

Lampmeetrapport - 15 sep 2017
GU10 warmwit dimbaar ceramic 6W 230V
door
TopLEDshop



Lampmeetrapport - 15 sep 2017

Samenvatting meetgegevens d.d. 2017-09-12

parameter	meting lamp	opmerking
Kleurtemperatuur	2812 K	warmwit
Lichtsterkte I _v	881.5 Cd	Gemeten recht onder de lamp.
Verlichtingssterkte modulatie index	1 %	Gemeten met een sensor gericht op de lamp (kijkhoek niet gedefinieerd). Dit getal geeft de mate van knipperen aan.
Stralingshoek	31 deg	31 graden is de stralingshoek voor alle C-vlakken daar deze lamp symmetrisch is over de 1ste as.
Vermogen P	6.0 W	Het netto opgenomen vermogen.
Power Factor	0.77	Met deze powerfactor geldt dat voor iedere 1 kW aan netto opgenomen energie, er 0.83 kVAh aan reactieve energie is geweest.
THD	36 %	Total Harmonic Distortion.
Max inschakelstroom	0.363 A	Deze stroom is gevonden bij een starthoek van de spanning van 90 graden.
Lichtstroom	412 lm	Met een fotogoniometer gemeten, berekening zoals aangegeven in LM79-08.
Efficiëntie	68 lm/W	
EU2013-label classificatie	A+	De energieklassie, 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	83	Color Rendering Index oftewel de kleurweergave index.
Rf_TM30	81	TM30-15 is een verbeterde indicator (ipv CRI) over hoe goed kleuren worden weergegeven.
Rg_TM30	91	Gamut Area Ratio.
Coördinaten kleursoort diagram	x=0.4077 en y=0.4505	
Fitting	GU10	Deze lamp wordt direct aangesloten op de netspanning
PAR waarde	8.2 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	6.3 uMol/s	Het aantal fotonen wat zit in het licht van deze lamp (zonder weging).

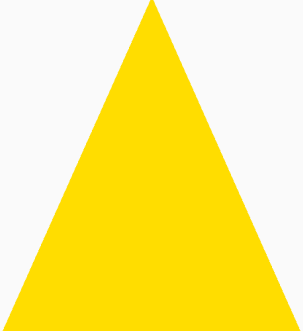
Lampmeetrapport - 15 sep 2017

parameter	meting lamp	opmerking
S/P ratio	1.3	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 H afmetingen	49 mm x 54 mm	Buitenafmetingen van de lamp.
D afmetingen lichtruimte	37 mm	Afmetingen van het gebied waar het licht vandaan komt. Het is het oppervlak van de lens. Deze parameters worden in een Eulumdatfile gebruikt.
Algemene opmerkingen		De omgevingstemperatuur gedurende de hele set van verlichtingsterktemetingen was 24.6 - 25.1 deg C. De lamp wordt maximaal ongeveer 60.5 graden warmer dan omgevingstemperatuur. Opwarmeffect: Gedurende de opwarming varieert de verlichtingssterkte gedurende 32 minuten en neemt dan 12 % af. Gedurende de opwarming varieert het vermogen gedurende 16 minuten en neemt dan 5 % af. De variatie in efficiëntie (hier indicatief berekend door deling van verlichtingssterkte door vermogen) door het opwarmen is -8 %. Een erg hoog negatief getal duidt op een significante afname door bijvoorbeeld warm worden van de lichtbron (lagere levensduur). Afhankelijkheid spanning: Er is geen (significante) afhankelijkheid van de verlichtingssterkte wanneer de voedingsspanning tussen de 200 - 250 V AC varieert. Er is geen (significante) afhankelijkheid van het opgenomen vermogen wanneer de voedingsspanning tussen de 200 - 250 V AC varieert. Van deze lamp is ook de dimbaarheid onderzocht en de lamp is dimbaar, zie ook het aparte hoofdstuk. Aan het eind van het artikel een extra foto.
Eff-variantie	-8 %	Dit is de variatie in efficiëntie (hier indicatief berekend door deling van verlichtingssterkte door vermogen) door het opwarmen. Een erg hoog negatief getal duidt op een significante afname door bijvoorbeeld warm worden van de lichtbron (lagere levensduur).
Dimbaar	ja	Volgens opgave fabrikant.
Melanopische Effect Factor	0.431	Volgens norm DIN SPEC 5031-100:2015-08.
Blauwlichtschade risico groep	1	0=geen, 1=laag, 2 = gemiddeld, 3=hoog risico. Indicatie voor alleen recht onder de lamp.
vormfactor	spot	

Lampmeetrapport - 15 sep 2017

parameter	meting lamp	opmerking
artikelnummer	TLS 10-6-27-d-001	

Overzichtstabel

m.	Ø 50%		C0-180: 31° C90-270: 31°	E (lux)	Luminaire Efficacy
	C0-180	C90-270			68 (lumen per Watt)
0.5	0.3	0.3		3526	Half-peak diam C0-180
0.75	0.4	0.4		1567	0.28 x diameter(m)
1	0.6	0.6		881	Half-peak diam C90-270
1.25	0.7	0.7		564	0.28 x diameter(m)
1.5	0.8	0.8		392	Illuminance
1.75	1	1		288	881 / distance² (lux)
2	1.1	1.1		220	Total Output
					412 (lumen)

Let op: de gegevens zijn (deels) afkomstig van berekeningen.

Lampmeetrapport - 15 sep 2017

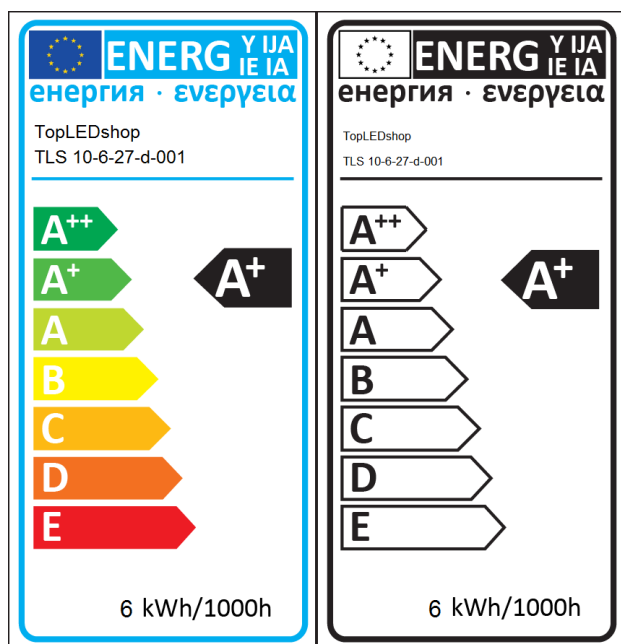
EU 2013 Energielabel classificatie

Sinds sept 2013 zijn deze energielabels van kracht.

Van belang voor de energieclassificatie zijn gecorrigeerd vermogen en nuttige lichtstroom. Het opgenomen vermogen van 6.0 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 6.0 W.

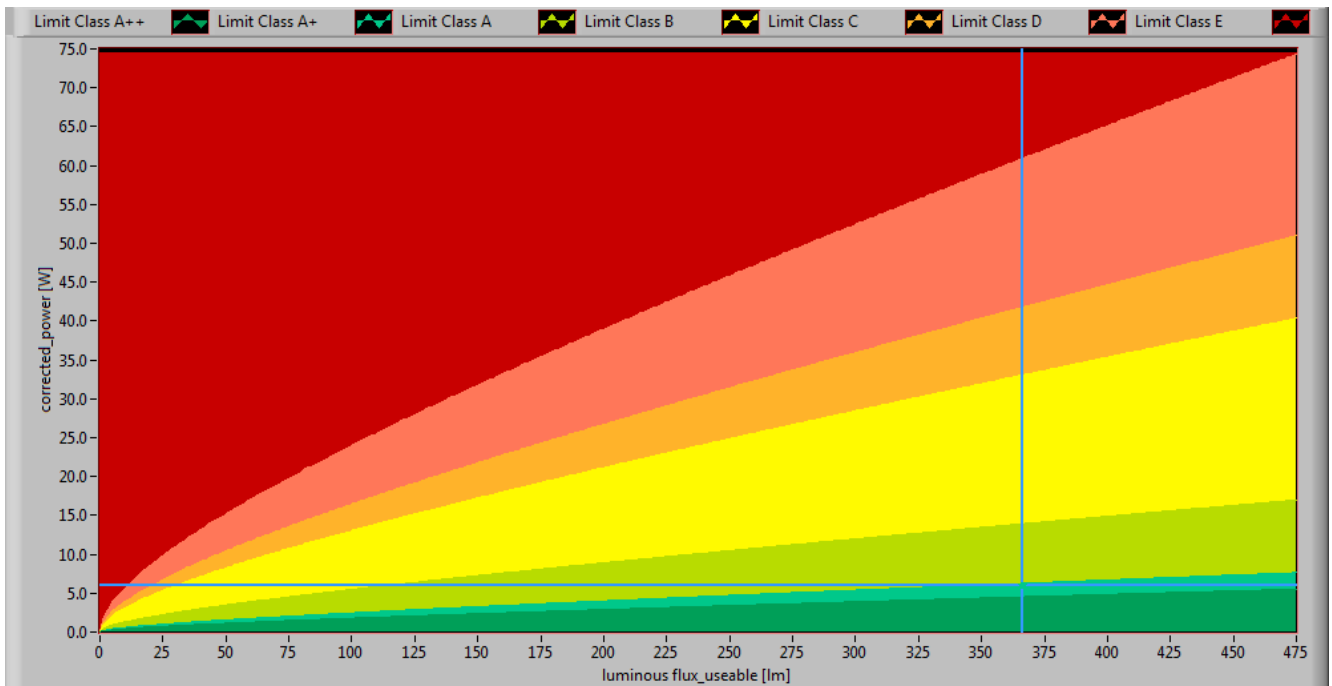
De lichtstroom die gemeten is bedraagt 412 lm. De voor nuttige lichtstroom relevante classificatie van deze lamp is: **Andere gerichte lampen**. Hiermee wordt de nuttige lichtstroom 366 lm. Nu kan hiervoor een referentievermogen uitgerekend worden.

De energie efficiëntie index is $P_{corr} / P_{ref} = 0.17$.



EU energielabel voor deze lamp

Lampmeetrapport - 15 sep 2017

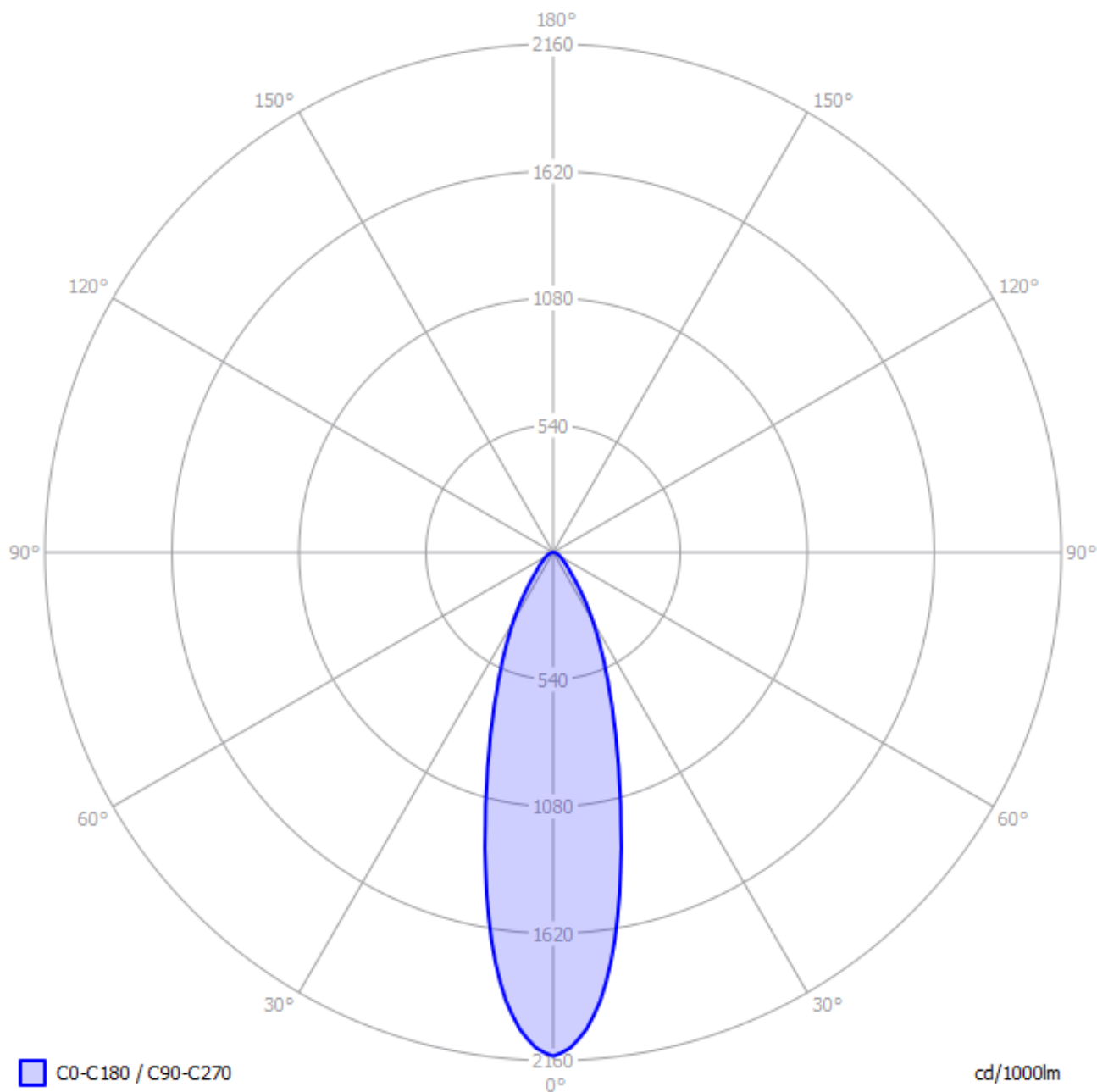


De prestatie van de lamp in het energie-performance vlak.

Lampmeetrapport - 15 sep 2017

Eulumdat lichtdiagram

Het lichtdiagram geeft de helderheid aan in het C0-C180 en het C90-C270 vlak.



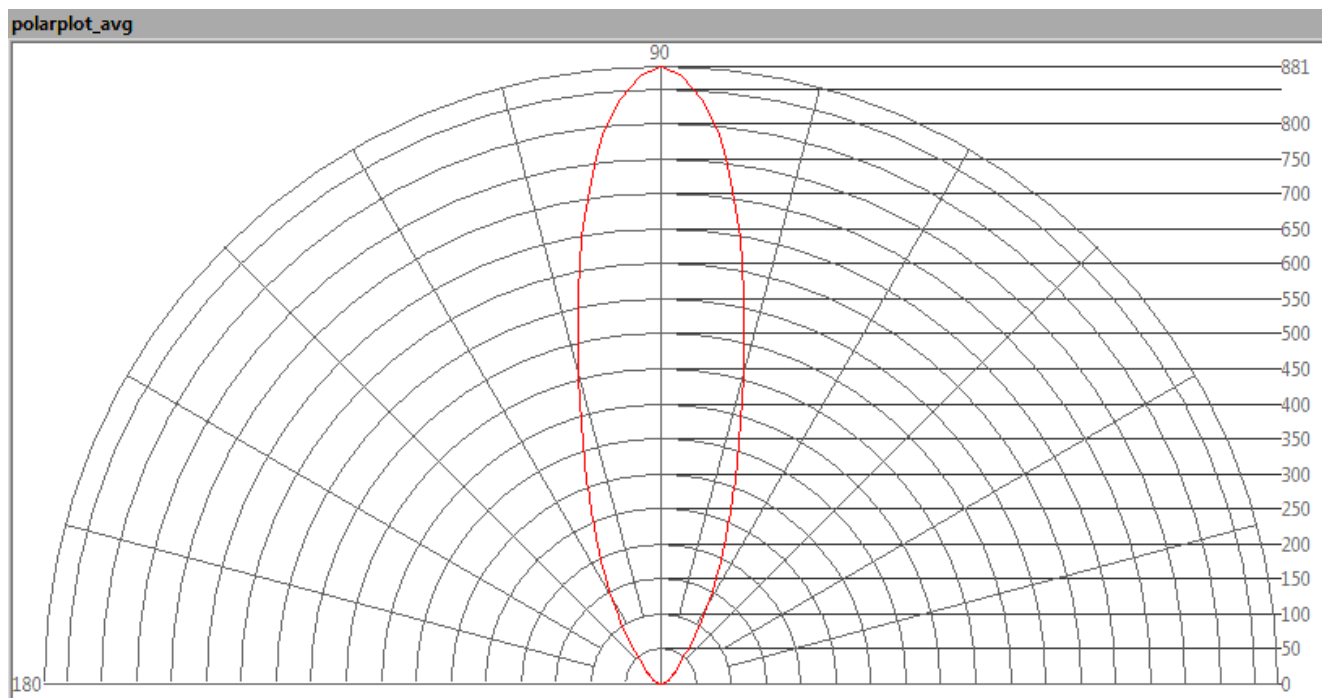
Het lichtdiagram en de indicatie van de C-vlakken.

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 - 15 sep 2017

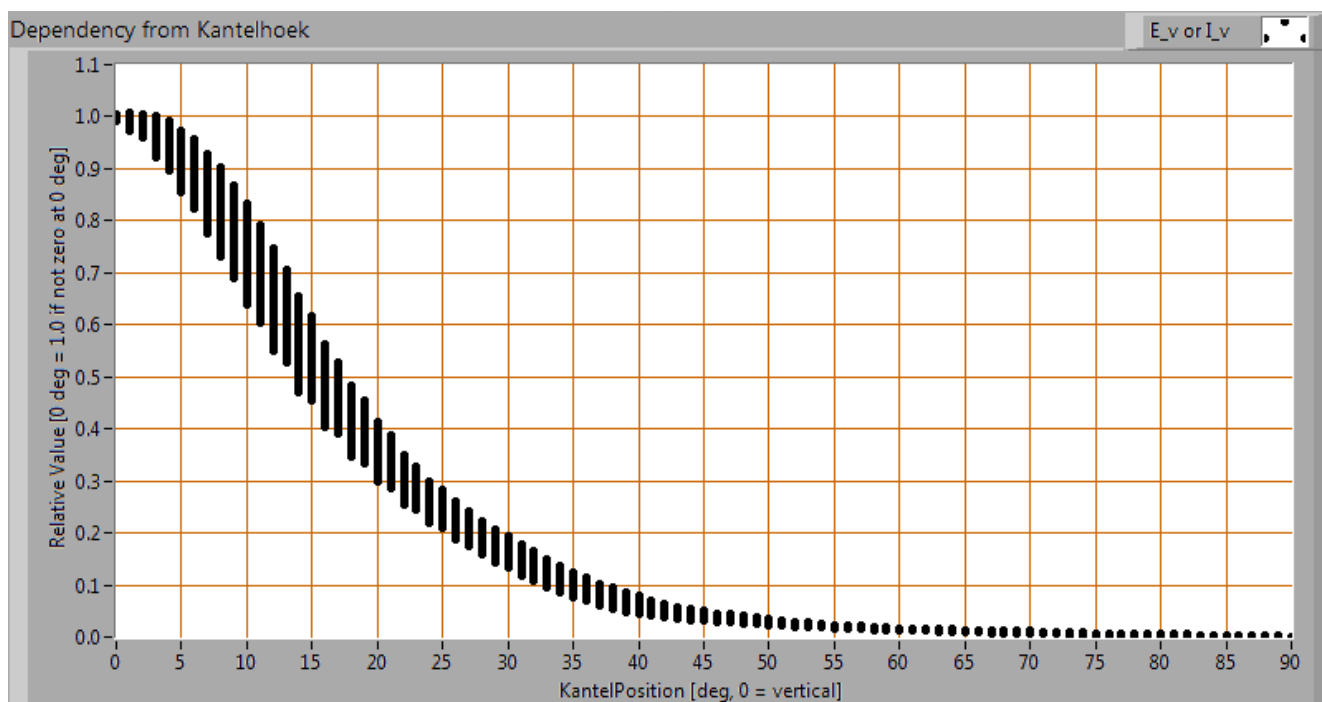
Verlichtingsterkte E_v op 1 m afstand, of lichtintensiteit I_v

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 - 15 sep 2017

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 31 graden voor het C0-C180 vlak en 31 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 412 lm.

Efficiëntie

Een lichtstroom van 412 lm, en een opgenomen vermogen van 6.0 Watt, levert een efficiëntie van 68 lm/Watt.

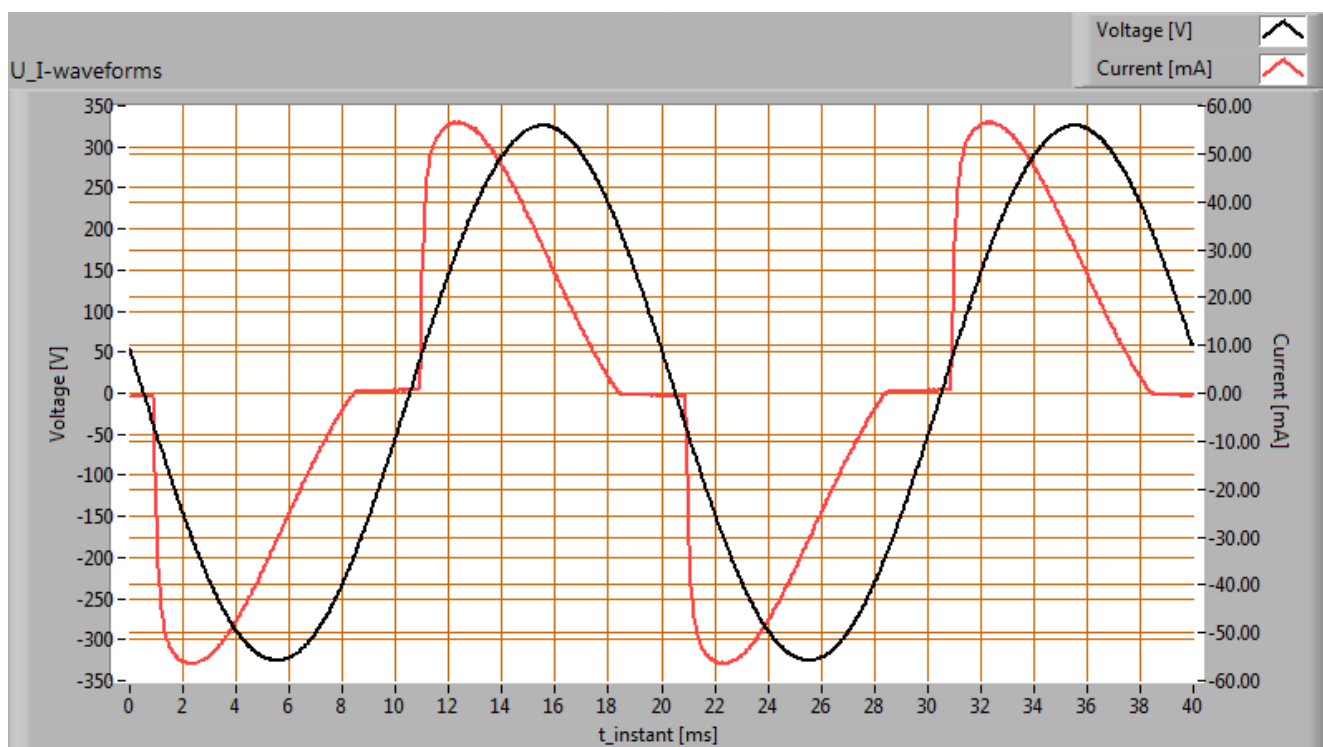
Lampmeetrapport - 15 sep 2017

Elektrische eigenschappen

De powerfactor is 0.77. Met deze powerfactor geldt dat voor iedere 1 kW aan netto opgenomen energie, er 0.83 kVAh aan reactieve energie is geweest.

Voedingsspanning	230.19 V
Voedingsstroom	0.034 A
Vermogen P	6.0 W
Schijnbaar vermogen S	7.9 VA
PF	0.77

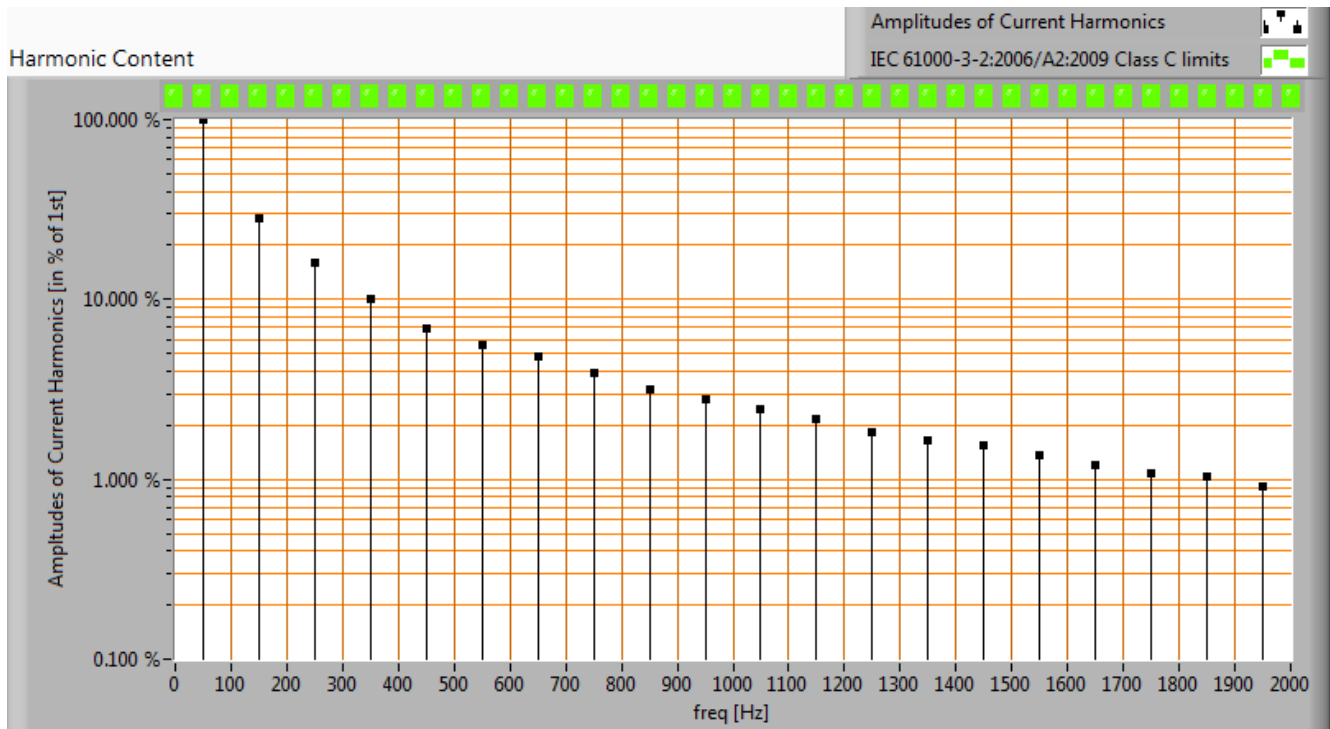
Tevens is van deze lamp de spanningsvorm en stroomvorm opgenomen.



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.

Lampmeetrapport - 15 sep 2017



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 36 %.

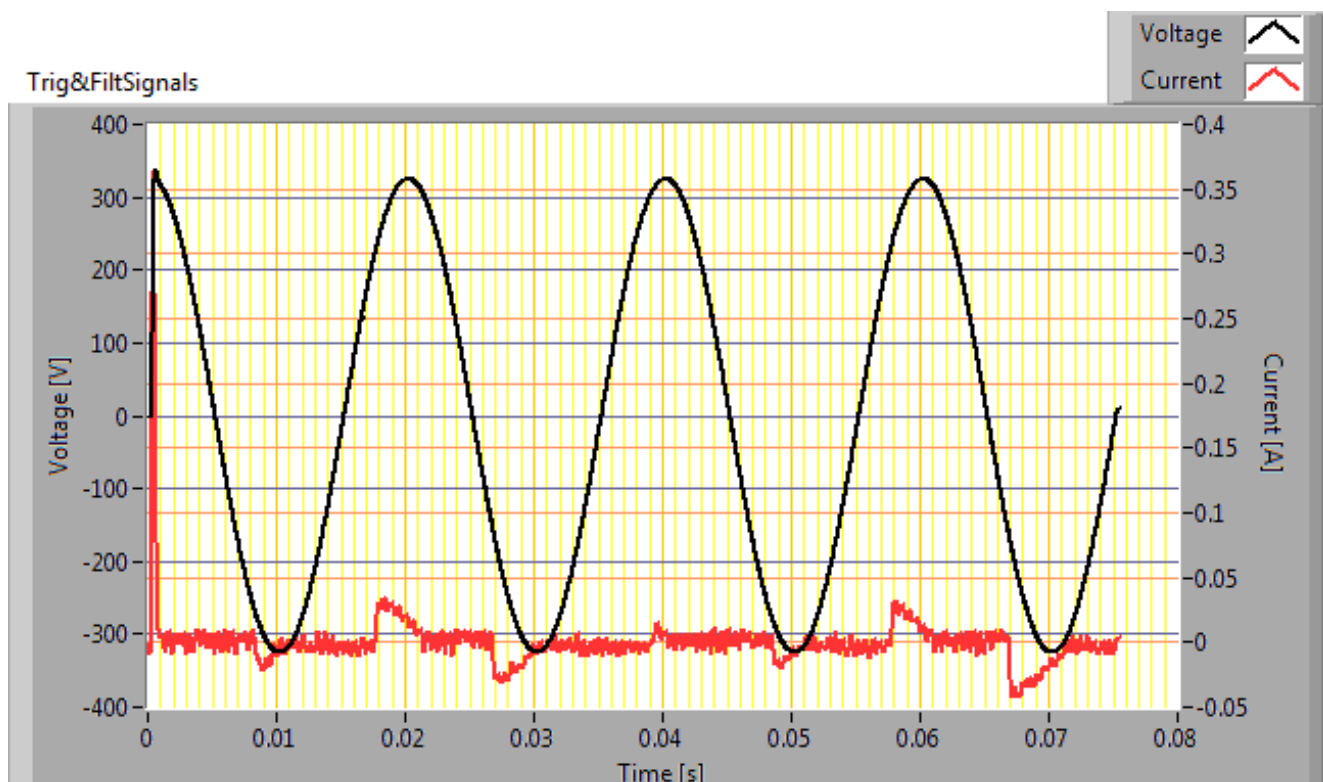
Lampmeetrapport - 15 sep 2017

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 spanningswaarden 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.

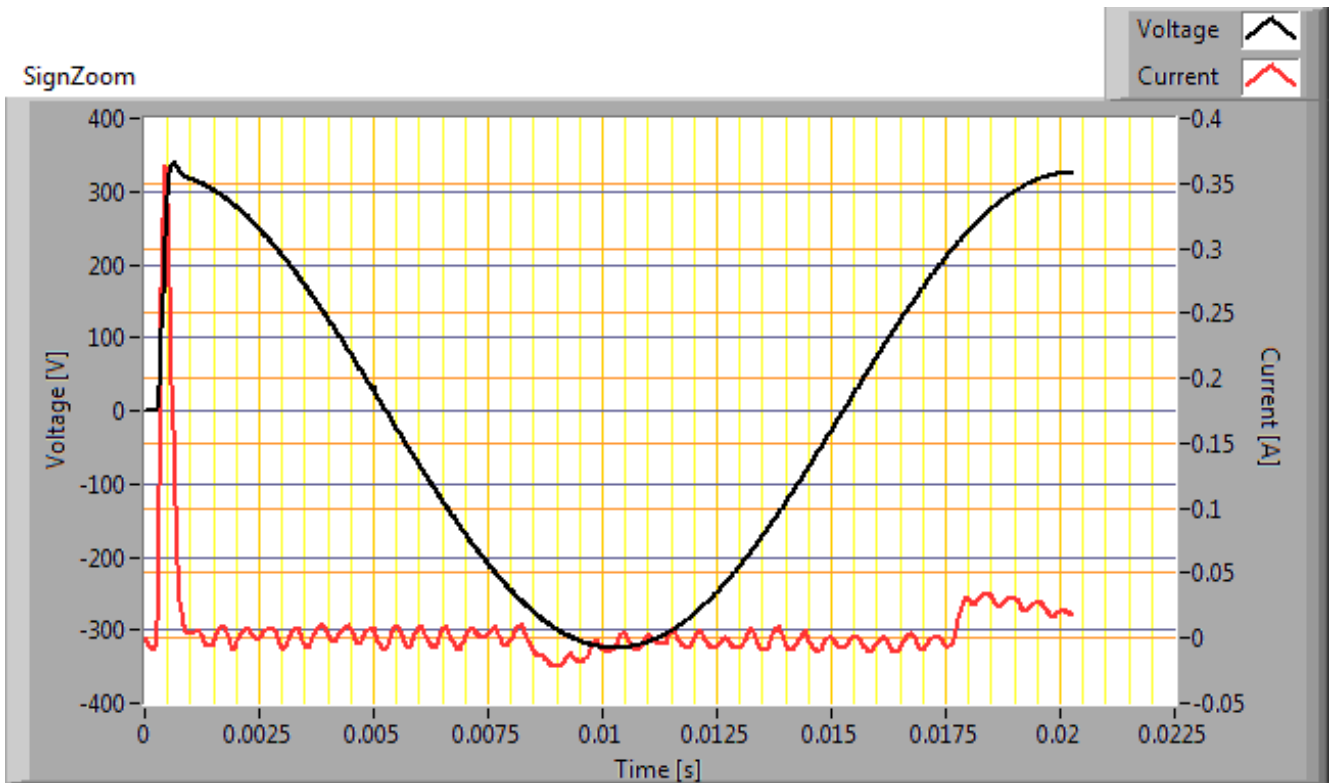
De lamp stond steeds twee minuten uit voordat iedere test uitgevoerd werd.

Testspanning	230.0 V	
Frequentie van de spanning	50.0 Hz	
Maximale inschakelstroom	0.363 A	Deze stroom is gevonden bij een starthoek van de spanning van 90 graden.
Pulsbreedte max inschakelstroom	4.8E-4 s	Dit is de tijd dat de puls een stroomwaarde heeft hoger dan 10 % van de topwaarde.
Minimale inschakelstroom	0.045 A	Deze stroom is gevonden bij een starthoek van de spanning van 0 graden.
$I^2 \times t$ na 10 ms bij 0 graden spanningshoek	3.000E-6 A ² .s	Dit is de $I^2 t$ waarde wanneer een nulpuntsdetector wordt toegepast waardoor de spanning begint bij 0 graden hoek.

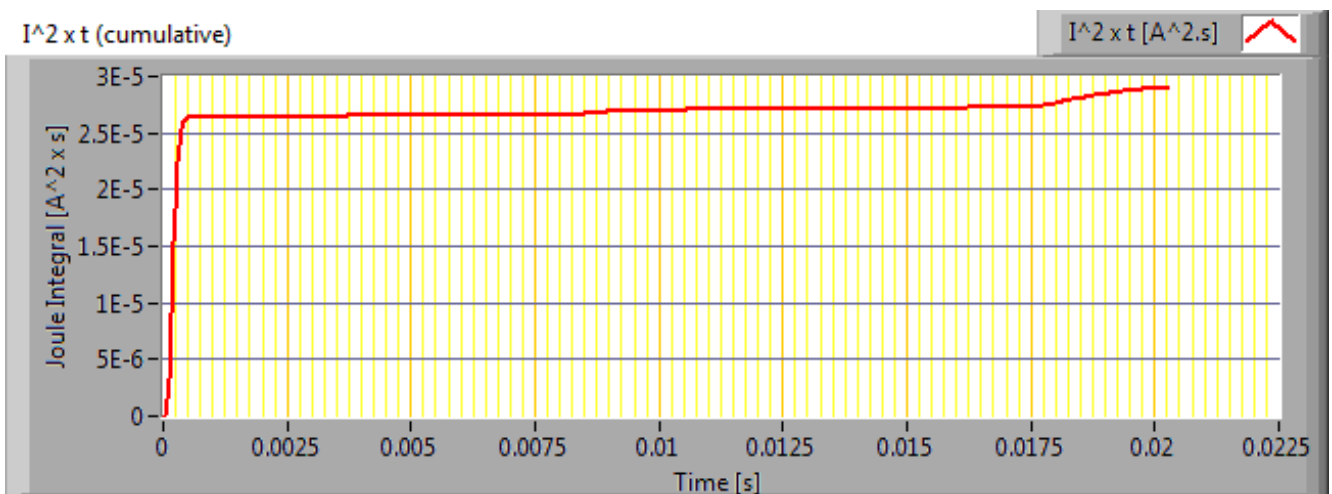


Inschakelstroom bij worst-case inschakelhoek van de spanning

Lampmeetrapport - 15 sep 2017



Eerste cyclus van de maximale inschakelstroom



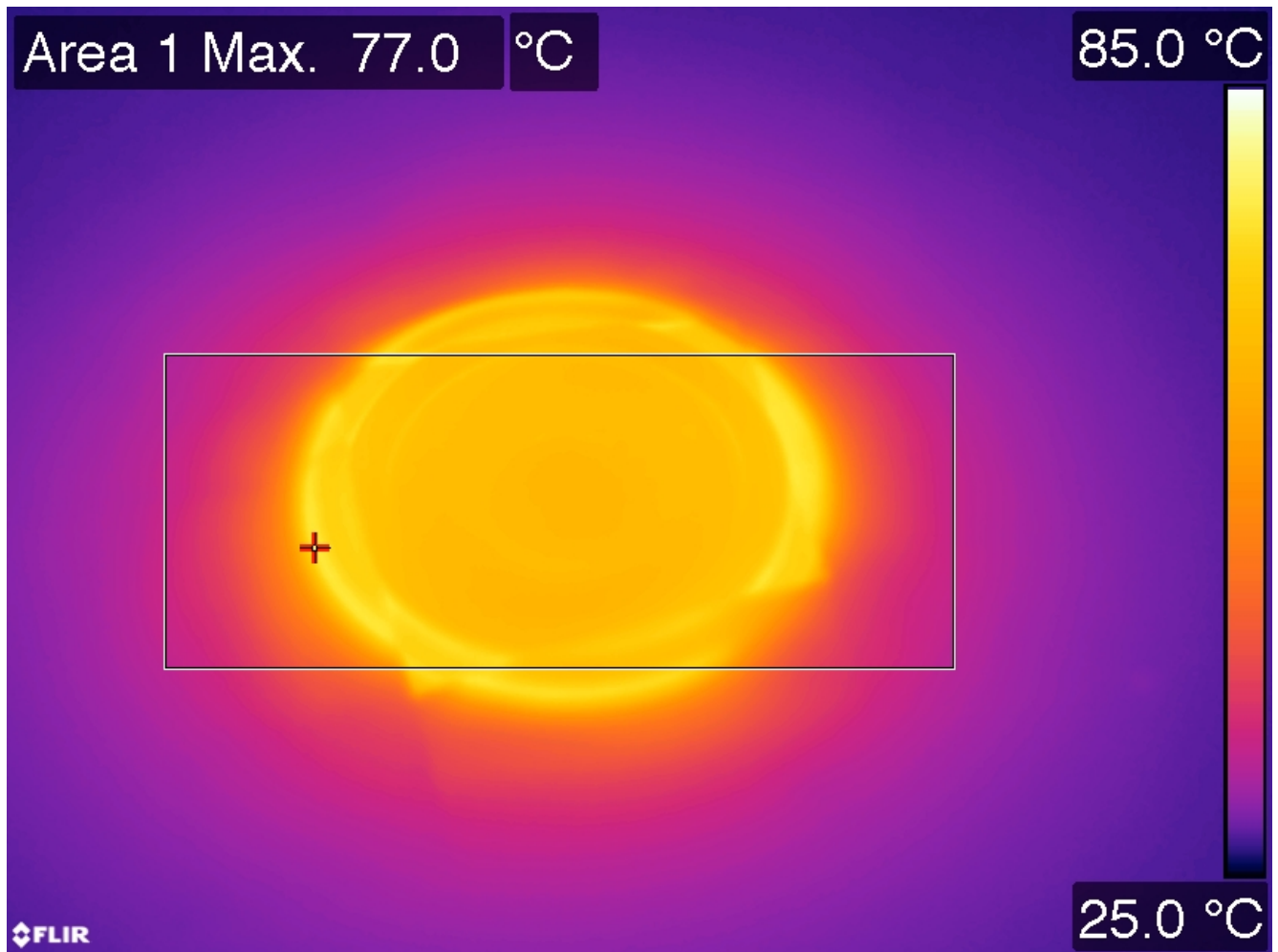
De energie I^2t gedurende de eerste 10 ms van de eerste stroomcyclus

Lampmeetrapport - 15 sep 2017

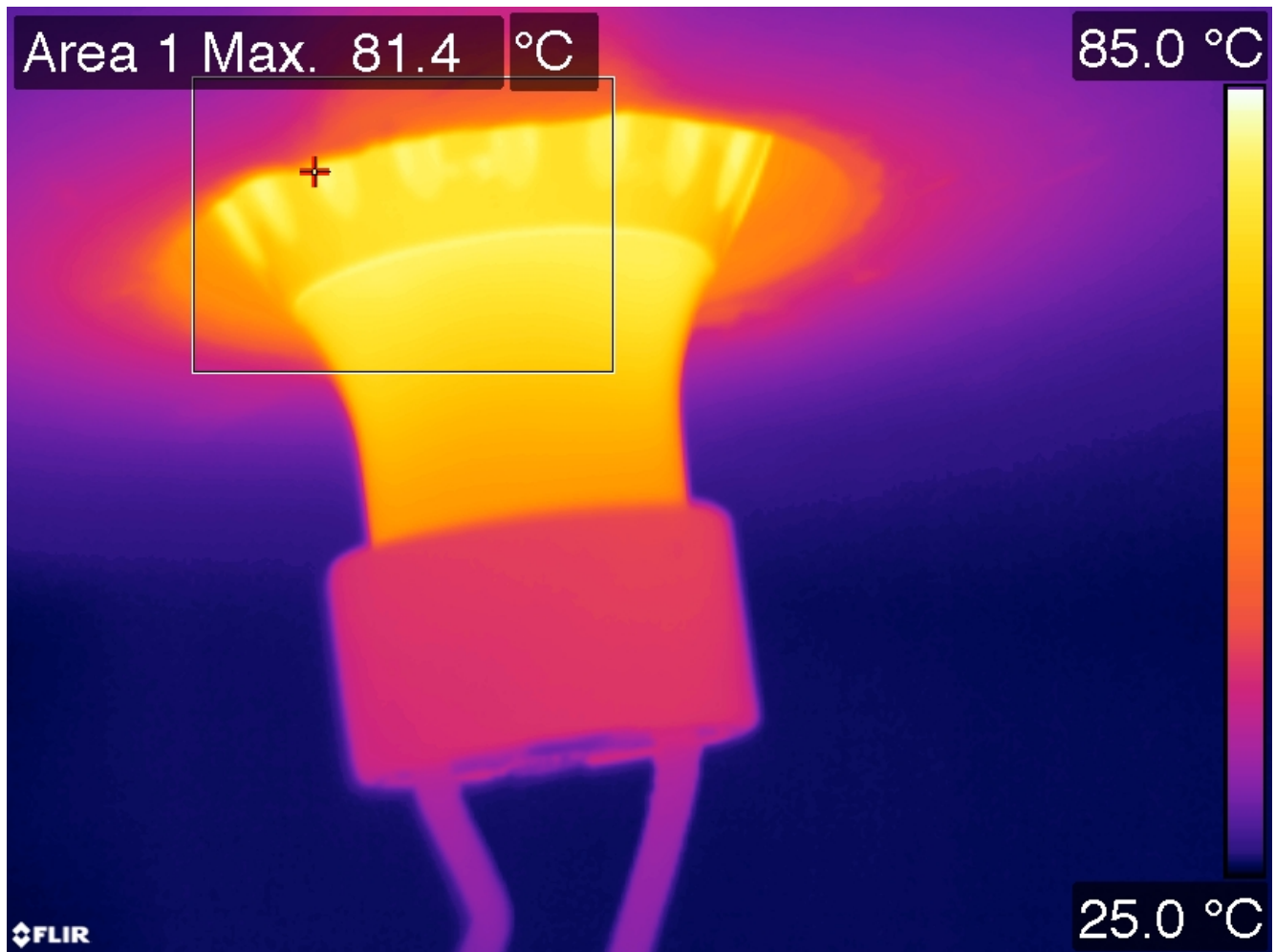
Temperatuurmetingen lamp



Lampmeetrapport - 15 sep 2017



Lampmeetrapport - 15 sep 2017

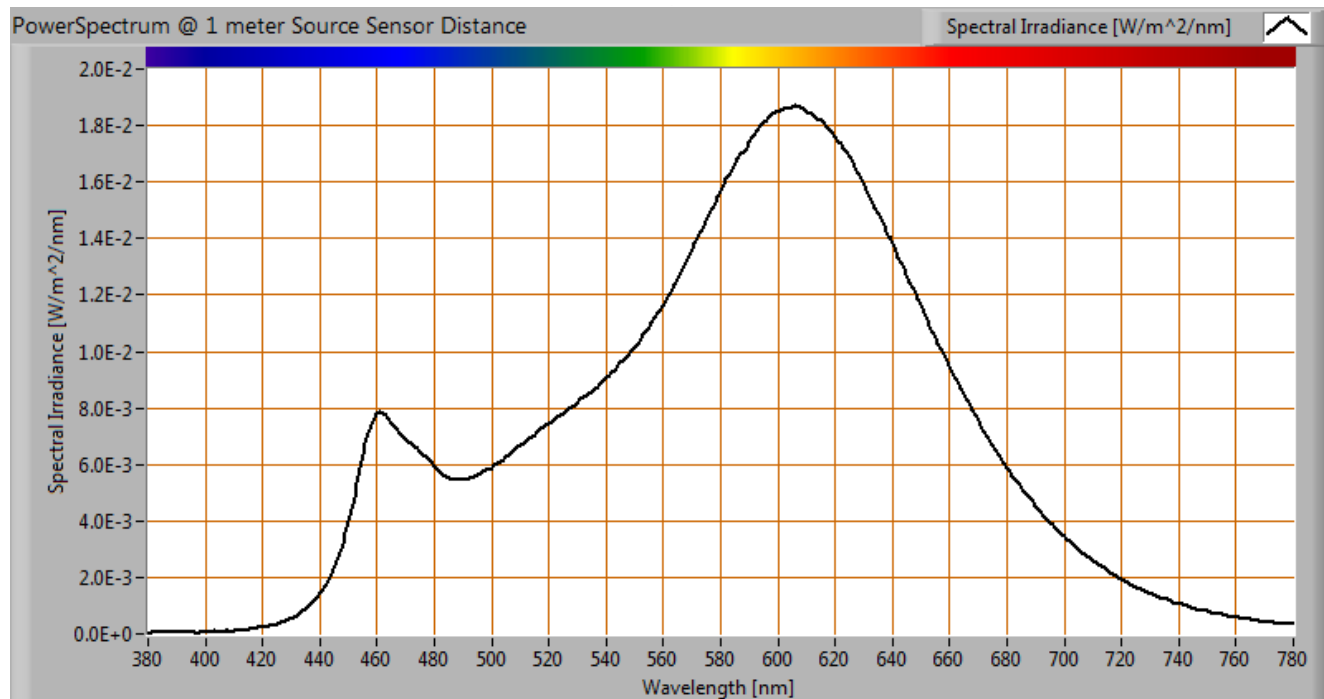


Temperatuurplaatje(s).

status lamp	> 2 uur aangestaan
omgevingstemperatuur	25 graden C
gereflecteerde schijnbare temperatuur	25 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 - 15 sep 2017

Kleurtemperatuur en licht- oftewel vermogensspectrum

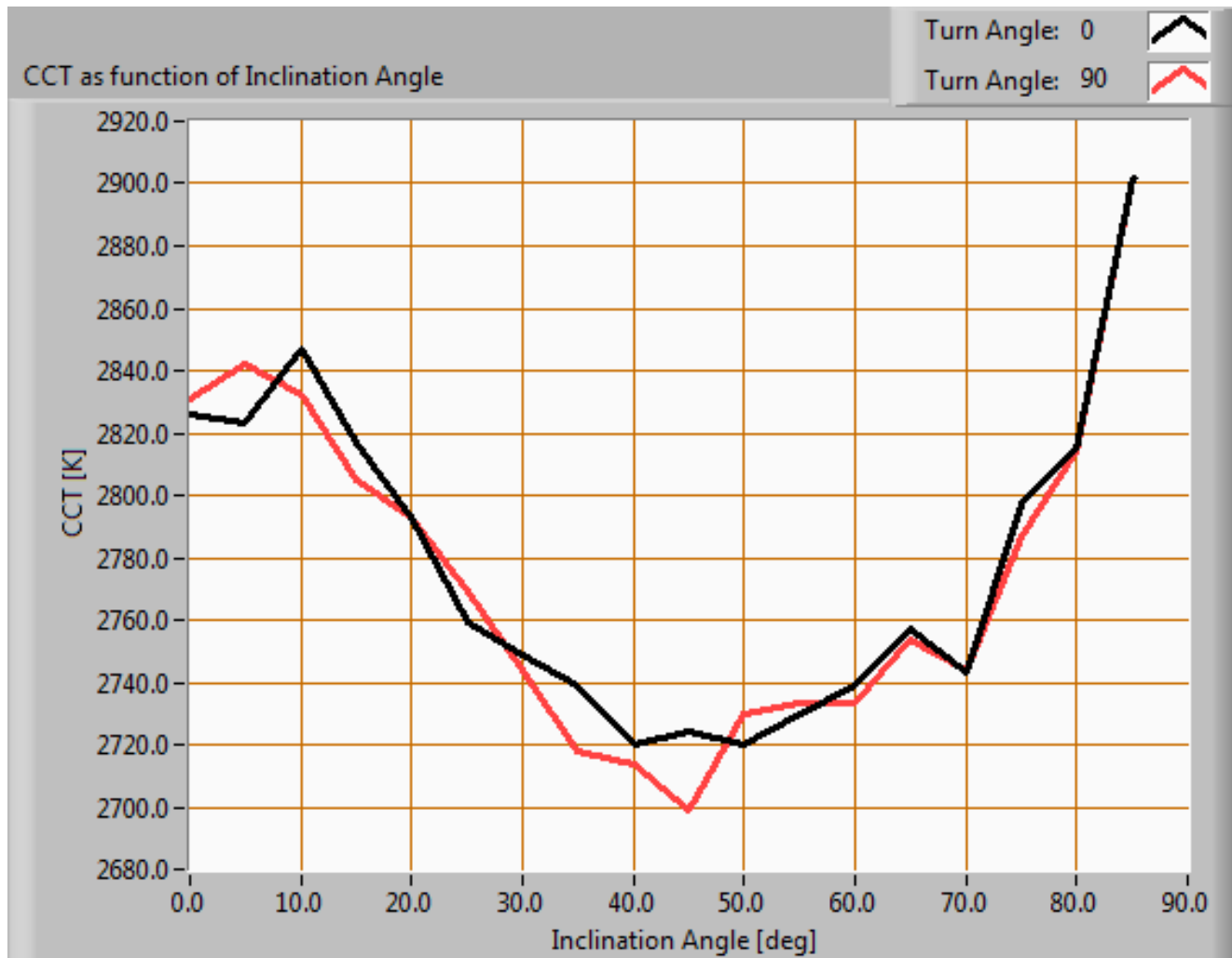


Het kleurspectrum van het licht van deze lamp. Energieniveaus geldig op 1 m afstand.

De gemeten kleurtemperatuur van deze lamp is 2812 K wat warmwit is.

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

Lampmeetrapport - 15 sep 2017



De kleurtemperatuur van de lamp afhankelijk van de kantelhoek.

De kleurtemperatuur is gegeven voor kantelhoeken tot 85 graden. Daarbuiten is de verlichtingssterkte zo laag (< 0.10 lux) dat deze niet meer is meegenomen voor de kleurbepaling van het licht.

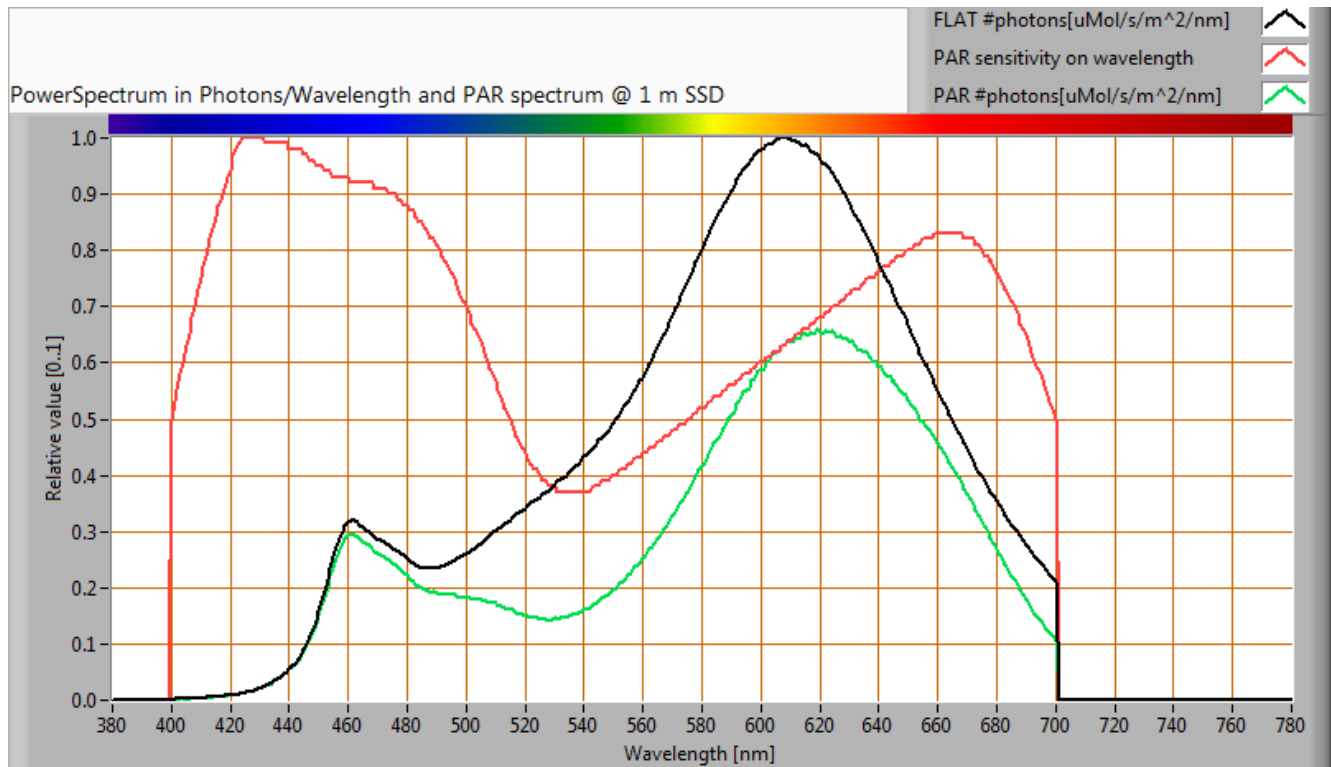
Voor het C0-C180 vlak: kijkende naar de stralingshoek van 31 graden dan komt dit overeen met 15.4 graden kantelhoek, dit is het gebied waar het meeste van het licht afgegeven wordt. De maximale variatie in kleurtemperatuur in dit gebied (kantelhoek) is ongeveer 1 %.

Voor het C90-C270 vlak: kijkende naar de stralingshoek van 31 graden dan komt dit overeen met 15.4 graden kantelhoek, dit is het gebied waar het meeste van het licht afgegeven wordt. De maximale variatie in kleurtemperatuur in dit gebied (kantelhoek) is ongeveer 1 %.

Lampmeetrapport - 15 sep 2017

PAR waarde en -spectrum

Om meer te zeggen over hoe goed het licht van deze lamp is voor plantengroei, wordt gebruik gemaakt van PAR waardes.



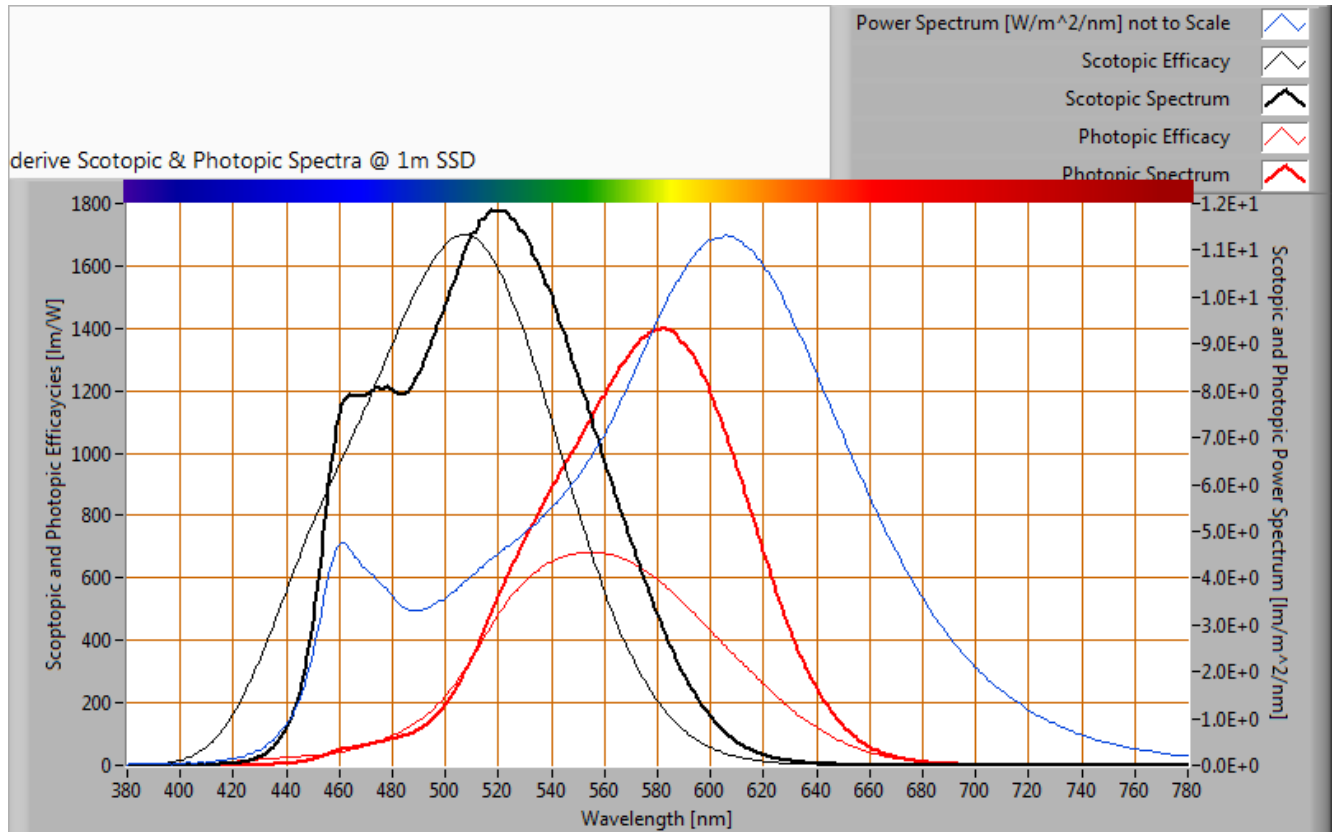
Het fotonenspectrum, dan de gevoeligheidscurve, resulterend in een PAR-spectrum

parameter	waarde	eenheid
PAR getal	8.2	uMol/s/m ²
PAR fotonstroom	3.8	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 - 15 sep 2017

S/P ratio

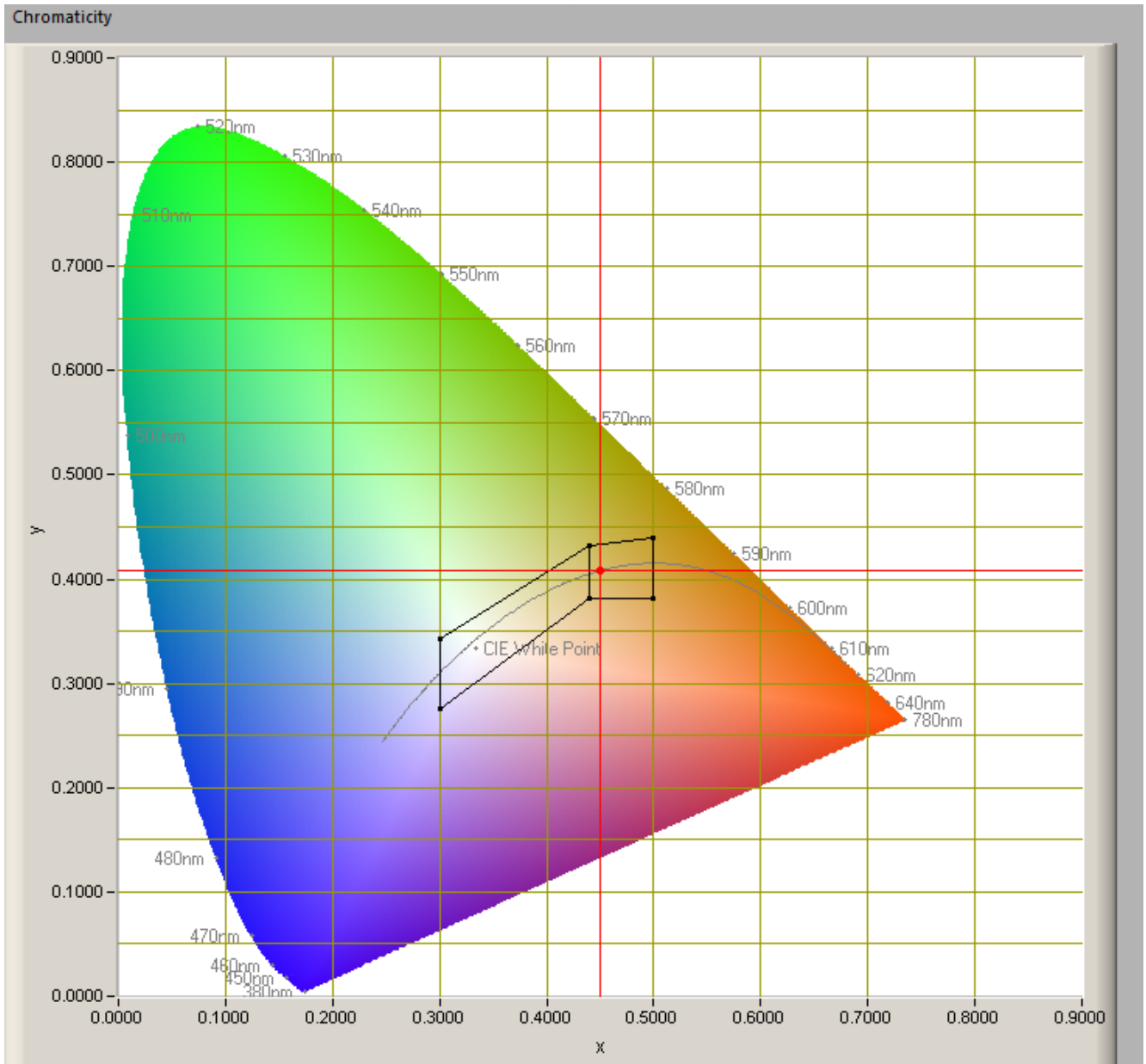


Het vermogenspectrum, de gevoeligheidscurven en de resulterende nacht - en dagspectra (laatste op 1 m afstand).

De S/P ratio van deze lamp is 1.3.

Lampmeetrapport - 15 sep 2017

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.

De kleurcoördinaten zijn $x=0.4077$ en $y=0.4505$.

Lampmeetrapport - 15 sep 2017

Kleurweergave-index of CRI

Hierbij het plaatje van de kleurweergave index.

☐ manual

Reference Illuminant: planckian CCT: 2812 K

Chromaticity Difference DC= -2.3E-4

R1= 83.9	R8= 58.4	R15= 76
R2= 96.5	R9= 13.9	
R3= 89.5	R10= 92.2	Ra
R4= 79.1	R11= 78.9	(mean value of R1 - R8)
R5= 84.6	R12= 79.8	83.4
R6= 95.9	R13= 87.4	
R7= 79.3	R14= 94.8	

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

Deze waarde van 83 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 83 is groter dan de waarde van 80 die als minimum geldt voor een natuurgetrouwe kleurweergave voor alledaags gebruik.

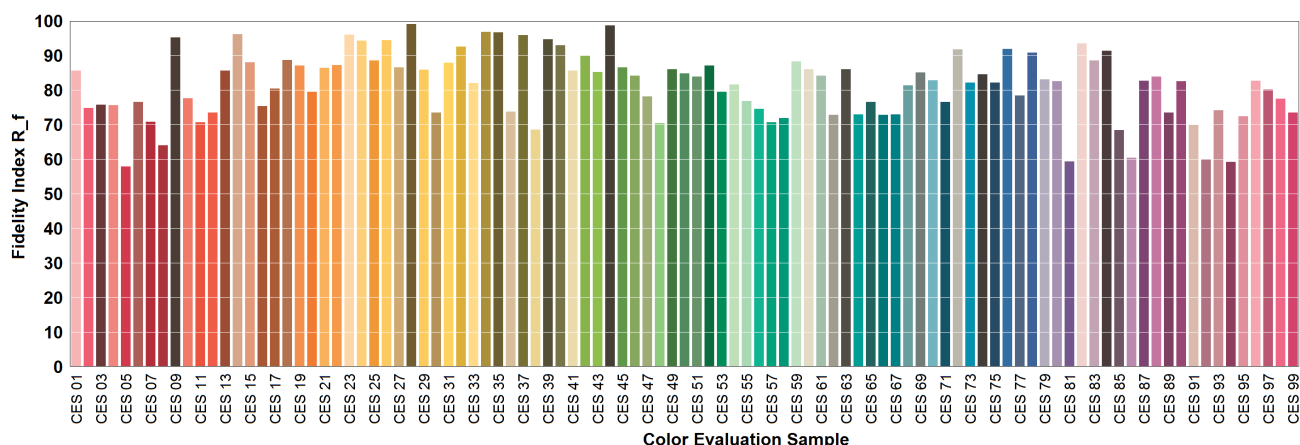
De "chromaticity difference" is -0.0002, wat aangeeft hoever de kleur van deze lamp afligt van het pad van de zwarte straler. Er wordt in sectie 5.3 van CIE 13.3-1995 een waarde genoemd van 5.4E-3 zonder verdere uitleg.

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

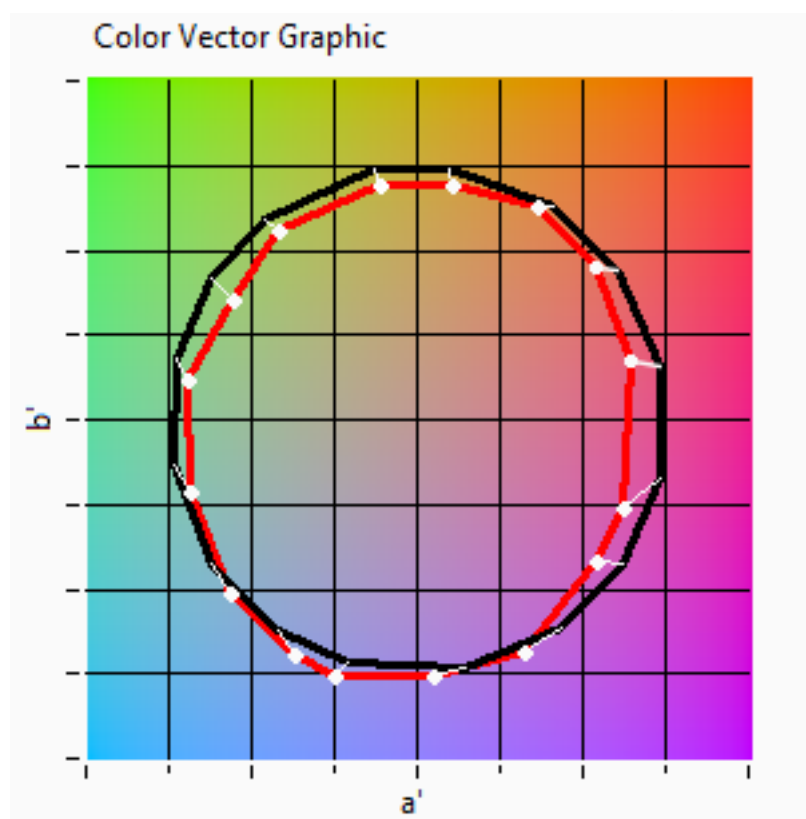
Lampmeetrapport - 15 sep 2017

Kleurkwaliteitsschaal TM-30-15

TM-30-15 is een verbeterde indicator (ipv CRI) over hoe goed kleuren worden weergegeven. TM30-15 Rf = 81, Rg = 91.



TM-30-15 Rf waarden voor 99 samples voor het licht van deze lamp. Wanneer deze de waarde 100 dicht nadert, betekent het dat de kleurweergave dichtbij die van de referentielamp zou zijn.

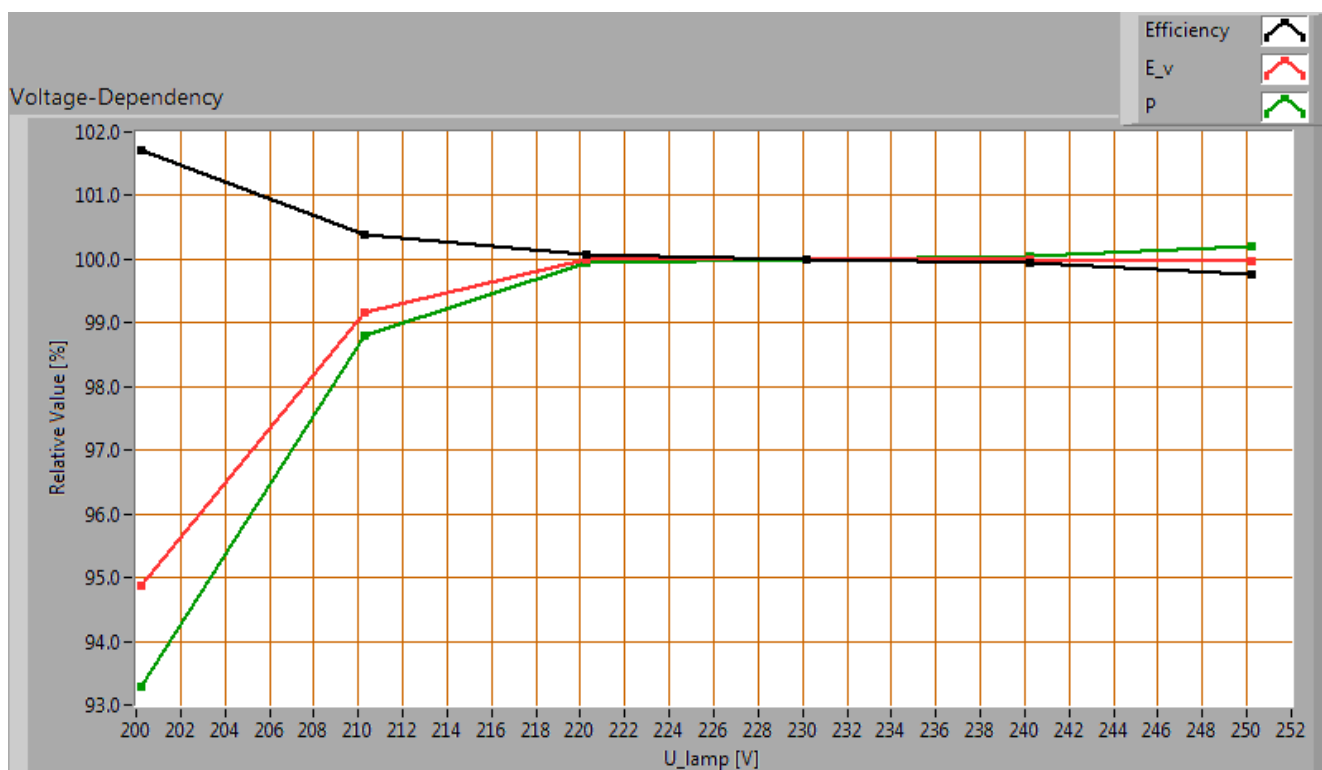


Grafische weergave van gemiddelde kleurpunten voor deze lamp en de referentielamp met gelijke kleurtemperatuur. Hierin kan men eventueel een verandering van kleur herkennen, een een verhoging of verlaging van de saturatie.

Lampmeetrapport - 15 sep 2017

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 geen (significante) afhankelijkheid van de verlichtingssterkte wanneer de voedingsspanning tussen de 200 - 250 V AC varieert.

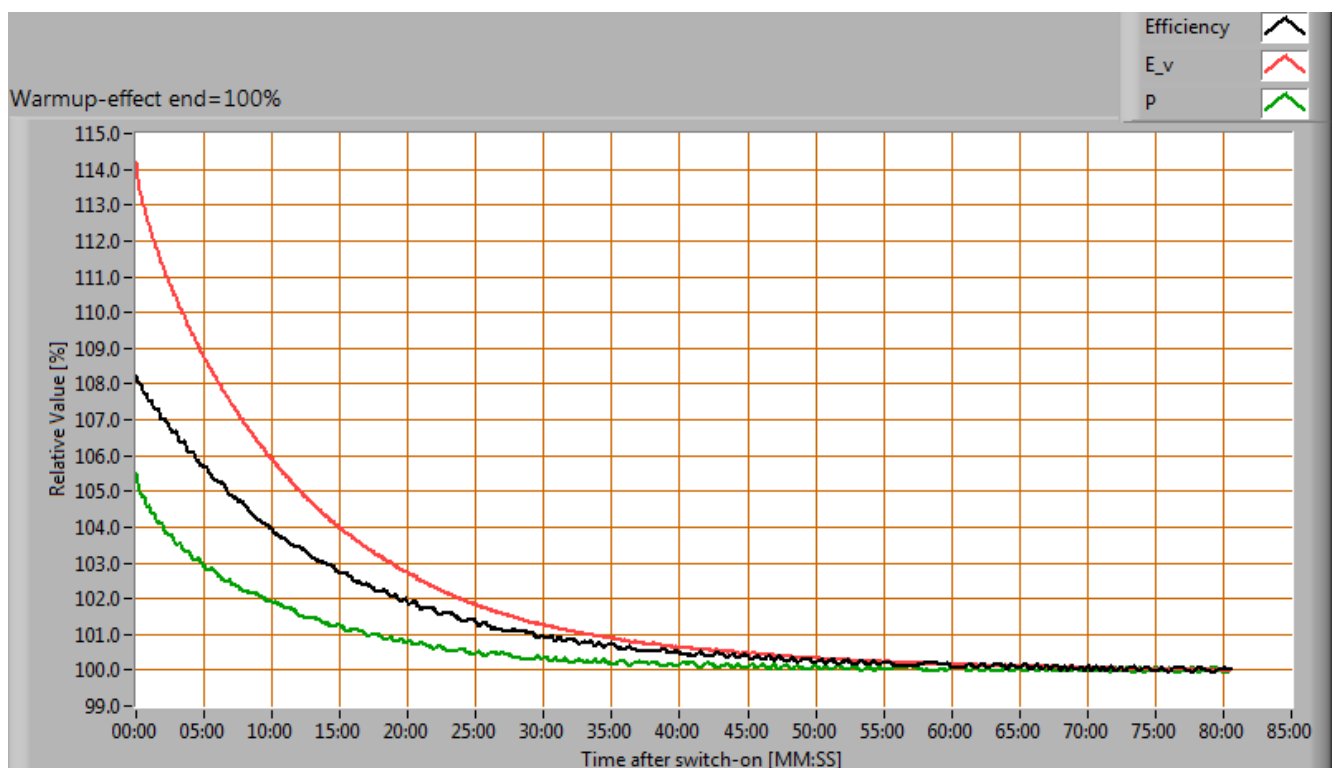
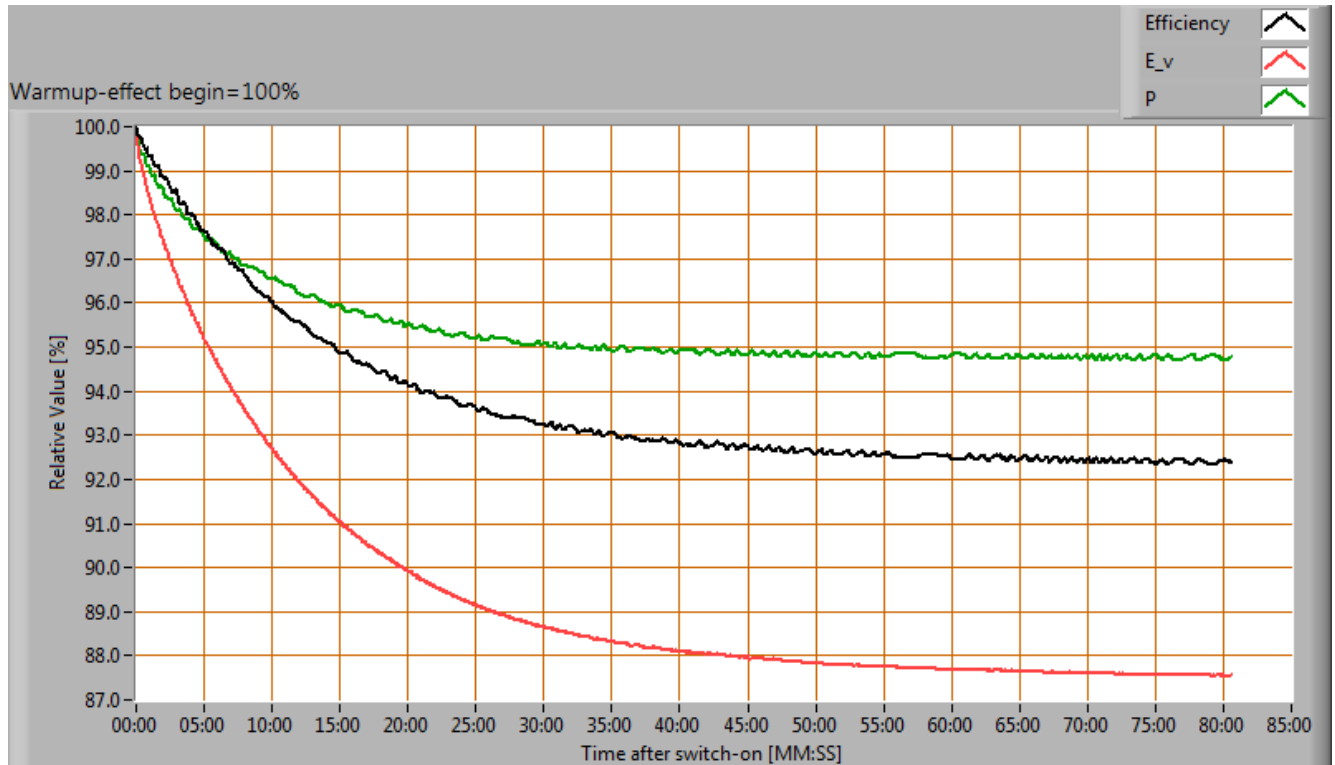
Er is geen (significante) afhankelijkheid van het opgenomen vermogen wanneer de voedingsspanning tussen de 200 - 250 V AC varieert.

Een abrupte variatie van + of - 5 V AC levert een verandering van de lichtintensiteitswaarden van maximaal 0.0 %. Dit verschil in lichtintensiteit is niet zichtbaar wanneer deze variatie abrupt gebeurt.

Lampmeetrapport - 15 sep 2017

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 - 15 sep 2017

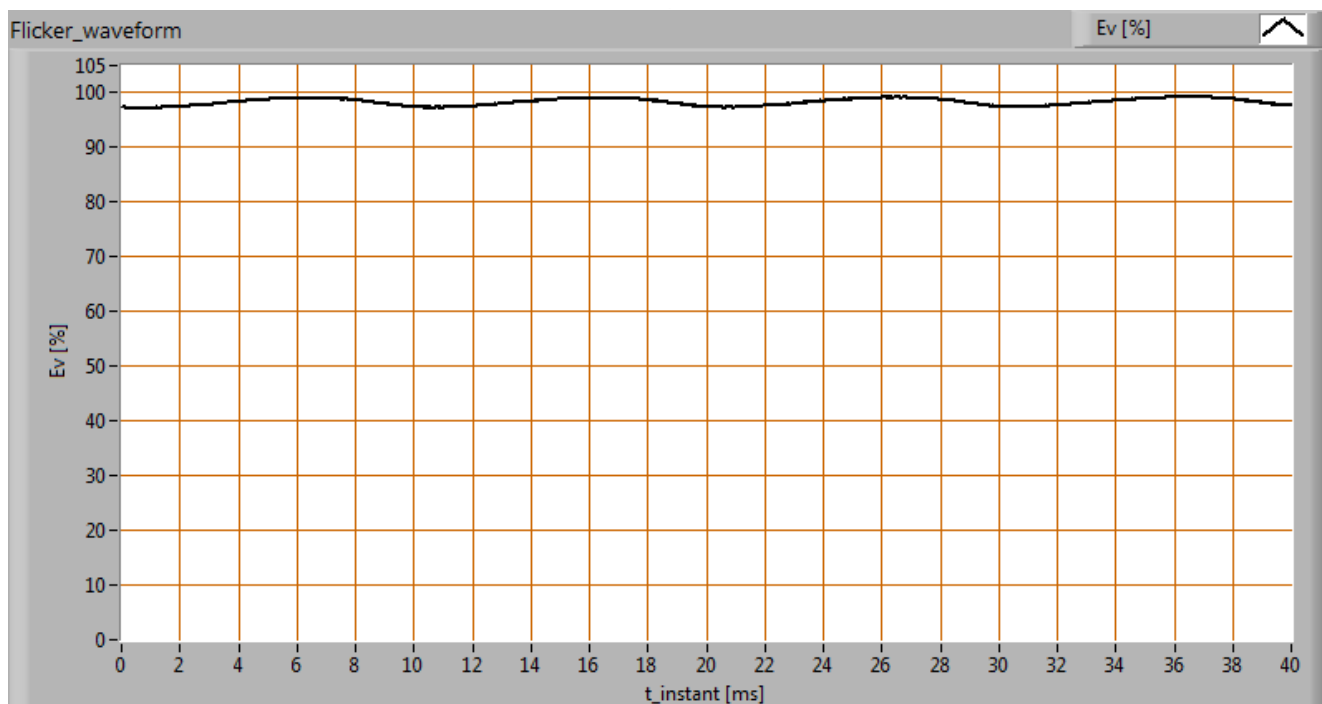
Gedurende de opwarming varieert de verlichtingssterkte gedurende 32 minuten en neemt dan 12 % af.

Gedurende de opwarming varieert het vermogen gedurende 16 minuten en neemt dan 5 % af.

De variatie in efficiëntie (hier indicatief berekend door deling van verlichtingssterkte door vermogen) door het opwarmen is -8 %. Een erg hoog negatief getal duidt op een significante afname door bijvoorbeeld warm worden van de lichtbron (lagere levensduur).

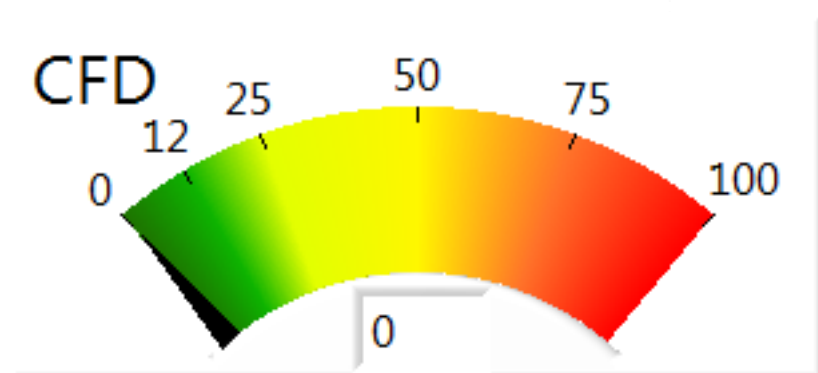
Mate van knipperen

Er is gekeken naar de mate van snelle verlichtingssterktevariaties van het licht van de lamp.



De mate van snelle verlichtingssterktevariaties van het licht van de lamp

parameter	waarde	eenheid
Knipperfrequentie	99.7	Hz
Verlichtingssterkte modulatie	1	%
Knipperindex	0.003	[-]
Compact Flicker Degree	0	%



Knippervrij.

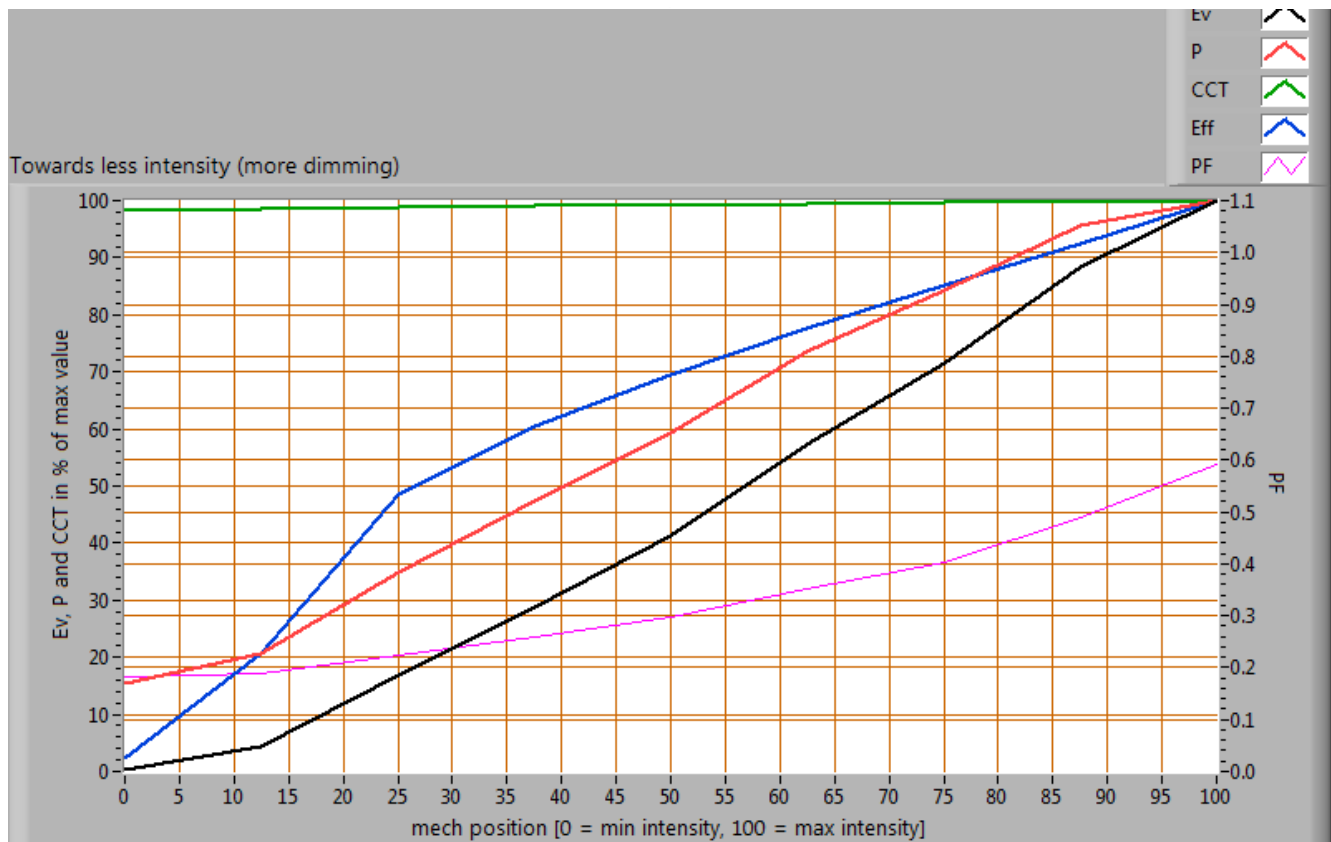
Lampmeetrapport - 15 sep 2017

Verlichtingssterkte-modulatie-index wordt berekend als: $(\max_Ev - \min_Ev) / (\max_Ev + \min_Ev)$.

Dimbaarheid

De lamp is getest met de volgende dimmer(s): de Busch Jaeger 6523 U dimmer.

De Busch Jaeger 6523 U.



Dimmen met de Busch Jaeger 6523 U.

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: 1 %;
- het opgenomen vermogen: -11 %.

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

In dat gebied is de verlichtingssterkte te variëren tussen 0 - 100 % (deze 100 % is zonder initiele drop zoals boven vermeldt).

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

Het restverbruik bij volledig dimmen is 1.0 W.

Lampmeetrapport - 15 sep 2017

Melanopisch effect

Het melanopisch 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.

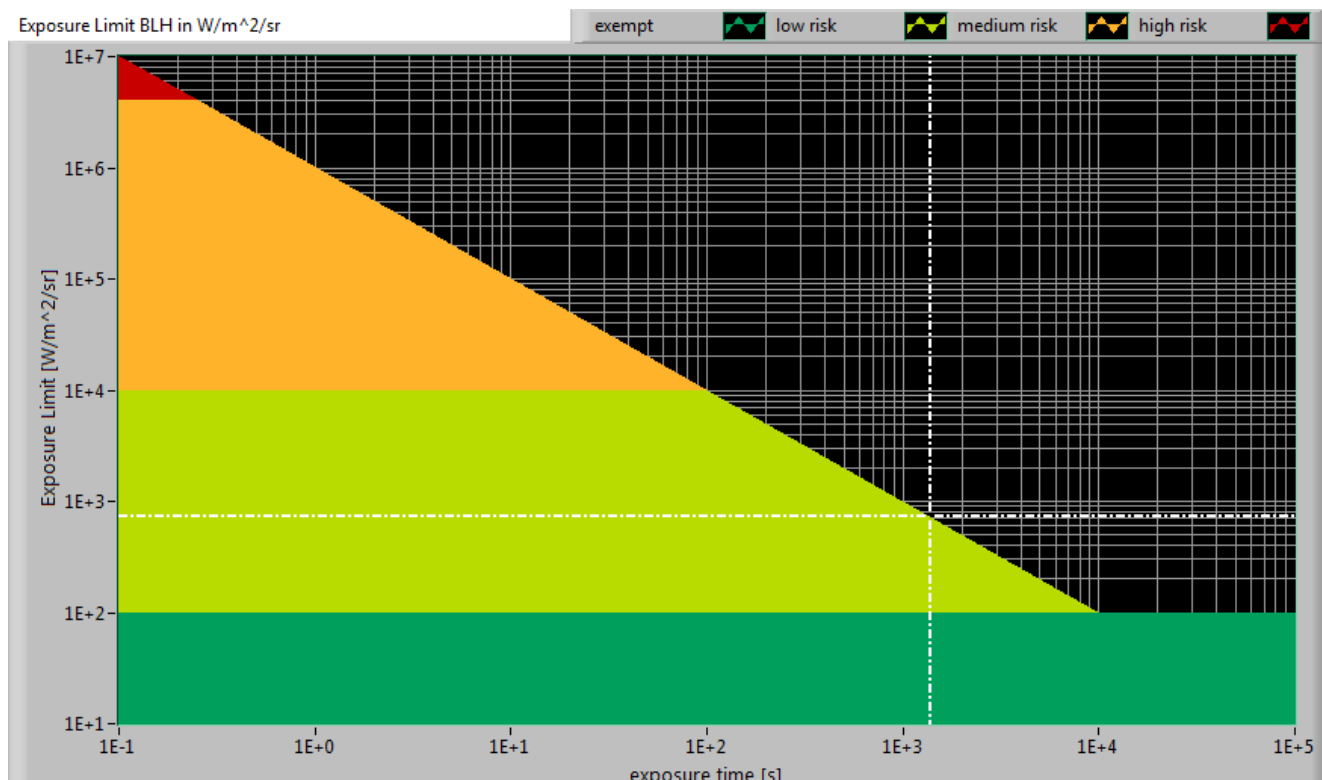
De volgens de norm DIN SPEC 5031-100:2015-08 interessante melanopische factoren:

melanopische effect factor	0.431
k_mel trans (25 jaar)	1.042
k_mel trans (32 jaar)	1.000
k_mel trans (50 jaar)	0.861
k_mel trans(75 jaar)	0.639
k_mel trans(90 jaar)	0.513
k_pupil(25 jaar)	1.088
k_pupil(32 jaar)	1.000
k_pupil(50 jaar)	0.792
k_pupil(75 jaar)	0.543
k_pupil(90 jaar)	0.416

Lampmeetrapport - 15 sep 2017

Blauw Licht Schade

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



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

L_lum0 [mm]	20	Afmeting helderste gedeelte lamp in C0-C180 richting.
L_lum90 [mm]	20	Afmeting helderste gedeelte lamp in C90-C270 richting.
SSD_500lx [mm]	1328	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]	141	Minimale afstand waarbij de lamp gezien kan worden als puntbron. In dit gebied geldt dat E_v evenredig is met $(1/\text{afstand})^2$.
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.
alpha_C0-C180 [rad]	0.015	(Schijnbare) voorwerpshoek in C0-C180 richting.

Lampmeetrapport - 15 sep 2017

alpha_C90-C270 [rad]	0.015	(Schijnbare) voorwerpshoek in C90-C270 richting.
alpha_AVG [rad]	0.015	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]	7.21E+2	Blauwlichtschade waarde voor deze lamp, gemeten recht onder de lamp. Er is gerekend met L_b .
Blauwlichtschade risico groep	1	0=geen, 1=laag, 2 = gemiddeld, 3=hoog risico.

Extra



Extra foto's.



Lampmeetrapport - 15 sep 2017

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.