

Lampmeetrapport – 26 augustus 2009

LON DMX Spot
van
Creative Lighting Solutions



Lampmeetrapport – 26 augustus 2009

Samenvatting meetgegevens

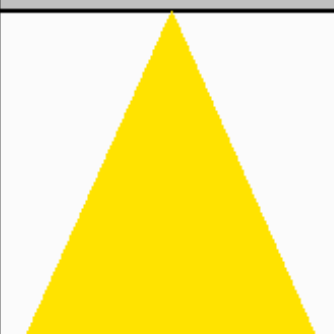
parameter	meting lamp	opmerking
Kleurtemperatuur	-- K	Er is geen gecorreleerde kleurtemperatuur te geven, omdat het lichtpunt bij alle kleuren leds op 100 % te ver ligt van het pad van de zwarte straler. Bij andere instellingen van de led-helderheid onderling is het wel mogelijk een kleurtemperatuur te geven.
Lichtsterkte I_v	195 Cd	Gemeten recht voor de lamp, kijkende direct in de lamp.
Stralingshoek	34 deg	
Vermogen P	8.5 W	Normaliter worden 4 LONs aangesloten op de juiste voedingsunit (BT2445). Verbruik is dan 34 W.
Power Factor	0.68	Met deze powerfactor geldt dat voor iedere 1 kWh aan netto vermogen, er 1.1 kVAhr aan reactief vermogen is geweest.
Lichtstroom	106 lm	
Efficiëntie	12 lm/W	
CRI_Ra	-	Color Rendering Index oftewel de kleurweergave-index. Geen zinvolle waarde te geven bij R, G, B op 100 % daar het lichtpunt te ver van het pad van de zwarte straler aflight.
Coördinaten kleursoort diagram	x=0.2529 en y=0.2259	Door de verlichtingsterkte per led in te stellen is iedere gewenste positie in het kleursoort diagram wel in te nemen.
Fitting	230V	Direct aansluitbaar op het lichtnet middels en bij te leveren kit, die 24 V genereert en tevens de DMX verbinding legt. De lamp is aanstuurbaar en programmeerbaar via DMX. Voeding en DMX protocol gaat via 1 ethernet kabel.
PAR-waarde	3.2 $\mu\text{Mol/s/m}^2$	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	3.3	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 L buitenafmetingen	60 x 88 mm	Buitenafmetingen van de lamp.

Lampmeetrapport – 26 augustus 2009

D afmetingen lichtruimte	24 mm	Diameter van het gebied waar het licht vandaan komt. Dit is gelijk aan het oppervlak van de doorzichtige plaat aan de voorkant, waarachter de vier leds weer zitten gemonteerd. Deze parameters worden in een Eulumdatfile gebruikt.
Algemene opmerkingen		<p>De omgevingstemperatuur gedurende de hele set van metingen was 27 deg C. De body temperatuur was 51 graden.</p> <p>Opwarmeffect: gedurende de opwarming neemt de verlichtingssterkte met zo'n 7 % af. Er lijkt er een shift op te treden in de x en y coördinaten.</p> <p>Spanningsafhankelijkheid: niet gemeten.</p> <p>Zie aan het einde van het artikel voor meer info over de dimbaarheid en lichtspectra.</p>

Lampmeetrapport – 26 augustus 2009

Overzichtstabel

m.	Ø 50%		C0-180: 34° C90-270: 34°	E (lux)	Luminaire Efficacy
	C0-180	C90-270			12 (lumens per Watt)
0.25	0.15	0.15		3118	Half-peak diam C0-180
0.5	0.31	0.31		780	0.61 x diameter(m)
1	0.61	0.61		195	Half-peak diam C90-270
1.5	0.92	0.92		87	0.61 x diameter(m)
3	1.84	1.84		22	Illuminance
4	2.46	2.46		12	195 / distance ² (lux)
5	3.07	3.07		8	Total Output
					106 (lumens)

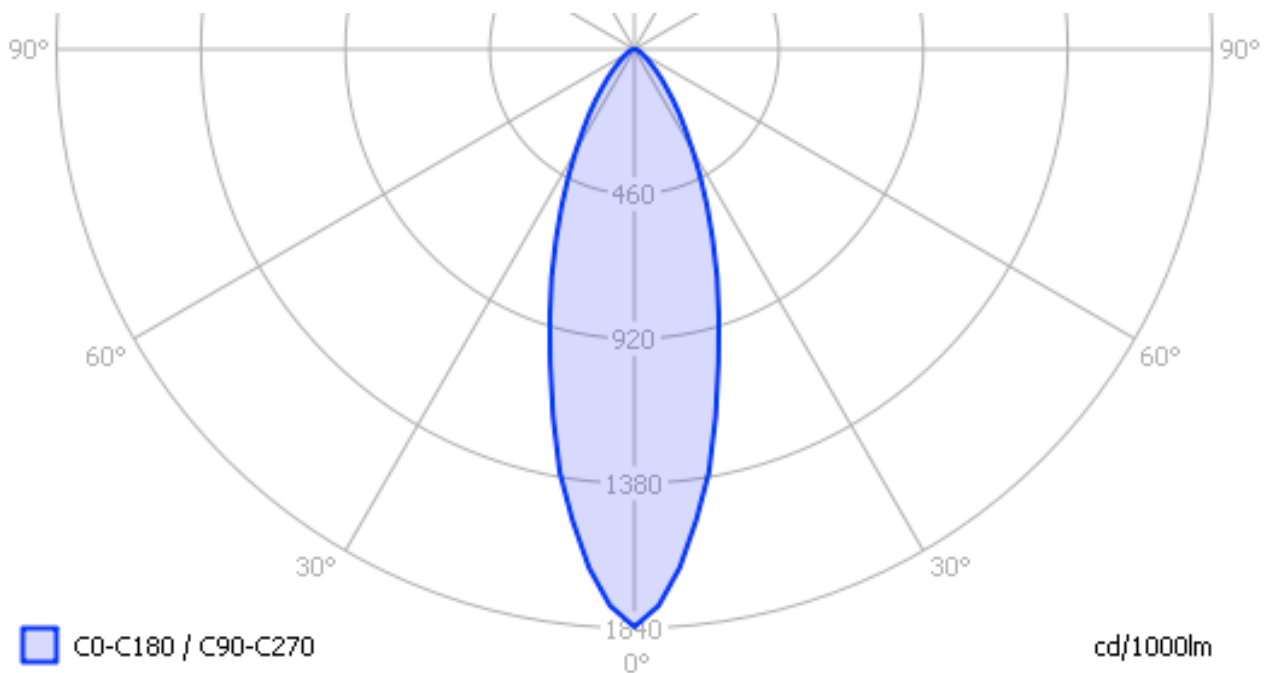
Let op: De meting is gedaan in het verre veld (ver genoeg van de lamp af zodanig dat deze gezien kan worden als een puntbron, dit betekent minimaal 5x de grootste afmeting van het gebied waar licht uitkomt (=lichtruimte)). Deze gegevens zijn omgerekend naar resultaten op de in deze tabel staande afstanden van 0.25 m - 5 m. Wanneer de afstand tot de lamp kleiner bedraagt dan 5x de grootste afmeting, dan zullen bij werkelijke meting verschillen ontstaan tussen de meetwaarde en deze berekende waarde. De meetwaarde zal kleiner zijn omdat van dichtbij de lichtbron niet meer als een puntbron gezien kan worden; het licht afkomstig van de uitersten van de lamp zal meer afstand afleggen en daardoor minder meetellen.

In deze tabel staan tevens de stralingshoeken vermeld voor het C0-C180 vlak en het C90-C270 vlak.

Eulumdat lichtdiagram

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

Lampmeetrapport – 26 augustus 2009



Het lichtdiagram en de indicatie van de planes.

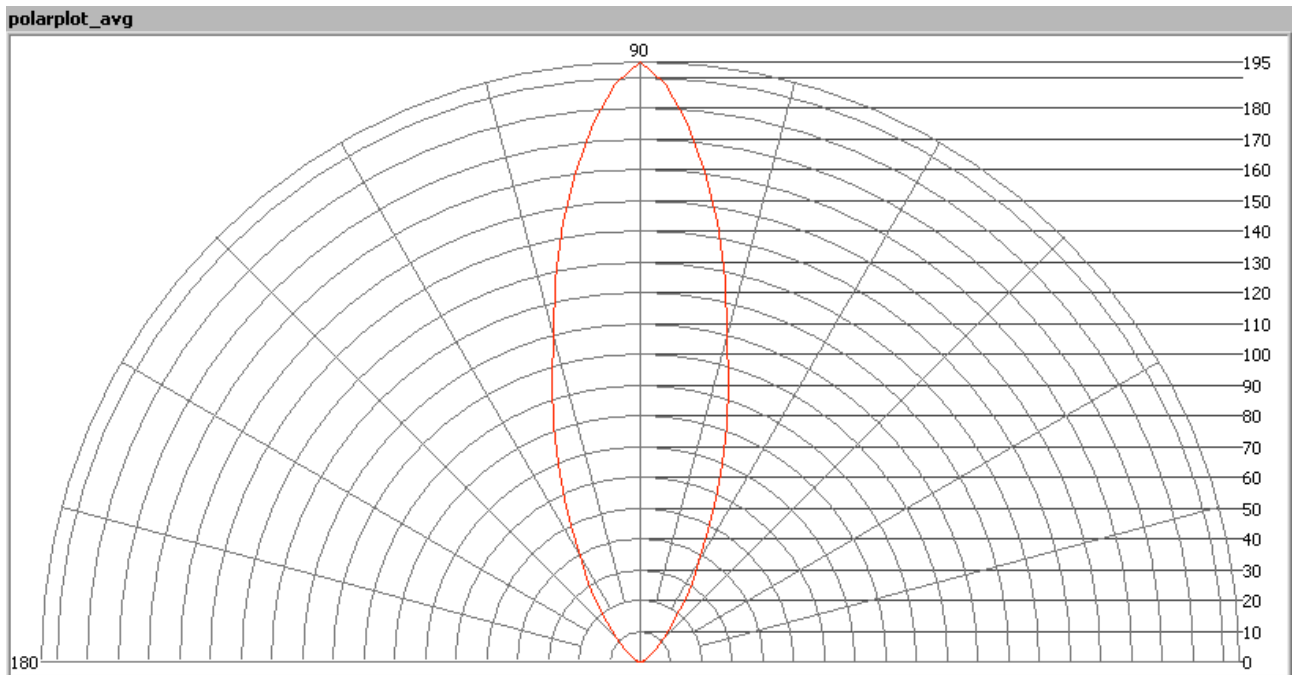
Het C0-C180 vlak en het C90-C270 vlak geven dezelfde informatie daar de ledlamp circelsymmetrisch is over zijn z-as (de hoogte-as).

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.

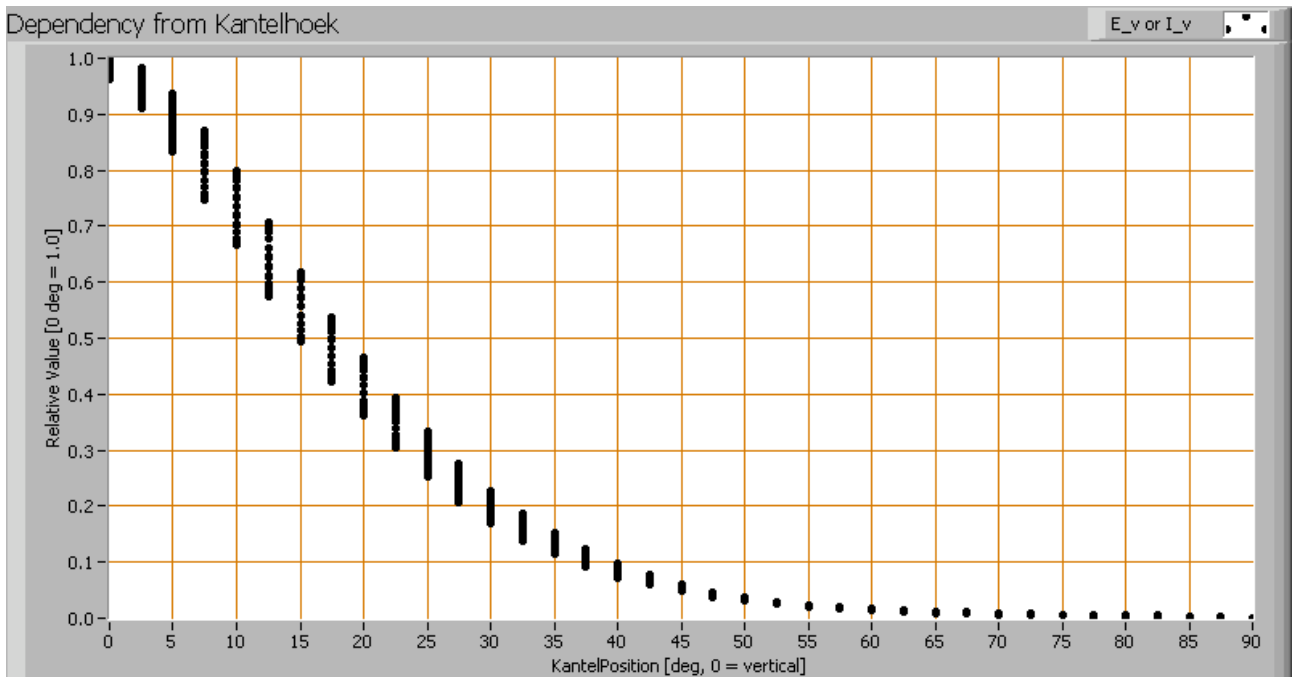
In deze grafiek is de helderheid in Cd direct af te lezen en is niet geconverteerd naar Cd/1000lm zoals in het Eulumdat lichtdiagram.

Lampmeetrapport – 26 augustus 2009



Het stralingsdiagram van de lamp.

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



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

Lampmeetrapport – 26 augustus 2009

Deze plot geeft grafisch weer welke verschillende meetwaardes 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 10 graden zijn de gemeten intensiteiten in een range van 65-81 %. De verschillende berekeningen uit deze gegevens maken gebruik van de gemiddelde waardes. 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 34 graden. Omdat de lamp in alle vlakken (0-180 en 90-270 als voorbeeld genoemd) hetzelfde stralingspatroon heeft, is deze hoek geldig voor alle denkbeeldige vlakken door de lamp.

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 106 lm.

Efficiëntie

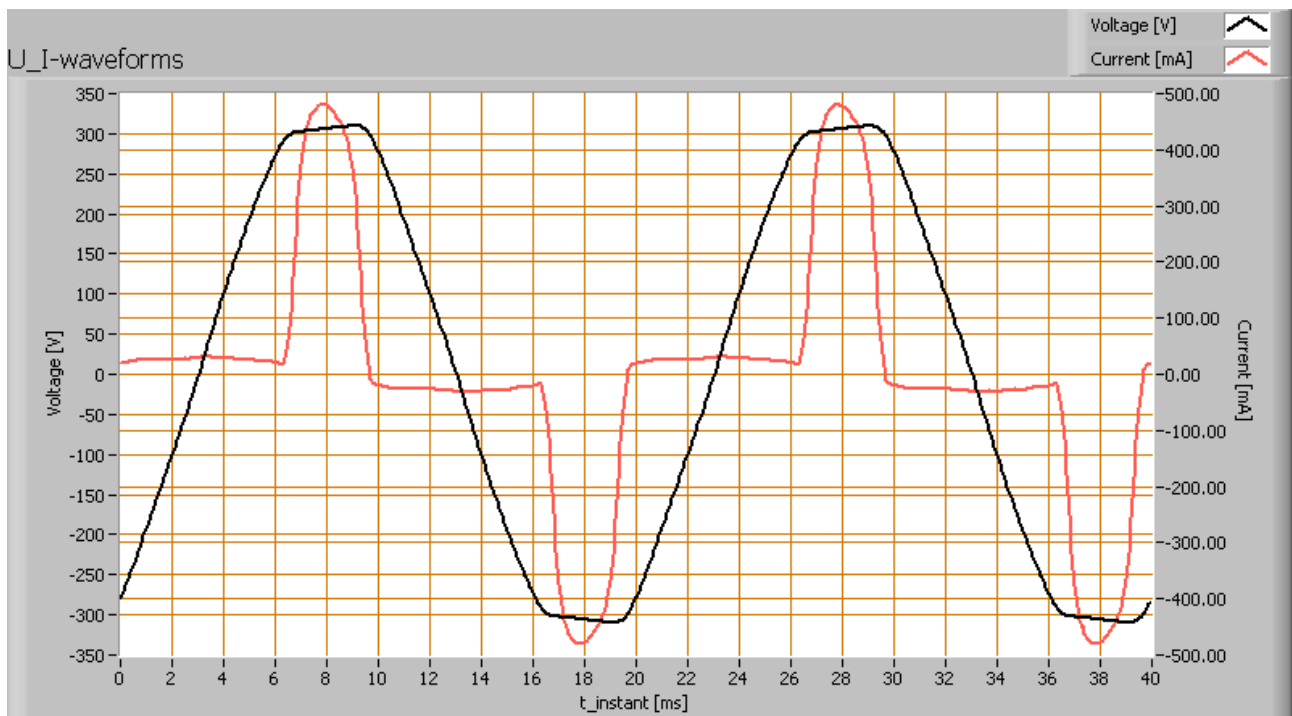
Een lichtstroom van 106 lm, en een opgenomen vermogen van 8.5 Watt, levert een efficiëntie van 12 lm/Watt.

Met de powerfactor van 0.68 geldt dat voor iedere kWh aan netto vermogen, er 1.1 kVAhr aan reactief vermogen is geweest.

Lampspanning	230.0 V
Lampstroom	54 mA
Vermogen P	8.5 W
Schijnbaar vermogen S	12.5 VA
PF	0.68

Tevens is van deze lamp de spanningsvorm en stroomvorm opgenomen.

Lampmeetrapport – 26 augustus 2009

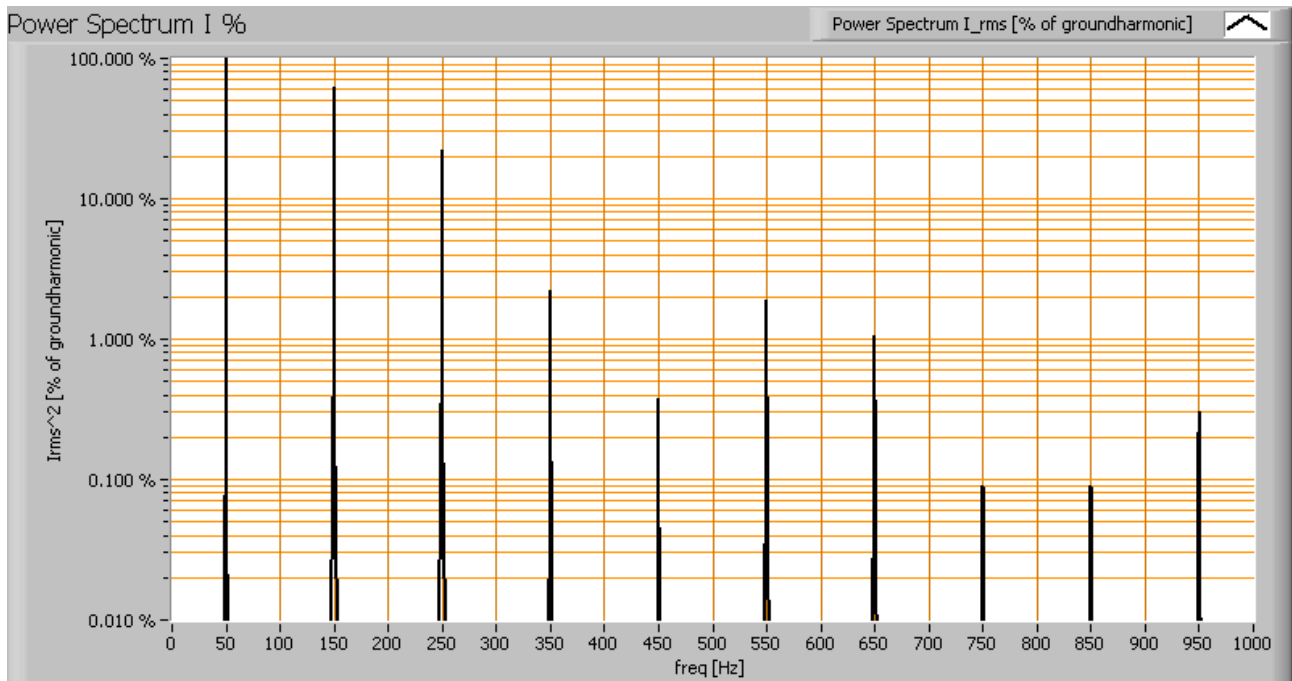


Spanningsvorm over de lamp en stroom door de lamp.

Forse laadperiodes (stroompieken) wanneer de spanning op zijn hoogst is. De stroompiek is wel symmetrisch en daarmee in fase met de spanning. Doordat de vorm niet sinusvormig is, komt de powerfactor lager uit dan 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 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.

Lampmeetrapport – 26 augustus 2009

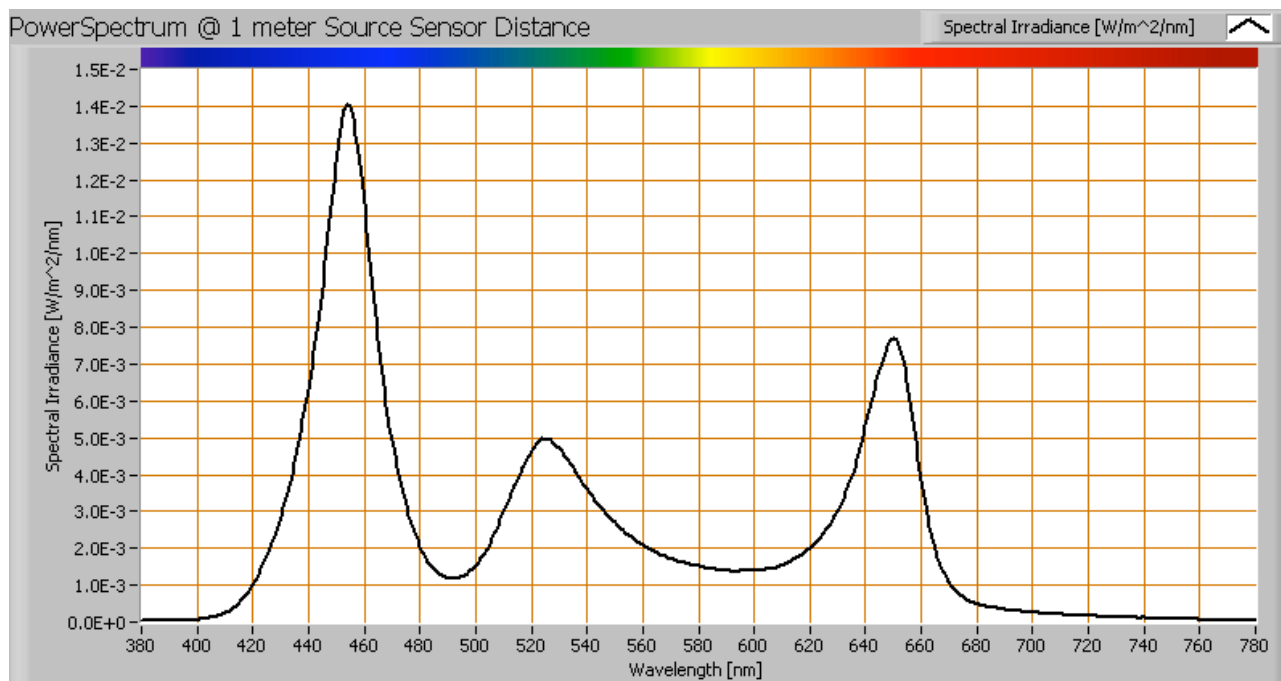


Het stroom vermogenspectrum, met logaritmische schaal (in % van de grootste harmonische).

Het vermogenspectrum van de stroom door de lamp heen laat de hogere harmonischen zien.

Lampmeetrapport – 26 augustus 2009

Kleurtemperatuur en licht- oftewel vermogensspectrum



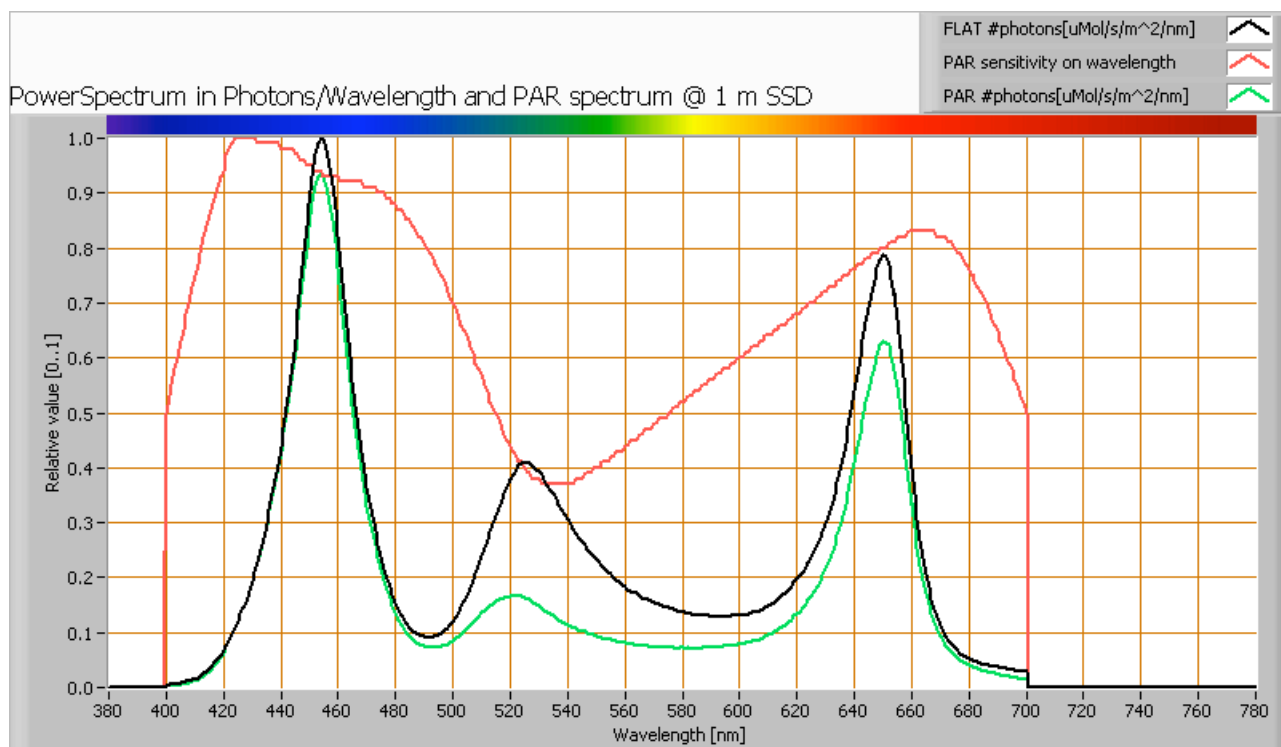
Het kleurspectrum van het licht van deze lamp. Vermogens gelden op 1 m afstand van de lamp.

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 lightspectrum 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.

Lampmeetrapport – 26 augustus 2009



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 3.1 $\mu\text{Mol/s/m}^2$. 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 74 % (geldig voor het golflengtegebied van 400-725 nm). Dit zou men kunnen zien als een PAR efficiëntie van het licht van deze lamp. Dit is een hoge waarde die verklaarbaar is doordat de pieken van het lichtvermogen in het rode en blauwe gebied liggen, waar de lamp relatief gevoelig is.

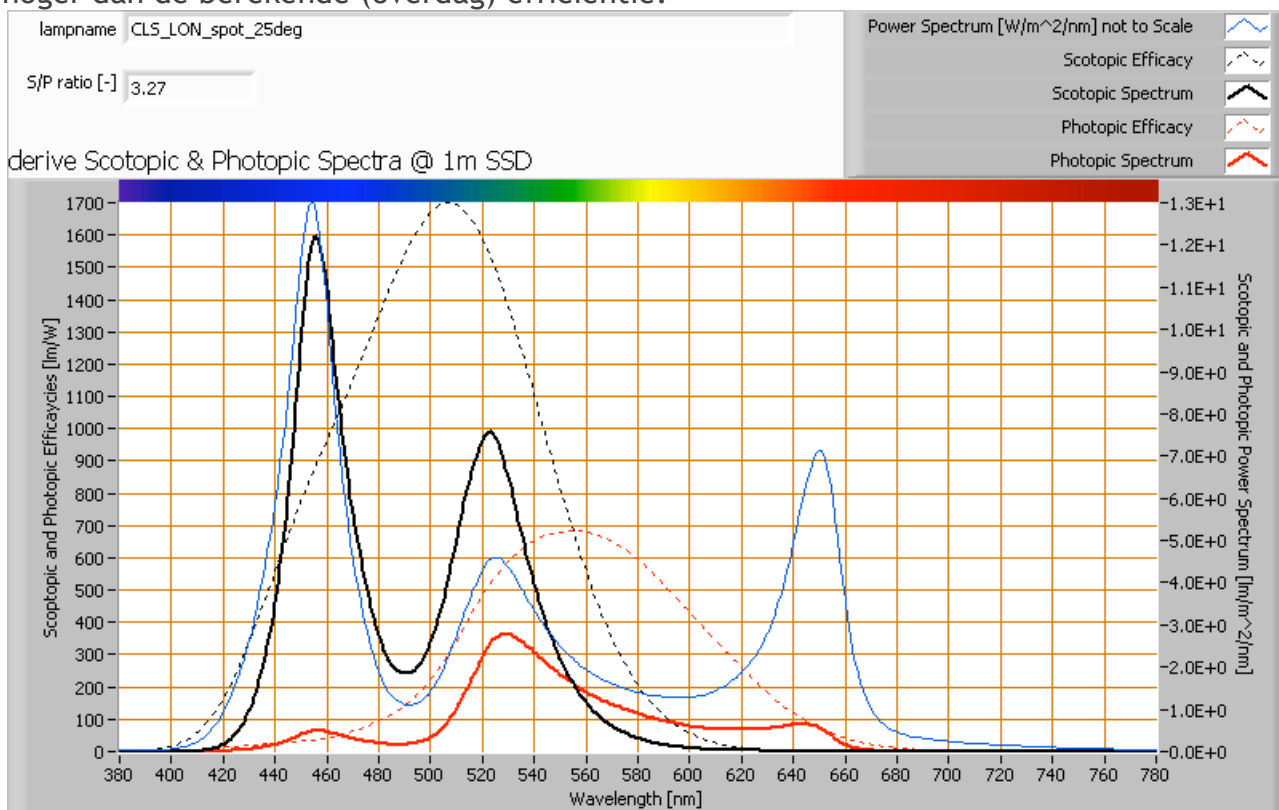
Noot: bij dit percentage zou men moeten nagaan of alle golflengten in voldoende mate voorkomen en dat niet bv alleen het blauwe licht aanwezig is, wanneer men deze lamp juist voor bloemvorming wil inzetten, waar met name de rode golflengten van belang zijn.

Lampmeetrapport – 26 augustus 2009

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 3.3 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.



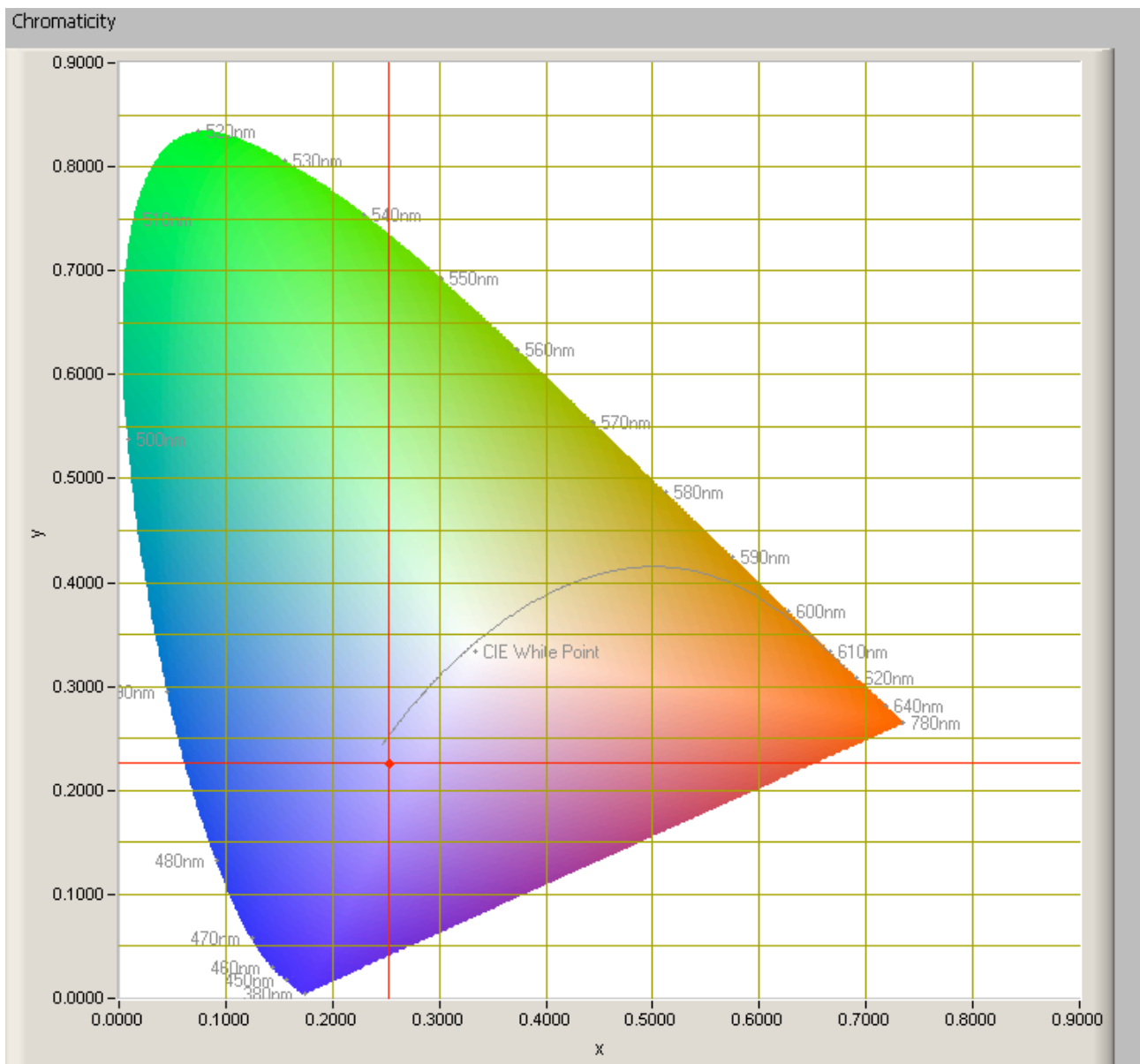
Het vermogensspectrum, de gevoeligheidscurves en de resulterende nacht - en dagspectra (laatste op 1 m afstand).

Lampmeetrapport – 26 augustus 2009

Het photopisch spectrum is veel kleiner (rode curve) dan het scotopisch spectrum (zwarte curve), gevolg is een S/P ratio van 3.3.

Zie voor meer informatie het artikel over S/P ratio op de OliNo website.

Kleursoort diagram



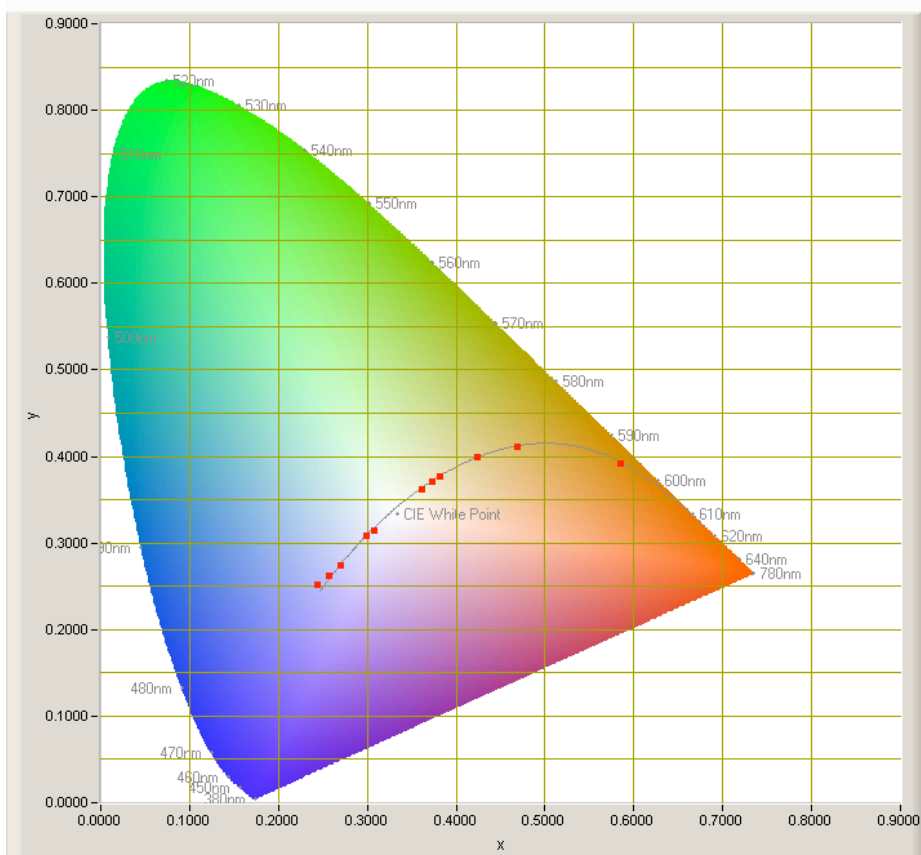
Het kleursoort diagram en de plaats van het licht van de lamp.

De kleurcoördinaten, bij R, G, B, en WW op 100 % uitsturing, zijn $x=0.2529$ en $y=0.2258$.

Lampmeetrapport – 26 augustus 2009

Het lichtpunt ligt ver van het pad van de zwarte straler. Dit geldt zo bij een 100 % instellen voor zowel rood, groen, blauw als warmwitte led. Door de leds een andere aansturing te geven is zowat ieders positie op dit diagram in te stellen en daarmee is ook een kleurtemperatuur in te stellen. Zie hiervoor de volgende tabel en het resulterende kleursoort diagram.

Chromaticity



x_values	y_values	CCT [K]	CRI [-]
0.5855	0.3914	1496	10.9
0.4692	0.4119	2588	9.8
0.4237	0.3987	3182	15.4
0.3821	0.3774	3945	83.7
0.3737	0.3712	4140	80.5
0.361	0.3614	4484	70.8
0.308	0.3151	6908	77.5
0.2985	0.3077	7675	81.2
0.2696	0.2749	12698	81.4
0.257	0.2618	18356	82.4
0.2435	0.2515	33946	57.4

R [%]	G [%]	B [%]	WW [%]
38	16	0	0
44	27	3	0
38	28	5	0
44	29	3	100
20	16	0	100
0	0	0	100
0	22	20	100
44	63	40	100
44	76	60	100
44	84	68	100
44	62	40	0

De R,G,B,WW instellingen en de resulterende kleursoorten met kleurtemperatuur en CRI waarde.

Zo wordt duidelijk dat met de juiste instelling warmwit alsook koudwit licht gegenereerd kan worden. Om een hoge CRI (>80) te verkrijgen, is wel de warmwitte led nodig, waardoor een minimum kleurtemperatuur dichtbij de 4000 K wordt.

Kleurweergave-index of CRI

Geen resultaat omdat bij de 100 % instelling van de leds er geen kleurtemperatuur te meten was.

Lampmeetrapport – 26 augustus 2009

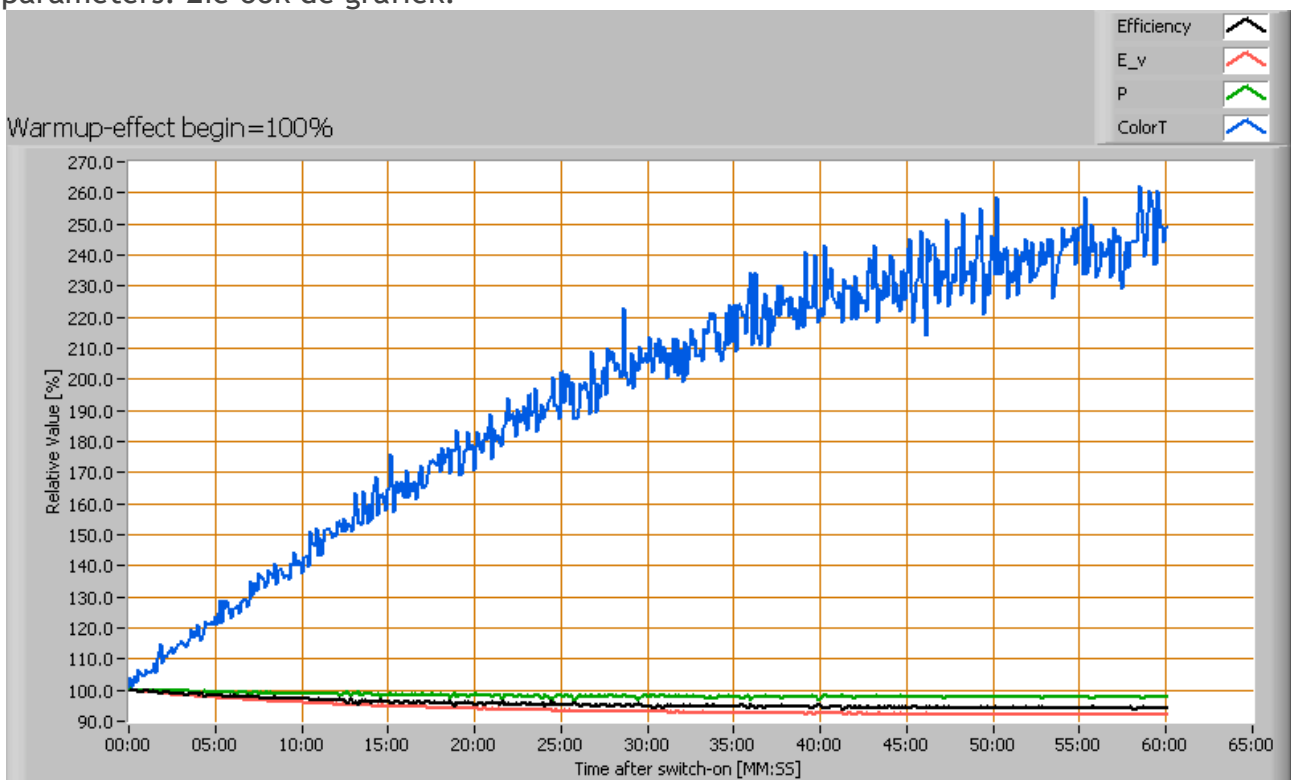
Echter met de DMX unit kan iedere led op een bepaalde intensiteit ingesteld worden. Dit geeft allerlei mogelijkheden tot kleurtemperatuur en tevens CRI. Zie hiervoor de uitleg bij het kleursoort diagram.

Spanningsafhankelijkheid

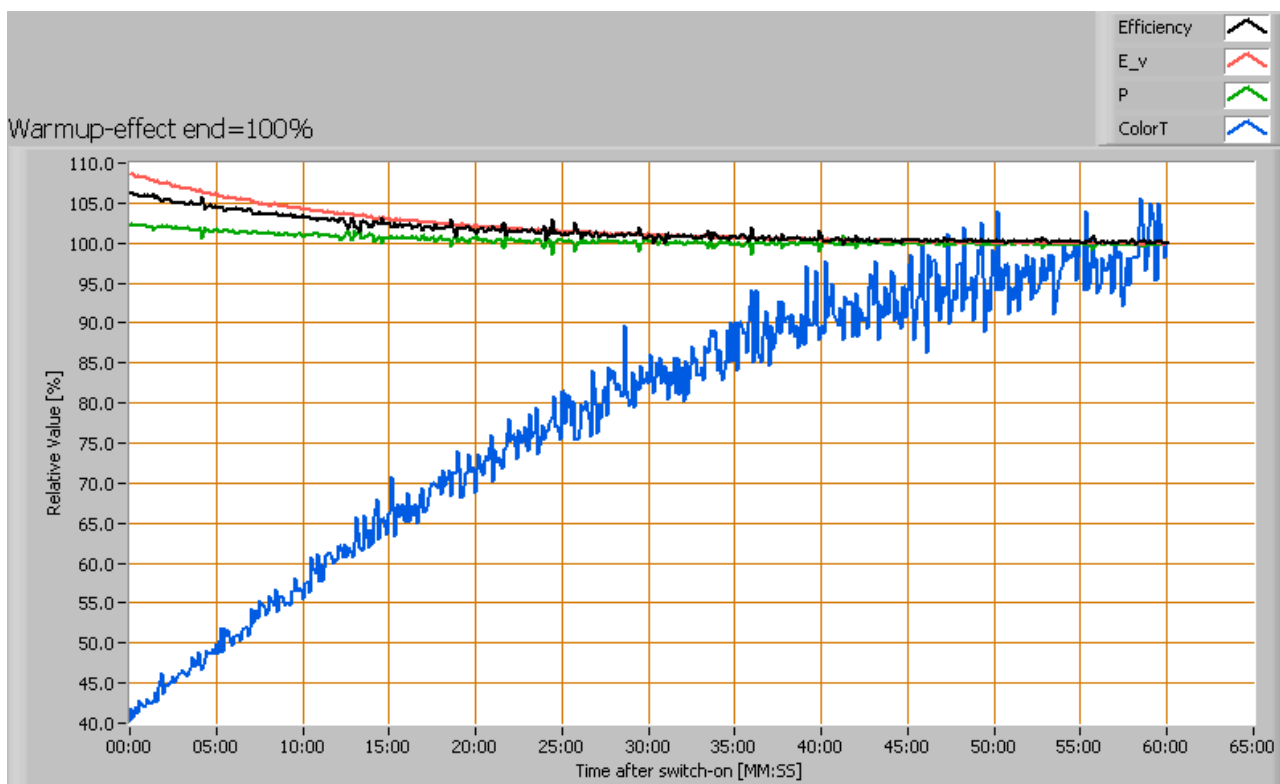
De lamp is niet onderzocht op hoe afhankelijk de parameters verlichtingssterkte E_v [lx], de kleurtemperatuur T [K] en het opgenomen netto vermogen P [W] zijn van de lampspanning.

Opwarm-effecten

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



Lampmeetrapport – 26 augustus 2009



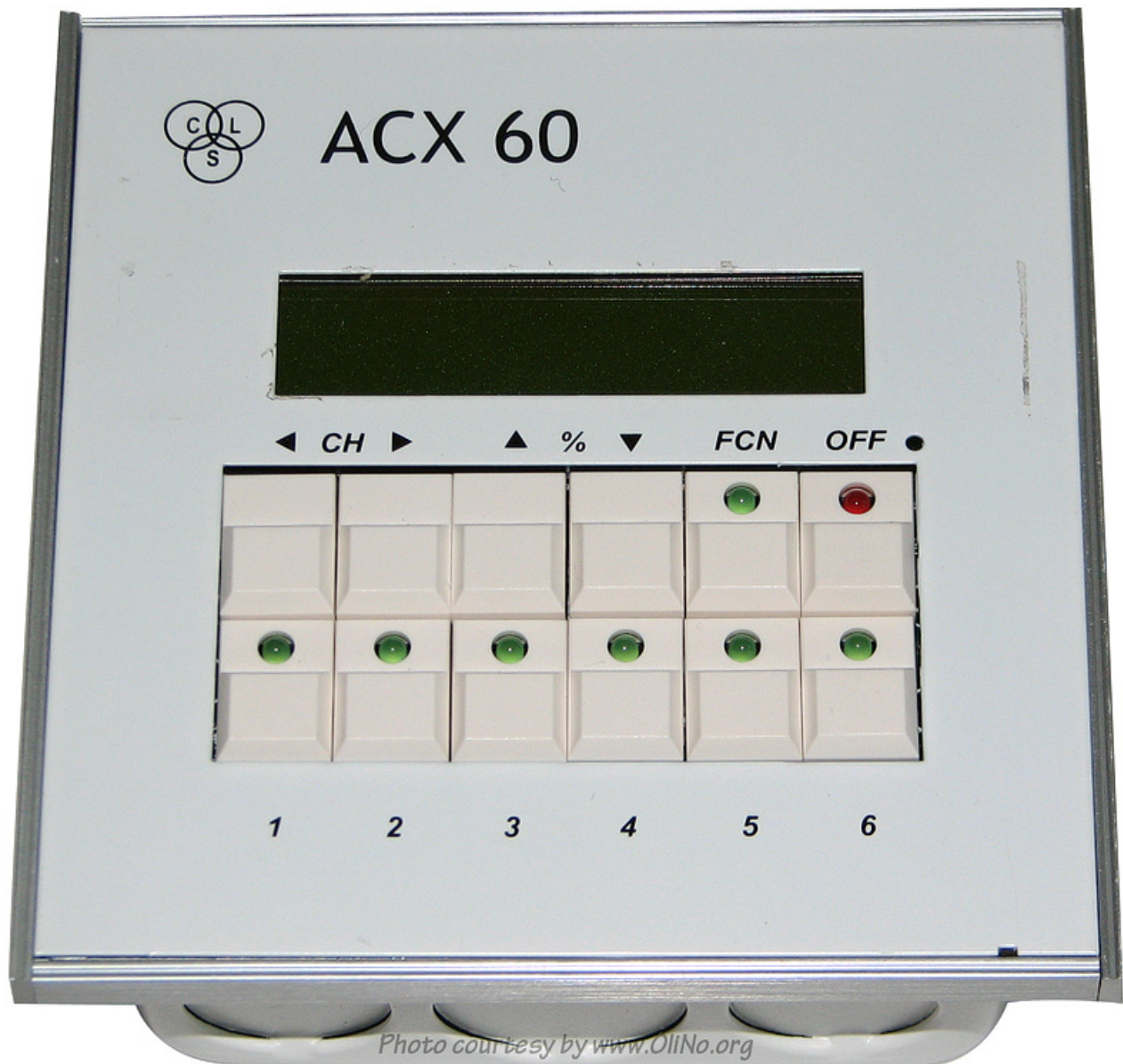
Opwarmen van de lamp en het effect op lampparameters; 100 % niveau aan het begin en aan het eind gelegd

Bij het opwarmen van de ledlamp neemt de verlichtingssterkte met 7 % af. De kleurtemperatuur verloopt ook, echter deze waarde kan men beter niet beschouwen, omdat een kleurtemperatuur niet gegeven kan worden voor en gebied dat ver van het zwarte pad afligt.

Dimbaarheid

Deze lamp wordt middels het DMX protocol aangestuurd. Dat geeft de mogelijkheid om met behulp van een kleine computer o.a. de intensiteit in te stellen van de R, G, B en WW leds. Een serie van intensiteiten zijn zo achter elkaar te programmeren in een opeenvolging. Met hetzelfde gemak zijn ook de fade-in en fade-out van iedere overgang in te stellen. Allemaal heel flexibel.

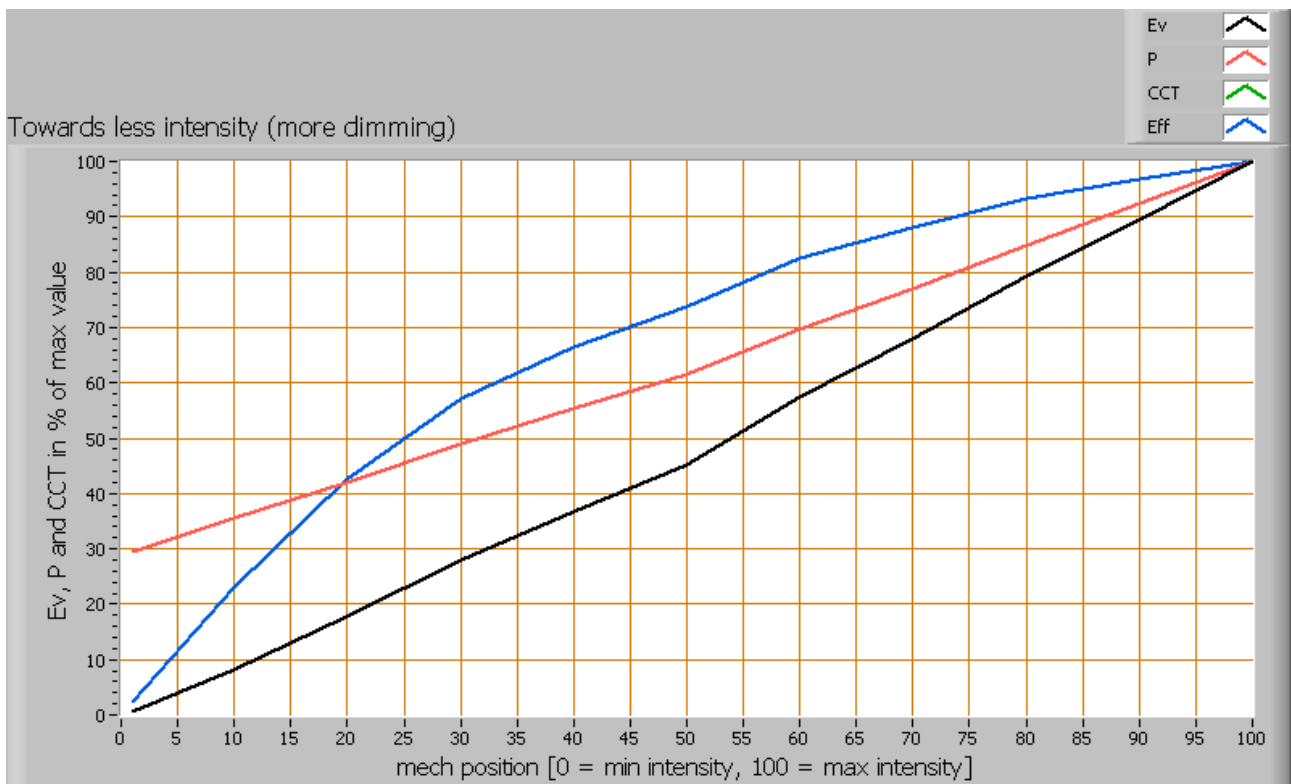
Lampmeetrapport – 26 augustus 2009



Een voorbeeld van een DMX programmer.

In dit artikel is vooral gekeken naar de lichtopbrengst en lichtverdeling bij alle leds op 100 % uitsturing. In dit hoofdstuk worden de meetresultaten gegeven bij het gedimd aansturen van de leds.

Lampmeetrapport – 26 augustus 2009



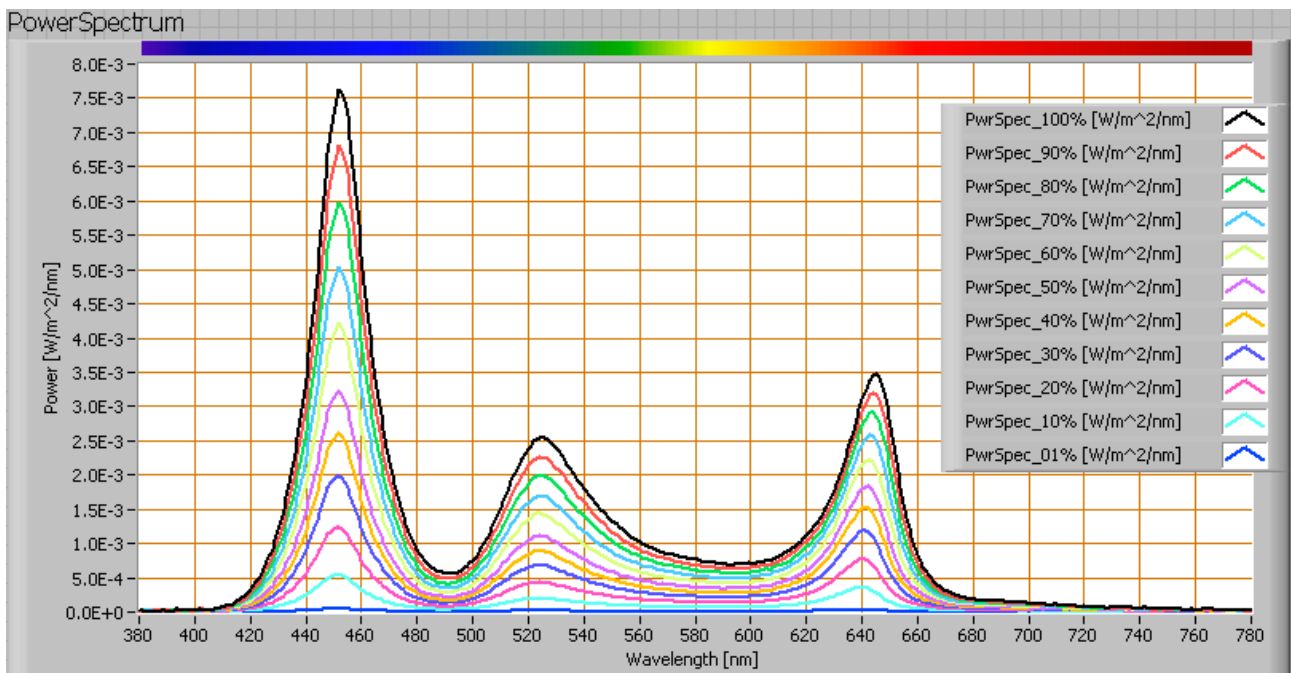
Het opgenomen vermogen en de verlichtingssterkte bij verschillende uitsturniveau's van alle leds tezamen.

Er is dus in te stellen op 1 % op de schaal van 0 - 100 % voor iedere kleur led (dus de R, G, B en WW led). Deze instelling levert ook een evenredige hoeveelheid licht alsook opgenomen vermogen; het verband is prima lineair over het gebied van 0 - 100 % dimbereik!

De efficiëntie neemt langzaam af, daarmee aangevende dat het constante gedeelte aan vermogen dat de aansturelektronica nodig heeft een steeds groter deel uitmaakt van het totaal afgenomen vermogen. Dit is ook zichtbaar in de grafiek.

Ook in het spectrum is goed te zien dat de uitsturingstelling lineair is.

Lampmeetrapport – 26 augustus 2009

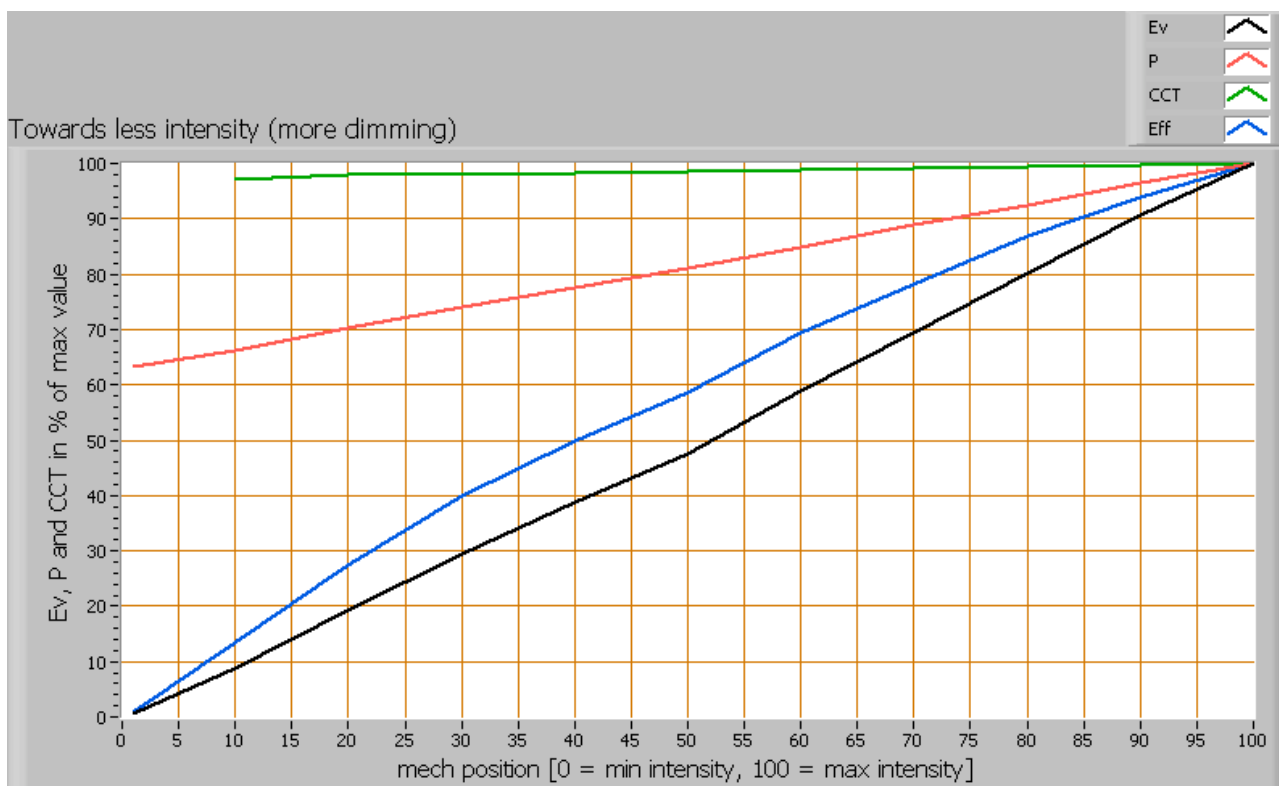


Het spectrum afhankelijk van de uitsturinginstelling.

Zelfs bij 1 % uitsturing is er nog licht! Het geheel is erg lineair.

Het effect van het dimmen op de kleurtemperatuur is helaas niet zichtbaar wanneer alle leds op 100 % uitsturing zijn ingesteld. Om toch te zien wat het dimmen doet met de kleurtemperatuur, is gekozen voor alleen het aansturen van de warmwitte led. Deze is dus gevarieerd van 100 % uitsturing naar 1 %.

Lampmeetrapport – 26 augustus 2009



Het opgenomen vermogen, de verlichtingssterkte en de kleurtemperatuur bij verschillende uitsturniveau's van de warmwitte led.

Hier wordt zichtbaar dat: (1) bij het aansturen van alleen 1 led (de warmwitte led) de efficiëntie sneller afneemt dan wanneer er 4 leds worden aangestuurd. Dit natuurlijk omdat het vaste vermogen voor de DMX unit een groter deel uitmaakt t.o.v. alleen de warmwitte led.

(2) de kleurtemperatuur neemt iets af bij meer dimmen. Het lijkt erop dat bij het instellen van de uitsturing de stroomgrootte gevarieerd wordt. Variatie van stroomgrootte door de led heeft als gevolg dat de kleurtemperatuur iets varieert.

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.