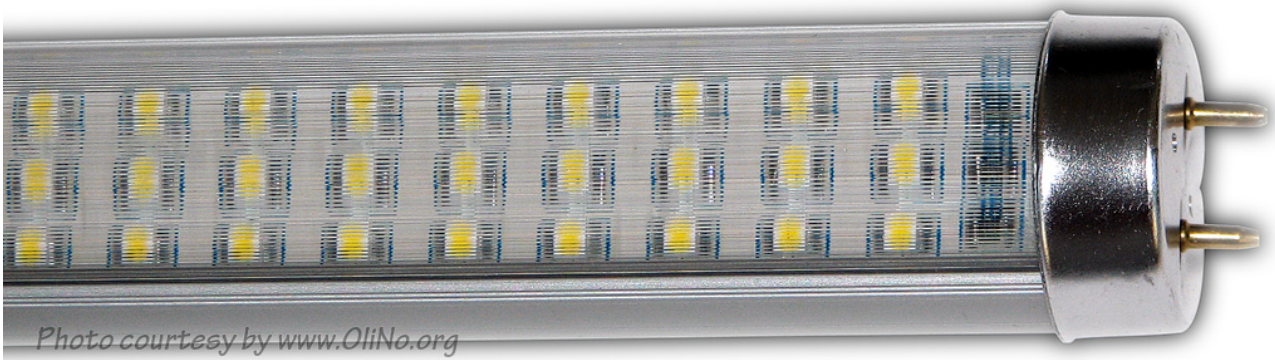


**Lampmeetrapport – 12 augustus 2009**

20W TL 3R 324 smd LED WW

Simplify-It



*Photo courtesy by [www.OliNo.org](http://www.OliNo.org)*


## Lampmeetrapport – 12 augustus 2009

### Samenvatting meetgegevens

parameter	meting lamp	opmerking
Kleurtemperatuur	3378 K	warmwit, redelijk aan de koele kant van warmwit.
Lichtsterkte $I_v$	409 Cd	Gemeten recht onder de lamp.
Stralingshoek	102 deg	
Vermogen P	15.1 W	
Power Factor	0.34	Met deze powerfactor geldt dat voor iedere 1 kWh aan netto vermogen, er 2.8 kVAhr aan reactief vermogen is geweest.
Lichtstroom	1070 lm	
Efficiëntie	71 lm/W	
CRI_Ra	65	Color Rendering Index oftewel de kleurweergave-index.
Coördinaten kleursoort diagram	x=0.4178 en y=0.4085	
Fitting	TL	
PAR-waarde	3.5 $\mu\text{Mol/s/m}^2$	Het aantal fotonen wat een gemiddelde plant ziet in het licht van deze lamp, geldend op 1 m afstand van de lamp.
S/P ratio	1.2	Dit is de factor die aangeeft hoeveel keer efficiënter deze lamp is in het generen van visueel effectief licht voor het menselijk oog, bij nachtgevoeligheid (vergeleken met daggevoeligheid).
D x H buitenafmetingen	32 x 1200 mm	Buitenafmetingen van de lamp (D = diameter).
L x B afmetingen lichtruimte	1175 x 25 mm	Diameter van het gebied waar het licht vandaan komt. Dit is gelijk aan de oppervlakte van de plaat waarop de leds gemonteerd zitten. Deze parameters worden in een Eulumdatfile gebruikt.
Algemene opmerkingen		De omgevingstemperatuur gedurende de hele set van metingen was 27 deg C. Opwarmeffect: gedurende de opwarming neemt de verlichtingssterkte af met 11 %. Spanningsafhankelijkheid: het opgenomen vermogen zijn niet afhankelijk van de aangeboden spanning.

## Lampmeetrapport – 12 augustus 2009

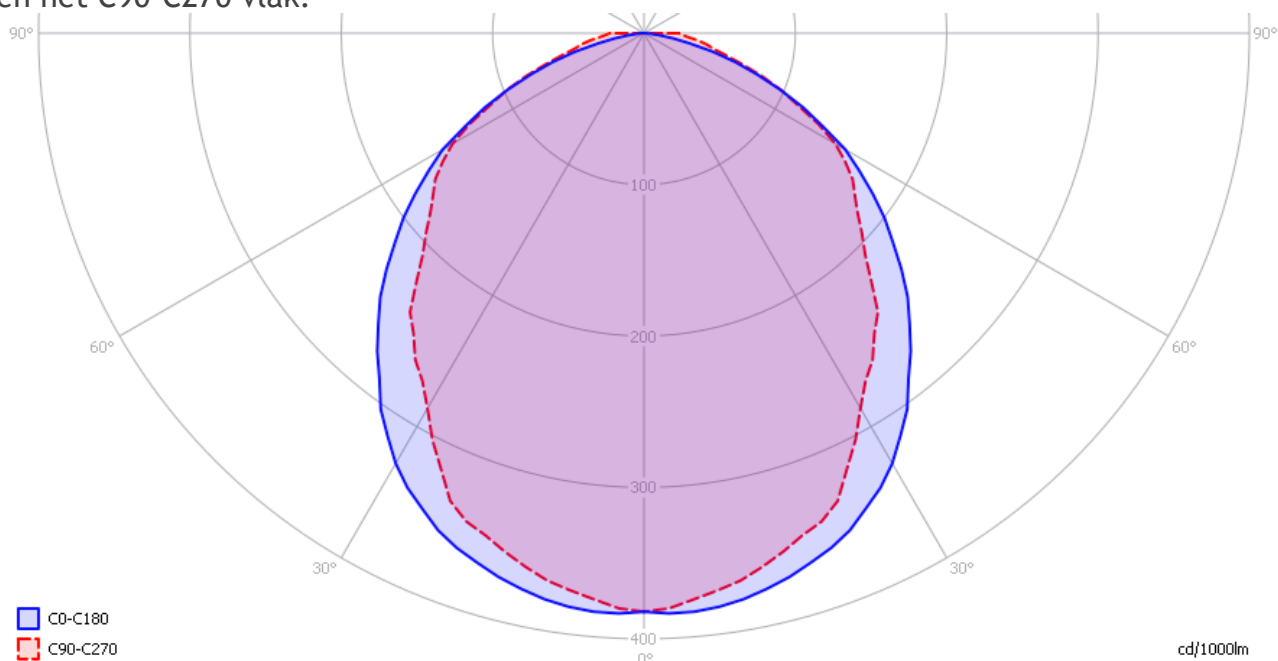
### Overzichtstabel

m.	Ø 50%	102°	E (lux)	Efficacy
0.25	0.62		6544	71 (lumens per Watt)
0.5	1.24		1636	Half Peak Diameter
1	2.48		409	2.48 x diameter(m)
1.5	3.72		182	Illuminance
3	7.44		45	409 / distance <sup>2</sup> (lux)
				1070 (lumens)

Let op: De meting is gedaan in het verre veld (ver genoeg van de lamp af zodanig dat deze gezien kan worden als een puntbron, dit betekent minimaal 5x de grootste afmeting van het gebied waar licht uitkomt (=lichtruimte)). Deze gegevens zijn omgerekend naar resultaten op de in deze tabel staande afstanden van 0.25 m - 3 m.

### Eulumdat lichtdiagram

Een interessante grafiek is het lichtdiagram, wat de helderheid aangeeft in het C0-C180 en het C90-C270 vlak.



Het lichtdiagram en de indicatie van de planes.

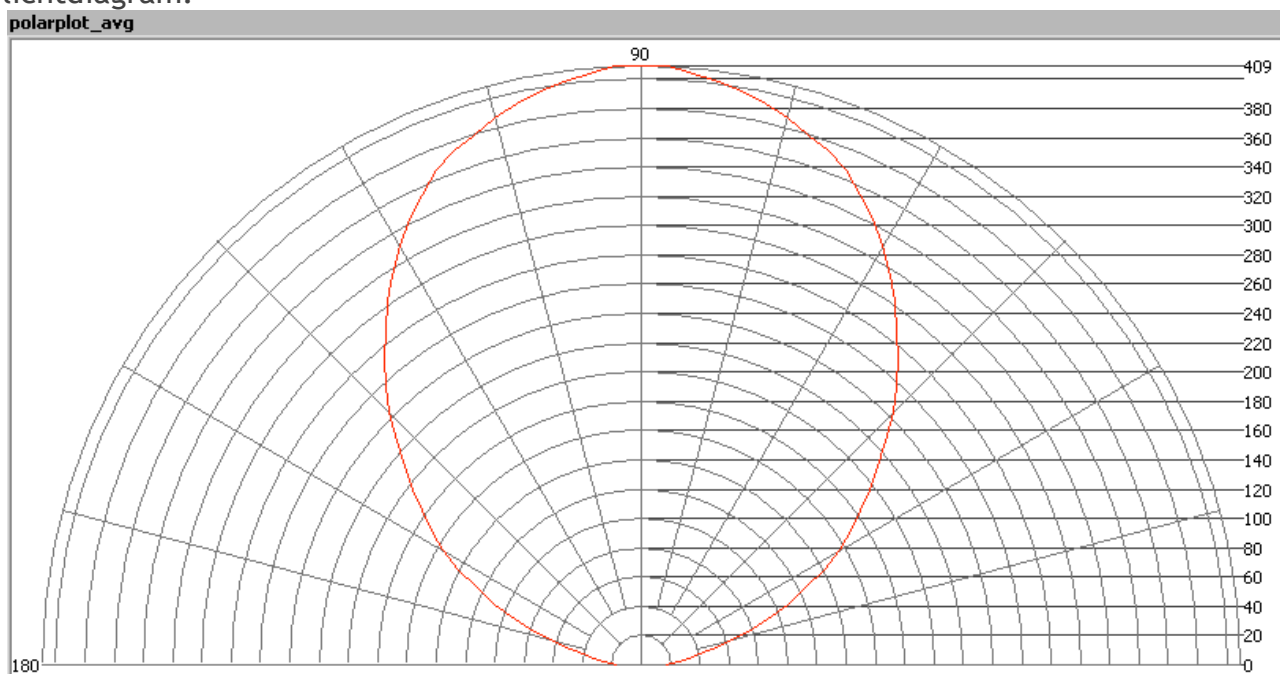
Het C0-C180 vlak (lengterichting van de buis) en het C90-C270 (dwars daarop) vlak zijn

## Lampmeetrapport – 12 augustus 2009

wening verschillend. De stralingshoek voor de rochting dwars op de lengterichting is wat smaller dan in de lengterichting.

### Verlichtingsterkte $E_v$ op 1 m afstand, of lichtintensiteit $I_v$

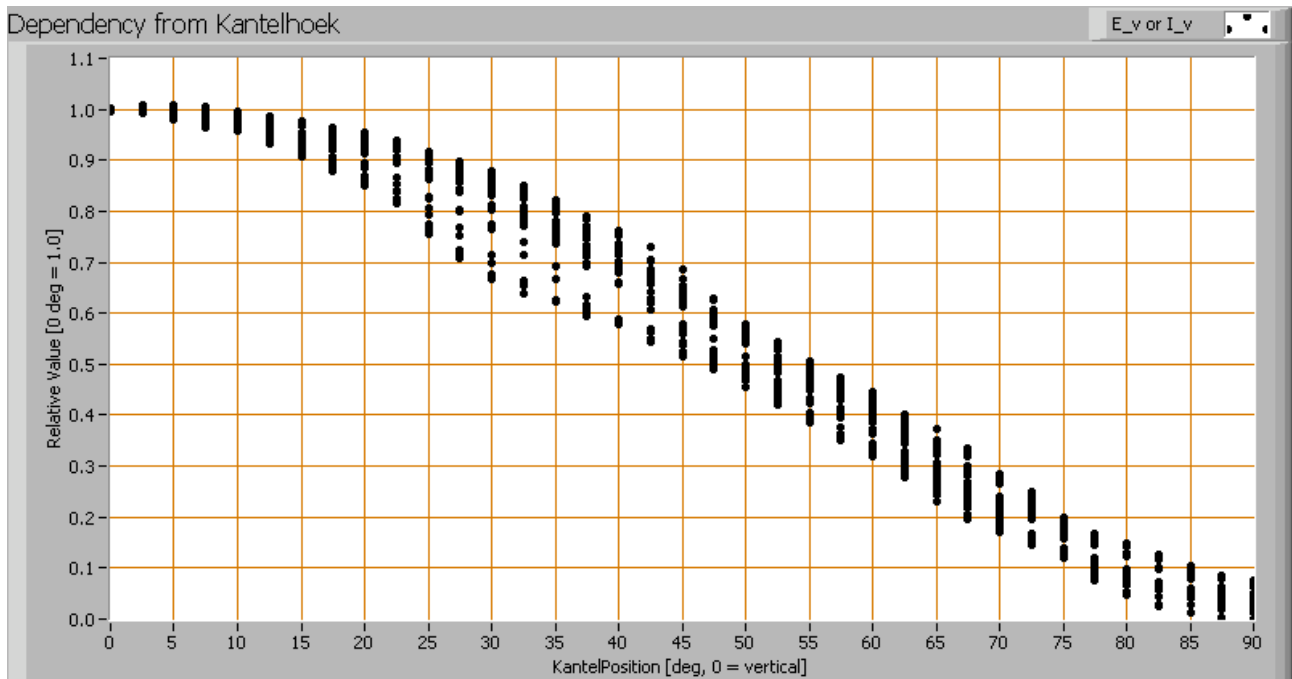
Hierbij de plot van de *gemiddelde* lichtsterkte ( $I_v$ ) afhankelijk van de hoek van meting t.o.v. de lamp. Dus alle lichtsterkte metingen behorende bij 1 kantelhoek, en afkomstig van verschillende draaihoeken, zijn gemiddeld. In deze grafiek is de helderheid in Cd direct af te lezen en is niet geconverteerd naar Cd/1000lm zoals in het Eulumdat lichtdiagram.



*Het stralingsdiagram van de lamp.*

Deze plot met deze gemiddelde waarden worden gebruikt om de totale lichtopbrengst te berekenen.

## Lampmeetrapport – 12 augustus 2009



*Het verloop van de lichtsterkte afhankelijk van de hoek t.o.v. de lamp.*

Deze plot geeft grafisch weer welke verschillende meetwaarden verkregen zijn bij iedere kantelhoek. Voor een bepaalde kantelhoek zijn er zo een aantal metingen, die afkomstig zijn van verschillende draaihoeken rondom de lamp. Bij een kantelhoek van 40 graden zijn de gemeten intensiteiten in een range van 58-77 %.

Bij het berekenen van de gemiddelde lichtsterktewaardes per hoek en deze uit te zetten in een grafiek, is de stralingshoek te bepalen: dit is berekend op 102 graden. Deze gemiddelde waarde geldt niet voor alle denkbeeldige snijvlakken door deze lamp; de stralingshoek voor het C0-C180 vlak is iets kleiner dan voor het C90-C270 vlak.

### Lichtstroom

Met de meetgegevens van lux op 1 meter, gehaald uit het stralingsdiagram met de gemiddelde lichtsterktewaardes, is de lichtstroom te berekenen. Het resultaat van deze berekening voor deze lamp is 1070 lm.

### Efficiëntie

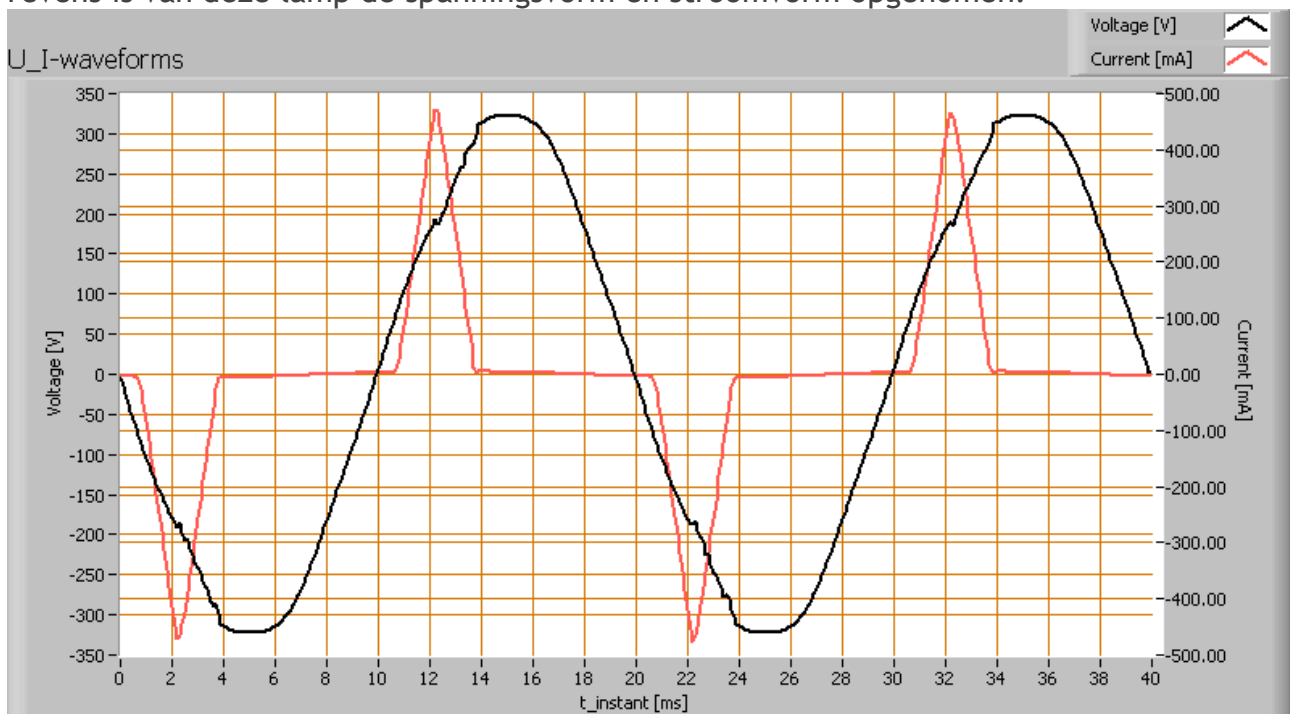
Een lichtstroom van 1070 lm, en een opgenomen vermogen van 15.1 Watt, levert een

## Lampmeetrapport – 12 augustus 2009

efficiëntie van 71 lm/Watt. Met de powerfactor van 0.34 geldt dat voor iedere kWh aan netto vermogen, er 2.8 kVAhr aan reactief vermogen is geweest.

Voedingsspanning	230.0 V
Voedingsstroom	195 mA
Vermogen P	15.1 W
Schijnbaar vermogen S	44.9 VA
PF	0.34

Tevens is van deze lamp de spanningsvorm en stroomvorm opgenomen.



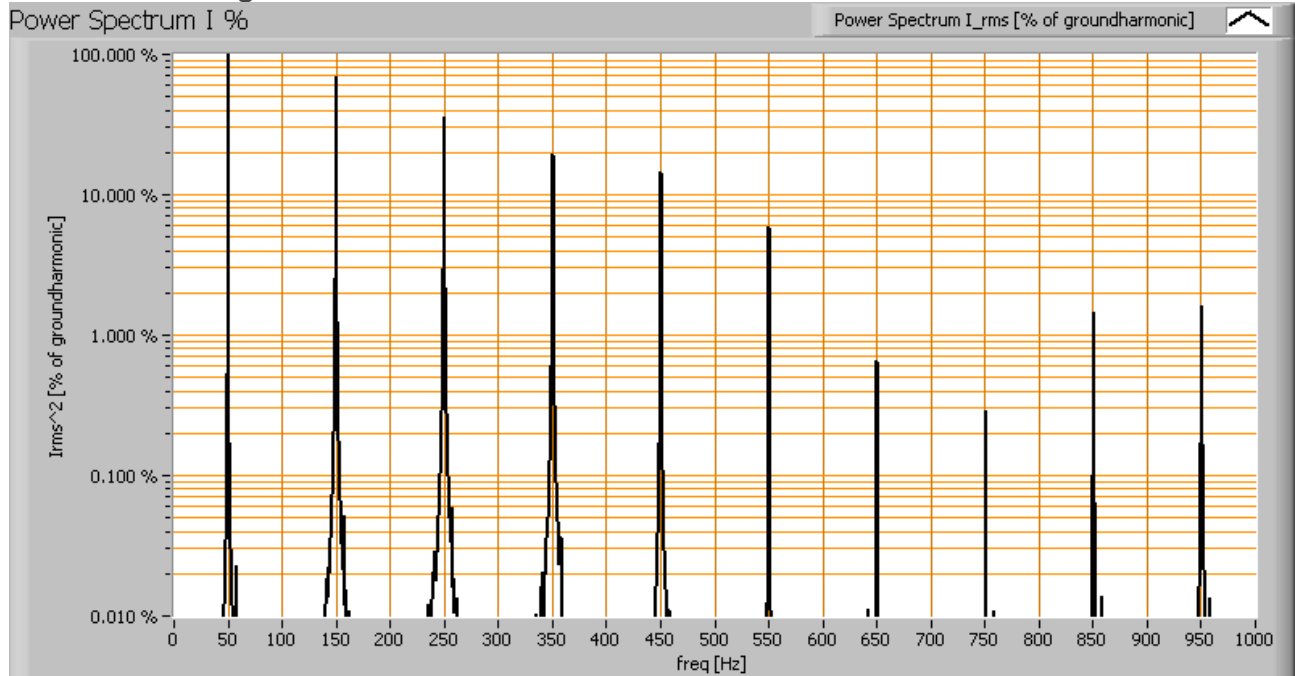
*Spanningsvorm over de lamp en stroom door de lamp.*

Duidelijk zijn de laadstroompieken in het stroomprofiel. Deze zijn niet gelijkvormig aan de sinus van de spanning, en zijn er ook mee uit fase (ze lopen wat voor op de spanning). De powerfactor komt hierdoor laag uit.

Wanneer het powerspectrum van de stroom bepaald wordt, dan is het aantal hogere harmonischen zichtbaar. De meting aan de stroomvorm is gedaan met 10.000 samples per seconde, wat een maximum frequentiecomponent van 5000 Hz zou kunnen detecteren. Normaliter zijn deze hoogfrequente signalen niet te vinden in de opgenomen stroom van de lamp, vandaar dat het onderstaand spectrum wordt gestopt bij 1000 Hz. Dit is ruim voldoende om de relevante harmonische inhoud van de stroom

## Lampmeetrapport – 12 augustus 2009

weer te kunnen geven.

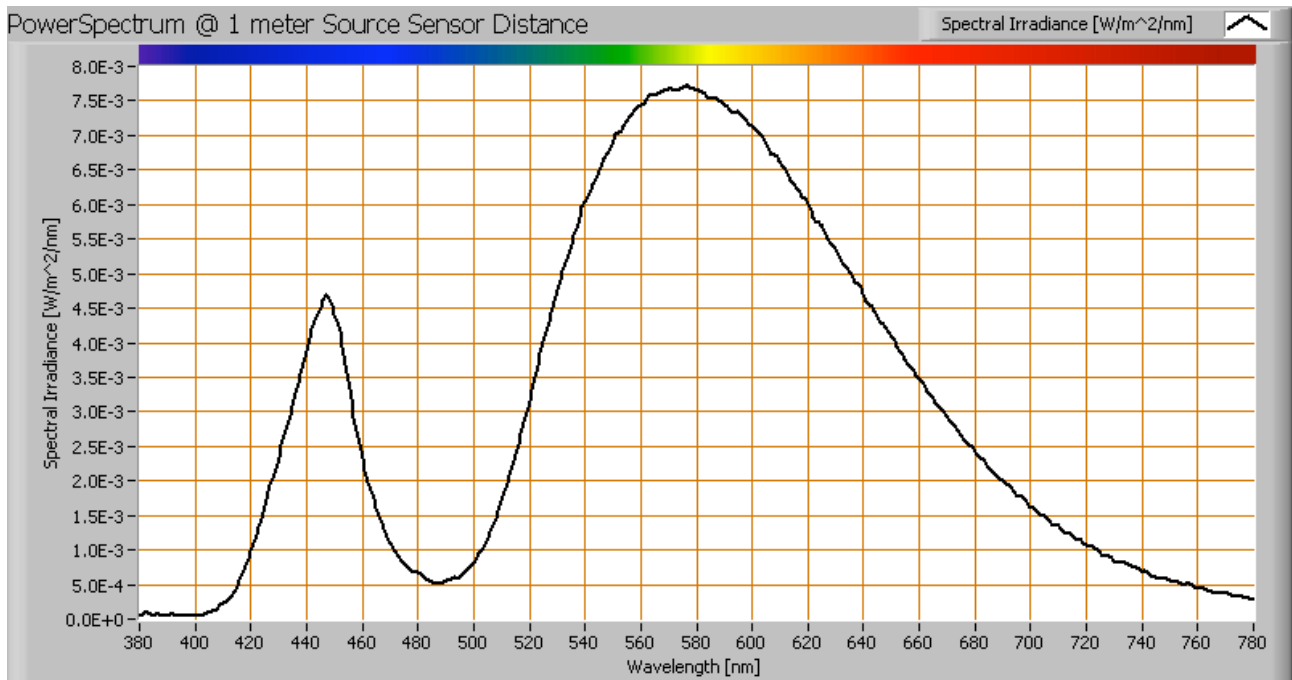


*Het stroom vermogenspectrum, met logaritmische schaal (in % van de grootste harmonische).*

Vanwege de stroompieken zijn er ook veel hogere harmonischen.

## Lampmeetrapport – 12 augustus 2009

### Kleurtemperatuur en licht- oftewel vermogensspectrum

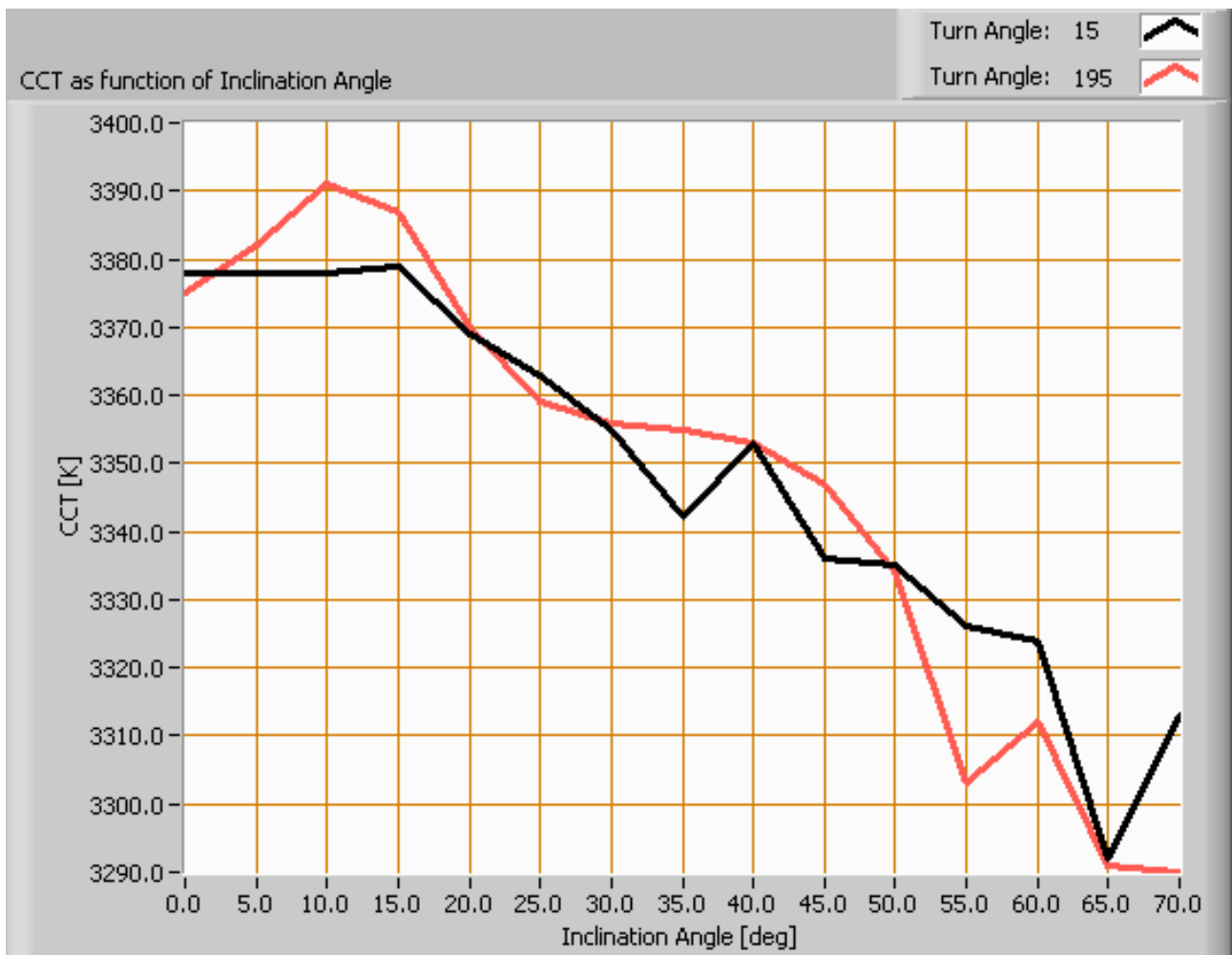


*Het kleurspectrum van het licht van deze lamp. Energieniveaus geldig op 1 m afstand.*

De gemeten kleurtemperatuur van deze lamp is ongeveer 3375 K wat (koel) warmwit is. De meting is gedaan recht onder de lamp. De kleurtemperatuur kan ook worden gemeten onder verschillende kantelhoeken.



## Lampmeetrapport – 12 augustus 2009



*De kleurtemperatuur van de lamp afhankelijk van de kantelhoek.*

De kleurtemperatuur is gegeven voor kantelhoeken tot 70 graden, daarna is de lichtopbrengst zo laag dat van een nauwkeurige kleurmeting geen sprake meer is. Kijkende naar de stralingshoek van 102 graden (dus 51 graden kantelhoek, dit is het gebied waar het meeste van het licht afgegeven wordt) dan geldt dat in dit gebied de kleurtemperatuur met 2 % afneemt.

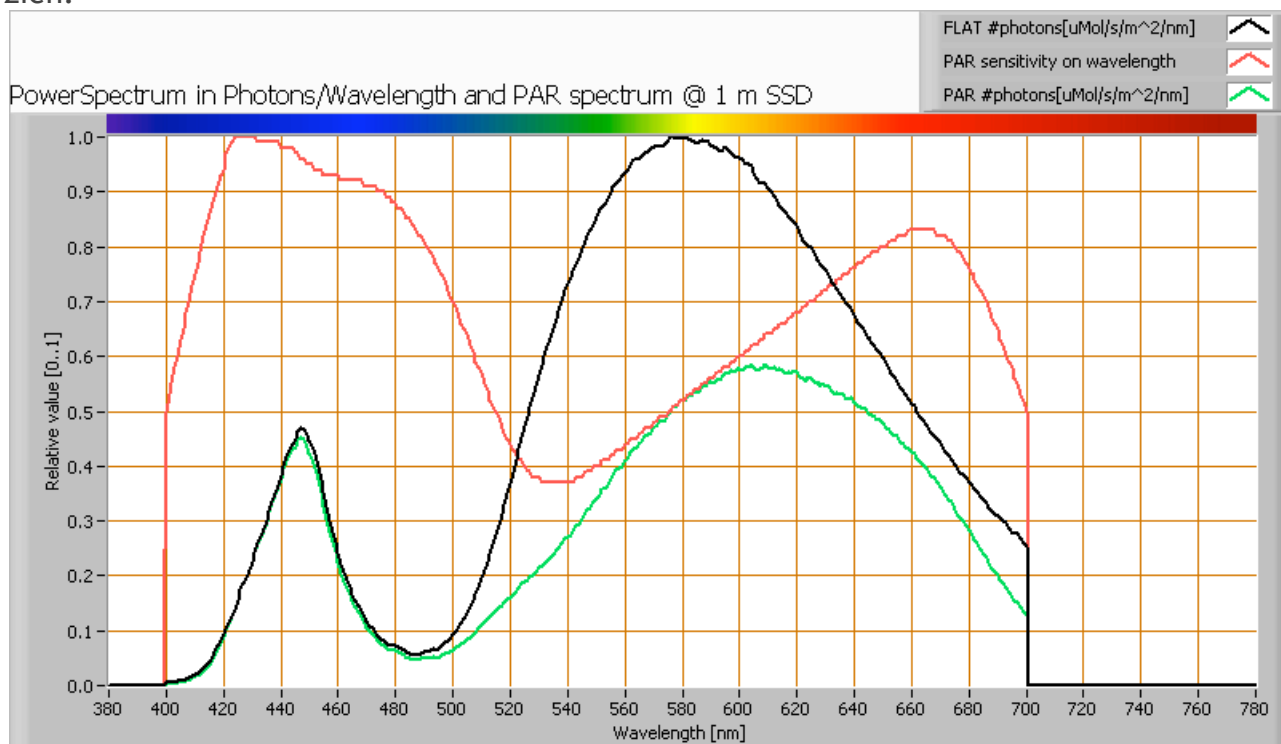
### PAR waarde en -spectrum

Wanneer het licht van deze lamp gebruikt zou worden voor het laten groeien van planten, dan dient de PAR-gebied bepaald te worden. PAR staat voor Photosynthetic Active Radiation en is die straling die actief meedoet aan fotosynthese en wordt

## Lampmeetrapport – 12 augustus 2009

uitgedrukt in  $\mu\text{Mol/s/m}^2$ .

Fotosynthese vormt de essentie voor de groei en bloei voor planten, waarbij het blauwe deel van het lichtspectrum zorgt voor de groei en het rode deel verantwoordelijk is voor de knopzetting en bloei van de plant. Voor fotosynthese wordt gekeken naar aantallen fotonen wat belangrijker is dan het vermogen van het licht. Het vermogenspectrum (vermogen per golflengte) van het licht van de lamp wordt dus eerst omgerekend naar het aantal fotonen (aantallen lichtdeeltjes per golflengte) waarna deze aantallen fotonen per golflengte nog gewogen worden tegen de gevoeligheid van de gemiddelde plant ervoor (volgens DIN-norm 5031-10:2000). Het volgende plaatje laat het resultaat zien.



*Het fotonenspectrum, dan de gevoeligheidscurve, resulterend in een PAR-spectrum*

De zwarte curve geeft het vermogenspectrum aan van de lamp, in aantallen fotonen per golflengte. In rood de curve die de gemiddelde gevoeligheid geeft van de gemiddelde plant (volgens DIN norm 5031-10:2000) voor de verschillende golflengtes. Resulteert de groene lijn die het aantal fotonen afgeeft per golflengte van het licht van de lamp. Deze aantallen fotonen gesommeerd, levert een PAR getal dat voor het licht van deze lamp uitkomt op  $3.5 \mu\text{Mol/s/m}^2$ . Deze waarde geldt op 1 m afstand van de lamp.

## Lampmeetrapport – 12 augustus 2009

Als gekeken wordt naar het gedeelte van het spectrum van het licht van de lamp, dat bruikbaar is voor fotosynthese, dan komt dat neer op 62 % (geldig voor het golflengtegebied van 400-700 nm). Dit zou men kunnen zien als een PAR efficiëntie van het licht van deze lamp.

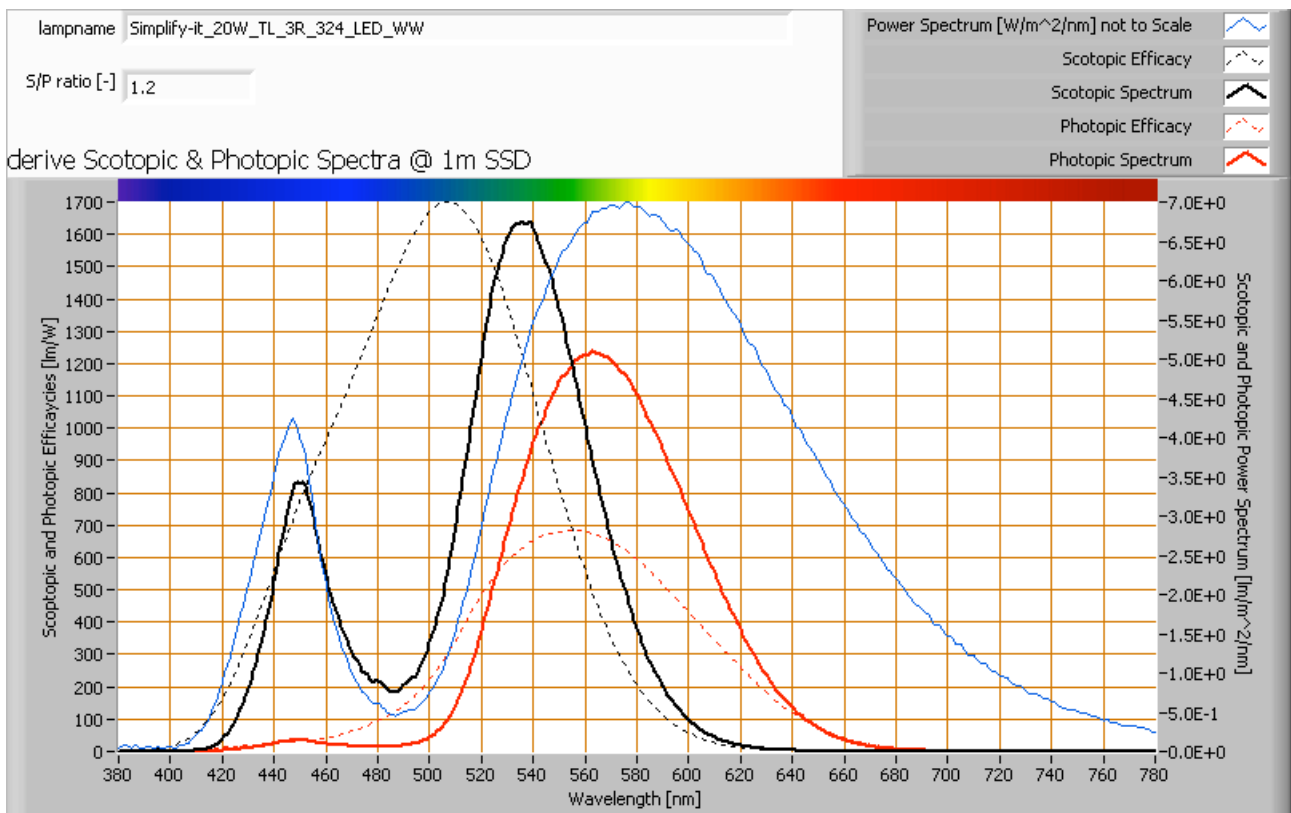
Noot: bij dit percentage zou men moeten nagaan of alle golflengten in voldoende mate voorkomen en dat niet bv alleen het blauwe licht aanwezig is, wanneer men deze lamp juist voor bloemvorming wil inzetten, waar met name de rode golflengten van belang zijn.

### S/P ratio

Het menselijk oog heeft staafjes en kegeltjes. De staafjes werken vooral bij lage verlichtingssterktes (schemer, nacht), en de kegeltjes bij hoge(re) verlichtingssterktes (overdag). Daar het oog in beide situaties (hoofdzakelijk) gebruik maakt van andere sensoren, is er daarmee ook een andere gevoeligheid. De overdaggevoeligheid wordt Photopische gevoeligheid genoemd, vooral gebruik makende van kegeltjes. De nachtgevoeligheid wordt Scotopische gevoeligheid genoemd, vooral gebruik makende van staafjes. Het menselijk oog is gevoeliger voor licht (van meer blauwachtige kleur) en de S/P ratio geeft aan, voor het licht van deze lamp, in hoeverre de efficiëntie van deze lamp hoger is voor nachtgevoeligheid dan dat deze is voor daggevoeligheid.

Het licht van deze lamp heeft een dusdanig spectrum dat de S/P ratio 1.2 is. Dus zou deze lamp gebruikt worden in een omgeving waarbij een gemiddeld lage verlichtingssterkte aanwezig is, dan is de berekende efficiëntie voor nacht deze factor hoger dan de berekende (overdag) efficiëntie.

## Lampmeetrapport – 12 augustus 2009



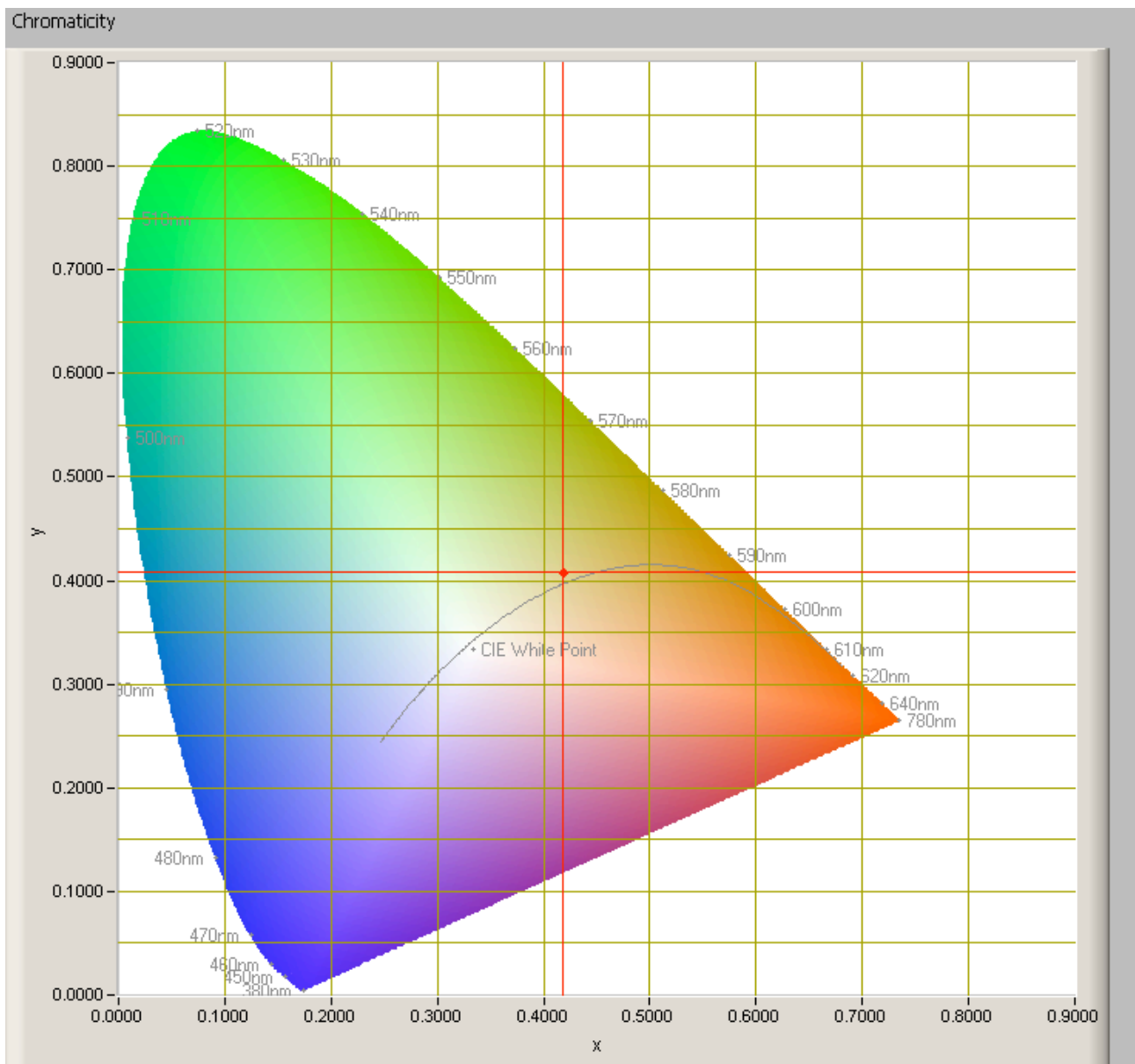
*Het vermogenspectrum, de gevoeligheidscurves en de resulterende nacht - en dagspectra (laatste op 1 m afstand).*

De oppervlakte onder het photopisch spectrum is nauwelijks kleiner (rode curve) dan bij het scotopisch spectrum (zwarte curve), gevolg is een S/P ratio van 1.2.

Zie voor meer informatie het artikel over S/P ratio op [www.olino.org](http://www.olino.org).

## Lampmeetrapport – 12 augustus 2009

### Kleursoort diagram



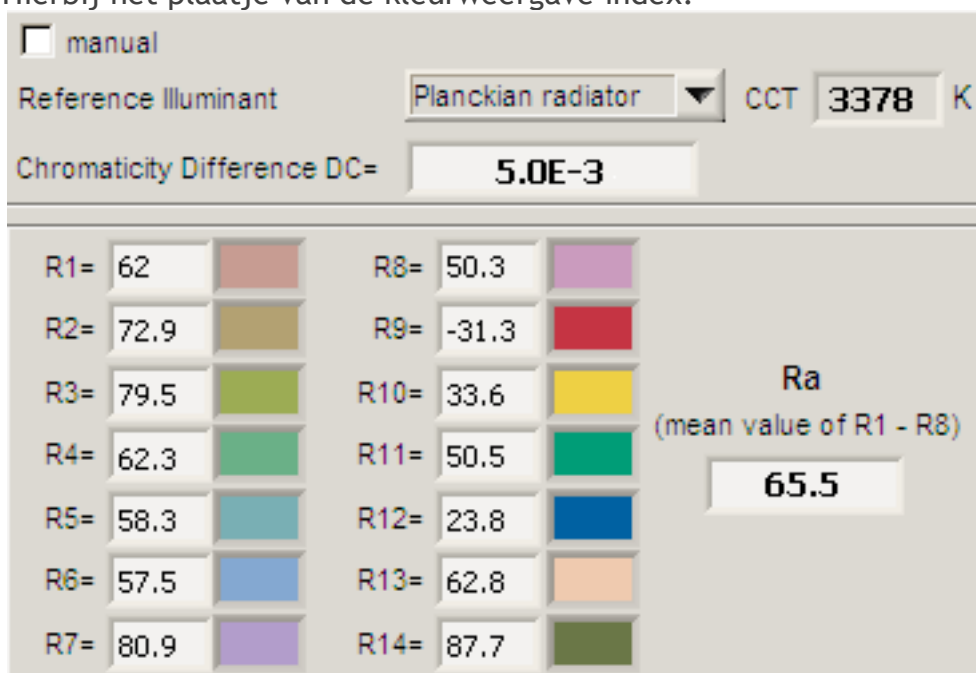
*Het kleursoort diagram en de plaats van het licht van de lamp.*

Het lichtpunt ligt verwijderd van het pad van de zwarte straler. Hier wordt op teruggekomen bij de CRI van deze lamp. De kleurcoördinaten zijn  $x=0.4178$  en  $y=0.4085$ .

## Lampmeetrapport – 12 augustus 2009

### Kleurweergave-index of CRI

Hierbij het plaatje van de kleurweergave index.



De gegevens mbt de kleurweergave index van het licht van deze lamp.

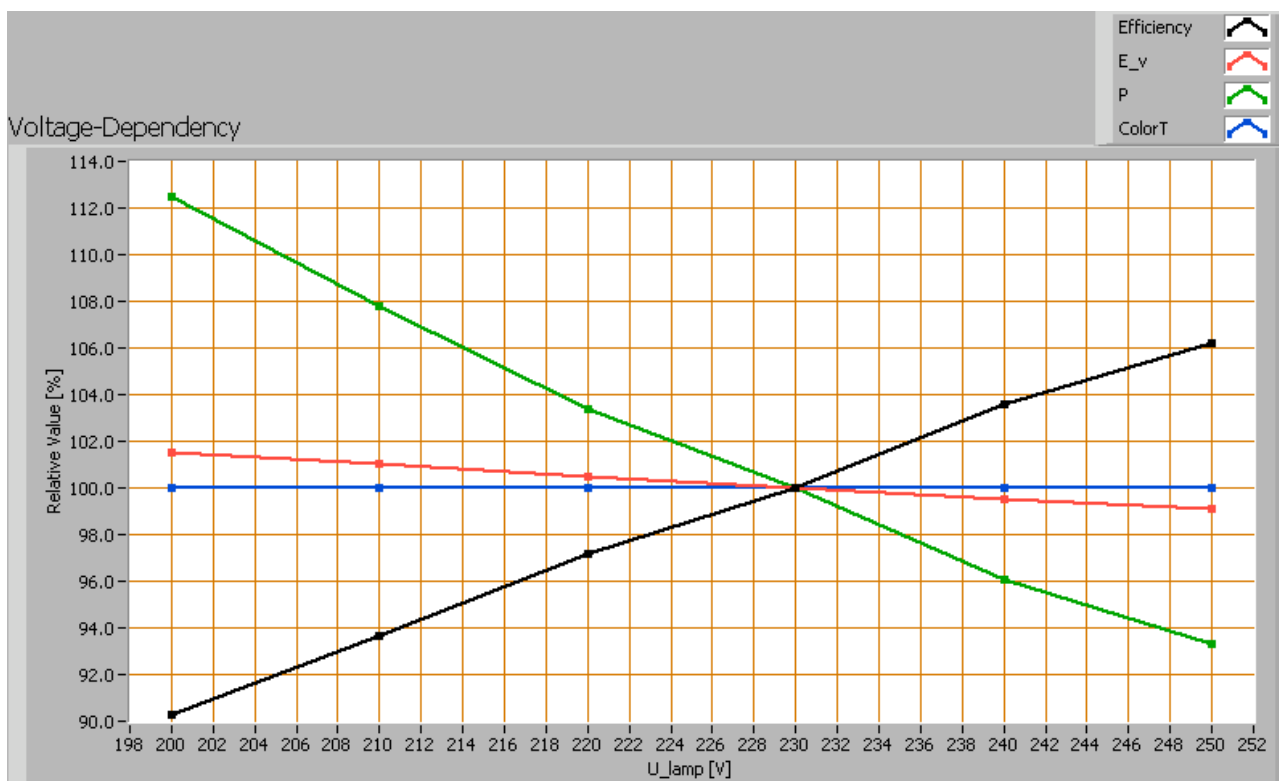
Deze waarde van 66 geeft aan in hoeverre het licht van deze lamp een aantal referentiekleuren kan weergeven in vergelijking met het licht van een referentiebron. Deze waarde van 66 is lager dan de waarde van 80 die als minimum geldt voor een natuurgetrouwe kleurweergave voor alledaags gebruik.

De “chromaticity difference” is 0.005, wat aangeeft hoever de kleur van deze lamp afligt van het pad van de zwarte straler. Deze waarde is lager dan 0.0054 en daarmee zeggende dat de CRI berekening nauwkeurig is en er van mag worden uitgegaan.

### Spanningsafhankelijkheid

De lamp is onderzocht op hoe afhankelijk de parameters verlichtingssterkte  $E_v$  [lx], de kleurtemperatuur  $T$  [K] en het opgenomen netto vermogen  $P$  [W] zijn van de lampspanning.

## Lampmeetrapport – 12 augustus 2009



*Afhankelijkheid van lampparameters van de ingestelde lampspanning.*

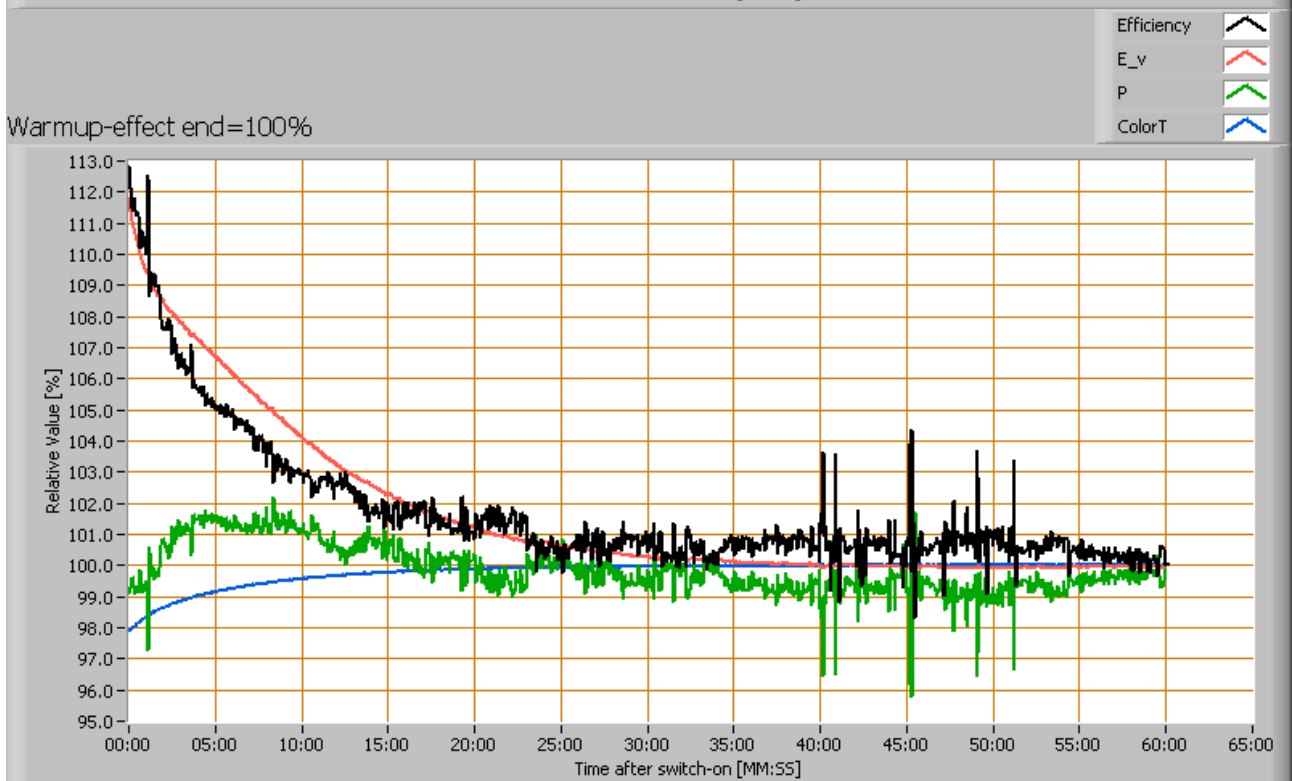
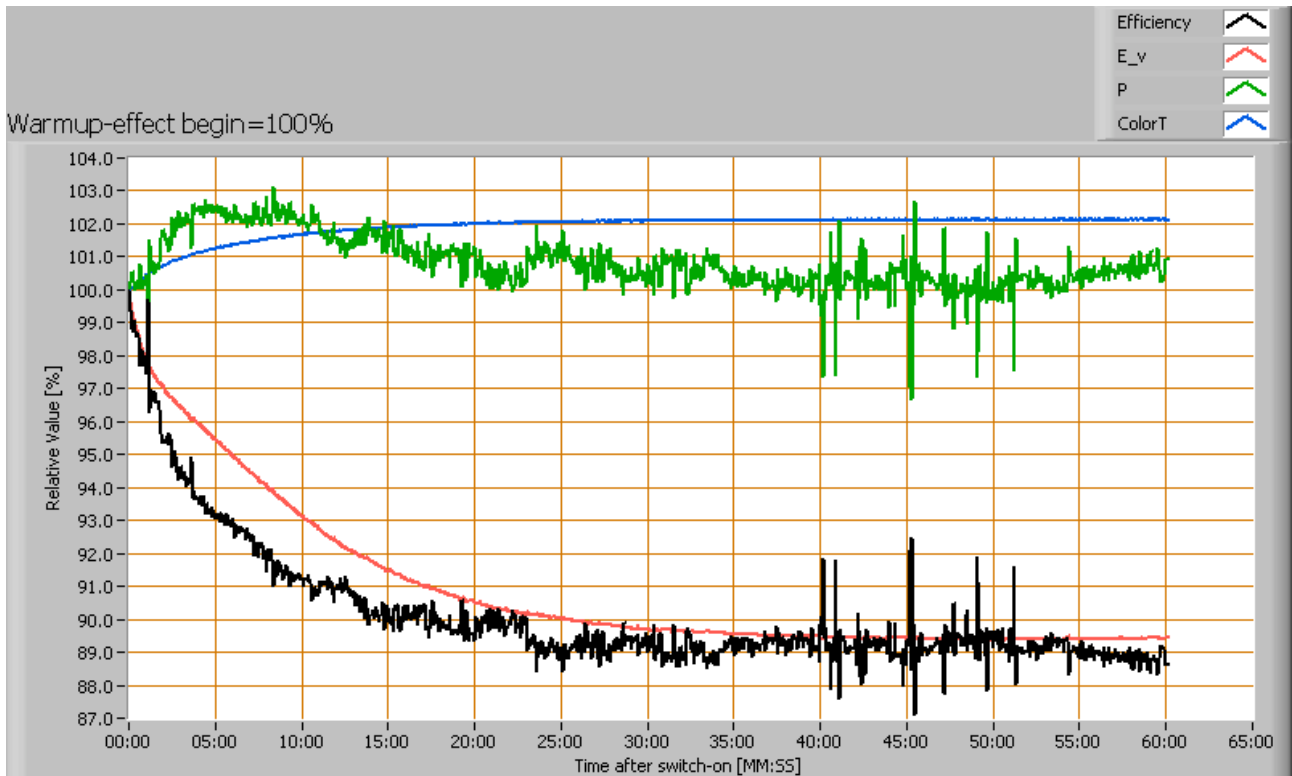
Het opgenomen vermogen varieert in lineaire mate mee het de variatie van de aangelegde voedingsspanning.

Een abrupte variatie van + of - 5 V levert een verandering van de lichtintensiteitswaardes van < 0.5 %. Dit verschil in lichtintensiteit is niet zichtbaar.

### Opwarm-effecten

Van deze lamp zijn de opwarm-effecten doorgemeten op de verschillende interessante parameters. Zie ook de grafiek.

## Lampmeetrapport – 12 augustus 2009



Opwarmen van de lamp en het effect op lampparameters; 100 % niveau aan het begin en aan het eind gelegd



## Lampmeetrapport – 12 augustus 2009

De warmup tijd is ongeveer 20 minuten. Gedurende de opwarming neemt de verlichtingssterkte af met ongeveer 11 %.

### **Disclaimer**

De informatie in dit meetrapport van OliNo is met de grootst mogelijke zorg samengesteld. Desondanks kan het voorkomen dat er onvolkomenheden in de informatie zitten. OliNo kan niet aansprakelijk worden gesteld voor de inhoud van de informatie in dit meetrapport en / of voor de gevolgen van het gebruik ervan. Aan de gegevens, zoals die in dit meetrapport van OliNo worden weergegeven, kunnen geen rechten worden ontleend.