

# **DOKUMENTACJA PROJEKTOWA MODERNIZACJI OŚWIETLENIA ULICZNEGO W GMINIE BLACHOWNIA**

## **INSTRUKCJA WYKONANIA PRAC MODERNIZACYJNYCH (CPV 45.31.61.10-9)**

**Inwestor:**

Gmina BLACHOWNIA – Urząd Miejski w Blachowni  
ul. Sienkiewicza 22  
42-290 Blachownia

**Obiekt:**

Instalacja elektryczna – oświetlenie zewnętrzna

**Kod CVP :**

45316110-9 Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego

**Wykonał:**

B.T.H. Technolight  
ul. Czarnieckiego 32  
42-218 Częstochowa

**Projektant:**

mgr inż. Jan Kostrzanowski  
projektowanie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych b.o. .  
Nr upr. UAN-VIII-7342/156/94  
Nr ewid. S.O.I.I.B. SLK/IE/1552/02

**Częstochowa, listopad 2015**

**Niniejsza dokumentacja została sporządzona w oparciu o wytyczne zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. § 4 ust.2 i stanowi instrukcję postępowania wykonawcy przy realizacji zadania modernizacji oświetlenia ulicznego w Gminie Blachownia.**

**Celem jej jest wskazanie sposobu realizacji zadania w oparciu o dokumentację remontu.**

## **SPIS TREŚCI:**

- 1. WSTĘP - OPIS SPOSOBU REALIZACJI DOKUMENTACJI.**
- 2. PRZEBIEG PROCESU REALIZACJI MODERNIZACJI I OBOWIĄZKI STRON.**
- 3. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA**
- 4. OPIS TECHNICZNY WYKONANIA MODERNIZACJI.**
- 5. OGÓLNE ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE**
- 6. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.**
- 7. ROZWIĄZANIA TECHNICZNE**
- 8. OPIS ZASILANIA SIECI OŚWIETLENIOWEJ**
- 9. OBLICZENIA FOTOMETRYCZNE**
- 10. ZABEZPIECZENIA I SKUTECZNOŚĆ OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ**
- 11. SCHEMATY OBWODÓW I SZAFEK**
- 12. PODSTAWOWY ZAKRES PRAC**
- 13. UWAGI KOŃCOWE ZWIĄZAEN Z WYKONANIEM PRAC**

## 1. WSTĘP - OPIS SPOSOBU REALIZACJI DOKUMENTACJI

Dokumentacja wykonana została na zlecenie Gminy Blachownia w okresie Sierpień -Listopad 2015 roku. Pierwszym etapem realizacji było pozyskanie danych dotyczących istniejącego systemu oświetleniowego. W tym celu dokonano inwentaryzacji opraw oświetlenia ulicznego, geometrii ich zawieszenia, w tym konstrukcji wsporczych, geometrii ulic, sposobu sterowania, usytuowania SO itp. Zgromadzone dane przedstawiono w dokumencie audytu oświetlenia ulicznego w Gminie Blachownia. W zakresie tego zadania przeanalizowano również rachunki za energię elektryczną zużywaną na cele oświetlenia ulicznego, dla potwierdzenia ilości i lokalizacji punktów rozliczania energii elektrycznej – opomiarowania.

Kolejnym etapem było ustalenie: na podstawie funkcji w ruchu komunikacyjnym, obserwacji natężenia ruchu i rodzaju użytkowników - kategorii oświetleniowych dla poszczególnych jednorodnych odcinków ulic i dróg. Wyznaczono kategorie oświetleniowe zgodnie z **PN-EN 13201- 1**. Wyliczenia, przy użyciu programu komputerowego do wspomagania obliczeń parametrów oświetleniowych DIALux, wykonano dla wszystkich podlegających modernizacji ulic Miasta Blachownia oraz w podległych sołectwach uwzględniając ich zróżnicowanie geometryczne. Na podstawie tych obliczeń zostały dobrane elementy nowego systemu m.in. moce opraw oświetleniowych, ich strumień świetlny czy system zarządzania i redukcji mocy. Dane te zostały umieszczone w kartach projektowych.

Pozyskane dane ekonomiczne dotyczące wydatków gminy roku poprzedniego na cele eksploatacji oświetlenia ( energia elektryczna i konserwacja ) oraz planowane na rok 2014, a także bilanse mocy systemu przed i po remoncie, pozwoliły na wykonanie analizy ekonomicznej potwierdzającej korzyści finansowe z przeprowadzenia inwestycji. Dokonano analizy trzech wariantów modernizacji:

1. Wymiany oprawy na LED
2. Wymiany opraw na LED z zastosowaniem redukcji mocy
3. Wymiany opraw na LED z zastosowaniem inteligentnego systemu sterowania oświetleniem

Na podstawie tych analiz wybrano wariant najbardziej korzystny w kontekście kosztów oraz zwrotu z inwestycji, jak także funkcjonalności samego oświetlenia.

Zamawiający otrzymał także wytyczne do SIWZ dla postępowania o udzielenie zamówienia publicznego zawierające zarówno wymagania formalne od oferentów, wymagania potwierdzeń technicznego przygotowania oraz przedmiary robót określające precyzyjnie zakres prac.

## **2. PRZEBIEG PROCESU REALIZACJI MODERNIZACJI - OBOWIĄZKI STRON**

1. Wyłonienie w postępowaniu przetargowym Wykonawcy zadania.
2. Podpisanie stosownej umowy wynikającej z postępowania przetargowego pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.
3. Wystąpienie Wykonawcy do TAURON Dystrybucja S.A. Rejon Częstochowa Wschód, z wnioskiem o otwarcie likwidacji materiałów z demontażu – opraw oświetleniowych oraz wysięgników będących własnością ZE.
4. Przygotowanie i przedstawienie przez Wykonawcę harmonogramów prac modernizacyjnych.
5. Odbiory wykonanych prac danego etapu na podstawie dokumentacji powykonawczej zawierającej schemat powykonawczy i protokoły pomiarów wymaganych parametrów. Dla skutecznego przeprowadzenia odbioru konieczne jest uzyskanie potwierdzenia o przekazaniu materiałów z demontażu.

- przez etap należy rozumieć komplet obwodów zgłoszonych do remontu w harmonogramie prac,

### **3. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA**

Głównym zadaniem jest wymiana 1450 szt. opraw oświetleniowych wyposażonych w wysokoprężne lampy, na nowe LED wykonane w drugiej klasie ochrony p. por. (typy i moce projektowanych opraw wymienione są w zestawieniu w rozdziale 7 niniejszej dokumentacji), wyposażone w autonomiczne, programowalne z poziomu szafy SO układy redukcji mocy. Przewidziano także dowieszenie 62 opraw LED wraz z wysięgnikami. W zakres zadania wchodzi także. Wymiana przewodów wysięgnikowych, zacisków prądowych, gniazd bezpiecznikowych i wkładek bezpiecznikowych. Zdemontować należy oprawy sodowe o mocach:

- Oprawa sodowa wraz z źródłem 70W - 1137 szt.
- Oprawa sodowa wraz z źródłem 100W - 204 szt.
- Oprawa sodowa wraz z źródłem 150W - 106 szt.
- Oprawa sodowa wraz z źródłem 250W - 3szt.

#### 4. OPIS TECHNICZNY WYKONANIA MODERNIZACJI

Wykonawca przed przystąpieniem do prac modernizacyjnych oświetlenia ulicznego powinien wykonać niezbędne uzgodnienia takie jak:

1. Pozwolenie na zajęcie pasa ruchu drogowego od właściciela drogi ,wraz z wykonaniem dokumentacji technicznej (zabezpieczenie miejsca prac, oznakowanie).
2. Uzgodnić z TAURON Dystrybucja S.A. Rejon Częstochowa Wschód:
  - a. Sprawy przekazania materiałów z demontażu (oprawy, wysięgniki) będących mieniem ZE, celem dalszej utylizacji,
  - b. Uzgodnić harmonogram prac na sieci (harmonogram wyłączeń),
  - c. Spełnić wymogi zawarte w warunkach remontu określonych przez TAURON Dystrybucja S.A. Rejon Częstochowa Wschód stanowiących załącznik do SIWZ.

Przystępując do prac wykonawca powinien, przeszkolić pracowników z zakresu BHP, zapoznać ich z odpowiednimi instrukcjami.

Pracownicy winni być wyposażeni w odpowiednie ubrania, narzędzia i sprzęt niezbędny do wykonywania prac w tym zakresie.

W zakresie prac demontażowych należy wykonać:

1. demontaż oprawy:
  - a. wykręcenie źródła światła (zmagazynowanie go w odpowiednim pojemniku na materiały szkodliwe),
  - b. odłączenie przewodów WLZ od oprawy,
  - c. odkręcenie uchwytów mocujących oprawę.
2. demontaż WLZ:
  - a. odłączyć przewód zerowy od sieci wraz z demontażem zacisku AL./Cu,
  - b. odłączyć przewód fazowy od zacisku gniazda BNU,
  - c. wyciągnąć przewód z wysięgnika i zwinąć.
3. demontaż gniazd BNU
  - a. wyjąć wkładkę topikową,
  - b. odjąć przewód od zacisku na BNU,
  - c. odkręcić BNU od konstrukcji mocującej,
  - d. odpiąć wraz z demontażem zacisku AL./Cu przewód fazowy sieci nn.

W/w materiały z demontażu należy rozliczyć zgodnie z ustaleniami z UG Blachownia w wypadku materiałów będących na majątku Gminy oraz z TAURON Dystrybucja S.A. Rejon Częstochowa Wschód w wypadku materiałów będących majątkiem ZE.

W zakresie prac montażowych należy wykonać:

1. montaż WLZ:
  - a. WLZ wykonany powinien być z przewodu YDY 2x1,5mm na napięcie 0,6/1kV, przewód wprowadzić do wysięgnika w rurce elastycznej z tworzywa typu PESZEL, jeden koniec WLZ przewód fazowy podpiąć do oprawki bezpiecznikowej izolowanej typu (np. BZO-01 dla linii napowietrznej, SV 29.25 dla linii napowietrznej izolowanej oraz typu IZK dla linii kablowych) zaś przewód zerowy za pomocą zacisku AL./Cu podpiąć do przewodu zerowego sieci, drugi koniec WLZ podpiąć pod zacisk fazowy i zerowy oprawy.
2. montaż podstaw bezpiecznikowych słupowych:
  - a. dla linii zamontować bezpośrednio na linii, za pomocą odpowiedniego zacisku, podpiąć przewód zasilający za pomocą zacisku prądowego ALCu do bezpiecznika, od bezpiecznika poprowadzić przewód zasilania oprawy, wyposażyć we wkładkę topikową 6A.
3. montaż opraw:
  - a. oprawę LED odpowiedniego typu i mocy zgodnie z wykonanym schematem projektowym umieszczonym w załączniku 2 wykonaną w drugiej klasie ochrony p. por.
  - b. za pomocą przewodu sprawdzić czy oprawa jest sprawna,
  - c. zamontować odpowiednie wysięgniki (62 szt.) w miejscach wskazanych do dobudowy opraw LED
  - c. sprawną, sprawdzoną oprawę zamontować za pomocą zintegrowanych uchwytów o uniwersalnej średnicy od 46mm do 76mm do wysięgnika, lub na słup pionowy, następnie podłączyć przewody WLZ do zacisków fazowego i zerowego.
4. pomiary końcowe:

należy wykonać pomiary skuteczności zerowania wysięgników, oraz pomiary natężenia oświetlenia.

Prace wykonać zgodnie z załączonym przedmiarem robót załączonym jako załącznik nr 3 do niniejszej dokumentacji.

## 5. OGÓLNE ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Podstawowymi założeniami projektowanej modernizacji jest dobudowanie oraz wymiana istniejących opraw sodowych na nowe oprawy drogowe i parkowe wyposażone w źródła światła LED, o mocach dobranych tak, aby dla istniejącej geometrii dróg i ulic oraz istniejącego rozmieszczenia słupów spełnić wymogi oświetleniowe określone normą PN-EN 13201:2007.

Dla wszystkich dróg objętych projektem została określona klasa oświetlenia zgodnie z obowiązującymi normami PN-EN 13201:2007 określona w projekcie jako załącznik nr 2 do niniejszej dokumentacji.

Na podstawie klas oświetlenia poszczególnych dróg, ulic i/lub ich odcinków, wyznaczono parametry oświetleniowe.

Ze względu na analizę różnych wariantów modernizacji oraz założenia inwestora zdecydowano się na wskazanie opraw LED wyposażonych w rozdzielny względem układu zasilania, układ autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego, dający możliwość przeprogramowania nastawień dla całego obwodu jednocześnie z punktu szafy SO. System redukcji mocy i strumienia świetlnego umożliwi zmianę nastawień w porze wieczorno-nocnej według różnych, programowalnych harmonogramów. Harmonogramy pracy należy uzgodnić z inwestorem oraz zespołem projektującym przed zamontowaniem opraw. Przykładowy harmonogram świecenia, umożliwiający oszczędności energii na poziomie 35% względem opraw bez możliwości redukcji:

- 1) 100% mocy do godziny 21.30
- 2) 70% mocy 21.30-23.30
- 3) 40% mocy 23.30-04.30
- 4) 70% mocy 04.30-05.30
- 5) 100% mocy po godzinie 05.30

Nie zostały zaprojektowane inteligentne urządzenia startujące oświetleniem drogowym na terenie Gminy Blachownia instalowane w rozdzielniach oświetleniowych, jednak system autonomicznej redukcji mocy ma mieć możliwość przeprogramowania nastawień z punktu sterowania oświetleniem dla całego obwodu oświetleniowego jednocześnie, dając możliwość praktycznych zmian nastawień okresów redukcji, względem potrzeb zamawiającego.

W celu spełnienia wymagań oświetleniowych PN-EN 13201:2007 istnieje konieczność montowania opraw na istniejących, pustych słupach.

Moc rzeczywistą (z uwzględnieniem start) nowo zainstalowanych opraw LED wynosi 58,1623 kW (54,457 kW mocy nominalnej), a przewidywane roczne zużycie energii, przy założeniu czasu pracy oświetlenia na poziomie 4024h/rok wyniesie 231 850,81 kWh (względem mocy faktycznej i bez redukcji mocy), a po zainstalowaniu redukcji mocy 150 703,03 kWh, co stanowi dodatkową oszczędność w wysokości 35%. Należy jednak pamiętać, iż na łączne zużycie wpływają także nie podlegające modernizacji oprawy, które pozostaną częścią całej infrastruktury.



## **6. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ)**

1. Istniejące obiekty budowlane:
  - projekt obejmuje wykonanie wymiany elementów oświetlenia drogowego na istniejącej sieci oświetleniowej na terenie Gminy Blachowni.
2. Wskazanie elementów zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:
  - zagrożenie stwarzać mogą roboty wykonywane w pobliżu linii napowietrznej niskiego napięcia. Podłączenie obwodu oświetleniowego na słupie istniejącej linii napowietrznej będzie wykonywane przy wyłączonym napięciu.
3. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz czas i miejsce ich wystąpienia opisane zostały w art. 21a ust. 2, ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane.  
Z pośród wymienionych tam prac wykonywane będą:
  - prace w pobliżu linii napowietrznej niskiego napięcia, związane z przyłączeniem do istniejącej sieci elektroenergetycznej.
  - prace na wysokości powyżej 5 m
4. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktarzu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:
  - zatrudnieni pracownicy powinni mieć aktualne uprawnienia eksploatacyjne i dozоровe SEP. Przed przystąpieniem do robót należy przeprowadzić instruktaż, który pracownicy powinni potwierdzić pisemnie.
5. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń
  - miejsce prowadzonych robót powinno być zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych.

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r., w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003 nr 120 poz. 1126 z dnia 10.07.2003r.) oraz na podstawie Prawa Budowlanego art. 21a ust. 1a pkt. 2 oraz ust. 2 pkt. 1 ( Dz. U. Nr 156 poz. 1118 z 2006r ).

## 7. ROZWIĄZANIA TECHNICZNE

Oprawy oświetleniowe LED zostały dobrane na podstawie symulacji komputerowej w programie DIALux, z wykorzystaniem urządzeń dostępnych na rynku krajowym. Przykładowa rodzina opraw zawarta w projekcie realizuje wszystkie założenia projektu oraz jest zgodne z warunkami modernizacji oświetlenia ulicznego wydanymi przez ZE.

Podstawowe parametry techniczne i konstrukcyjne projektowanych do modernizacji opraw oświetleniowych, które muszą spełniać oprawy LED, a których cechy muszą znajdować się w karcie katalogowej produktu dostarczonej wraz z ofertą przez wykonawców:

### Oprawy Uliczne:

cecha oprawy	uzasadnienie
Korpus wytłaczany ciśnieniowo z aluminium, z zintegrowanym radiatorem dla prawidłowego oddawania ciepła, który umożliwia samooczyszczenie i nie powoduje osadzania się brudów. Wszystkie oprawy drogowe mają mieć identyczny korpus, o tych samych wymiarach zewnętrznych, niezależnie od ich mocy.	To materiał gwarantujący wysoką odporność w obrębie długiego okresu funkcjonowania oraz wysokie parametry oddawania ciepła. Radiator w górnym korpusie jest wysoce efektywny, o ile jest zaprojektowany tak, aby nie zalegał na nim brud i łatwo się oczyszczał podczas opadów atmosferycznych. Korpusy mają być identyczne dla ujednolicenia i podniesienia estetyki oświetlenia w gminie.
Korpus oprawy trwale zakręcany na śruby typu Torx (nie dopuszcza się klamry lub innego nietrwałego uchwytu, który w środowisku drgań drogowych lub niedokładnym zamknięciu może rozszczelnić się i uszkodzić oprawę)	Ze względu na planowany okres kilkunastoletniej, bezawaryjnej pracy oprawy LED, nie zaleca się zamykania na tzw. "klamrę", ponieważ nie przewidują się potrzeby otwierania oprawy w bardzo długim okresie, ani w celu wymiany źródła, ani prac serwisowych czy konserwatorskich. Trwałe zamknięcie na śrubę gwarantuje utrzymanie stopnia szczelności oraz uniemożliwia przypadkowe otwarcie oprawy, która jako urządzenie elektroniczne mogła by ulec poważnej awarii.
Znamionowe napięcie 230V, 50Hz	
Korpus malowany kilku etapowo, proszkowo a następnie w procesie lakierowania żywicami na bazie poliestru, dla dodatkowej protekcji przed niekorzystnymi czynnikami środowiskowymi oraz „mgłą solną”.	w ślad za wydłużoną żywotnością źródła światła LED, powinna iść przedłużona żywotność korpusów oraz ich powłok lakierniczych, tak aby po kilkunastu latach planowanej eksploatacji oprawa była sprawna zarówno technicznie jak i mechanicznie i nie wymagała naprawy czy ponownego malowania, będąc wciąż estetyczną i chronioną.
Korpus wyposażony w filtr ceramiczny do przewietrzania komory, do odparowania skondensowanej pary wodnej przy jednoczesnym utrzymaniu protekcji oprawy min. IP66	umożliwia to cyrkulację powietrza wewnątrz oprawy, nie powoduje zasysania nieczystości oraz umożliwia swobodne odparowanie skondensowanej przez urządzenie elektryczne pary wodnej, co przedłuża żywotność oprawy oraz LED
Optyka diód LED z soczewkami ze szkła akrylowego odporna na promieniowanie UV i temperatury.	gwarantuje to niskie straty strumienia LED oraz bardzo precyzyjne kierowanie bryłą fotometryczną
Diody 4000K; Ra min. 80;ysterowane prądem nie większym niż 700mA.	dzięki prądowi w paśmie do 700mA chipy LED pracują obciążone w stopniu nie powodującym zwiększonej degradacji
Wydajność diod LED min 135 lm z 1W podana przy obciążeniu 700mA	Dzięki takiej efektywności, oprawa umożliwia wyższą energooszczędność przy zachowaniu długiej żywotności

Żywotność diod min. 80.000h przy zachowaniu 80% strumienia zgodnie L70B20	wskazanie żywotności źródła światła na wystarczająco długim poziomie, potwierdzone przez raport L70B20. Wartość żywotności powinna być podana dla całej, dedykowanej dla oprawy temperatury pracy otoczenia, a nie tylko jednej, dogodnej dla oprawy temperatury użytej do badania laboratoryjnego, co może powodować zafałszowanie wyniku.
Opraw oświetleniowa, rozumiana jako całość, nie sam panel LED, musi gwarantować spełnienie wymogów bezpieczeństwa fotobiologicznego lamp i systemów lampowych IEC 62471 oraz potwierdzenie, że przedmiotowa oprawa ze źródłem LED nie stwarza zagrożenia fotobiologicznego wynikającego z promieniowania (grupa ryzyka RGO wg. PL-EN 62471:2010)	Potwierdzenie, iż funkcjonowanie w środowisku pracy oprawy jest bezpieczne i nie powoduje negatywnych konsekwencji dla zdrowia, co wskazuje norma. Ważne aby dane dotyczyły całej oprawy, jako urządzenia, a nie tylko jej wybranych komponentów, jak np. panel led.
Automatyczny układ do kontroli temperatury pracy oprawy. W przypadku nieprzewidzianego podniesienia się temperatury LED spowodowanego szczególnymi warunkami klimatycznymi lub nieprawidłowym funkcjonowaniem LED, system obniża strumień światła dla zmniejszenia temperatury roboczej, gwarantując zawsze prawidłowe funkcjonowanie.	system wspomagający pracę oprawy, redukujący jej moc lub wyłączający oprawę w wypadku pracy w warunkach zagrażających jej żywotności lub funkcjonowaniu, np. podczas serwisowego włączenia sieci zasilania w nasłoneczniony dzień w okresie wysokich temperatur otoczenia.
Oprawa wyposażenia w diodę zabezpieczającą przed skokami napięcia min. 4kV.	zabezpieczanie oprawy min. 4kV przed niespodziewanym skokiem napięcia w sieci zasilania, po zwarciu czy wyładowaniu atmosferycznym.
Zamocowanie słupa wytłaczane ciśnieniowo z aluminium, uniwersalne o możliwości montażu dla słupów o średnicy min od 46mm do 76mm bez dodatkowych reduktorów, z możliwością ustawienia kąta oprawy.	dedykowany uchwyt oprawy wykonany z tego samego materiału co sama oprawa, dający możliwości zainstalowania oprawy za pomocą jednego uchwytu na słup pionowy lub wysięgniki o różnych średnicach, jest to ważne przy modernizacjach, gdzie spotykane są słupy pionowe oraz różne typy wysięgników
Regulacja kąta nachylenia oprawy za pomocą jednego, ruchomego zamocowania od 0° do 15° dla zamocowania na wysięgniku i od 0° do 10° dla zamocowania na szczycie słupa. Krok nachylenia min. co 5°	uchwyt daje możliwość nie tylko zmiany położenia z wysięgnika poziomego na słup pionowy o różnych jego średnicach, ale także regulację kątem nachylenie samej oprawy, dostosowując ją do wymogów lokalizacji
Dyfuzor z przezroczystego hartowanego szkła o grubości 4mm odpornego na szoki termiczne i na uderzenia min. IK09	szkło hartowane jest bardzo trwałym materiałem zabezpieczającym panel LED przed dostępem wilgoci czy brudu ale także przed wandalizmem, a jednocześnie łatwym w konserwacji i czyszczeniu
Oprawa dostarczona z wtyczką szybkozłączną, konektorem IP67 dla szybkiego montażu i demontażu serwisowego. Konektor ma umożliwiać bez narzędziowe odłączenie oprawy od sieci zasilania, bez konieczności otwierania korpusu oraz dalszego izolowania przewodów sieciowych.	konektor tego typu ułatwia i skraca czas prac serwisowych w wypadku potrzeby naprawy czy wymiany oprawy. Nie wymaga on narzędzi czy dalszej izolacji aby bezpiecznie odłączyć lub podłączyć oprawę LED do sieci zasilania, skracając czas wymiany i powodując go bardziej bezpiecznym. Oprawa z takim przyłączem nie wymaga jej otwierania przy montażu, dzięki temu jest ona fabrycznie, szczelnie zamknięta.
Oprawa dwukomorowa o całkowitej klasie szczelności min.IP66	Oprawa posiada stopień szczelności gwarantujący jej bezpieczne funkcjonowanie w środowisku docelowej instalacji, na słupie oświetleniowym, w różnych warunkach pogodowych jej funkcjonowania
Korpus oprawy wyposażony w rozłącznik nożowy, automatycznie odcinający zasilanie w oprawie w wypadku otwarcia korpusu oprawy	Dzięki temu wszystkie prace przy oprawie, które są wykonane przy włączonej sieci są bezpieczne, oprawa wyłącza zasilanie podczas otwarcie jej korpusu.

Oprawa w II kl. ochronności	Ze względu na warunki wydane przez ZE.
Oprawa o standardowym zakresie pracy min. od -30st. do +40st. Celsjusza, co potwierdzają dostarczone wyniki badań dla wszystkich mocy oprawy.	To zakres bezpieczny w polskich warunkach pogodowych, gwarantujący oprawie funkcjonowanie w skrajnych warunkach temperaturowych. Szczególną uwagę należy położyć na zakres +40 stopni Celsjusa, jako górną granicę. Produkt powinien być fabrycznie, w podstawowym wykonaniu zaprojektowany w sposób umożliwiający jego pracę w takim środowisku w każdym dostępnym zakresie mocy oraz przy prądzie do 700mA. Gwarantuje to, iż produkt jest w stanie sprawnie działać, nawet w okresie krótkotrwałych anomalii pogodowych.
Oprawa posiada certyfikat CE oraz dodatkowo znak ENEC, potwierdzający niezależnymi badaniami akredytowanego laboratorium jej wykonanie zgodnie z europejskimi standardami.	Daje to możliwość zweryfikowania czy producent podając parametry oprawy w karcie katalogowej nie okazał się nadmiernym optymistą, a sam produkt jest faktycznie wysokiej jakości, co potwierdziły niezależne, europejskie badania, wydając odpowiedni certyfikat
Gwarancja na oprawę LED minimum 5lat	Gwarancja producenta na oferowany produkt, oprawę oświetlenia LED, rozumianą jako całość (diody LED, układ zasilania, obudowa)
Oprawa umożliwiająca sterownie i redukcję mocą oraz strumienia świetlnego poprzez gniazdo 1-10V, wyposażona w rozdzielny z układem zasilania, autonomiczny reduktor mocy zainstalowany w komorze osprzętu oprawy, dający możliwość zmiany nastawień dla opraw w całym obwodzie jednocześnie z punktu sterownia oświetleniem (SOU). Autonomiczny reduktor mocy ma mieć możliwość programowania do trzech poziomów redukcji mocy pracy opraw w zadanych okresach względem zegara astronomicznego.	Ponieważ oprawy LED mają być sterowane przez zewnętrzny układ autonomicznej redukcji mocy, muszą być wyposażone w gniazdo umożliwiające ściemnianie opraw 1-10V, oraz zabudowane w komorze osprzętu o dodatkowy, niezintegrowany z układem zasilania reduktor mocy, który da praktyczną możliwość zmiany nastawów redukcji mocy, zgodnie z wskazaniami inwestora z poziomu SOU, dla wszystkich opraw zainstalowanych na danym obwodzie.

Moc opraw ulicznych z uwzględnieniem wszystkich start w układach zasilających :

- Oprawa LED 41,6W zredukowana do mocy **20,5W 361sztuk**
- Oprawa LED 41,6W zredukowana do mocy **31,3W 390 sztuk**
- Oprawa LED **41,6W 416 sztuk**
- Oprawa LED 84,2W zredukowana do mocy **41,0W 49 sztuk**
- Oprawa LED 84,2W zredukowana do mocy **63,7W 126 sztuk**
- Oprawa LED **84,2W 16 sztuk**
- Oprawa LED 117,9W zredukowana do mocy **84,2W 13 sztuk**
- Oprawa LED **117,9W 47 sztuk**

**Oprawy dostarczone w mocach zgodnych z powyższym zestawieniem, z uwzględnieniem wskazanego zapasu mocy na potrzeby możliwości zmiany nastawień mocy opraw przez inwestora w przyszłości lub okazjonalnie.**

## Oprawy Parkowe:

cecha oprawy	uzasadnienie
Korpus wytłaczany ciśnieniowo z aluminium, z zintegrowanym radiatorem dla prawidłowego oddawania ciepła, który umożliwia samooczyszczenie i nie powoduje osadzania się brudów. Wszystkie oprawy parkowe mają mieć identyczny korpus, o tych samych wymiarach zewnętrznych, niezależnie od ich mocy.	To materiał gwarantujący wysoką odporność w obrębie długiego okresu funkcjonowania oraz wysokie parametry oddawania ciepła. Radiator w górnym korpusie jest wysoce efektywny, o ile jest zaprojektowany tak, aby nie zalegał na nim brud i łatwo się oczyszczał podczas opadów atmosferycznych. Korpusy mają być identyczne dla ujednolicenia i podniesienia estetyki oświetlenia w gminie.
Korpus oprawy trwale zakręcany na śruby typu Torx (nie dopuszcza się klamry lub innego nietrwałego uchwytu, który w środowisku drgań drogowych lub niedokładnym zamknięciu może rozszczelnić oprawę). Oprawa dwukomorowa z szczelnym rozdzielaniem komory zasilania oraz diod LED.	Ze względu na planowany okres kilkunastoletniej, bezawaryjnej pracy oprawy LED, nie zaleca się zamykania na tzw. "klamrę", ponieważ nie przewiduje się potrzeby otwierania oprawy w bardzo długim okresie, ani w celu wymiany źródła, ani prac serwisowych czy konserwatorskich. Trwałe zamknięcie na śrubę gwarantuje utrzymanie stopnia szczelności oraz uniemożliwia przypadkowe otwarcie oprawy, która jako urządzenie elektroniczne mogła by ulec poważnej awarii.
Znamionowe napięcie 230V, 50Hz	
Korpus malowany kilku etapowo, proszkowo a następnie w procesie lakierowania żywicami na bazie poliestru, dla dodatkowej protekcji przed niekorzystnymi czynnikami środowiskowymi oraz „mgłą solną”.	w ślad za wydłużoną żywotnością źródła światła LED, powinna iść przedłużona żywotność korpusów oraz ich powłok lakierniczych, tak aby po kilkunastu latach planowanej eksploatacji oprawa była sprawna zarówno technicznie jak i mechanicznie i nie wymagała naprawy czy ponownego malowania, będąc wciąż estetyczną, i chronioną.
Korpus wyposażony w filtr ceramiczny do przewietrzania komory, do odparowania skondensowanej pary wodnej przy jednoczesnym utrzymaniu protekcji oprawy min. IP66	umożliwia to cyrkulację powietrza wewnątrz oprawy, nie powoduje zasysania nieczystości oraz umożliwia swobodne odparowanie skondensowanej przez urządzenie elektryczne pary wodnej, co przedłuża żywotność oprawy oraz LED
Optyka diód LED z soczewkami ze szkła akrylowego odporna na promieniowanie UV i temperatury.	gwarantuje to niskie straty strumienia LED oraz bardzo precyzyjne kierowanie bryłą fotometryczną
Diody 4000K; Ra min. 70; wysterowane prądem nie większym niż 700mA.	dzięki prądowi w paśmie do 700mA chipy LED pracują obciążone w stopniu nie powodującym zwiększonej degradacji
Wydajność diod LED min 135 lm z 1W podana przy obciążeniu 700mA	Dzięki takiej efektywności, oprawa umożliwia wyższą energooszczędność przy zachowaniu długiej żywotności
Żywotność diod min. 90.000h przy zachowaniu 70% strumienia zgodnie L70B50	wskazanie żywotności źródła światła na wystarczająco długim poziomie, potwierdzone przez raport L70B20. Wartość żywotności powinna być podana dla całej, dedykowanej dla oprawy temperatury pracy otoczenia, a nie tylko jednej, dogodnej dla oprawy temperatury użytej do badania laboratoryjnego, co może powodować zafałszowanie wyniku.
Opraw oświetleniowa, rozumiana jako całość, nie sam panel LED, musi gwarantować spełnienie wymogów bezpieczeństwa fotobiologicznego lamp i systemów lampowych IEC 62471 oraz potwierdzenie, że przedmiotowa oprawa z źródłem LED nie stwarza zagrożenia fotobiologicznego wynikającego z promieniowania (grupa ryzyka RG0 wg. PL-EN 62471:2010)	Potwierdzenie, iż funkcjonowanie w środowisku pracy oprawy jest bezpieczne i nie powoduje negatywnych konsekwencji dla zdrowia, co wskazuje norma. Ważne aby dane dotyczyły całej oprawy, jako urządzenia, a nie tylko jej wybranych komponentów, jak np. panel led.

Automatyczny układ do kontroli temperatury pracy oprawy. W przypadku nieprzewidzianego podniesienia się temperatury LED spowodowanego szczególnymi warunkami klimatycznymi lub nieprawidłowym funkcjonowaniem LED, system obniża strumień światła dla zmniejszenia temperatury roboczej, gwarantując zawsze prawidłowe funkcjonowanie.	system wspomagający pracę oprawy, redukujący jej moc lub wyłączający oprawę w wypadku pracy w warunkach zagrażających jej żywotności lub funkcjonowaniu, np. podczas serwisowego włączenia sieci zasilania w nasłoneczniony dzień w okresie wysokich temperatur otoczenia.
Oprawa wyposażenia w diodę zabezpieczającą przed skokami napięcia min. 4kV.	zabezpieczanie oprawy min. 4kV przed niespodziewanym skokiem napięcia w sieci zasilania, po zwarciu czy wyładowaniu atmosferycznym.
Zamocowanie słupa wytłaczane ciśnieniowo z aluminium, uniwersalne o możliwości montażu dla słupów o średnicy min od 60mm do 67mm bez dodatkowych reduktorów..	dedykowany uchwyt oprawy wykonany z tego samego materiału co sama oprawa, dający możliwości zainstalowania oprawy za pomocą jednego uchwytu na słup pionowy.
Dyfuzor z przezroczystego hartowanego szkła o grubości 4mm odpornego na szoki termiczne i na uderzenia min. IK08	szkło hartowane jest bardzo trwałym materiałem zabezpieczającym panel LED przed dostępem wilgoci czy brudu ale także przed wandalizmem, a jednocześnie łatwym w konserwacji i czyszczeniu
Oprawa dostarczona z wtyczką szybkozłączną, konektorem IP67 dla szybkiego montażu i demontażu serwisowego. Konektor ma umożliwiać bez narzędziowe odłączenie oprawy od sieci zasilania, bez konieczności otwierania korpusu oraz dalszego izolowania przewodów sieciowych.	konektor tego typu ułatwia i skraca czas prac serwisowych w wypadku potrzeby naprawy czy wymiany oprawy. Nie wymaga on narzędzi czy dalszej izolacji aby bezpiecznie odłączyć lub podłączyć oprawę LED do sieci zasilania, skracając czas wymiany i powodując go bardziej bezpiecznym. Oprawa z takim przyłączem nie wymaga jej otwierania przy montażu, dzięki temu jest ona fabrycznie, szczelnie zamknięta.
Oprawa dwukomorowa o całkowitej klasie szczelności min.IP66	Oprawa posiada stopień szczelności gwarantujący jej bezpieczne funkcjonowanie w środowisku docelowej instalacji, na słupie oświetleniowym, w różnych warunkach pogodowych jej funkcjonowania
Oprawa w II kl. ochronności	Ze względu na warunki wydane przez ZE.
Oprawa o standardowym zakresie pracy min. od -30st. do +40st. Celsjusza, co potwierdzają dostarczone wyniki badań dla wszystkich mocy oprawy.	To zakres bezpieczny w polskich warunkach pogodowych, gwarantujący oprawie funkcjonowanie w skrajnych warunkach temperaturowych. Szczególną uwagę należy położyć na zakres +40 stopni Celsjusza, jako górną granicę. Produkt powinien być fabrycznie, w podstawowym wykonaniu zaprojektowany w sposób umożliwiający jego pracę w takim środowisku w każdym dostępnym zakresie mocy oraz przy prądzie do 700mA. Gwarantuje to, iż produkt jest w stanie sprawnie działać, nawet w okresie krótkotrwałych anomalii pogodowych.
Oprawa posiada certyfikat CE oraz dodatkowo znak ENEC, potwierdzający niezależnymi badaniami akredytowanego laboratorium jej wykonanie zgodnie z europejskimi standardami.	Daje to możliwość zweryfikowania czy producent podając parametry oprawy w karcie katalogowej nie okazał się nadmiernym optymistą, a sam produkt jest faktycznie wysokiej jakości, co potwierdziły niezależne, europejskie badania, wydając odpowiedni certyfikat
Gwarancja na oprawę LED minimum 5lat	Gwarancja producenta na oferowany produkt, oprawę oświetlenia LED, rozumianą jako całość (diody LED, układ zasilania, obudowa)



<p>Oprawa umożliwiająca sterownie i redukcję mocą oraz strumienia świetlnego poprzez gniazdo 1-10V, wyposażona w rozdzielny z układem zasilania, autonomiczny reduktor mocy zainstalowany w komorze osprzętu oprawy, dający możliwość zmiany nastawień dla opraw w całym obwodzie jednocześnie z punktu sterownia oświetleniem (SOU). Autonomiczny reduktor mocy ma mieć możliwość programowania do trzech poziomów redukcji mocy pracy opraw w zadanych okresach względem zegara astronomicznego.</p>	<p>Ponieważ oprawy LED mają być sterowane przez zewnętrzny układ autonomicznej redukcji mocy, muszą być wyposażone w gniazdo umożliwiające ściemnianie opraw 1-10V, oraz zabudowane w komorze osprzętu o dodatkowy, niezintegrowany z układem zasilania reduktor mocy, który da praktyczną możliwość zmiany nastawów redukcji mocy, zgodnie z wskazaniem inwestora z poziomu SOU, dla wszystkich opraw zainstalowanych na danym obwodzie.</p>
--	---

Moc opraw parkowych z uwzględnieniem wszystkich start w układach zasilających :

- Oprawa LED 34,6W zredukowana do mocy **17,3W 5 sztuk**
- Oprawa LED 34,6W **31,3W 89 sztuk**

**Oprawy dostarczone w mocach zgodnych z powyższym zestawieniem, z uwzględnieniem wskazanego zapasu mocy na potrzeby możliwości zmiany nastawień mocy opraw przez inwestora w przyszłości.**

Łączna ilość opraw LED do zainstalowania: 1512 sztuk.

Moce i ilości zostały wskazane powyżej z rozdzieleniem na oprawy parkowe oraz drogowe. Wskazano także wartość zapasu mocy, dla potrzeb przyszłego sterowania oprawami przez Gminę Blachownia, oraz moc w której oprawy mają zostać dostarczone i zainstalowane. Szczegółowe rozmieszczenie opraw LED na terenie Gminy Blachownia znajdują się także w załączniku 1 (rysunki obwodów oświetleniowych).

Oprawy drogowe należy zainstalować na istniejących wysięgnikach zgodnie z rysunkami. Do zamontowania wskazano także 62 nowe oprawy drogowe LED, które należy zainstalować na wysięgnikach rurowych ocynkowanych ogniowo o średnicy zewnętrznej 60mm i długości nie większej niż 1,5m (zgodnie z lokalizacją i projektem fotometrycznym). Do mocowania nowych wysięgników należy stosować sprzęt mocujący (ocynkowane uchwyty) zabezpieczone przed rdzą. Przy ulicy Sienkiewicza w mieście Blachownia należy zredukować 16 wysięgników do montażu zwieszanego i dostosować je do montażu opraw na wysięgniku poziomym.

Dopuszcza się zainstalowanie równoważnego sprzętu oświetleniowego przy zrealizowaniu wszystkich wymaganych parametrów technicznych, spełnienie warunków wydanych przez ZE, podobnej charakterystyki fotometrycznych oraz zapewnieniu nie gorszych parametrów oświetlenia, niż te wskazane w obliczeniach do projektu (załącznik 1), co należy udokumentować kompletem symulacji z programu DIALux przy współczynniku utrzymania 0.80 oraz geometrii instalacji oświetleniowej identycznej jak ta użyta w pierwotnym projekcie załączonym do dokumentacji. Pliki fotometryczne proponowanych opraw LED powinny być dostępne na oficjalnej stronie producenta w celu możliwości zweryfikowania obliczeń, oraz dostarczone w wersji elektronicznej wraz z wymaganą dokumentacją.

Należy również dołączyć oryginalne karty katalogowe potwierdzenie spełnienia wszystkich wymogów technicznych opisanych w dokumentacji, deklarację CE oraz wymagane certyfikaty dla opraw zamiennych. Wymaga się aby całkowite moce opraw nie były większe niż te użyte w projekcie.

## **8. OPIS ZASILANIA SIECI OŚWIETLENIOWEJ**

Zasilanie oświetlenia planuję się jako wykonać poprzez podłączenie do istniejących obwodów oświetlenia sieci elektroenergetycznej na terenie Gminy Blachownia. Sieć w obrębie sołectwa Blachownia jest w głównej mierze napowietrzną nie izolowaną, sporadycznie napowietrzną izolowaną, w mieście Blachownia występują także w dużej części zasilanie z obwodów sieci kablowej.

Oprawy oświetleniowe na każdym słupie zasilic przewodami YDY 2x1,5mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV. Dla sieci napowietrznej przewidzieć 5 m przewodów dla każdego słupa, dla sieci kablowej - 12 m przewodów dla każdego słupa.

Jako zabezpieczenie słupowe zastosować:

- a) dla linii napowietrznej nie izolowanej złącze np. BZO-01 z wkładką topikową gL/gG 6A z zaciskami AL/Cu typu np. SL 2.11;
- b) dla linii napowietrznej izolowanej złącze np. SV 29.25 z wkładką topikową gl\_/gG 6A z zaciskami AL/Cu typu np. SLIP 22.12;
- c) dla linii kablowej złącze bezpiecznikowe np. typu IZK z wkładką topikową gl\_/gG 6A.

## **9. OBLICZENIA FOTOMETRYCZNE**

Dla klas oświetleniowych ulic i dróg, określonych na podstawie normy PN\_EN 13201:2007 zostały przygotowane obliczenia w programie do symulacji DIALux dla przykładowych opraw oświetleniowych LED, a wyniki zostały załączone w załączniku 1. Do obliczeń przyjętą uśrednioną wartość odcinków pomiędzy słupami.

## **10. ZABEZPIECZENIA I SKUTECZNOŚĆ OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ**

Jak informują producenci opraw LED, mogą wystąpić znaczne prądy rozruchowe, które należy przewidzieć przy doborze zabezpieczeń obwodów oświetleniowych. Dla wszystkich obwodów dobrano zabezpieczenie D25A. Obwody zasilane siecią napowietrzną przewodem ALYd 2x25mm<sup>2</sup>. Obwody linii kablowej zasilane kablem YAKY 4x2,5mm<sup>2</sup>.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciw porażeniom, a protokół przekazać inwestorowi.

## **11. SCHEMATY OBWODÓW I SZAFEK**

Schematy obwodów i szafek z wskazaniem mocy opraw do zainstalowania oraz ich dokładnej lokalizacji znajdują się w załączniku 2, gdzie znajdują się rysunki z rozkładem sieci i każdego punktu zasilania i sterowania.

## **12. OZNAKOWANIE**

W trakcie prac należy nanieść ponownie właściwe, czytelne oznakowanie na słupach, na których będą wymieniane lub montowane oprawy na LED, oraz właściwie nanieść oznakowanie obwodów w szafka SOU. Prace te należy wykonać po konsultacji z ZE oraz zgodnie z zaleceniami wydanymi przez ZE.

## **13. PODSTAWOWY ZAKRES PRAC**



W ramach niniejszego opracowania projektowego przewidziane są następujące roboty budowlane:

1. Demontaż 1450 opraw oświetleniowych, przewodów zasilających oprawy, zabezpieczeń słupowych oraz wysięgników;
2. Montaż 1512 opraw oświetleniowych w tym 62 wraz z wysięgnikami na istniejących słupach;
3. Zainstalowanie przewodów zasilających nowe oprawy oświetleniowe wraz z zabezpieczeniami i nowymi zaciskami odpowiednio dla rodzaju sieci
4. Wykonanie pomiarów odbiorczych (rezystancji izolacji oraz ochrony przeciwporażeniowej);
5. Wykonanie pomiarów oświetleniowych dla wybranych przez Inwestora odcinków dróg.
6. Wykonanie dokumentacji powykonawczej

#### **14. UWAGI KOŃCOWE ZWIĄZANE Z WYKONANIEM PRAC**

Roboty budowlane związane z zakresem określonym niniejszym opracowaniem należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Prace na sieciach istniejących wykonywać pod stałym nadzorem przedstawiciela gestora sieci elektroenergetycznej, po uprzednim zgłoszeniu gotowości do tych prac. Należy w sposób właściwy zabezpieczyć i oznakować teren prowadzonych robót.

Po zakończeniu robót, Wykonawca jest zobowiązany do wykonania następujących prac:

- wykonać pomiary rezystancji uziemienia i izolacji przewodów i kabli,
- wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- wykonanie pomiarów oświetleniowych dla wybranych przez Inwestora odcinków dróg
- sporządzić protokoły z powyższych pomiarów.

Teren budowy po zakończeniu robót należy uporządkować oraz przekazać protokolarnie

### Oświadczenie

Zgodnie z art.20 ust.4 Prawa Budowlanego oświadczam, że dokumentacja projektowa

**„Modernizacji oświetlenia drogowego na terenie Gminy Blachownia”**

została opracowana zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

CZĘSTOCHOWA, dnia 29.11.2015 r.