

\*Auteur: Van Heur Rob  
\*Nazicht : Deswert Jean-Michel  
\*Goedkeuring : Deswert Jean-Michel

\*Dit document werd volledig elektronisch ondertekend.

☎ : +31 43 367 52 11  
Fax : +32 2 382 02 41  
e-mail : rob.vanheur@laborelec.com

LBE01456313 - 8.0  
SLI0007

Linkebeek, 08/10/2010

## Samenvatting Metingen Greenfox

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. CONTACTGEGEVENS GREENFOX BV .....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>2. DOEL VAN DE METING .....</b>  | <b>2</b>  |
| 2.1 OVERZICHT GEMETEN ARMATUREN .....   | 2         |
| 2.2 AFBEELDINGEN ARMATUUR .....   | 3         |
| <b>3. UITVOERING VAN DE METING .....</b>  | <b>4</b>  |
| 3.1 METING VAN DE LICHTSTROOM EN DE ELEKTRISCHE KARAKTERISTIEKEN VAN DE LAMP(EN): ..... | 4         |
| 3.2 FOTOMETRISCHE EN ELEKTRISCHE METING VAN DE ARMATUUR: .....                          | 4         |
| 3.3 RESULTATEN VAN DE METINGEN .....  | 4         |
| <b>4. SAMENVATTING VAN DE MEETRESULTATEN.....</b>                                       | <b>5</b>  |
| 4.1 LICHTTECHNISCHE RESULTATEN .....  | 5         |
| 4.2 ENERGETISCHE RESULTATEN .....   | 9         |
| <b>5. CONCLUSIE .....</b>   | <b>11</b> |

## 1. CONTACTGEGEVENS GREENFOX BV

GreenFox BV  
Croesinckplein 24-26  
2722 EA Zoetermeer  
Dhr. M. Hunteler  
[martijn.hunteler@green-fox.nl](mailto:martijn.hunteler@green-fox.nl)

## 2. DOEL VAN DE METING

Greenfox is in Nederland actief op het gebied van het renoveren van bestaande armaturen met als doel een energiebesparing te realiseren. Het concept dat men hierbij hanteert is de renovatie van bestaande armaturen. De armaturen worden voorzien van een nieuw elektronisch voorschakelapparaat (afgekort VSA) en bijbehorende T5 lichtbronnen. Vervolgens worden de armaturen teruggeplaatst.

Op de armaturen zijn geaccrediteerde metingen uitgevoerd teneinde de volledige lichttechnische prestaties vast te stellen zowel voor als na de renovatie.

De volledige meetrapporten zijn beschikbaar onder referentie SLI0007.

Deze rapportage bevat de belangrijkste bevindingen en conclusies van de metingen.

### 2.1 Overzicht gemeten armaturen

De volgende armaturen zijn lichttechnisch gemeten:

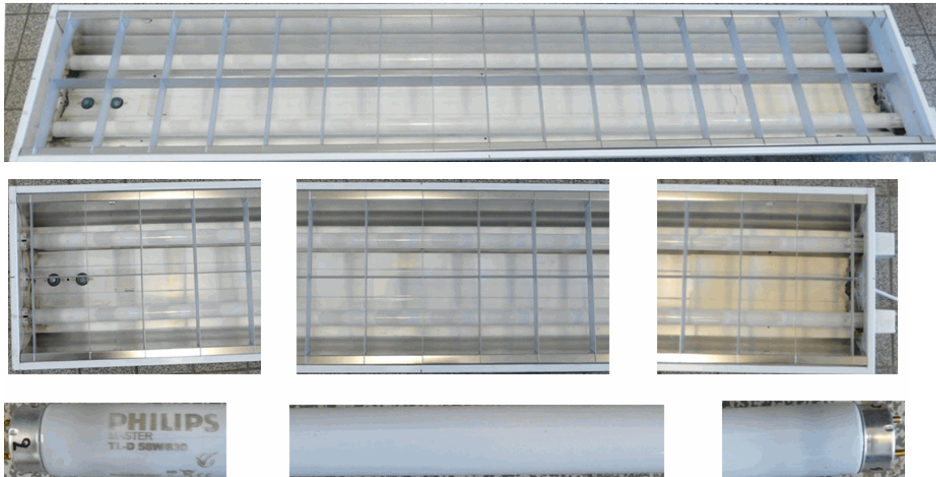
- Dubbellamps T8 2x58W conventioneel VSA (bestaande situatie)
- Dubbellamps T5 2x49W elektronisch VSA (nieuwe situatie type 1)
- Dubbellamps T5 2x45W elektronisch VSA (nieuwe situatie type 2)
- Dubbellamps T5 2x35W elektronisch VSA (nieuwe situatie type 3)
- Dubbellamps T5 2x32W elektronisch VSA (nieuwe situatie type 4)

Het conventioneel voorgeschakelde armatuur 2x58W is voorzien van een 65W voorschakelapparaat (VSA).

## 2.2 Afbeeldingen armatuur

Hieronder enkele afbeeldingen van het gemeten armatuur:

**Bestaande situatie:**



**Nieuwe (gerenoveerde) situatie:**



### **3. UITVOERING VAN DE METING**

De metingen zijn als volgt uitgevoerd:

#### **3.1 METING VAN DE LICHTSTROOM EN DE ELEKTRISCHE KARAKTERISTIEKEN VAN DE LAMP(EN):**

Meting van de fotometrische en elektrische karakteristieken van de lamp(en) in de sfeer van Ulbricht. Deze meting gebeurt met de hulpapparatuur van het te meten toestel, na 100 uur veroudering van de lamp (conform vereisten in de betreffende normen).

De fotometrische prestaties van de T5 lampen worden sterk door de meting methode beïnvloed (temperatuur, positie, veroudering, ballast,...). Daarom wordt in overeenstemming met andere laboratoria een specifieke methode gevolgd welke strikter is dan bij de andere soorten lampen. Deze methode is in het draft document « EN13032-1 Add1 » beschreven

#### **3.2 FOTOMETRISCHE EN ELEKTRISCHE METING VAN DE ARMATUUR:**

Bepaling van de voornaamste krommen van de lichtsterkteverdeling van de verlichtingstoestellen, meting van de onderhemisferische lichtstroom (en bovenhemisferische indien van toepassing) en berekening van het lichtrendement (LOR) volgens de CIE Publicatie CIE 121 – 1996 « The Photometry and goniophotometry of luminaires » en EN 13032-1:2004. Meting van de totale elektrische karakteristieken van het armatuur (vermogen, stroom, vermogensfactor).

#### **3.3 Resultaten van de metingen**

De volledige meetrapporten zijn beschikbaar onder referentie SLI0007

Tevens zijn onder deze referentie de CIBSE en EULUMDAT bestanden beschikbaar.

## 4. SAMENVATTING VAN DE MEETRESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste lichttechnische en energetische resultaten beschreven.

### 4.1 Lichttechnische resultaten

Ten aanzien van de lichttechnische resultaten is in onderstaande tabel de lumenoutput van de lampen (buiten het armatuur) weergegeven. Deze is gemeten in de bol van Ulbright. Het armatuurrendement is in Tabel 2 weergegeven. Dit armatuurrendement is de verhouding tussen de lichtstroom welke door de lichtbronnen geleverd wordt en de lichtstroom welke uit het armatuur treedt. Met de lumenoutput van de lichtbronnen en het armatuur rendement is het mogelijk de totale lichtstroom van het armatuur te berekenen (zie Tabel 3). Deze lumenoutput geeft een indicatie van de te verwachten daling of stijging van het lichtniveau in de ruimte. Immers, in praktijk blijft het aantal armaturen ongewijzigd. Voor een exacte simulatie van het lichtniveau na renovatie kan gebruik worden gemaakt van een berekeningsprogramma en de bijgevoegde CIBSE of Eulumdat files.

| T8 - 2x58W<br>(Bestaand) | T5 – 2x49W | T5 – 2x45W ECO | T5 – 2x35W | T5 - 2x32W ECO |
|--------------------------|------------|----------------|------------|----------------|
| 9224 lm                  | 9692 lm    | 8595 lm        | 6691 lm    | 5884 lm        |

**Tabel 1: Overzicht gemeten totale lichtstroom van de lichtbronnen**

| T8 - 2x58W<br>(Bestaand) | T5 – 2x49W | T5 – 2x45W ECO | T5 – 2x35W | T5 - 2x32W ECO |
|--------------------------|------------|----------------|------------|----------------|
| 57,8 %                   | 70,6 %     | 74,1 %         | 72,4 %     | 75,9%          |

**Tabel 2: Overzicht armatuurrendement**

In de tabel zien we verschillen in het armatuurrendement. De verschillen tussen T8 en T5 kunnen worden verklaard door de verschillen in diameter van de buis waardoor er minder re-absorptie van het licht is en de reflector optimaler benut wordt.

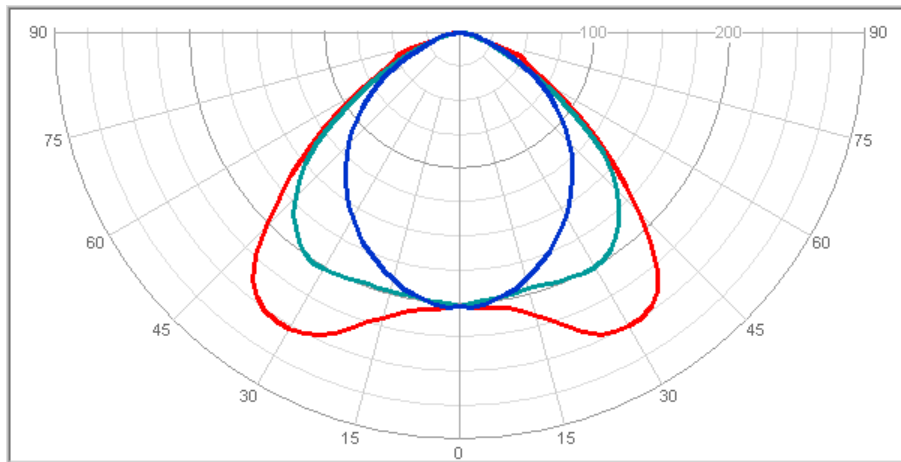
De verschillen tussen de T5 lichtbronnen onderling zijn te verklaren doordat elke lichtbron zijn eigen rendementscurve heeft (lm/W versus temperatuur) en in dit geval in eenzelfde armatuur worden toegepast. Het armatuur is niet exact afgestemd om elke lichtbron op zijn optimale temperatuurwerkpunt te laten branden. Ook zullen de verschillende lichtbronvermogens zorgen voor een verschillende warmteafgifte, en daarmee verschillende bedrijfstemperatuur, in het armatuur.

| T8 - 2x58W<br>(Bestaand) | T5 – 2x49W   | T5 – 2x45W ECO | T5 – 2x35W  | T5 - 2x32W ECO |
|--------------------------|--------------|----------------|-------------|----------------|
| 5331 lm                  | 6842 lm      | 6369 lm        | 4844 lm     | 4466 lm        |
| Vershil:                 | <b>+28 %</b> | <b>+19%</b>    | <b>-9 %</b> | <b>-16 %</b>   |

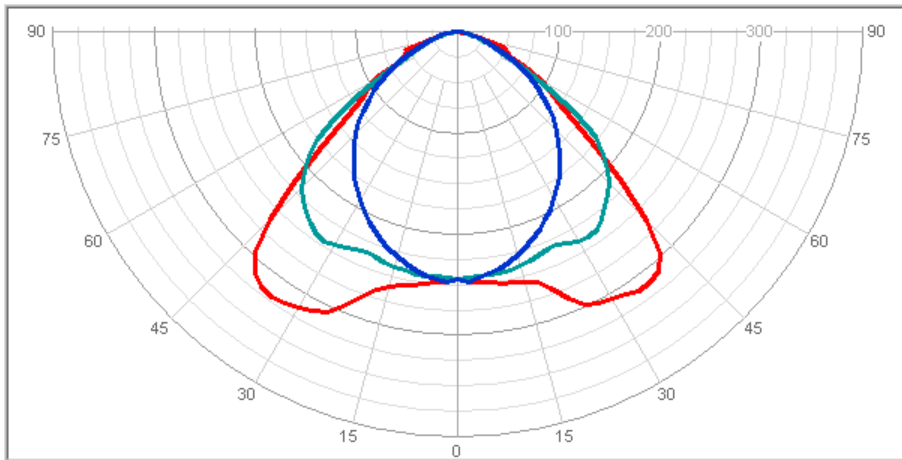
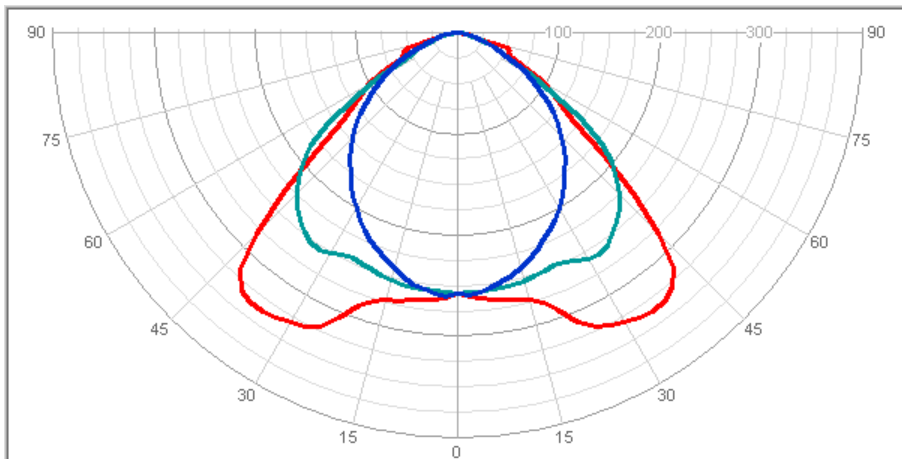
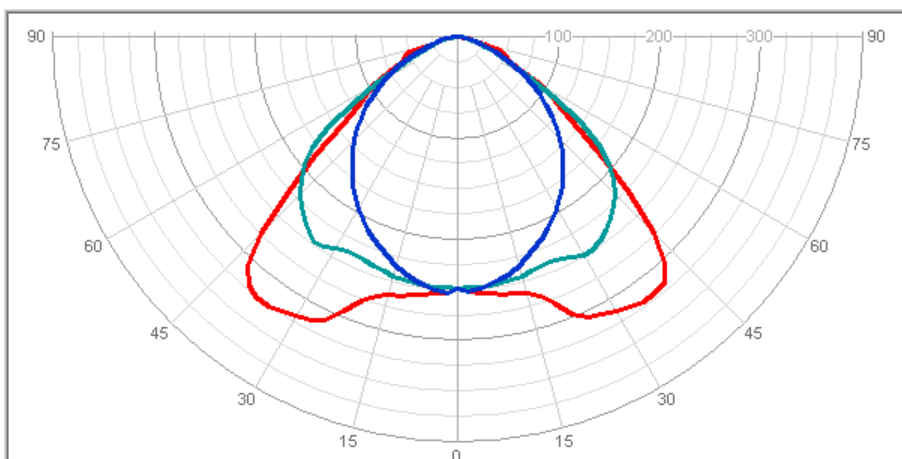
**Tabel 3: Overzicht gemeten totale lichtstroom van de armaturen**

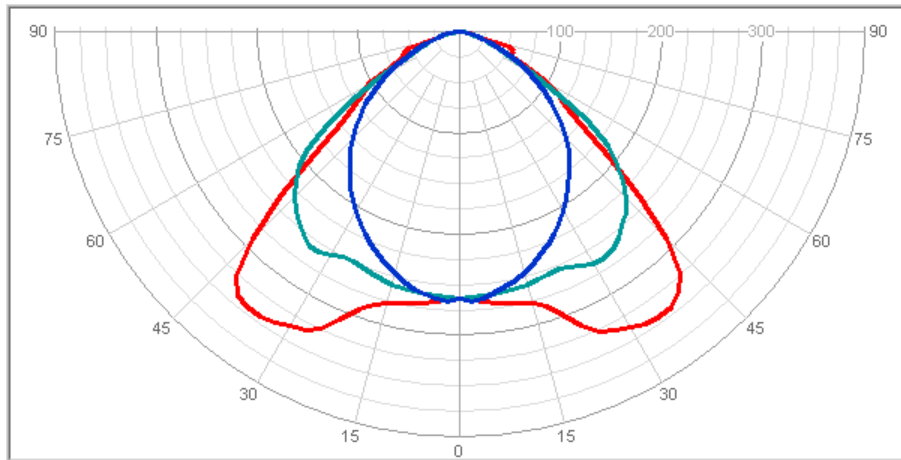
De 49W en 45W T5 armaturen geven meer licht dan de bestaande situatie. Voor wat betreft de 35W en 32W geeft de renovatie van het armatuur minder licht. In dat geval moet de conformiteit met de eisen van de EN 12464 norm worden gecheckt.

Een 2<sup>e</sup> belangrijke factor bij het renoveren van armaturen is de lichtsterkteverdeling van het armatuur. Indien de lichtsterkteverdeling sterk afwijkt van de bestaande situatie dan heeft dit gevolgen voor de gelijkmatigheid van de verlichting in de ruimte omdat na renovatie de positionering van de armaturen in de ruimte ongewijzigd blijft. Het visueel comfort en de verblinding zal bij de opgemeten toestel ook niet wijzigen.



**Polaire diagram – 2 x T8 58W**

**Polaire diagram – 2 x T5 49W****Polaire diagram – 2 x T5 45W****Polaire diagram – 2 x T5 35W**



**Polaire diagram – 2 x T5 32W**

Op basis van de metingen verwachten wij dat er in praktijk geen problemen ontstaan met de gelijkmatigheid. Dit is gebaseerd op het feit dat de lichtsterkte verdeling van de gerenoveerde armaturen beperkt afwijkt ten opzichte van het bestaande T8 armatuur.

De volledige grafieken en tabellen van de lichtsterkteverdeling zijn weergegeven in de meetrappen.



## 4.2 Energetische resultaten

Om de verschillen in energetische efficiëntie te kunnen bepalen wordt in onderstaande tabellen achtereenvolgens het opgenomen systeemvermogen (W), de systeemefficiëntie (lm/W) excl. armatuurrendement, de systeemefficiëntie (lm/W) incl. armatuurrendement en de procentuele verandering ten opzichte van de bestaande situatie weergegeven.

| T8 - 2x58W<br>(Bestaand) | T5 – 2x49W | T5 – 2x45W ECO | T5 – 2x35W | T5 - 2x32W ECO |
|--------------------------|------------|----------------|------------|----------------|
| 150,4 W                  | 116,4 W    | 102,2 W        | 80,7 W     | 69,1 W         |

**Tabel 4: Overzicht opgenomen systeemvermogen in de bol van Ulbright (bij 25°C)**

| T8 - 2x58W<br>(Bestaand) | T5 – 2x49W | T5 – 2x45W ECO | T5 – 2x35W | T5 - 2x32W ECO |
|--------------------------|------------|----------------|------------|----------------|
| 149,7 W                  | 116,7 W    | 104,5 W        | 81,1 W     | 71,3 W         |

**Tabel 5: Overzicht opgenomen systeemvermogen in de fotogoniometer (bij nominale bedrijfstemperatuur)**

| T8 - 2x58W<br>(Bestaand) | T5 – 2x49W | T5 – 2x45W ECO | T5 – 2x35W | T5 - 2x32W ECO |
|--------------------------|------------|----------------|------------|----------------|
| 61,3 lm/W                | 83,3 lm/W  | 84,1 lm/W      | 82,9 lm/W  | 85,2 lm/W      |

**Tabel 6: Overzicht systeemefficiëntie excl. Armatuurrendement**

| T8 - 2x58W<br>(Bestaand) | T5 – 2x49W | T5 – 2x45W ECO | T5 – 2x35W | T5 - 2x32W ECO |
|--------------------------|------------|----------------|------------|----------------|
| 35,6 lm/W                | 58,6 lm/W  | 60,9 lm/W      | 59,7 lm/W  | 62,2 lm/W      |

**Tabel 7: Overzicht systeemefficiëntie incl. armatuurrendement**

| T8 - 2x58W<br>(Bestaand) | T5 – 2x49W | T5 – 2x45W ECO | T5 – 2x35W | T5 - 2x32W ECO |
|--------------------------|------------|----------------|------------|----------------|
|                          | +65 %      | + 71 %         | +68 %      | +76%           |

**Tabel 8: Verschil systeemefficiëntie incl. armatuurrendement t.o.v. bestaand T8 armatuur**

De energie besparing zijn in Tabel 9 weergegeven op basis van het opgenomen vermogen. Hierbij moet wel rekening gehouden worden met de totale lichtstroom van het armatuur.

| T8 - 2x58W<br>(Bestaand) | T5 – 2x49W | T5 – 2x45W ECO | T5 – 2x35W | T5 - 2x32W ECO |
|--------------------------|------------|----------------|------------|----------------|
|                          | -22%       | -30 %          | -46%       | -52%           |

**Tabel 9: Energie besparing op basis van opgenomen vermogen.**

Voor de 49W en 45W variant is er een energiebesparing mogelijk van respectievelijk 22% en 30% bij een minimaal gelijkblijvend (of zelfs hoger) lichtniveau ten opzichte van de bestaande situatie.

Voor de 35W variant is het mogelijk om 46% energie besparing te realiseren, maar in dat geval is er een daling van de verlichtingsniveau met 9%.

Voor de 32W variant is het mogelijk om 52% energie besparing te realiseren, maar in dat geval is er een daling van de verlichtingsniveau met 16%.

## 5. CONCLUSIE

Ten aanzien van de door Greenfox gehanteerde methodiek kunnen wij het volgende concluderen:

Bij bestaande conventioneel voorgeschakelde armaturen is het conventionele voorschakelapparaat (VSA) de voornaamste oorzaak van energieverlies. Het vervangen van het conventionele VSA door een elektronisch VSA zorgt voor de voornaamste verbetering van de energie-efficiënte van het systeem.

Daarnaast is een verbetering van armatuurrendement zichtbaar (zie Tabel 2). Hierbij moet wel opgemerkt worden dat geheel nieuwe T5 armaturen nog hogere rendementen laten zien (tot boven de 95%)

Normaal gesproken wordt de te realiseren energiebesparing bepaald op basis van de verschillen in het totale systeemrendement. Deze verbetering is weergegeven in Tabel 9. Hierbij dient men rekening te houden met het lichtniveau.

Bij de door Greenfox gehanteerde methodiek blijft echter het aantal armaturen ongewijzigd en is het beter om de energiebesparing te bepalen ten aanzien van het opgenomen vermogen met als uitgangspunt een op zijn minst gelijkblijvend lichtniveau. (variant T5 49W en T5 45W)

De energiebesparing bij vervanging van T8 58W door variant T5 49W bedraagt 22%.

De energiebesparing bij vervanging van T8 58W door variant T5 45W bedraagt 30%.

Indien in de huidige situatie het lichtniveau te hoog is en er conform de geldende normen een lager lichtniveau mogelijk is dan kan er door toepassing van de 35W of 32W variant een nog hogere besparing gerealiseerd worden.

We kunnen dan ook concluderen dat er door renovatie van de armaturen, met als uitgangspunt gelijkblijvend lichtniveau, een significante energiebesparing gerealiseerd kan worden door toepassing van de door Greenfox gerenoveerde armaturen.

### Disclaimer:

De genoemde cijfers en besparingspercentages zijn gebaseerd op de door Greenfox toegeleverde typen armaturen. De conclusies kunnen niet 1 op 1 worden overgenomen ten aanzien van andere typen armaturen of methoden van renovatie.