

Lampmeetrapport – 27 juli 2009

Creative Lighting Solutions

Cas-6 TFFC LED grondinbouw armatuur



Photo courtesy by www.OliNo.org


Lampmeetrapport – 27 juli 2009

Samenvatting meetgegevens

parameter	meting lamp	opmerking
Kleurtemperatuur	3123 K	Warmwit.
Lichtsterkte I_v	1701 Cd	Gemeten recht onder de lamp.
Stralingshoek	25 deg	
Vermogen P	16.8 W	
Power Factor	0.95	Met deze powerfactor geldt dat voor iedere 1 kWh aan netto vermogen, er 0.3 kVAhr aan reactief vermogen is geweest.
Lichtstroom	469 lm	
Efficiëntie	28 lm/W	
CRI_Ra	72	Color Rendering Index oftewel de kleurweergave-index.
Coördinaten kleursoort diagram	x=0.4406 en y=0.4266	
Fitting	230V	
PAR-waarde	15.2 $\mu\text{Mol/s/m}^2$	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	1.1	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	200 x 95 mm	Buitenafmetingen van de lamp.
D afmetingen lichtruimte	108 mm	Diameter van het gebied waar het licht vandaan komt. Dit is gelijk aan de oppervlakte van de ruimte juist rondom de leds (aan de voorkant). Deze parameters worden in een Eulumdatfile gebruikt.
Algemene opmerkingen		De omgevingstemperatuur gedurende de hele set van metingen was 25-27 deg C. Opwarmeffect: gedurende de opwarming nemen de verlichtingssterkte en opgenomen vermogen af met resp. 6-8 en 4-6 %. Spanningsafhankelijkheid: verlichtingssterkte en opgenomen vermogen zijn niet afhankelijk van de aangeboden spanning. Ook zijn wat extra foto's opgenomen.

Lampmeetrapport – 27 juli 2009

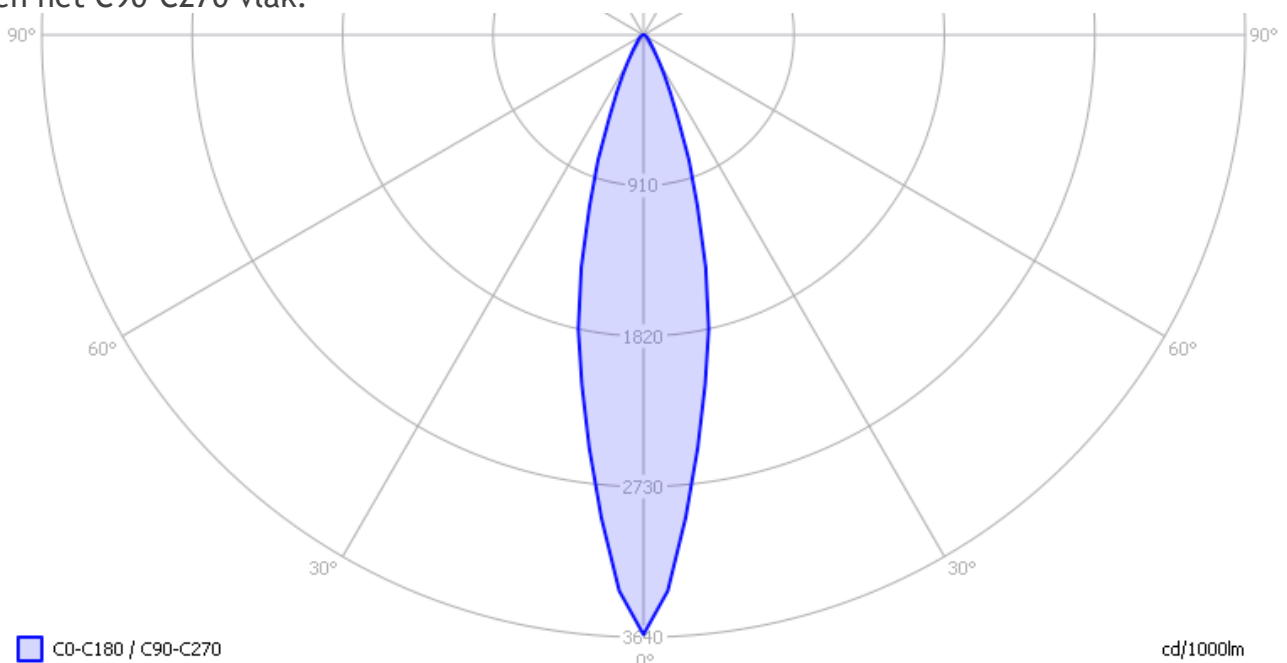
Overzichtstabel

m.	Ø 50%	25°	E (lux)	Efficacy
0.25	0.11		27214	28 (lumens per Watt)
0.5	0.22		6804	Half Peak Diameter
1	0.45		1701	0.45 x diameter(m)
1.5	0.67		756	Illuminance
3	1.34		189	1701 / distance ² (lux)
				469 (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.

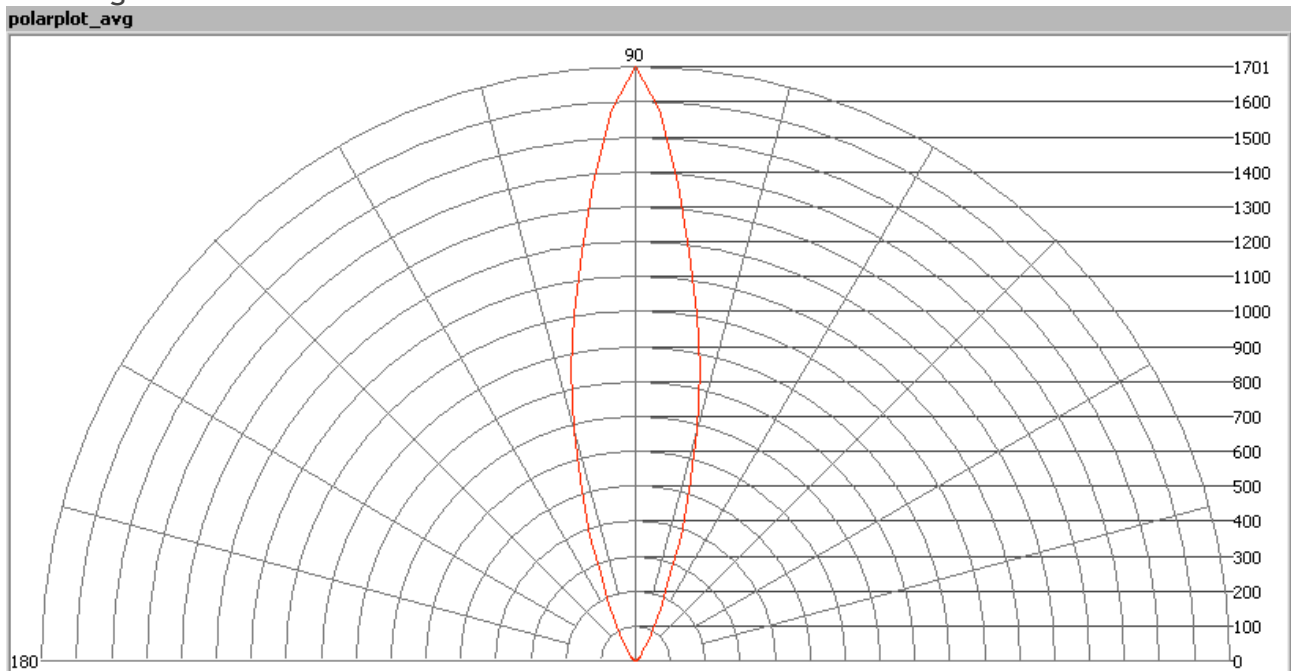
Het C0-C180 vlak en het C90-C270 vlak zijn gelijk en zijn ook niet aan te geven vanwege

Lampmeetrapport – 27 juli 2009

de symmetrie over de z-as (de hoogte-as).

Verlichtingsterkte E_v op 1 m afstand, of lichtintensiteit I_v

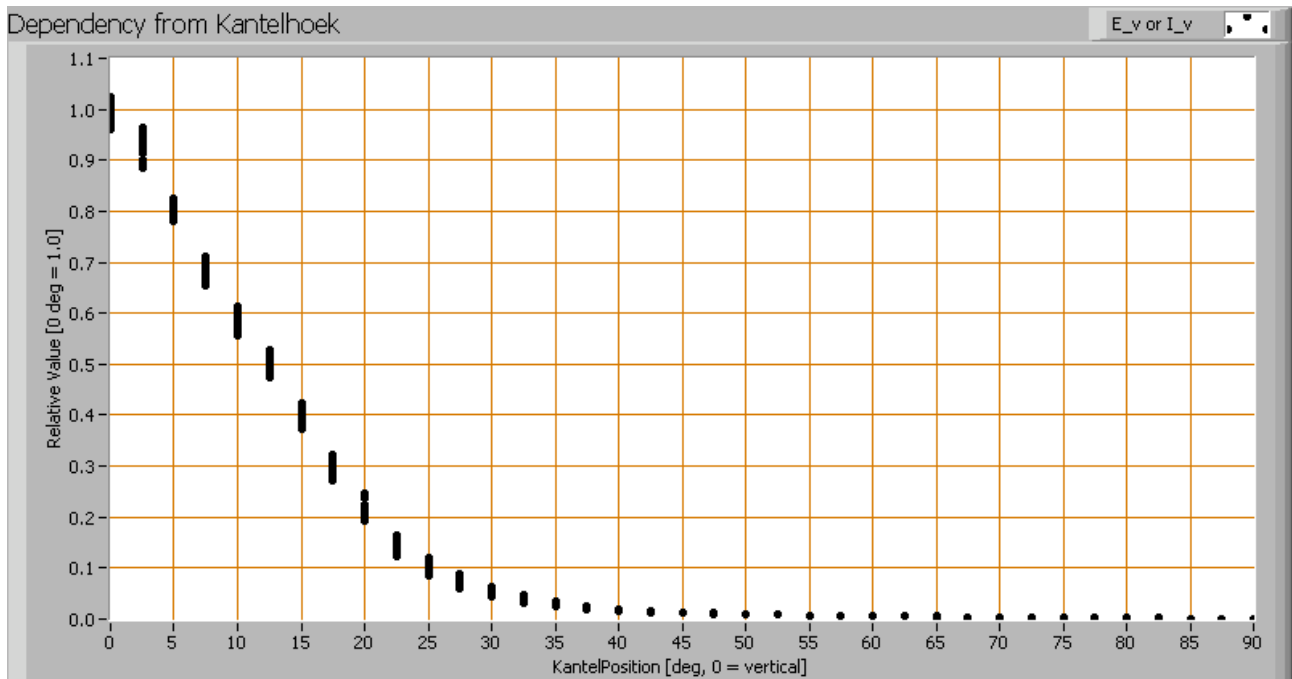
Hierbij de plot van de *gemiddelde* lichtsterkte (I_v) afhankelijk van de hoek van meting t.o.v. de lamp. Dus alle lichtsterkte metingen behorende bij 1 kantelhoek, en afkomstig van verschillende draaihoeken, zijn gemiddeld. In deze grafiek is de helderheid in Cd direct af te lezen en is niet geconverteerd 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 – 27 juli 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 20 graden zijn de gemeten intensiteiten in een range van 19-25 %.

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 25 graden. Deze gemiddelde waarde geldt voor alle denkbeeldige snijvlakken door deze lamp daar de lamp circelsymmetrie heeft over de hoogte-as.

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 469 lm.

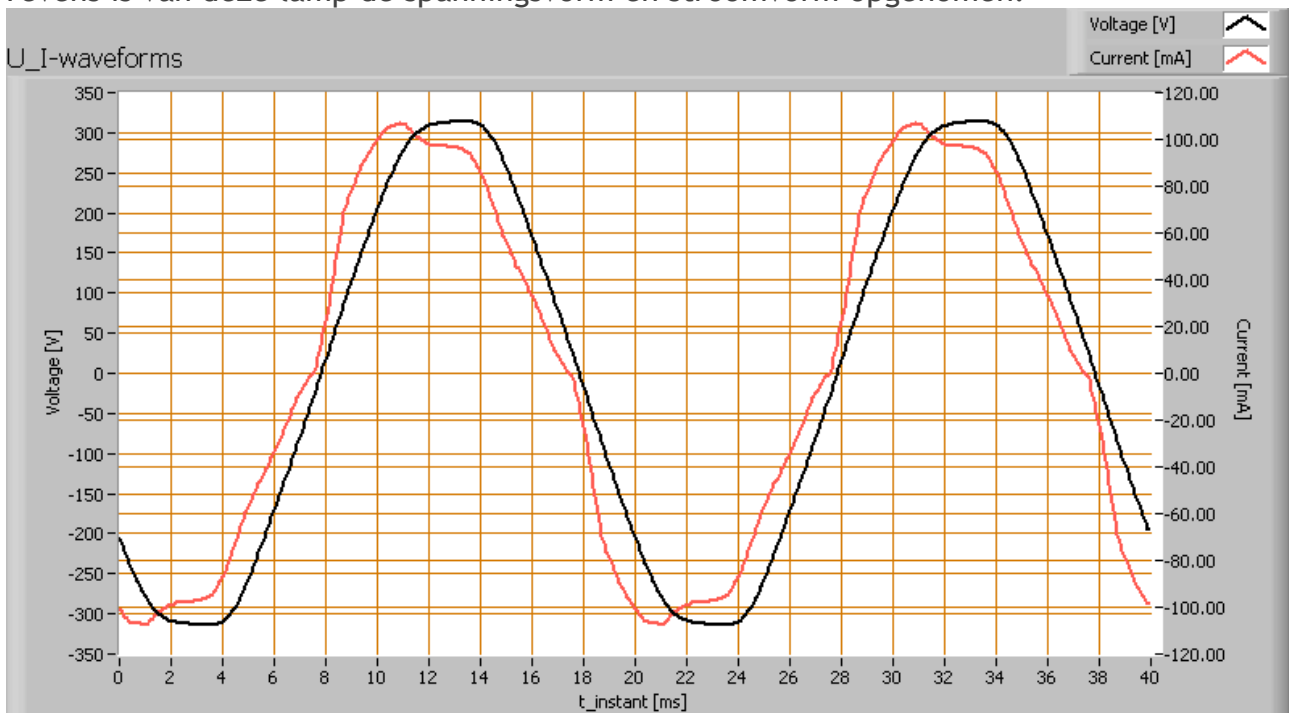
Lampmeetrapport – 27 juli 2009

Efficiëntie

Een lichtstroom van 469 lm, en een opgenomen vermogen van 16.8 Watt, levert een efficiëntie van 28 lm/Watt. Met de powerfactor van 0.95 geldt dat voor iedere kWh aan netto vermogen, er 0.3 kVAhr aan reactief vermogen is geweest.

Voedingsspanning	230.0 V
Voedingsstroom	77 mA
Vermogen P	16.8 W
Schijnbaar vermogen S	17.7 VA
PF	0.95

Tevens is van deze lamp de spanningsvorm en stroomvorm opgenomen.



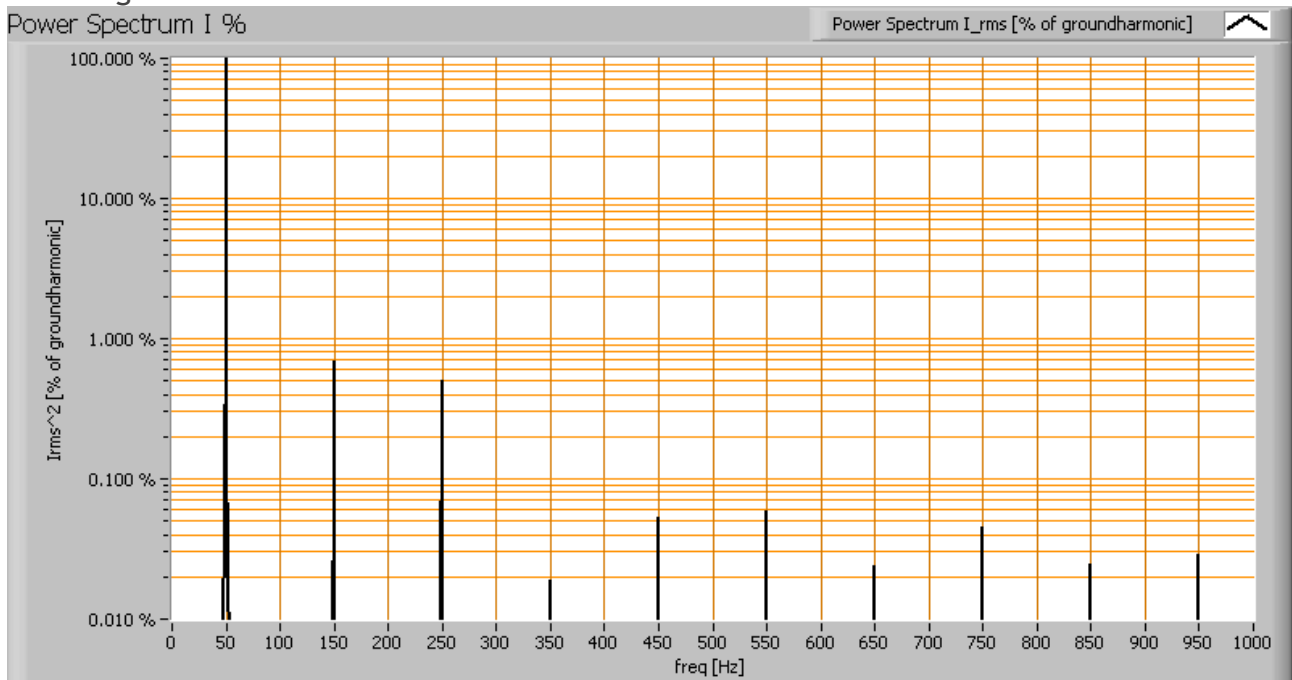
Spanningsvorm over de lamp en stroom door de lamp.

De stroomdrivers doen hun best om de stroomvorm te laten gelijken op de spanningsvorm. Op wat irregulariteten na is dat goed gelukt. Tevens loopt de stroom netto gezien een klein beetje voor op de spanning. De powerfactor is daarom ook dichtbij de maximale waarde 1.

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

Lampmeetrapport – 27 juli 2009

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 harmonische inhoud van de stroom weer te kunnen geven.

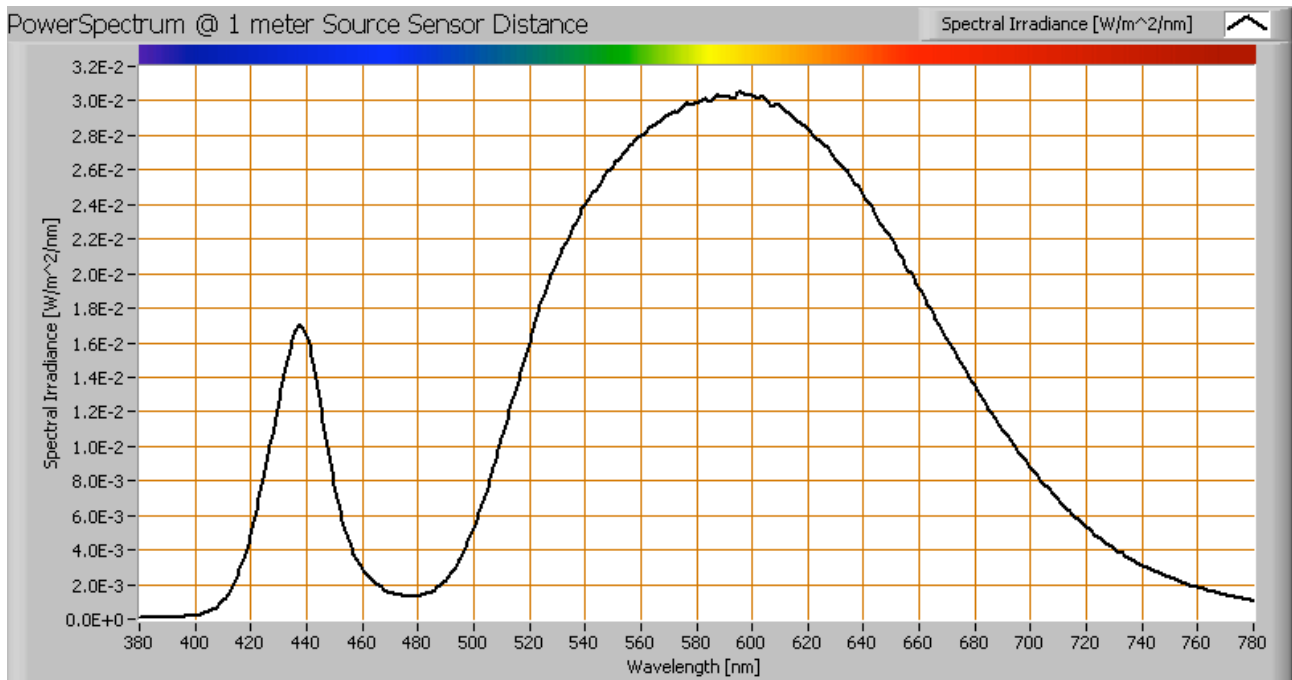


Het stroom vermogenspectrum, met logaritmische schaal (in % van de grootste harmonische).

Er zijn wel wat hogere harmonischen maar ze zijn erg klein in vergelijking met de grondharmonische.

Lampmeetrapport – 27 juli 2009

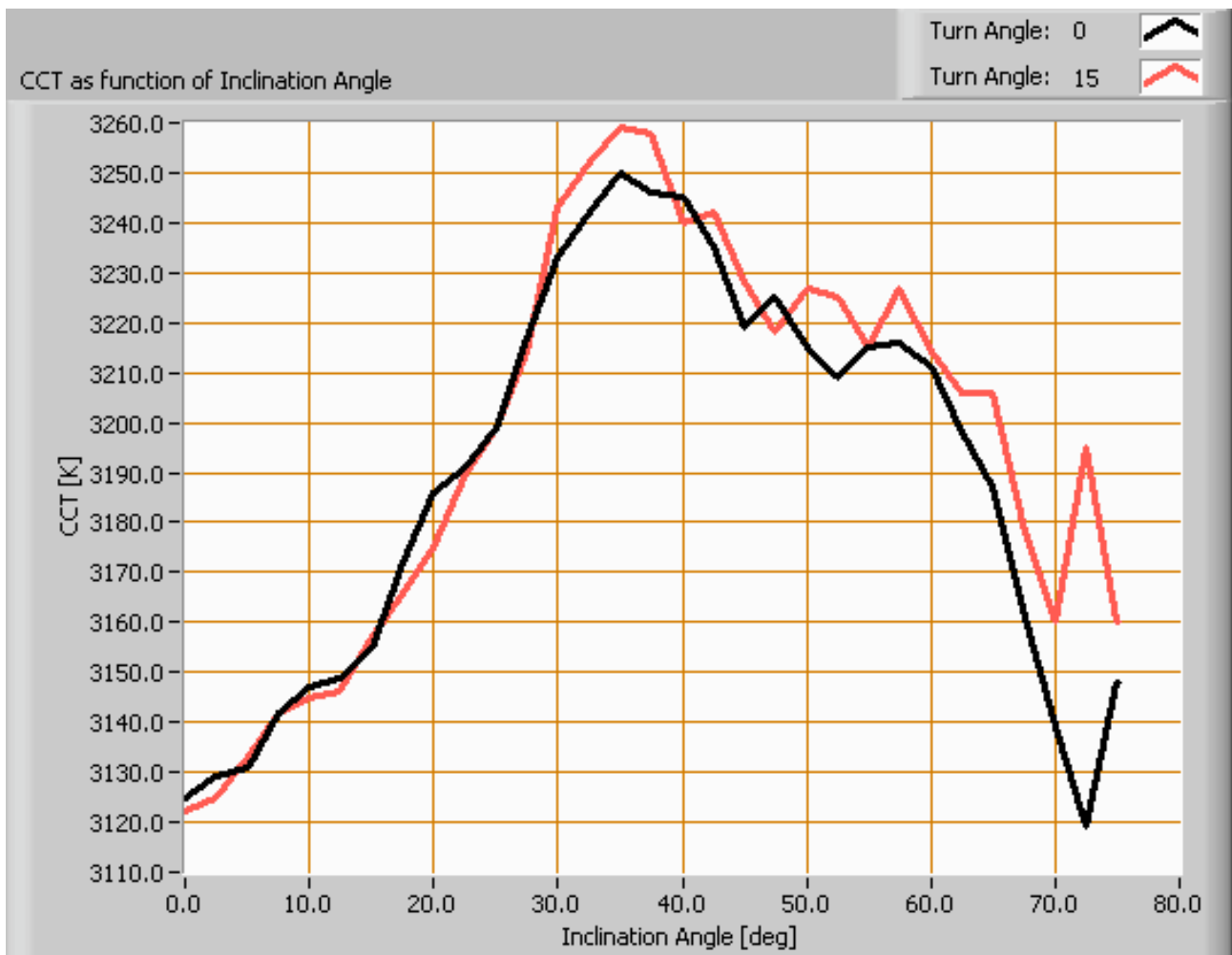
Kleurtemperatuur en licht- oftewel vermogensspectrum



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

De gemeten kleurtemperatuur van deze lamp is ongeveer 3125 K wat warmwit is. De meting is gedaan recht onder de lamp. De kleurtemperatuur kan ook worden gemeten onder verschillende kantelhoeken.

Lampmeetrapport – 27 juli 2009



De kleurtemperatuur van de lamp afhankelijk van de kantelhoek.

De kleurtemperatuur is gegeven voor kantelhoeken tot 72.5 graden, daarna is de lichtopbrengst zo laag dat van een nauwkeurige kleurmeting geen sprake meer is. Kijkende naar de stralingshoek van 25 graden (dus 12.5 graden kantelhoek, dit is het gebied waar het meeste van het licht afgegeven wordt) dan geldt dat in dit gebied de kleurtemperatuur nagenoeg constant is (binnen 1 % variatie).

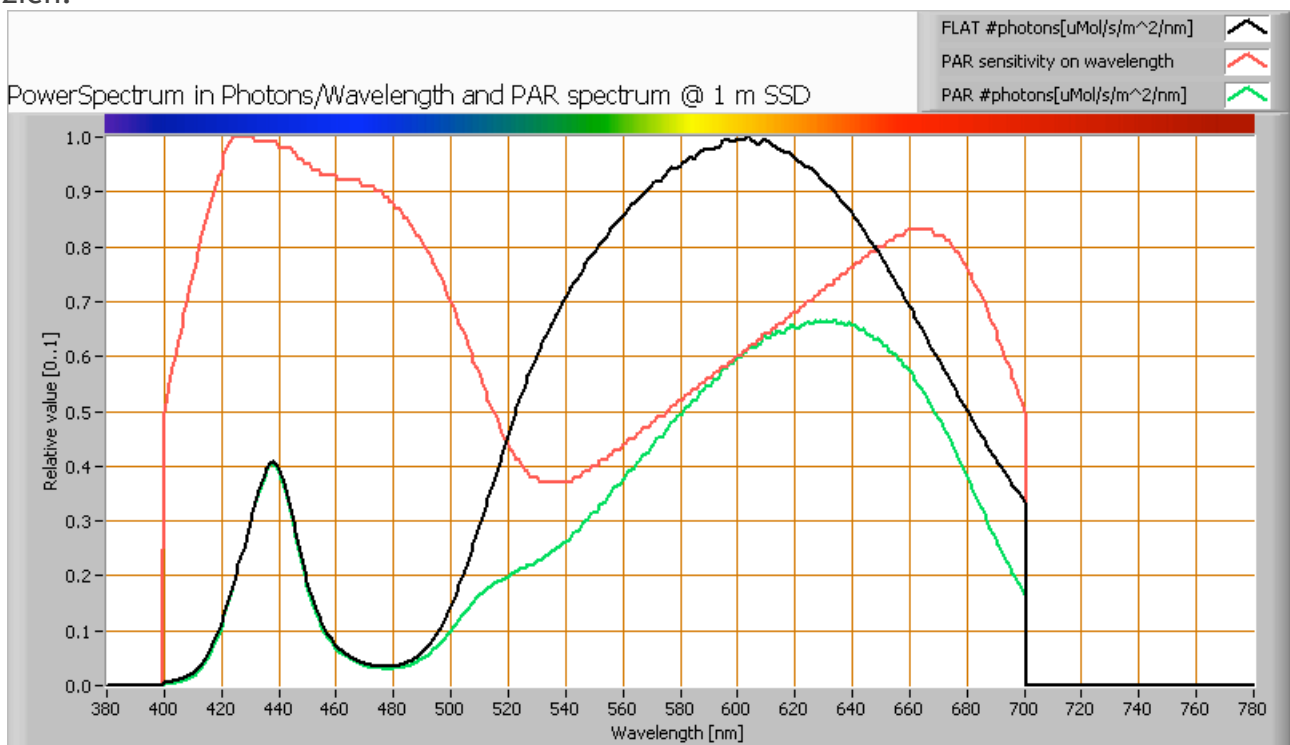
Daarna neemt de kleurtemperatuur wat toe, echter dat is in het gebied waar weinig licht van de lamp afkomt.

Lampmeetrapport – 27 juli 2009

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 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 vermogensspectrum (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 vermogensspectrum aan van de lamp, in aantallen fotonen per golflengte. In rood de curve die de gemiddelde gevoeligheid geeft van de

Lampmeetrapport – 27 juli 2009

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 $15.2 \mu\text{Mol/s/m}^2$. Deze waarde geldt op 1 m afstand van de lamp.

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 63 % (geldig voor het golflengtegebied van 400-700 nm). Dit zou men kunnen zien als een PAR efficiëntie van het licht van deze lamp.

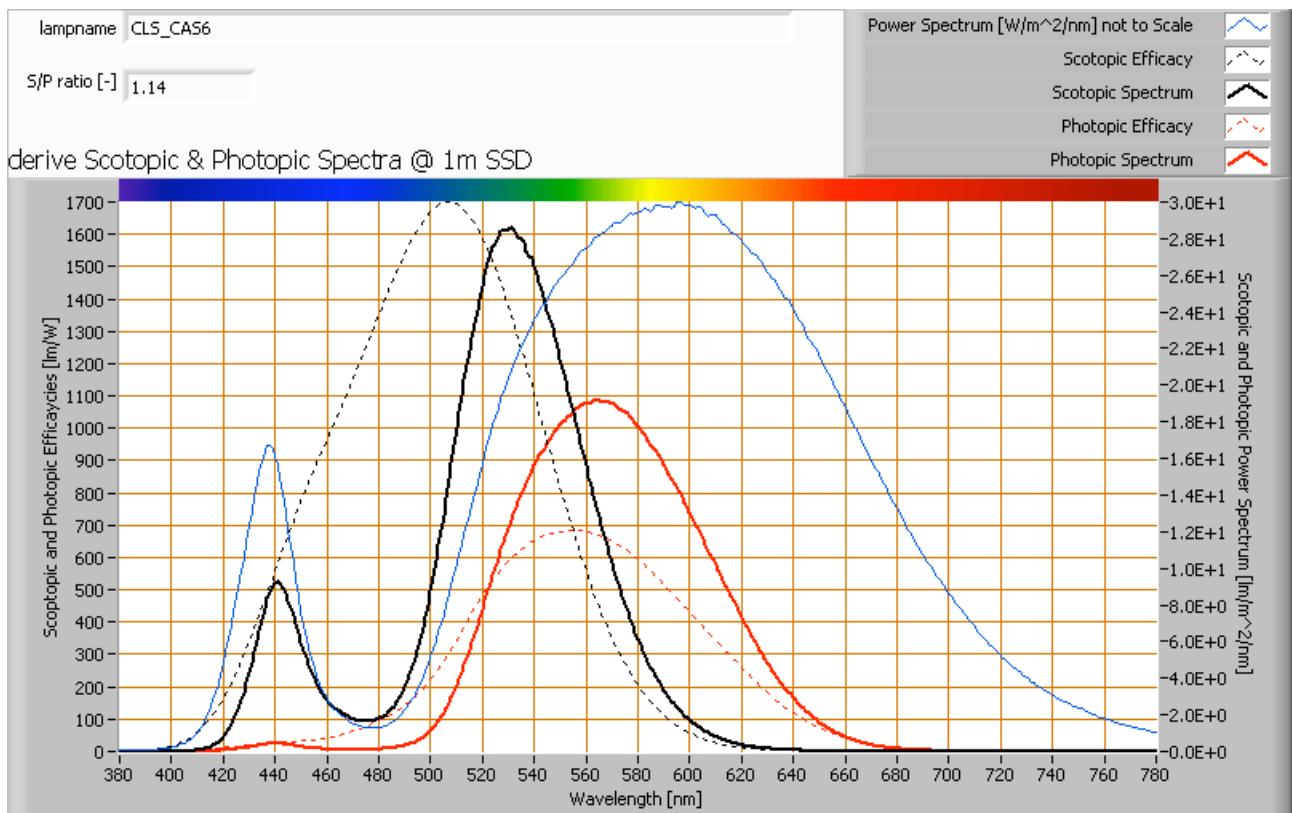
Noot: bij dit percentage zou men moeten nagaan of alle golflengten in voldoende mate voorkomen en dat niet bv alleen het blauwe licht aanwezig is, wanneer men deze lamp juist voor bloemvorming wil inzetten, waar met name de rode golflengten van belang zijn.

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 – 27 juli 2009

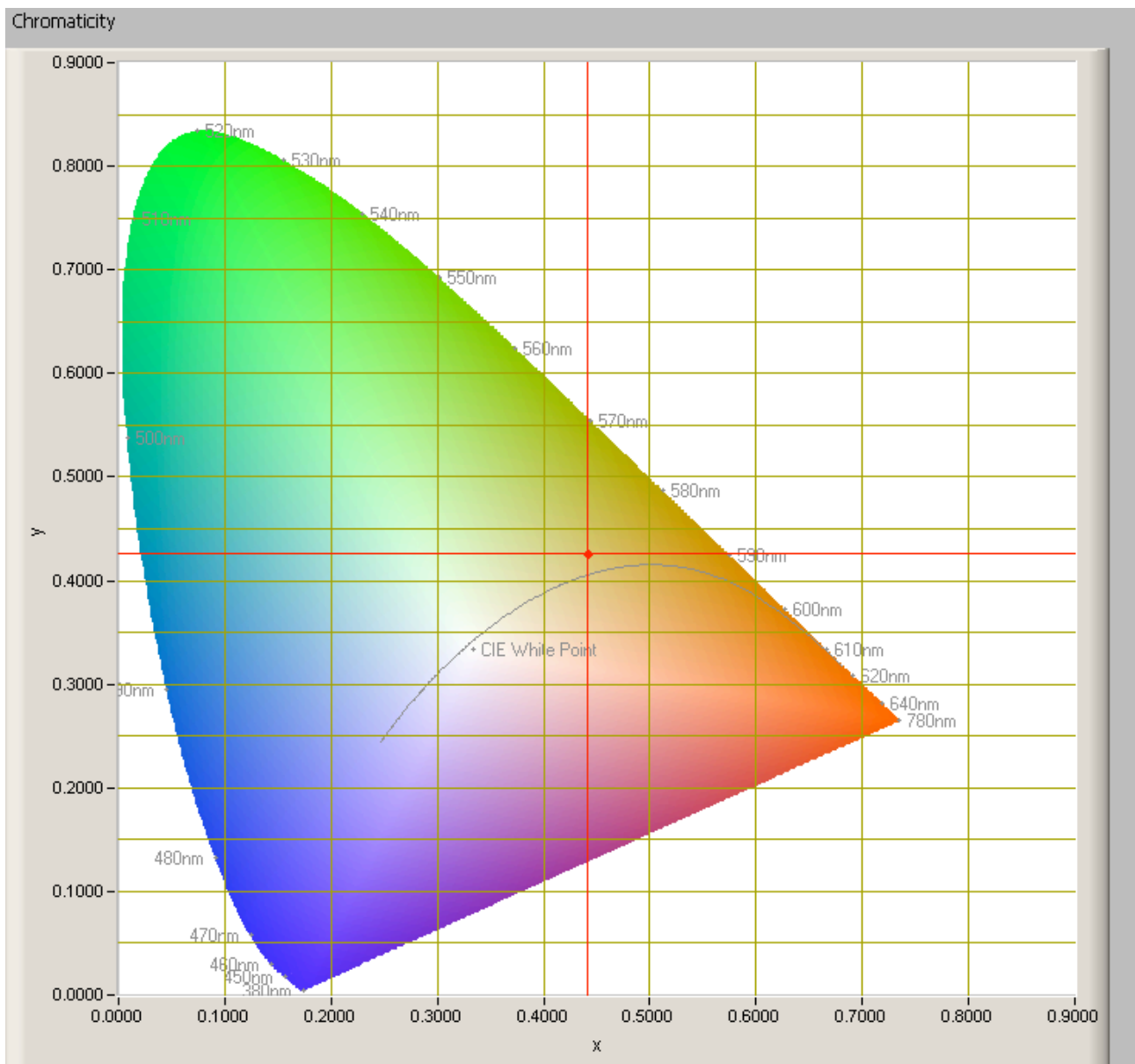


Het vermogenspectrum, de gevoeligheidscurves en de resulterende nacht - en dagspectra (laatste op 1 m afstand).

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 1.1.

Lampmeetrapport – 27 juli 2009

Kleursoort diagram



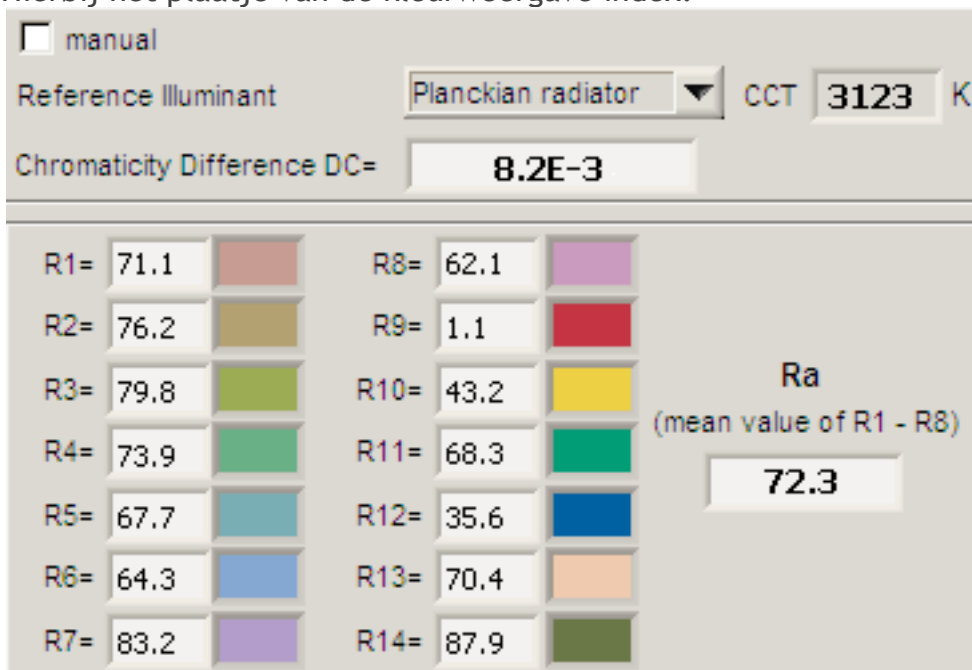
Het kleursoort diagram en de plaats van het licht van de lamp.

Het lichtpunt ligt verwijderd van het pad van de zwarte straler. Hier wordt op teruggekomen bij de CRI van deze lamp. De kleurcoördinaten zijn $x=0.4406$ en $y=0.4266$.

Lampmeetrapport – 27 juli 2009

Kleurweergave-index of CRI

Hierbij het plaatje van de kleurweergave index.



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

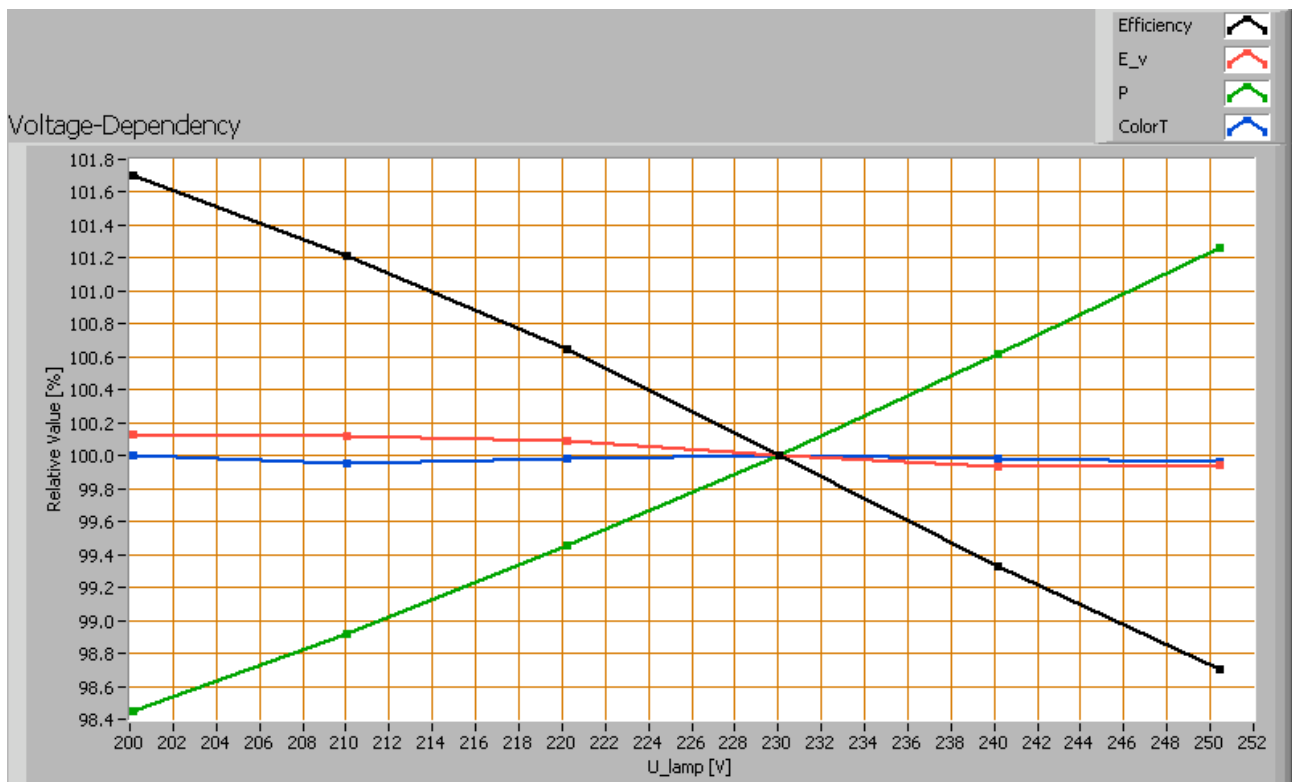
Deze waarde van 72 geeft aan in hoeverre het licht van deze lamp een aantal referentiekleuren kan weergeven in vergelijking met het licht van een referentiebron. Deze waarde van 72 is lager dan de waarde van 80 die als minimum geldt voor een natuurgetrouwe kleurweergave voor alledaags gebruik.

De “chromaticity difference” is 0.0082, wat aangeeft hoever de kleur van deze lamp afligt van het pad van de zwarte straler. Deze waarde is hoger dan 0.0054 en daarmee zeggende dat de CRI berekening niet nauwkeurig is en er niet 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 – 27 juli 2009



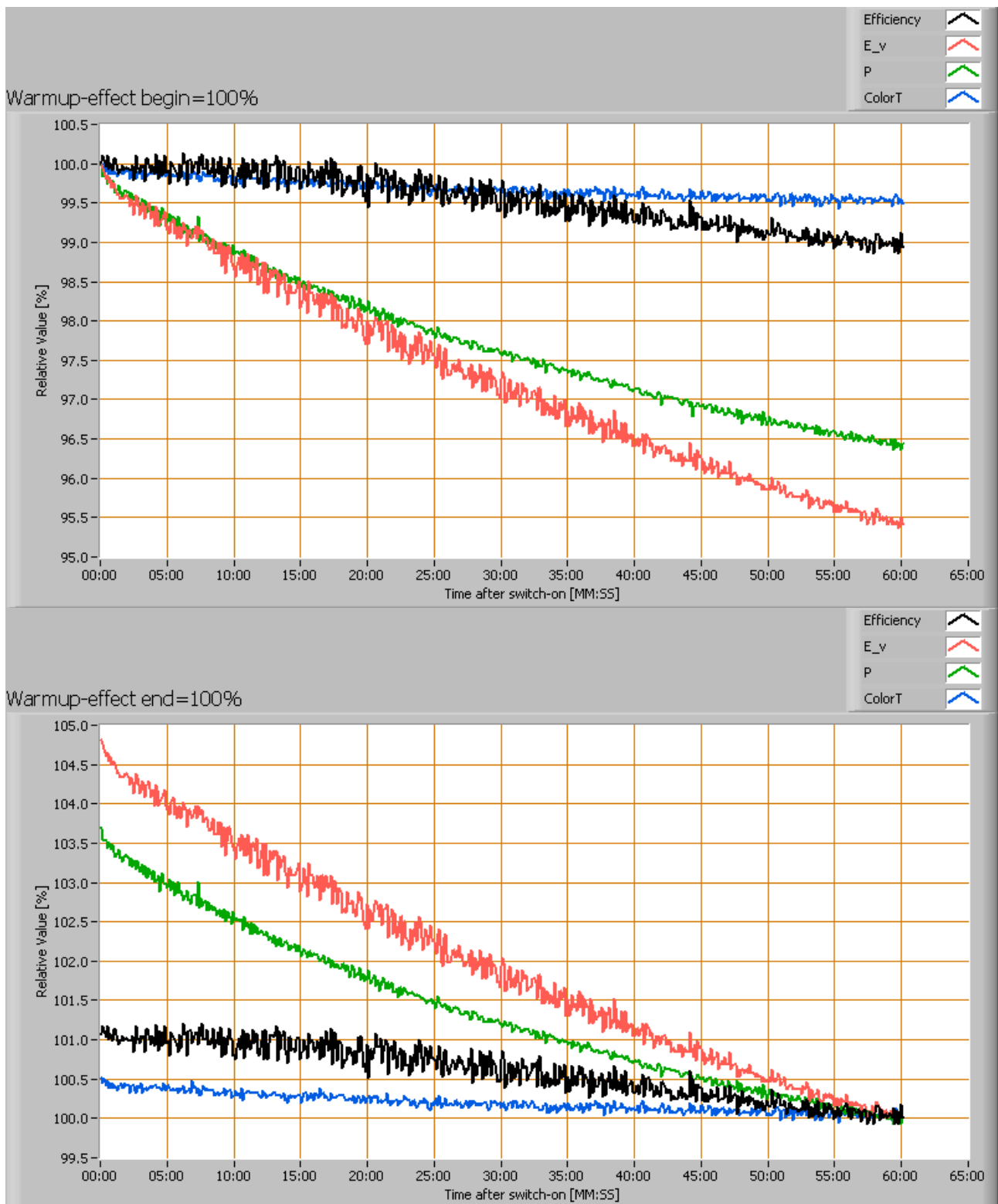
Afhankelijkheid van lampparameters van de ingestelde lampspanning.

Duidelijk blijkt dat er geen afhankelijkheis is van de lampspanning.

Opwarm-effecten

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

Lampmeetrapport – 27 juli 2009



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

Lampmeetrapport – 27 juli 2009

De warmup tijd is iets langer dan een uur. Gedurende de opwarming nemen de verlichtingssterkte en opgenomen vermogen af met resp. 6-8 en 4-6 %.

Extra foto's



De frontplaat en de 6 leds.

Lampmeetrapport – 27 juli 2009



Photo courtesy by www.OliNo.org

Een close-up van de leds.

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.