

Energiebesparing is mogelijk, dimgedrag en kleurweergave moeten verbeteren

De metingen

Energiebesparing is mogelijk met een factor 7 tot 8. Maar de prestaties van de armaturen verschillen sterk, met name op het gebied van kleurweergave en dimgedrag. Het is hoog tijd om na te denken over standaardisering.

'Het is duidelijk dat reeds nu al met duurzame podiumverlichting een significante energiebesparing te realiseren is zonder dat dit ten koste hoeft te gaan van de kwaliteit van het licht. Sterker nog, op sommige aspecten is nu al een verbetering van de kwaliteit mogelijk.' Dat schrijft Wouter Koek, onderzoeker van VSL, als hoofdconclusie in zijn rapport. 'Echter, omdat de eigenschappen en prestaties van de ledarmaturen sterk uiteenlopen is het voor de sector raadzaam om te streven naar eenduidigheid in de aansturing van de armaturen, te sturen op en te streven naar de beschikbaarheid van goede en betrouwbare informatie en dienen afnemers een weloverwogen en goed geïnformeerde keuze te maken.'

VSL heeft in opdracht van de Vereniging voor Podiumtechnologie metingen verricht aan 37 conventionele en duurzame armaturen. Tijdens de dansvoorstellingen op 3 november in de Rotterdamse Schouwburg heeft VSL het afgenomen vermogen van de lichtsets gemeten. Het doel van de laboratoriummetingen was om de optische en elektrische eigenschappen van conventionele en duurzame armaturen te vergelijken. Met de on-site metingen wilde de VPT vaststellen hoeveel energie er (bij de huidige stand van de techniek) bespaard kan worden met een duurzame lichtset. Hieronder de belangrijkste resultaten.

Minder lichtsterk, meer rendement

Uit de metingen aan de armaturen (van het type PAR, horizon, fresnel, profiel, striplight, bewegend) blijkt dat de synthetische armaturen gemiddeld niet dezelfde verlichtingssterkte weten te halen voor wit licht als conventionele armaturen. Maar het rendement is hoger: ze halen meer licht uit de opgenomen

energie dan conventionele armaturen. De beste synthetische armaturen zijn grofweg tweemaal zo energie-efficiënt als het conventionele alternatief. Voor de categorie Fresnel en PC is dit zelfs een factor zeven. Bij gebruik voor gekleurd licht zal het rendement voor ledarmaturen alleen maar hoger komen te liggen.

Grote energiebesparing

Uit de on-site metingen blijkt, na aftrek van het achtergrondverbruik, dat gedurende de voorstellingen (waarin veelal gekleurde verlichting werd gebruikt) het door de duurzame verlichting opgenomen vermogen 13 tot 15 procent bedraagt van het door de conventionele verlichting opgenomen vermogen. Dit is een besparing van een factor 7 tot 8.

Fresnel en PC	Verlichtingssterkte (lux)	Opgenomen vermogen (Watt)	Verlichtingsrendement' (lux/Watt)
Armatuur			
PC1000W	295	988	0,3*
Fresnel 2kW	1185	1864	0,6
Selador Ice (3200K)	25	34	0,7
Selador Ice (5400K)	30	39	0,8
Vivid-R (3200K)	122	87	1,4
Vivid-R (5400K)	124	80	1,6
Vivid Fire (3200K)	58	49	1,2
Vivid Fire (5400K)	50	45	1,1
Selecon PL3 (3200K)	385	247	1,6
Selecon PL3 (5400K)	555	389	1,4
SpectraWow (3200K)	45	39	1,2
SpectraWow (5400K)	46	40	1,2
FusionColor (3200K)	426	96	4,4
FusionColor (5400K)	531	118	4,5
MSL-LED (5400K)	141	63	2,2

Voorbeeld van uitkomst VSL-meting aan armaturen. De PC1000W en Fresnel 2kW zijn conventionele armaturen, de overige zijn synthetische armaturen. Gemiddeld is de verlichtingssterkte bij conventioneel licht hoger, het rendement is veel lager, bij de categorie Fresnel en PC zelfs een factor 7. Deze meting is ook gedaan voor armaturen van het type PAR, horizon, voetlicht, profiel en bewegende armaturen.

Bundelprofiel

Betreffende de hoekverdeling van het licht, ofwel de bundelprofielen, is gebleken dat ledarmaturen beter presteren dan de conventionele alternatieven. De ledarmaturen hebben doorgaans een meer symmetrisch bundelprofiel, de lichtverdeling lijkt beter onder controle te zijn. Voorbeelden ter illustratie staan in het rapport.

Kleurweergave

De kleurweergave wordt uitgedrukt in de Ra-waarde, die bepaald wordt op een schaal van maximaal 100. De gemeenten conventionele armaturen hebben volgens verwachting een uitstekende kleurweergave voor warmwit (3200 K), tussen de 96 en 99 procent. De ledarmaturen tonen een sterke spreiding in de kleurweergave. Bij warmwitte bronnen ligt de vastgestelde Ra-waarde tussen de

Warmwit (3200K)	Koudwit (5400K)
Conventioneel 96 - 99 procent	Conventioneel 78 - 85 procent
Led 8 - 92 procent	Led 13 - 85 procent

8 en 92 procent, bij koudwitte bronnen tussen de 13 en 85 procent. Zeer grote verschillen dus. Wel blijkt het mogelijk om met ledarmaturen een hoge Ra-waarde te bereiken.

Bij de ledarmaturen werd de hoogste kleurweergave bereikt met armaturen die werken met meer dan 3 verschillende kleuren leds. Omdat een groter gebied van het zichtbare spectrum wordt afgedekt, wordt de Ra-waarde hoger en de kleurweergave beter.

De kleurweergave van een armatuur wordt weergegeven in het zogenaamde CIE (x,y) kleurendiagram. VSL zegt hierover: 'Het is belangrijk om te realiseren dat er vele verschillende lichtspectra te bedenken zijn welke leiden tot dezelfde (x,y) kleurcoördinaat. Alhoewel het licht dus dezelfde (x,y) kleurcoördinaat heeft kan de beleving wanneer er een oppervlak mee wordt beschenen totaal anders zijn. In 'traditioneel' wit licht, zoals de zon of een gloeilamp, zit licht

van elke zichtbare golflengte. Hetzelfde witte licht, in termen van (x,y) kleurcoördinaten, kan gemaakt worden door een rode, een groene en een blauwe led in de juiste verhouding te mixen. Wanneer een voorwerp slechts geel licht reflecteert en het overige licht absorbeert zal dit voorwerp in het genoemde 'traditionele' licht geel ogen, en in het genoemde ledlicht echter nauwelijks waarneembaar zijn.'

Kleurverschuiving

VSL heeft de kleurverschuiving als functie van de stralingsrichting gemeten. Conventionele en synthetische armaturen presteren over het algemeen gelijkwaardig. Wel is de grootst geconstateerde kleurverschuiving bij een ledarmatuur (circa 0,03) groter dan bij een conventioneel armatuur (circa 0,01). Wanneer de kleurverschuiving wordt beschouwd op die openingshoek waar de verlichtingssterkte de helft van de maximale verlichtingssterkte is, dan zijn er zowel led- als conventionele armaturen beschikbaar die binnen de menselijke waarneming een homogene kleur hebben.

Power factor

Bij de conventionele armaturen liggen de power factors in het bereik 0,99 - 1. Dit is uitstekend. Bij de ledarmaturen is een aanzienlijke grotere spreiding geconstateerd (0,44 - 0,97). Het belangrijkste gevolg van een power factor kleiner dan 1 is dat meer elektrisch vermogen getransporteerd moet worden dan nuttig opgenomen wordt. Voor een armatuur met een vermogen van 40W en een power factor van 0,8, moet het energiebedrijf 50W op het elektriciteitsnet zetten om dit armatuur te laten branden.

Kleur-instelbaarheid van ledarmaturen

Bij het instellen van de ledarmaturen op de in dit onderzoek te meten kleurtemperaturen (3200K en 5400K) stuitte VSL op het volgende. Nadat het

relatieve lichtniveau van elk kanaal was bepaald om te komen tot de gewenste kleurtemperatuur, bleek dat deze diminstellingen per kanaal niet leiden tot het gewenste lichtniveau per kanaal. Hiervoor werd gecorrigeerd door (rond de gewenste niveaus) de dimcurve van elk kleurkanaal te bepalen. Vervolgens bleek bij meerdere armaturen echter dat er 'overspraak' was tussen de kleurkanalen. Zo resulteerde bijvoorbeeld het aanzetten van de groene leds erin dat de lichtsterkte van de rode leds fors afnam. Soms leek die afname thermisch van aard (een langzame afname), soms gebeurde dat onmiddellijk. VSL: 'Het lijkt in het belang van de gebruiker indien omtrent de (on)afhankelijkheid van de kleurkanalen een industriële afspraak (standaard) wordt gemaakt, en dat er onder gebruikers overeenstemming is omtrent de wenselijkheid van bijregeling, respectievelijk overspraak, van de kleurkanalen.'

Dimgedrag

De dimcurves van de ledarmaturen lopen onderling sterk uiteen. Bij het ene armatuur leidt een ingestelde dimwaarde van bijvoorbeeld 40 procent tot een relatief lichtniveau van circa 4 procent en bij een ander tot een lichtniveau van circa 40 procent (een factor 10 verschil). Het is in het belang van de gebruiker dat hier uniformiteit in komt, het ligt voor de hand om daarbij aan te sluiten bij wat op dit moment gebruikelijk is in de sector. Verder is bij diverse ledarmaturen geconstateerd dat de kleurkanalen niet evenredig geregeld worden bij het dimmen. Hierdoor verandert de kleur van het licht tijdens het dimmen (soms in sterke mate). Ook dit is een punt van aandacht voor de fabrikanten ◀

Het rapport van VSL Metingen demonstratieproject podiumverlichting staat op de website van de VPT. In een Engelse vertaling is het ook internationaal beschikbaar.