

## Kryteria równoważności

### 1. Wymagania dotyczące parametrów ulicznych opraw oświetleniowych

Oprawy należy dobrać na podstawie załączonych obliczeń oświetleniowych. W pozostałych przypadkach należy dobrać oprawy o zbliżonych parametrach oświetleniowych.

W przypadku zastosowania opraw równoważnych należy wykonać obliczenia oświetleniowe przyjmując parametry drogowe oraz klasę oświetleniową zgodną z załączonymi obliczeniami oświetleniowymi.

Oprawy oświetleniowe typu LED o charakterystyce ulicznej muszą charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż:

- 1) Oprawy winny posiadać II klasę ochronności,
- 2) Oprawy winny być w kolorze ciemno szarym lub grafitowym,
- 3) Obudowy opraw winny być wykonane jako ciśnieniowy odlew aluminiowy,
- 4) Stopień ochrony przed wnikaniem pyłu i wody dla opraw nie mniejszy niż IP66,
- 5) Klosz opraw wykonany z hartowanego szkła,
- 6) Odporność opraw na udary na poziomie nie mniejszym niż IK09
- 7) Oprawy winny być wyposażone w zewnętrzny radiator rozpraszający ciepło emitowane przez diody LED, którego konstrukcja umożliwi swobodne odprowadzanie wody i brudu osadzającego się na oprawie - dopuszcza się tylko rozwiązania z chłodzeniem pasywnym,
- 8) Uchwyt mocujący oprawy powinien umożliwiać montaż oprawy na słupie lub wysięgniku o średnicy od 42mm do 60mm oraz regulację pochylenia oprawy w zakresie niemniejszym niż od -10° do +10°,
- 9) Oprawy winny być wyposażone w panel LED złożony z diod emitujących światło o temperaturze barwowej 4000 K oraz wskaźniku oddawania barw Ra min. 70,
- 10) Oprawy powinny posiadać trwałość użytkową co najmniej 100 000 godzin pracy, przy zachowaniu strumienia świetlnego na poziomie nie mniejszym niż 90% strumienia nominalnego (L90),
- 11) Oprawy winny być wyposażone w grupę soczewek kształtujących rozsył światła w którym każda dioda na panelu LED powinna posiadać indywidualny element optyczny o takiej samej charakterystyce, w celu wyeliminowania możliwości zmiany rozsyłu światła w przypadku przepalenia się którejkolwiek z diod; w takiej sytuacji zmianie może ulec jedynie strumień świetlny emitowany przez oprawę, a nie jej rozsył światła (warunek zachowanie równomierności oświetlenia na całej powierzchni oświetlanej)
- 12) Oprawy winny być wyposażone w zasilacze programowane wyposażone w interfejs DALI lub DALI2.0/D4i umożliwiające płynną regulację mocy opraw w zakresie od 20% do 100% mocy nominalnej z dokładnością do 1% oraz pozwalające na zaprogramowanie minimum 5 poziomów mocy opraw w pracy autonomicznej w dowolnych przedziałach czasowych z dokładnością do 1 minuty,
- 13) W zakresie regulacji mocy opraw od 50% do 100% ich mocy nominalnej,  $\cos \phi$  winien być większy niż 0,90 a współczynnik zawartości harmonicznych THD winien być mniejszy niż 25%;
- 14) Z zasilaczy zainstalowanych w oprawach winna być możliwość odczytu czasu pracy danej oprawy oraz jej zużycia energii elektrycznej,
- 15) Oprawy winny być przystosowane do współpracy ze sterownikiem umożliwiającym obustronną komunikację systemu sterowania z poszczególnymi oprawami w standardzie DALI lub DALI2.0/D4i i posiadać gniazdo Nema 7pin lub Zhaga D4i,
- 16) Oprawy winny umożliwiać dostęp do ich wnętrza bez użycia narzędzi, nie dopuszcza się stosowania śrub z nakrętkami motylkowymi itp. wszelkie elementy służące do zamykania opraw winny być wykonane ze stali nierdzewnej lub materiału z którego wykonany jest korpus oprawy, dopuszcza się zastosowanie śrub ze stali nierdzewnej ale zlokalizowanych od dołu oprawy tak aby uniemożliwić gromadzenie się wody lub zanieczyszczeń,
- 17) Minimalny zakres temperatury otoczenia pracy opraw od -30°C do +35°C,

- 18) Zasilacze opraw oraz panele LED winny być wyposażone w czujniki termiczne zabezpieczające zasilacz oraz panel LED przed przegrzaniem,
- 19) Panele LED opraw winny być wyposażone w kostki przyłączeniowe, które w razie awarii powinny umożliwiać ich szybką wymianę,
- 20) Panele LED winny być wyposażone w czujniki termiczne zabezpieczające panele przed przegrzaniem,
- 21) Wszystkie elementy oprawy między innymi: zasilacze, moduły zabezpieczeń przeciwprzepięciowych, elementy pozwalające na komunikację oprawy z systemem zarządzania, winny być zintegrowane z oprawą,
- 22) Ochrona przed przepięciami minimum 6kV,
- 23) Oprawy winny posiadać znak CE,
- 24) Oprawy winny posiadać certyfikat ROHs,
- 25) Oprawy winny posiadać certyfikat ENEC oraz Enec+ potwierdzone raportami badań przez akredytowane laboratorium,
- 26) Oprawy winny posiadać certyfikat ZD4i wydany przez konsorcjum Zhaga,
- 27) Elektrycznego, oraz świadczące o stosowanym w produkcji systemie zarządzania jakością,
- 28) Wszystkie oprawy uliczne montowane w ramach przedmiotu umowy winny pochodzić od jednego producenta z jednej rodziny/serii opraw tzn. muszą być tego samego typu, dopuszcza się zróżnicowanie wielkości opraw wynikającą z ich różnej mocy.

## **2. Wymagania dotyczące systemu sterowania opraw**

Oferowane przez Wykonawcę oprawy typu LED powinny posiadać zaimplementowany wewnątrz oprawy system zdalnego zarządzania.

System zdalnego zarządzania musi być systemem otwartym.

Poza tym system zdalnego zarządzania oprawami winien umożliwiać:

- 1) Zdalny nadzór przez sieć internetową z poziomu przeglądarki internetowej – bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania,
- 2) Załączenie i wyłączenie poszczególnych, wybranych (pojedynczych) lub grup opraw w dowolnym czasie,
- 3) Ustawienie poziomu mocy i czasu redukcji mocy dla poszczególnych opraw i definiowalnych grup opraw w zakresach i z dokładnością nie mniejszą niż określone w wymaganiach dla opraw,
- 4) Monitorowanie parametrów elektrycznych poszczególnych opraw,
- 5) Wykrywanie i raportowanie uszkodzeń poszczególnych opraw w sposób zdalny,
- 6) Pomiar energii elektrycznej zużywanej przez poszczególne oprawy i definiowalne grupy opraw,
- 7) Integrację z systemami nadrzędnymi, za pośrednictwem interfejsu API, mogącymi w oparciu o dane z innych systemów pomiarowych zarządzać zdalnie oprawami.
- 8) Ewentualne koszty funkcjonowania zaimplementowanego systemu zdalnego zarządzania w oprawach oraz koszty korzystania z warstwy informatycznej systemu winny być wliczone w cenę oprawy LED bez dodatkowych opłat przez okres minimum 10 lat.
- 9) System musi opierać się na komunikacji bezprzewodowej, gwarantującej niezakłóconą pracę całości systemu. System sterowania oświetleniem musi być w stanie pracować zarówno w trybie autonomicznym (załączać oświetlenie po zachodzie słońca i wyłączać przed wschodem słońca – pod warunkiem podanego napięcia zasilającego oprawy) jak również w obecności zewnętrznym urządzeń sterujących np. zegarów astronomicznych.
- 10) System musi zapewniać automatyczną geolokalizację opraw na mapie bezpośrednio po załączeniu ich pod napięcie.

## **3. Wymagania dotyczące warstwy informatycznej zaimplementowanego w oprawach zdalnego systemu zarządzania oświetleniem**

Platforma informatyczna – aplikacja internetowa (strona internetowa WWW) zlokalizowana w chmurze internetowej, służąca do zarządzania oświetleniem.

Wymagana funkcjonalność warstwy informatycznej:

- 1) Polski język interfejsu,
- 2) Bezpośrednia komunikacja modułów komunikacyjnych w opowie z serwerami systemu, z pominięciem dodatkowych elementów pośredniczących w przesyłaniu sygnału (tj. komunikacja pomiędzy modułem komunikacyjnym montowanym w opowie na gnieździe Zhaga lub Nema poprzez sieć GSM bezpośrednio z systemem zarządzania „w chmurze”),
- 3) Graficzna prezentacja pracy poszczególnych elementów systemu na mapie przestrzennej zgodnie z ich współrzędnymi geograficznymi,
- 4) Możliwość tworzenia dowolnych grup punktów świetlnych w formie „drzewa”(np.: z podziałem na właścicieli, gminy, ulice, układy zasilania, osiedla, nazwy inwestycji itp.),
- 5) Monitorowanie i podgląd mocy poszczególnych opraw,
- 6) Możliwość regulacji mocy opraw w przedziale i z dokładnością przewidzianą w wymaganiach dla opraw,
- 7) Pomiar zużytej energii przez poszczególne oprawy jak również przez definiowalne grupy opraw,
- 8) Możliwość odczytu zużytej energii przez pojedyncze punkty świetlne, grupy punktów świetlnych jak i przez całą instalację w określonych przedziałach czasu,
- 9) Podgląd historycznych czasów załączania i wyłączania poszczególnych opraw,
- 10) Wysyłanie wybranych przez użytkownika informacji o awariach i innych zdarzeniach alarmowych mailem na wskazane adresy pocztowe użytkowników,
- 11) Możliwość dodawania załączników w postaci plików do poszczególnych opraw,
- 12) Możliwość eksportu danych i raportów do plików XLS lub XLSX lub CSV,
- 13) Możliwość definiowania w systemie własnych typów opraw,
- 14) Możliwość ręcznego dodawania na mapie i definiowanie opraw, również takich które nie posiadają modułów komunikacyjnych,
- 15) Możliwość dodawania na mapie i definiowania szaf zasilających,
- 16) Możliwość dodawania i definiowania słupów oraz linii zasilających,
- 17) Możliwość definiowania dowolnej ilości kalendarzy zawierających: czasy załączania i wyłączania, dobowe profile mocowe, przerwy nocne, oraz powtarzające się w ciągu roku wyjątki (np.: święta) dla poszczególnych opraw oraz definiowalnych grup opraw,
- 18) Automatyczne pozycjonowanie opraw na mapie wg modułu GPS umieszczonego w module komunikacyjnym,
- 19) Możliwość ręcznej zmiany pozycjonowania poszczególnych opraw,
- 20) Określanie przedziałów czasowych występowania redukcji mocy z dokładnością przewidziana w wymaganiach dla opraw,
- 21) Możliwość przypisania każdemu punktowi świetlnemu, grupie punktów świetlnych, czy obszarowi indywidualnego kalendarza pracy,
- 22) Możliwość odczytywania nr seryjnych opraw (jeśli oprawy posiadają takie numery),
- 23) Możliwość filtrowania danych w systemie poprzez filtry definiowane przez użytkownika,
- 24) Możliwość definiowania minimum po 10 własnych pól danych zarówno w formacie tekstu jak i formacie daty, tzw. atrybutów dla opraw, słupów, szaf zasilających, wysięgników, linii zasilających,
- 25) Możliwość dodania minimum 150 użytkowników systemu bez ograniczenia ilości jednoczesnych logowań,
- 26) Możliwość nadawania poszczególnym użytkownikom poziomów uprawnień,
- 27) Bezpieczeństwo transmisji danych poprzez zabezpieczenie interakcji użytkowników z platformą za pomocą połączenia szyfrowanego,
- 28) Platforma informatyczna winna być utrzymywana i wspierana przez dostawcę w okresie co najmniej 10 lat od uruchomienia instalacji.

- 29) Gromadzone na platformie dane winny być własnością Zamawiającego, a jej dostawca winien zapewnić ich przechowywanie poczynawszy od dnia od ich powstania do dnia rezygnacji korzystania z platformy przez Zamawiającego.
- 30) Gromadzone dane winny być regularnie zachowywane w kopiach zapasowych w celu ich odtworzenia w przypadku awarii serwera głównego platformy.
- 31) Platforma informatyczna winna być aktualizowana na bieżąco przez dostawcę platformy do powszechnie dostępnych przeglądarek internetowych
- 32) Dane w systemie muszą być zabezpieczone przed dostępem osób nieuprawnionych

W przypadku upływu gwarantowanego czasu dostępu do danych (10 lat), oprawy oświetleniowe automatycznie winny pozostać w trybie redukcji mocy przypisanej bezpośrednio przed upływem ww. czasu.

Po stronie Wykonawcy leży obowiązek wprowadzenia do systemu, atrybutów poszczególnych opraw oświetleniowych w szczególności parametry techniczne opraw.

#### **4. Wymagania fotometryczne dla opraw oświetleniowych dla wszystkich lokalizacji przedmiotu zamówienia:**

- 1) oprawy winny posiadać optyki o charakterystyce zapewniającej spełnienie wymagań Normy PN-EN 13201:2016 dla poszczególnych sytuacji drogowych – obliczenia fotometryczne dla przykładowych opraw w załączeniu,
- 2) oprawy należy montować względem poziomu pod kątem wynikającym z poszczególnych obliczeń fotometrycznych wykonanych zgodnie z Polską Normą PN-EN 13201:2016 dla wszystkich sytuacji oświetleniowych ujętych w załączonych obliczeniach fotometrycznych dla przykładowych opraw,
- 3) oprawy winny zagwarantować spełnienie wymaganych parametrów fotometrycznych dla wszystkich sytuacji oświetleniowych – obliczenia fotometryczne dla przykładowych opraw w załączeniu,

#### **5. Wymagania dotyczące wysięgników dla linii napowietrznych**

Wysięgniki winny być wykonane z rur stalowych ocynkowanych o średnicy 48 mm. Wszystkie wysięgniki należy montować tak aby oprawy znajdowały się nad przewodami linii zasilających oświetlenie oraz przewodami linii elektroenergetycznej. Wysięgniki należy montować na słupach za pomocą uchwytów wysięgnikowych do boku słupa (nie dopuszcza się montażu wysięgników na szczycie słupów).

Wysięgniki winny posiadać wysięg o długości zgodnej z określoną w parametrach ujętych w poszczególnych sytuacjach oświetleniowych oraz jednakowy kąt nachylenia względem poziomu 10° (inny kąt montażu opraw wynikający z obliczeń fotometrycznych należy uzyskać poprzez regulację samej oprawy).

#### **6. Wymagania dotyczące przewodów zasilających oprawy**

Oprawy należy zasilić przewodami typu YKY2x2,5mm<sup>2</sup> 450/750V.

#### **7. Wymagania dotyczące gniazd bezpiecznikowych dla linii napowietrznych**

Oprawy należy indywidualnie zabezpieczyć nowymi izolowanymi gniazdami bezpiecznikowymi montowanymi bezpośrednio na przewodach linii zasilającej. Gniazda winny być dostosowane do typu przewodu linii zasilającej i wyposażone we wkładki topikowe zwłoczne o prądzie znamionowym nie większym niż 4A.