

Lampmeetrapport - 3 sep 2013
Led kaarslamp E14 warmwit helder en dimbaar
door
TopLEDshop



Lampmeetrapport - 3 sep 2013

Samenvatting meetgegevens

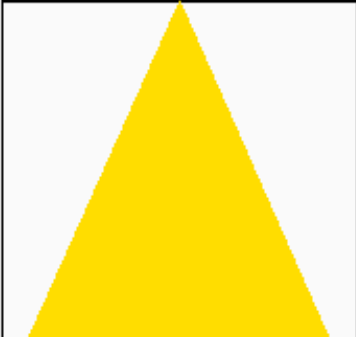
parameter	meting lamp	opmerking
Kleurtemperatuur	2624 K	warmwit
Lichtsterkte I _v	2.8 Cd	Gemeten recht onder de lamp.
Verlichtingssterkte modulatie index	98 %	Gemeten met een sensor gericht op de lamp (kijkhoek niet gedefinieerd). Dit getal geeft de mate van knipperen aan.
Stralingshoek	339 deg	339 graden is de stralingshoek voor alle C-vlakken daar deze lamp symmetrisch is over de 1ste as.
Vermogen P	2.7 W	Volg de link voor meer elektrische en temperatureigenschappen.
Power Factor	0.89	Met deze powerfactor geldt dat voor iedere 1 kWh aan netto vermogen, er 0.52 kVAhr aan reactief vermogen is geweest.
THD	52 %	Total Harmonic Distortion.
Max inschakelstroom	0.029 A	Deze stroom is gevonden bij een starthoek van de spanning van 40 graden.
Lichtstroom	137 lm	
Efficiëntie	51 lm/W	
EU2013-label classificatie	A+	De energieklassen, van A++ (meest efficiënt) tot en met E (minst efficiënt). Dit label is de update van het voorgaande label, verplicht vanaf sept 2013.
CRI _{Ra}	80	Color Rendering Index oftewel de kleurweergave index.
Coördinaten kleursoort diagram	x=0.4650 en y=0.4092	
Fitting	E14	Deze lamp wordt direct aangesloten op de netspanning
PAR waarde	0.0 uMol/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 en ge-extrapoleerd naar 1 m ² oppervlak.
PAR fotonrendement	0.6 uMol/s/W _e	Het aantal fotonen wat een gemiddelde plant ziet in het licht van deze lamp.
Fotonstroom	2.6 uMol/s	Het aantal fotonen wat zit in het licht van deze lamp (zonder weging).
S/P ratio	1.1	Dit is de factor die aangeeft hoeveel keer efficiënter deze lamp is in het genereren van visueel effectief licht voor het menselijk oog, bij nachtgevoeligheid (vergeleken met daggevoeligheid).

Lampmeetrapport - 3 sep 2013

parameter	meting lamp	opmerking
D x H afmetingen	35 mm x 116 mm	Buitenafmetingen van de lamp.
D x H afmetingen lichtruimte	17 mm x 10 mm	Afmetingen van het gebied waar het licht vandaan komt. Het is het oppervlak van de kleinste kubus die de leds juist omvat, in het centrum van de lamp. Deze parameters worden in een Eulumdatfile gebruikt.
Algemene opmerkingen		<p>De omgevingstemperatuur gedurende de hele set van verlichtingssterktemetingen was 27.9 - 28.7 deg C.</p> <p>De lamp wordt maximaal ongeveer 34 graden warmer dan omgevingstemperatuur.</p> <p>Opwarmeffect: Gedurende de opwarming varieert de verlichtingssterkte gedurende 36 minuten en neemt dan 24 % af. Gedurende de opwarming varieert het vermogen gedurende 15 minuten en neemt dan 14 % af.</p> <p>Afhankelijkheid spanning: Er is een constante afhankelijkheid van de verlichtingssterkte wanneer de voedingsspanning tussen de 200 - 250 V AC varieert. Er is een constante afhankelijkheid van het opgenomen vermogen wanneer de voedingsspanning tussen de 200 - 250 V AC varieert.</p> <p>Van deze lamp is ook de dimbaarheid onderzocht en de lamp is dimbaar tot een bepaald minimaal niveau, zie ook het aparte hoofdstuk.</p>
Dimbaar	nee	Volgens opgave fabrikant.
Biologische Effect Factor	0.291	Volgens voornorm DIN V 5031-100:2009-06.
Blauwlichtschade risico groep	0	0=geen, 1=laag, 2 = gemiddeld, 3=hoog risico.

Lampmeetrapport - 3 sep 2013

Overzichtstabel

m.	Ø 50%		C0-180: 339° C90-270: 339°	E (lux)	Luminaire Efficacy
	C0-180	C90-270			51 (lumen per Watt)
1				3	Half-peak diam C0-180
1.5				1	x diameter(m)
2				1	Half-peak diam C90-270
3				0	x diameter(m)
4				0	Illuminance
6				0	3 / afstand (lux)
8				0	Total Output

Let op: de gegevens zijn (deels) afkomstig van berekeningen. Zie ook de uitleg van deze tabel op de OLiNo site.

Noot: de minimale afstand waarvoor de berekende resultaten in E (lux) geldig zijn, is 5 x 17 mm (maximale maat, eventueel diagonaal) = 85 mm. De resultaten van E (lux) binnen deze afstand (in rood aangegeven) zijn te hoog, en een meting met een goede luxmeter zal minder aangeven omdat deze zich in het nabije veld bevindt van de lamp.

Lampmeetrapport - 3 sep 2013

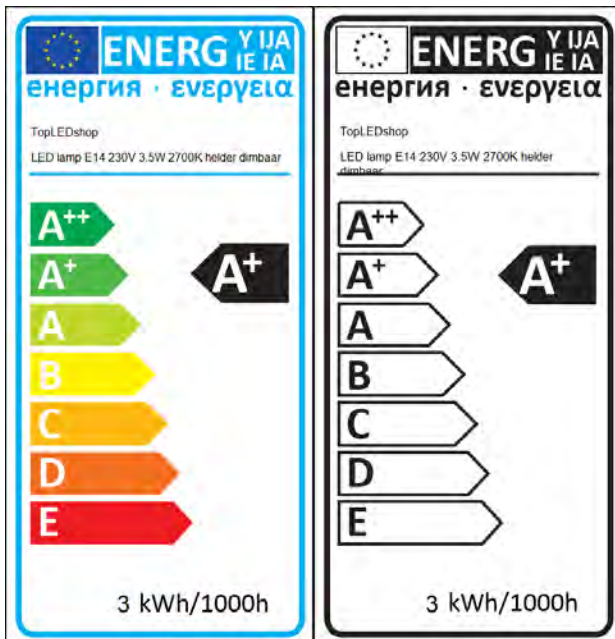
EU 2013 Energielabel classificatie

Sinds sept 2013 zijn deze energielabels van kracht. Zie deze pagina voor meer uitleg.

Van belang voor de energieclassificatie zijn gecorrigeerd vermogen en nuttige lichtstroom. Het opgenomen vermogen van 2.7 W moet worden omgerekend naar een gecorrigeerd vermogen. Dit is afhankelijk van het type lamp en of wel of niet inclusief voorschakelapparaat is gemeten. De keuze voor deze lamp is dat deze valt in de classificatie: **Lampen met eigen voorschakelapparaat (intern of extern)**. Daarmee wordt het gecorrigeerde vermogen voor deze lamp 2.7 W.

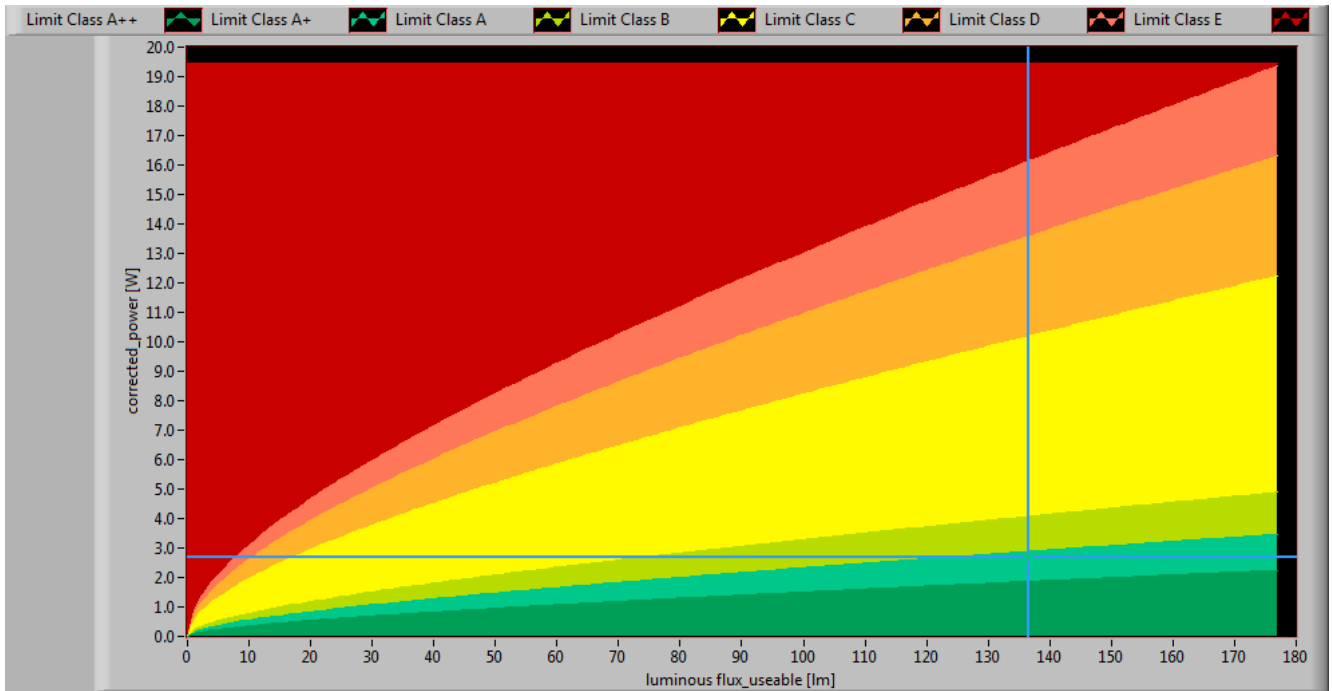
De lichtstroom die gemeten is bedraagt 137 lm. De voor nuttige lichtstroom relevante classificatie van deze lamp is: **Niet-gerichte lampen**. Hiermee wordt de nuttige lichtstroom 137 lm. Nu kan hiervoor een referentievermogen uitgerekend worden.

De energie efficiëntie index is $P_{corr} / P_{ref} = 0.16$.



EU energielabel voor deze lamp

Lampmeetrapport - 3 sep 2013

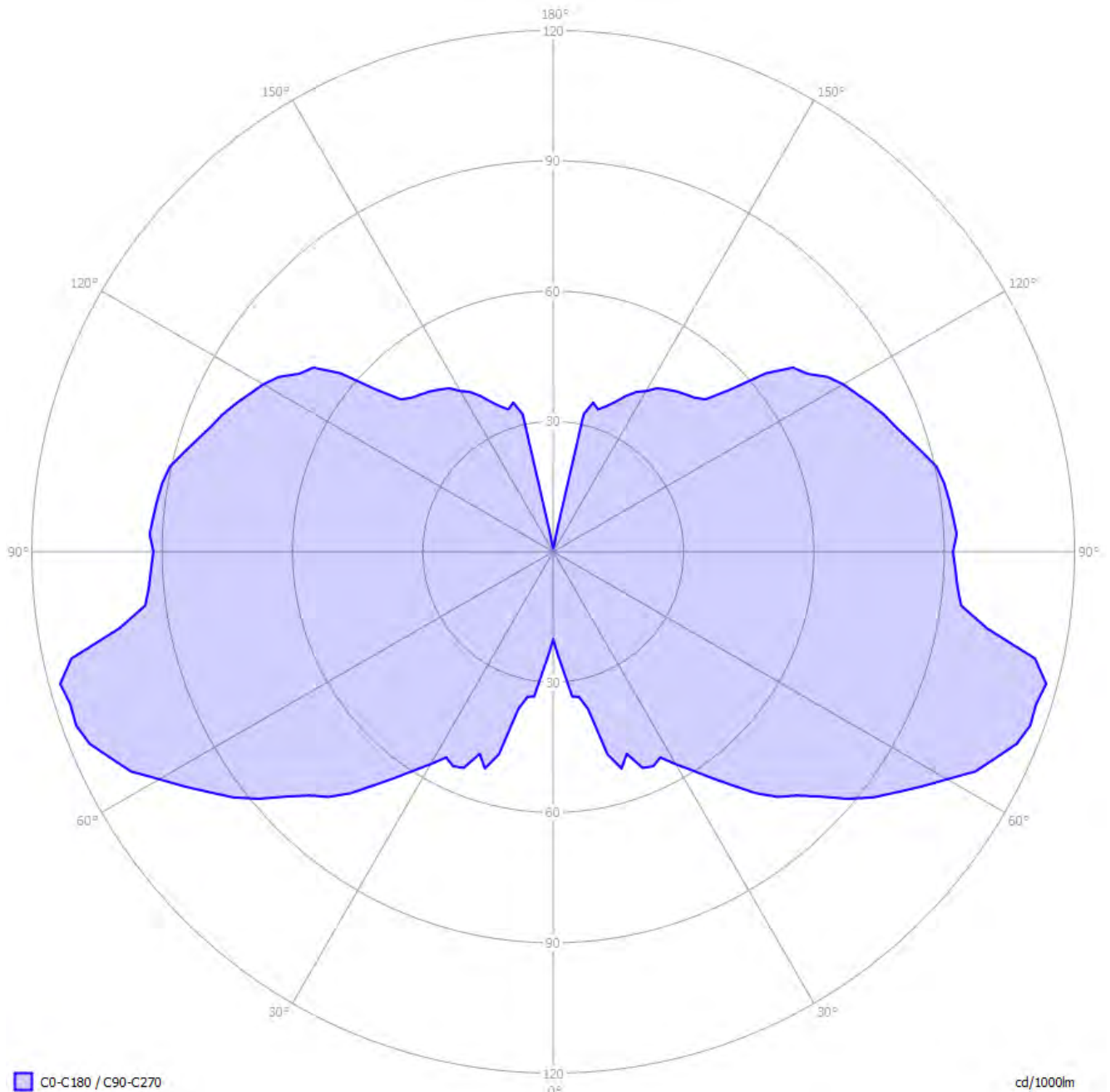


De prestatie van de lamp in het energie-performance vlak.

Lampmeetrapport - 3 sep 2013

Eulumdat lichtdiagram

Het lichtdiagram geeft de helderheid aan in het C0-C180 en het C90-C270 vlak. Er is ook meer uitleg over dit diagram op de OliNo site.



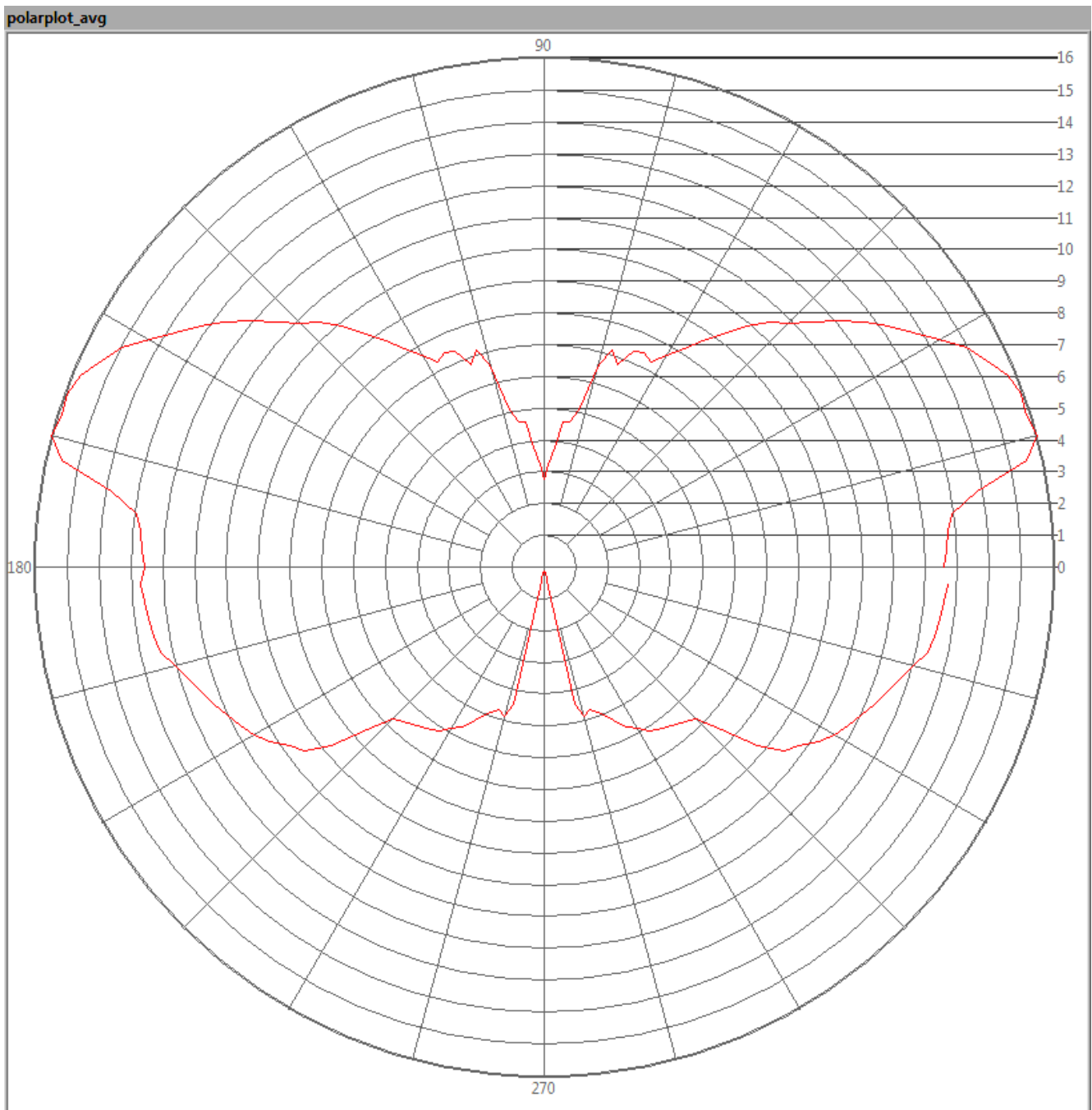
Het lichtdiagram en de indicatie van de C-vlakken.

Het lichtdiagram geeft een bundel aan in het C0-C180 vlak en in het 90 graden loodrecht daarop staande C90-C270 vlak. Deze zijn gelijk vanwege de symmetrie over de 1e as (de verticale as).

Lampmeetrapport - 3 sep 2013

Verlichtingsterkte E_v op 1 m afstand, of lichtintensiteit I_v

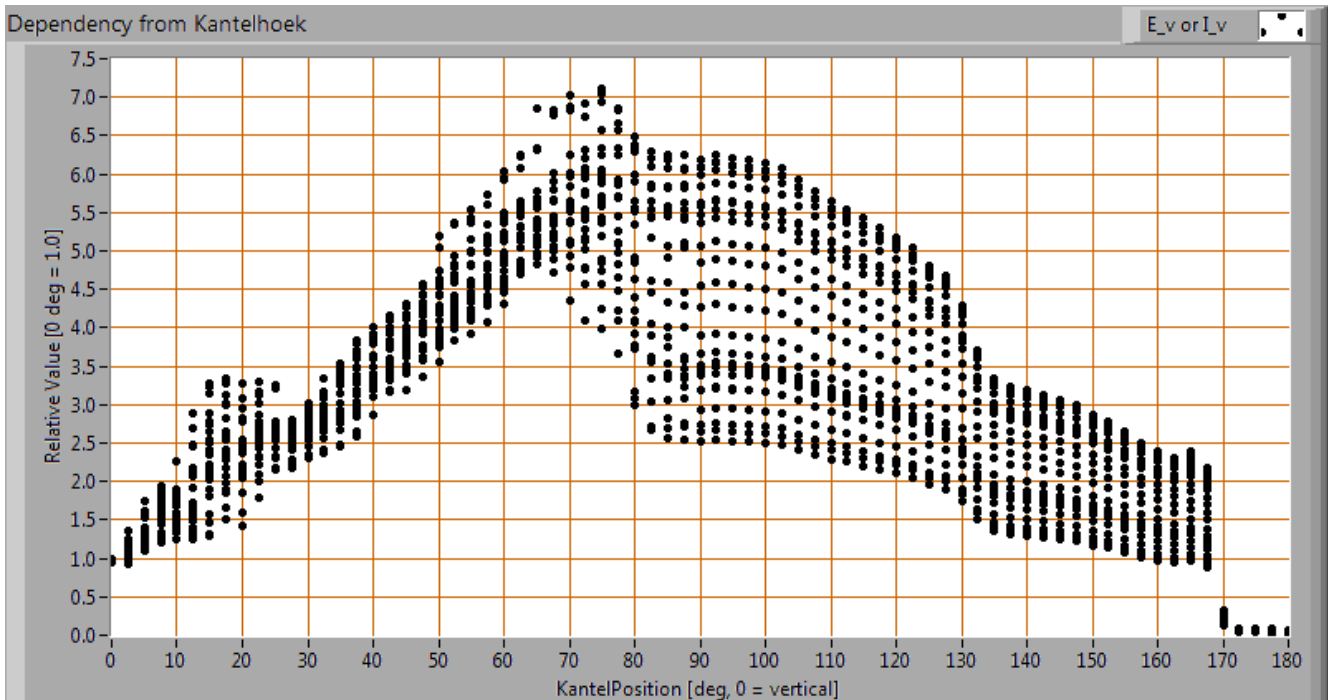
Hierbij de plot van de *gemiddelde* lichtsterkte (I_v) afhankelijk van de hoek van meting t.o.v. de lamp. Dus alle lichtsterkte metingen behorende bij 1 kantelhoek, en afkomstig van verschillende draaihoeken, zijn gemiddeld. In deze grafiek is de helderheid in Cd direct af te lezen.



Het stralingsdiagram van de lamp.

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

Lampmeetrapport - 3 sep 2013



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 het berekenen van de gemiddelde lichtsterktewaarden per hoek en deze uit te zetten in een grafiek, is de stralingshoek te bepalen: dit is berekend op 339 graden voor het C0-C180 vlak en 339 graden voor het C90-C270 vlak.

Lichtstroom

Met de meetgegevens van lux op 1 meter, gehaald uit het stralingsdiagram met de gemiddelde lichtsterktewaarden, is de lichtstroom te berekenen. Het resultaat van deze berekening voor deze lamp is 137 lm.

Efficiëntie

Een lichtstroom van 137 lm, en een opgenomen vermogen van 2.7 Watt, levert een efficiëntie van 51 lm/Watt.

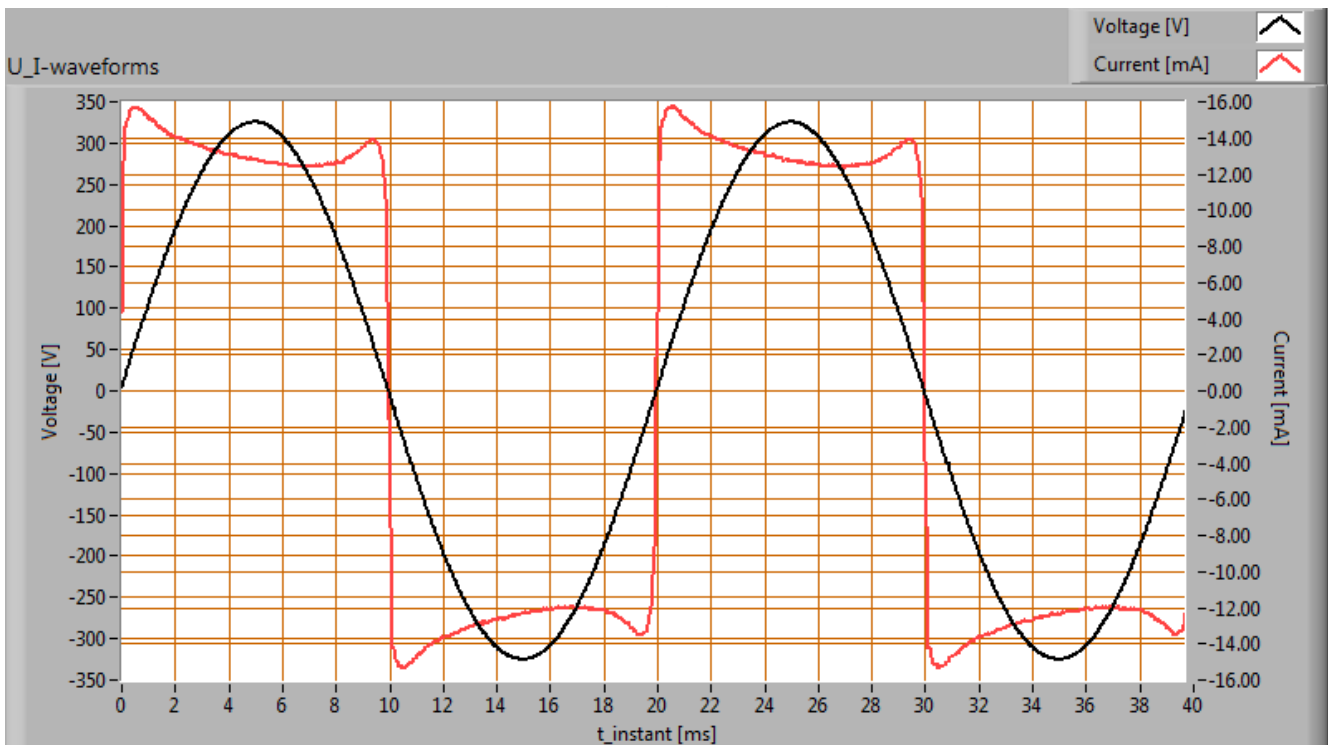
Lampmeetrapport - 3 sep 2013

Elektrische eigenschappen

De powerfactor is 0.89. Met deze powerfactor geldt dat voor iedere 1 kWh aan netto vermogen, er 0.52 kVAhr aan reactief vermogen is geweest.

Voedingsspanning	229.90 V
Voedingsstroom	0.013 A
Vermogen P	2.7 W
Schijnbaar vermogen S	3.0 VA
PF	0.89

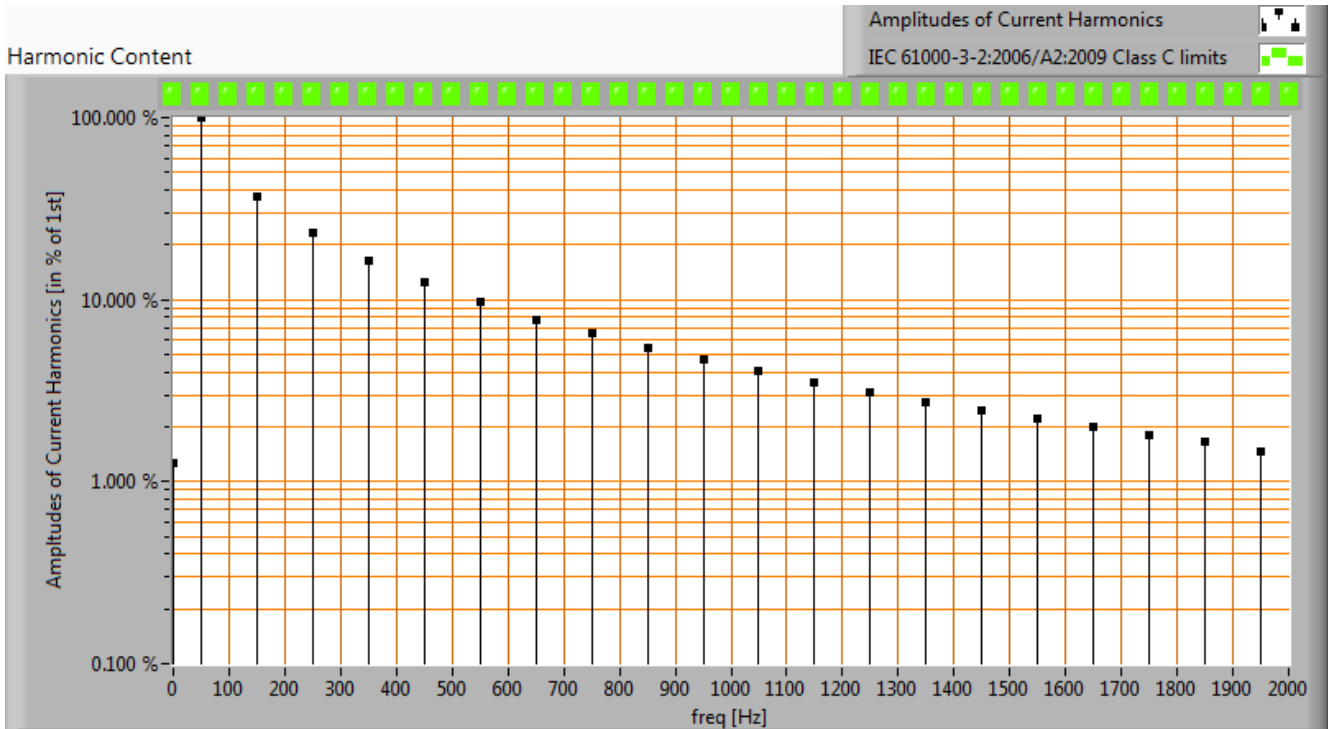
Tevens is van deze lamp de spanningsvorm en stroomvorm opgenomen. Hoe de spannings- en stroomvorm wordt gemeten wordt uitgelegd op de OliNo site.



Spanningsvorm over de lamp en stroom door de lamp.

Deze stroom is gechecked tegen de eisen, gesteld door de Europese norm IEC 61000-3-2:2006 met amendement 2:2009 die eisen bevat voor verlichtingsinstallaties ≤ 25 W en voor > 25 W. Zie voor meer uitleg over de IEC 61000-3-2:2006 norm de OliNo website.

Lampmeetrapport - 3 sep 2013



De harmonischen van de stroom uitgezet tegen de eisen voor harmonischen vanuit IEC61000-3-2:2006 A2:2009

Voor vermogens ≤ 25 W gelden geen limieten voor de harmonischen.

De Total Harmonic Distortion van de stroom is berekend en bedraagt 52 %.

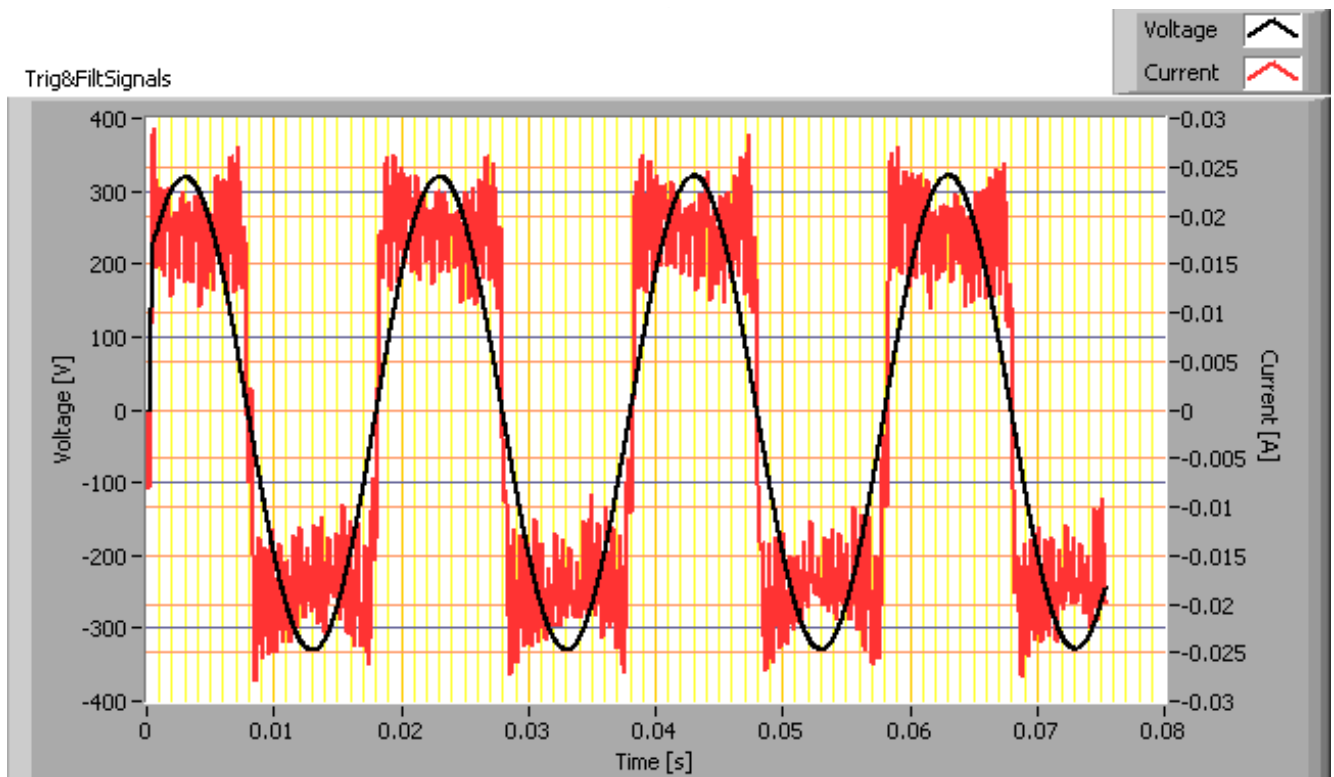
Lampmeetrapport - 3 sep 2013

Inschakelstroom

De inschakelstroom is gemeten voor de verschillende starthoeken van de spanning van 0 - 170 graden (met stap van steeds 10 graden). De stroom- en spanningswaardes zijn met een acquisitiefrequentie van 39.9 kS/s binnengehaald. Daarna zijn de meetresultaten door een 2e orde 2kHz laagdoorlaat Butterworth filter gehaald. Hiermee worden zeer kortdurende, niet relevante, (stroom)pieken weggefilterd.

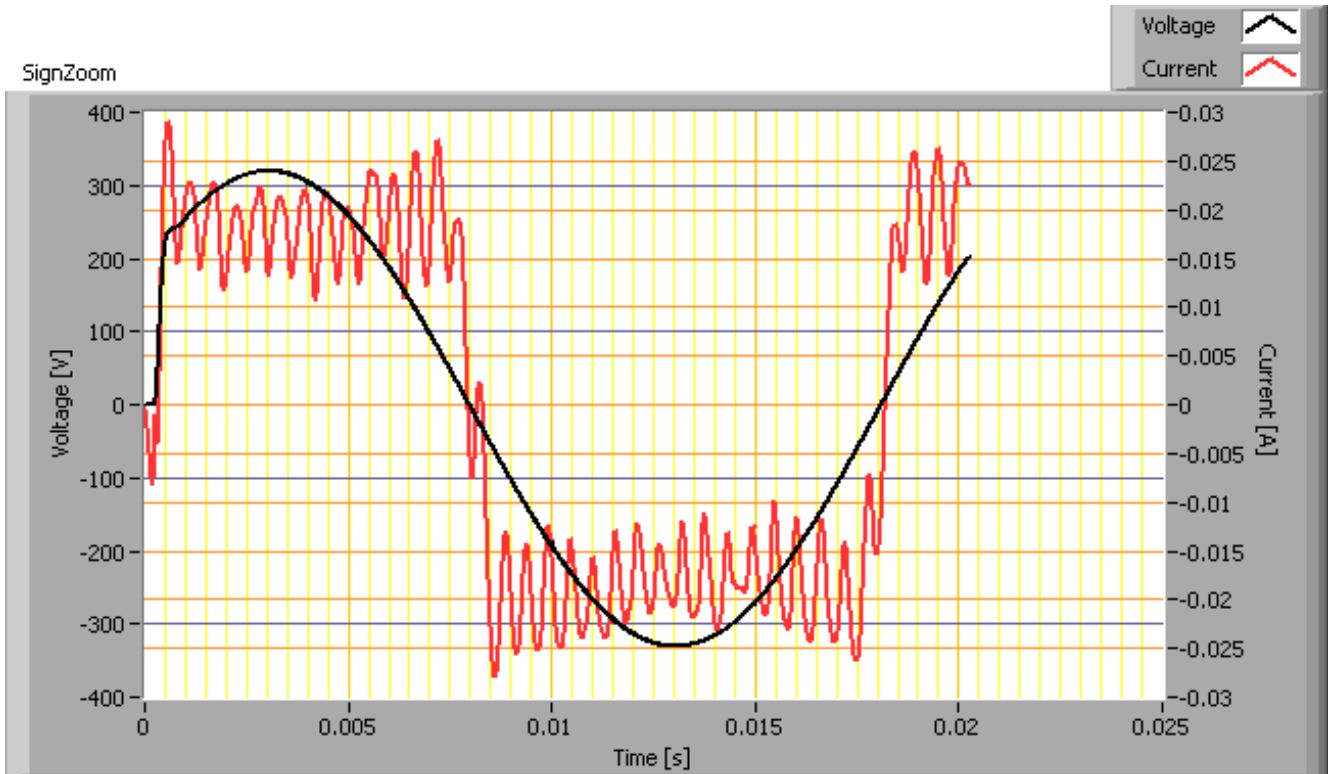
De lamp stond steeds twee minuten uit voordat iedere test uitgevoerd werd.

Testspanning	230.0 V	
Frequentie van de spanning	50.0 Hz	
Maximale inschakelstroom	0.029 A	Deze stroom is gevonden bij een starthoek van de spanning van 40 graden.
Minimale inschakelstroom	0.027 A	Deze stroom is gevonden bij een starthoek van de spanning van 20 graden.

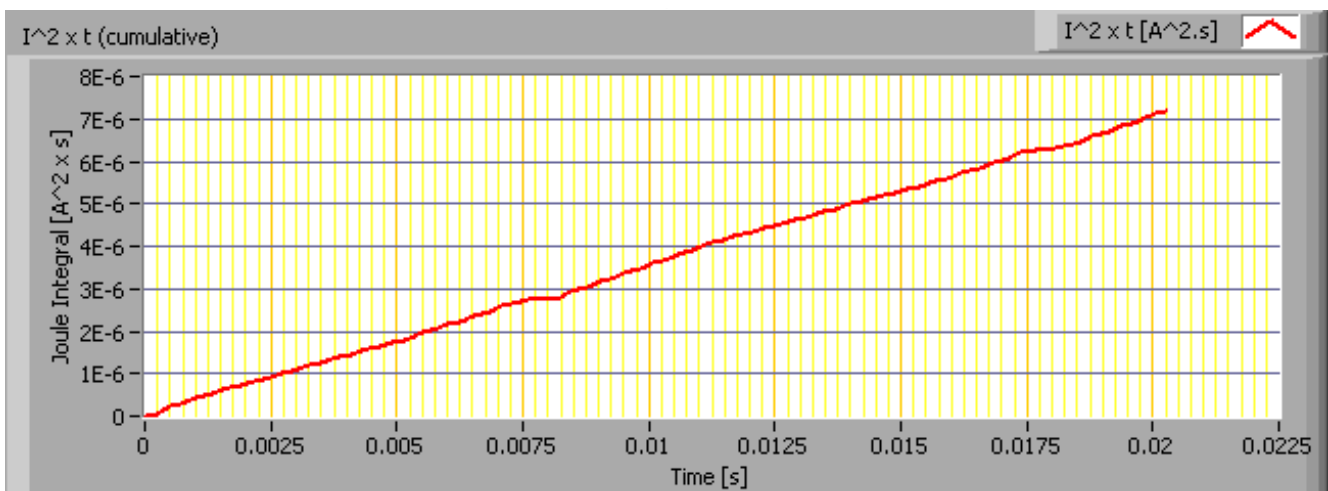


Inschakelstroom bij worst-case inschakelhoek van de spanning

Lampmeetrapport - 3 sep 2013



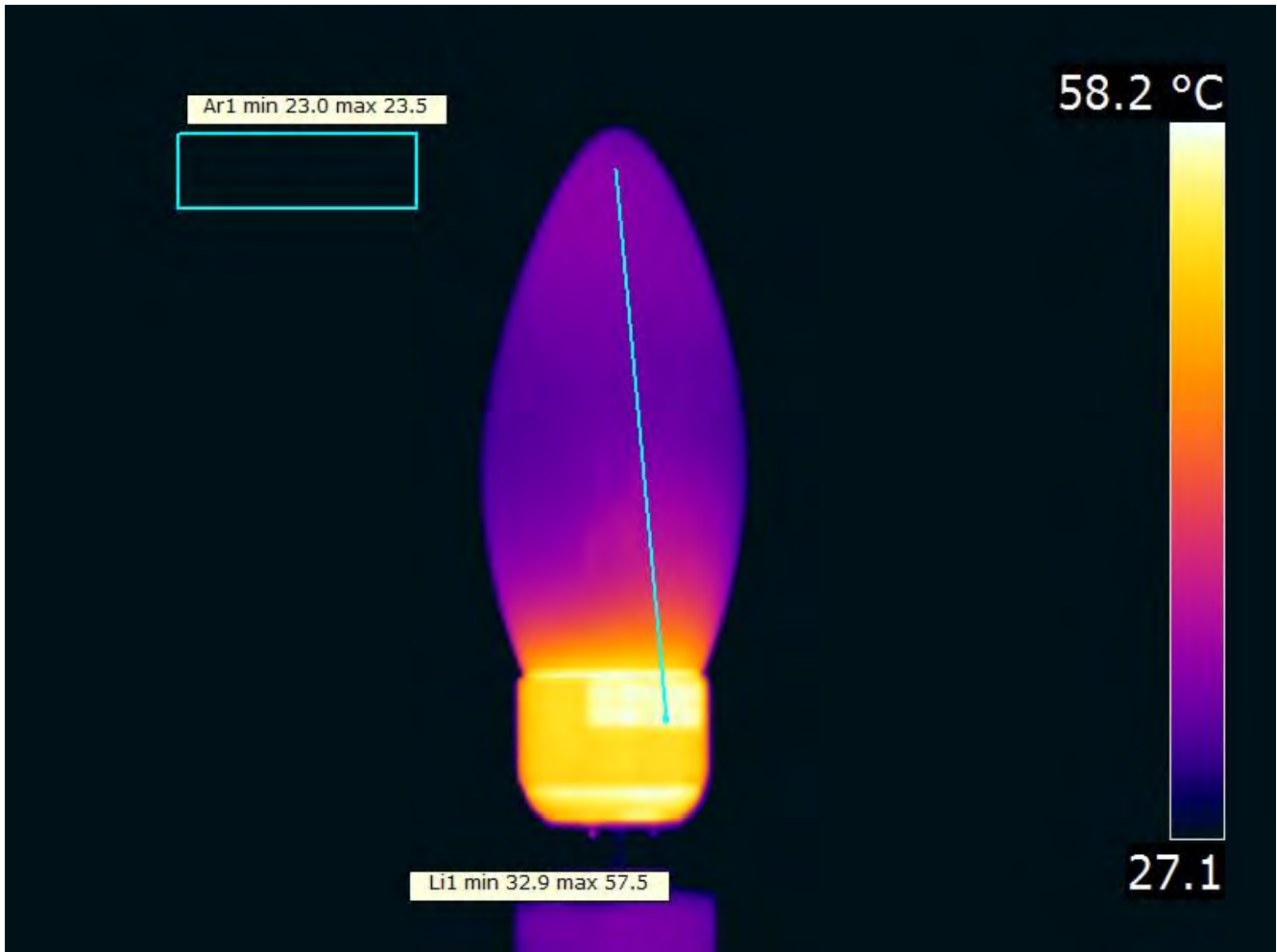
Eerste cyclus van de maximale inschakelstroom



De energie I^2t gedurende de eerste 10 ms van de eerste stroomcyclus

Lampmeetrapport - 3 sep 2013

Temperatuurmetingen lamp

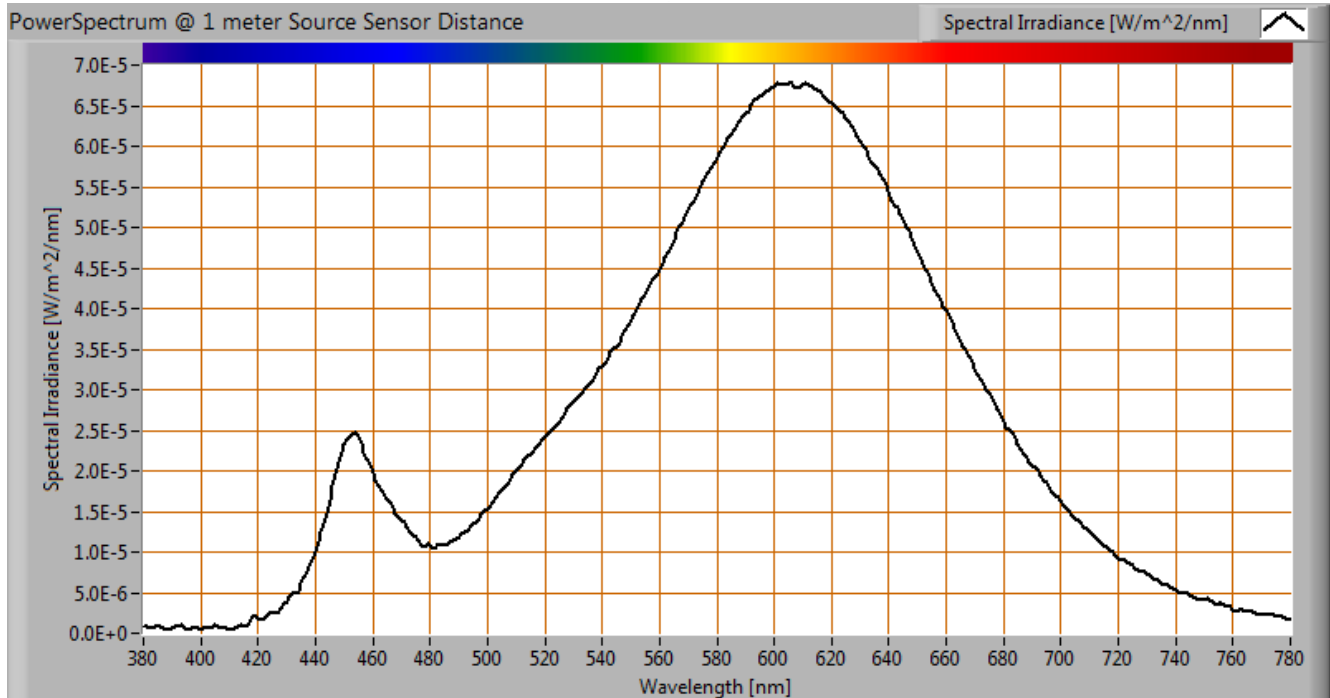


Temperatuurplaatje(s).

status lamp	> 2 uur aangestaan
omgevingstemperatuur	23.5 graden C
gereflecteerde schijnbare temperatuur	23.5 graden C
camera	Flir T335
emissiviteit	0.95
meetafstand	0.5 m
IFOV_geometric	0.136 mm per 0.1 m afstand
NETD (thermische gevoeligheid)	50 mK

Lampmeetrapport - 3 sep 2013

Kleurtemperatuur en licht- oftewel vermogensspectrum

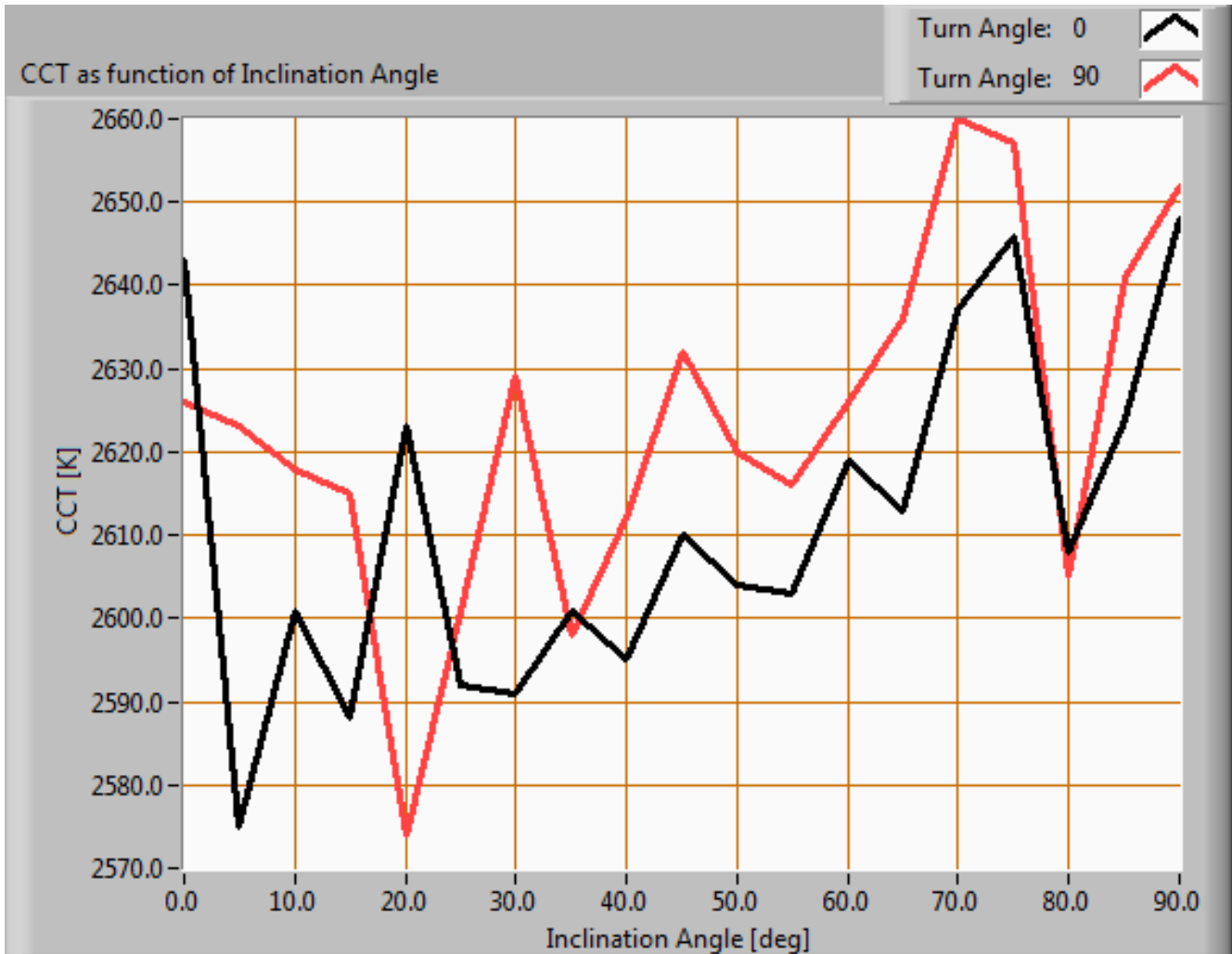


Het kleurspectrum van het licht van deze lamp. Energieniveaus geldig op 1 m afstand.

De gemeten kleurtemperatuur van deze lamp is 2624 K wat warmwit is.

De meting is gedaan recht onder de lamp. De kleurtemperatuur kan ook worden gemeten onder verschillende kantelhoeken.

Lampmeetrapport - 3 sep 2013



De kleurtemperatuur van de lamp afhankelijk van de kantelhoek.

De kleurtemperatuur is gegeven voor kantelhoeken tot 90 graden. Daarbuiten is niet meer gemeten.

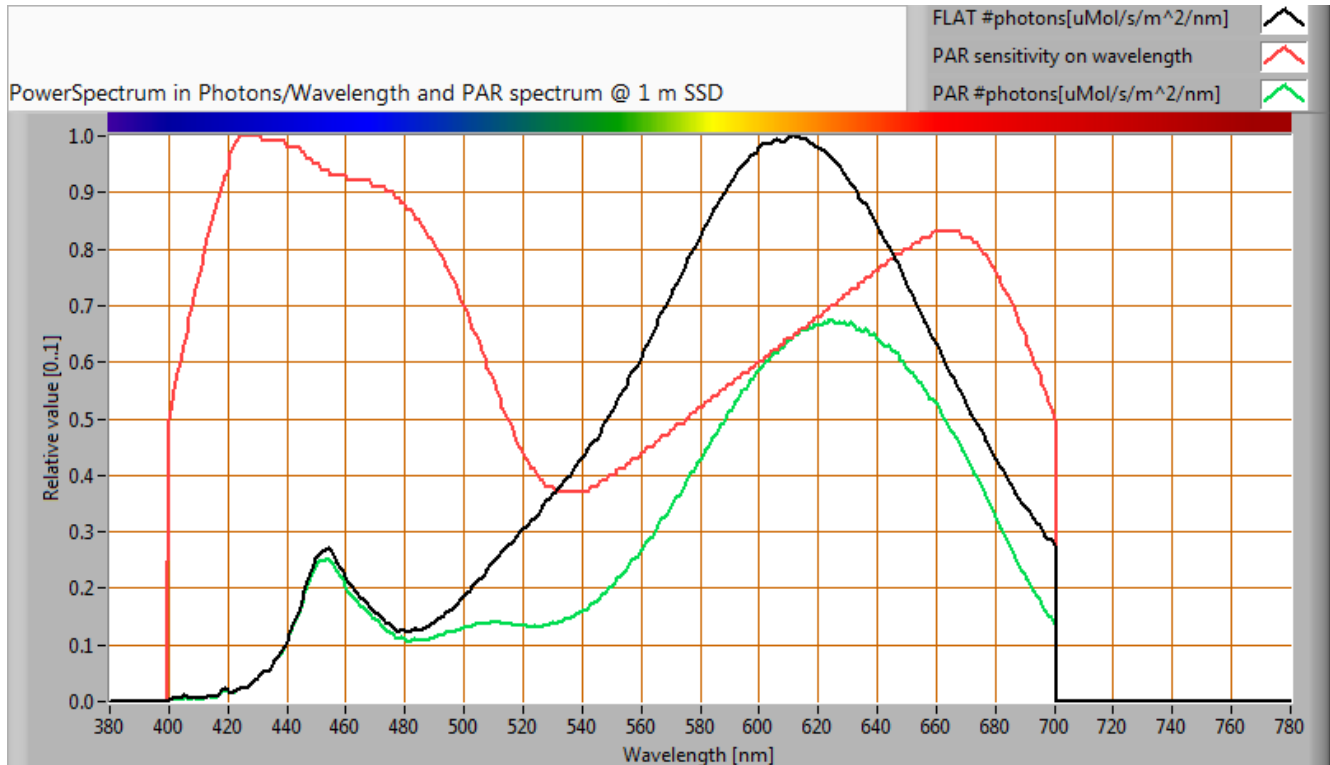
Voor het C0-C180 vlak: kijkende naar de stralingshoek van 339 graden dan komt dit overeen met 169.5 graden kantelhoek, dit is het gebied waar het meeste van het licht afgegeven wordt. De maximale variatie in kleurtemperatuur in de eerste 90 graden van dit gebied (kantelhoek) is ongeveer 2 %.

Voor het C90-C270 vlak: kijkende naar de stralingshoek van 339 graden dan komt dit overeen met 169.5 graden kantelhoek, dit is het gebied waar het meeste van het licht afgegeven wordt. De maximale variatie in kleurtemperatuur in de eerste 90 graden van dit gebied (kantelhoek) is ongeveer 3 %.

Lampmeetrapport - 3 sep 2013

PAR waarde en -spectrum

Uitleg over PAR, hoe de waarde te verkrijgen en de achtergrond van de gegevens is te vinden in het uitlegartikel over PAR op de OLiNo site.



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

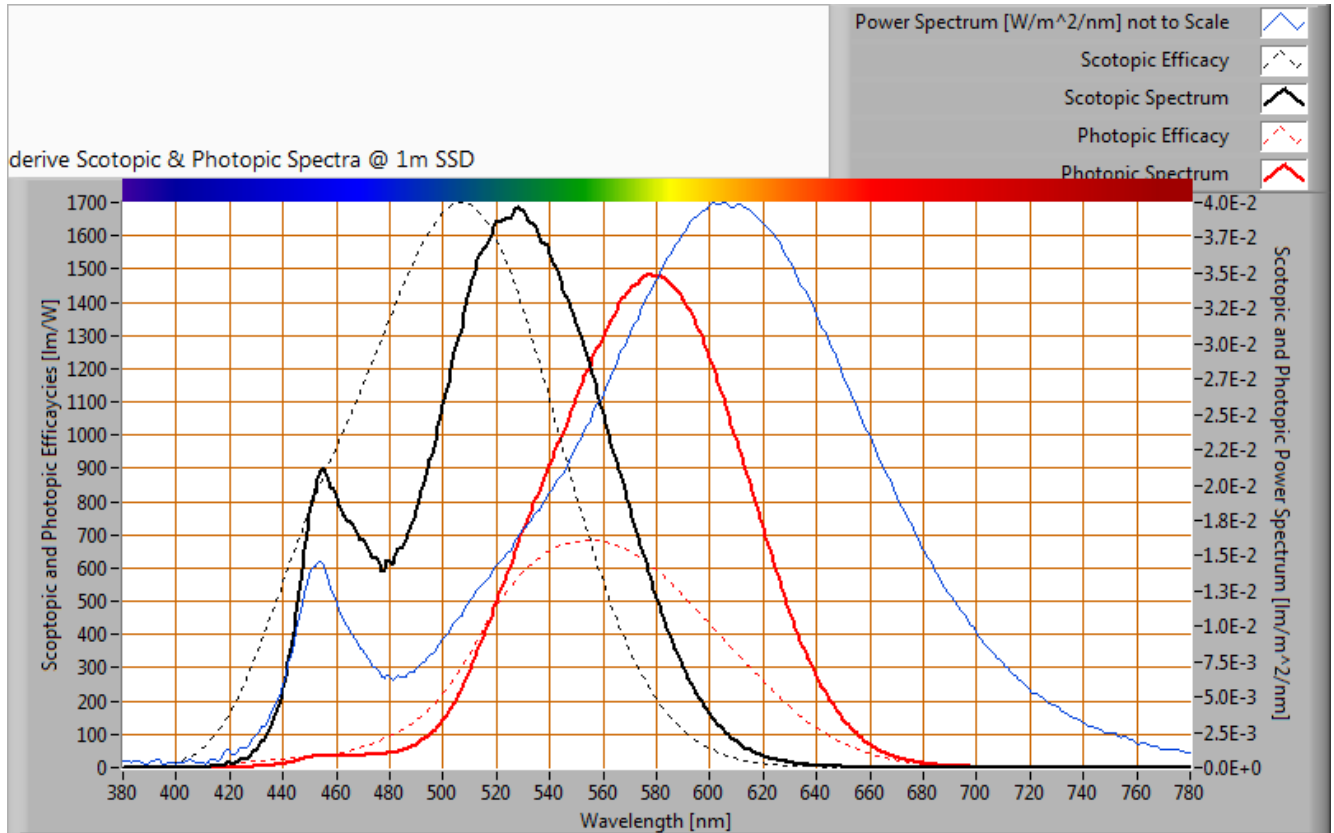
parameter	waarde	eenheid
PAR getal	0.0	uMol/s/m ²
PAR fotonstroom	1.5	uMol/s
PAR foton rendement	0.6	uMol/s/W

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 64 % (geldig voor het golflengtegebied van 400-700 nm).

Lampmeetrapport - 3 sep 2013

S/P ratio

Uitleg over S/P ratio, de waarde en het verkregen spectrum is te vinden op de OliNo site.



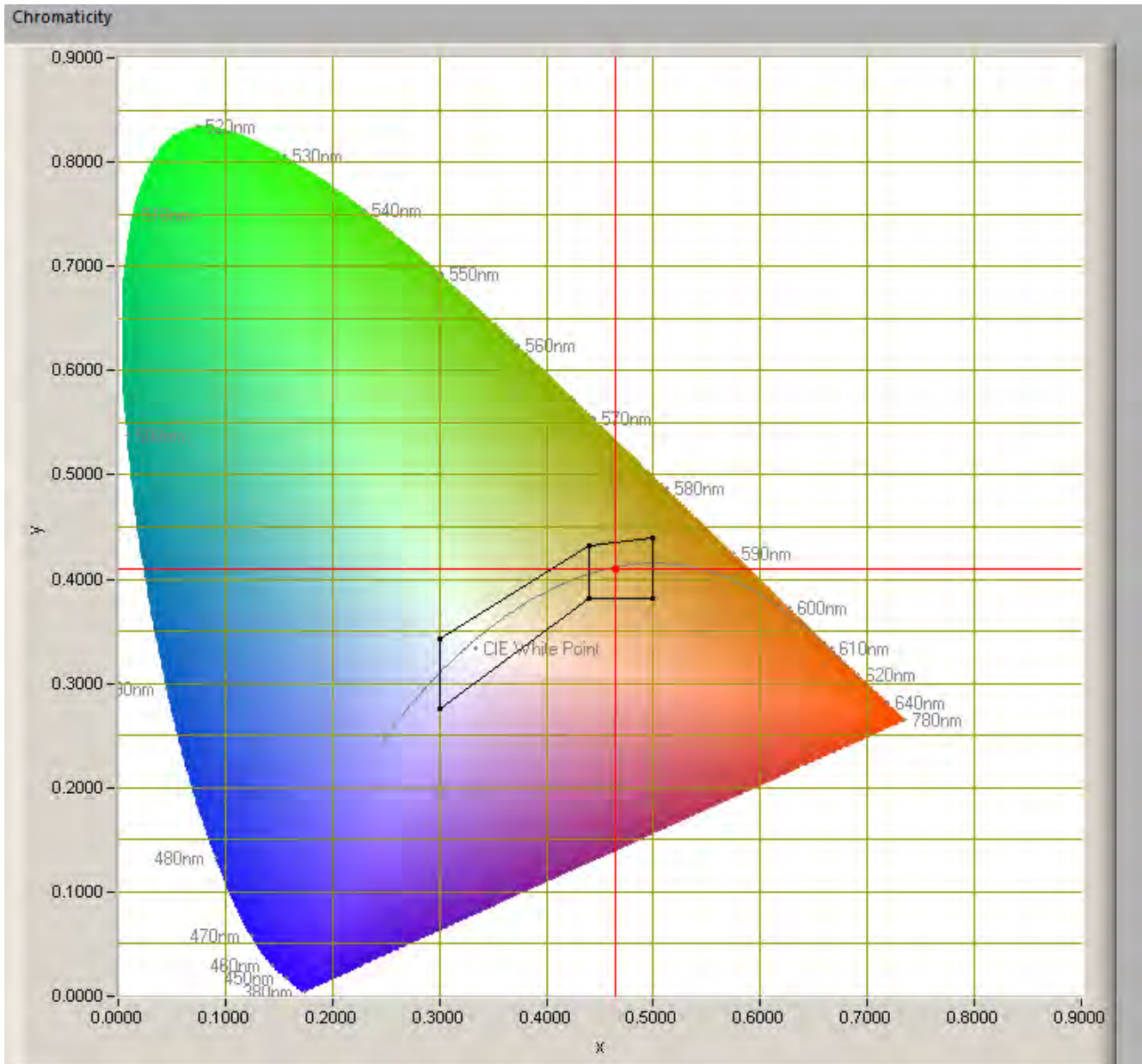
Het vermogensspectrum, de gevoeligheidscurven en de resulterende nacht - en dagspectra (laatste op 1 m afstand).

De S/P ratio van deze lamp is 1.1.

Zie voor meer achtergrondinformatie het uitlegartikel over S/P ratio op de OliNo website.

Lampmeetrapport - 3 sep 2013

Kleursoort diagram



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

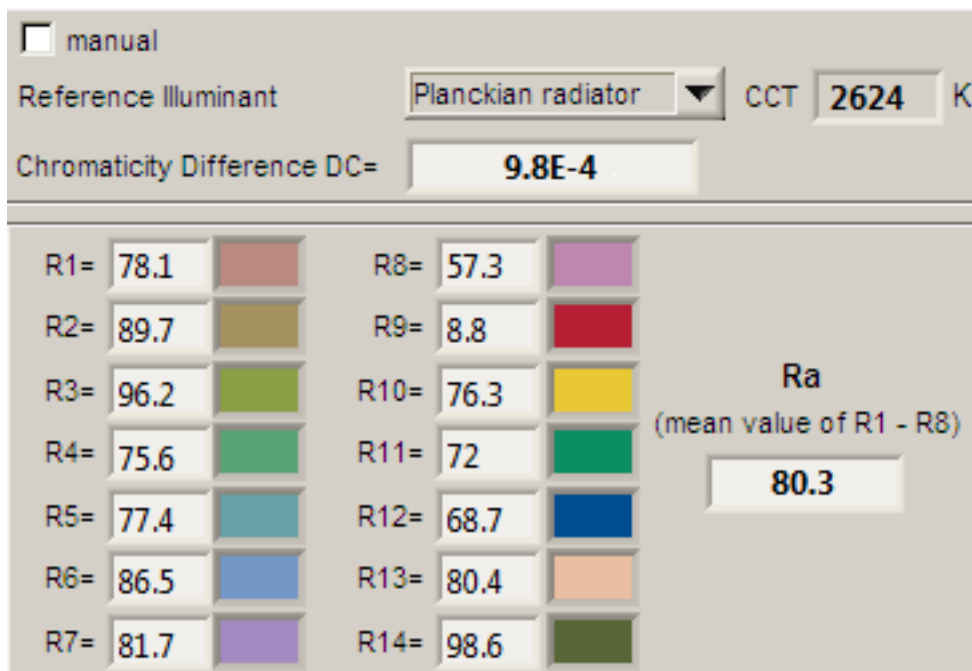
Het lichtpunt ligt binnen het gebied aangeduid met klasse B. Dit gebied geldt voor signaallampen, zie verder ook de uitleg over signaallampen en de kleurgebieden op de OliNo website.

De kleurcoördinaten zijn $x=0.4650$ en $y=0.4092$.

Lampmeetrapport - 3 sep 2013

Kleurweergave-index of CRI

Hierbij het plaatje van de kleurweergave index. Deze wordt goed uitgelegd op de Wiki over kleurweergave-index. De echte relevantie van de CRI waarde wordt verder in een artikel op OLiNo besproken.



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

Deze waarde van 80 geeft aan in hoeverre het licht van deze lamp een aantal referentiekleuren kan weergeven in vergelijking met het licht van een referentiebron (voor < 5000K een zwarte straler en voor > 5000K de zon/buitenlicht).

Deze waarde van 80 is gelijk aan de waarde van 80 die als minimum geldt voor een natuurgetrouwe kleurweergave voor alledaags gebruik, zie ook de uitleg over CRI waardes en hun betekenis op de OLiNo website.

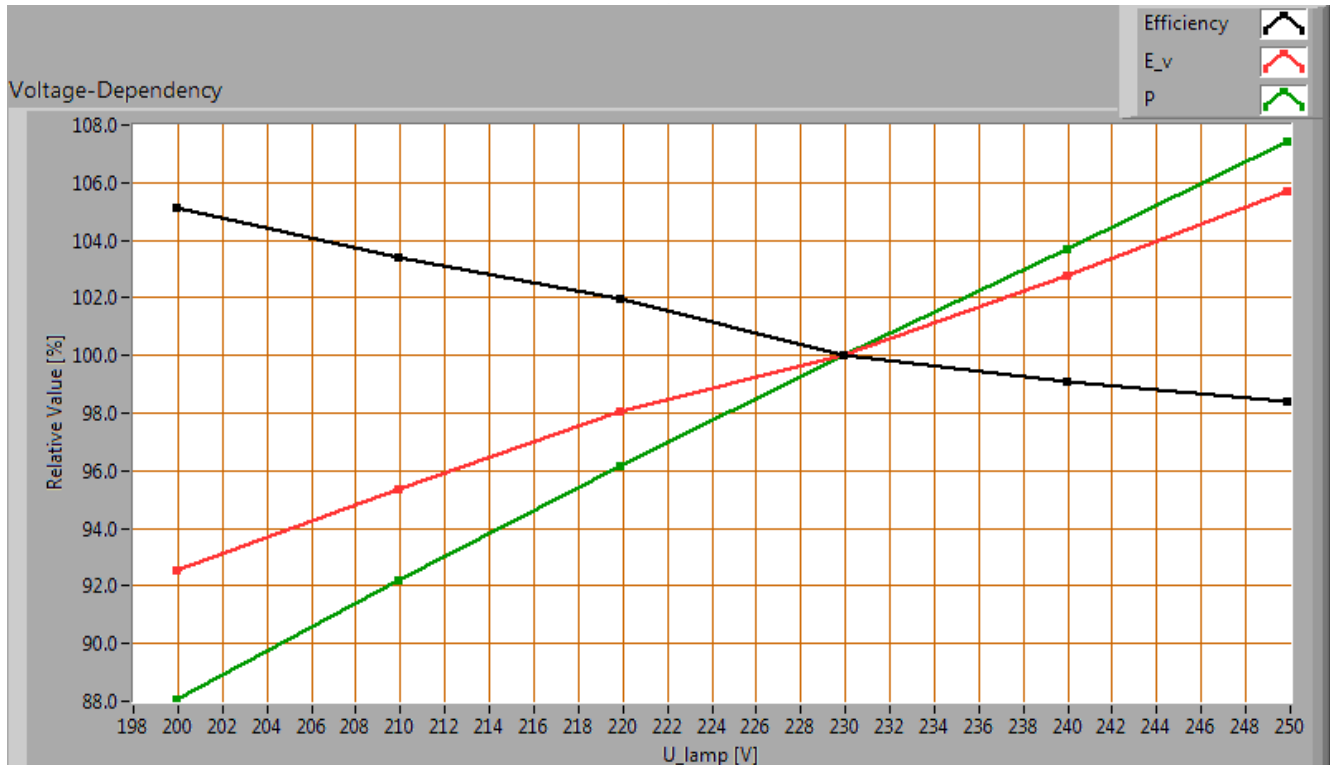
De "chromaticity difference" is 0.0010, wat aangeeft hoever de kleur van deze lamp afligt van het pad van de zwarte straler. Er wordt in sectie 5.3 van CIE 13.3-1995 een waarde genoemd van 5.4E-3 zonder verdere uitleg.

Een andere referentie is gegeven met de aangegeven gebieden voor wit licht in het kleursoortdiagram.

Lampmeetrapport - 3 sep 2013

Spanningsafhankelijkheid

De lamp is onderzocht op hoe afhankelijk de parameters verlichtingssterkte E_v [lx] en het opgenomen netto vermogen P [W] zijn van de lampspanning. Uit de deling van E_v door P volgt een inschatting van de efficiëntie.



Afhankelijkheid van lampparameters van de ingestelde lampspanning.

Er is een constante afhankelijkheid van de verlichtingssterkte wanneer de voedingsspanning tussen de 200 - 250 V AC varieert.

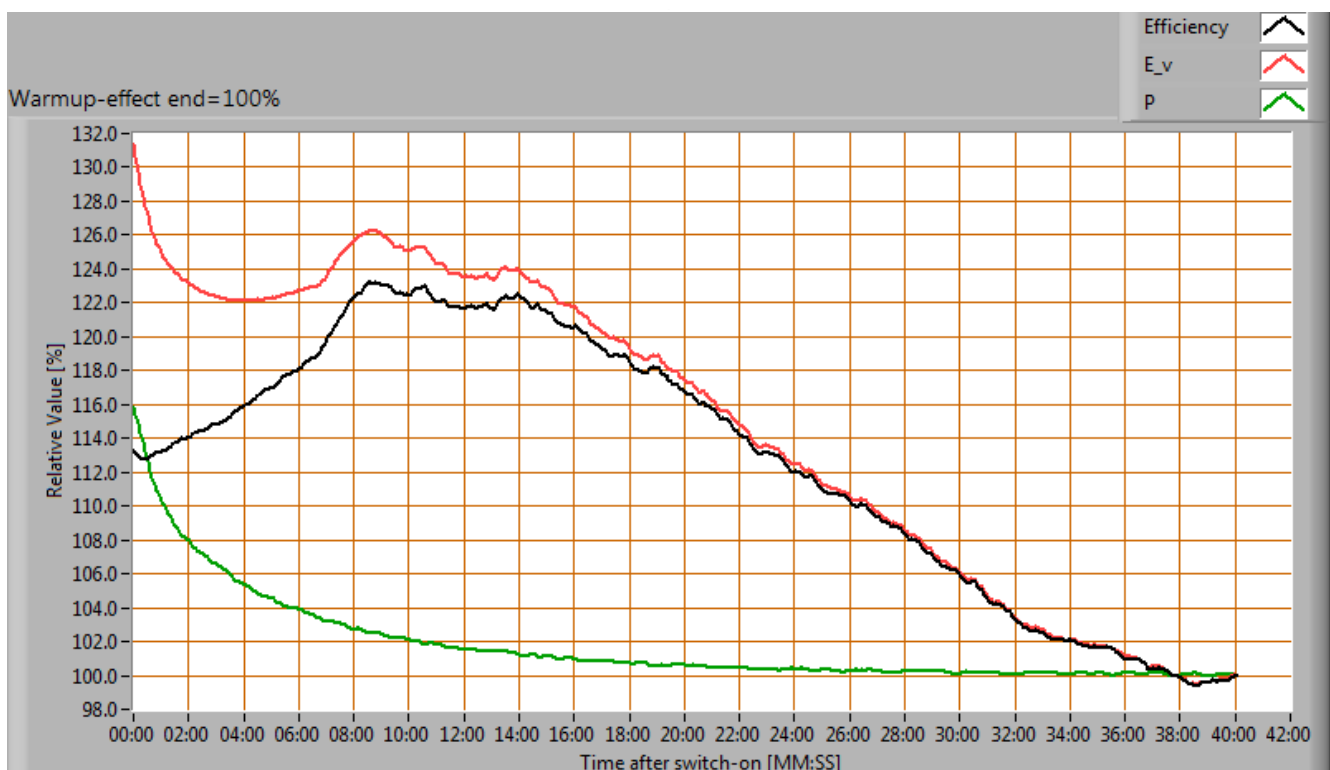
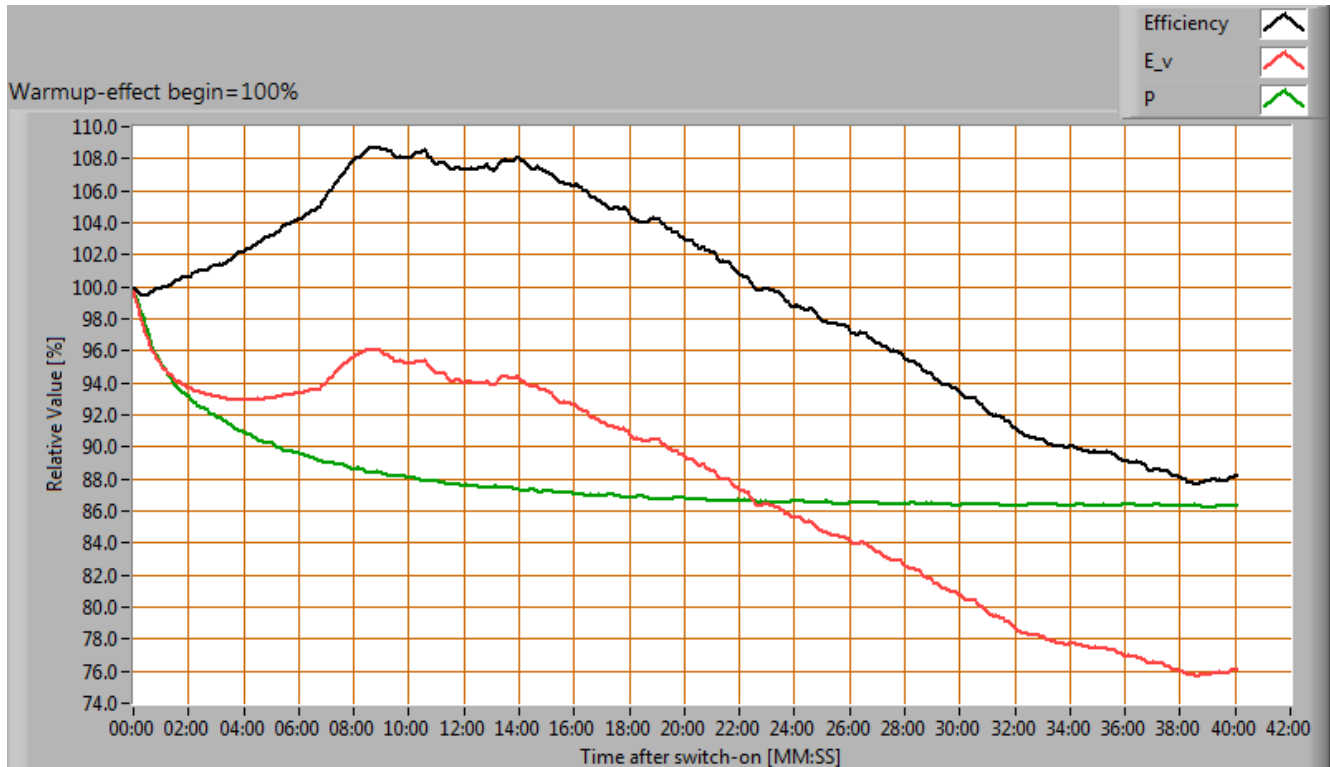
Er is een constante afhankelijkheid van het opgenomen vermogen wanneer de voedingsspanning tussen de 200 - 250 V AC varieert.

Een abrupte variatie van + of - 5 V AC levert een verandering van de lichtintensiteitswaarden van maximaal 1.4 %. Dit verschil in lichtintensiteit is niet zichtbaar wanneer deze variatie abrupt gebeurt.

Lampmeetrapport - 3 sep 2013

Opwarm-effecten

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



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

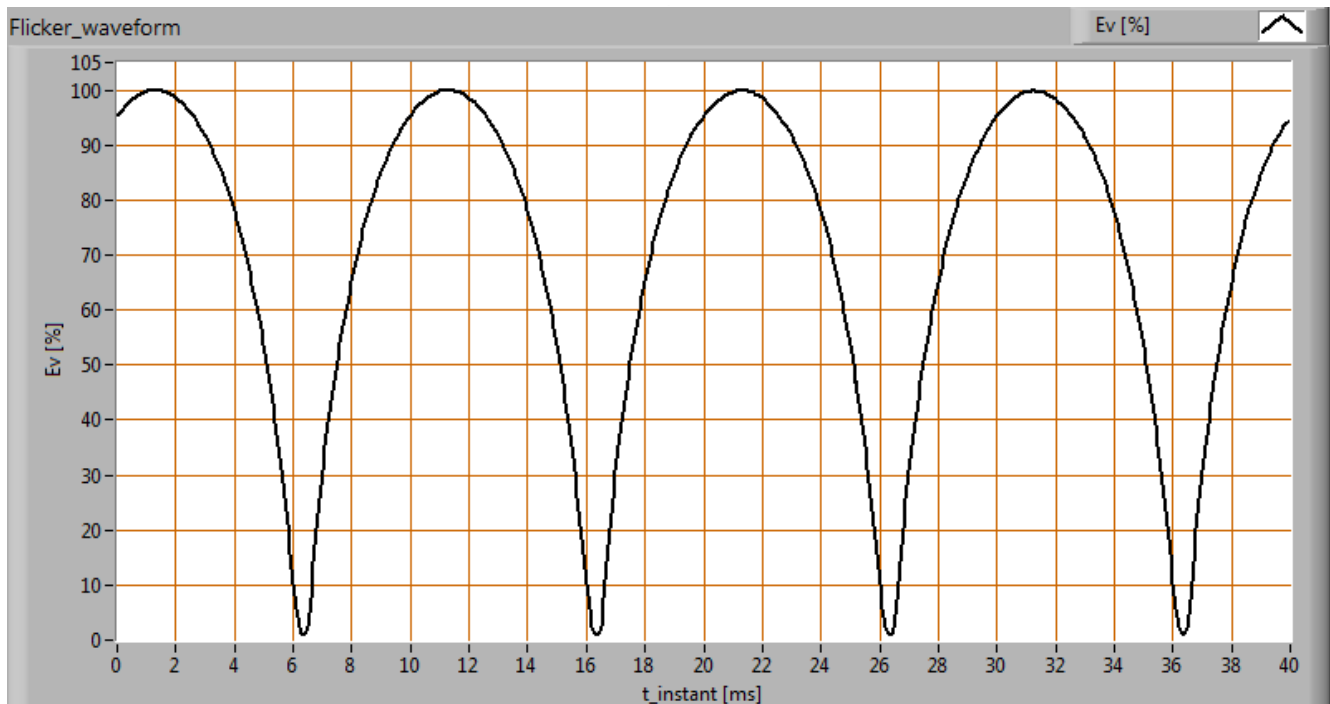
Lampmeetrapport - 3 sep 2013

Gedurende de opwarming varieert de verlichtingssterkte gedurende 36 minuten en neemt dan 24 % af.

Gedurende de opwarming varieert het vermogen gedurende 15 minuten en neemt dan 14 % af.

Mate van knippenen

Er is gekeken naar de mate van snelle verlichtingssterktevariaties van het licht van de lamp. Zie voor meer uitleg over de meetopstelling en achtergrond mbt verlichtingssterktevariaties de uitlegartikelen op OliNo.



De mate van snelle verlichtingssterktevariaties van het licht van de lamp

parameter	waarde	eenheid
Knipperfrequentie	100.0	Hz
Verlichtingssterkte modulatie	98	%

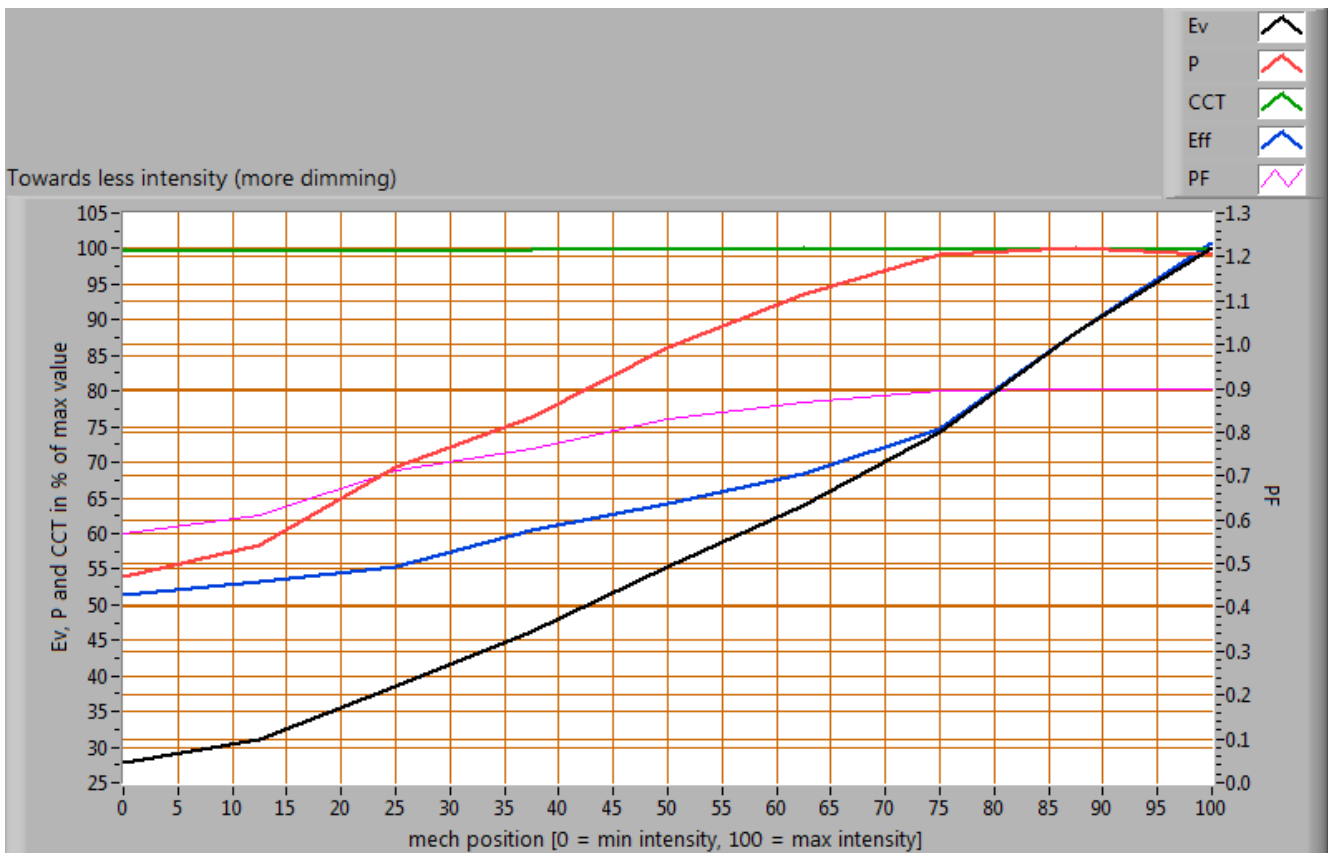
Verlichtingssterkte-modulatie-index wordt berekend als: $(\max_Ev - \min_Ev) / (\max_Ev + \min_Ev)$. Zie tevens meer uitleg over verlichtingssterkte-modulatie-index en knipperfrequentie op de OliNo website.

Lampmeetrapport - 3 sep 2013

Dimbaarheid

De lamp is getest met de volgende dimmers: de Gira RL, de Berker RC en de low-cost LR dimmer. Zie voor de dimmers en hun spec het praktische dimmer uitlegartikel op OLiNo.

De Gira LR Dimmer.



Dimmen met de Gira LR Dimmer.

Bij het invoegen van de dimmer waarbij de dimmer op niet dimmen staat, en dan vergeleken met de situatie zonder dimmen, is de invloed op (negative waarde is toename):

- de verlichtingssterkte: 8 %;
- het opgenomen vermogen: -1 %.

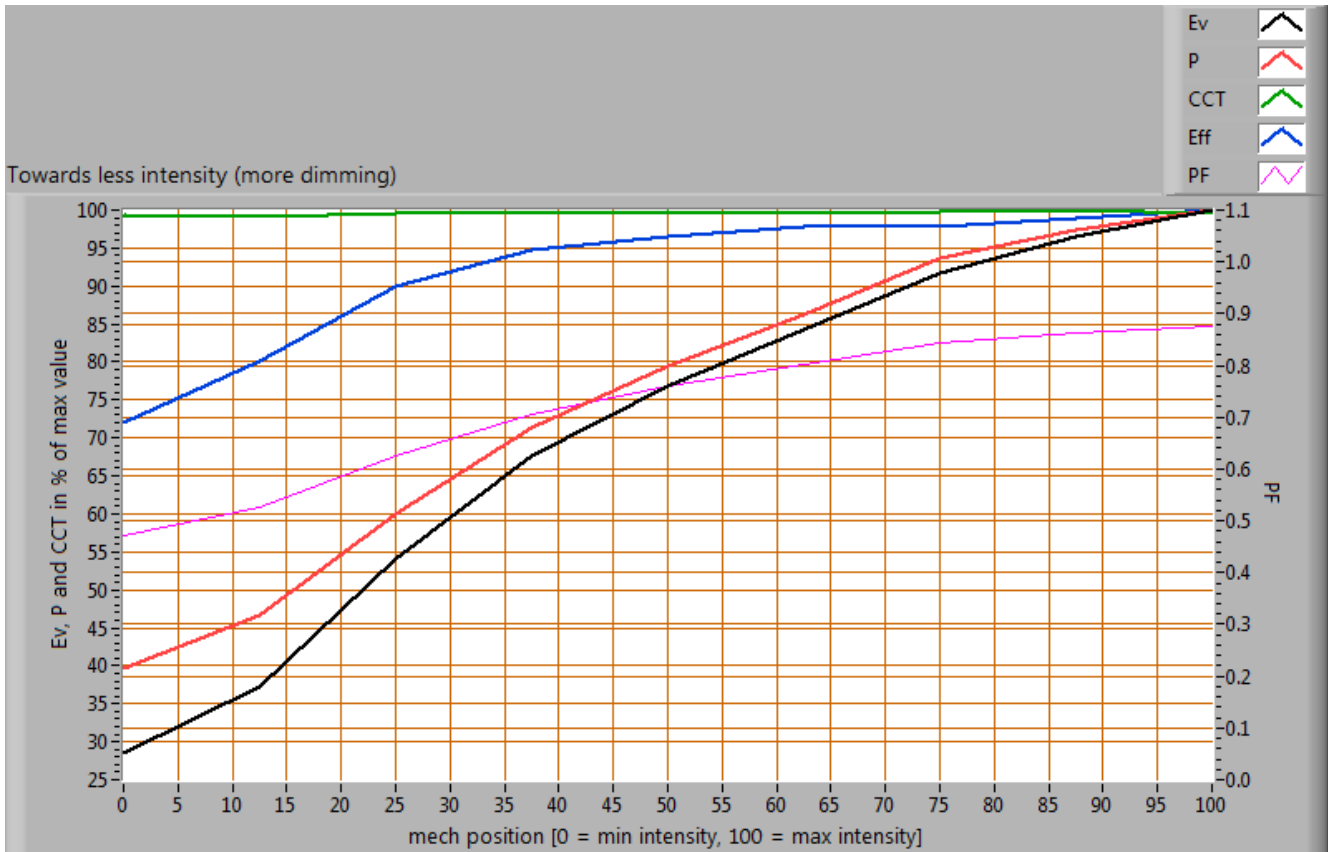
De intensiteit is instelbaar in het mechanische instelgebied van 0.0 - 100.0 %. In dat gebied is de verlichtingssterkte te variëren tussen 28 - 100 % (deze 100 % is zonder initiële drop zoals boven vermeldt).

Er is geen effect op de kleurtemperatuur wanneer meer gedimd wordt.

Het restverbruik bij volledig dimmen is 1.5 W.

De Berker RC Dimmer.

Lampmeetrapport - 3 sep 2013



Dimmen met de Berker RC Dimmer.

Bij het invoegen van de dimmer waarbij de dimmer op niet dimmen staat, en dan vergeleken met de situatie zonder dimmen, is de invloed op (negative waarde is toename):

- de verlichtingssterkte: 9 %;
- het opgenomen vermogen: 9 %.

De intensiteit is instelbaar in het mechanische instelgebied van 0.0 - 100.0 %.

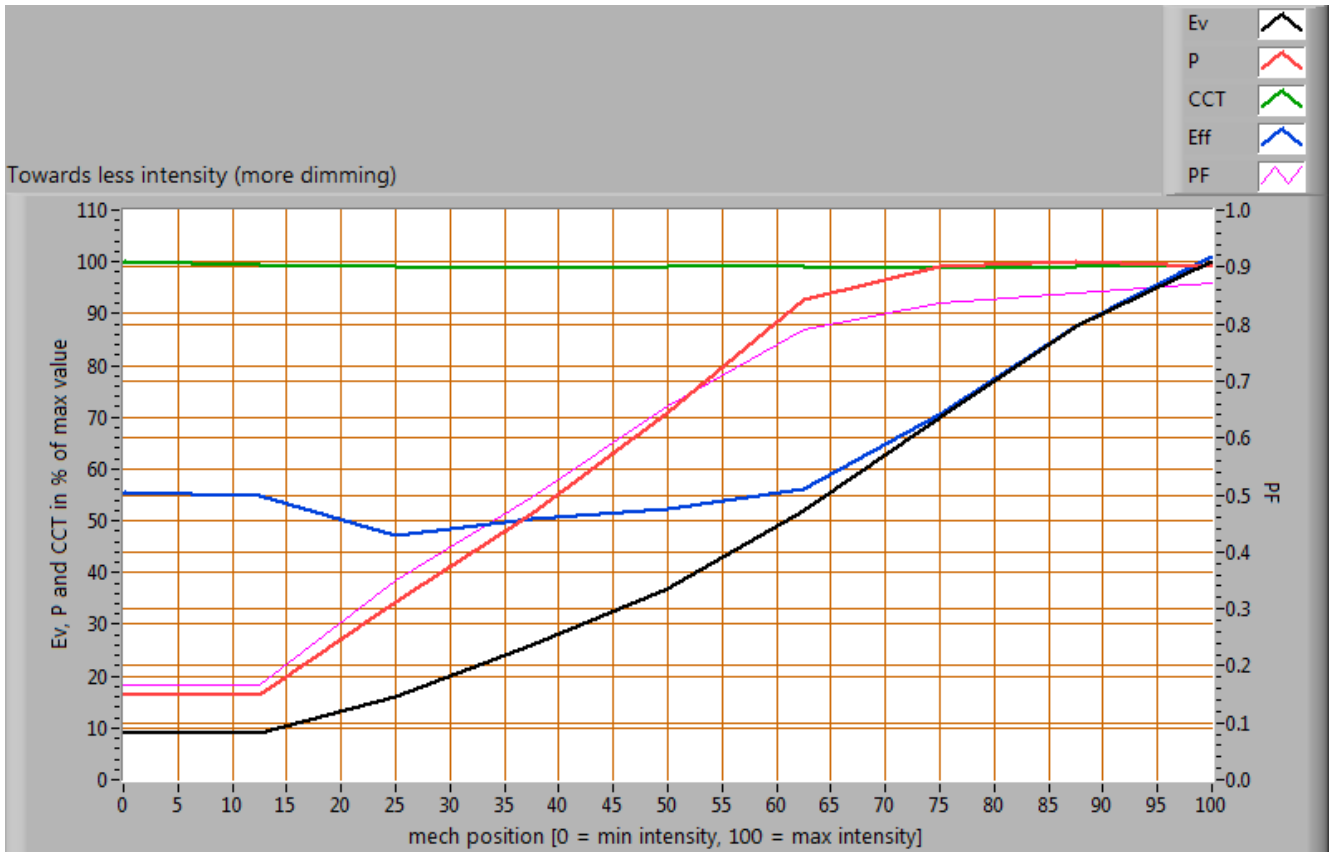
In dat gebied is de verlichtingssterkte te variëren tussen 29 - 100 % (deze 100 % is zonder initiële drop zoals boven vermeldt).

Er is nauwelijks effect op de kleurtemperatuur wanneer meer gedimd wordt.

Het restverbruik bij volledig dimmen is 1.0 W.

De Low Cost Dimmer.

Lampmeetrapport - 3 sep 2013



Dimmen met de Low Cost Dimmer.

Bij het invoegen van de dimmer waarbij de dimmer op niet dimmen staat, en dan vergeleken met de situatie zonder dimmen, is de invloed op (negative waarde is toename):

- de verlichtingssterkte: 14 %;
- het opgenomen vermogen: -3 %.

De intensiteit is instelbaar in het mechanische instelgebied van 12.5 - 100.0 %.

In dat gebied is de verlichtingssterkte te variëren tussen 9 - 100 % (deze 100 % is zonder initiële drop zoals boven vermeldt).

Er is geen effect op de kleurtemperatuur wanneer meer gedimd wordt.

Het restverbruik bij volledig dimmen is 0.5 W.

Lampmeetrapport - 3 sep 2013

Biologisch effect

Het biologisch effect zegt iets over in hoeverre het licht van deze lamp in staat is het menselijk dag- nachtritme te beïnvloeden evenals de mate van melatonineopwekking te onderdrukken. Zie ook een uitlegartikel (in Engels) over biologisch effect op OliNo. De volgens de voornorm DIN V 5031-100:2009-06 interessante biologische factoren:

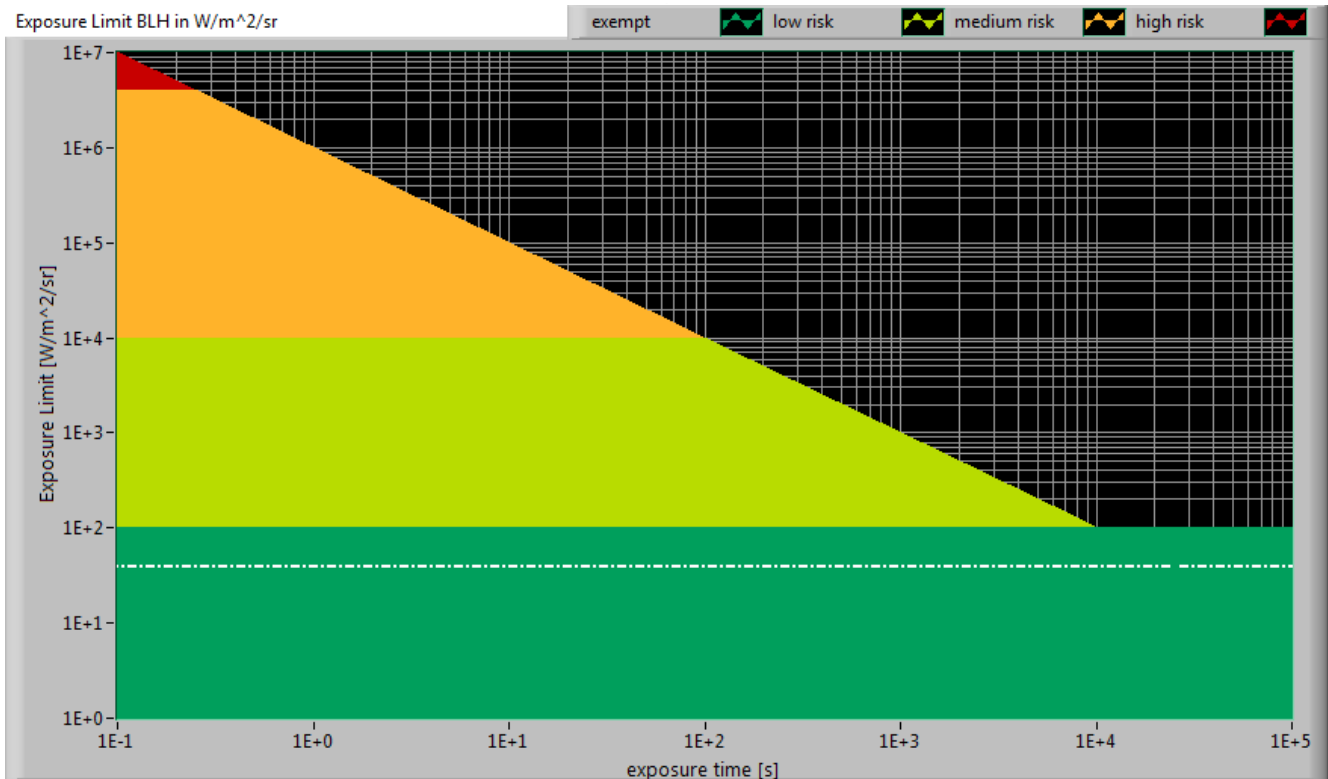
biologische effect factor	0.291
k_biol trans (25 jaar)	1.000
k_biol trans (50 jaar)	0.773
k_biol trans (75 jaar)	0.522
k_pupil(25 jaar)	1.000
k_pupil(50 jaar)	0.740
k_pupil(75 jaar)	0.519

Lampmeetrapport - 3 sep 2013

Blauw Licht Schade

De mate van blauwlicht en de schade die het kan veroorzaken op het netvlies is bepaald. Hierbij de resultaten.

Zie voor meer uitleg over blauwlichtschade en de manier van meten op OliNo.



Het niveau van blauw licht van deze lamp tov de blootstellingslimiet en de verschillende classificatiegebieden.

L_lum0 [mm]	5	Afmeting helderste gedeelte lamp in C0-C180 richting.
L_lum90 [mm]	5	Afmeting helderste gedeelte lamp in C90-C270 richting.
SSD_500lx [mm]	74	Berekende afstand waarop 500 lux gemeten zou moeten worden. Dit is geldig wanneer deze zich bevindt in het verre veld van de lamp. Noot: Als deze waarde < 200 mm is dan is op grond van de norm IEC 62471:2006 gerekend op 200 mm afstand.
Begin verre veld [mm]	35	Minimale afstand waarbij de lamp gezien kan worden als puntbron. In dit gebied geldt dat Ev evenredig is met (1/afstand) ² .
300-350 nm waardes ingevuld met 0	ja	In het geval dat OliNo heeft gemeten met een SpecBos 1211 spectrometer zonder UV optie dan is er geen meetdata van 300-349 nm. Bij lampen die nabij 350 nm geen energieinhoud meer hebben, kan dan het gebied van 300-349 nm eventueel ingevuld worden met 0.

Lampmeetrapport - 3 sep 2013

alpha_C0-C180 [rad]	0.025	(Schijnbare) voorwerpshoek in C0-C180 richting.
alpha_C90-C270 [rad]	0.025	(Schijnbare) voorwerpshoek in C90-C270 richting.
alpha_AVG [rad]	0.025	Gemiddelde (schijnbare) voorwerpshoek. Indien ≥ 0.011 rad dan wordt met radiantie L_b de blootstellingslimiet berekend. Anders met irradiantie E_b .
Blootstellingswaarde [W/m ² /sr]	3.90E+1	Blauwlichtschade waarde voor deze lamp, gemeten recht onder de lamp. Er is gerekend met L_b .
Blauwlichtschade risico groep	0	0=geen, 1=laag, 2 = gemiddeld, 3=hoog risico.

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. Er is naar gestreefd de rechten van de illustraties in dit artikel/werk te regelen volgens de wettelijke bepalingen. Hiervoor is daar waar nodig contact gezocht met de rechtenhebbende. Als het zo is dat dat niet zou zijn gebeurd voor een voorkomend geval en er wordt gemeend rechten te kunnen doen gelden, gelieve dan contact op te nemen met OliNo zodat naar een passende oplossing gewerkt kan worden.

Licentie

Dit meetrapport is met grote zorgvuldigheid samengesteld en bevat meetdata afkomstig van onafhankelijke professionele metingen uitgevoerd door OliNo. Het is toegestaan om dit rapport in ongewijzigde vorm beschikbaar te maken of te verspreiden via internet of andere digitale media. Om de betrouwbaarheid van dit rapport te garanderen is het ten strengste verboden om dit rapport zelf te wijzigen of in gewijzigde vorm te her-publiceren.