

**PROJEKT ZAWIERA:**

|                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Strona tytułowa.</b>                                     | <b>1</b>  |
| <b>Projekt zawiera.</b>                                     | <b>2</b>  |
| <b>Zagadnienia formalno prawne.</b>                         | <b>3</b>  |
| <b>Opis techniczny.</b>                                     | <b>4</b>  |
| <b>Obliczenia.</b>                                          | <b>9</b>  |
| <b>Oświadczenie projektanta.</b>                            | <b>12</b> |
| <b>Kserokopia uprawnień projektanta.</b>                    | <b>13</b> |
| <b>Zaświadczenie o przynależności projektanta do ŚOIIB.</b> | <b>14</b> |

## **ZAGADNIENIA FORMALNO-PRAWNE.**

### **1. Podstawa opracowania**

- Umowa z Inwestorem
- Inwentaryzacja w terenie
- Aktualne przepisy i rozporządzenia

### **2. Zakres opracowania**

Niniejsze opracowanie projektowe obejmuje:

- dobór opraw oświetleniowych typu LED celem poprawy efektywności energetycznej na terenie Gminy Ciasna

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1. Dane podstawowe.**

- Napięcie zasilania: 400/230V
- Ochrona przeciwporażeniowa: samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-C
- Projektowane typy opraw: oprawy LED o mocy 36W, 40W, 51W, 107W

### **2. Stan istniejący sieci oświetlenia ulicznego.**

Obecnie na terenie Gminy Ciasna jest zainstalowanych łącznie 237 opraw oświetlenia ulicznego.

Na tę ilość składają się:

- oprawy typu Rt-125 o mocy 125W: 1 szt.
- oprawy typu SGS 100W o mocy 100W: 3 szt.
- oprawy typu OPC – 1 o mocy 70W: 31 szt.
- oprawy typu SGS 70W o mocy 70W: 198 szt.
- oprawy typu SGS 150W o mocy 150W: 4 szt.

Celem remontu oświetlenia ulic w Gminie Ciasna jest obniżenie mocy zainstalowanych urządzeń oświetleniowych i podniesienie jakości oświetlenia dróg. Efektem przeprowadzonego remontu będzie znaczne obniżenie energochłonności systemu poprzez wdrożenie energooszczędnego sprzętu oświetleniowego opartego na oprawach typu LED. Przedmiotowy remont pozwoli na uzyskanie znaczących efektów ekologicznych, związanych ze zmniejszeniem zużycia energii oraz efektów ekonomicznych związanych z obniżeniem kosztów eksploatacji systemu oświetlenia ulicznego. W obecnym stanie energochłonność średnia punktu świetlnego zainstalowanego na terenie Gminy Ciasna wynosi:

- oprawy typu Rt-125 wynosi 132W/punkt
- oprawy typu SGS 100W wynosi 112W/punkt
- oprawy typu OPC – 1 wynosi 82W/punkt
- oprawy typu SGS 70W wynosi 82W/punkt
- oprawy typu SGS 150W wynosi 162W/punkt

### 3. Stan projektowany.

Istniejące oprawy sodowe oświetlenia ulicznego na terenie Gminy Ciasna należy wymienić na oprawy typu LED z możliwości redukcji w godzinach nocnych o 50% w godzinach od 23<sup>00</sup> do 4<sup>00</sup>.

Należy zastosować nowe oprawy oświetleniowe typu:

- za 70W HSP i 125W HQL – oprawy LED o mocy 39W
- za OPC-1 70W – oprawy LED o mocy 40W
- za 100W HPS - oprawy LED o mocy 51W
- za 150W HPS - oprawy LED o mocy 107W

### 4. Specyfikacja projektowanych opraw LED.

Istniejące oprawy rtęciowe i sodowe oświetlenia ulicznego na terenie Gminy Ciasna należy wymienić na oprawy typu LED.

#### ***Oprawa drogowa typ 1.***

***Oprawy drogowe istniejące sodowe o mocy 70W i rtęciowe o mocy 125W należy zastąpić***

***oprawami o poniższych parametrach:***

- Materiał korpusu: Wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo na wybrany kolor z ogólnodostępnej palety.
- Materiał klosza: Płaskie hartowane szkło.
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK09. Wymagany jest raport z badań pochodzący z akredytowanego laboratorium
- Szczelność komory optycznej IP66.
- Szczelność komory elektrycznej IP66.
- Wymagany jest raport z badań szczelności pochodzący z akredytowanego laboratorium.
- Komora optyczna i elektryczna zabezpieczona przed korozją, malowana proszkowo. Nie dopuszcza się surowego materiału.
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie od 0° do 10° (montaż bezpośredni) lub od 0° do -15° (montaż na wysięgniku), uchwyt posiada dodatkowe zabezpieczenie zapobiegające przypadkowemu obróceniu oprawy na wysięgniku. Uchwyt wykonany z tego samego materiału co korpus oprawy, malowany proszkowo w tym samym kolorze, co oprawa.
- Maksymalna waga oprawy 5,5kg
- Elementy mocujące oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) muszą być wykonane ze stali nierdzewnej.
- Budowa oprawy pozwala na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego.
- Wymiana elementów układu optycznego bez konieczności wykonywania połączeń lutowanych.

- Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisko kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej.
- Oprawa wyposażona w system optymalnego odprowadzenia ciepła (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym),
- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED, każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek.
- Oprawa wyposażona w układ poprawiający skuteczność świetlną oprawy, wykonany w postaci białego elementu dekoracyjnego, odbijającego światło tracone w wyniku wewnętrznego odbicia między kloszem a panelem LED.
- Użyte w oprawie panele LED muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”. Wymagany jest raport z badań pochodzący z akredytowanego laboratorium.
- Temperatura barwowa użytych diod z zakresu 3800K – 4200K ( neutralny biały ).
- Wymagany wskaźnik oddawania barw źródeł LED  $Ra \geq 70$ . Wymagany jest raport z badań pochodzący z akredytowanego laboratorium
- Minimalny strumień świetlny panelu LED: 5120lm
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h dla prądu sterującego do 700mA, 80% po 100 000h dla prądu sterującego od 700mA (zgodnie z IES LM-80 - TM-21). Wymagany jest raport z badań pochodzący z akredytowanego laboratorium
- Moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty: 36W
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009.
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem analogowym 1-10V, cyfrowym DALI, zaprogramowanie co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez zewnętrznego sygnału sterującego
- Redukcja mocy (strumienia) musi odbywać się w sposób płynny przez zmniejszenie strumienia świetlnego wszystkich źródeł LED jednocześnie, a nie przez wyłączanie poszczególnych paneli LED w jednej oprawie.
- Odporność oprawy na przepięcia: 10kV.
- Oprawa wykonana w II klasie ochronności elektrycznej, znamionowe napięcie zasilania 230V/50Hz, współczynnik mocy oprawy  $\geq 0,95$  dla znamionowego obciążenia.
- Zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od -40°C do +40°C.
- Oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego, potwierdzający spełnienie deklarowanych parametrów elektrycznych i stosowanie systemu zarządzania jakością procesów produkcji, np. certyfikat ENEC Plus.
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format .Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux).
- Wygląd i styl oprawy podobny do rysunku



## ***Oprawa drogowa typ 2***

***Oprawy istniejące sodowe o mocy 100W należy zastąpić oprawami o poniższych parametrach:***

- Materiał korpusu – Odlew aluminium malowany proszkowo
- Materiał klosza – Szkło hartowane płaskie
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK09
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy Ø48-60mm
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie 0-15° (montaż bezpośredni) lub 0-15° (montaż na wysięgniku), uchwyt posiada dodatkowe zabezpieczenie zapobiegające przypadkowemu obróceniu oprawy na wysięgniku
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 51W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI oraz zaprogramowania co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez sygnału zewnętrznego
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 6300lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: II
- Oprawa wyposażona w rozłącznik odłączający napięcie po jej otwarciu
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- Budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego

## ***Oprawa drogowa typ 3***

***Oprawy istniejące sodowe o mocy 150W należy zastąpić oprawami o poniższych parametrach:***

- Materiał korpusu – Odlew aluminium malowany proszkowo
- Materiał klosza – Szkło hartowane płaskie
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK09
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy Ø48-60mm
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie 0-15° (montaż bezpośredni) lub 0-15° (montaż na wysięgniku), uchwyt posiada dodatkowe zabezpieczenie zapobiegające przypadkowemu obróceniu oprawy na wysięgniku
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz

- Moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 107W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI oraz zaprogramowania co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez sygnału zewnętrznego
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 12200lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: II
- Oprawa wyposażona w rozłącznik odłączający napięcie po jej otwarciu
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- Budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego

**Oprawa parkowa typ 1 – oprawa symetryczna o mocy 40W**

**Oprawa parkowa typ 2 – oprawa asymetryczna o mocy 40W**

**Oprawy istniejące typu OPC-1 o mocy 70W zastąpić oprawami o poniższych parametrach:**

- Materiał korpusu: Wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo na wybrany kolor z ogólnodostępnej palety.
- Materiał klosza: Wzmocniony poliwęglan.
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK08. Wymagany jest raport z badań pochodzący z akredytowanego laboratorium
- Szczelność komory optycznej IP66.
- Szczelność komory elektrycznej IP66.
- Wymagany jest raport z badań szczelności pochodzący z akredytowanego laboratorium.
- Oprawa wyposażona w zintegrowany z obudową uchwyt montażowy pozwalający na montaż bezpośrednio na słupie o średnicy do  $\varnothing 76\text{mm}$ .
- Maksymalna waga oprawy 7,0kg
- Elementy mocujące oprawę na słupie (śruby, podkładki) muszą być wykonane ze stali nierdzewnej.
- Budowa oprawy pozwala na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego.
- Wymiana elementów układu optycznego bez konieczności wykonywania połączeń lutowanych.
- Dostęp do komory osprzętu elektrycznego bez użycia narzędzi za pomocą klipsów. Nie dopuszcza się motylków.
- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą matrycy LED, każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek.
- Użyte w oprawie panele LED muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”. Wymagany jest raport z badań pochodzący z akredytowanego laboratorium.
- Temperatura barwowa użytych diod z zakresu 3800K – 4200K ( neutralny biały ).
- Wymagany wskaźnik oddawania barw źródeł LED  $R_a \geq 70$ . Wymagany jest raport z badań pochodzący z akredytowanego laboratorium
- Minimalny strumień świetlny panelu LED: 5290lm
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h dla układu sterującego do 500mA, 80% po 100 000h dla układu sterującego od 700mA (zgodnie z IES LM-80 - TM-21).
- Moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty: 40W
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009.
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem DALI lub 1-10V oraz zaprogramowanie co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez zewnętrznego sygnału sterującego.

- Redukcja mocy (strumienia) musi odbywać się w sposób płynny przez zmniejszenie strumienia świetlnego wszystkich źródeł LED jednocześnie a nie przez wyłączanie poszczególnych paneli LED w jednej oprawie.
- Odporność oprawy na przepięcia: 10kV.
- Oprawa wykonana w II klasie ochronności elektrycznej, znamionowe napięcie zasilania 230V/50Hz, współczynnik mocy oprawy  $\geq 0,9$  dla znamionowego obciążenia.
- Oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego, potwierdzający spełnienie deklarowanych parametrów i procesów produkcji - certyfikat ENEC lub równoważny.
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format .Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux).
- Ze względów estetycznych i dla ujednolicenia wyglądu instalacji oświetleniowej na całym oświetlanym obszarze, wymaga się, aby oprawy danego rodzaju (np. dekoracyjne) o różnych mocach posiadały jednakowy kształt (jedna rodzina opraw).
- Wygląd i styl oprawy podobny do rysunku poniżej, dopuszcza się tolerancję wymiarów  $\pm 5\%$



## OBLICZENIA

### 1. Bilans mocy zainstalowanej dla opraw przed remontem:

Łączna ilość opraw:     **237 szt.**

- oprawy typu Rt-125 wynosi 132W/punkt - 1 szt.
- oprawy typu SGS 100W wynosi 112W/punkt – 3 szt.
- oprawy typu OPC – 1 wynosi 82W/punkt – 31 szt.
- oprawy typu SGS 70W wynosi 82W/punkt – 198 szt
- oprawy typu SGS 150W wynosi 162W/punkt – 4 szt

Pobór mocy pojedynczej oprawy:

- oprawy typu Rt-125 wynosi 132W
- oprawy typu SGS 100W wynosi 112W
- oprawy typu OPC – 1 wynosi 82W
- oprawy typu SGS 70W wynosi 82W
- oprawy typu SGS 150W wynosi 162W/punkt

Bilans mocy:

- oprawy typu Rt-125 wynosi 132W x 1 szt. = 132 W
- oprawy typu SGS 100W wynosi 112W x 3 szt. = 336 W
- oprawy typu OPC – 1 wynosi 82W x 31 szt. = 2542 W
- oprawy typu SGS 70W wynosi 82W x 198 szt. = 16236 W
- oprawy typu SGS 150W wynosi 162W x 4 szt. – 648 W

Całkowity pobór mocy wynosi:  $P = 19894 \text{ W}$

Zaokrąglenie do pełnych kW:  **$P = 20 \text{ kW}$**

## 2. Bilans mocy zainstalowanej dla opraw po remoncie:

Łączna ilość opraw LED:        **237 szt.**

- za oprawy typu Rt-125 – oprawa LED o mocy 36W
- za oprawy typu SGS 100W – oprawa LED o mocy 51W
- za oprawy typu OPC – 1 – oprawa LED o mocy 40W
- za oprawy typu SGS 70W – oprawa LED o mocy 36W
- za oprawy typu SGS 150W – oprawa LED o mocy 107W

Bilans mocy:

- oprawa LED o mocy 36W x 1 szt. = 36 W
- oprawa LED o mocy 51W x 3 szt. = 153 W
- oprawa LED o mocy 40W x 31 szt. = 1240 W
- oprawa LED o mocy 36W x 198 szt. = 7128 W
- oprawa LED o mocy 107W x 4 szt. = 428 W

Całkowity pobór mocy wynosi:  $P = 8985 \text{ W}$

Zaokrąglenie do pełnych kW:  **$P = 9 \text{ kW}$**

## 3. Zużycie energii przez system oświetlenia ulicznego przed remontem:

Czas użytkowania mocy zainstalowanej dla opraw wynosi około:

$t = 4380 \text{ h/rok}$

$P_z = P \times t = 19894 \text{ W} \times 4380 = 87135,70 \text{ kWh}$

**$P_z = 87135,70 \text{ kWh}$**

## 4. Zużycie energii przez system oświetlenia ulicznego po remoncie:

Czas użytkowania mocy zainstalowanej dla opraw wynosi około:

$t = 4380 \text{ h/rok}$

$P_z = P \times t = 8985 \text{ W} \times 4380 = 39354,30 \text{ kWh}$

**$P_z = 39354,30 \text{ kWh}$**

**5. Ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery w odniesieniu do zużycia energii na oświetlenie uliczne w Gminie Ciasna.**

Opierając się na komunikacie Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami z dnia 26-08-2011 r. referencyjny wskaźnik jednostkowej emisyjności dwutlenku węgla przy produkcji energii elektrycznej wynosi 812 g/kWh.

Ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> osiągnięte przy realizacji projektu wynosi:

- emisja CO<sub>2</sub> przed remontem:

$$87135,70 \text{ kWh} \times 812 \text{ g/kWh} = 70\,754,19 \text{ kg/rok}$$

- emisja CO<sub>2</sub> po remoncie:

$$39354,30 \text{ kWh} \times 812 \text{ g/kWh} = 31\,955,69 \text{ kg/rok}$$

- ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> po remoncie wynosi:

$$70\,754,19 \text{ kg/rok} - 31\,955,69 \text{ kg/rok} = 38\,798,50 \text{ kg/rok}$$

**Ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> wynosi : 38 798,50 kg/rok**