

CE

**Oplossingen voor
milieu, economie
en technologie**

Oude Delft 180

2611 HH Delft

tel: 015 2 150 150

fax: 015 2 150 151

e-mail: ce@ce.nl

website: www.ce.nl

Besloten Vennootschap

KvK 27251086

De Longlite QL3 doorgelicht

Rapport

Delft, december 2006

Opgesteld door: J.H.B. (Jos) Benner
B.L. (Benno) Schepers



Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:

J.H.B. (Jos) Benner, B.L. (Benno) Schepers
De Longlite QL3 doorgelicht
Delft, CE, 2006

Energiebesparing / Huishoudens / Lampen / Innovatie / Milieudruk / Energieverbruik

Publicatienummer: 06.3376.56

Alle CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Opdrachtgever: Oxxio Nederland B.V.
Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij projectleider Jos Benner.

© copyright, CE, Delft

CE

Oplossingen voor milieu, economie en technologie

CE is een onafhankelijk onderzoeks- en adviesbureau, gespecialiseerd in het ontwikkelen van structurele en innovatieve oplossingen van milieuvraagstukken. Kenmerken van CE-oplossingen zijn: beleidsmatig haalbaar, technisch onderbouwd, economisch verstandig maar ook maatschappelijk rechtvaardig.

De meest actuele informatie van CE is te vinden op de website: www.ce.nl.

Dit rapport is gedrukt op 100% kringlooppapier.

Inhoud

Samenvatting	1
1 Inleiding	3
1.1 Aanleiding voor het onderzoek	3
1.2 Opzet van het onderzoek	3
2 Beschrijving van de Longlite QL3	5
2.1 Omschrijving	5
2.2 Claims	6
2.2.1 Verminderd energiegebruik	6
2.2.2 Verlenging van de levensduur	7
3 Aanpak milieuanalyse	9
3.1 Beschouwde fasen uit de levenscyclus	9
3.2 Beschouwde milieuthema's	9
3.3 Voorbeeldsituaties	10
4 Controle van de claims	11
4.1 Energiebesparing	11
4.2 Lichtrendement	11
4.3 Levensduur	12
5 Uitwerking op lampniveau	13
5.1 Inleiding	13
5.2 Grondstoffase	13
5.3 Gebruiksfase	14
5.4 Afdankfase	15
6 Voorbeeldsituaties	17
6.1 Referentiesituatie	17
6.2 Voorbeeldsituatie 1	17
6.3 Voorbeeldsituatie 2	18
7 Conclusie	21
8 Literatuur	23
A Onderzoeksrapport Technische Universiteit Eindhoven	27

Samenvatting

Oxxio wil in samenwerking met Longlite een accessoire op de markt brengen dat bevestigd kan worden aan een gloeilamp. Met het accessoire zou het energiegebruik van de gloeilamp verlaagd worden zonder dat lichtopbrengst verloren gaat en de levensduur van de lamp aanzienlijk worden verlengd.

Aangezien gloeilampen nog steeds fors marktaandeel hebben en gebruikers voor bepaalde toepassingen bewust kiezen voor dit type van verlichting zouden dit belangwekkende voordelen zijn.

CE heeft, deels in samenwerking met het Lichtlaboratorium van de Technische Universiteit Eindhoven de claims getoetst en het milieueffect bepaald dat hieraan is gekoppeld.

De belangrijkste conclusie die kan worden getrokken is dat het accessoire (de zgn. QL3) inderdaad een lager energiegebruik bewerkstelligt; gemiddeld 12,2%. De lichtsterkte neemt echter ook af en wel in die mate dat ook het totale lichtrendement, uitgedrukt in lumen per watt, daalt.

De eigenschap van de QL3 om de levensduur van een gloeilamp te verlengen is niet proefondervindelijk vastgesteld, maar deze wordt aan de hand van de bestudeerde documentatie wel aannemelijk geacht.

Met de beschikbare gegevens was het niet mogelijk een complete levenscyclusanalyse te maken. Door de LCA-expert van CE is echter wel een inschatting gemaakt van de effecten.

Hieruit blijkt dat de milieudruk die gekoppeld is aan het elektriciteitsgebruik in de gebruiksfase belangrijker is dan de milieudruk in de productiefase.

Om een beeld te geven van de gevolgen van het grootschalig toepassen van de QL3 in Nederland, is een tweetal voorbeeldsituaties doorgerekend. Bij de eerste daarvan worden denkbeeldig 50% van alle bestaande gloeilampen in huishoudens voorzien van een QL3; in het tweede geval alleen bij de klanten van Oxxio.

Dit levert een vermindering op van het totale energiegebruik van 268 respectievelijk 25 GWh.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding voor het onderzoek

Oxxio heeft een exclusief contact met Longlite, LLC rond het op de markt brengen van een accessoire dat bevestigd kan worden aan een gloeilamp, de QL3. De claim van de producent is dat met dit accessoire het energiegebruik van de gloeilamp verlaagd wordt zonder dat lichtopbrengst verloren gaat en de levensduur van de lamp aanzienlijk wordt verlengd.

Aangezien gloeilampen nog steeds fors marktaandeel hebben en een groot aantal gebruikers voor bepaalde toepassingen nog bewust kiest voor dit type van verlichting zijn dit belangwekkende voordelen.

In het onderzoek zijn de effecten op het milieu door CE in kaart gebracht bij toepassing van het accessoire op een reëel deel van de bestaande lampen. Daarnaast zijn door CE, in samenwerking met de Technische Universiteit Eindhoven, de claims van de leverancier getoetst rond het energiegebruik, de lichtopbrengst en de levensduur en zijn enkele aanvullende zaken, als mogelijke invloed op de $\cos \phi$ in kaart gebracht.

1.2 Opzet van het onderzoek

Dit rapport omvat vijf blokken:

De Longlite QL3

Korte beschrijving van de Longlite QL3 en de claims van de producent omtrent het energiegebruik, de lichtintensiteit en levensduur.

Aanpak milieuanalyse

Korte beschrijving van de gehanteerde aanpak van de milieuanalyses, de uitgevoerde metingen en de achtergrond van de keuze voor een aantal voorbeeldsituaties voor de bepaling van de milieuvoordelen.

Analyse van de claims

De feitelijke validatie van de claims van de fabrikant omtrent het energiegebruik, de lichtintensiteit en levensduur. Onderdeel hiervan vormen de resultaten van de metingen in het Lichtlaboratorium van de Technische Universiteit Eindhoven.

Betekenis op lampniveau

Uitwerking van de analyseresultaten op niveau van een individuele lamp voor wat betreft de milieubelasting in de grondstoffase, de productiefase, de gebruiksfase en de afdankfase.

Voorbeeldsituaties

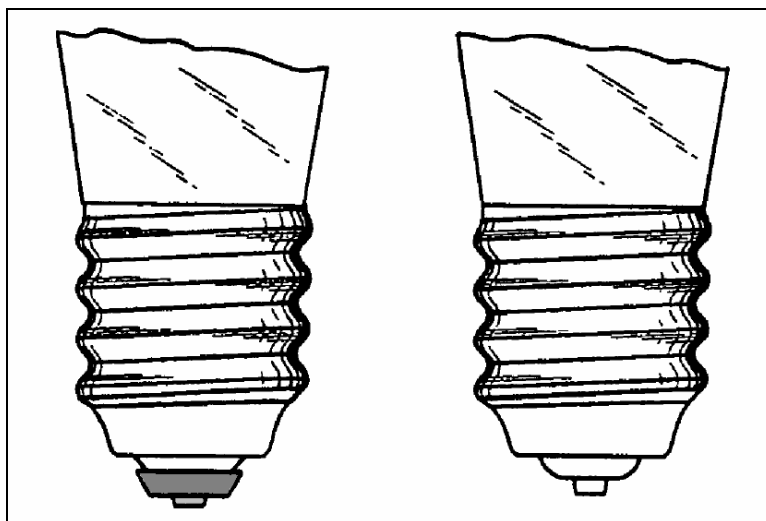
De mogelijke impact van het grootschalig gebruik van de QL3 wordt geïllustreerd aan de hand van enkele voorbeeldsituaties.

2 Beschrijving van de Longlite QL3

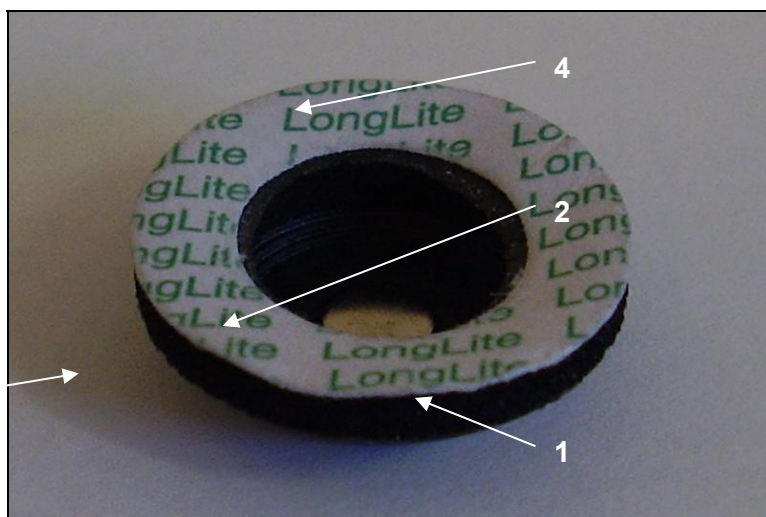
2.1 Omschrijving

De Longlite QL3 is een soort van voorschakelapparaat voor gloeilampen, in de QL3 zit een tweerichtings, halfgeleide schakelaar. De QL3 wordt tussen de lamp en de fitting geplaatst door het vast te plakken aan het uiteinde van de schroefdraad van de lamp. Zie Figuur 1 en Figuur 2.

Figuur 1 Bevestiging QL3



Figuur 2 Foto van de QL3



(1) Omhulsel van Chevron Philips Chemical Ryton R-4 04; (2) Tweerichtings, halfgeleide schakelaar tussen twee met nikkel bedekte koperen schijven; (3) Schuimen ring van epichlorohydrin; (4) Papieren afscherming.

Het totale gewicht van een enkel exemplaar QL3 is minder dan één gram.
De QL3 is toepasbaar op alle gloeilampen voor een normale fitting.

2.2 Claims

De Amerikaanse fabrikant Longlite, LLC stelt in het patent¹ en het promotiemateriaal (Longlite, 2006) twee claims over de werking van de QL3: verminderd energiegebruik en het verlengen van de levensduur.

2.2.1 Verminderd energiegebruik

In de Verenigde Staten is door drie onderzoeksinstituten onderzoek gedaan naar het energiegebruik van de toepassing van de QL3. In Tabel 1 staan de uitkomsten van deze onderzoeken. Op basis van deze onderzoeken stelt Longlite, LLC dat de QL3 een energiebesparing geeft van 10%.

Tabel 1 Resultaten van Amerikaanse studie naar energiebesparing

Onderzoeksinstituut	Energiebesparing
Independent Testing Laboratories, Inc.	10,9%
Federated/MACY's East and Energy Conservation and Supply, Inc.	12,0%
Lord and Taylor	9,6%

Bron: NJCAT, 2005.

Ondanks dat deze resultaten veelbelovend zijn, zijn ze niet rechtstreeks te vertalen naar de Nederlandse situatie. In de Verenigde Staten wordt gebruik gemaakt van een spanning van 115 V bij 60 Hz, terwijl in Nederland sprake is van 230 V bij 50 Hz. Om te toetsen of de claim van 10% energiebesparing ook in Nederland opgaat is aanvullend, Nederlands onderzoek gedaan. In hoofdstuk 4 zijn hiervan de resultaten opgenomen.

In aanvulling op de claim van energiebesparing wordt in het patent gesteld dat er sprake is van een marginale afname van de lichtintensiteit door het toepassen van de QL3.

In een e-mail stelt Longlite het volgende:

"The technical concept of QL3 is that the human eye cannot see any difference in light output. The main test for QL3 has therefore been to let the test persons test the light output by using real life tests based on the individual human eye. All these real life tests show no difference between bulbs with and without QL3.

[...] All bulbs used today actually have a variation of measured light output in the range of 10%. Studies has shown that variations within 20% based on tests are undetectable by the human eye." (Ottosen, 2006)

¹ Patentnummer US 2006/0022611 A1.



2.2.2 Verlenging van de levensduur

De tweede claim die Longlite, LLC stelt is dat de QL3 de levensduur van gloeilamp meer dan verdrievoudigt. Om dit te bevestigen zijn drie testen gedaan in de horecabranche in de Verenigde Staten.

Uit deze testen, met in totaal tweehonderd verschillende gloeilampen, bleek dat de gemiddelde levensduur van de gloeilamp minimaal met een factor 3,13 toenam (NJCAT, 2005).

Het verlengen van de levensduur heeft impact op het totale materiaalgebruik. Doordat de levensduur met een factor drie toeneemt, zijn er voor eenzelfde aantal branduren twee lampen minder nodig. De effecten hiervan zijn tot op zekere hoogte uitgewerkt in hoofdstuk 5.

3 Aanpak milieuanalyse

3.1 Beschouwde fasen uit de levenscyclus

In dit onderzoek is een inschatting gemaakt van milieubelasting 'van wieg tot graf'.

De milieubelasting 'van wieg tot graf' omvat:

- grondstoffase: de aan de productie van de in de QL3 en aan de lichtbronnen verwerkte materialen gerelateerde milieubelasting;
- productiefase: de aan de productie van de QL3 en aan de lichtbronnen gerelateerde milieubelasting;
- gebruiksfase: de milieubelasting gerelateerd aan het tijdens gebruik opgenomen elektrische vermogen, inclusief extra verliezen in het elektriciteit distributienet door blindvermogen;
- afvalfase: de aan de afdanking en verwijdering als afval gerelateerde milieubelasting.

In deze studie vindt geen daadwerkelijke levenscyclusanalyse plaats. De beschikbare informatie over de samenstelling van de QL3 en het productieproces was daarvoor te summier en maakte een gedegen LCA niet mogelijk. Er is wel een globale scan gemaakt van de verwachte milieubelasting van de verschillende onderdelen. Vergeleken zijn de situaties zonder QL3 en met QL3.

Voor het maken van een goede vergelijking is er in de milieuanalyse vanuit gegaan dat de tweede claim van Longlite, de verdrievoudiging van de levensduur, klopt. Voor het gemak is er vanuit gegaan dat een gloeilamp *zonder* QL3 1.000 branduren heeft en een gloeilamp *met* QL3 3.000 branduren.

3.2 Beschouwde milieuthema's

Emissies en andere vormen van milieubelasting zijn middels zogenaamde karakterisatiefactoren te vertalen in bijdragen aan milieuthema's. Een milieuthema is een bepaald milieuprobleem, zoals verzuring van bodem en oppervlaktewater of klimaatverandering.

In deze studie zijn de in gegeven milieuthema's beschouwd. Deze set milieuthema's omvat alle belangrijke milieuproblemen die spelen op een 'superlokaal' niveau of die worden veroorzaakt door emissies met een aanzienlijk verspreidingsgebied.

Andere milieuproblemen als geluid, geur en verdroging zijn vaak zeer lokaal omdat ze sterk afhankelijk zijn van zeer lokale emissies en/of zijn gerelateerd aan lokale landschapsaspecten, bebouwing, et cetera.

Tabel 2 Beschouwde milieuthema's

Milieu-thema (Effectgericht)	Eenheid
Abiotische uitputting	kg Sb-eq
Versterking broeikaseffect (500)	kg CO ₂ -eq
Aantasting ozonlaag	kg CFK11-eq
Fotochemische oxidantvorming	kg etheen - eq
Eco-toxiciteit (aquatisch - zoet)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.
Eco-toxiciteit (terrestrisch)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.
Humane toxiciteit	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.
Verzuring (A&B)	kg SO ₂ - eq
Vermesting (aquatisch)	kg PO ₄ - eq
Vermesting (terrestrisch) (A&B)	kg NO _x - eq

Voor het bepalen van de milieubelasting gerelateerd aan de productie van de in drie lichtbronnen verwerkte materialen zijn zoveel mogelijk gegevens uit het LCA-database programma SimaPro, versie 6.0 gehanteerd. SimaPro is een database waarin gegevens van door gerenommeerde instituten uitgevoerde en openbaar beschikbare LCA's zijn opgenomen. SimaPro wordt gezien als een toonaangevende bron van LCA-informatie.

Voor glas is uitgegaan van gegevens over milieubelasting gegeven in het 'BREF-document' voor de Europese glasindustrie. Voor de milieubelasting gerelateerd aan de door de lampen opgenomen elektriciteit is uitgegaan van gegevens van IVAM, zoals gebruikt in het MER-LAP. Dit document is gebruikt als onderbouwing van het nationale afvalbeleid en is gebaseerd op informatie die door de verschillende actoren in het veld van afval en energie is geaccordeerd.

Aangezien de exacte samenstelling van de QL3 niet bekend is, is er een inschatting gegeven van de verschillende belastingen per milieuthema.

3.3 Voorbeeldsituaties

Om een beeld te geven van de gevolgen van het grootschalig toepassen van de QL3 in Nederland, is een tweetal voorbeeldsituaties uitgewerkt. Volgens gegevens van MilieuCentraal zijn er gemiddeld 24,7 gloeilampen per huishouden in Nederland (MilieuCentraal, 2006). Op basis van dit gegeven zijn de volgende systemen vergeleken:

- *Referentiesituatie*
6,5 miljoen huishoudens met 24 gloeilampen (zes van 25, 40, 60 en 100 W) met een levensduur van 1.000 uur per lamp.
- *Voorbeeldsituatie 1*
6,5 miljoen huishoudens met 24 gloeilampen (zes van 25, 40, 60 en 100 W) waarbij 50% voorzien is van een QL3 (drie van ieder type) met een gemiddelde levensduur van 3.000 uur per QL3-lamp.
- *Voorbeeldsituatie 2*
Omgerekend naar het aantal klanten van Oxxio: 600.000 huishoudens met 24 gloeilampen (zes van 25, 40, 60 en 100 W) waarbij 50% voorzien is van een QL3 (drie van ieder type) met een gemiddelde levensduur van 3.000 uur per QL3-lamp.



4 Controle van de claims

Om de claims van Longlite, LLC te verifiëren heeft CE aan het Lichtlaboratorium van de Technische Universiteit Eindhoven de opdracht gegeven metingen te doen aan de toepassing van de QL3. In bijlage A is het complete verslag van deze metingen opgenomen.

4.1 Energiebesparing

De eerste claim van de fabrikant is dat de QL3 een energiebesparing van minimaal 10% oplevert. In Tabel 3 staat een overzicht van de vijf verschillende lampen en het opgenomen vermogen met en zonder QL3.

Tabel 3 Overzicht uitkomsten test TUE zonder en met QL3

Lamp	Vermogen (watt)		Verandering (%)	Cos ϕ (-)	
	zonder	met		zonder	met
Philips halotone 60 W	58,3	51,0	12,5	0,99	0,91
Philips spotline R80 100 W	103,5	92,2	10,9	0,98	0,92
Philips softone 60 W	57,7	50,2	13,0	0,97	0,89
Philips classicitone 40 W	37,6	33,0	12,2	0,96	0,88
Philips softone 25 W	24,0	21,1	12,2	0,98	0,91

Uit de bovenstaande tabel kan worden opgemaakt dat de vermindering van het energiegebruik met de QL3 onder Europese condities 12,2% bedraagt. Dat is meer dan 10%. Dit betekent echter nog niet dat de totale energie-efficiëntie toeneemt. Daarvoor is ook de lichtopbrengst van belang.

4.2 Lichtrendement

Gekoppeld aan de claim van energiebesparing wordt gezegd dat de lichtopbrengst niet merkbaar afneemt. Uit Tabel 3 valt op te maken dat bij toepassing van de QL3 de lichtsterkte afneemt, gemiddeld met 28,5%. Dat is een ook met het oog merkbaar verschil.

Tabel 4 geeft het gemiddelde lichtrendement in lumen per watt. Uit deze tabel blijkt dat het lichtrendement door toedoen van de QL3 afneemt.

Tabel 4 Gemiddeld lichtrendement per lamp

Lamp	Flux (lumen)		Gemiddeld lichtrendement (lumen/watt)	
	zonder	met	zonder	met
Philips halotone 60 W	857	629	14,7	12,3
Philips spotline R80 100 W	1.146	852	11,1	9,2
Philips softone 60 W	652	453	11,3	9,0
Philips classicitone 40 W	344	243	9,1	7,4
Philips softone 25 W	188	131	7,9	6,2

Hierbij moet wel worden opgemerkt dat de lichtopbrengst van een gloeilamp afneemt naarmate de levensduur vordert, in totaal met circa 20%. Door toepassing van de QL3 wordt de levensduur naar verwachting verlengd (zie paragraaf 4.3) en wordt de afname van de lichtsterkte van de gloeilamp vertraagd. Dit compenseert gedeeltelijk voor het hier bovengenoemde effect.

Vastgesteld kan worden dat de QL3 feitelijk werkt als een dimmer en hetzelfde effect oplevert als een lamp met een lager vermogen, met dat verschil dat de levensduur bij toepassing van de QL3 wordt verlengd.

Voor het vervolg van het onderzoek zal worden aangenomen dat voor een deel van de thans toegepaste gloeilampen de verminderde lichtintensiteit geen probleem vormt, omdat de gebruiker niet waarneemt of de precieze lichtopbrengst geen rol speelt in de functie van de lichtbron (omdat bijvoorbeeld bij de keuze van de lamp de lichtintensiteit een ondergeschikte rol speelt).

4.3 Levensduur

De derde claim van Longlite is dat de QL3 de levensduur van een gloeilamp met een factor 3,13 verlengt. Deze claim is gebaseerd op drie praktijktests in de Verenigde Staten. Deze claim is niet proefondervindelijk gecheckt, daar daarvoor de tijd ontbrak. Door CE en experts van het Lichtlaboratorium van de Technische Universiteit Eindhoven is de documentatie van de QL3 en van de tests in de VS doorgenomen. Zij komen op grond daarvan tot de conclusie dat de langere levensduur aannemelijk is en valt te verklaren uit een lagere effectieve spanning (fase-aansnijding) en een softstarteffect bij toepassing van de QL3.

5 Uitwerking op lampniveau

5.1 Inleiding

In deze studie zijn de grondstoffase, de gebruiksfase en de afdankfase van de drie lichtbronnen in een 'wieg tot graf' analyse beschouwd. Voor de productiefase van de QL3 was geen informatie voorhanden.

5.2 Grondstoffase

De aan de grondstoffase gerelateerde milieubelasting is geschat aan de hand van de in Tabel 5 gegeven geschatte samenstelling van de beschouwde lichtbronnen. Aangezien de exacte samenstelling van de QL3 niet bekend is en dat het gewicht van één QL3 minder dan één gram is, berusten de getallen in de tabel op een ruwe inschatting.

Tabel 5 Samenstelling van de gloeilamp en QL3 naar materiaal (alle getallen in gram per lamp)

Materiaalgebruik	Gloeilamp	Gloeilamp + QL3
Glas	30,0	30,0
Kunststoffen		
PPS		~ 0,2
Epichlorohydrin		~ 0,2
Metalen		
Aluminium	2,0	2,0
Tin	1,0	1,0
Koper		~ 0,2
Nikkel		~ 0,2
Overig (elektronica, en dergelijke)		~ 0,1
Totaal	33,0	34,0

Bron: Elcfed, 2006.

De QL3 bevat vijf extra onderdelen ten opzichte van een gloeilamp. Hoewel deze onderdelen relatief gezien een zeer kleine invloed hebben op het geheel, zijn deze stoffen niet zonder meer te verwaarlozen.

Met name de stof epichlorohydrin heeft een zeer nadelige invloed op het milieu en de gezondheid van mensen (Scorecard, 2006). Over de stof polyphenylene sulfide (PPS) is weinig informatie te vinden. Echter, de aanwezigheid van zwavel in de samenstelling zal geen positieve invloed hebben op milieu en mens.

Voor de vergelijking van de toepassing van de QL3 is de samenstelling eveneens uitgedrukt per 3.000 branduren.

Uit het overzicht blijkt dat bij het gebruik van de QL3 een derde aan grondstoffen wordt gebruikt ten opzichte van het niet gebruiken van de QL3. Dit is volledig debet aan de levensduurverlengende eigenschap van de QL3.

Tabel 6 Materiaalgebruik per 3.000 branduren (in gram)

Materiaalgebruik	Gloeilamp	Gloeilamp + QL3
Glas	90,0	30,0
Kunststoffen		
PPS		~ 0,2
Epichlorohydrin		~ 0,2
Metalen		
Aluminium	6,0	2,0
Tin	3,0	1,0
Koper		~ 0,2
Nikkel		~ 0,2
Overig (elektronica, en dergelijke)		~ 0,1
Totaal	99,0	34,0

In de Tabel 7 staat een overzicht van de bijdragen aan de milieuthema's gerelateerd aan het materiaalgebruik per lamp. In de tabel is aangegeven of de bijdrage door de productie van de QL3 een verandering aan het betreffende thema teweeg brengt.

Tabel 7 Bijdragen aan milieuthema's per lamp gerelateerd aan materiaalgebruik

		Gloeilamp	Gloeilamp + QL3
Abiotische uitp	kg Sb – eq	3,44E-04	↑
Broeikaseneffect	kg CO ₂ – eq	6,77E-02	↑
Ozonlaag aant.	Kg CFK11 – eq	2,54E-09	-
Smogvorming	kg etheen – eq	1,12E-01	-
Ecotox. water	kg 1,4-dichloorbenzeen eq	1,25E-02	-
Ecotox. terr.	kg 1,4-dichloorbenzeen eq	6,88E+01	-
Humane tox.	kg 1,4-dichloorbenzeen eq	7,49E-03	↑
Verzuring	kg SO ₂ - eq	7,30E-04	↑
Aq. Vermesting	kg PO ₄ – eq	1,15E-04	-
Ter. Vermesting	kg NO _x - eq	1,00E-04	-

Bron: CE, 2006.

Het is niet mogelijk een absolute uitspraak te doen over de verandering in de milieuthema's op basis van 3.000 branduren, omdat de precieze bijdragen van de toepassing van de QL3 niet bekend zijn.

Met name het gebruik van aluminium heeft een zeer grote invloed op de milieuthema's Smogvorming en Eco-toxiciteit (terrestrisch). Doordat er twee lampen meer nodig zijn, indien er geen QL3 wordt gebruikt, wordt deze invloed nog sterker.

5.3 Gebruiksfase

Voor de belasting per milieuthema voor de gebruiksfase is gebruik gemaakt van de data voor twee van de geteste lampen: de 60 W softone en de 25 W softone. In Tabel 8 en Tabel 9 wordt daarvan een overzicht gegeven. De getallen in Tabel 9 zijn omgerekend naar 3.000 branduren.



Tabel 8 Specificaties voor het opgenomen elektrisch vermogen

	Philips softone 60 W		Philips softone 25 W	
	zonder	met	zonder	met
Watt	57,7	50,2	24,0	21,1
Levensduur (branduren)	1.000	3.000	1.000	3.000

Tabel 9 Aan elektriciteitsgebruik gerelateerde bijdragen aan milieuthema's

		Philips softone 60 W		Philips softone 25 W	
		zonder	met	zonder	met
Bijdragen aan milieuthema's					
Abiotische uitp.	kg Sb - eq	1,03E+00	9,00E-01	4,30E-01	3,78E-01
Broeikas effect	kg CO ₂ - eq	1,24E+02	1,08E+02	5,15E+01	4,53E+01
Ozonlaag aant.	kg CFK11 - eq	3,49E-06	3,04E-06	1,45E-06	1,28E-06
Smogvorming	kg etheen - eq	1,03E-02	8,96E-03	4,28E-03	3,77E-03
Ecotox. aq.	kg 1,4-dichloorbenzeen eq	4,76E-01	4,14E-01	1,98E-01	1,74E-01
Ecotox.terr.	kg 1,4-dichloorbenzeen eq	1,98E-01	1,72E-01	8,23E-02	7,23E-02
Humane tox.	kg 1,4-dichloorbenzeen eq	8,40E+00	7,30E+00	3,49E+00	3,07E+00
Verzuring	kg SO ₂ - eq	2,83E-01	2,46E-01	1,18E-01	1,03E-01
Aq. Vermesting	kg PO ₄ - eq	2,68E-02	2,33E-02	1,11E-02	9,80E-03
Ter. Vermesting	kg NO _x - eq	1,85E-01	1,61E-01	7,70E-02	6,77E-02
Opgenomen vermogen	kWh	173,1	150,6	72,0	63,3

Er is in deze analyse geen rekening gehouden met capacatieve of inductieve faseverschuiving tussen voltage en stroom ($\cos \phi$).

Bij een gloeilamp speelt dit normaliter geen rol. Uit de metingen blijkt echter dat er door de toepassing van de QL3 wel enige faseverschuiving optreedt. Deze verschuiving is echter gering en bovendien capacatief zodat geen nadelige invloed wordt verwacht op het elektriciteitsnet.

De QL3 is ook getest op het gebruik in combinatie met een spaarlamp. Dit resulteerde in een knipperende spaarlamp. Hieruit kan worden geconcludeerd dat deze combinatie niet realistisch is.

5.4 Afdankfase

Milieubelasting in de afdankfase is geschat op hoofdlijnen. De belangrijkste aspecten gerelateerd aan het afdanken zijn:

- of het materiaal wordt verbrand en of daarbij energie wordt teruggewonnen;
- of er metalen worden teruggewonnen voor hergebruik.

Verbranding in een AVI

Kleine huishoudelijke gebruiksartikelen worden of verbrand - storten mag niet meer - of herverwerkt. Emissies gerelateerd aan verbranding zijn inmiddels dusdanig gereduceerd dat de relatieve bijdragen van de emissies aan milieuthema's behalve voor klimaatverandering verwaarloosbaar zijn.

Glas recycling blijkt in de praktijk een beperkt nut te hebben omdat bij glas recycling de vormingsenergie van het glas uit de grondstoffen wordt uitgespaard, maar het glas zelf nog steeds moet worden gesmolten. De smeltenergie vormt over het algemeen 80% - 90% van de totale energiebehoefte van het glassmelt-proces.

Aangenomen is dat de gloeilamp en de gloeilamp met QL3 volledig in het te verbranden huisvuil terechtkomen. Bij verbranding zal waarschijnlijk de aluminium schroefbodemp van de lamp behouden blijven. In de AVI's in Nederland wordt momenteel 35% van het overblijvende aluminium teruggewonnen. Er zijn echter ook AVI's zonder non-ferro afscheiding, terwijl bij AVI's met non-ferro afscheiding ongeveer 90% van het non-ferro metaal wordt teruggewonnen. Verwacht wordt dat uiteindelijk alle AVI's met non-ferro afscheidingstechnologie zullen zijn uitgerust. De verwachting is dat de aandelen nikkel (ferromagnetisch) en koper (non-ferro) uit de QL3 maximaal zullen worden teruggewonnen.

De twee gebruikte kunststoffen in de QL3 voegen echter wel een negatieve invloed op de milieubelasting tijdens het verbranden. De PPS verhoogt de zwaveluitstoot. De epichlorohydrin verhoogt het chloordeel in de rookgassen van een AVI, wat een negatief effect heeft op het rendement en daarnaast moeten maatregelen worden getroffen tegen het chloor.

Beide stoffen komen echter in dermate kleine hoeveelheden voor dat de uiteindelijke invloed hiervan, met de huidige gegevens, niet kwantificeerbaar is.

In Tabel 10 staan de bijdragen van de afdankfase op de milieuthema's. Het gaat hier om negatieve getallen omdat er door de recycling sprake is van besparingen op het grondstofgebruik.

Tabel 10 Bijdragen aan milieuthema's per lamp gerelateerd aan de afdankfase

		Gloeilamp
Abiotische uitp.	kg Sb - eq	-4,9E-05
Broeikaseneffect	kg CO ₂ - eq	-8,3E-03
Ozonlaag aant.	kg CFK11 - eq	-4,7E-10
Smogvorming	kg etheen - eq	-3,9E-02
Ecotox. aq.	kg 1,4-dichloorbenzeen eq	-3,9E-03
Ecotox. terr.	kg 1,4-dichloorbenzeen eq	-2,4E+01
Humane tox.	kg 1,4-dichloorbenzeen eq	-2,6E-05
Verzuring	kg SO ₂ - eq	-3,3E-06
Aq. Vermesting	kg PO ₄ - eq	-4,0E-05
Ter. Vermesting	kg NO _x - eq	-3,5E-06

Doordat het gebruik van de QL3 de levensduur van de gloeilamp verlengt zijn er voor hetzelfde aantal branduren drie gloeilampen zonder QL3 nodig. Ondanks dat een groot deel van het aluminium wordt gerecycled levert dit niet een volledige besparing van de milieudruk van het aluminium in de grondstoffase. Hierdoor wordt het gebruik van drie lampen in plaats van één extra nadelig op milieuthema's Smogvorming en Eco-toxiciteit (terrestrisch).



6 Voorbeeldsituaties

6.1 Referentiesituatie

Voor de referentiesituatie zijn de volgende gegevens aangenomen:

- 6,5 miljoen huishoudens;
- 24 gloeilampen per huishouden (zes lampen van ieder 25, 40, 60 en 100 watt);
- Gemiddeld 500 branduren per jaar per gloeilamp²;
- Levensduur per gloeilamp is 1.000 branduren.

Het totale energieverbruik gerelateerd aan verlichting door middel van gloeilampen voor alle huishoudens staat in Tabel 11.

Tabel 11 Energieverbruik verlichting Nederlandse huishoudens

	Aantal lampen	Branduren	Vermogen	Opgenomen vermogen	Aantal lampen vervangen
25 watt lamp	39.000.000	500	25 W	488 GWh	19.500.000
40 watt lamp	39.000.000	500	40 W	780 GWh	19.500.000
60 watt lamp	39.000.000	500	60 W	1.170 GWh	19.500.000
100 watt lamp	39.000.000	500	100 W	1.950 GWh	19.500.000
Totaal	156.000.000			4.388 GWh	78.000.000

Het totale, jaarlijkse energieverbruik gerelateerd aan verlichting in de Nederlandse huishoudens is 4.388 GWh en moeten er gemiddeld 78 miljoen lampen worden vervangen. Per huishouden komt het ongeveer neer op 675 kWh per jaar (ongeveer € 135) en twaalf lampen die jaarlijks worden vervangen.

6.2 Voorbeeldsituatie 1

Voor voorbeeldsituatie 1 zijn de volgende gegevens aangenomen:

- 6,5 miljoen huishoudens;
- 24 gloeilampen per huishouden (zes lampen van ieder 25, 40, 60 en 100 watt) waarvan de helft is voorzien van een QL3;
- energiebesparing door toepassing QL3 is 12,2%;
- gemiddeld 500 branduren per jaar per gloeilamp;
- levensduur per gloeilamp is 1.000 branduren;
- levensduur per gloeilamp + QL3 is 3.000 branduren.

In de Tabel 12 staat het energieverbruik uitgewerkt aan de hand van de aangenomen gegevens.

² Hoewel voor het aantal branduren per jaar vaak 1.000 uur wordt gehanteerd, blijkt uit het Basisonderzoek Elektriciteitsverbruik Kleinverbruikers, (BEK, 2000; EnergieNed, 2002) dat slechts gemiddeld één lamp in de woning (keukenlamp) een dergelijk aantal branduren haalt, de lampen in de overige vertrekken branden aanzienlijk korter. Daarom is gekozen voor een gemiddeld aantal branduren van 500 per jaar.

Zoals uit de tabel blijkt is in deze voorbeeldsituatie het totale, jaarlijkse energieverbruik gerelateerd aan verlichting in de Nederlandse huishoudens 4.120 GWh, dit is een besparing van 268 GWh per jaar ten opzichte van de referentiesituatie, oftewel 6,1%. Jaarlijks moeten in deze situatie 52 miljoen lampen worden vervangen tegenover 78 miljoen. Dit is een besparing van 33,3%. Hiervoor zullen jaarlijks 13 miljoen exemplaren van de QL3 moeten worden verkocht.

Per huishouden wordt 41 kWh aan elektriciteit bespaard (ongeveer € 8) en worden gemiddeld per jaar vier gloeilampen minder gebruikt.

Tabel 12 Energieverbruik verlichting Nederlandse huishoudens met toepassing QL3

	Aantal lampen	Branduren	Vermogen	Opgenomen vermogen	Aantal lampen vervangen
25 watt lamp	19.500.000	500	25,00 W	244 GWh	9.750.000
25 watt lamp + QL3	19.500.000	500	21,95 W	214 GWh	3.250.000
40 watt lamp	19.500.000	500	40,00 W	390 GWh	9.750.000
40 watt lamp + QL3	19.500.000	500	35,12 W	342 GWh	3.250.000
60 watt lamp	19.500.000	500	60,00 W	585 GWh	9.750.000
60 watt lamp + QL3	19.500.000	500	52,68 W	514 GWh	3.250.000
100 watt lamp	19.500.000	500	100,00 W	975 GWh	9.750.000
100 watt lamp + QL3	19.500.000	500	87,80 W	856 GWh	3.250.000
Totaal	156.000.000			4.120 GWh	52.000.000

6.3 Voorbeeldsituatie 2

Deze voorbeeldsituatie is toegesneden op de situatie van Oxxio. De volgende gegevens worden aangenomen te gelden bij Oxxio:

- 600.000 huishoudens;
- 24 gloeilampen per huishouden (zes lampen van ieder 25, 40, 60 en 100 watt) waarvan de helft is voorzien van een QL3;
- energiebesparing door toepassing QL3 is 12,2%;
- gemiddeld 500 branduren per jaar per gloeilamp;
- levensduur per gloeilamp is 1.000 branduren;
- levensduur per gloeilamp + QL3 is 3.000 branduren.

Tabel 13 Resultaten voor het klantenbestand van Oxxio

	Aantal lampen	Branduren	Vermogen	Opgenomen vermogen	Aantal lampen vervangen
25 watt lamp	1.800.000	500	25,00 W	22,5 GWh	900.000
25 watt lamp + QL3	1.800.000	500	21,95 W	19,8 GWh	300.000
40 watt lamp	1.800.000	500	40,00 W	36,0 GWh	900.000
40 watt lamp + QL3	1.800.000	500	35,12 W	31,6 GWh	300.000
60 watt lamp	1.800.000	500	60,00 W	54,0 GWh	900.000
60 watt lamp + QL3	1.800.000	500	52,68 W	47,4 GWh	300.000
100 watt lamp	1.800.000	500	100,00 W	90,0 GWh	900.000
100 watt lamp + QL3	1.800.000	500	87,80 W	79,0 GWh	300.000
Totaal	14.400.000			380,3 GWh	4.800.000



Indien de QL3 niet wordt gebruikt door de klanten van Oxxio, dan zal het totale verbruik 405 GWh zijn. Dit betekent dat de klanten van Oxxio totaal 24,7 GWh besparen. Daarnaast zullen de klanten van Oxxio jaarlijks 2,4 miljoen lampen minder aanschaffen.

Met een consumentenprijs van € 0,20 per kWh zullen de klanten van Oxxio in totaal € 4,9 miljoen minder betalen (€ 8 per aangesloten huishouden). Voor Oxxio betekent dit dat de omzet met ongeveer 1,7 miljoen euro afneemt (bij een leverprijs van gemiddeld € 0,07 per kWh). Daarnaast zal er jaarlijkse 1,2 miljoen exemplaren QL3 worden verkocht³.

³ In de VS worden QL3's voor 2 à 3 US\$ verkocht, dit komt overeen met ongeveer € 2 per stuk. Hiermee kan een omzet van ongeveer € 2,4 miljoen worden gegenereerd.

7 Conclusie

De belangrijkste conclusie die kan worden getrokken is dat de QL3 inderdaad een lager energiegebruik bewerkstelligt. Uit het onderzoek van de TUE blijkt dat er een gemiddelde besparing van 12,2% wordt behaald op het opgenomen vermogen. Als gevolg van het lagere opgenomen vermogen neemt ook de gemeten lichtsterkte af, alsmede het totale lichtrendement, uitgedrukt in lumen per watt.

De eigenschap van de QL3 om de levensduur van een gloeilamp te verlengen is niet proefondervindelijk vastgesteld, maar deze wordt aan de hand van de bestudeerde documentatie wel aannemelijk geacht.

De milieu-impact van toepassing van de QL3 is geschat aan de hand van de beschikbare gegevens. Met deze gegevens is het niet mogelijk een volledige levenscyclusanalyse te maken. Door de LCA-expert van CE is echter wel een inschatting gemaakt van de effecten.

Hieruit blijkt dat de milieudruk tijdens de gebruiksfase leidend is in de totale milieudruk over de gehele levensduur. Het gegeven dat er drie lampen worden verbruikt zonder QL3 tegen één lamp met QL3 heeft op dit onderdeel geen doorslaggevende invloed. Met uitzondering van het aluminiumgebruik in de gloeilampen tijdens de grondstoffase, dit zorgt voor een grote milieudruk op de thema's Smogvorming en Eco-toxiciteit (terrestrisch).

Om een beeld te geven van de gevolgen van het grootschalig toepassen van de QL3 in Nederland, is een tweetal voorbeeldsituaties uitgewerkt, waarbij 50% van de bestaande gloeilampen wordt voorzien van een QL3; in het eerste geval bij alle huishoudens en in het tweede geval alleen bij de klanten van Oxxio.

Deze actie levert een vermindering op van het totale energiegebruik van 268 respectievelijk 25 GWh.

8 Literatuur

CE, 2006

H.J. Croezen, M.N. Sevenster
Verlichting vergeleken
Delft : CE, 2006

Elcfed, 2006

European Lamp Companies Federation, Material Composition. 17 oktober 2006
<http://www.elcfed.org/content.php?level1=2&level2=5&mode=1>

EnergieNed, 2002

EnergieNed
Basisonderzoek Elektriciteitsverbruik Kleinverbruikers BEK 2000
Arnhem : EnergieNed, 2002

Longlite, 2006

Longlite. 17 oktober 2006
<http://www.Longlite.com>

MilieuCentraal, 2006

Trend verlichting. 18 oktober 2006
<http://www.milieucentraal.nl/pagina?onderwerp=Trend%20verlichting>

NJCAT, 2005

New Jersey Corporation for Advanced Technology
NJCAT Technology Verification, QL-3 Power Control Device Longlite, LLC
s.i. : NJCAT, 2005

Ottosen, 2006

E-mail van Ragnar Ottosen, partner Longlite, LLC. 17 oktober 2006

Scorecard, 2006

Epichlorohydrin. 18 oktober 2006
http://www.scorecard.org/chemical-profiles/summary.tcl?edf_substance_id=106-89-8

CE

**Oplossingen voor
milieu, economie
en technologie**

Oude Delft 180

2611 HH Delft

tel: 015 2 150 150

fax: 015 2 150 151

e-mail: ce@ce.nl

website: www.ce.nl

Besloten Vennootschap

KvK 27251086

De Longlite QL3 doorgelicht

Bijlagen

Rapport

Delft, december 2006

Opgesteld door: J.H.B. (Jos) Benner
B.L. (Benno) Schepers



A Onderzoeksrapport Technische Universiteit Eindhoven



Effecten Longlite voorschakelapparaat op vermogensopname en lichtrendement van gloeilampen

Inleiding

In opdracht van “CE Oplossingen voor milieu, economie en technologie” is het effect van de “Longlite” voorschakelapparaat (VSA) op het opgenomen vermogen en lichtrendement gemeten. Het lichtrendement (symbool R eenheid: lm/W) van een lichtbron is de verhouding tussen de lichtstroom die de lichtbron uitzendt, en het vermogen dat door die lichtbron (inclusief energieverliezen van hulpapparatuur) wordt verbruikt. Een andere term voor dit begrip is lumen-per-watt-waarde (Duits: Lichtausbeute; Engels: Luminous efficacy). Het lichtrendement van gloeilampen varieert, afhankelijk van vermogen en bouw, tussen de 8 en 20 lm/W onder normale bedrijfsomstandigheden.

Metingen

Het effect van het “Longlite” VSA op vermogensopname en lichtrendement is gemeten aan 5 verschillende lamptypes. Voor elk type zijn aselect 4 monsters genomen, zie tabel 1.

De lichtstroom is gemeten in een Bol van Ulbricht met een diameter van 0,65 meter m.b.v. Hagner photometer type E4-X TU/e-id 0315. De spanning U, stroom I en vermogen resultaten van de metingen zijn te vinden in tabel 2.

Conclusie

De geclaimde 10% (gemeten gemiddeld 12,2% zie tabel 1) energie besparing klopt als men de afgegeven lichtstroom buiten beschouwing laat. Als men echter naar het lichtrendement kijkt dan zien we dat er gemiddeld een verlies van 18,6% is. Dit betekent als we een gelijke hoeveelheid licht wensen met gebruik van “Longlite” VSA er 18,6% meer vermogen moet worden geïnstalleerd. Dit zal resulteren in een 18,6% hoger energie verbruik dan zonder gebruik van “Longlite” VSA.

De levensduur van de lampen zal hoogstwaarschijnlijk toenemen omdat het “Longlite” VSA de effectieve spanning over de lamp verlaagt door fase afsnijding. Duurmetingen in een brandraam zijn nodig om te bepalen of de geclaimde levensduur verlengingen van 300% gehaald wordt.

Type lamp	Lichtrendement R [lm/W]	Opgenomen vermogen P [W]	ΔR [%]	ΔP [%]
Philips halotone 60 W	14,7		-16,6	-12,5
Philips halotone 60 W + Longlite	12,3	51,0		
Philips spotline R80 100 W	11,1	103,5	-16,7	-10,9
Philips spotline R80 100 W + Longlite	9,2	92,2		
Philips softone 60 W	11,3	57,7	-20,0	-13,0
Philips softone 60 W + Longlite	9,0	50,2		
Philips classicitone 40 W	9,1	37,6	-19,4	-12,2
Philips classicitone 40 W + Longlite	7,4	33,0		
Philips softone 25 W	7,9	24,0	-20,8	-12,2
Philips softone 25 W + Longlite	6,2	21,1		
Gemiddeld			-18,6	-12,2

Tabel 1 Overzicht effect van “Longlite” VSA op opgenomen vermogen en lichtrendement

Lamp	Nr	U [V]	I [A]	P [w]	Cos fi [-]	Flux [lumen]	Lichtrendement [lumen/w]	lichtrendement gemiddeld [lumen/w]	Gemiddeld opgenomen vermogen
Philips halotone 60 W	1	227,7	0,2575	58,5	1,00	866	14,8		
	2	227,6	0,2571	58,1	0,99	826	14,3		
	3	227,6	0,2598	58,5	0,99	875	15,0		
	4	227,6	0,2578	58,1	0,99	856	14,7	14,7	58,3
Philips halotone 60 W + Longlite	1	227,6	0,2479	53,4	0,95	665	12,5		
	2	227,5	0,2446	49,8	0,89	593	11,9		
	3	227,4	0,2469	50,5	0,90	632	12,5		
	4	227,5	0,2456	50,3	0,90	626	12,4	12,3	51,0
Philips spotline R80 100 W	1	227,2	0,4669	104,2	0,98	1151	11,0		
	2	227,0	0,4625	103,1	0,98	1142	11,1		
	3	227,1	0,4619	102,9	0,98	1127	11,0		
	4	227,1	0,4655	103,6	0,98	1165	11,2	11,1	103,5
Philips spotline R80 100 W + Longlite	1	226,9	0,4495	98,5	0,97	949	9,6		
	2	226,5	0,4407	90,9	0,91	848	9,3		
	3	226,4	0,4387	89,1	0,90	804	9,0		
	4	226,4	0,4401	90,1	0,90	806	8,9	9,2	92,2
Philips softone 60 W	1	226,2	0,2640	57,9	0,97	680	11,7		
	2	225,8	0,2619	57,3	0,97	643	11,2		
	3	225,8	0,2645	57,8	0,97	642	11,1		
	4	225,9	0,2649	57,9	0,97	642	11,1	11,3	57,7
Philips softone 60 W + Longlite	1	225,9	0,2509	52,7	0,93	489	9,3		
	2	225,8	0,2476	49,1	0,88	437	8,9		
	3	225,8	0,2483	49,2	0,88	434	8,8		
	4	225,7	0,2509	49,9	0,88	451	9,0	9,0	50,2

Lamp	Nr	U [v]	I [A]	P [w]	Cos fi [-]	Flux [lumen]	Lichtrendement [lumen/w]	lichtrendement gemiddeld [lumen/w]	Gemiddeld opgenomen vermogen
Philips classicitone 40 W	1	226,0	0,1732	37,5	0,96	356	9,5		
	2	225,9	0,1735	37,6	0,96	333	8,8		
	3	226,0	0,1733	37,5	0,96	344	9,2		
	4	226,0	0,1736	37,7	0,96	342	9,1	9,1	37,6
Philips classicitone 40 W + Longlite	1	226,0	0,1666	34,7	0,92	268	7,7		
	2	226,0	0,1645	32,3	0,87	225	7,0		
	3	225,9	0,1648	32,4	0,87	240	7,4		
	4	226,1	0,1652	32,5	0,87	240	7,4	7,4	33,0
Philips softone 25 W	1	225,5	0,1097	24,3	0,98	186	7,7		
	2	225,6	0,1087	24,0	0,98	192	8,0		
	3	225,6	0,1077	23,8	0,98	181	7,6		
	4	225,6	0,1081	23,9	0,98	194	8,1	7,9	24,0
Philips softone 25 W + Longlite	1	225,6	0,1053	22,5	0,95	139	6,2		
	2	225,6	0,1028	20,6	0,89	128	6,2		
	3	225,5	0,1023	20,5	0,89	123	6,0		
	4	225,5	0,1027	20,6	0,89	133	6,5	6,2	21,1

Tabel 2 Meetresultaten