



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA ROBÓT  
MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA DROGOWEGO  
MIASTO WĄBRZEŻNO**

**Sporządził: MT Consulting Kręcicki , Strzelczyk Sp. J**

**Ul. Wzgórze Bernadowo 228/4 Gdynia**

**Autorzy :**

**Marcin Strzelczyk**

**Tomasz Kręcicki**

***Nasza gmina przyciągająca światłem***

**Nazwa zamówienia:** Audyt Efektywności Energetycznej Systemu Oświetlenia Drogowego Miasta Wąbrzeźno

**Adres obiektu budowlanego:** Miasto Wąbrzeźno

45.31.61.00-0 Instalacje zewnętrzne sprzętu oświetleniowego.

45.31.00.00-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

**Nazwa zamawiającego i adres:**

Miasto Wąbrzeźno Ul. Wolności 18 NIP : 878-179-41-85 87 -200 Wąbrzeźno

### **SPIS TREŚCI**

Rozdział 1 : Podstawa opracowania

Rozdział 2: Część opisowa

Rozdział 3: Wymagania dotyczące wykonania robót – rodzaju oprav

Rozdział 4: Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ)

Rozdział 5: Informacje potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów - Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem przedmiotu zamówienia

### **Nazwa i adres podmiotu opracowującego:**

MT Consulting Kręcicki , Strzelczyk Sp. J.

Ul. Wzgórze Bernadowo 228/4 Gdynia

## **Rozdział 1**

### **Podstawa opracowania**

1. Zlecenie na wykonanie Audytu Oświetlenia Ulicznego oraz Specyfikacji Technicznej Wykonania Robót.
2. Ustawa Prawo Zamówień Publicznych z dnia 29 stycznia 2004r., art. 31 ustawy.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno - użytkowego.
4. Ustawa Prawo Budowlane (Dz. U. z 2003r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r. w sprawie określenie metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym
6. Wytyczne i ustalenia z Zamawiającym.

## Rozdział 2

### 2.1 Opis ogólny przedmiotu zamówienia.

Przedmiotem opracowania jest modernizacja oświetlenia drogowego na terenie wydzielonym obszarze gminy Wąbrzeźno. Opis modernizowanego obszaru jest zawarty w audycie energetycznym oświetlenia ulicznego na terenie miasta .

### 2.2 ZAKRES ZADANIA MODERNIZACYJNEGO

Przedmiotem zamówienia jest modernizacja dotychczasowych opraw oświetleniowych na nowoczesne oprawy oświetlenia dróg w technologii LED spełniające normę PN-EN 13201

Obszary objęte projektem to: Obszar Miasta Wąbrzeźno.

Przedmiotem zamówienia na obszarze Miasta Wąbrzeźno jest:

- a. Wymiana **206 sztuk** opraw ulicznych na oprawy uliczne w technologii LED;
- b. Instalacja Systemu Inteligentnego oświetlenia, który umożliwi automatyczną zmianę parametrów oświetlenia, dostosowując je do bieżących wymagań, wynikających ze zmiennych sytuacji drogowych. Jest to również rozwiązanie informujące zarządcę oświetlenia o pracy i awariach oświetlenia – **Wariant II - modernizacji**
- c. Wykonanie badań i pomiarów dla całego zakresu przedmiotu zamówienia;
- d. Udostępnienie Zamawiającemu systemu informatycznego sterowania oświetleniem z możliwością zdalnego monitoringu wybudowanej infrastruktury – Wariant II - modernizacji
- e. Wsparcie techniczne oraz stała aktualizacja oprogramowania systemu w okresie gwarancji;
- f. Zaprojektowanie, uzyskanie niezbędnych do realizacji inwestycji uzgodnień, pozwoleń i decyzji;
- g. Inne prace i roboty niezbędne do prawidłowego wykonania przedmiotu umowy, w tym między innymi: opracowanie projektu organizacji ruchu na czas prowadzenia prac instalacyjnych, oznakowanie, ubezpieczenie oraz zabezpieczenie przejętego placu budowy na czas montażu, organizację zaplecza budowy, organizację dojazdów i dojazdów do posesji w trakcie prac instalacyjnych, wykonanie pełnej dokumentacji powykonawczej z naniesionymi zmianami w trakcie prac instalacyjnych, bieżący wywóz materiałów nieużytecznych, wykonanie robót naprawczych infrastruktury technicznej, której stan techniczny na skutek realizacji prac montażowych uległ pogorszeniu, w tym prac odtworzeniowych.

### 2.3 PODSTAWA PRAWNA DOTYCZĄCA MODERNIZACJI OŚWIETLENIA NA ISTNIEJĄCYCH SŁUPACH OŚWIETLENIOWYCH I ENERGETYCZNYCH

1. Na podstawie Ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (Dz.U. z 2017 r. poz. 1332 z późn. zm.), zwanej dalej Ustawą, roboty budowlane w rozumieniu Ustawy Art.3 ust. 7 polegającej na instalowaniu urządzeń, jakimi są oprawy oświetleniowe wraz z osprzętem elektrycznym (złącza bezpiecznikowe i zaciski przyłączeniowe) oraz mechanicznym (wysięgniki), na obiektach budowlanych jakimi są istniejące słupy sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia, nie wymagają pozwolenia ani zgłoszenia na budowę według przepisów Ustawy Art. 29 ust. 1 pkt. 11c oraz ust. 2 pkt. 15.
2. Prace modernizacyjne odbywające się w pasach drogowych dróg gminnych, powiatowych i krajowych oraz na innych nieruchomościach, wymagają uzgodnienia zakresu i warunków modernizacji z odpowiednimi zarządcami dróg lub właścicielami nieruchomości.

## 2.4 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT MODERNIZACYJNYCH

Do zadań Wykonawcy będzie należała realizacja następujących prac:

- przewiduje się wykorzystanie istniejących słupów, wysięgników i sieci oświetleniowej. Zaleca się wymianę wszystkich przewodów zasilających, od zabezpieczenia do oprawy, na przewody w podwójnej izolacji oraz zabezpieczeń dla sieci napowietrznej (przewody zasilające oprawy, skrzynki bezpiecznikowe, bezpieczniki, zaciski BZO, zaciski AICu).
- wykonanie pomiarów i przeprowadzenie rozruchu urządzeń,
- prowadzenie wymaganej przepisami prawa dokumentacji budowy,
- zakończenie prac i przekazanie terenu Zamawiającemu,
- przestrzeganie warunków prowadzenia robót na terenie Gminy,
- zakłada się, że linie napowietrzne są jednofazowe a linie kablowe trójfazowe.

Ilość punktów świetlnych przeznaczonych do modernizacji została ujęta w audycie oświetlenia ulicznego (niniejsze zestawienie jest podstawą wykonania planowanej modernizacji).

**Drogi:** klasy i kategorie dróg oraz klasy oświetleniowe dróg dobrane zostały zgodnie z zasadami „Warunków technicznych” określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. Dz. U. Nr 43 poz. 430 § 109 oraz wytycznymi normy PN-EN 13201:2016 „Oświetlenie dróg”.

W celu oszacowania i wyceny zakresu robót oraz wykonania projektu zaleca się kierowanie dodatkowo:

- wynikami szczegółowych wizji terenowych i inwentaryzacji własnych,
- wynikami badań i pomiarów własnych,
- wynikami opracowań własnych,
- treścią opracowań stanowiących załączniki do niniejszego projektu,

## 2.5 Właściwości funkcjonalno-użytkowe:

Obecna moc zainstalowana 206 szt. opraw wynosi **29,00 kW**

Wymagana maksymalna moc zainstalowana po modernizacji **6,49**

Zużycie energii elektrycznej po modernizacji (z instalacją systemu sterowania) : **16,16 MWh, bez systemu sterowania : 26,93 MWh**

## 2.6 OPRAWY ULICZNE

Dobór opraw należy prowadzić zgodnie z aktualną normą PN-EN 60 598-1,PN-EN 60 598-2-3 oraz PN-EN 13 201.

Oprawy oświetlenia dróg muszą spełniać parametry nie gorsze niż wskazane poniżej:

### PARAMETRY TECHNICZNE OPRAWY ULICZNEJ LED

- 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 udarność 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 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 15° (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, malowany proszkowo w tym samym kolorze, co oprawa

- Elementy mocujące oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) muszą być wykonane ze stali nierdzewnej.
- Dla zwiększenia bezpieczeństwa obsługi, oprawa musi być wyposażony w rozłącznik odcinający napięcie w momencie otwarcia pokrywy osprzętu elektrycznego.
- Dostęp do komory osprzętu elektrycznego bez użycia narzędzi.
- Ze względów eksploatacyjnych wymaga się dwuczłonowej konstrukcji oprawy, możliwość fizycznego odłączenia części montażowej od części osprzętu.
- 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), oraz czujnik termiczny umieszczony na panelu LED zapobiegający jego przypadkowemu przegrzaniu.
- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej 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  $R_a \geq 70$ .
- 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
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009.
- Oprawa wyposażona w oprzewodowane gniazdo NEMA SOCKET 7-pin (standard ANSI C136.41) umożliwiające integrację opraw z systemem sterowania
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem analogowym 1-10V, cyfrowym DALI
- 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 ochrony elektrycznej, znamionowe napięcie zasilania 230V/50Hz, współczynnik mocy oprawy  $\geq 0,9$  dla znamionowego obciążenia.
- Zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+55^{\circ}\text{C}$ .
- Gwarancja na całą oprawę (panel LED, zasilacz, obudowa) – 5 lat, wystawiona przez producenta lub upoważnionego przedstawiciela
- 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).
- Ze względów estetycznych i dla ujednolicenia wyglądu instalacji oświetleniowej na całym oświetlanym obszarze, wymaga się, aby oprawy danego rodzaju (np. drogowe) o różnych mocach posiadały jednakowy kształt (jedna rodzina opraw).
- Wymaga się, aby ze względów serwisowych, oprawy drogowe pochodziły od jednego producenta.
- W przypadku zastosowania rozwiązań innych niż w projekcie bazowym (obliczeniach fotometrycznych) należy uzyskać wszystkie parametry oświetleniowe (Luminancja L, Równomierność  $U_0$ , Równomierność  $U_1$ , Przyrost wartości progowej kontrastu TI, Średnie natężenie oświetlenia  $E_m$ , Minimalne natężenie oświetlenia  $E_{min}$ ) nie gorsze niż te zastosowane w obliczeniach bazowych dla poszczególnych sytuacji. Dodatkowo bilans mocy proponowanych opraw (wraz ze stratami) nie może być większy od mocy całkowitej opraw użytych w projekcie referencyjnym. W celu weryfikacji przez projektanta w przypadku użycia opraw równoważnych, do oferty należy dołączyć obliczenia fotometryczne (wydruki + edytowalne pliki obliczeniowe na cyfrowym nośniku) wykonane w ogólnodostępnym programie obliczeniowym np. Dialux/Relux pokazujące

spełnienie wymagań klas oświetleniowych określonych w Normie PN-EN 13201 „Oświetlenie dróg”. Obliczenia muszą być wykonane dla identycznych założeń przyjętych dla bazowych obliczeń fotometrycznych (klasa oświetlenia, geometria drogi, położenie środka optycznego oprawy, MF, rodzaj nawierzchni, itp.). Wykonawca ma obowiązek dostarczenia kart katalogowych, deklaracji zgodności oraz wymaganych certyfikatów potwierdzających deklarowane parametry. Wykonawca/Dostawca powinien potwierdzić, że użyte w obliczeniach pliki fotometryczne dla poszczególnych rozsyłów pochodzą od proponowanych typów opraw;

## **2.7 OPRAWY PARKOWE I OZDOBNE**

### PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

- a. Budowa oprawy dwukomorowa;
- b. Materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo na kolor z palety ral lub akzo;
- c. Klosz wykonany z poliwęglanu, przezroczyste, odporne na promieniowanie UV;
- d. Montaż na szczycie słupa na trzpieniu / słupie Ø60 mm lub Ø76 mm. Wewnętrzna wysokość podstawy: 75 mm;
- e. Stopień odporności na uderzenia mechaniczne – IK09. Wymagany jest raport z badań pochodzący z akredytowanego laboratorium;
- f. Szczelność komory optycznej – IP65. Wymagany jest raport z badań szczelności pochodzący z akredytowanego laboratorium;
- g. Szczelność komory elektrycznej – IP65. Wymagany jest raport z badań szczelności pochodzący z akredytowanego laboratorium;
- h. Masa całkowita: <5,0 kg

### PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ

- a. Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty: 83 W
- b. Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- c. Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem DALI
- d. Ochrona przed przepięciami – 10kv
- e. Klasa ochronności elektrycznej: I lub II – zgodnie z projektem elektrycznym
- f. Oprawa wyposażona w gniazdo NEMA SOCKET 7-PIN kod ANSI C136.41 zabudowanym w oprawie przez producenta oprawy.

### PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

- a. Rodzaj źródła światła – LED
- b. Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K
- c. Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21) Wymagany jest raport z badań pochodzący z akredytowanego laboratorium
- d. Wymagany wskaźnik oddawania barw źródeł LED  $R_a \geq 70$
- e. 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
- f. Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- g. Zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od -20°C do +25°C.
- h. Gwarancja na całą oprawę (panel LED, zasilacz, obudowa) – 12 lat, wystawiona przez producenta lub upoważnionego przedstawiciela
- j. 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 lub ENEC PLUC
- k. 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).
- l. Ze względów estetycznych i dla ujednolicenia wyglądu instalacji oświetleniowej na całym oświetlanym obszarze, wymaga się, aby oprawy danego rodzaju o różnych mocach posiadały jednakowy kształt (jedna rodzina opraw).

- m. W przypadku zastosowania rozwiązań innych niż w projekcie bazowym (obliczeniach fotometrycznych) należy uzyskać wszystkie parametry oświetleniowe (Luminancja L, Równomierność U0, Równomierność U1, Przyrost wartości progowej kontrastu TI, Średnie natężenie oświetlenia Em, Minimalne natężenie oświetlenia Emin) nie gorsze niż te zastosowane w obliczeniach bazowych dla poszczególnych sytuacji. Dodatkowo bilans mocy proponowanych opraw (wraz ze stratami) nie może być większy od mocy całkowitej opraw użytych w projekcie referencyjnym. W celu weryfikacji przez projektanta w przypadku użycia opraw równoważnych, do oferty należy dołączyć obliczenia fotometryczne (wydruki + edytowalne pliki obliczeniowe na cyfrowym nośniku) wykonane w ogólnodostępnym programie obliczeniowym np. Dialux/Relux pokazujące spełnienie wymagań klas oświetleniowych określonych w Normie PN-EN 13201 „Oświetlenie dróg”. Obliczenia muszą być wykonane dla identycznych założeń przyjętych dla bazowych obliczeń fotometrycznych (klasa oświetlenia, geometria drogi, położenie środka optycznego oprawy, MF, rodzaj nawierzchni, itp.). Wykonawca ma obowiązek dostarczenia kart katalogowych, deklaracji zgodności oraz wymaganych certyfikatów potwierdzających deklarowane parametry. Wykonawca/Dostawca powinien potwierdzić, że użyte w obliczeniach pliki fotometryczne dla poszczególnych rozsyłków pochodzą od proponowanych typów opraw;

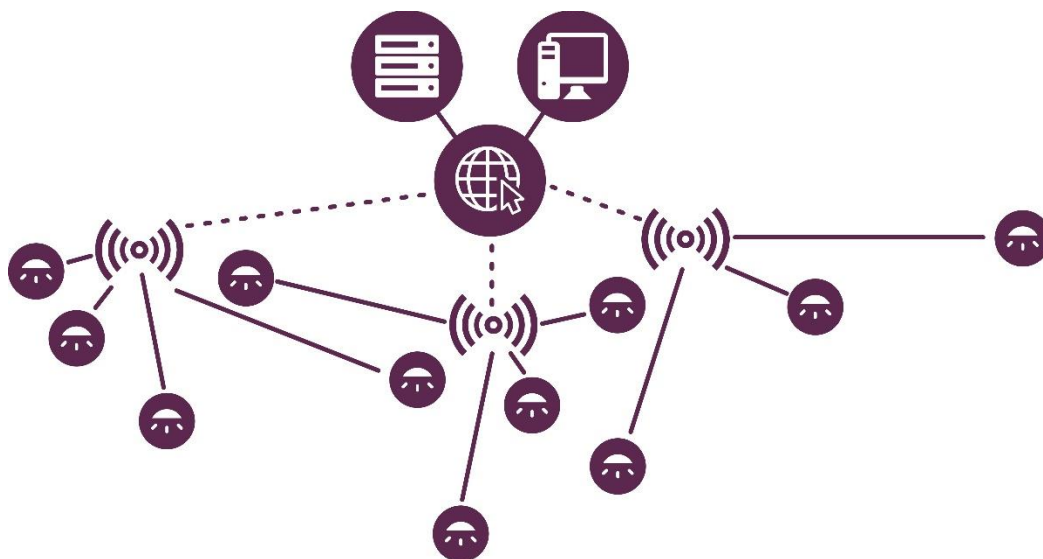
## 2.8 SYSTEM STEROWANIA I ZARZĄDZANIA OŚWIETLENIEM – WARIANT II MODERNIZACJI

### Opis parametrów wybranego systemu sterowania

System sterowania i zarządzania oświetleniem zwany dalej SYSTEMEM musi być zgodny z podanym poniżej opisem oraz spełniać wyszczególnione wymagania dotyczące schematu działania, montażu oraz parametrów. Na system musi być zapewniona 10 letnia gwarancja.

### Schemat działania SYSTEMU

Schemat działania systemu został pokazany na załączonym poniżej rysunku.



Oprawy wyposażone w sterowniki SYSTEMU komunikują się dwukierunkowo ze stacją bazową. Komunikacja w układzie gwiazdowym. Nie dopuszcza się układów kratowych zwanych także mesh ani komunikacji typu oprawa do oprawy. Stacje bazowe muszą zapewniać redundancję SYSTEMU - w razie uszkodzenia lub zaniku zasilania któreś ze stacji inne przejmują komunikację ze sterownikami tworząc tymczasową konfigurację gwiazdową systemu do czasu usunięcia awarii. Stacja bazowa poprzez sieć 3G, LTE lub Ethernet komunikuje się z centralnym serwerem, na którym jest zainstalowane oprogramowanie. Dostęp do oprogramowania poprzez urządzenie wyposażone w

przeglądarkę internetową oraz dostęp do sieci, zabezpieczone hasłem. Sterowanie SYSTEMEM przez operatora za pomocą oprogramowania. Serwery systemu muszą być zainstalowane w serwerowni spełniającej co najmniej wymagania ISO27001.

## **I. Montaż elementów SYSTEMU**

SYSTEM wymaga montażu sterowników systemu w oprawach, stacji bazowych oraz centralnego serwera.

Sterowniki SYSTEMU muszą być uniwersalne – wykorzystywać sterowanie zarówno sygnałem cyfrowym DALI jak i analogowym 0-10V. Sterowniki w standardzie wyposażone we wtyk NEMA 5 pin standard ANSI C136.41. Montaż sterowników w oprawach wyposażonych w gniazda NEMA 5 pin standard ANSI C136.41. Sterowniki SYSTEMU służą do włączania napięcia na oprawę (jej układ zasilania świecenia źródła światła) za pomocą wewnętrznego układu przełączającego zapewniające włączenie obciążenia o mocy mniejszej lub równej 450W z wykorzystaniem 3 złączy oraz sterują poziomem świecenia oprawy za pomocą 2 złączy gniazda. SYSTEM musi mieć w standardzie również wersje sterowników montowane do obudowy oprawy z zapewnieniem stopnia szczelności IP66 oraz wersje do zabudowania sterownika wewnątrz oprawy z wykorzystaniem zewnętrznej anteny. Sterownik SYSTEMU realizuje wszystkie pomiary parametrów oprawy. Sterownik w trybie czuwania nie może pobierać większą moc niż 1W. Sterownik SYSTEMU nie może być wyposażony w zasilanie bateryjne. Oprawa powinna być zasilana z sieci oświetlenia ulicznego w sposób stały 24 godziny na dobę.

Stacje bazowe SYSTEMU montuje się na słupach oświetlenia ulicznego za pomocą dostarczonych wraz ze stacją metalowych opasek zaciskowych.

Stacja bazowa zasilana jest z sieci oświetlenia ulicznego w sposób stały 24 godziny na dobę poprzez złącze szczelne na końcu przewodu zasilającego stacji 3x2,5mm<sup>2</sup>. Przewód i złącze w komplecie ze stacją. Zadaniem wykonawcy instalacji elektrycznej jest doprowadzenie zasilania do złącza i jego właściwe podłączenie.

Serwer SYSTEMU musi być zainstalowany w zabezpieczonej serwerowni spełniającej co najmniej wymagania ISO27001. Jego obsługa leży po stronie dostawcy SYSTEMU. Użytkownik/operator SYSTEMU musi być wyposażony w urządzenie zapewniające dostęp do Internetu poprzez przeglądarkę.

## **II. Parametry SYSTEMU**

SYSTEM musi spełniać następujące parametry:

1. SYSTEM jest systemem dopuszczającym stosowanie opraw różnych producentów
2. SYSTEM musi mieć w standardzie montaż elementów SYSTEMU w oprawie za pomocą gniazda w standardzie NEMA 5pin, bez dodatkowej ingerencji w oprawę.
3. SYSTEM jest oparty na komunikacji radiowej na częstotliwości 868MHz, pomiędzy punktem zbiorczym – radiostacją bazową a bezpośrednio wszystkimi oprawami w zasięgu komunikacji punktu zbiorczego. Komunikacja musi być oparta na komunikacji w nielicencjonowanym paśmie radiowym, zgodna z normą EN 300 220 lub jej krajowymi odpowiednikami. Obecność w pobliżu innych systemów wykorzystujących komunikację radiową nie może mieć wpływu na skuteczność transmisji danych na potrzeby systemu sterowania oświetleniem.



4. Konfiguracja gwiazdowa SYSTEMU jest wymagana, większość opraw musi się kontaktować bezpośrednio z punktem zbiorczym. Wymagana jest pełna dwukierunkowość transmisji punktów zbiorczych z oprawami.
5. SYSTEM musi zapewniać możliwość redundancji – oprawa po utracie komunikacji z początkową stacją bazową musi mieć możliwość automatycznego skomunikowania się z inną stacją bazową będącą w jej zasięgu
6. Punkty zbiorcze, radiostacje bazowe muszą komunikować się z centralnym serwerem za pomocą komunikacji 3G, LTE lub Ethernet, nie dopuszczalna jest komunikacja za pomocą sieci Wi-Fi. SYSTEM w skali miasta całego Miasta ma posiadać nie więcej niż 2 punkty komunikacji SYSTEMU z centralnym serwerem.
7. Oprogramowanie SYSTEMU – interface – musi komunikować się z użytkownikiem w języku polskim. Dostęp do interface/oprogramowania musi być dostępny z komputera, smartfonu, tabletu lub innego urządzenia wyposażonego w dostęp do Internetu oraz przeglądarkę internetową. Dostęp do oprogramowania musi być zabezpieczony hasłem.
8. Wszystkie elementy SYSTEMU muszą być montowane na wysokości powyżej 4m od poziomu gruntu
9. Wszystkie elementy SYSTEMU muszą mieć stopień szczelności równy lub wyższy od IP65, temperaturę pracy z minimalnego zakresu od -20C +/- 2C do 50C +/- 5C, wszystkie elementy SYSTEMU muszą być odporne na promieniowanie UV. Element SYSTEMU montowany w oprawie musi mieć możliwość załączania obciążenia większego niż 450W.
10. SYSTEM musi zapewniać zdalny nadzór (monitorowanie, konfiguracja) przez sieć internetową z poziomu przeglądarki internetowej – bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania. Dostęp do interfejsu użytkownika jest możliwy z dowolnego urządzenia wyposażonego w dostęp do Internetu i przeglądarkę internetową
11. SYSTEM musi mieć możliwość sterowania - ściemniania wszystkimi oprawami w okresie świtu i zmierzchu z wykorzystaniem pomiaru światła dziennego, odchyłka dokładności pomiaru natężenia oświetlenia nie większa niż 3% dla każdej oprawy.
12. Sterowniki SYSTEMU muszą mieć zabudowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe powyżej 10kV, do 20kV.
13. Centralny serwer musi zapewniać za pomocą interface: graficzną lokalizację opraw na ogólnie dostępnych mapach typu GoogleMaps, przedstawienie wszystkich mierzonych parametrów, generowanie raportów, programowanie parametrów pracy opraw, ręczną zmianę parametrów.
14. SYSTEM musi się komunikować z różnymi systemami zasilaczy stosowanych w oprawach LED ze ściemnianiem, minimalne wymagania to sterowanie sygnałem 0-10V lub DALI, zakres sterowania od 0% do 100% świecenia z dokładnością 1%
15. SYSTEM musi mierzyć następujące parametry w każdej oprawie indywidualnie z dokładnością nie gorszą niż 1%:
  - elektryczne: moc, prąd, współczynnik mocy

- zasilania: bieżące napięcie, przeciętne napięcie, za niskie napięcie, zaniki napięcia
- mocy: moc czynną, pobór mocy
- czasu: czas załączenia opraw, czas świecenia
- opraw: uszkodzenia, załączenia, czas świecenia, utraty łączności

16. SYSTEM musi mierzyć następujące czas z odchyłką nie większą niż 0,1s na rok

17. SYSTEM musi być wyposażony w następujące możliwości sterowania:

- włączanie i wyłączanie opraw na podstawie: czasu, kalendarza, natężenia oświetlenia dziennego
- redukcja mocy pojedynczych opraw oświetleniowych, grup opraw lub wszystkich opraw
- załączanie i wyłączanie pojedynczej oprawy
- możliwość zdalnej zmiany konfiguracji w dowolnym momencie
- redukcję ręczną poziomu oświetlenia pojedynczej oprawy, grupy opraw, całej instalacji
- możliwość ustawienia różnych parametrów świecenia opraw w ciągu tygodnia z rozróżnieniem na dni robocze i w weekendy
- możliwość sterowania oprawą w zakresie: włącz/wyłącz, ściemnienie do jednego poziomu w zadanym okresie w ciągu nocy, ustawienie w ciągu nocy do minimum ośmiu poziomów ściemnienia oprawy
- możliwość dowolnego definiowania grup, podgrup i przypisywanie do nich poszczególnych opraw
- dostęp do historycznych parametrów pracy systemu w okresie całego czasu pracy systemu
- sygnalizowanie uszkodzenia oprawy, zaniku napięcia zasilającego, błędów komunikacji, przekroczonego poziomu mocy
- generowanie raportów zużycia energii oraz raportów błędów i innych raportów z mierzonych parametrów przez SYSTEM
- dodawanie nowych punktów świetlnych do systemu
- tworzenie kont użytkowników z różnorodnymi poziomami dostępu z możliwością zmiany w dowolnym momencie
- możliwość zmiany parametrów świecenia opraw poprzez operatora

18. Oprawy muszą się komunikować automatycznie ze stacją bazową, bez konieczności ingerencji operatora po awaryjnym zaniku i powrocie napięcia zasilania

19. Oprawy sterowane poprzez SYSTEM muszą mieć utrzymany stały strumień z oprawy przy wystawieniu na maksymalny poziom w trakcie jej okresu eksploatacji

20. SYSTEM musi zapewniać zdalną aktualizację oprogramowania elementów SYSTEMU

21. SYSTEM musi rejestrować dane z opraw z całej historii pracy systemu

22. SYSTEM musi mieć w standardzie współpracę z systemem pomiaru natężenia ruchu pojazdów.

Pomiar ten ma być wykorzystywany do ustalenia poziomu luminacji ulicy zgodnego z normą PD CEN TR 13201-1-2014. Parametry urządzenia pomiarowego – radaru - mają być nie gorsze niż:

- dokładność zliczania 97% przy 95% pewności podczas zwykłych warunków drogowych
- dokładność pomiaru prędkości +/-3%
- dokładność pomiaru długości +/- 40 cm lub 5% w zależności od tego co jest większe z pewnością 95%
- pomiar dwukierunkowy lub na jezdni jednokierunkowej o dwóch pasach
- temperatura pracy -25C do 80C
- zapewnione podtrzymanie bateryjne
- minimalna pamięć urządzenia 2GB (około 200 mln pojazdów)
- mierzone parametry: ilość pojazdów, prędkość, długość, odstęp, przemieszczanie
- zakres mierzonej prędkości od 12 km/h do 200 km/h

SYSTEM umożliwia (czyli zostało to już sprawdzone w praktyce w realnej działającej komercyjnej instalacji) dodawanie opraw do systemu oraz innych elementów inteligentnego miasta jak pomiar przepływu wody, pomiar skażenia powietrza, poziom wypełnienia koszy na śmieci itp. Weryfikacja poprawności działania oraz spełnienia parametrów SYSTEMU powinna się odbyć na bazie prezentacji rzeczywistej instalacji SYSTEMU obejmującej co najmniej 1000 sztuk opr

## Rozdział 3

### Wymagania odnośnie warunków wykonania i odbioru robót odpowiadających zawartości Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

#### Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i podłączenie pod napięcie oświetlenia zewnętrznego na drogach Gminy Wąbrzeźno, zgodnie z zestawieniem inwentaryzacyjnym i projektowym. O przystąpieniu do wykonywania robót należy na bieżąco informować właściwego dla terenu konserwatora oświetlenia. Roboty wykonywać zgodnie z harmonogramem przedłożonym i zatwierdzonym przez właściciela sieci energetycznej i oświetleniowej.

#### W ramach wykonania przebudowy oświetlenia:

1. Zdemontować oraz dokonać utylizacji istniejących opraw ;
2. Zamontować oprawy zgodne z projektem lub równoważne zachowując istniejący system ochronny.

#### Określenia podstawowe

##### a. Słup oświetleniowy

- konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

##### b. Wysięgnik

- element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

##### c. Oprawa oświetleniowa

- urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną,

##### d. Szafa oświetleniowa

- urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

**e. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00” Wymagania ogólne”

#### Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 [x]. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV, pięciożyłowych o żyłach miedzianych w izolacji polwinilowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Składowanie kabli powinno być zgodne z warunkami:

- kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach, dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabli w kręgach,
- bębny z kablami powinny być ustawione na utwardzonym terenie na krawędziach tarcz, a kręgi ułożone poziomo,
- końce kabli powinny być zabezpieczone przed wilgocią.

## **Przewód kabelkowy**

Przewód do zasilania opraw oświetleniowych składa się z żyły, izolacji i powłoki ochronnej. Żyły powinny być wykonane z miedzi o przekroju 2,5 mm<sup>2</sup>, izolacja przewodu oraz powłoki ochronne powinny być z tworzywa sztucznego. Należy stosować przewód YDYp 2x2,5 mm<sup>2</sup> 750 V. Miejsce składowania przewodu powinno być suche oraz chronione przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Należy unikać przechowywania przewodów w izolacji z tworzyw sztucznych w temperaturze niższej niż -5°C.

## **Oprawy oświetleniowe**

Należy stosować oprawy zgodnie z projektem, wykonane w II klasie izolacji.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100 [19].

## **Farby nawierzchniowe**

Należy stosować farby przystosowane do nanoszenia pędzlem bezpośrednio na rdzę.

Farby muszą gwarantować należyte zabezpieczenie powłoki przed czynnikami atmosferycznymi.

## **Wymagania dotyczące wykonania robót**

### **Montaż opraw**

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać za pomocą podnośnika koszowego.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie. (dokonanie zapłonu źródła światła).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów do słupów i wysięgników.

Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw po uprzednim wprowadzeniu do nich przewodów zasilających.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swojego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i ciśnienia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

### **Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

Po wykonaniu uzimów ochronnych należy wykonać pomiarów ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od podanych w dokumentacji projektowej.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy TNS) impedancję pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej

### **Demontaż elementów instalacji oświetleniowej**

- Demontaż instalacji oświetleniowej (oprawy, wysięgniki) należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, OST i SST oraz zaleceniami użytkownika tej linii. Wykonawca ma obowiązek wykonać tak demontaż elementów instalacji oświetleniowej, aby elementy te nie zostały uszkodzone lub zniszczone.
- Koszty dopuszczenia do prac przez ZE ponosi Wykonawca.
- W przypadku niemożności zdemontowania elementów linii bez ich uszkodzenia Wykonawca powinien powiadomić o tym Inspektora Nadzoru i uzyskać od niego zgodę na jej uszkodzenie bądź zniszczenie.

### **Utylizacja źródeł światła i opraw**

Utylizacji zdemontowanych źródeł światła dokonuje na własny koszt Wykonawca. Oprawy, których właścicielem nie jest Zamawiający należy przekazać właścicielowi protokolarnie. Oprawy wyeksploatowane i niezdatne do dalszego wykorzystania, których właścicielem jest Zamawiający poddać utylizacji zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami.

## **Rozdział 4**

### **Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ)**

#### **1. Wykaz istniejących obiektów budowlanych:**

Projekt obejmuje wykonanie wymiany elementów oświetlenia drogowego wyszczególnionych w projekcie na istniejącej sieci oświetleniowej na terenie miasta Wąbrzeźno.

#### **2. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub 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 pod nadzorem użytkownika. Prace na liniach napowietrznych będą wykonywane w technologii prac pod napięciem (PPN).

#### **3. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia:**

Szczegółowy zakres robót budowlanych, o których mowa w art. 21a ust. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane, obejmuje w przypadku:

1) robót budowlanych, których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, a w szczególności przysypania ziemią lub upadku z wysokości:

- Wykonywanie wykopów o ścianach pionowych bez rozparcia o głębokości większej niż 1,5 m oraz wykopów o bezpiecznym nachyleniu ścian o głębokości większej niż 3,0 m,
- Roboty, przy których wykonywaniu występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0 m,
- Rozbiórki obiektów budowlanych o wysokości powyżej 8 m,
- Roboty wykonywane na terenie czynnych zakładów przemysłowych,
- Montaż, demontaż i konserwacja rusztowań przy budynkach wysokich i wysokościowych,
- Roboty wykonywane przy użyciu dźwigów lub śmigłowców,
- Prowadzenie robót na obiektach mostowych metodą nasuwania konstrukcji na podpory,
- Montaż elementów konstrukcyjnych obiektów mostowych,
- Betonowanie wysokich elementów konstrukcyjnych mostów, takich jak przyczółki, filary i pylony,
- Fundamentowanie podpór mostowych i innych obiektów budowlanych na palach,
- Roboty wykonywane pod lub w pobliżu przewodów linii elektroenergetycznych, w odległości liczonej poziomo od skrajnych przewodów, mniejszej niż:
  - -3,0 m -dla linii o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 1 kV,
  - -5,0 m -dla linii o napięciu znamionowym powyżej 1 kV, lecz nieprzekraczającym 15 kV,
  - -10,0 m -dla linii o napięciu znamionowym powyżej 15 kV, lecz nieprzekraczającym 30 kV,
  - -15,0 m -dla linii o napięciu znamionowym powyżej 30 kV, lecz nieprzekraczającym 110 kV,
- Roboty budowlane prowadzone w portach i przystaniach podczas ruchu statków,
- Roboty prowadzone przy budowlach piętrzących wodę, przy wysokości piętrzenia powyżej 1m,
- Roboty wykonywane w pobliżu linii kolejowych;

2) robót budowlanych, przy prowadzeniu, których występują działania substancji chemicznych lub czynników biologicznych zagrażających bezpieczeństwu i zdrowiu ludzi:

- Roboty prowadzone w temperaturze poniżej -10°C,
- Roboty polegające na usuwaniu i naprawie wyrobów budowlanych zawierających azbest;

3) robót budowlanych stwarzających zagrożenie promieniowaniem jonizującym:

- Roboty remontowe i rozbiórkowe obiektów przemysłu energii atomowej,

- Roboty remontowe i rozbiórkowe obiektów, w których były realizowane procesy technologiczne z użyciem izotopów;

4) robót budowlanych prowadzonych w pobliżu linii wysokiego napięcia lub czynnych linii komunikacyjnych:

- Roboty wykonywane w odległości liczonej poziomo od skrajnych przewodów, mniejszej niż 15,0 m - dla linii o napięciu znamionowym 110 kV,
- Roboty wykonywane w odległości liczonej poziomo od skrajnych przewodów, mniejszej ni. 30,0 m - dla linii o napięciu znamionowym powyżej 110 kV,
- Budowa i remont: -linii kolejowych (roboty torowe i podtorowe), -sieci trakcyjnej i linii zasilającej sieć trakcyjną i urządzenia elektroenergetyczne, -linii i urządzeń sterowania ruchem kolejowym, -sieci telekomunikacyjnych, radiotelekomunikacyjnych i komputerowych, związane z prowadzeniem ruchu kolejowego,
- Wszystkie roboty budowlane, wykonywane na obszarze kolejowym w warunkach prowadzenia ruchu kolejowego;

5) robót budowlanych stwarzających ryzyko utonięcia pracowników:

- Roboty prowadzone z wody lub pod wodą,
- Montaż elementów konstrukcyjnych obiektów mostowych,
- Fundamentowanie podpór mostowych i innych obiektów budowlanych na palach,
- Roboty prowadzone przy budowlach piętrzących wodę, przy wysokości piętrzenia powyżej 1 m;

6) robót budowlanych prowadzonych w studniach, pod ziemią i w tunelach:

- Roboty prowadzone w zbiornikach, kanałach, wnętrzach urządzeń technicznych i w innych
- Niebezpiecznych przestrzeniach zamkniętych,
- Roboty związane z wykonywaniem przejść rurociągów pod przeszkodami metodami: tunelową, przecisku lub podobnymi;

7) robót budowlanych wykonywanych przez kierujących pojazdami zasilanymi z linii napowietrznych - roboty przy budowie, remoncie i rozbiórce torowisk;

8) robót budowlanych wykonywanych w kesonach, z atmosferą wytwarzaną ze sprężonego powietrza - roboty przy budowie i remoncie nabrzeży portowych i przepraw mostowych;

9) robót budowlanych wymagających użycia materiałów wybuchowych:

- Roboty ziemne związane z przemieszczaniem lub zagęszczaniem gruntu,
- Roboty rozbiórkowe, w tym wykonywanie otworów w istniejących elementach konstrukcyjnych obiektów;

10) robót budowlanych prowadzonych przy montażu i demontażu ciężkich elementów prefabrykowanych - roboty, których masa przekracza 1,0 t.

Spośród wyszczególnionych wyżej prac wykonywane będą:

Prace wykonywane w pobliżu linii napowietrznej niskiego napięcia i związanych z przyłączeniem do istniejącej sieci elektroenergetycznej. Ze względu na montaż. opraw na wysokości powyżej 5 m oraz wykonywanie prac w pobliżu linii elektroenergetycznej opracowanie planu „bioz” jest wymagane.

#### **4. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:**

Zatrudnieni pracownicy powinni mieć aktualne uprawnienia eksploatacyjne/dozorowe SEP, PPN wykonawcze w zakresie sieci elektroenergetycznych. 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. Roboty przy podłączaniu obwodu oświetleniowego do istniejącej sieci należy wykonywać pod nadzorem użytkownika –lokalnego Zakładu Energetycznego..

Wniosek:

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003.120.1126 z dnia 10.07.2003 r.) oraz na podstawie Prawa Budowlanego Art. 21a ust. 1a pkt. 2 (Dz. U. z 2013 poz. 1409.) plan „bioz” jest wymagany.



## **Rozdział 5**

### **Informacje potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów - Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem przedmiotu zamówienia**

klasy oświetleniowe wg Normy PN-EN 13201

1. PN-EN 13032-1:2005 (U) – Światło i oświetlenie
2. PN-EN 13201-4-2-3:2016 (U) – Oświetlenie dróg
3. PN-EN 60598-1:2005 (U) – Oprawy oświetleniowe
4. PN-CEN/TR 13201-1:2016 (U) – Oświetlenie dróg
5. PN-90/E-01005/Ap1:2004 – Technika świetlna
6. PN-EN40-5:2004 – Słupy oświetleniowe
7. PN-IEC 60364-1 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
8. PN-IEC 60364-47 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
9. PN-IEC 60364-43 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
10. PN-IEC 60364-6-61:2000 Sprawdzenie odbiorcze.
11. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U.Nr 89, poz. 414).
12. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U.Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).
13. PN-E-05100 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne – Projektowanie i budowa
14. PN-80/B-03322 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06-02-2003 Dz. U. Z dnia 13-03-2003