Flux Density: hoeveelheid fotonen (breder dan PAR gebied) die op een oppervlak terechtkomt uitgedrukt in $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$.
PPFD	Photosynthetic Photon Flux Density: hoeveelheid fotonen PAR-licht (400-700 nm) die op een oppervlak terechtkomt uitgedrukt in $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$.
ePAR	Extended Photosynthetically Active Radiation. Het is een uitbreiding van het traditionele PAR-bereik (400-700 nm) naar inclusief golflengten tot ongeveer 750 nm. In dit lichtmeetprotocol wordt deze term niet gebruikt en worden PAR en VR apart gemeten.
Spectrale lichtsensor	Lichtsensoren die het spectrum van een lamp kan meten onderverdeeld in verschillende lichtkleuren. De meeste spectrale lichtsensoren meten de lichtintensiteit per nanometer en berekenen vervolgens zelf de lichtintensiteit van de lichtkleuren blauw, groen, rood en verrood. De Jeti Specbos 1211 UV kan ook UV licht meten vanaf 230 nm.
Nameten van lichtintensiteit	Lichtmetingen (beschreven in dit protocol) die uitgevoerd worden om de lichtintensiteit te meten in de glastuinbouw.
Opleveringslichtmeting	Lichtmetingen (beschreven in dit lichtmeetprotocol) worden gerelateerd aan het opgenomen vermogen door de lampen zodat de efficiency uitgerekend kan worden.
Gewogen gemiddelde lichtintensiteit	Bij de berekening van het gewogen gemiddelde van de lichtintensiteit van een meetveld worden de hoeken voor 25% meegewogen, de randen voor 50% en alle andere metingen voor 100%.
Uniformiteit (lichtverdeling)	De uniformiteit (lichtverdeling) geeft aan hoe gelijkmatig het licht over een bepaald meetgebied is. Dit kan op verschillende manieren worden berekend bijvoorbeeld Min/Max, Min/Max zonder de extreme waarden en min/gemiddeld.
Min/Max	De minimale gemeten lichtintensiteit in een meetveld gedeeld door de maximale gemeten lichtintensiteit in hetzelfde meetveld.
Min/Max - extremen	De 2 uiterste lichtintensiteiten (minimale en maximale waarde) in een meetveld worden niet meegenomen in de berekening van Min/Max. Als er bijvoorbeeld 2 gelijke minimale waarden voorkomen dan worden allebei deze 2 minimale waarden niet meegenomen. Datzelfde geldt voor de maximaal gemeten waarden.
Min/gemiddeld	De minimale gemeten lichtintensiteit wordt gedeeld door de gewogen gemiddelde lichtintensiteit van een meetveld.
Rood/Verrood	De lichtintensiteit van rood licht gedeeld door de lichtintensiteit van verrood licht (600-700 nm / 700-800 nm).
Spectrale verdeling PAR	De spectrale verdeling geeft aan hoe het aandeel blauw, groen en rood is in het PAR gebied. De som is 100%. Het aandeel verrood wordt aangegeven als lichtintensiteit VR/PAR*100%. Bijvoorbeeld 10/10/80 (B/G/R) + 10% VR.
Spectrale verdeling PAR+VR	De spectrale verdeling geeft aan hoe het aandeel blauw, groen, rood en verrood is. De som is 100%. Het aandeel verrood is dus opgenomen in deze 100%. Bijvoorbeeld 5/5/80/10 (B/G/R/VR).

Correspondentieadres voor dit
rapport:

Postbus 20
2665 ZG Bleiswijk
Violierenweg 1
2665 MV Bleiswijk
T +31 (0)317 48 56 06
F +31 (0)10 522 51 93
www.wur.nl/glastuinbouw

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.700 medewerkers (7.000 fte), 2.500 PhD- en EngD-kandidaten, 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.