

## **Projekt pn.: „Rozświetlony Lubartów”**

### **Opis przedsięwzięcia: wymiana 18 opraw oświetleniowych typu ulicznego i parkowego sodowych na oprawy ze źródłami typu LED oraz 80 opraw halogenowych na oprawy źródłami typu LED na boiskach.**

Przedmiotem części projektu pn.: „Rozświetlony Lubartów” planowanego do dofinansowania ze środków Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014 – 2020 w ramach Działania 5.5 Promocja niskoemisyjności jest:

1. wymiana 18 szt. istniejących opraw typu parkowego i ulicznych ze źródłami sodowymi na nowe oprawy ze źródłami typu LED na istniejących słupach z zainstalowaniem indywidualnego systemu sterowania strumieniem świetlnym oraz monitoringiem działania opraw.
2. wymiana 80 opraw halogenowych na nowe oprawy ze źródłami typu LED na istniejących słupach na boiskach, bez systemu sterowania.

#### **Cel inwestycji**

Celem wymiany istniejących opraw ze źródłami sodowymi na nowe oprawy ze źródłami typu LED w mieście Lubartów jest obniżenie mocy zainstalowanych urządzeń oświetleniowych i podniesienie jakości oświetlenia placów, ulic oraz boisk w mieście. Istotnym efektem przeprowadzenia wymiany opraw będzie znaczne obniżenie energochłonności systemu poprzez wdrożenie energooszczędnego sprzętu oświetleniowego o najwyższych parametrach użytkowych oraz zastosowanie systemu sterowania pozwalającego na indywidualne sterowanie każdą oprawą w zakresie jej załączania, wyłączania i tworzenia indywidualnych harmonogramów ograniczenia mocy tzn. regulacji strumienia świetlnego zgodnie z założonym harmonogramem oraz monitoringiem działania opraw i systemu oświetleniowego. Osiągnięcie powyższego celu pozwoli na uzyskanie znaczących efektów ekologicznych, związanych ze zmniejszeniem zużycia energii oraz efektów ekonomicznych związanych z obniżeniem kosztów eksploatacji systemu oświetlenia ulicznego. Oprawy na boiskach będą montowane bez systemu sterowania.

#### **Charakterystyka stanu istniejącego oświetlenia**

Istniejące oświetlenie typu parkowego i ulicznego w zaznaczonych lokalizacjach wykonane jest w oparciu o oprawy ze źródłami sodowymi. Istniejące oprawy w przeważającej większości są w stanie technicznym dostatecznym, tzn. oprawy są sprawne pod względem elektrycznym, ale pod względem oświetleniowym ich stan jest zły. Świadczy o tym fakt że zastosowane w oprawach klosze są matowe, przez co strumień świetlny emitowany przez źródło światła jest ograniczony. Ponadto wyeksploatowane sodowe źródła światła wykazują zmniejszoną wydajność i są podatne na uszkodzenia związane z przekroczeniem czasu ich eksploatacji. Cechy te powodują iż oprawy są niewydajne i energochłonne, a strumień wypromieniowany z oprawy jest niewspółmiernie niski w stosunku do mocy oprawy i niewystarczający w odniesieniu do obowiązującej normy oświetlenia. Oświetlenie boisk jest oparte na energochłonnej technologii halogenowej.

## **Zakres prac**

Przedmiotowy zakres prac obejmuje:

1. wymianę energooszczędnych, sodowych opraw oświetleniowych typu parkowego na energooszczędne oprawy ze źródłami typu LED ze sterowaniem w liczbie 14 szt. na terenie II Liceum Ogólnokształcącego w Lubartowie przy ul. Lubelskiej 68,
2. wymianę przestarzałych, energooszczędnych sodowych opraw oświetleniowych ulicznych na energooszczędne oprawy ze źródłami typu LED ze sterowaniem w liczbie 4 szt. na terenie II Liceum Ogólnokształcącego w Lubartowie przy ul. Lubelskiej 68,
3. wymianę opraw halogenowych na energooszczędne oprawy ze źródłami typu LED bez systemu sterowania w liczbie 80 szt. na boiskach:
  - o przy ulicach Lubelskiej 68 (obiekt II LO w Lubartowie);
  - o przy ul. 1 Maja 66-74 (obiekt MOSiR przy Szkole Podstawowej Nr 3 w Lubartowie);
  - o przy ul. Parkowej (obiekt MOSiR w Lubartowie).
4. wymianę przewodów i zabezpieczeń opraw na nowe izolowane w słupach parkowych i ulicznych,
5. zainstalowanie i uruchomienie inteligentnego systemu sterowania oprawami oświetlenia z indywidualnym sterowaniem pojedynczą oprawą, grupą opraw i całym systemem oraz monitoringiem parametrów pracy opraw typu parkowego i ulicznego.
6. W zakresie inwestycji nie przewiduje się zmiany miejsc zainstalowania opraw, ani wymiany linii zasilających słupy.

## **Oprawy oświetleniowe typu parkowego i uliczne**

Oprawy oświetleniowe będą posiadały następujące parametry techniczne:

- źródła światła typu LED o wskaźniku oddawania barw nie mniejszym niż Ra 70 i temperaturze barwowej z zakresu barwy neutralny 4000K z tolerancją nie większą niż +/- 400K;
  - skuteczność świetlna oprawy nie mniejsza niż 130lm/W;
  - oprawa o szczelności komory optycznej IP 66;
  - korpus i obudowa oprawy wykonane z wysokociśnieniowego odlewów aluminium malowanego proszkowo (na kolor czarny dla opraw montowanych na słupach typu parkowego);
  - klosz oprawy chroniący źródła światła o odporności na uderzenia nie mniejszej niż IK09;
  - oprawy typu ulicznego wyposażone w uchwyt o średnicy  $\varnothing$  48-60mm pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie minimum od -15 st. do +15 st. z krokiem nie większym niż co 5 st.;
  - Oprawa przystosowana do pracy w zakresie temperatur co najmniej od -30°C do +30°C
  - Oprawa wykonana w I lub II klasie ochronności elektrycznej, znamionowe napięcie zasilania 220-240V 50-60Hz.
  - max. moc opraw typu parkowego 30W;
  - max. moc opraw typu ulicznego 35W.
  - Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009,
  - Oprawa musi być oznaczona znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności
- Zainstalowane oprawy typu LED będą spełniały obowiązujące normy i przepisy, dotyczące w szczególności oświetlenia dróg i placów.

## **Oprawy oświetleniowe do oświetlenia obiektów sportowych:**

Oprawy oświetleniowe będą posiadały następujące parametry techniczne:

- korpus i obudowa oprawy wykonane z wysokociśnieniowego odlewu aluminiowego,
- oprawa o szczelności komory optycznej IP 66, komory osprzętu elektrycznego IP 66, lub dla opraw jednokomorowych szczelność IP 66
- budowa oprawy pozwalająca na wymianę modułu zasilającego,
- klosz oprawy wykonany ze szkła hartowanego o odporności na uderzenia min. IK 08,
- temperatura barwowa użytych diod z zakresu barwy neutralny biały 5000K +/-15%,
- wymagany wskaźnik oddawania barw minimum LED  $R_a \geq 70$ ,
- skuteczność świetlna oprawy (stosunek strumienia świetlnego wychodzącego z oprawy do mocy całkowitej oprawy) nie mniejsza niż 110lm/W
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 80 000h
- układy optyczne opraw powinny spełniać wymagania normy PN-EN 62471:2010 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych.”,
- oprawy wykonane w II klasie ochronności elektrycznej,
- napięcie znamionowe 230V 50Hz, współczynnik mocy oprawy  $\cos \phi \geq 0,98$  (przy maksymalnym obciążeniu),
- zakres temperatury pracy oprawy: od -30°C do +35°C,
- oprawy muszą posiadać deklaracje zgodności CE
- max. moc opraw na boiskach przy ul. Lubelskiej 68 i 1 Maja 66-74 - 200W;
- max. moc opraw na boisku ul. Parkowej - 500W.

**Dobór opraw powinien uwzględniać normy jakie obowiązują dla tego typu obiektów przy założeniu, że są to obiekty treningowe (E<sub>sr</sub> 75lux lub więcej; E<sub>min</sub>/E<sub>sr</sub>= 0,5 lub więcej) i zostać potwierdzony stosownymi obliczeniami.**

## **Wymagania związane ze sterowaniem, komunikacją i warstwą informatyczną**

- 1) Zasilacze opraw muszą posiadać interfejs DALI lub 1-10V pozwalający na dynamicznie obniżanie mocy oprawy, a tym samym strumienia świetlnego oprawy. Sterownik oprawy musi mieć możliwość przekazywania informacji na temat parametrów pracy oprawy oraz komunikatów o błędach/awariach,
- 2) Oprawy muszą być wyposażone w sterowniki, które dwukierunkowo, poprzez obustronną komunikację z systemem sterowania, umożliwiają m.in. zmianę strumienia świetlnego oprawy, a tym samym zmniejszenie zużywanej energii,
- 3) Sterowniki opraw muszą mieć połączenie z Internetem poprzez centralne urządzenia typu hub zlokalizowane w szafie lub jej bezpośrednim otoczeniu, lub bezpośrednio z poziomą oprawy
- 4) Topologia połączenia sterowników opraw z urządzeniami typu hub (o ile hub jest wymagany do pracy systemu) musi być topologią Mesh, a uszkodzenie jednego z urządzeń nie może wpływać na niezawodną pracę pozostałych,
- 5) Sieć bezprzewodowa łącząca urządzenia musi dynamicznie rekonfigurować połączenie pomiędzy poszczególnymi urządzeniami,
- 6) Komunikacja pomiędzy sterownikami opraw, a urządzeniami typu hub (o ile hub jest wymagane do pracy systemu) musi odbywać się bezprzewodowo. W ramach prac nie będzie doprowadzane okablowanie do opraw/punktów oświetleniowych ani też nie jest możliwe wykorzystanie nieużytych przewodów/kabli, jeśli takie są doprowadzone do punktu oświetlenia/oprawy

- 7) Redukcja mocy musi odbywać się przez zmniejszenie strumienia świetlnego wszystkich źródeł LED jednocześnie, a nie przez odłączanie zasilania od poszczególnych modułów LED w jednej oprawie
- 8) System sterowania winien udostępniać dwukierunkowy interfejs, umożliwiający komunikację z zewnętrznym systemem decyzyjnym.
- 9) Komunikacja powinna odbywać się z wykorzystaniem odpowiedniego, otwartego protokołu komunikacyjnego (np. HTTP 1.1, XMPP).
- 10) Interfejs musi posiadać mechanizm uwierzytelniania, zabezpieczający przed nieuprawnionym dostępem.
- 11) Wartości reprezentujące czas muszą być przysyłane w formacie zgodnym z normą ISO 8601-
- 12) Każde urządzenie powinno posiadać interfejs w systemie sterowania, pozwalający na wyświetlanie i analizę informacji o parametrach i stanie określonego urządzenia (oprawy oświetleniowej), oraz umożliwiający sterowanie daną oprawą.

### **Wymagania dla systemu sterowania**

- 1) Wykonawca winien zapewnić system i aplikację sterowania oświetleniem, zapewniające zdalny nadzór (monitorowanie, konfiguracja) przez sieć Internet z poziomu przeglądarki – bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania.
- 2) Dostęp do interfejsu użytkownika powinien być możliwy z dowolnego urządzenia wyposażonego w dostęp do Internetu i przeglądarkę internetową.
- 3) Wymagana funkcjonalność aplikacji:
  - a. graficzny interfejs w postaci strony internetowej wraz z mapą na której za pomocą ikon reprezentowane są wszystkie punkty należące do systemu,
  - b. definiowanie i zarządzanie grupami opraw niezależnie od fizycznej przynależności oprawy do określonego segmentu,
  - c. redukcja mocy grup opraw lub wszystkich opraw, również poprzez sterowanie ręczne,
  - d. załączanie i wyłączanie grupy opraw lub wszystkich opraw,
  - e. możliwość podłączenia do dowolnej oprawy czujnika (np. ruchu), który będzie sterował pracą pojedynczej oprawy lub grupy opraw (niezależnie od fizycznego połączenia czujnika z oprawą),
  - f. możliwość zdalnej zmiany konfiguracji w dowolnym momencie,
  - g. automatyczna redukcja mocy zgodnie z zaprogramowanymi krzywymi redukcji - redukcję ręczną poziomu oświetlenia pojedynczej oprawy, grupy opraw, całej instalacji,
  - h. zaprogramowanie oddzielnych krzywych redukcji dla dni pracujących (pon.-pt.) oraz weekendów (sb.-nd.),
  - i. zaprogramowanie wyjątków np. dni świątecznych, podczas których oświetlenie powinno mieć inną charakterystykę,
  - j. zmiana poziomu redukcji mocy poprzez zdalne przeprogramowanie w dowolnym momencie,
  - k. pomiar prądu, napięcia, mocy, współczynnika mocy, czasu pracy źródła światła dla pojedynczego punktu świetlnego,
  - l. dostęp do historycznych parametrów pracy systemu,
  - m. pomiar czasu pracy sterowników,
  - n. pomiar czasu pracy źródeł światła, ułatwienie planowania grupowej wymiany źródeł światła,
  - o. uwzględnienie zaprojektowanego współczynnika utrzymania – utrzymanie stałego strumienia świetlnego w czasie,
  - p. Uszkodzenie opraw jest zgłaszane w dziennych raportach generowanych automatycznie



- q. generowanie raportów zużycia energii oraz raportów błędów,
  - r. dodawanie nowych punktów świetlnych bez konieczności przebudowy istniejącej instalacji (np. prowadzenia dodatkowych przewodów, łączenia obwodów itp.),
  - s. wprowadzanie położenia punktów poprzez podanie współrzędnych geograficznych
- 4) W ramach zamówienia Wykonawca wykona programowanie grupy lamp zgodnie z wymogami Zamawiającego.

### **Wymagania dla urządzeń zdalnych**

Parametry sterownika oprawy:

- A. Zasilanie 230/50Hz,
- B. Max. 450W
- C. Kompatybilność z protokołem DALI ew. 1-10V
- D. Możliwość podłączenia zewnętrznych czujników

**Parametry urządzenia typu hub (koncentrator, gateway itp.)** (o ile hub jest wymagany do pracy systemu):

- A. Urządzenie dostępne jest z następującymi interfejsami:
  - a. LAN,
  - b. 3G/LTE/4G,
  - c. Interfejs sieci MESH
- B. Urządzenie musi mieć możliwość zdalnej aktualizacji oprogramowania
- 1) Sterowniki opraw muszą mieć możliwość zmiany stanu włączenia opraw.
- 2) Sterowniki opraw muszą mieć możliwość zmiany stanu ściemnienia oprawy poprzez wykorzystanie sygnału sterującego 1-10V lub DALI.
- 3) Sterownik powinien umożliwiać płynną zmianę poziomu ściemnienia.
- 4) Sterowniki opraw muszą mierzyć chwilowe zużycie mocy, napięcie zasilania, natężenie prądu zasilania i współczynnik mocy.
- 5) Chwilowy pobór mocy, napięcie zasilania i współczynnik mocy powinny być mierzone dla każdej oprawy, z uwzględnieniem parametrów samej oprawy
- 6) Sterowniki opraw muszą mierzyć chwilowy, aktualny poziom pobieranej mocy.
- 7) Urządzenia zdalne muszą mieć możliwość logowania godzin przepracowanych w trybie „włączone” dla każdej oprawy.
- 8) Urządzenia muszą mieć możliwość przekazywania pomiarów do systemu sterowania,
- 9) W przypadku braku komunikacji, Urządzenia Zdalne muszą mieć możliwość monitorowania i przechowywania następujących parametrów wraz z czasem ich zarejestrowania:
  - a. Skumulowany czas w trybie „włączona” (minuty)
  - b. Skumulowana konsumpcja energii (kWh)
- 10) W przypadku braku komunikacji, sterowniki opraw muszą mieć możliwość realizowania wcześniej zaprogramowanego harmonogramu zależnego od czasu słonecznego.

Nie przewiduje się montażu dodatkowych szaf rozdzielczych do zainstalowania elementów systemu sterowania, elementy systemu sterowania, o ile są wymagane do zainstalowania, powinny być umieszczone w szafach pomiarowo-rozdzielczych oświetlenia ulicznego.

Zamawiający wymaga zachowania sprawności systemu bez ponoszenia dodatkowych opłat przez okres co najmniej 10 lat.

### **Tabliczki bezpiecznikowe – dotyczy opraw ulicznych i parkowych**

Dla każdej oprawy na linii kablowej oświetlenia należy zainstalować złącze bezpiecznikowe TB-2 lub IZK-04 lub równoważne.

### **Przewody oświetleniowe – dotyczy opraw ulicznych i parkowych**

Oprawy należy przyłączyć do tabliczek bezpiecznikowych przewodem typu YKY 2x2,5 mm<sup>2</sup> 750V.

### **Ochrona od porażen**

Środkiem dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej jest samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C.

### **Uwagi końcowe**

Całość instalacji zostanie wykonana zgodnie z normami, przepisami BHP i wymogami Prawa Budowlanego. Do realizacji wykorzystane będą materiały dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie tj. wyroby, dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa lub deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną. Materiały z demontażu w uzgodnionym zakresie będą przekazane Gminie Miasto Lubartów.

Sporządził:

**mgr inż. Grzegorz Matuszak**  
upr. bud. do proj. i kierow. rob. bud. bez ogr.  
spec. inst. i sieci elektryczne  
i elektroenergetyczne  
Nr ewid. LUB/0134/PWOE/10

