Lampmeetrapport - 21 aug 2013

Led Tube T8-CB3014H-150-24W 4000K

door

DMLUX Verlichtingsarmaturen

Lampmeetrapport - 21 aug 2013

Samenvatting meetgegevens

parameter	meting lamp	opmerking
Kleurtemperatuur	3987 K	warm/neutraalwit
Lichtsterkte I_v	780.4 Cd	Gemeten recht onder de lamp.
Verlichtingssterkte modulatie index	40 %	Gemeten met een sensor gericht op de lamp (kijkhoek niet gedefinieerd). Dit getal geeft de mate van knipperen aan.
Stralingshoek	134 deg	134 graden is de stralingshoek voor het C0-C180-vlak (loodrecht op de lengterichting van de lamp) en 108 graden is de stralingshoek voor het vlak dat de lamp in de lengterichting doorsnijdt, het C90-C270 vlak.
Vermogen P	23.8 W	Volg de link voor meer elektrische en temperatuureigenschappen.
Power Factor	0.96	Met deze powerfactor geldt dat voor iedere 1 kWh aan netto vermogen, er 0.31 kVAhr aan reactief vermogen is geweest.
THD	13 %	Total Harmonic Distortion.
Max inschakelstroom	0.603 A	Deze stroom is gevonden bij een starthoek van de spanning van 90 graden.
Lichtstroom	2826 lm	
Efficiëntie	119 lm/W	
EU2013-label classificatie	A+	De energieklasse, van A++ (meest efficiënt) tot en met E (minst efficiënt). Dit label is de update van het voorgaande label, verplicht vanaf sept 2013.
EU-label classificatie	A	De energieklasse, van A (meest efficiënt) tot en met G (minst efficiënt). Geldig tot maximaal sept 2013.
CRI_Ra	82	Color Rendering Index oftewel de kleurweergave index.
Coordinaten kleursoort diagram	x=0.3825 en y=0.3823	
Fitting	TL	Deze buis wordt eenzijdig aan de 230 V aangesloten.
PAR waarde	7.2 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	1.1 uMol/s/W_e	Het aantal fotonen wat een gemiddelde plant ziet in het licht van deze lamp.
Fotonstroom	42.1 uMol/s	Het aantal fotonen wat zit in het licht van deze lamp (zonder weging).

Lampmeetrapport - 21 aug 2013

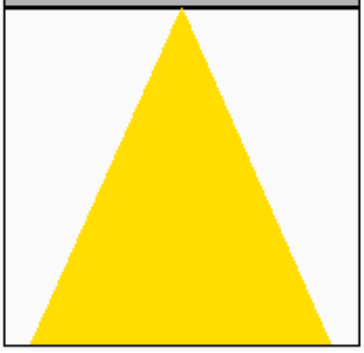
parameter	meting lamp	opmerking
S/P ratio	1.7	Dit is de factor die aangeeft hoeveel keer efficiënter deze lamp is in het generen van visueel effectief licht voor het menselijk oog, bij nachtgevoeligheid (vergeleken met daggevoeligheid).
L x B x H afmetingen	1500 mm x 28 mm x 28 mm	Buitenafmetingen van de lamp.
L x B x H afmetingen lichtruimte	1440 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		De omgevingstemperatuur gedurende de hele set van verlichtingsterktemetingen was 30.2 - 31.0 deg C. De lamp wordt maximaal ongeveer 19 graden warmer dan omgevingstemperatuur. Opwarmeffect: Gedurende de opwarming varieert de verlichtingssterkte gedurende 15 minuten en neemt dan 6 % af. Gedurende de opwarming varieert het vermogen niet significant (< 5 %). 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. Aan het eind van het artikel een extra foto.
Dimbaar	nee	Volgens opgave fabrikant.
Biologische Effect Factor	0.529	Volgens voornorm DIN V 5031-100:2009-06.
Blauwlichtschade risico groep	0	0=geen, 1=laag, 2 = gemiddeld, 3=hoog risico.

Lampmeetrapport - 21 aug 2013

Overzichtstabel

m.	Ø 50% C0-180	Ø 50% C90-270	E (lux)
1	4.7	2.74	780
1.5	7.05	4.12	347
2	9.4	5.49	195
3	14.1	8.23	87
4	18.8	10.97	49
6	28.2	16.46	22
8	37.6	21.95	12

C0-180: 134°
C90-270: 108°



Luminaire Efficacy	
119	(lumen per Watt)
Half-peak diam C_{0-180}	
4.7	x diameter(m)
Half-peak diam C_{90-270}	
2.74	x diameter(m)
Illuminance	
780	/ distance^2 (lux)
Total Output	
2826	(lumen)

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 1440 mm (maximale maat, eventueel diagonaal) = 7200 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.

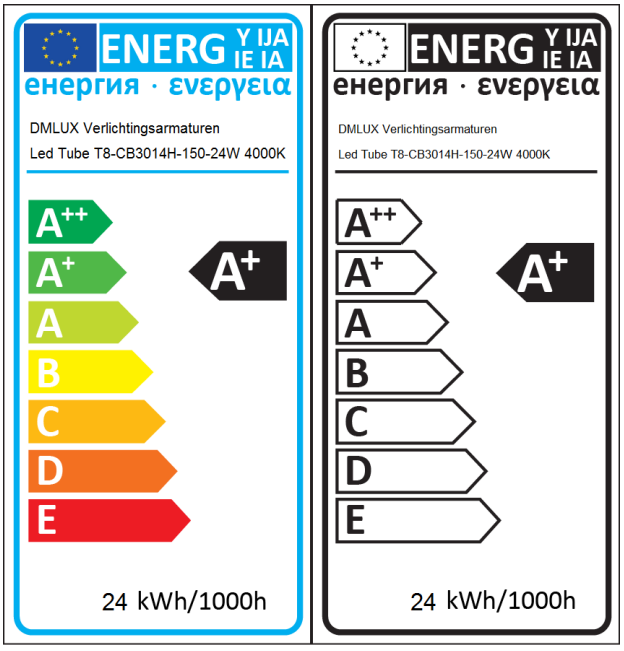
Lampmeetrapport - 21 aug 2013

EU 2013 Energielabel classificatie

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

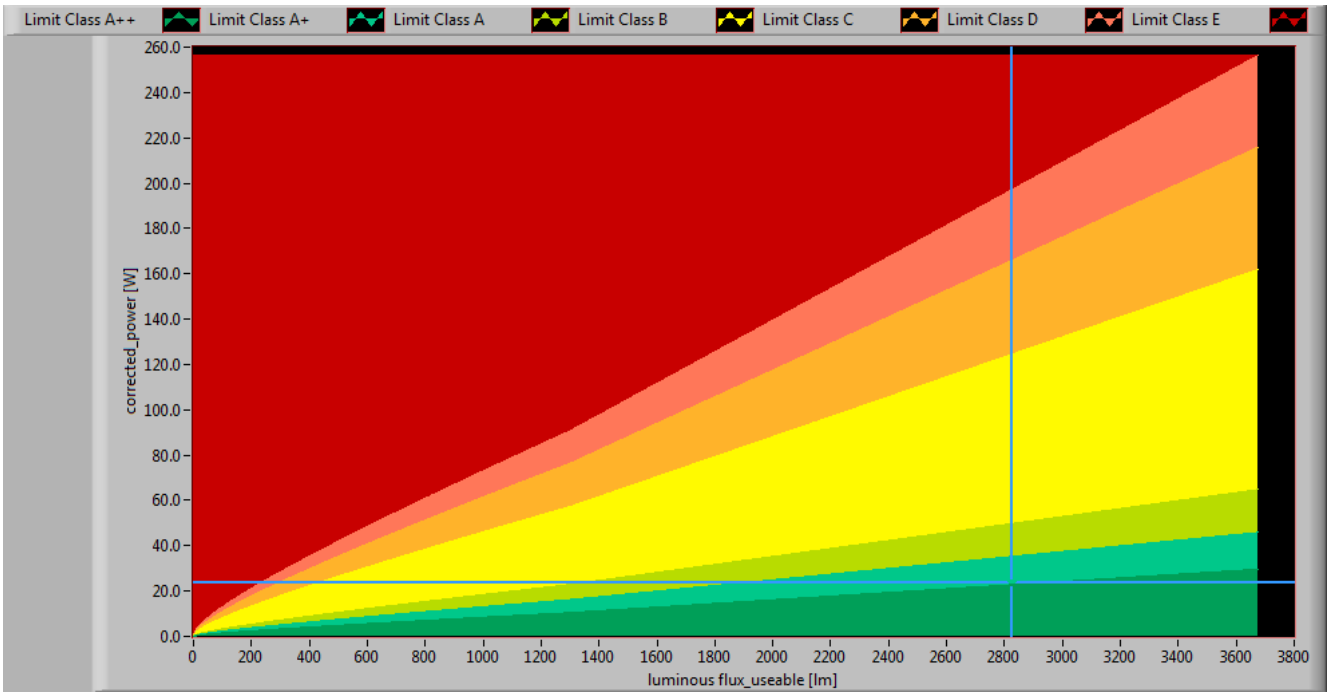
Van belang voor de energieclassificatie zijn gecorrigeerd vermogen en nuttige lichtstroom. Het opgenomen vermogen van 23.8 W moet worden omgerekend naar een gecorrigeerd vermogen. Dit is afhankelijk van het type lamp en of wel of niet inclusief voorschakelapparaat is gemeten. De keuze voor deze lamp is dat deze valt in de classificatie: **Lampen met eigen voorschakelapparaat (intern of extern)**. Daarmee wordt het gecorrigeerde vermogen voor deze lamp 23.8 W.
De lichtstroom die gemeten is bedraagt 2826 lm. De voor nuttige lichtstroom relevante classificatie van deze lamp is: **Niet-gerichte lampen**. Hiermee wordt de nuttige lichtstroom 2826 lm. Nu kan hiervoor een referentievermogen uitgerekend worden.

De energie efficientie index is P_corr / P_ref = 0.11.



EU energielabel voor deze lamp

Lampmeetrapport - 21 aug 2013



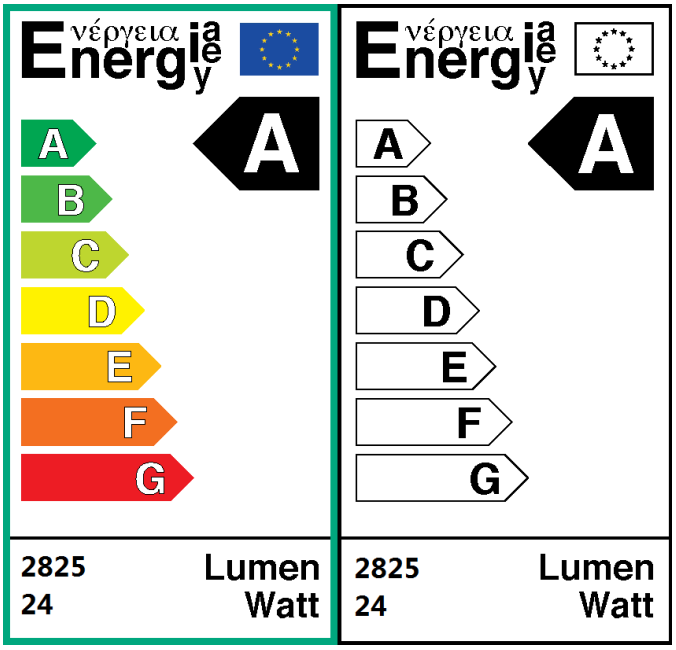
De prestatie van de lamp in het energie-performance vlak.

Lampmeetrapport - 21 aug 2013

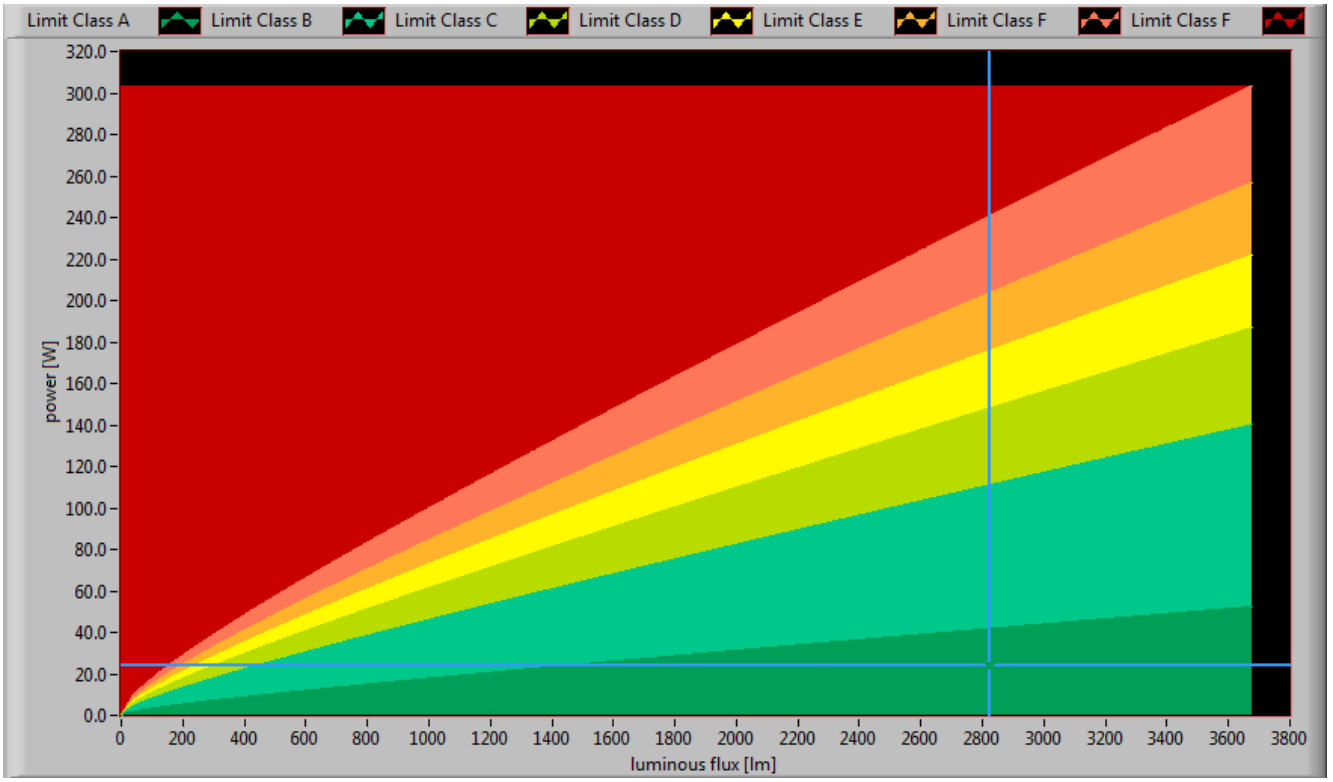
EU Energielabel classificatie

Met de meting van de lichtstroom en het opgenomen vermogen is de classificatie te geven van deze lamp. Dit wordt voor een aantal lampen verplicht gesteld in de EU, zie ook de OliNo site waar uitleg staat voor welke lampen het geldt, hoe het label eruit ziet en wat het moet bevatten aan informatie.

Hierbij de labels voor deze lamp in kleur en zwart-wit.



EU energielabel van deze lamp

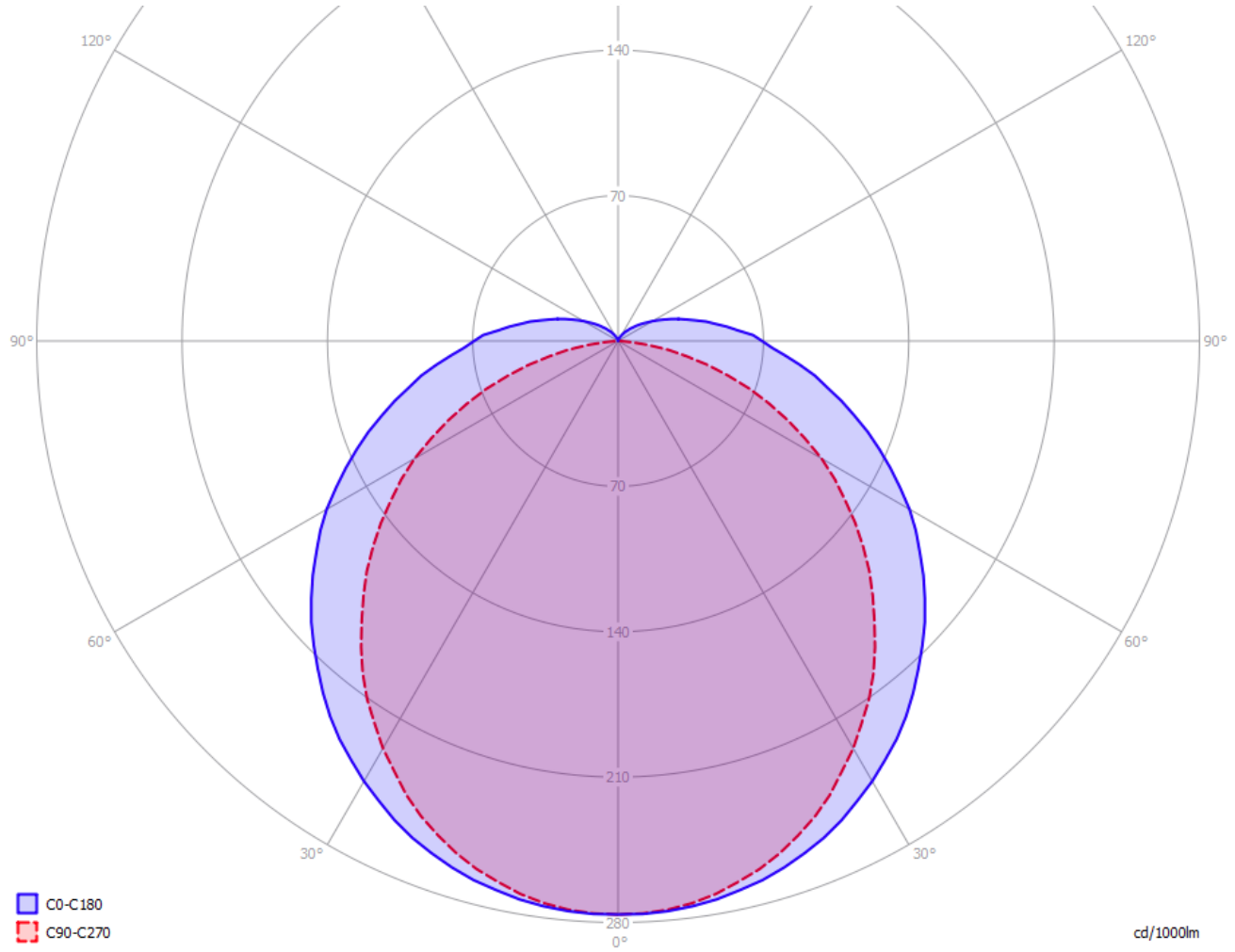


De prestatie van de lamp in het energie-performance vlak.

Lampmeetrapport - 21 aug 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.



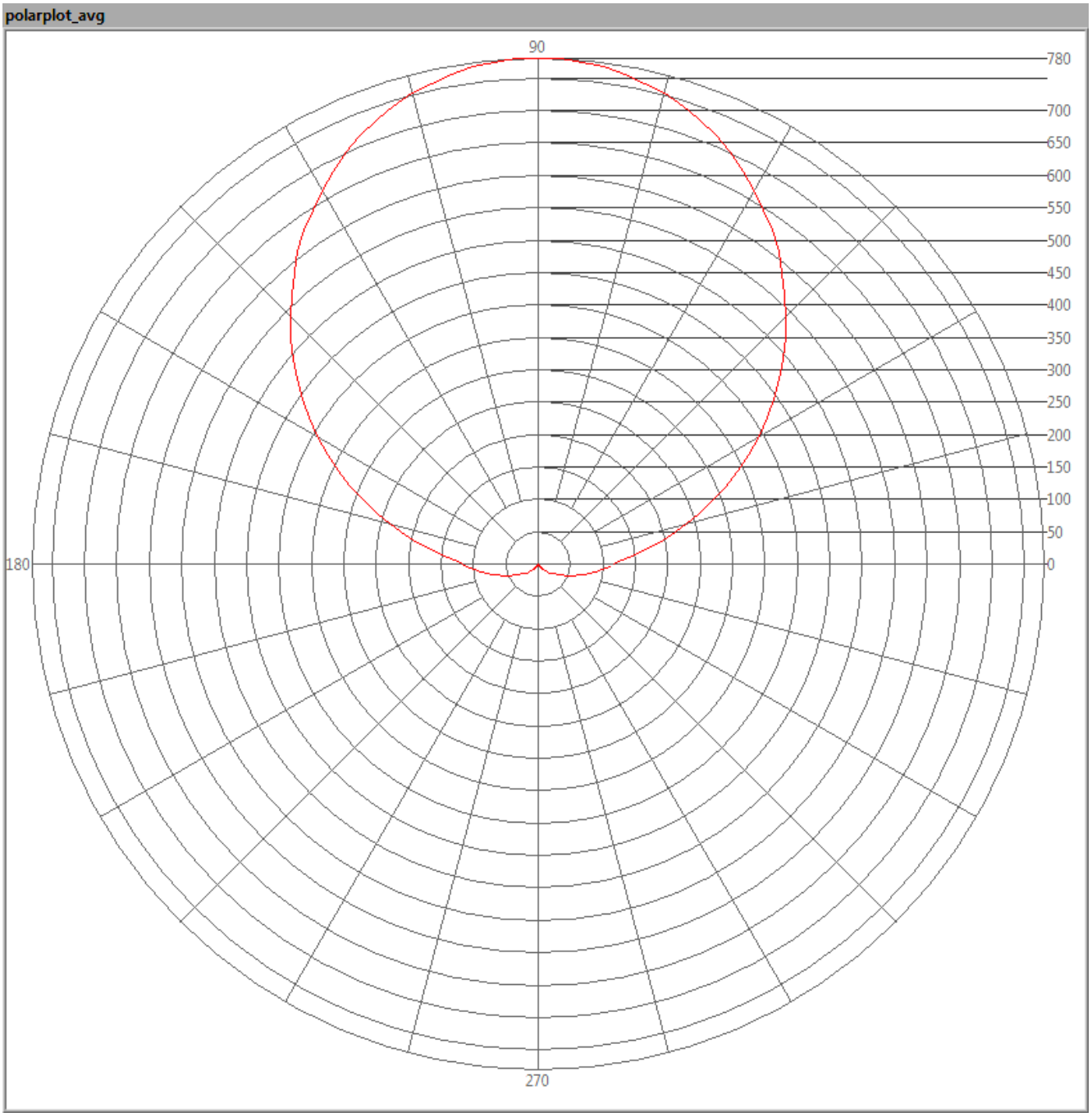
Het lichtdiagram en de indicatie van de C-vlakken.

Het lichtdiagram geeft 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 - 21 aug 2013

Verlichtingsterkte E_v op 1 m afstand, of lichtintensiteit I_v

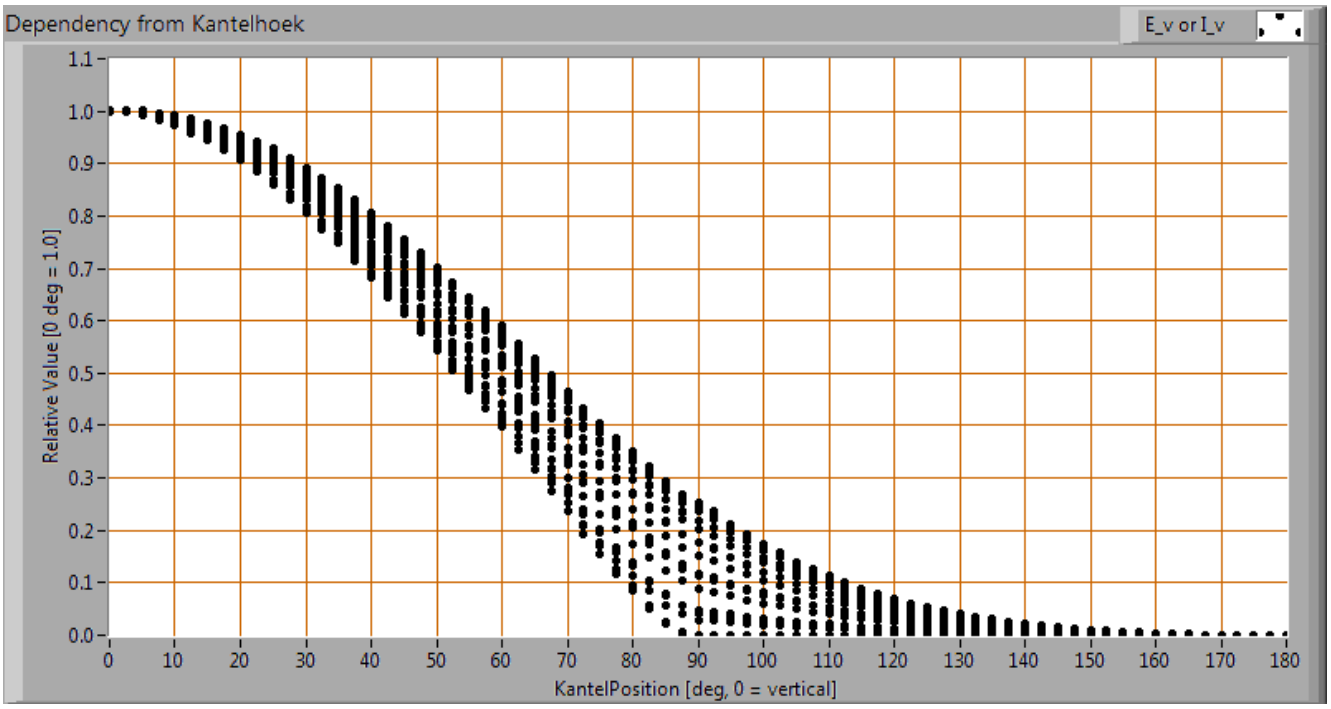
Hierbij de plot van de *gemiddelde* lichtsterkte (I_v) afhankelijk van de hoek van meting t.o.v. de lamp. Dus alle lichtsterkte metingen behorende bij 1 kantelhoek, en afkomstig van verschillende draaihoeken, zijn gemiddeld. In deze grafiek is de helderheid in Cd direct af te lezen.



Het stralingsdiagram van de lamp.

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

Lampmeetrapport - 21 aug 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 134 graden voor het C0-C180 vlak en 108 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 2826 lm.

Efficientie

Een lichtstroom van 2826 lm, en een opgenomen vermogen van 23.8 Watt, levert een efficiëntie van 119 lm/Watt.

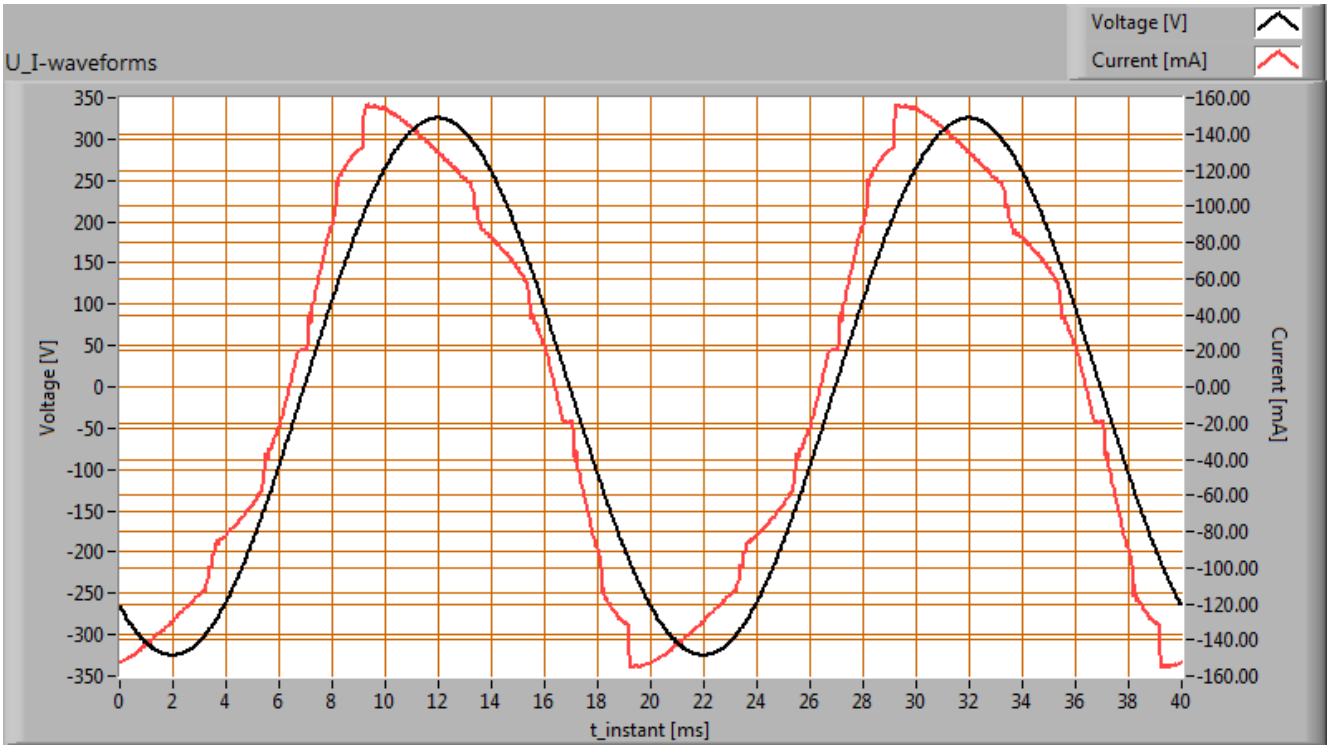
Lampmeetrapport - 21 aug 2013

Elektrische eigenschappen

De powerfactor is 0.96. Met deze powerfactor geldt dat voor iedere 1 kWh aan netto vermogen, er 0.31 kVAhr aan reactief vermogen is geweest.

Voedingsspanning	229.87 V
Voedingsstroom	0.108 A
Vermogen P	23.8 W
Schijnbaar vermogen S	24.9 VA
PF	0.96

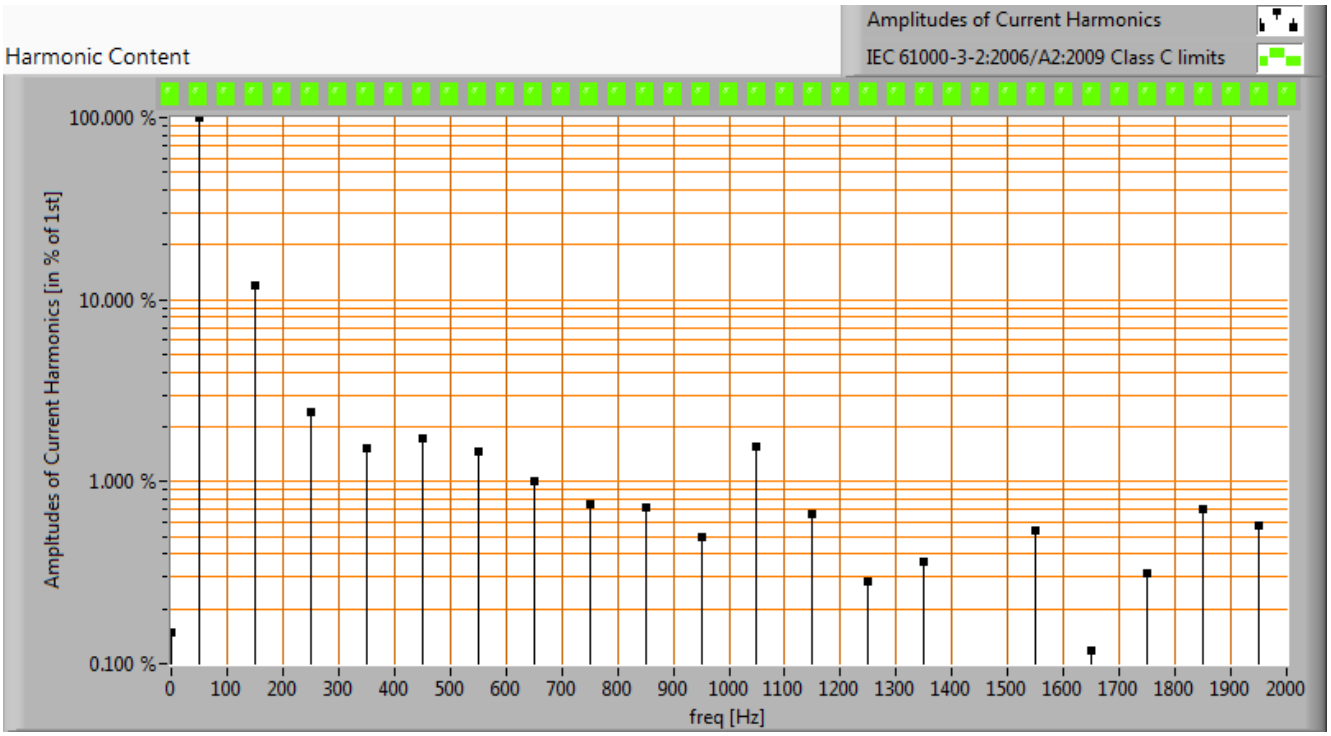
Tevens is van deze lamp de spanningsvorm en stroomvorm opgenomen. Hoe de spannings- en stroomvorm wordt gemeten wordt uitgelegd op de OliNo site.



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 - 21 aug 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.

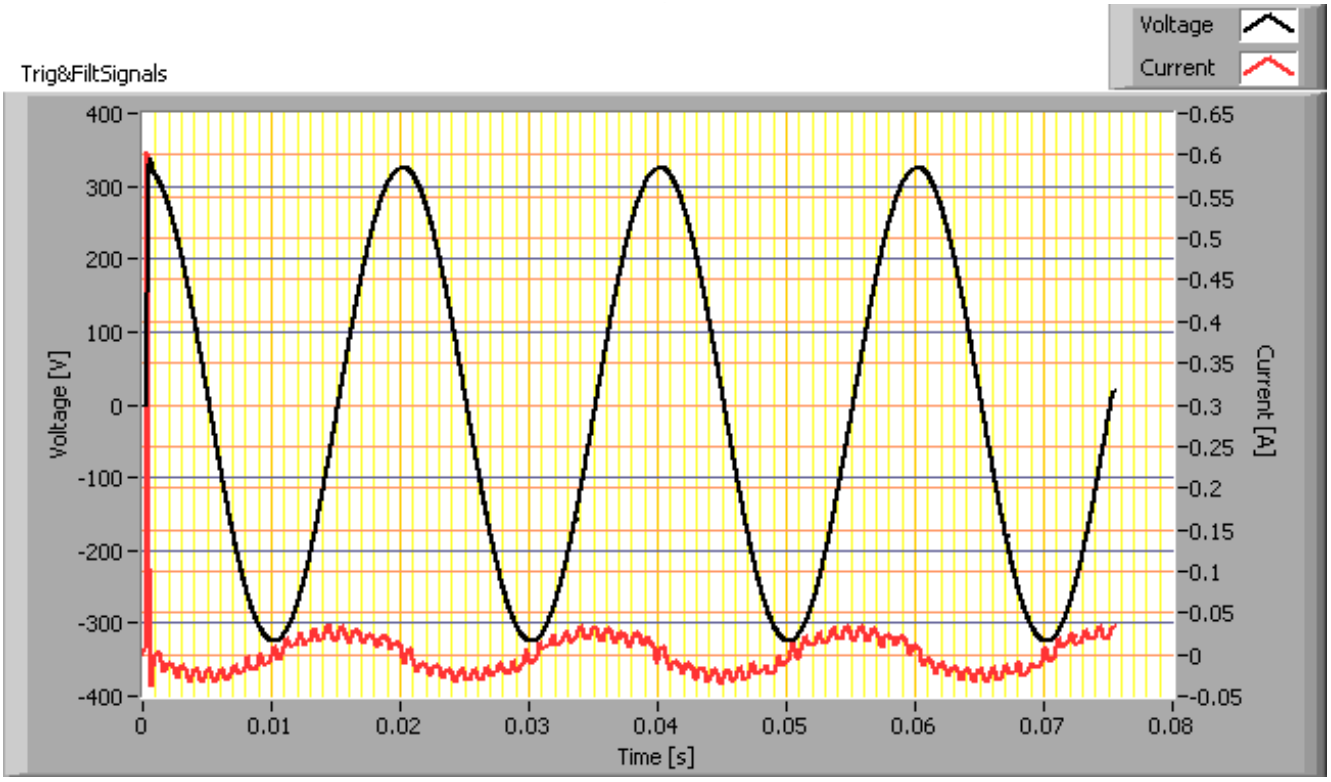
De Total Harmonic Distortion van de stroom is berekend en bedraagt 13 %.

Lampmeetrapport - 21 aug 2013

Inschakelstroom

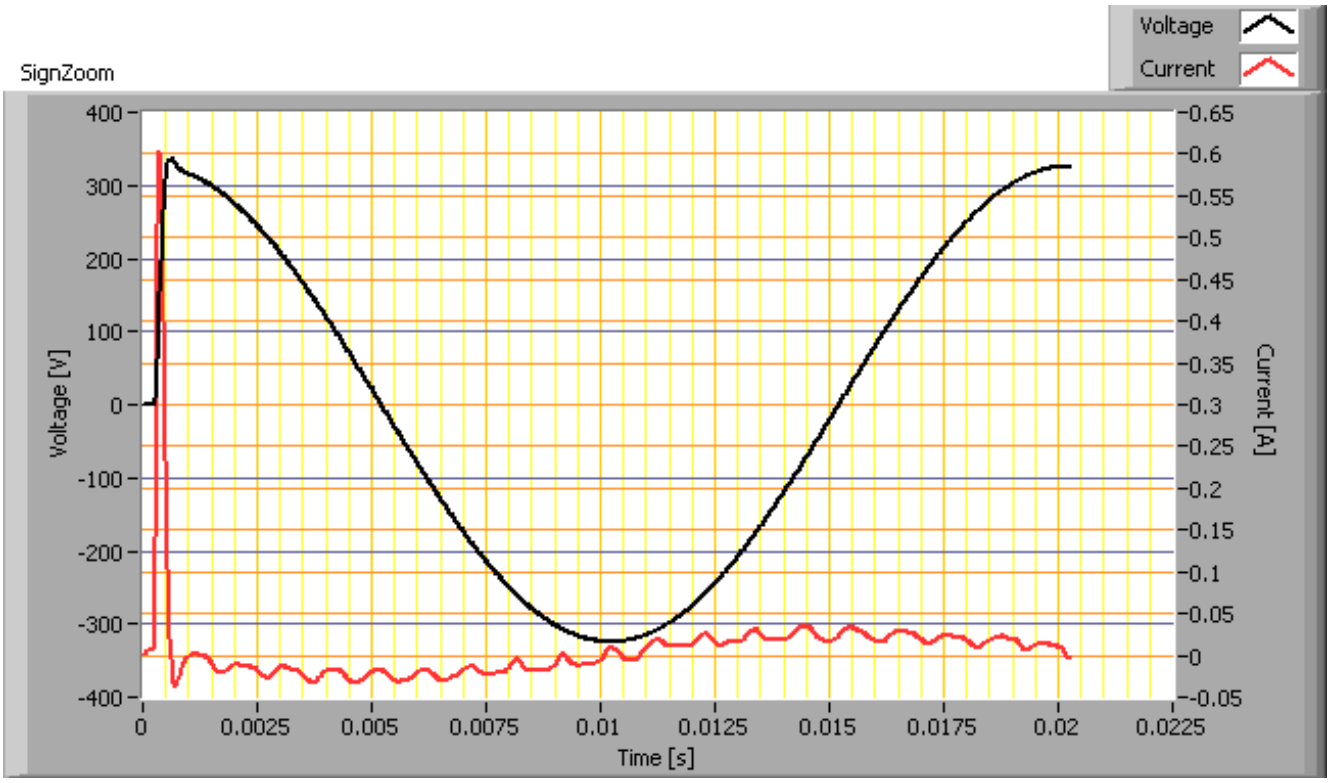
De inschakelstroom is gemeten voor de verschillende starthoeken van de spanning van 0 - 170 graden (met stap van steeds 10 graden). De stroom- en spanningswaardes zijn met een acquisitiefrequentie van 39.9 kS/s binnengehaald. Daarna zijn de meetresultaten door een 2e orde 2kHz laagdoorlaat Butterworth 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	0.603 A	Deze stroom is gevonden bij een starthoek van de spanning van 90 graden.
Minimale inschakelstroom	0.043 A	Deze stroom is gevonden bij een starthoek van de spanning van 0 graden.

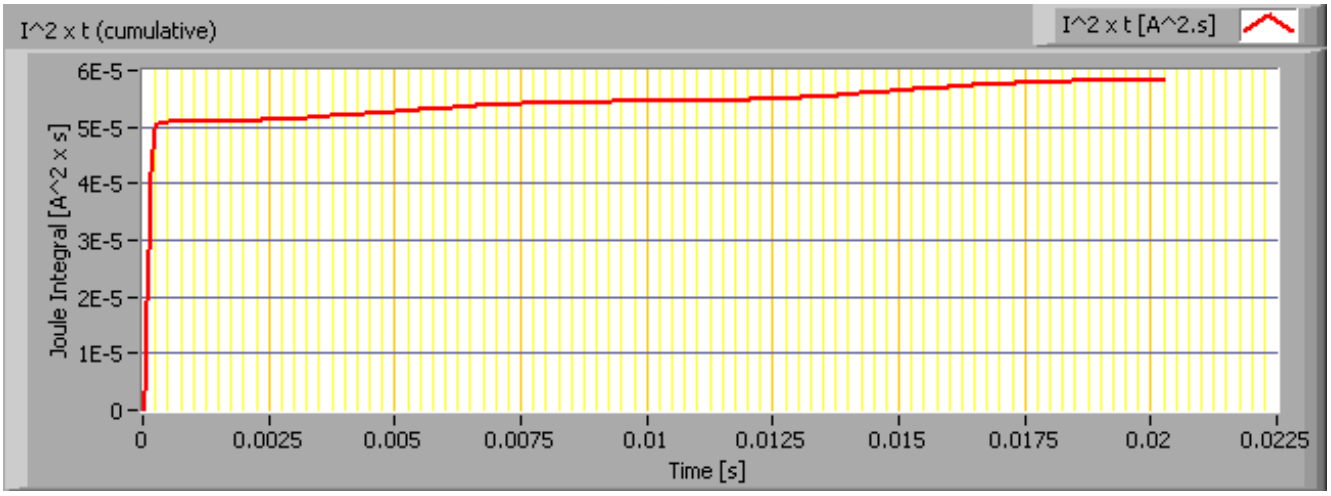


Inschakelstroom bij worst-case inschakelhoek van de spanning

Lampmeetrapport - 21 aug 2013



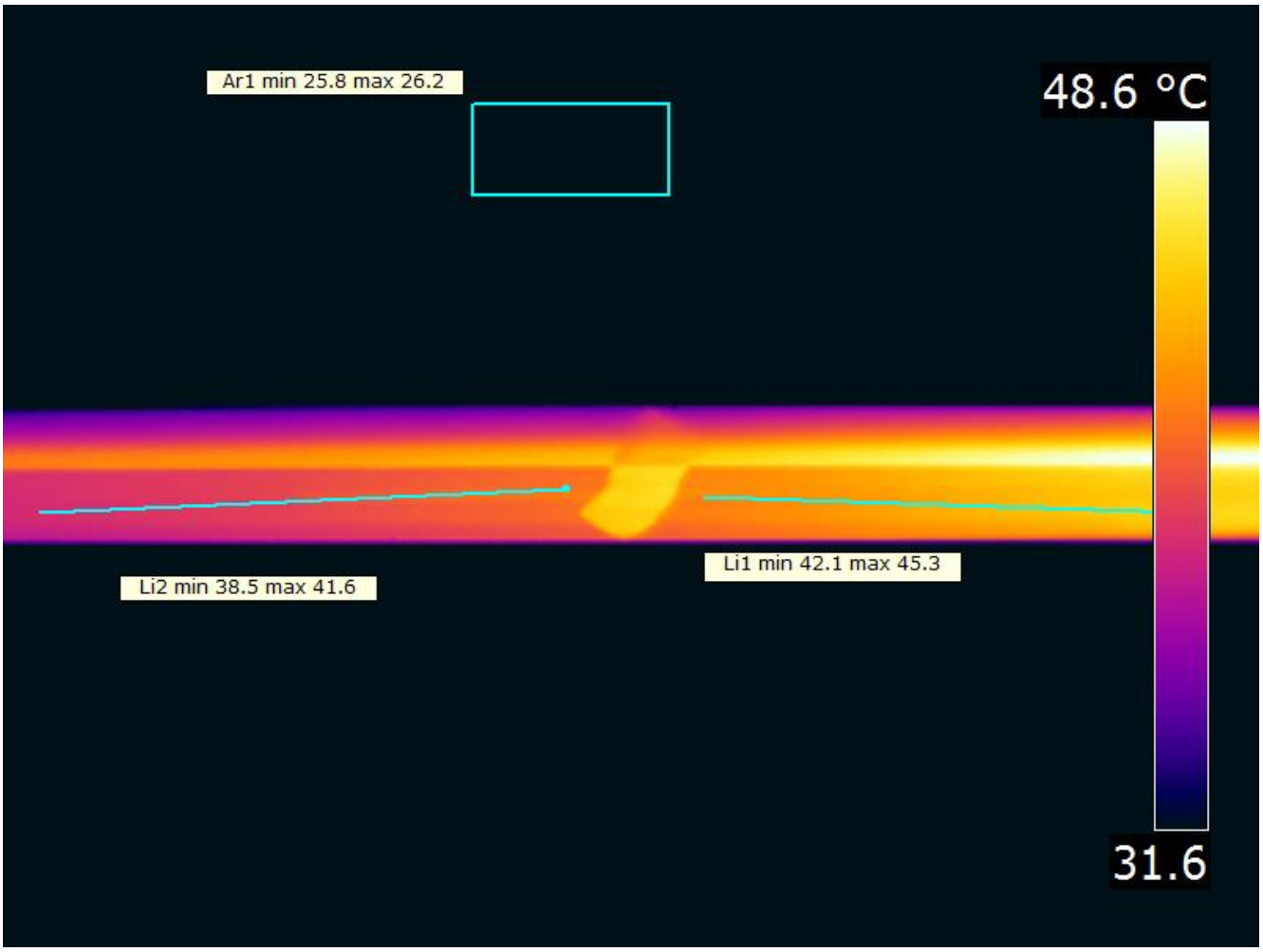
Eerste cyclus van de maximale inschakelstroom



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

Lampmeetrapport - 21 aug 2013

Temperatuurmetingen lamp

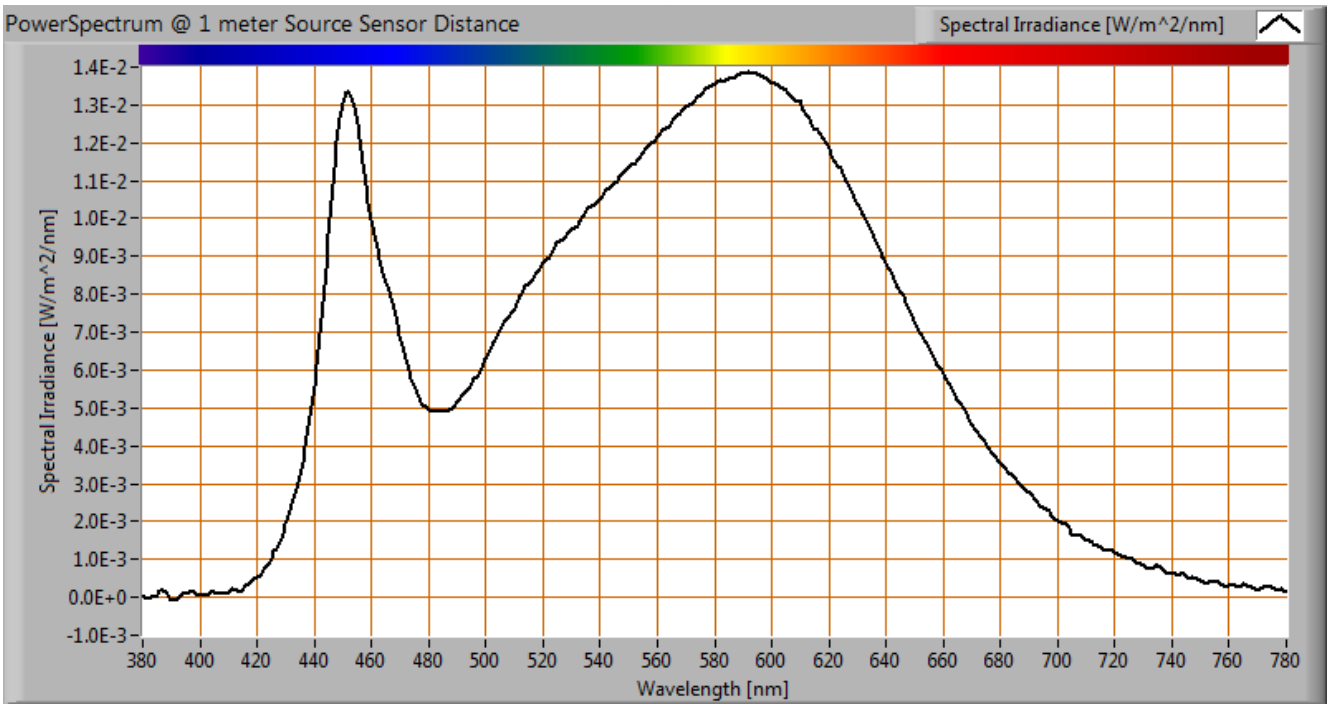


Temperatuurplaatje(s).

status lamp	> 2 uur aangestaan
omgevingstemperatuur	26 graden C
gereflecteerde schijnbare temperatuur	26 graden C
camera	Flir T335
emissiviteit	0.74
meetafstand	1 m
IFOV_geometric	0.136 mm per 0.1 m afstand
NETD (thermische gevoeligheid)	50 mK

Lampmeetrapport - 21 aug 2013

Kleurtemperatuur en licht- oftewel vermogensspectrum

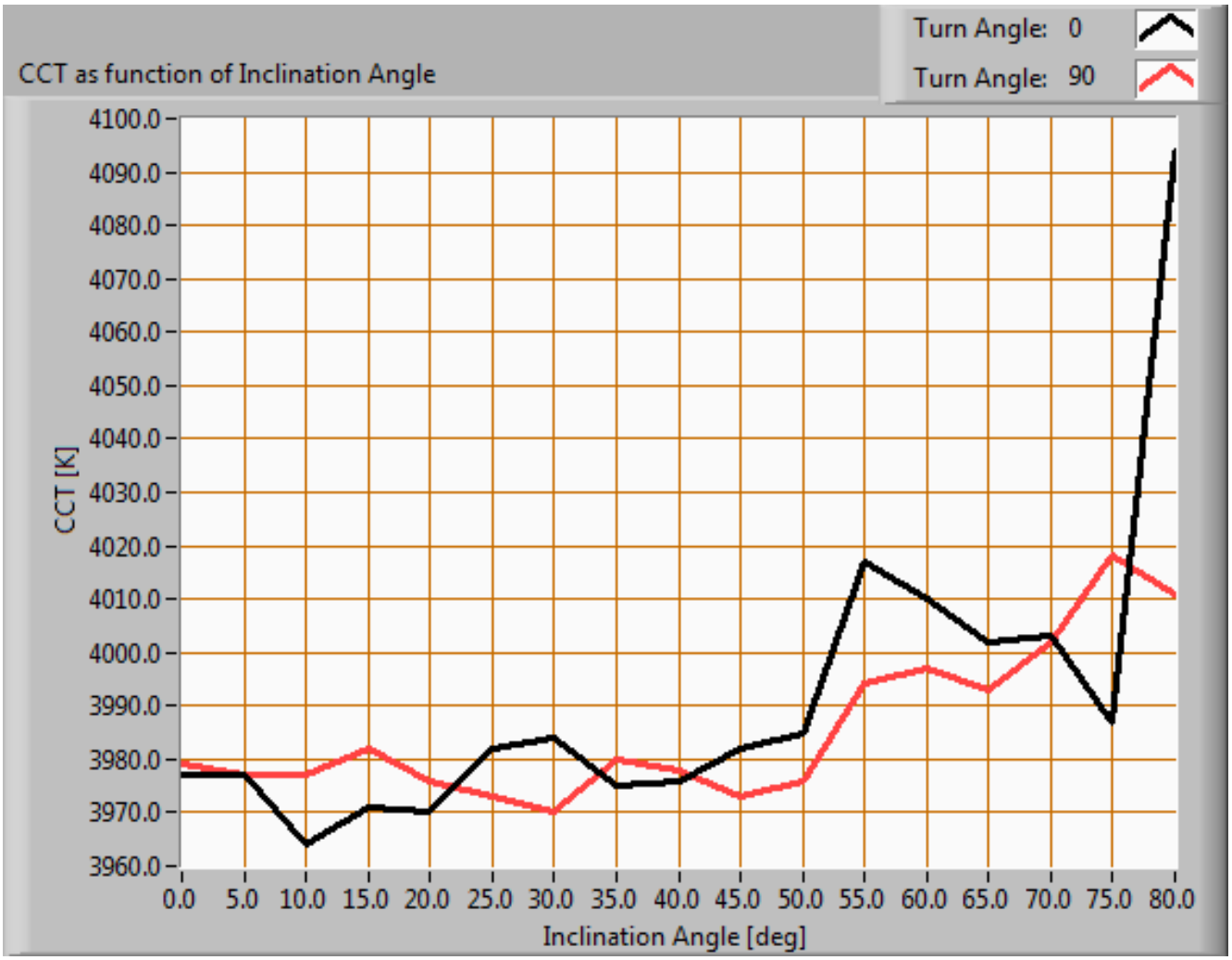


Het kleurspectrum van het licht van deze lamp. Energieniveaus geldig op 1 m afstand.

De gemeten kleurtemperatuur van deze lamp is 3987 K wat warm/neutraalwit is.

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

Lampmeetrapport - 21 aug 2013



De kleurtemperatuur van de lamp afhankelijk van de kantelhoek.

De kleurtemperatuur is gegeven voor kantelhoeken tot 80 graden. Daarbuiten is de verlichtingssterkte zo laag (< 5 lux) dat deze niet meer is meegenomen voor de kleurbepaling van het licht.

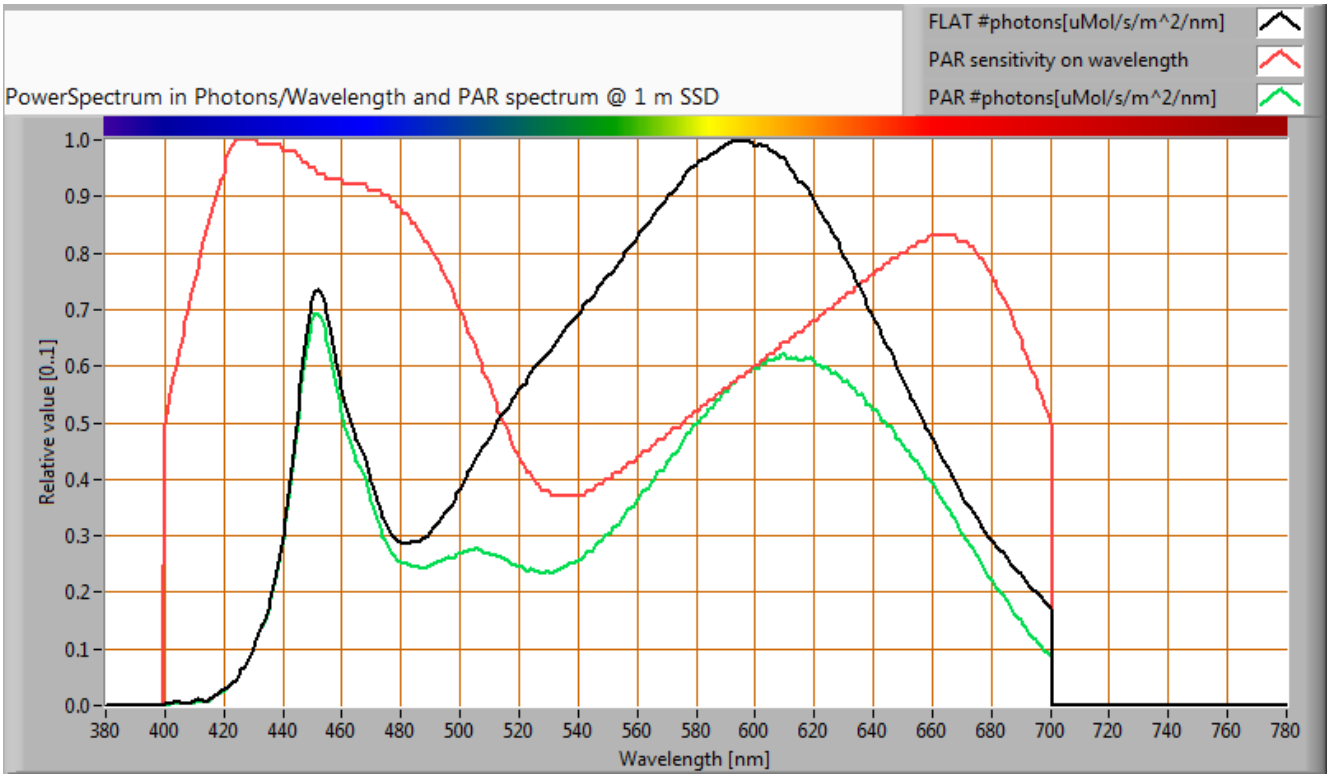
Voor het C0-C180 vlak: kijkende naar de stralingshoek van 134 graden dan komt dit overeen met 66.9 graden kantelhoek, dit is het gebied waar het meeste van het licht afgegeven wordt. De maximale variatie in kleurtemperatuur in dit gebied (kantelhoek) is ongeveer 0 %.

Voor het C90-C270 vlak: kijkende naar de stralingshoek van 108 graden dan komt dit overeen met 53.9 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 - 21 aug 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

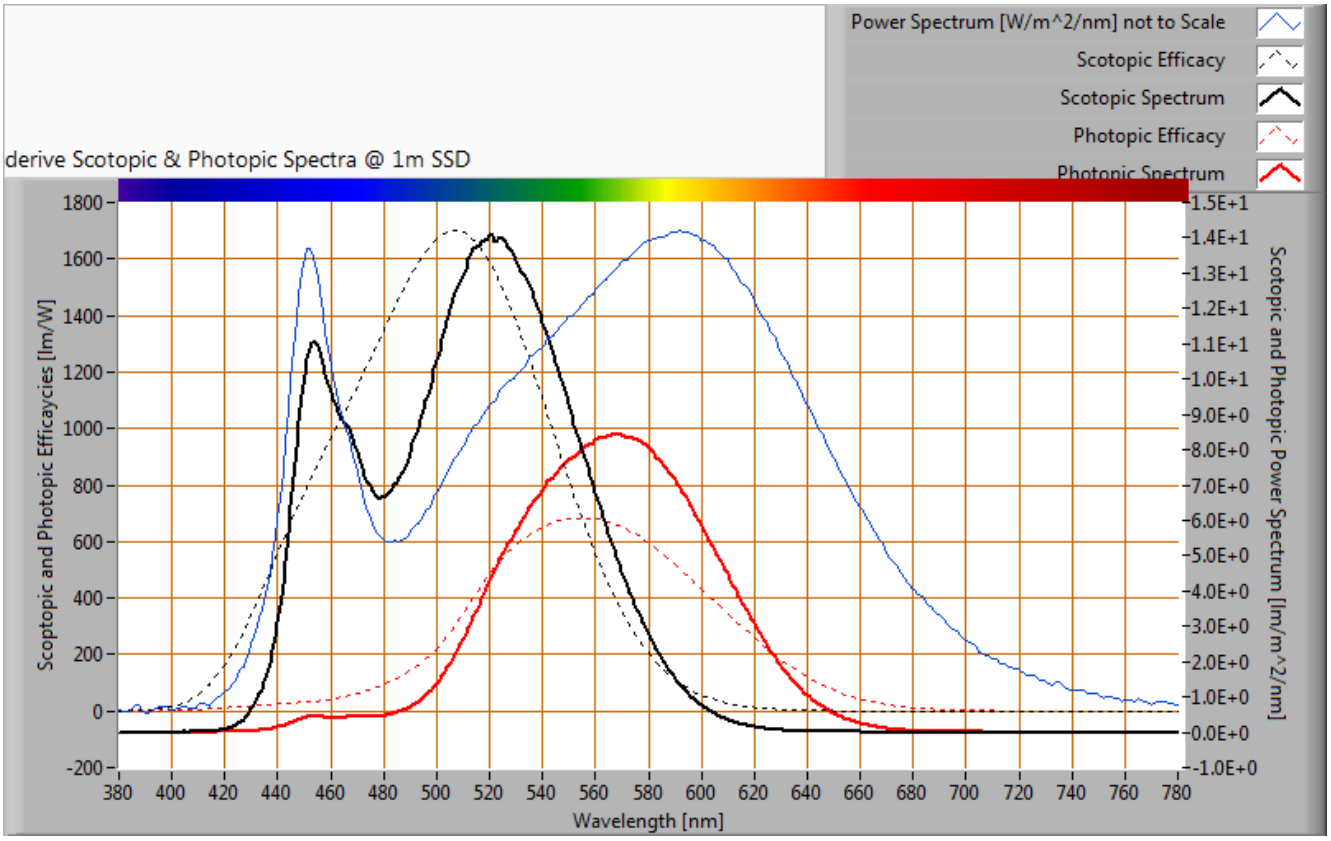
parameter	waarde	eenheid
PAR getal	7.2	uMol/s/m^2
PAR fotonstroom	25.9	uMol/s
PAR foton rendement	1.1	uMol/s/W

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 - 21 aug 2013

S/P ratio

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



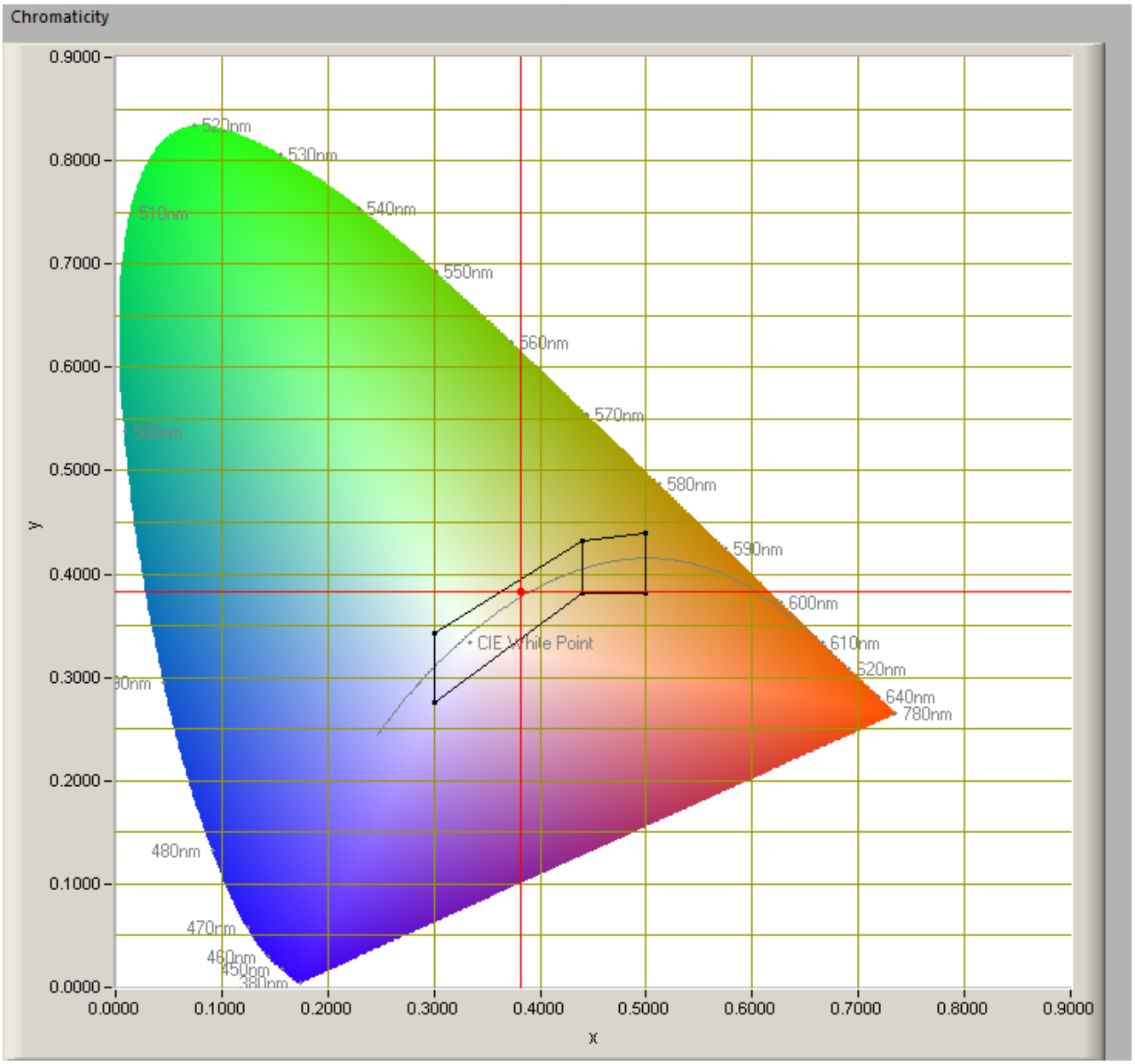
Het vermogensspectrum, de gevoeligheidscurven en de resulterende nacht - en dagspectra (laatste op 1 m afstand).

De S/P ratio van deze lamp is 1.7.

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

Lampmeetrapport - 21 aug 2013

Kleursoort diagram



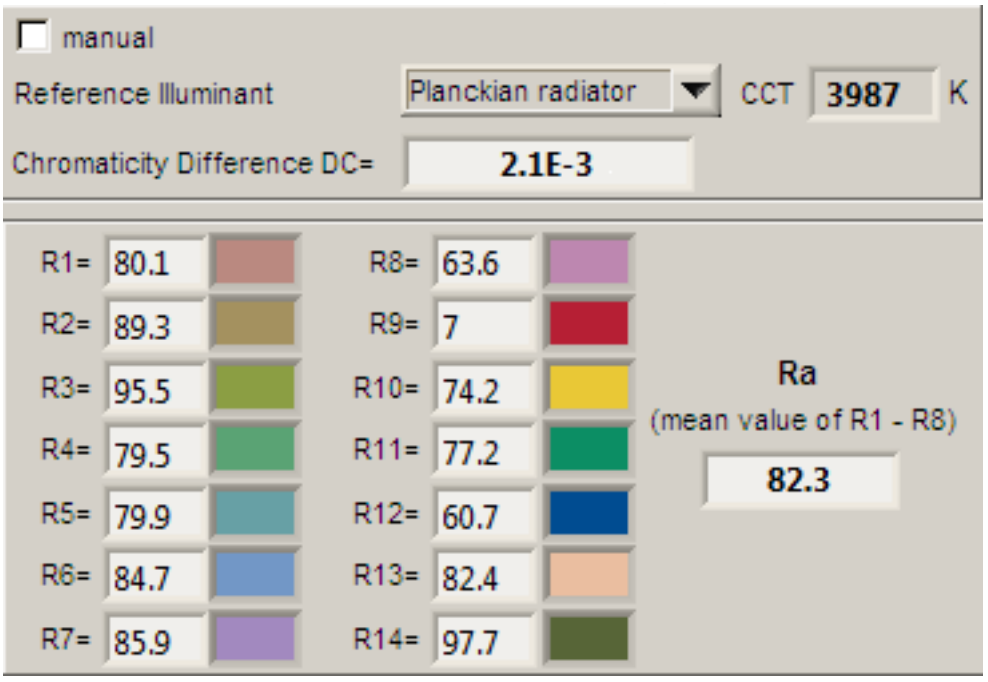
Het kleursoort diagram en de plaats van het licht van de lamp.

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

De kleurcoördinaten zijn x=0.3825 en y=0.3823.

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

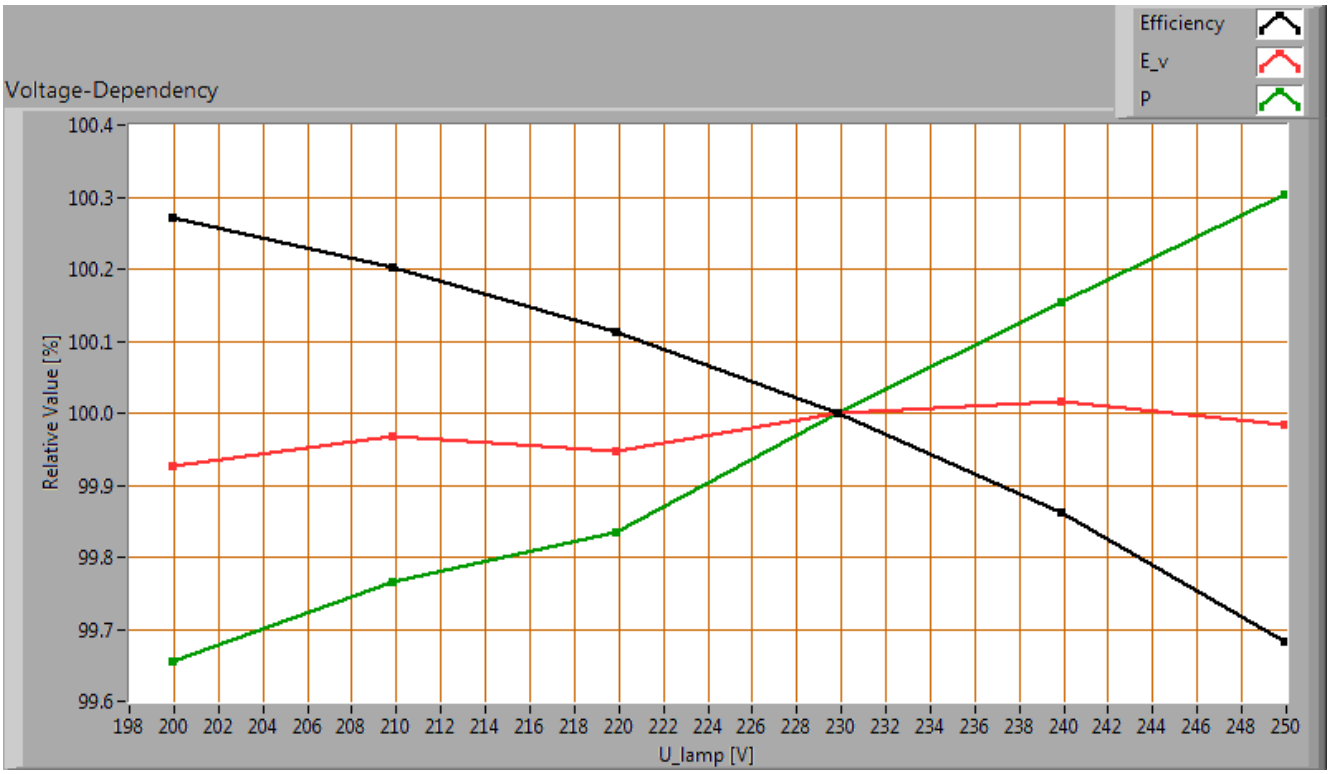
Deze waarde van 82 is groter dan de waarde van 80 die als minimum geldt voor een natuurgetrouwe kleurweergave voor alledaags gebruik, zie ook de uitleg over CRI waardes en hun betekenis op de OliNo website.

De "chromaticity difference" is 0.0021, 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 - 21 aug 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.

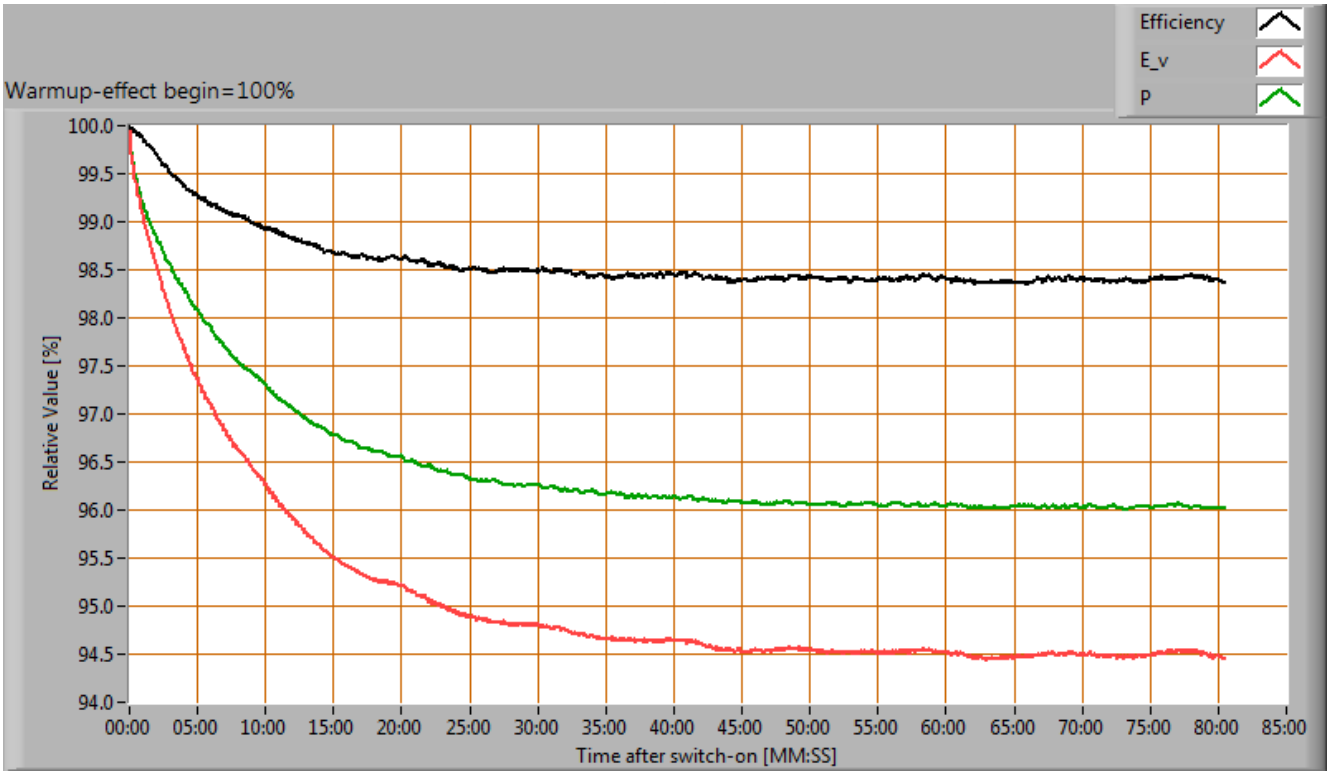
Er is geen (significante) afhankelijkheid van de verlichtingssterkte wanneer de voedingsspanning tussen de 200 - 250 V AC varieert.
Er is geen (significante) afhankelijkheid van het opgenomen vermogen wanneer de voedingsspanning tussen de 200 - 250 V AC varieert.

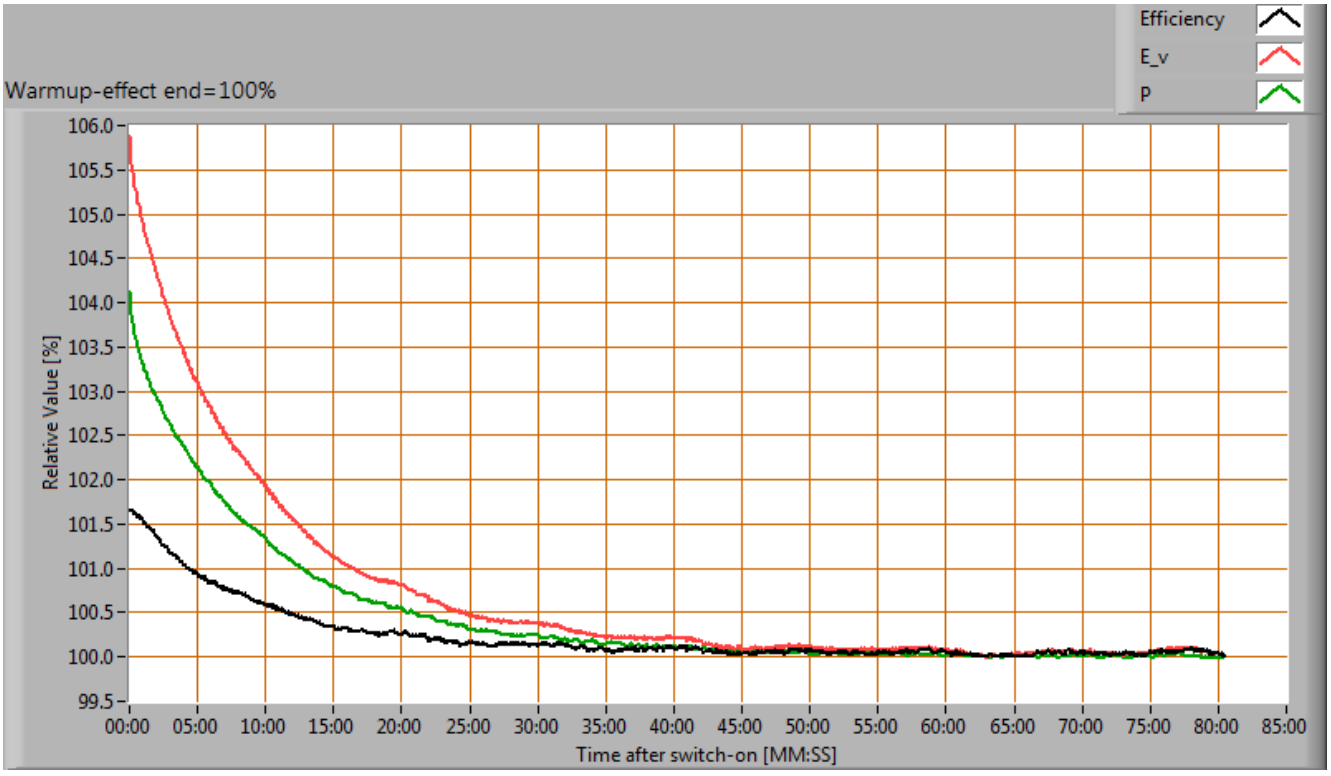
Een abrupte variatie van + of - 5 V AC levert een verandering van de lichtintensiteitswaarden van maximaal 0.0 %. Dit verschil in lichtintensiteit is niet zichtbaar wanneer deze variatie abrupt gebeurt.

Lampmeetrapport - 21 aug 2013

Opwarm-effecten

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





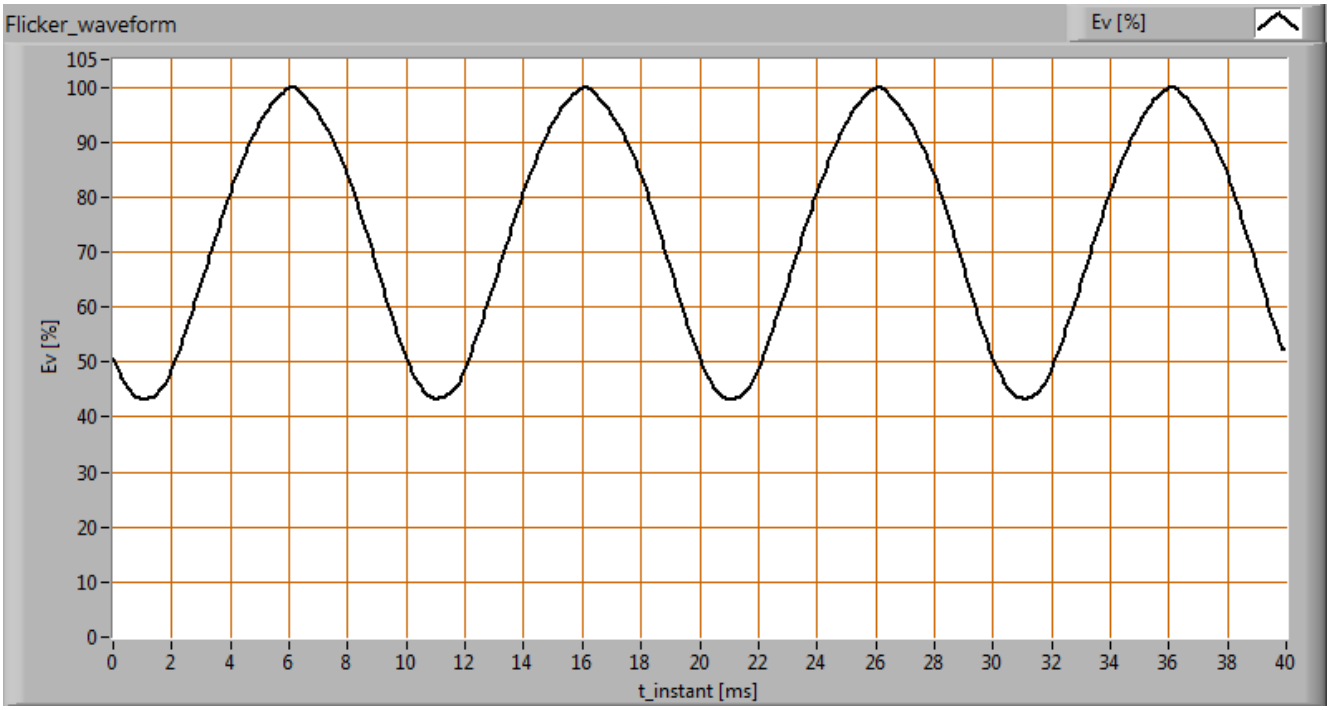
Opwarmen van de lamp en het effect op lampparameters; 100 % niveau aan het begin en aan het eind gelegd

Lampmeetrapport - 21 aug 2013

Gedurende de opwarming varieert de verlichtingssterkte gedurende 15 minuten en neemt dan 6 % af.
Gedurende de opwarming varieert het vermogen niet significant (< 5 %).

Mate van knipperen

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	40	%

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 - 21 aug 2013

Biologisch effect

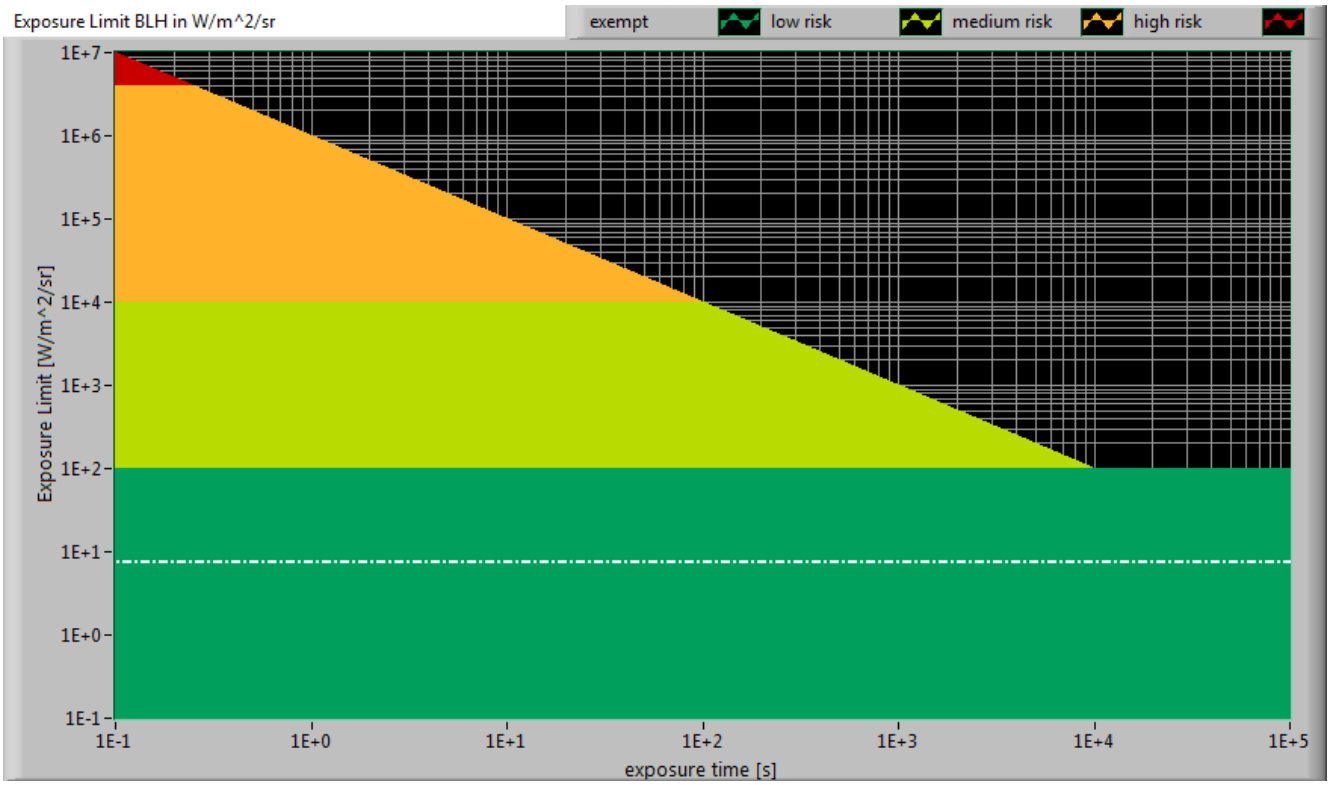
Het biologisch effect zegt iets over in hoeverre het licht van deze lamp in staat is het menselijk dag- nachtritme te beïnvoeden evenals de mate van melatonineopwekking te onderdrukken. Zie ook een uitlegartikel (in Engels) over biologisch effect op OliNo.
De volgens de voornorm DIN V 5031-100:2009-06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

biologische effect factor	0.529
k_biol trans (25 jaar)	1.000
k_biol trans (50 jaar)	0.758
k_biol trans (75 jaar)	0.494
k_pupil(25 jaar)	1.000
k_pupil(50 jaar)	0.740
k_pupil(75 jaar)	0.519

Lampmeetrapport - 21 aug 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]	26	Afmeting helderste gedeelte lamp in C0-C180 richting.
L_lum90 [mm]	1440	Afmeting helderste gedeelte lamp in C90-C270 richting.
SSD_500lx [mm]	1249	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]	7201	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	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.

Lampmeetrapport - 21 aug 2013

alpha_C0-C180 [rad]	0.021	(Schijnbare) voorwerpshoek in C0-C180 richting.
alpha_C90-C270 [rad]	1.153	(Schijnbare) voorwerpshoek in C90-C270 richting.
alpha_AVG [rad]	0.060	Gemiddelde (schijnbare) voorwerpshoek. Indien >= 0.011 rad dan wordt met radiantie Lb de blootstellingslimiet berekend. Anders met irradiantie Eb.
Blootstellingswaarde [W/m^2/sr]	<7.45E+0	Blauwlichtschade waarde voor deze lamp, gemeten recht onder de lamp. Er is gerekend met Lb. Omdat de afstand waarbij Ev=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.

Lampmeetrapport - 21 aug 2013

Extra

Achterzijde.

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.