

JAK PRAWIDŁOWO PORÓWNYWAĆ OPRAWY OŚWIETLENIOWE LED RÓŻNYCH PRODUCENTÓW



i uniknąć porównywania jabłek z gruszkami

Wersja 1, czerwiec 2014

**Komunikat Związku producentów Sprzętu Oświetleniowego Pol-
Lighting, 00-739 Warszawa ul. Stępińska 22/30**

www.pollighting.pl

Szanowni Państwo, inwestujący i decydujący o instalacjach oświetleniowych

Systemy oświetleniowe oparte na diodach elektroluminescencyjnych (LED) są coraz bardziej powszechne. Przykład gmin, które zdecydowały się na oświetlenie LED-owe pokazuje, że oszczędności w zużyciu energii wynoszą średnio 50-60 procent, przy zwrocie z inwestycji w ciągu 4-5 lat. Dzięki półprzewodnikowemu oświetleniu i elektronice uzyskuje się nowe możliwości sterowania i zarządzania infrastrukturą miejską. Wykorzystanie zalet technologii LED nie jest jednak oczywiste i wymaga pokonania wyzwań natury technicznej i ekonomicznej związanych z wyborem optymalnej oferty.

Prawidłowy wybór jest uzależniony od porównywalności ofert różnych producentów w oparciu o jednolite standardy zawarte w normach technicznych. Obecne zasady komunikacji rynkowej zostały ukształtowane przez normy dla tradycyjnych produktów oświetleniowych, które były rozwijane przez lata. Wejście na rynek wyrobów LED spowodowało konieczność zdefiniowania nowych kryteriów i metod pomiarowych. Niezwykłe tempo rozwoju technologii LED powoduje, że normy techniczne dla tych wyrobów są publikowane z opóźnieniem, a ich upowszechnienie wymaga dodatkowego czasu. W obecnej praktyce rynkowej producenci w różny sposób określają charakterystykę techniczną opraw oświetleniowych LED, skutkiem czego oferty złożone na inwestycję są często nieporównywalne. Nieodosobnione są przypadki oferowania hipotetycznych parametrów technicznych, które nie znajdują odzwierciedlenia w rzeczywistych warunkach pracy oprawy. W rezultacie rośnie ilość „nietrafionych inwestycji oświetleniowych” i nieefektywnie wydanych środków. Zjawisko to hamuje technologiczny rozwój oświetlenia LED w Polsce, podczas gdy trwa światowy wyścig, w którym nagrodą jest zgarnięcie dla lokalnego rynku korzyści z wdrożenia tej innowacyjnej technologii i stworzenia dźwigni rozwoju dla nowych obszarów Hi-Tech.

W niniejszym komunikacie zawarliśmy informację dotyczącą sposobu określania podstawowych parametrów technicznych opraw oświetleniowych LED w oparciu o normy i przepisy już opublikowane lub przygotowane do publikacji. Wzywamy dostawców opraw LED do ujednoczenia charakterystyki technicznej w ofertach i dokumentacji produktowej. Osobom dokonującym wyboru ofert rekomendujemy upewnienie się, że zawarte w ofercie dane odzwierciedlają rzeczywistą wartość techniczną opraw i są porównywalne z ofertami innych producentów. Naszym celem jest zapewnienie przejrzystej komunikacji rynkowej, która jest gwarancją interesów wszystkich podmiotów uczestniczących w procesie realizacji i użytkowania instalacji oświetleniowej.

Niniejszy komunikat został sporządzony przez specjalistów różnych producentów. Jest skierowany do szerokiego grona odbiorców, stąd zawarte pojęcia mają charakter podstawowy, a definicje zostały maksymalnie uproszczone. Zainteresowanych bardziej zaawansowaną informacją zapraszamy do zapoznania się z publikacjami na naszej stronie internetowej <http://pollighting.pl/biblioteka>. Informacja będzie aktualizowana zgodnie z postępem prac normalizacyjnych.

Co zawiera komunikat?

Komunikat składa się z 2-ch części. Pierwsza, zawiera definicje podstawowych parametrów technicznych opraw LED oraz rekomendowany sposób ich prezentacji. W drugiej części komunikatu odnosimy się do parametru trwałości opraw LED, dla którego jednoznaczna rekomendacja nie jest jeszcze możliwa ze względu na niezakończony proces normalizacji. Jednakże, aby nie pozostawić decydentów bez wskazówek i pomocy w ocenie tego ważnego parametru, przedstawiamy kluczowe czynniki, które wpływają na trwałość opraw LED oraz przybliżamy znaczenie wskaźników specyficznych dla opraw LED, które w przyszłości będą miały zastosowanie do określania trwałości. Niektórzy producenci mogą już teraz posługiwać się wymienionymi wskaźnikami, jednakże ich całkowita porównywalność wymaga zdefiniowania metodologii ich pomiaru i wyznaczania.

CZĘŚĆ I

REKOMENDOWANA PREZENTACJA PODSTAWOWYCH PARAMETRÓW TECHNICZNYCH OPRAW OŚWIETLENIOWYCH LED

NASZA REKOMENDACJA

Zaleca się, aby inwestorzy, projektanci i instalatorzy wymagali od oferentów przedstawiania danych technicznych opraw oświetleniowych LED według zestawu standardowych pojęć i unormowanych, a więc porównywalnych, kryteriów jakościowych, uwiarygodnionych potwierdzeniem przeprowadzenia badań technicznych.

Znamionowy strumień świetlny [lm].

Całkowity strumień świetlny emitowany z oprawy oświetleniowej pracującej w warunkach znamionowych. Jest to więc strumień świetlny emitowany przez zamontowane w oprawie źródła LED, pomniejszony o straty wynikające z konstrukcji oprawy, głównie straty na optyce.

Przy ocenie parametrów opraw różnych producentów, należy zawsze upewnić się, że do porównania przyjęto strumień znamionowy oprawy. Zdarza się, że producenci zamiast strumienia znamionowego oprawy podają strumień zamontowanych w oprawie diod. Straty wynikające z konstrukcji oprawy mogą dochodzić nawet do 50% strumienia diod. W obliczeniach natężenia oświetlenia zawsze przyjmowany jest strumień znamionowy oprawy. Gdyby przyjąć do obliczeń strumień emitowany przez diody, to otrzymamy zafałszowany wynik. Ilość opraw będzie za mała by zapewnić wymagany poziom natężenia oświetlenia.

Znamionowa moc oprawy [W].

Jest to całkowita moc jaką można zmierzyć na zaciskach zasilających oprawy, będąca sumą mocy pobieranej przez źródła światła i pozostałe wyposażenie elektryczne oprawy (np. zasilacz).

W oprawach oświetleniowych wykorzystujących klasyczne źródła światła takich jak np. świetlówki liniowe, które wymagały zastosowania oddzielnego układu zasilającego i podlegały okresowej wymianie, zwykle podawano moc oprawy, jako moc katalogową źródła/źródeł światła zainstalowanych w danej oprawie. Świadomi użytkownicy zdawali sobie sprawę, że całkowity pobór mocy przez oprawę jest sumą poboru mocy źródeł światła i strat występujących na układzie zasilającym. Standard podawania mocy źródeł światła jako mocy oprawy, miał ułatwić użytkownikowi zakup odpowiedniego typoszeregu lamp.

W przypadku opraw LED mamy do czynienia z sytuacją, gdzie LED-owe źródła światła zwykle są elementem niewymiennym. Dodatkowo, w zależności od założeń projektanta oprawy i jakości użytych komponentów do budowy oprawy, pobór mocy danego elementu LED może być różny. Chcąc uniknąć wprowadzania w błąd potencjalnych użytkowników, w przypadku opraw LED, należy podawać moc znamionową oprawy, która jest całkowitą mocą pobieraną przez oprawę. Moc znamionowa uwzględnia wszystkie straty wynikające z konstrukcji oprawy i oznacza moc pobieraną z sieci elektroenergetycznej. Należy zawsze upewnić się jakiego rodzaju moc podawana jest w karcie katalogowej danego produktu. Zdarza się, że oferent eksponuje tylko katalogową moc użytych źródeł LED, wprowadzając w błąd konsumenta, co do rzeczywistego poboru mocy przez oprawę.

Skuteczność świetlna [lm/W].

Jest to stosunek znamionowego strumienia świetlnego emitowanego z oprawy oświetleniowej, do mocy znamionowej tej oprawy.

Dla porównania efektywności energetycznej opraw oświetleniowych kluczowe jest określenie ile światła (lm) emitowane jest z oprawy oświetleniowej na jednostkę mocy (W). Aby porównanie takie miało sens należy się odnieść do wartości bezwzględnych, które uwzględniają wszystkie straty zarówno układu optycznego jak i zasilającego. Należy upewnić się, że do kalkulacji przyjęto wartości znamionowe strumienia świetlnego emitowanego przez oprawę oraz znamionową moc oprawy zgodnie z powyższymi definicjami.

Wskaźnik Ra (CRI).

Wskaźnik oddawania barw światła emitowanego przez oprawę (rodzaj klosza, soczewki lub odbłyśnika może wpłynąć na wskaźnik oddawania barw światła emitowanego przez oprawę, który może być różny od wskaźnika oddawania barw światła wytwarzanego przez źródła LED).

Wskaźnik oddawania barw określa zdolność światła emitowanego z danej oprawy oświetleniowej do prawidłowej reprodukcji barw w otoczeniu. Im wskaźnik jest wyższy tym wierniej oddawane będą barwy oświetlanych obiektów. Wskaźnik przyjmuje najwyższą wartość równą 100 dla światła białego o widmie ciągłym. Dla sztucznych źródeł światła, których widmo nie jest ciągłe wskaźnik przyjmuje wartości poniżej 100, a w skrajnych przypadkach może być nawet ujemny (niskopiężne lampy sodowe emitujące światło monochromatyczne).

Należy również zwrócić uwagę, że choć barwa różnych źródeł światła może wydawać się jednakowa, to nie zawsze oznacza, że oświetlane nimi barwne obiekty wyglądają tak samo. Dwa źródła światła, które zdają się wytwarzać światło o porównywalnym odcieniu bieli, mogą różnić się udziałem fal o różnej długości w widmie promieniowania. Dlatego barwa oświetlanego przedmiotu może wydawać się inna w zależności od źródła światła, ponieważ jego powierzchnia w różnym stopniu odbija różne fale składające się na strumień świetlny. Oddawanie barwy stanowi ważne kryterium wyboru źródeł światła LED do zastosowań oświetleniowych. W przypadku oprawy oświetleniowej na wskaźnik oddawania barw światła wytwarzanego przez oprawę może mieć wpływ rodzaj klosza, soczewki lub odbłyśnika, który może wpływać na zmianę wartości wskaźnika oddawania barw światła emitowanego przez źródła LED umieszczone w oprawie. W zależności od wielkości Ra (CRI) określamy jakość oddawania barwy. Norma definiuje wartość wymaganego wskaźnika Ra dla różnych pomieszczeń, np. we wnętrzach biurowych gdzie przebywają ludzie wymagane jest $Ra \geq 80$.

Tc (CCT) - temperatura barwowa światła.

Temperatura barwowa światła wyraża się w skali Kelwina [K]. Określenie temperatury barwowej światła dotyczy światła barwy białej. Im wyższa jest temperatura barwowa światła tym większa jest domieszka barwy niebieskiej nadającej światłu chłodny odcień. Typowe temperatury barwowe światła wytwarzane przez LED zawierają się w zakresie od 2700 K (światło barwy ciepłej) do 6500 K (światło barwy chłodnej).

Temperatura barwowa światła emitowanego przez oprawę LED może różnić się od temperatury barwowej światła źródeł LED w niej zastosowanych, ponieważ elementy optyczne oprawy takie jak klosz, soczewki i elementy odbłyśnika mogą wpłynąć na zmianę rozkładu widmowego światła, a tym samym na wartość temperatury barwowej. Dla opraw emitujących światło barwne (inne niż białe) nie podaje się temperatury barwowej światła tylko długość fali dominującej.

Przykładowa prezentacja parametrów technicznych w karcie katalogowej oprawy LED

KOD	Strumień LED [lm]	Strumień znamionowy oprawy [lm]	Temperatura barwowa światła emitowanego z oprawy [K]	Wskaźnik oddawania barw dla światła z oprawy [Ra]	Moc LED [W]	Moc znamionowa oprawy [W]	Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]
X1	2900	1710	3000	>80	25	28	61
X2	3000	1770	4000	>80	25	28	63
X3	3000	1770	4000	>80	25	30	59
X4	2900	1710	3000	>80	25	30	57
X5	2900	1710	3000	>80	25	30	57
X6	3000	1770	4000	>80	25	30	59

CZĘŚĆ II

OD CZEGO ZALEŻY TRWAŁOŚĆ OPRAW LED

Przyzwyczailiśmy się, że producenci źródeł światła podają dla swoich wyrobów tzw. trwałość znamionową, czyli średni uzasadniony ekonomicznie czas użytkowania lamp. Trwałość żarówki czy innej lampy zazwyczaj była krótsza niż trwałość odpowiednio dopasowanej do nich oprawy oświetleniowej i to ona była podawana jako krytyczny element systemu.

Technologia LED odwróciła dotychczasowe standardy. Obecnie określa się, że moduły LED mogą pracować wiele tysięcy godzin, a elektroniczne zasilacze czy inne elementy konstrukcji oprawy mogą ulec zużyciu wcześniej. W celu określenia trwałości opraw LED trzeba zdefiniować nowe kryteria oceny. Obecny status prac normalizacyjnych nie daje wystarczających podstaw do rekomendacji jednoznacznego sposobu definiowania trwałości.

Aby ułatwić ocenę ofert przedstawiamy czynniki wpływające na trwałość opraw LED oraz wskaźniki określające trwałość, z którymi mogą się Państwo spotkać w dokumentacji różnych producentów. Ze względu na niezakończony proces opracowania norm technicznych poniższe objaśnienia mają charakter informacyjny, a ich celem jest ogólna orientacja w zakresie problemu i prezentacji trwałości przez różnych producentów.

- 1. Zasilacze LED-owe (drivery).** Trwałość urządzeń elektronicznych wpływa na trwałość oprawy. Uszkodzenie zasilacza, czy drivera skutkuje uszkodzeniem całej oprawy. Dlatego ważna jest jakość urządzeń zasilających diody, jak również łatwość ich wymiany.

2. **Temperatura otoczenia Ta.** Temperatura otoczenia wpływa na pracę oprawy. Testowanie oprawy odbywa się w określonej normami temperaturze (standardem jest temp. 25st.C). Jest to temperatura otoczenia będąca odniesieniem dla określenia trwałości. Oprawy LED pracujące w niższych i wyższych temperaturach otoczenia niż normalne (podane w kartach katalogowych) są narażone na uszkodzenia a czas ich pracy ulega skróceniu. Wielkość tych zmian zależy od technologii. Nie są określone obecnie żadne metody umożliwiające obliczenie tych skutków.
3. **Lx –trwałość znamionowa** czyli deklaracja utrzymania strumienia świetlnego. L70 przy 50 000 godzin oznacza, że oprawę zaprojektowano tak by po 50 000 godzin pracy wytwarzała przynajmniej 70% znamionowej wartości strumienia świetlnego.
4. **Fy – odsetek uszkodzeń** odpowiadający znamionowej trwałości modułu LED w oprawie. Jest to odsetek(y) uszkodzonych modułów LED tego samego typu i dla danej trwałości znamionowej. Wskaźnik ten łączy wpływ wszystkich komponentów danego modułu, w tym elementów mechanicznych, na ilość wytwarzanego światła. LED może wytwarzać mniej światła w porównaniu z deklarowaną wartością lub nie świecić w ogóle.
5. **By** – pod tym symbolem kryje się stopniowa utrata strumienia świetlnego (degradacja). Wartość B_{50} oznacza, że 50 procent ilości opraw oświetleniowych LED tego samego rodzaju przekracza zadeklarowany udział strumienia świetlnego „x” pod koniec okresu trwałości znamionowej „L”.
6. **Cz** –określa procentowy udział opraw, które przestały działać w momencie osiągnięcia końca okresu trwałości znamionowej „L” (całkowita awaria)