

## Lampmeetrapport - 22 feb 2015

LED Tube 120 cm 20w 4000K VDE hoogtebuis

door

Saled



## Lampmeetrapport - 22 feb 2015

### Samenvatting meetgegevens

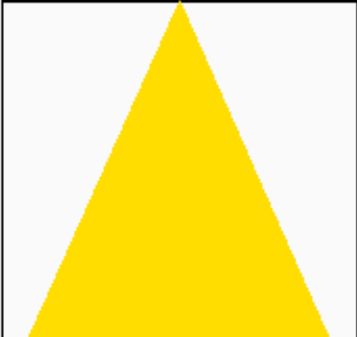
parameter	meting lamp	opmerking
Kleurtemperatuur	3900 K	warm/neutraalwit
Lichtsterkte I <sub>v</sub>	725.7 Cd	Gemeten recht onder de lamp.
Verlichtingssterkte modulatie index	56 %	Gemeten met een sensor gericht op de lamp (kijkhoek niet gedefinieerd). Dit getal geeft de mate van knipperen aan.
Stralingshoek	142 deg	142 graden is de stralingshoek voor het C0-C180-vlak (loodrecht op de lengterichting van de lamp) en 109 graden is de stralingshoek voor het vlak dat de lamp in de lengterichting doorsnijdt, het C90-C270 vlak.
Vermogen P	19.9 W	Het netto opgenomen vermogen.
Power Factor	0.91	Met deze powerfactor geldt dat voor iedere 1 kWh aan netto vermogen, er 0.45 kVAhr aan reactief vermogen is geweest.
THD	26 %	Total Harmonic Distortion.
Max inschakelstroom	1.147 A	Deze stroom is gevonden bij een starthoek van de spanning van 90 graden.
Lichtstroom	2811 lm	Met een fotogoniometer gemeten, berekening zoals aangegeven in LM79-08.
Efficiëntie	141 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 <sub>Ra</sub>	83	Color Rendering Index oftewel de kleurweergave index.
CQS	83.7	CQS (v9.0.3) is een verbeterde indicator (ipv CRI) over hoe goed kleuren worden weergegeven.
Coördinaten kleursoort diagram	x=0.3902 en y=0.3881	
Fitting	TL	Deze buis wordt aan 1 zijde aan de 230 V AC gesloten.
PAR waarde	6.6 μMol/s/m <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup> oppervlak.
PAR fotonrendement	1.3 μMol/s/W <sub>e</sub>	Het aantal fotonen wat een gemiddelde plant ziet in het licht van deze lamp.
Fotonstroom	41.3 μMol/s	Het aantal fotonen wat zit in het licht van deze lamp (zonder weging).

## Lampmeetrapport - 22 feb 2015

parameter	meting lamp	opmerking
S/P ratio	1.7	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).
L x B x H afmetingen	1199 mm x 26 mm x 26 mm	Buitenafmetingen van de lamp.
L x B x H afmetingen lichtruimte	1170 mm x 26 mm x 13 mm	Afmetingen van het gebied waar het licht vandaan komt. Het is het oppervlak van de matwitte kap. Deze parameters worden in een Eulumdatfile gebruikt.
Algemene opmerkingen		<p>De omgevingstemperatuur gedurende de hele set van verlichtingsterktemetingen was 24.1 - 25.5 deg C. De lamp wordt maximaal ongeveer 15.5 graden warmer dan omgevingstemperatuur. Opwarmeffect: Gedurende de opwarming varieert de verlichtingssterkte niet significant (&lt; 5 %).</p> <p>Gedurende de opwarming varieert het vermogen niet significant (&lt; 5 %). De variatie in efficiëntie (hier indicatief berekend door deling van verlichtingssterkte door vermogen) door het opwarmen is -2 %. Een erg hoog negatief getal duidt op een significante afname door bijvoorbeeld warm worden van de lichtbron (lagere levensduur).</p> <p>Afhankelijkheid spanning: Er is geen (significante) afhankelijkheid van de verlichtingssterkte wanneer de voedingsspanning tussen de 200 - 250 V AC varieert.</p> <p>Er is geen (significante) afhankelijkheid van het opgenomen vermogen wanneer de voedingsspanning tussen de 200 - 250 V AC varieert.</p>
Eff-variantie	-2 %	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	nee	Volgens opgave fabrikant.
Biologische Effect Factor	0.503	Volgens voornorm DIN V 5031-100:2009-06.
Blauwlichtschade risico groep	0	0=geen, 1=laag, 2 = gemiddeld, 3=hoog risico.
vormfactor	buis	
artikelnummer	107.120XX.2001	

## Lampmeetrapport - 22 feb 2015

### Overzichtstabel

m.	Ø 50%		CO-180: 142° C90-270: 109°	E (lux)	Luminaire Efficacy
	CO-180	C90-270			141 (lumen per Watt)
1	5.74	2.79		726	Half-peak diam CO-180
1.5	8.61	4.18		323	5.74 x diameter(m)
2	11.48	5.58		181	Half-peak diam C90-270
3	17.23	8.37		81	2.79 x diameter(m)
4	22.97	11.16		45	Illuminance
6	34.45	16.73		20	726 / distance <sup>2</sup> (lux)
8	45.94	22.31		11	Total Output

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

Noot: de minimale afstand waarvoor de berekende resultaten in E (lux) geldig zijn, is 5 x 1170 mm (maximale maat, eventueel diagonaal) = 5850 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 - 22 feb 2015

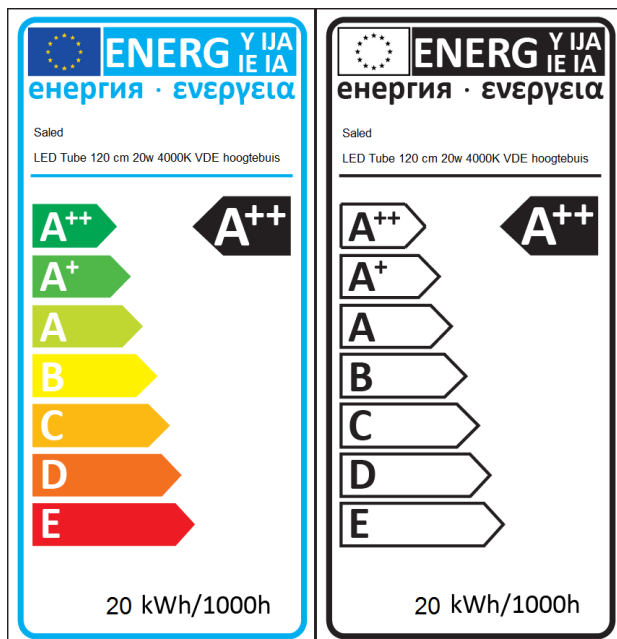
### EU 2013 Energielabel classificatie

Sinds sept 2013 zijn deze energielabels van kracht.

Van belang voor de energieclassificatie zijn gecorrigeerd vermogen en nuttige lichtstroom. Het opgenomen vermogen van 19.9 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 19.9 W.

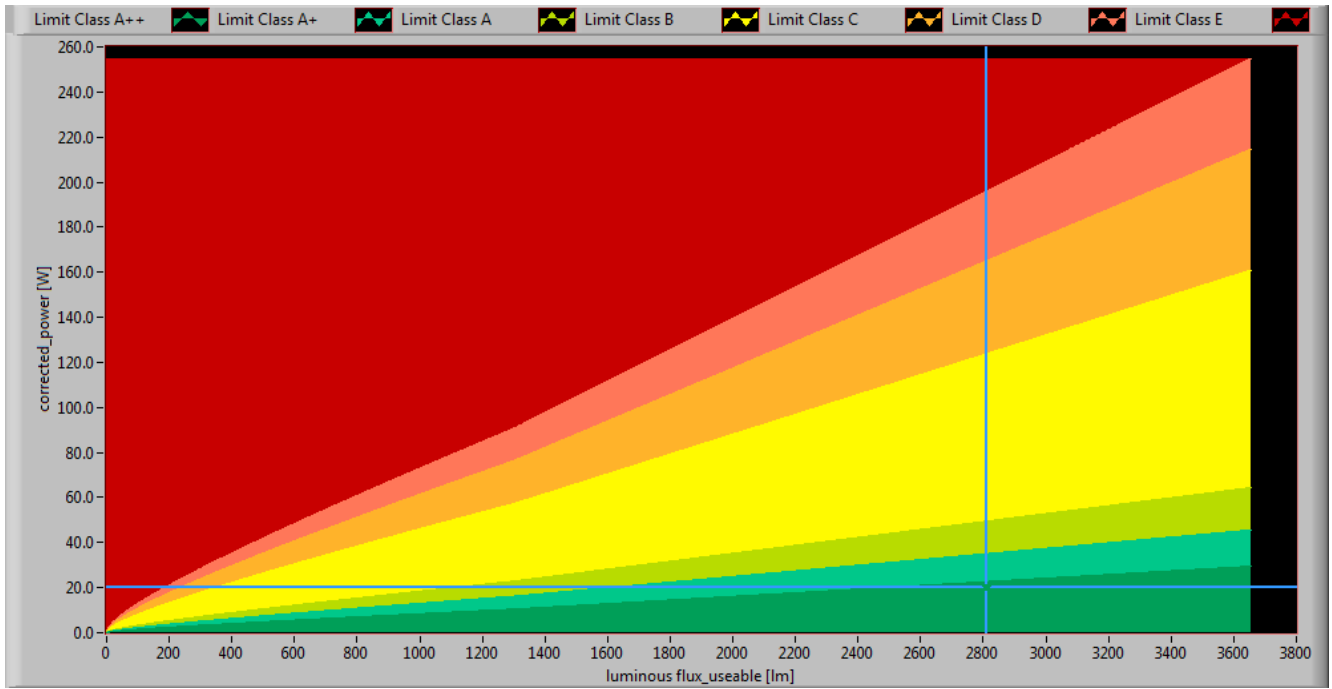
De lichtstroom die gemeten is bedraagt 2811 lm. De voor nuttige lichtstroom relevante classificatie van deze lamp is: **Niet-gerichte lampen**. Hiermee wordt de nuttige lichtstroom 2811 lm. Nu kan hiervoor een referentievermogen uitgerekend worden.

De energie efficiëntie index is  $P_{corr} / P_{ref} = 0.10$ .



EU energielabel voor deze lamp

## Lampmeetrapport - 22 feb 2015

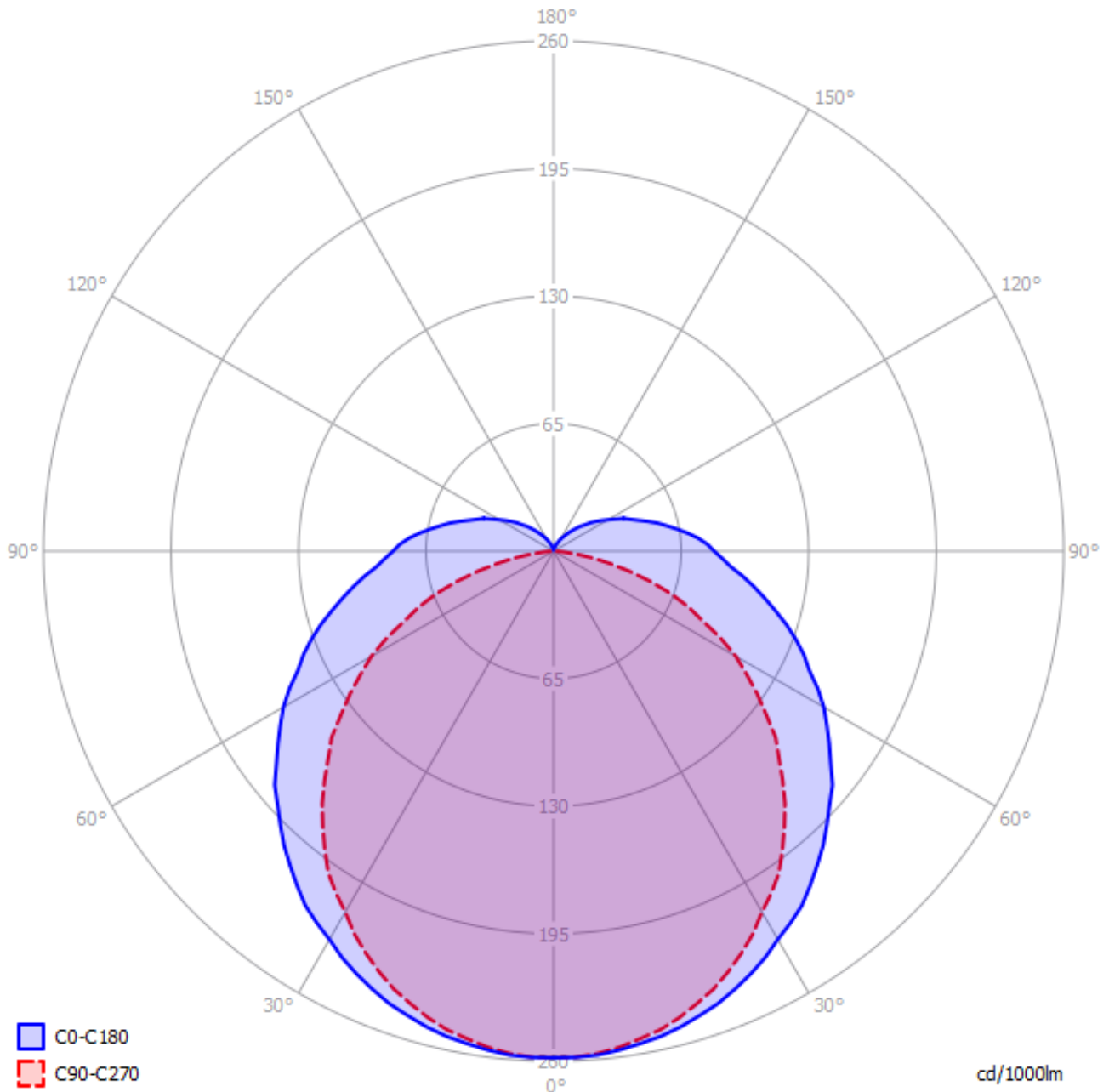


*De prestatie van de lamp in het energie-performance vlak.*

## Lampmeetrapport - 22 feb 2015

### Eulumdat lichtdiagram

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



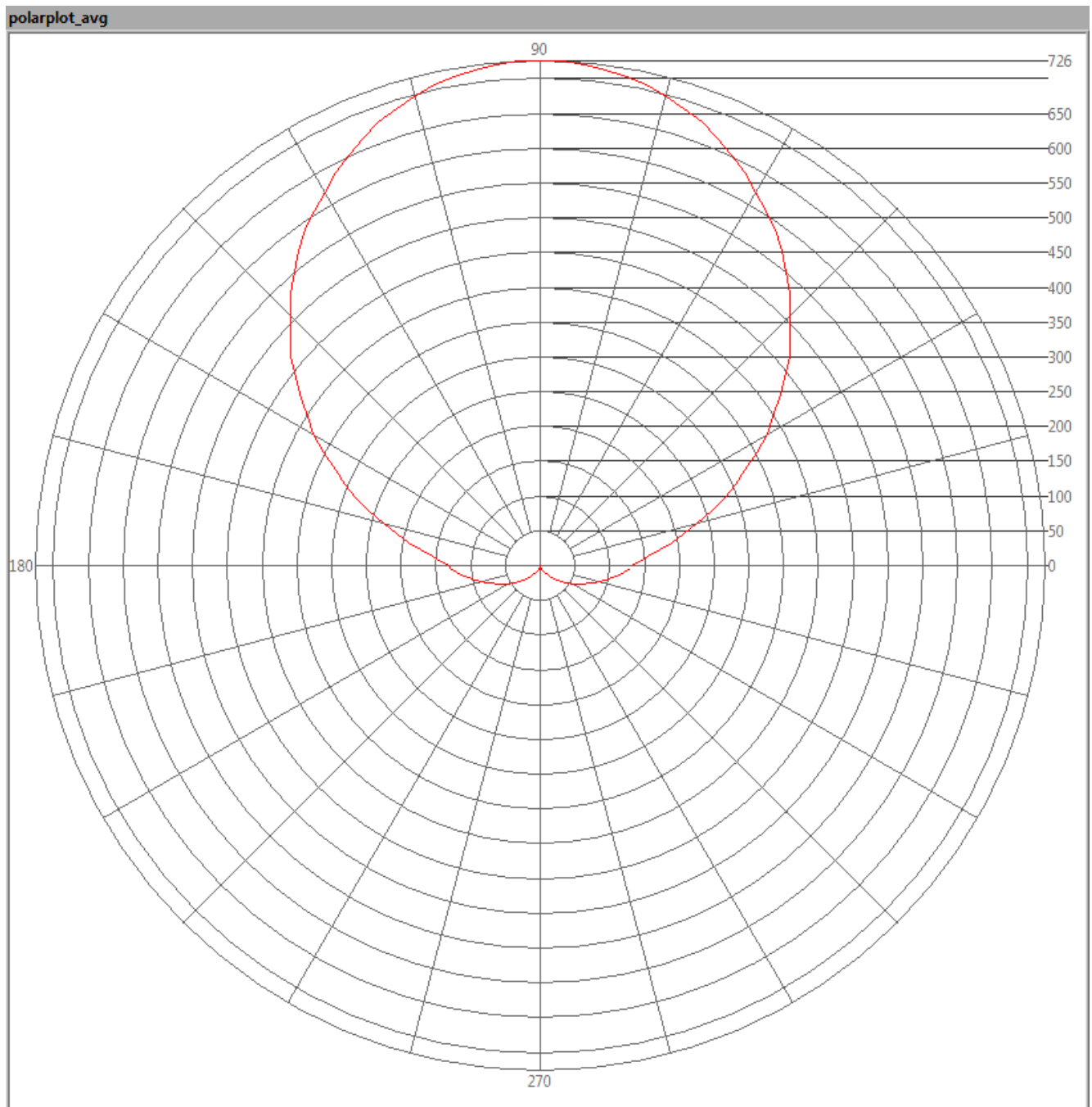
*Het lichtdiagram en de indicatie van de C-vlakken.*

Het lichtdiagram geeft de bundel aan in het C0-C180 vlak (loodrecht op de lengterichting van de lamp) en de bundel in het C90-C270 vlak (in de lengterichting van het lichtgevende oppervlak, gelijk aan in de lengterichting van de lamp).

## Lampmeetrapport - 22 feb 2015

### 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.

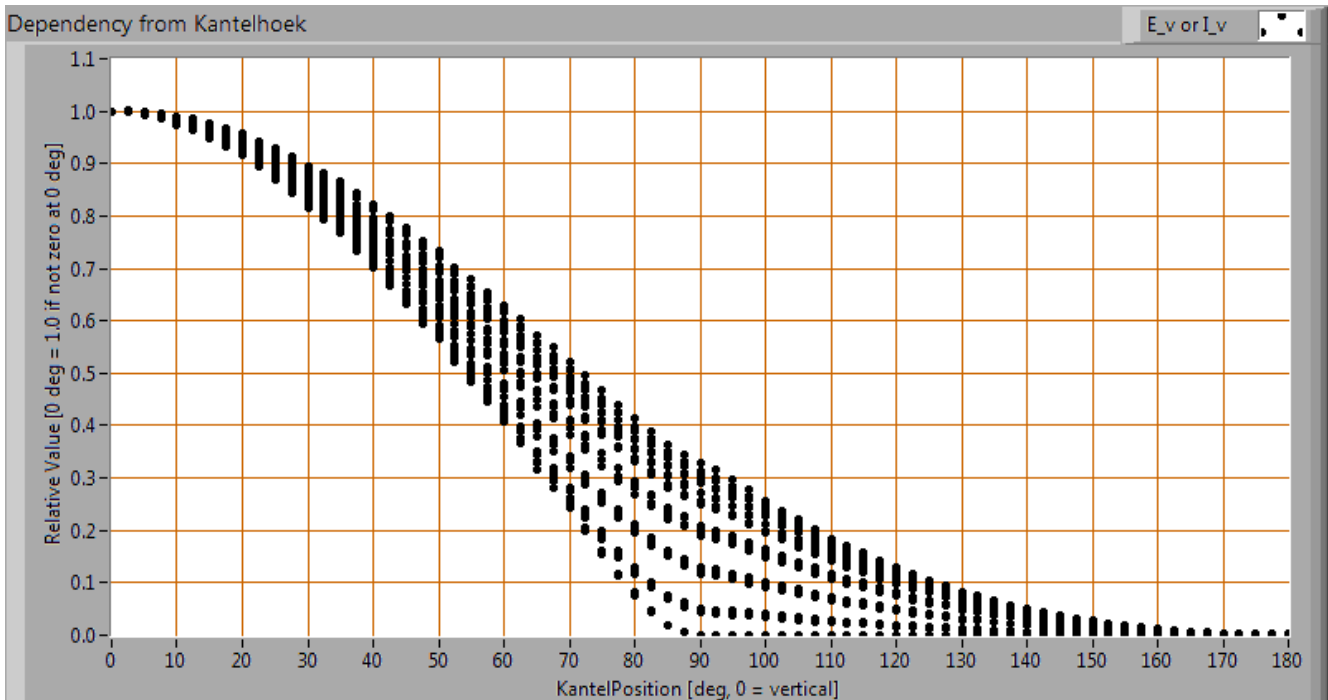


*Het stralingsdiagram van de lamp.*

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



## Lampmeetrapport - 22 feb 2015



*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 142 graden voor het C0-C180 vlak en 109 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 2811 lm.

### Efficiëntie

Een lichtstroom van 2811 lm, en een opgenomen vermogen van 19.9 Watt, levert een efficiëntie van 141 lm/Watt.

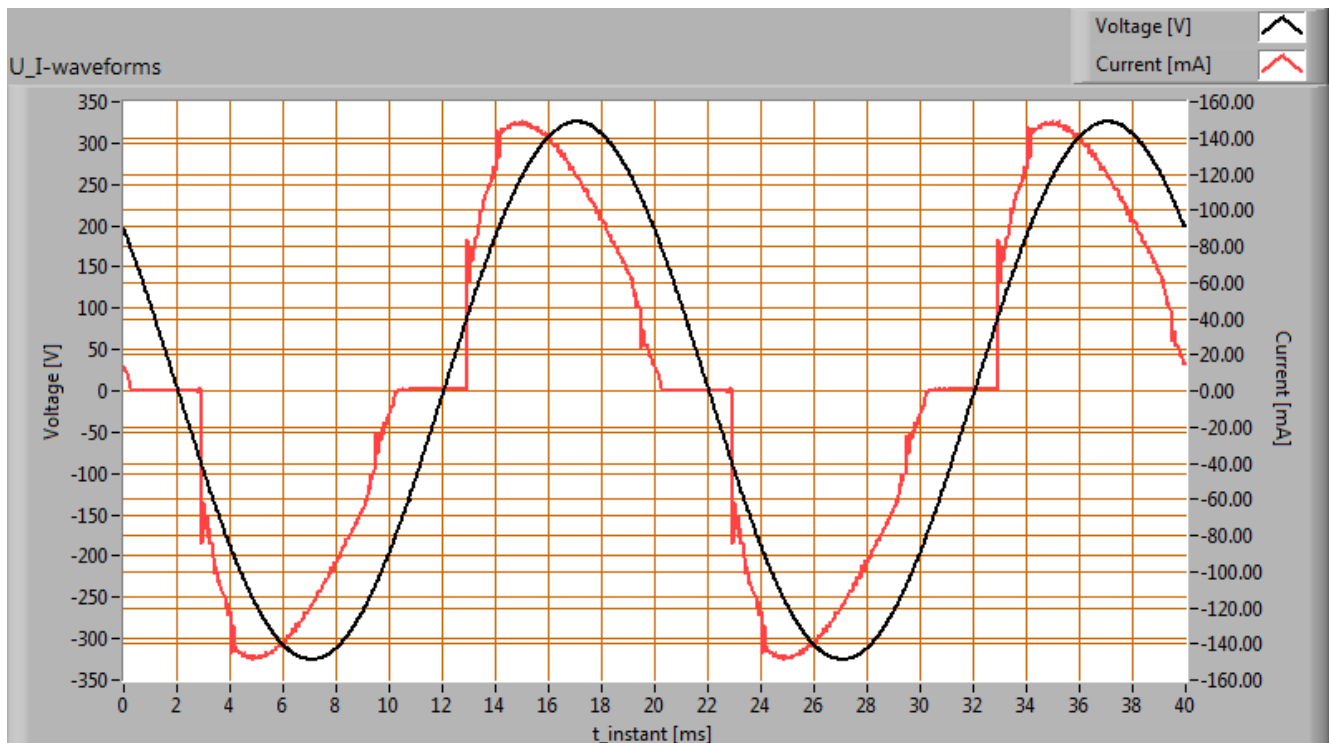
## Lampmeetrapport - 22 feb 2015

### Elektrische eigenschappen

De powerfactor is 0.91. Met deze powerfactor geldt dat voor iedere 1 kWh aan netto vermogen, er 0.45 kVAhr aan reactief vermogen is geweest.

Voedingsspanning	230.12 V
Voedingsstroom	0.095 A
Vermogen P	19.9 W
Schijnbaar vermogen S	21.9 VA
PF	0.91

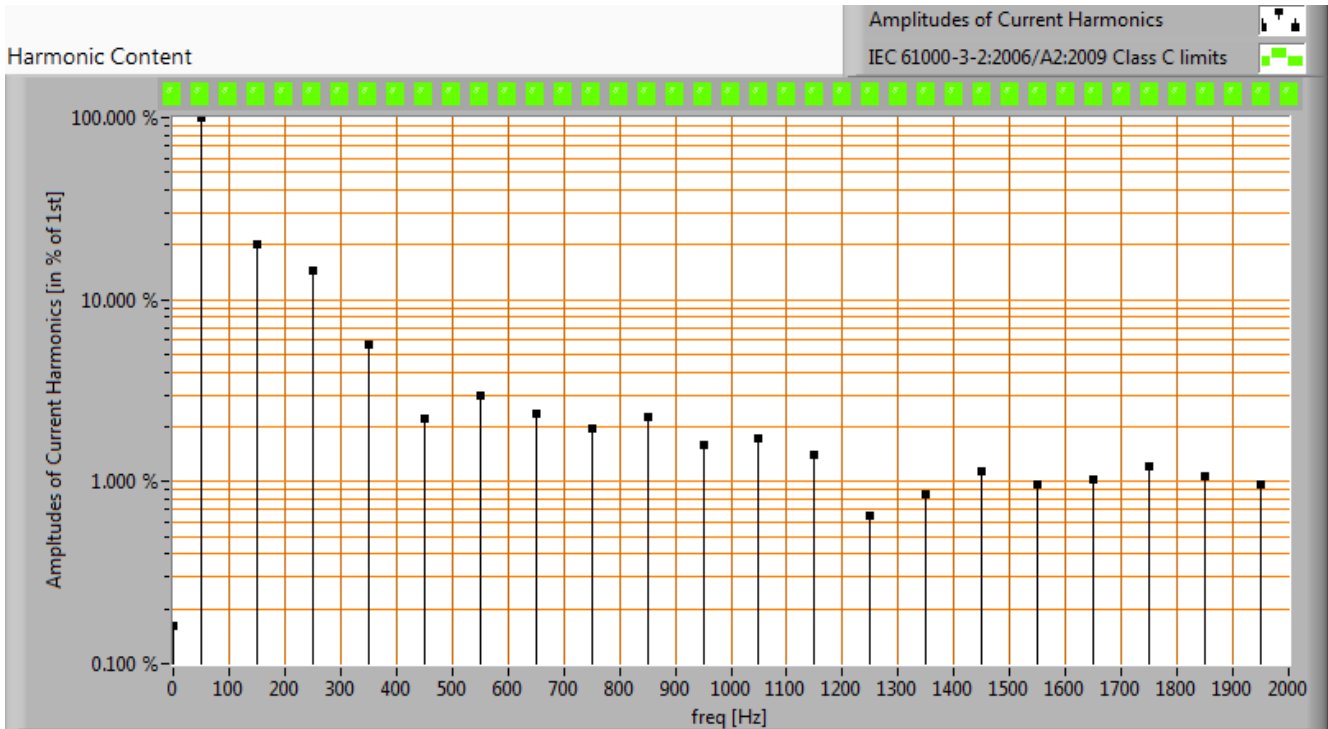
Tevens is van deze lamp de spanningsvorm en stroomvorm opgenomen.



*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  $\leq 25$  W en voor  $> 25$  W.

## Lampmeetrapport - 22 feb 2015



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

Voor vermogens  $\leq 25$  W gelden geen limieten voor de harmonischen.

De Total Harmonic Distortion van de stroom is berekend en bedraagt 26 %.

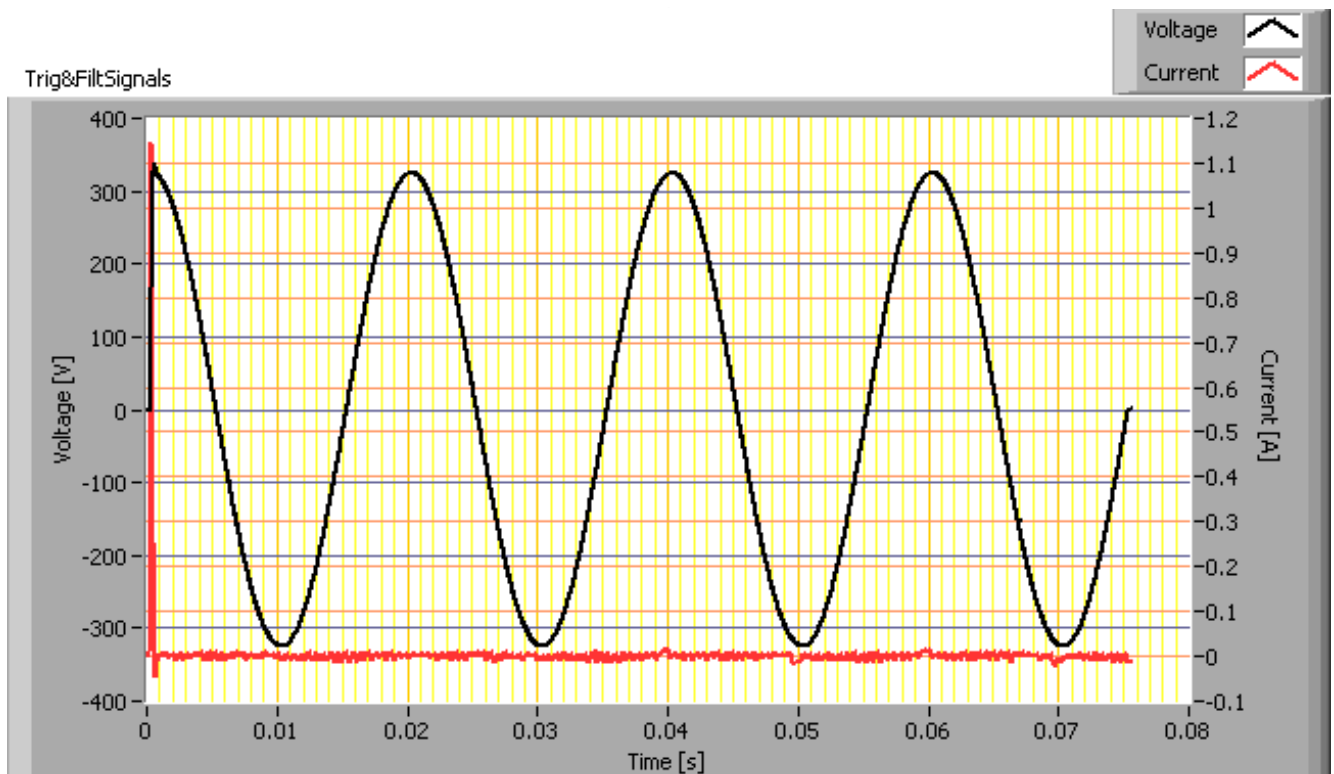
## Lampmeetrapport - 22 feb 2015

### 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.

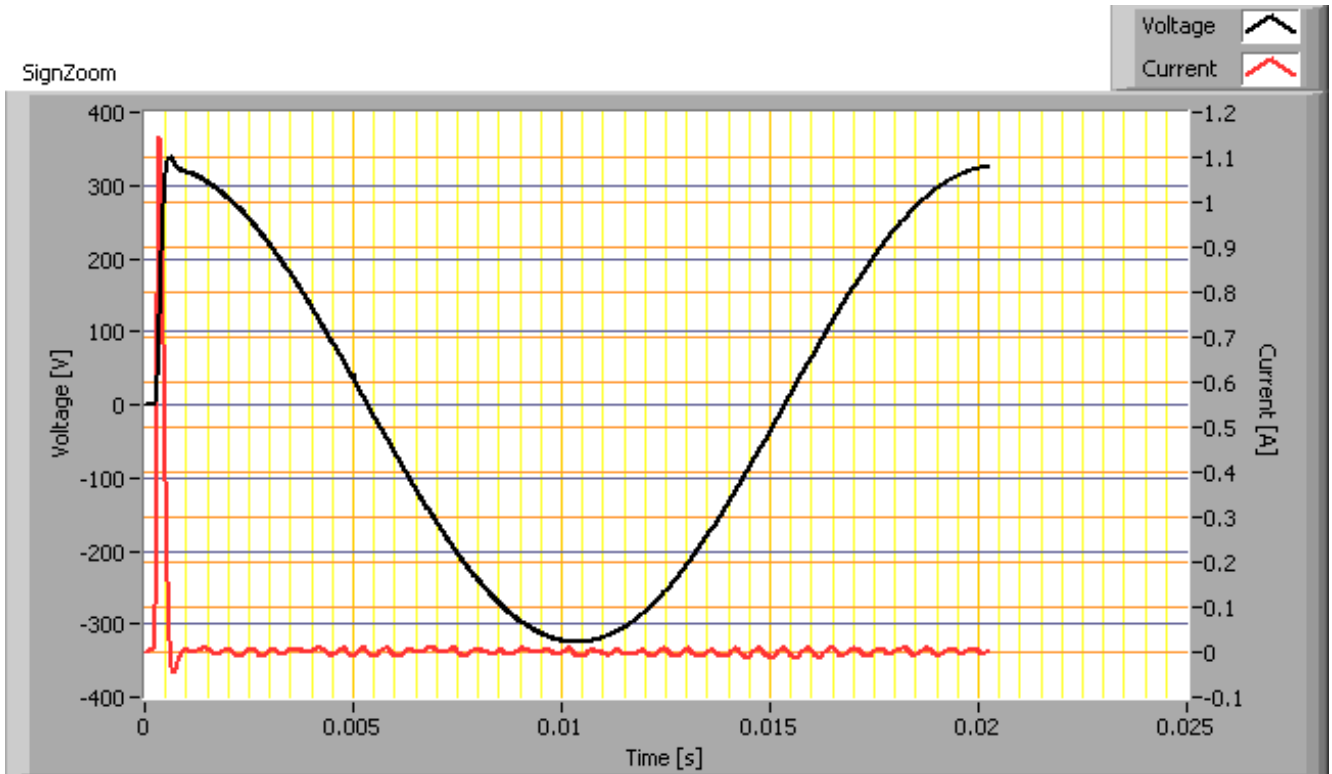
De lamp stond steeds twee minuten uit voordat iedere test uitgevoerd werd.

Testspanning	230.0 V	
Frequentie van de spanning	50.0 Hz	
Maximale inschakelstroom	1.147 A	Deze stroom is gevonden bij een starthoek van de spanning van 90 graden.
Pulsbreedte max inschakelstroom	3.0E-4 s	Dit is de tijd dat de puls een stroomwaarde heeft hoger dan 10 % van de topwaarde.
Minimale inschakelstroom	0.067 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	1.000E-5 A <sup>2</sup> .s	Dit is de $I^2 t$ waarde wanneer een nulpuntsdetector wordt toegepast waardoor de spanning begint bij 0 graden hoek.

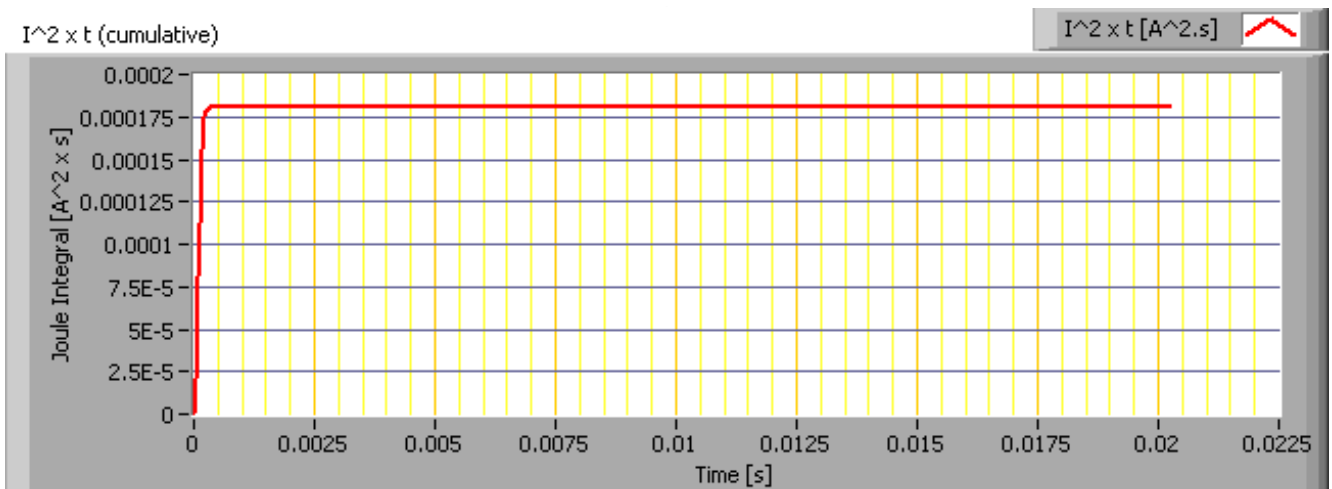


*Inschakelstroom bij worst-case inschakelhoek van de spanning*

## Lampmeetrapport - 22 feb 2015



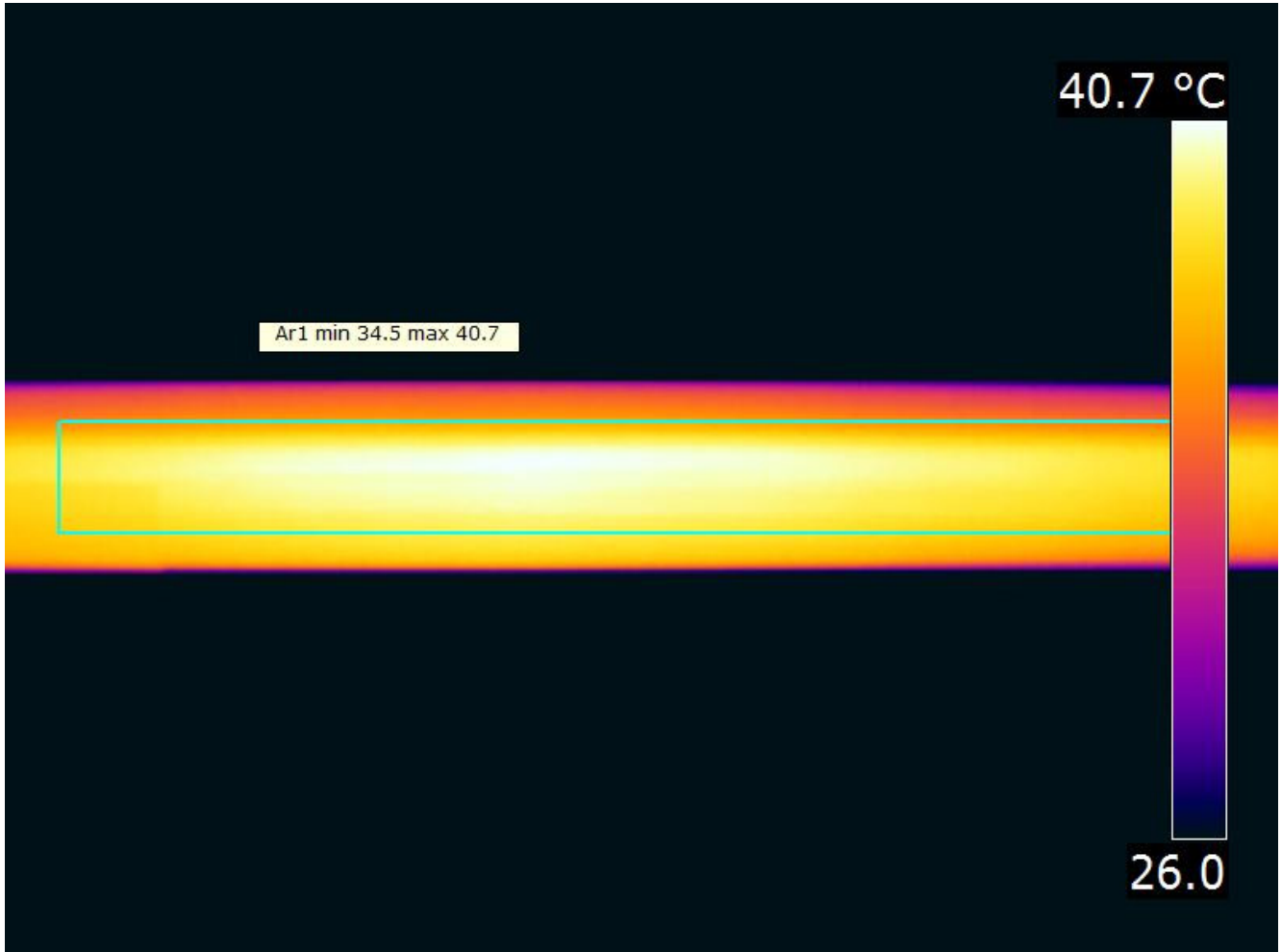
Eerste cyclus van de maximale inschakelstroom



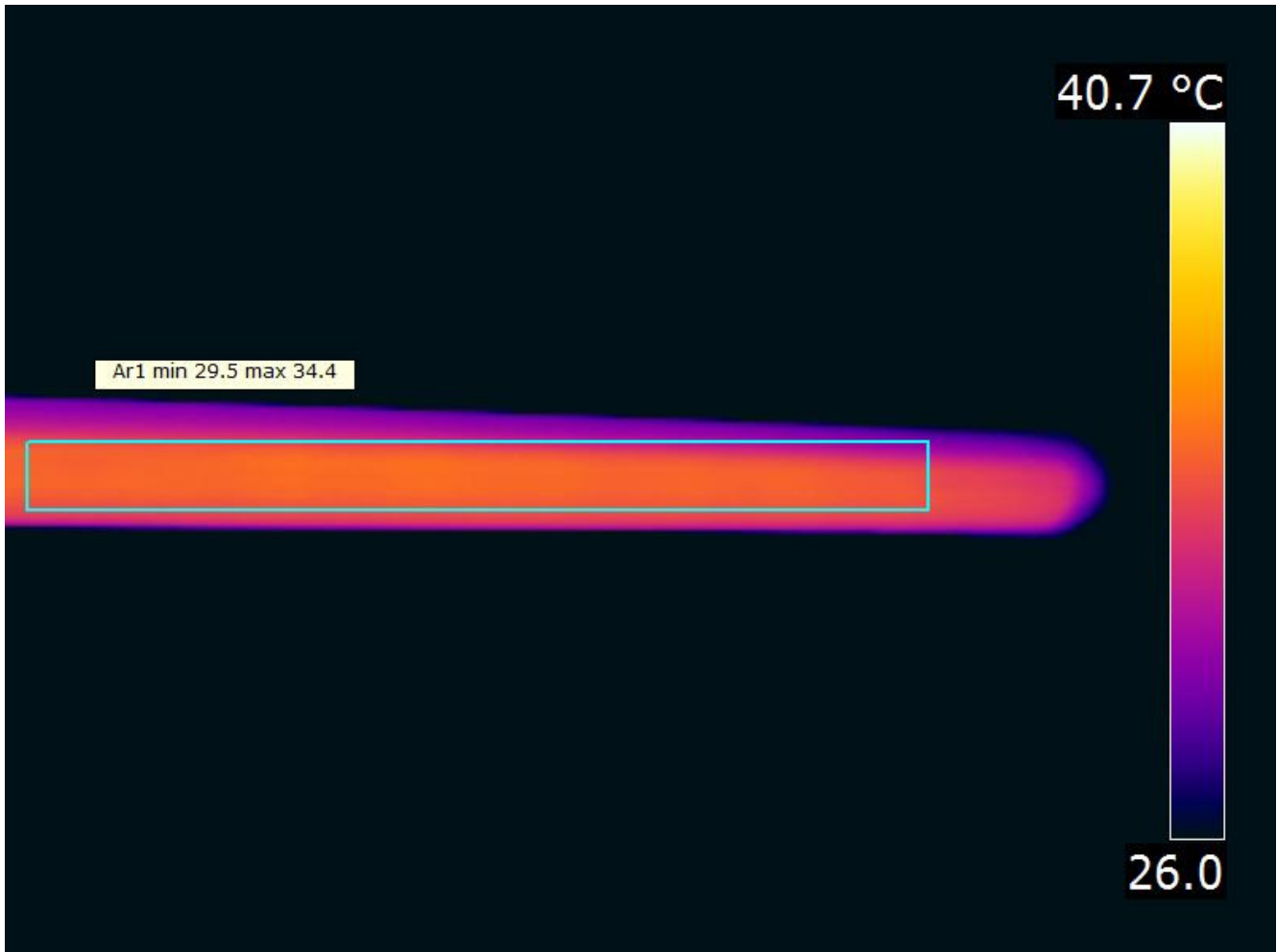
De energie  $I^2t$  gedurende de eerste 10 ms van de eerste stroomcyclus

## Lampmeetrapport - 22 feb 2015

### Temperatuurmetingen lamp



## Lampmeetrapport - 22 feb 2015

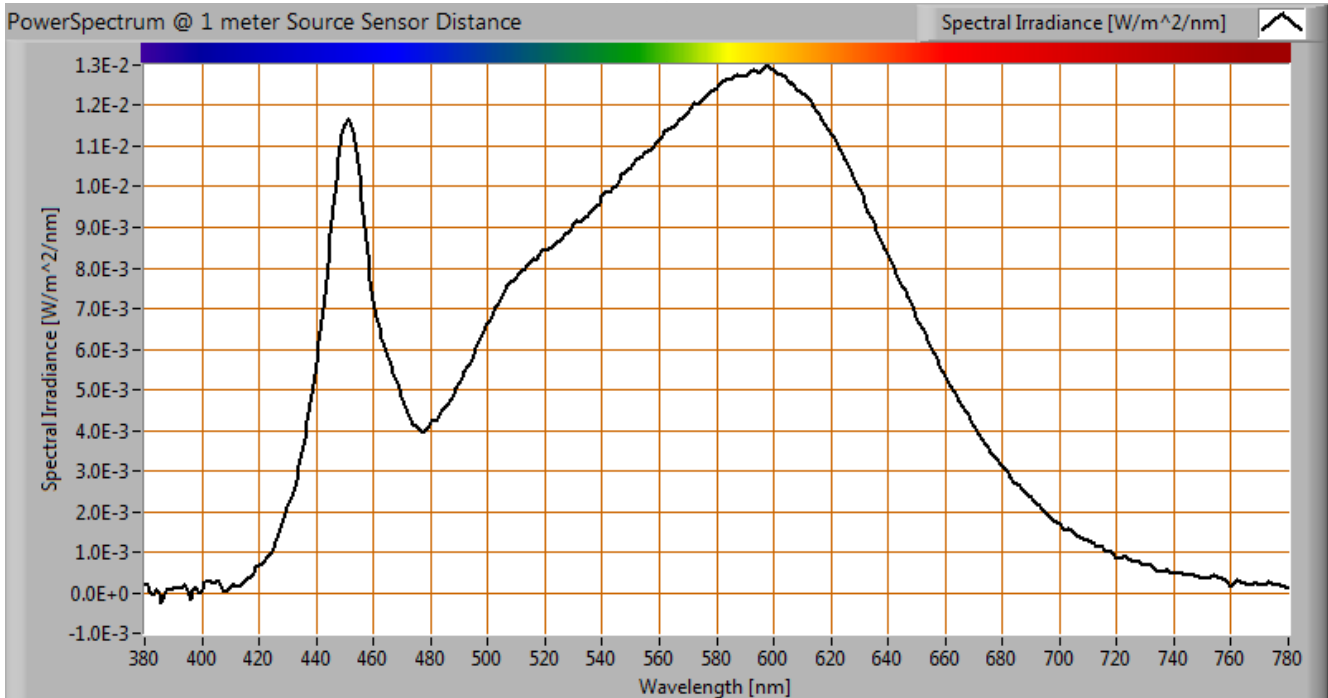


Temperatuurplaatje(s).

status lamp	> 2 uur aangestaan
omgevingstemperatuur	25 graden C
gereflecteerde schijnbare temperatuur	25 graden C
camera	Flir T335
emissiviteit	0.95
meetafstand	0.5, 1 m
IFOV_geometric	0.136 mm per 0.1 m afstand
NETD (thermische gevoeligheid)	50 mK

## Lampmeetrapport - 22 feb 2015

### Kleurtemperatuur en licht- oftewel vermogenspectrum



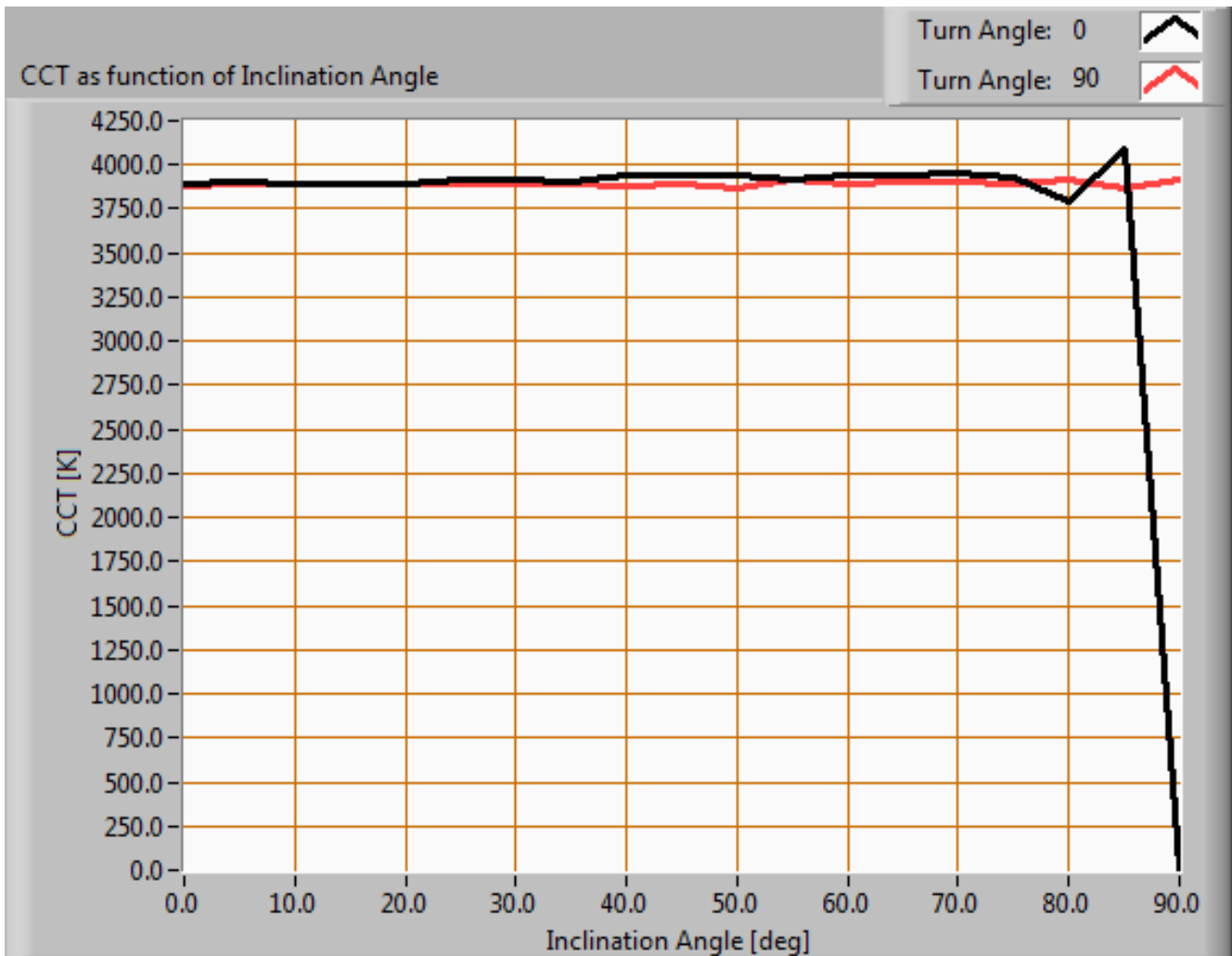
Het kleurspectrum van het licht van deze lamp. Energieniveaus geldig op 1 m afstand.

De gemeten kleurtemperatuur van deze lamp is 3900 K wat warm/neutralwit is.

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



## Lampmeetrapport - 22 feb 2015



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

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

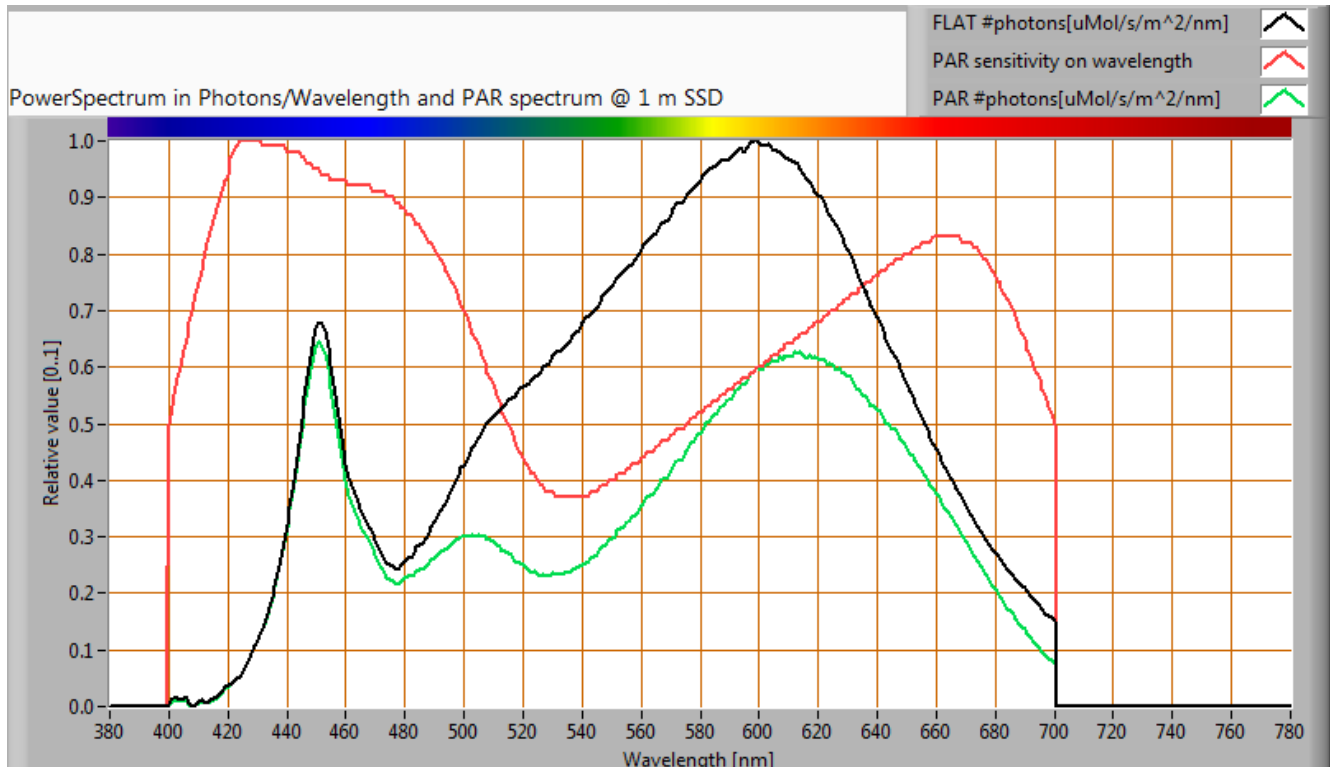
Voor het C0-C180 vlak: kijkende naar de stralingshoek van 142 graden dan komt dit overeen met 70.8 graden kantelhoek, dit is het gebied waar het meeste van het licht afgegeven wordt. De maximale variatie in kleurtemperatuur in de eerste 90 graden van dit gebied (kantelhoek) is ongeveer 1 %.

Voor het C90-C270 vlak: kijkende naar de stralingshoek van 109 graden dan komt dit overeen met 54.4 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 1 %.

## Lampmeetrapport - 22 feb 2015

### 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.



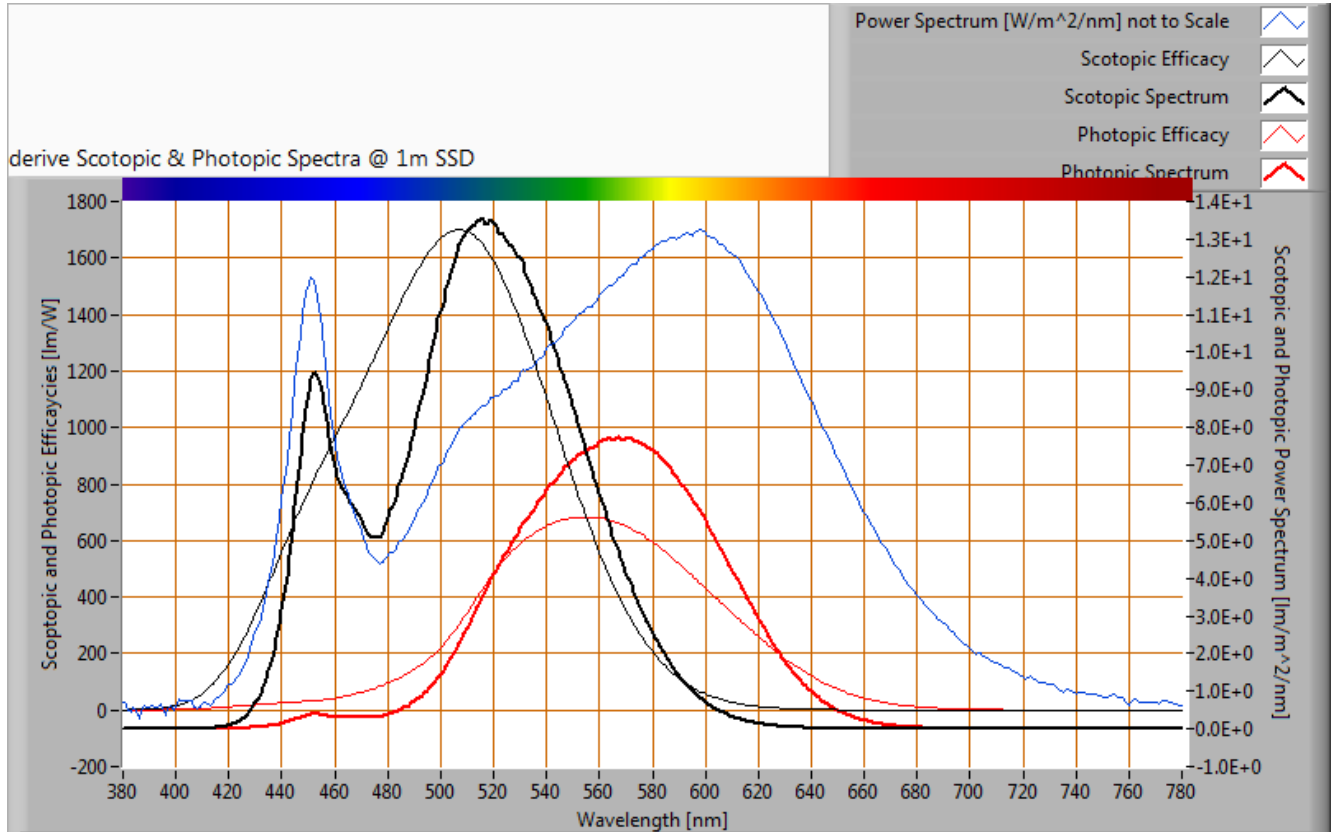
Het fotonenspectrum, dan de gevoeligheidscurve, resulterend in een PAR-spectrum

parameter	waarde	eenheid
PAR getal	6.6	uMol/s/m <sup>2</sup>
PAR fotonstroom	25.4	uMol/s
PAR foton rendement	1.3	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 - 22 feb 2015

### S/P ratio

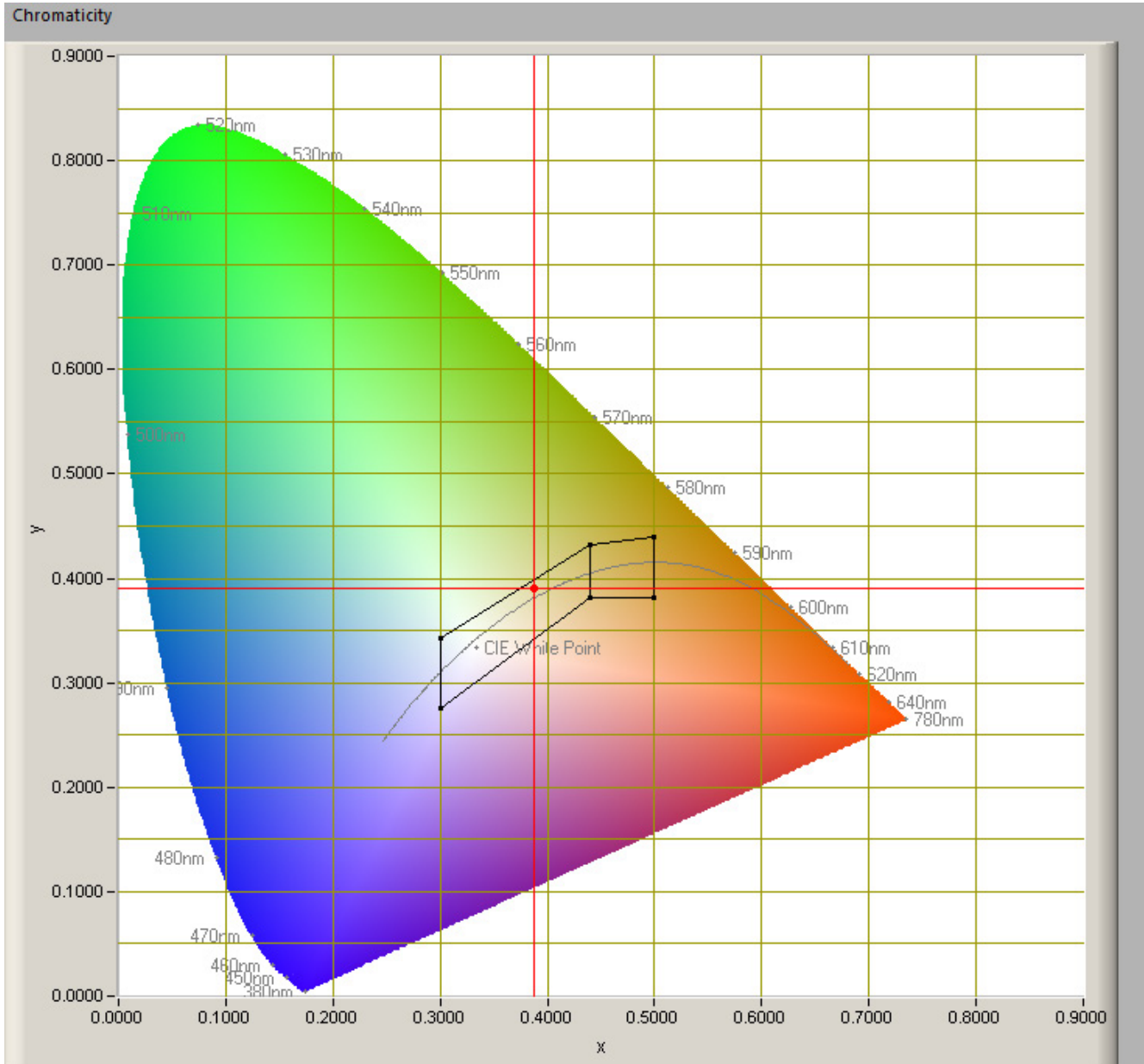


Het vermogenspectrum, de gevoeligheidscurven en de resulterende nacht - en dagspectra (laatste op 1 m afstand).

De S/P ratio van deze lamp is 1.7.

## Lampmeetrapport - 22 feb 2015

### Kleursoort diagram



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

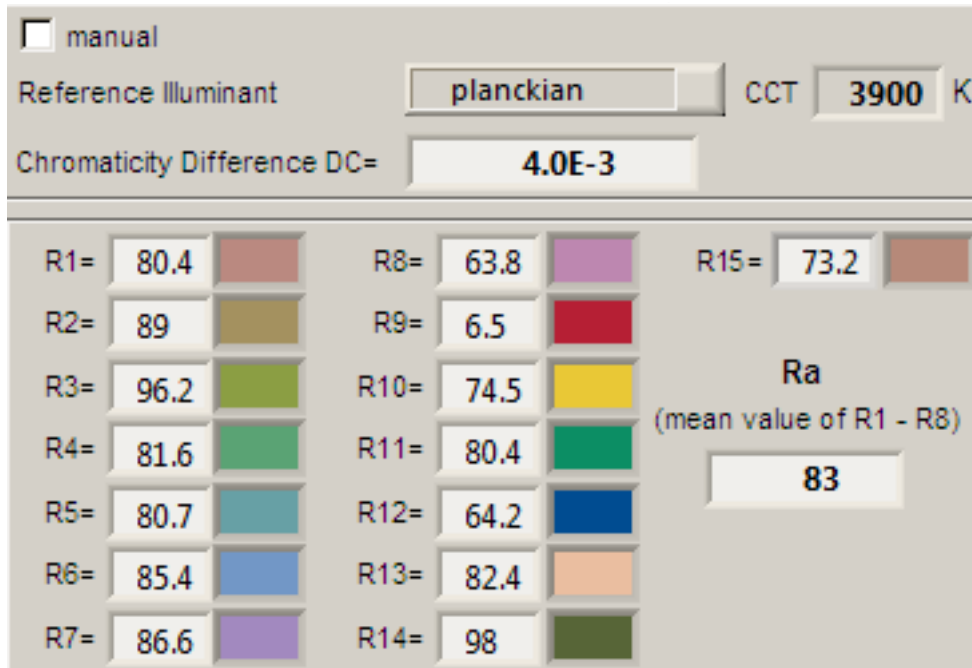
Het lichtpunt ligt binnen het gebied aangeduid met klasse A. Dit gebied geldt voor signaallampen.

De kleurcoördinaten zijn  $x=0.3902$  en  $y=0.3881$ .

## Lampmeetrapport - 22 feb 2015

### 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 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.

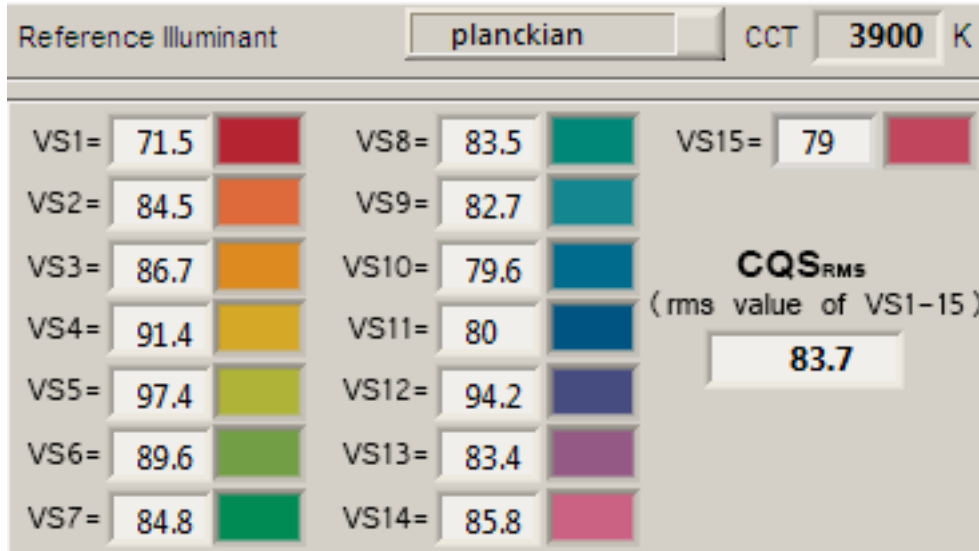
De "chromaticity difference" is 0.0040, wat aangeeft hoever de kleur van deze lamp afligt van het pad van de zwarte straler. Er wordt in sectie 5.3 van CIE 13.3-1995 een waarde genoemd van 5.4E-3 zonder verdere uitleg.

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

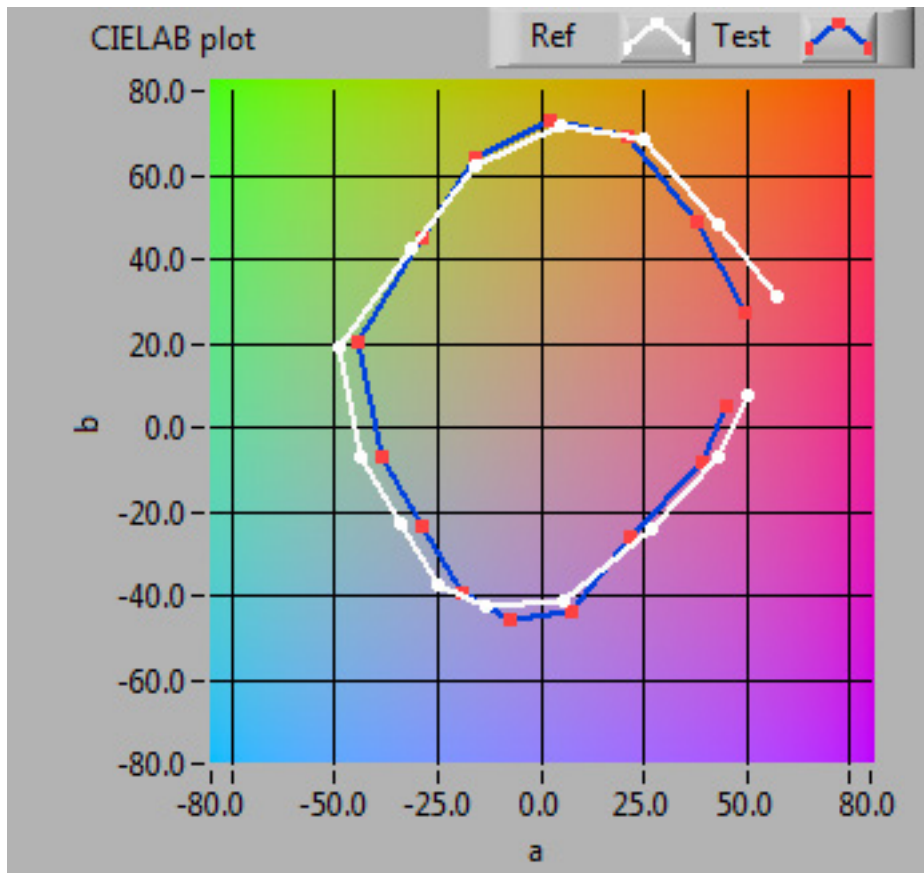
## Lampmeetrapport - 22 feb 2015

### Color Quality Scale v9.0.3

CQS (v9.0.3) is een verbeterde indicator (ipv CRI) over hoe goed kleuren worden weergegeven.



CQS waarden van het licht van deze lamp.

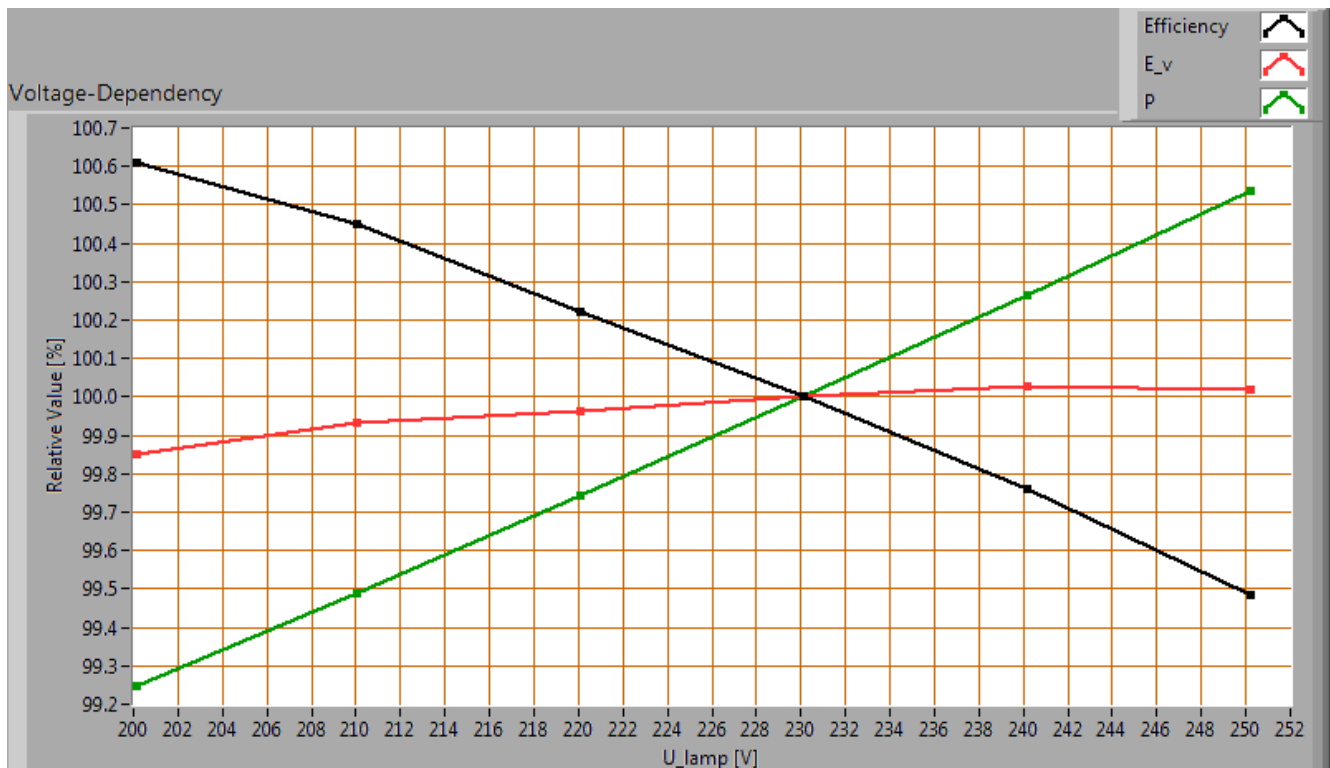


CQS waarden voor het licht van deze lamp vergeleken met de referentiebron met gelijke kleurtemperatuur.

## Lampmeetrapport - 22 feb 2015

### 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.

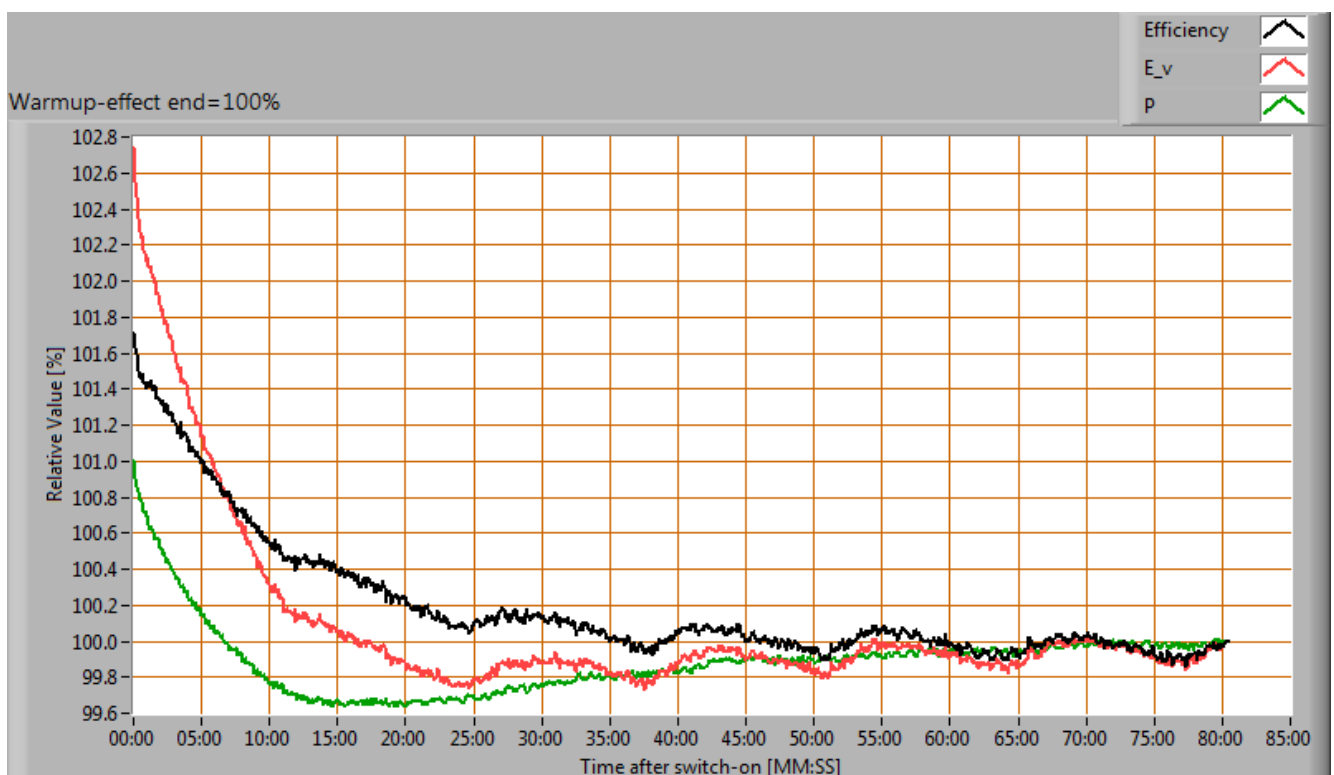
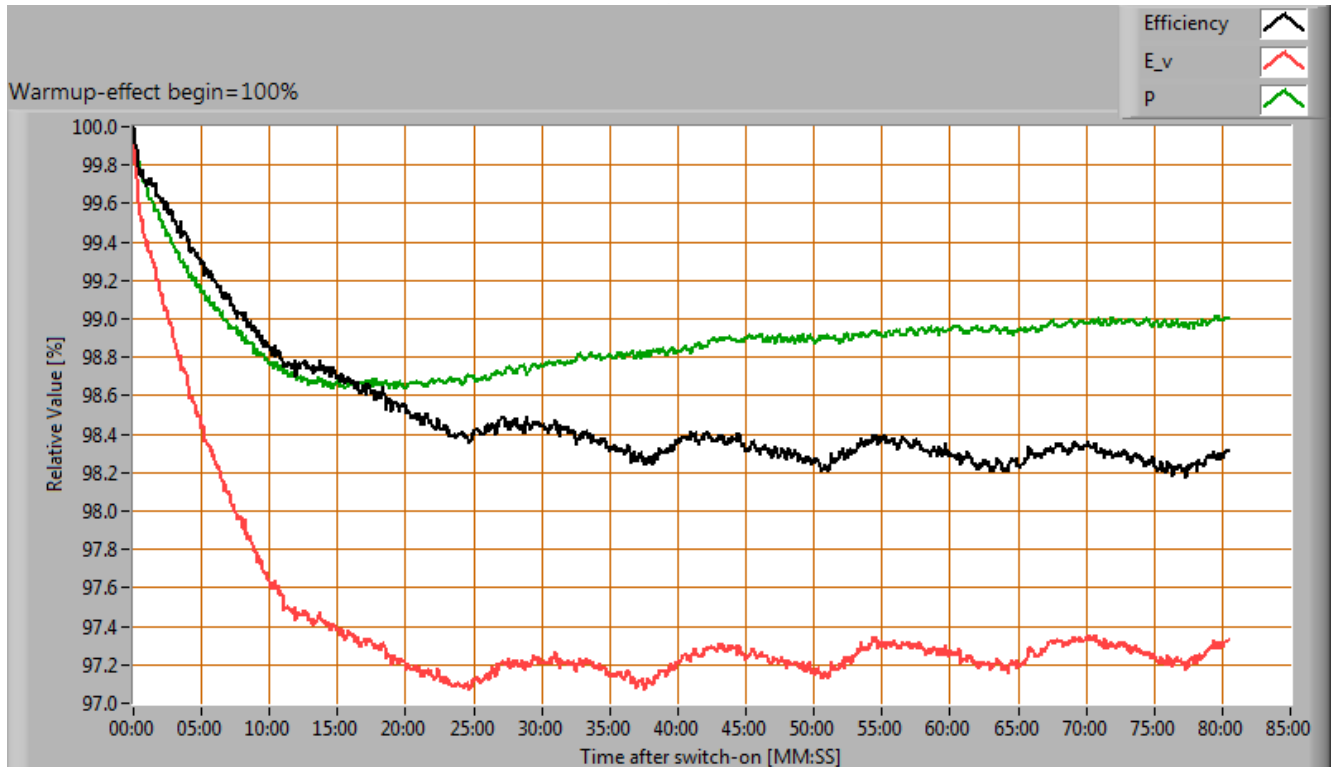
Er is geen (significante) afhankelijkheid van het opgenomen vermogen wanneer de voedingsspanning tussen de 200 - 250 V AC varieert.

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 - 22 feb 2015

### 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 - 22 feb 2015

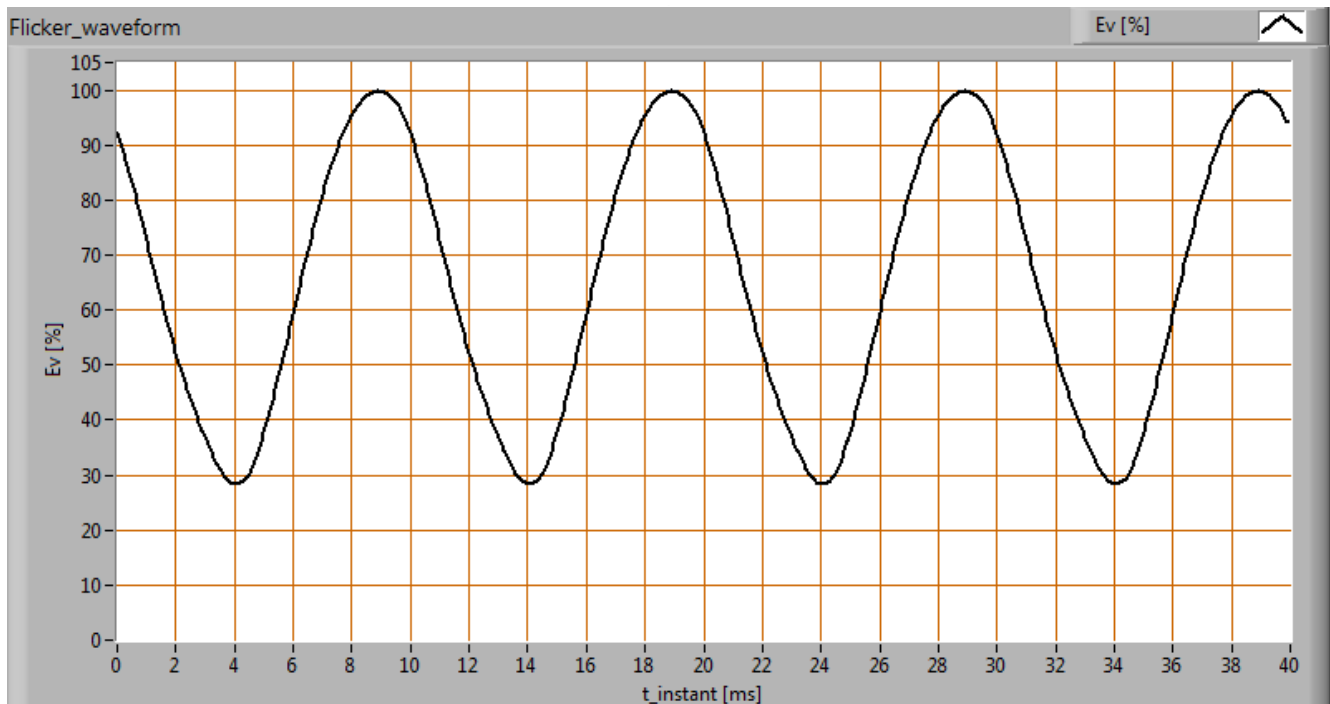
Gedurende de opwarming varieert de verlichtingssterkte niet significant (< 5 %).

Gedurende de opwarming varieert het vermogen niet significant (< 5 %).

De variatie in efficiëntie (hier indicatief berekend door deling van verlichtingssterkte door vermogen) door het opwarmen is -2 %. 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	100.0	Hz
Verlichtingssterkte modulatie	56	%

Verlichtingssterkte-modulatie-index wordt berekend als:  $(\max_{Ev} - \min_{Ev}) / (\max_{Ev} + \min_{Ev})$ .

## Lampmeetrapport - 22 feb 2015

### 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.

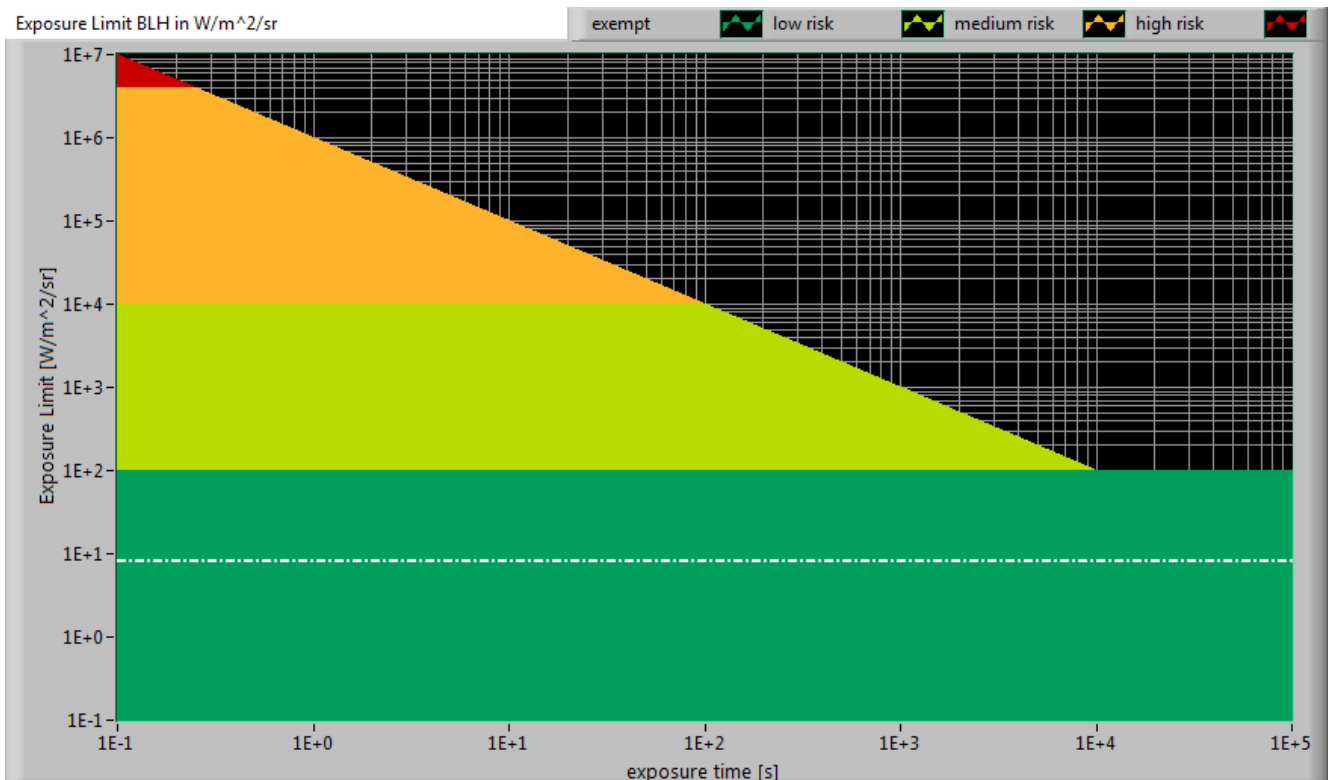
De volgens de voornorm DIN V 5031-100:2009-06 interessante biologische factoren:

biologische effect factor	0.503
k_biol trans (25 jaar)	1.000
k_biol trans (50 jaar)	0.760
k_biol trans (75 jaar)	0.499
k_pupil(25 jaar)	1.000
k_pupil(50 jaar)	0.740
k_pupil(75 jaar)	0.519

## Lampmeetrapport - 22 feb 2015

### 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]	26	Afmeting helderste gedeelte lamp in C0-C180 richting.
L_lum90 [mm]	1170	Afmeting helderste gedeelte lamp in C90-C270 richting.
SSD_500lx [mm]	1205	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]	5851	Minimale afstand waarbij de lamp gezien kan worden als puntbron. In dit gebied geldt dat $E_v$ evenredig is met $(1/afstand)^2$ .
300-350 nm waardes ingevuld met 0	nee	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]	0.022	(Schijnbare) voorwerpshoek in C0-C180 richting.

## Lampmeetrapport - 22 feb 2015

alpha_C90-C270 [rad]	0.971	(Schijnbare) voorwerpshoek in C90-C270 richting.
alpha_AVG [rad]	0.061	Gemiddelde (schijnbare) voorwerpshoek. Indien $\geq 0.011$ rad dan wordt met radiantie $L_b$ de blootstellingslimiet berekend. Anders met irradiantie $E_b$ .
Blootstellingswaarde [W/m <sup>2</sup> /sr]	8.14E+0	Blauwlichtschade waarde voor deze lamp, gemeten recht onder de lamp. Er is gerekend met $L_b$ . Omdat de afstand waarbij $E_v=500$ lux in het nabije veld van de lamp ligt dan is deze blauwlichtschade waarde te pessimistisch en is in realiteit lager.
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.