

JEDNOSTKA  
PROJEKTOWA:

USŁUGI PROJEKTOWE MICHAŁ KORAL  
43-340 Kozy, ul.Astrów 5 ☎ 501-188-322 e-✉ koralm@poczta.onet.pl

NIP: 937-176-52-04

## SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

NAZWA ZADANIA I ADRES OBIEKTU  
BUDOWLANEGO: **Przebudowa ul.Ogrodowej w Chruszczobrodzie  
OŚWIECLENIE ULICZNE**

INWESTOR: **Gmina Łazy  
ul. Traugutta 15  
42-450 Łazy**

KODY WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ CPV:  
**34.92.85.00-3 Oświetleniowy sprzęt uliczny**

PROJEKTANT:  
specjalność instalacyjna w zakresie sieci,  
instalacji i urządzeń elektrycznych  
i elektroenergetycznych

**mgr inż. Michał Żarnotal**

**nr upr.  
SLK/2013/POOE/07**

Niniejsze opracowanie stanowi *utwór* w rozumieniu ustawy z dnia 04.02.1994 *o prawie autorskim i prawach pokrewnych*

**D.07.07.01      Przebudowa i budowa oświetlenia****1. WSTĘP****1.1.    Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych jest budowa oświetlenia w ramach realizacji zadania:

**Przebudowa ul. Ogrodowej w Chruszczobrodzie.**

**1.2.    Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót, które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.1.1.

**1.3.    Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonywaniu robót dla budowy oświetlenia drogowego.

Roboty, których dotyczy przedmiotowa specyfikacja obejmują wszystkie czynności mające na celu wykonanie robót związanych z:

- przebudową istniejących punktów oświetleniowych,
- budowa nowych punktów oświetleniowych,
- budowa nowych tras kablowych,
- zabezpieczenie tras kablowych rurami ochronnymi.

**1.4.    Określenia podstawowe**

- Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.
- Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
- Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- Ustój – rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych
- Fundament – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa, masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle. Łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.
- Trasa kablowa – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- Napięcie znamionowe linii – napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana
- Osprzęt linii kablowej – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.
- Osłona kabla – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- Przykrycie – osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- Skrzyżowanie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- Zbliżenie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. Jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.

- Złącze kablowe - urządzenie do rezerwacji i odgałęzień obwodów oświetleniowych.
- Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona dla ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi STWiORB DM 00.00.00.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne warunki dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

### 2.2. Piasek

Piasek do układania kabli w ziemi i wykonania fundamentów pod słupy oświetleniowe powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

### 2.3. Folia ostrzegawcza

Zastosowano taśmę ostrzegawczą do oznaczenia trasy kabli koloru niebieskiego o szerokości min. 300mm i grubości min. 0,3mm.

Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

### 2.4. Kit uszczelniający

Do uszczelnienia połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28.

### 2.5. Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy i złącza kablowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych.

Prefabrykaty powinny być wykonane wg Dokumentacji Projektowej uwzględniającej parametry wytrzymałościowe i warunki w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-80/B-03322.

#### Parametry równoważności stawiane fundamentom prefabrykowanym:

- fundament powinien być dobrany do gruntu i obciążenia przewidzianego w miejscu zabudowy,
- konstrukcja jednoelementowa,
- beton klasy C25/30 wg. normy EN206-1,
- kosz zbrojeniowy wykonany ze stali B500,
- końce śrubowe cynkowane ogniowo, zabezpieczone dodatkowo tulejkami termokurczliwymi na końcach śrubowych w miejscu osadzania podstawy słupa,
- fundament wyposażony w otwory boczne i otwór pionowy do wprowadzenia kabli zasilających,
- powierzchnia zewnętrzna pokryta środkiem impregnującym (hydroizolacyjna emulsja bitumiczna)

### 2.6. Rury osłonowe

Należy zastosować osłony rurowe koloru niebieskiego wykonane z polietylenu wysokiej gęstości HDPE typu:

- na skrzyżowaniach z drogami i zjazdami (przecisk/przewiert/przekop): **RHDPEp ø 110/6,3**
- na całej długości linii kablowej: **RHDPEk-F ø 75**

### 2.7. Kable i przewody elektroenergetyczne

Przy budowie linii kablowych oświetleniowych należy stosować kable zgodne z Dokumentacją Projektową. Do zasilania projektowanych obwodów oświetlenia zastosowano kable i przewody elektroenergetyczne:

- Do zasilenia oświetlenia należy zastosować kable typu: **YAKXS 4x35 mm<sup>2</sup>**.
- Do zasilenia oprawy oświetleniowej należy zastosować kable typu: **YKXS 3x1,5 mm<sup>2</sup>**.

Kable powinny spełniać wymagania normy PN-93/E-90401.

## 2.8. Osprzęt kablowy

Osprzęt kablowy powinien być dostosowany: do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Do połączenia kabli i przewodów do zasilania opraw oświetleniowych należy stosować złącza słupowe izolowane.

## 2.9. Szafy oświetleniowe

Szafa oświetleniowa, należy wykonać jako konstrukcję wolnostojącą z tworzyw termoutwardzalnych lub ze stopu aluminium na typowym fundamencie i stopniu szczelności min. IP 44. Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej od strony zasilania i odbioru oraz wykonane na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz. Musi być: odporne na uderzenia IK 10, niepalne i odporne na działanie warunków atmosferycznych. Obudowa powinna posiadać skuteczną wentylację minimalizującą gromadzenie wilgoci wewnątrz w formie grawitacyjnej, drzwi o kącie otwarcia minimum 180°, zamknięcie co najmniej 3-punktowo za pomocą metalowych prętów z zamknięciem wykonanym klamką obrotowo-uchyłną z osłoną zamka oraz z możliwością zamontowania wkładek jednostronnych. Należy stosować zamki z kluczem systemowym (zamykanych jednym wspólnym kluczem) np. typu Master Key. Szafę oświetleniową wykonać w kolorze: ściany zewnętrzne w kolorze jasnoszarym wg palety barw RAL 9002. Szafę oświetleniową należy wyposażać w układ do automatycznego (zegarem astronomicznym) i ręcznego załączania i wyłączania oświetlenia. Szafa oświetleniowa oraz złącze kablowe powinno składać się minimum z członów:

zasilającego, odbiorczego i sterującego, składającego się z odpowiedniej ilości pól odpływowych, wyposażonego w rozłączniki bezpiecznikowe wielkości 00 i styczniki o odpowiednio dobranym prądzie znamionowym, które bezpośrednio włączają i wyłączają oświetlenie oraz układ sterowania oświetleniem. Wszystkie szafy, złącza kablowe, itp. muszą mieć trwałe oznaczenie, zgodne z dokumentacją projektową oraz ustaleniami na roboczo z Zamawiającym.

## 2.10. Szafy do kompensacji mocy biernej pojemnościowej

W celu zbilansowania przepływu mocy biernej pojemnościowej przewidziano zabudowę kompensację nadążną, umożliwiającą automatyczną regulację mocy biernej pojemnościowej. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej za wyjątkiem szafy kompensacyjnej, Wykonawca dokona pomiarów mocy biernej i na ich podstawie zabuduje odpowiednią szafę z kompensacją dobraną do systemu.

## 2.11. Oprawy oświetleniowe

Oprawy oświetleniowe należy zastosować zgodnie z Dokumentacją Projektową. Oprawy oświetleniowe należy wykonać w technologii LED o parametrach nie gorszych niż:

1. Oprawa musi zapewniać drogowy rozsył światła. Dopuszcza się inne rozsyły światła przy inwestycjach poza pasem drogowym, m.in. parki, osiedla mieszkaniowe, ścieżki rowerowe, przejścia dla pieszych.
2. Należy podawać moce opraw wraz z mocą pobieraną przez układ zasilania. Dopuszczalny odchył mocy to  $\pm 3\%$  mocy znamionowej.
3. Wydajność świetlna oprawy drogowej musi być nie mniejsza niż 130 lm z 1W po uwzględnieniu strat w układzie optycznym oraz zasilaniu
4. Temperatura barwowa światła 3800-4000K
5. Współczynnik oddawania barw Ra(CRI) powinien być nie mniejszy niż 70.
6. Oprawa przy ustawieniu 0 stopni (poziomym) nie może emitować światła w górną półprzestrzeń - zgodnie z Rozporządzeniem Komisji Europejskiej (WE) nr 245/2009 z 18 marca 2009 r.
7. Oprawa fabrycznie wyposażona w redukcję strumienia świetlnego o 50% w godzinach 23:00-05:00 zgodnie z normą PN-EN 13201:2016 bez zastosowania dodatkowych sterowników zewnętrznych. Redukcja mocy (strumienia) w oprawie musi odbywać się w sposób płynny przez zmniejszenie strumienia świetlnego wszystkich źródeł LED jednocześnie, a nie przez wyłączanie poszczególnych paneli LED w jednej oprawie. W ramach profilu redukcji moc bierna nie może wykroczyć poza wartość 0,4 tg°.

8. Układ zasilający panel LED ma zabezpieczać źródło światła przed przepięciami o napięciu co najmniej 10kV/10kA. Zasilacz mikroprocesorowy musi być wyposażony w zabezpieczenia: przeciążeniowe, przeciwzwarceniowe, termiczne oraz nadnapięciowe.
9. Oprawa ma być wykonana z niekorodującego ciśnieniowego odlewu aluminium, malowana w dowolnym kolorze palety RAL, wg potrzeby zamawiającego (podstawowy kolor to RAL 9006. Układ optyczny (soczewkowy, odbłyśnikowy) powinien chroniony być kloszem szklanym w celu ochrony przed kurzem oraz uszkodzeniami mechanicznymi – współczynnik nie mniejszy niż IK 08
10. Obudowa oprawy ma być szczelnie zamknięta. Stopień szczelności oprawy nie może być mniejszy niż IP 65.
11. Oprawa musi spełniać wymogi II klasy ochronności.
12. Oprawa musi posiadać system umożliwiający sprawne odprowadzenie ciepła.
13. oprawa musi posiadać certyfikat bezpieczeństwa - Oznaczenie CE (Conformité Européenne) potwierdzony deklaracją zgodności w języku polskim, wystawioną przez producenta na podstawie dołączonego certyfikatu ze stosownych badań wykonanych przez akredytowany ośrodek badawczy na terenie Unii Europejskiej.
14. Oprawa musi posiadać certyfikat ENEC oraz ENEC+.
15. Oprawa musi być wyposażona w uchwyt (wyposażenie oprawy lub dodatkowy element) umożliwiający jej płynną regulację (dopuszcza się regulację skokową co 5 stopni) w zakresie minimum 20 stopni, umożliwiający montaż 0 stopni i 90 stopni, dostosowany do wysięgnika o średnicy 48-60 mm.
16. Trwałość diodowych źródeł światła musi wynosić nie mniej niż 100.000h dla L90 (aproxymowana dla  $T_a = 25^{\circ}\text{C}$ ). W gwarantowanym okresie trwałości wartość strumienia świetlnego oprawy nie może być niższa niż 90% strumienia pierwotnego – L80B10 (aproxymowana dla  $T_a = 25^{\circ}\text{C}$ ).
17. Konstrukcja oprawy musi zapewniać łatwą (z użyciem prostych narzędzi typu śrubokręt) wymianę modułów LED, oraz układów zasilających.
18. Zakres temperatury pracy: od co najmniej  $-30^{\circ}\text{C}$  do nie mniej niż  $+35^{\circ}\text{C}$ .
19. 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).
20. Dopuszcza się oprawy LED w wykonaniu: optyka diod LED wykonana z modułów odbłyśników rastrowych. Charakterystyka układu optycznego dobierana poprzez obliczenia fotometryczne dla typu optyk: asymetryczny, drogowy w kilku opcjach dedykowanego rozsyłu.
21. Oprawy z możliwością sterowania zasilacza za pomocą interfejsu Dali.
22. Oprawy wyposażone w tzw. „soft start” (układ minimalizujący występowanie tzw. piku elektrycznego podczas rozruchu).
23. W przypadku opraw montowanych na elewacjach lub w gęstej zabudowie układ optyczny powinien być wyposażony w tzw. „non back light” (ograniczenie świecenia w tylną przestrzeń).
24. Oprawy LED nie mogą generować mocy biernej indukcyjnej i pojemnościowej poza dopuszczalnym poziomem ( $\leq 0,4 \text{ tg } \varphi$ )

## 2.12. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe należy zastosować zgodnie z Dokumentacją Projektową

Zastosowano słupy aluminiowe anodowane montowane na fundamentach prefabrykowanych z wysięgnikiem dobranym do układu drogowego. Zaprojektowano słupy o wysokościach 8m do oświetlenia drogi.

Słupy powinny być dostosowane do obciążeń jakie będą przenosić oraz strefy wiatrowej w jakiej będą zabudowane.

- słupy aluminiowe wykonane jako cylindryczne w postaci stożka, walcowane z rur ze stopu aluminium EN AW-6060, bez szwów, wyposażone w podstawę tłoczoną z blachy stopu aluminium EN AW-5754, przystosowane do montażu wysięgników.
- dopuszcza się stosowanie stalowych ocynkowanych konstrukcji wsporczych.
- przystosowane do montażu na fundamencie prefabrykowanym,
- słupy oświetleniowe od podstawy do wysokości 35 cm winny być zabezpieczone elastomerem poliuretanowym.

- wyposażone we wnękę wykonaną na wysokości nie mniejszej niż 600mm od podstawy, a wymiary wnęki nie powinny być mniejsze niż 400mm x 85mm. Zamknięcie wnęki powinno być wyposażone w zaczepy lub zamki spawane w pokrywę i wnękę, a pokrywa powinna być przykręcana do słupa za pomocą śrub nierdzewnych o specjalnym kształcie,
- wyposażone w dolnej części wnęki w specjalną śrubę M8 do przykręcenia przewodu uziemiającego/bednarki lub podstawa słupa powinna posiadać otwór do przykręcenia bednarki za pomocą śruby M8,
- wyposażone w komplet elementów złącznych (nakrętki i podkładki ocynkowane, osłony do nakrętek z tworzywa sztucznego, kluczyk nimbusowy),
- zabezpieczone antykorozyjnie
- przystosowane do zabudowy w I strefie wiatrowej,
- przystosowane do przenoszenia obciążeń od wysięgnika i oprawy,
- deklaracja zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta,
- gwarancja min. 5 lat.

### 2.13. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową. Ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem 0-5 stopni od poziomu a ich wysięg powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia.

### 2.14. Tabliczki słupowe

Zaprojektowano złącze słupowe z wkładką topikową 4A.

Parametry techniczne:

- Klasa ochronności II
- Stopień ochrony IP54
- Napięcie znamionowe izolacji 500 V
- Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane 6 kV
- Prąd znamionowy 80 A

### 2.15. Sterowanie oświetleniem

W szafie oświetleniowej należy zabudować zegar astronomiczny do sterowania automatycznego oraz przełącznik do zapalania oświetlenia ręcznego.

W gniazdach ZHAGA w oprawach należy zabudować sterowniki z systemem zdalnym, który musi być opłacony na min. 10 lat.

#### Sterownik Oprawy

1. Kompatybilny ze standardowym złączem ZHAGA
2. Jest zgodny ze standardem D4i – możliwość sprawdzenia na <https://www.zhagastandard.org/>
3. Łączy się z serwerami systemu z pominięciem punktów dostępowych takich jak np.: hub, router, gateway itp.
4. Pracuje w paśmie LTE, Thread lub Wi-SUN.
5. Zgodny z obowiązującymi dyrektywami elektrycznymi w szczególności dyrektywą RED.
6. Monitoruje czas włączenia i wyłączenia opraw oraz zużycie energii.
7. Ze stopniem ochrony co najmniej IP66 i IK08.
8. Powinien w dowolnym momencie przekazywać informacje o wartości parametrów elektrycznych (co najmniej: napięcia, mocy, współczynnika mocy oraz czasu pracy źródła światła)
9. Powinny mieć wbudowany moduł GPS i zegar, aby zapewnić niezawodność lokalizacji i działania. Wbudowany system GPS pozwala na zapewnienie poprawnego czasu systemowego nawet po długotrwałej utracie zasilania i niedostępności komunikacji z systemem CMS.
10. Sterowniki są w stanie wykryć i zgłosić następujące zdarzenia:
  1. Niedziałający panel LED.
  2. Błąd sterownika DALI.
  3. Utrata mocy.
  4. Przekroczenie zdefiniowanych wartości parametrów elektrycznych.

11. Sterownik Oprawy będzie w stanie:

1. Zapisać w pamięci lokalnej profile (harmonogramy) ściemnienia/świecenia, wraz z wieloma punktami modyfikującymi poziomy świecenia
  2. Pracować autonomicznie, bez łączności z systemem, realizując świecenie zgodnie z zapisanymi profilami (harmonogramami)
  3. Ustalić, który z wielu zapisanych w pamięci lokalnej profili (harmonogramów) jest obowiązujący w oparciu o kalendarz i priorytety profili (harmonogramów)
12. Sterowniki mają możliwość wysyłania monitorowanych danych nie rzadziej niż co 1 godzinę, przy czym częstotliwość wysyłania danych można konfigurować. Ponadto, gdy kontroler oprawy oświetleniowej wykryje alarm, wysyła go natychmiast.
13. Sterownik monitoruje swoje położenie i w przypadku zmiany poinformuje o tym fakcie użytkownika.

#### **Sieć bezprzewodowa**

1. Sterowniki opraw oświetleniowych powinny automatycznie łączyć się z systemem po instalacji i automatycznie ustanawiać ścieżki transmisji danych z serwerem, na którym działa oprogramowanie CMS. Proces instalacji powinien być w pełni zabezpieczony i automatyczny.
2. Wszelkie urządzenia sieciowe muszą posiadać certyfikat CE i spełniać wszystkie odpowiednie normy.
3. Dodawanie nowych punktów świetlnych nie wymaga przebudowy istniejącej instalacji (np. prowadzenia dodatkowych przewodów, łączenia obwodów, itp.).

#### **Bezpieczeństwo Systemu**

1. Oprogramowanie CMS (oprogramowanie do centralnego zarządzania) będzie wykorzystywać protokoły zabezpieczające komunikację takie jak TLS 1.2. lub jego ekwiwalent.
2. System musi umożliwiać aktualizację firmware'u drogą radiową (OTA) na 100% sterowników oświetlenia na obszarze inwestycji.
3. Platforma pozwala tworzyć, edytować i usuwać użytkowników oraz przypisywać ich do istniejących profili w imieniu klienta. Użytkownikom mogą być przypisane role, a także mogą być określone różne poziomy uprawnień w systemie.
4. Nowi użytkownicy będą tworzeni poprzez zaproszenie e-mail z aktywnym linkiem, który nowy użytkownik powinien kliknąć, aby ustawić swoje własne hasło. Pozwoli to uniknąć konieczności wysyłania pierwszego hasła przez administratora.

#### **Oprogramowanie do centralnego zarządzania (CMS)**

1. Interfejs użytkownika powinien być oparty na stronie internetowej i dostępny za pomocą standardowej przeglądarki internetowej na komputerach PC z systemem Windows, MAC oraz tabletach z systemem Android i iOS. Wymaga, się, aby cały panel administracyjny był w **języku polskim**.
2. Umożliwia ustawianie profili użytkowników, a za ich pomocą zarządzanie poziomem uprawnień wybranych użytkowników
3. Umożliwi definiowanie obiektów typu oprawa oświetleniowa, poprzez ręczne dodawanie, import CSV lub poprzez API.
4. Będzie w stanie zarządzać grupami i organizować oprawy oświetleniowe dodatkowymi atrybutami (takimi jak nazwa ulicy, numer lokalu, ID, kolor, przynależność do szafy oświetleniowej, obwodu, itp.).
5. Będzie pozwalało autoryzowanym użytkownikom na tworzenie grup urządzeń (np. na podstawie informacji o sieci elektrycznej, lokalizacji geograficznej, alokacji czujników, typu urządzenia).
6. Umożliwi użytkownikom wyszukiwanie jednej lub więcej opraw oświetleniowych, Sterowników Opraw, szafek lub innych obiektów na podstawie ich atrybutów, adresu, grupy geograficznej, nazwy, identyfikatora lub dowolnego innego atrybutu.
7. Może przechowywać wiele atrybutów opisowych oprawy (lub innego typu obiektów), w tym jej adres, pozycję GPS, moc, model oprawy, numer seryjny sterownika, wersję firmware'u Sterownika Oprawy (wysyłaną ze sterownika oprawy) czy datę zakończenia gwarancji.
8. Pozwala uprawnionym użytkownikom końcowym na dodawanie własnych atrybutów opisowych.
9. Posiada graficzny interfejs w postaci strony internetowej wraz z mapą, na której za pomocą ikon reprezentowane są wszystkie punkty należące do systemu.
10. CMS powinien umożliwiać użytkownikom końcowym tworzenie, wybieranie, edytowanie i przesuwanie obiektów na mapach.

11. Umożliwia na graficzne zaznaczenie kilku opraw (lub dowolnego innego typu obiektu) w celu stworzenia list, edycji ich atrybutów, przypisania im programu sterującego lub wykonania polecenia ręcznego.
12. Posługuje się lokalnym czasem w formacie 24-godzinnym.
13. Automatycznie uwzględnia czas letni i zimowy bez ingerencji użytkownika.
14. Gromadzi wszystkie alarmy i powiadomienia oraz ich powroty do normalnego stanu, wysyłane przez sterowniki.
15. Umożliwi generowania raportów analitycznych z zebranych danych i danych inwentaryzacyjnych. Oprogramowanie CMS będzie np. tworzyć raporty takie jak:
  1. Lista opraw, z którymi Sterownik nie nawiązał łączności przez ponad 24 godziny.
  2. Wykaz opraw z danej grupy geograficznej, w których wystąpiło uszkodzenie lampy w ciągu ostatnich 15 dni, wraz z ich adresem sklasyfikowanym według ulicy, modelem oprawy oświetleniowej i czasem trwania uszkodzenia lampy (w dniach roboczych i kalendarzowych).
16. Eksportuje raporty jako plik PDF.
17. Na podstawie skumulowanych danych o zużyciu energii (kWh) zebranych z każdego Sterownika Opraw, Oprogramowanie CMS dostarczy raport zużycia energii dla każdej grupy geograficznej wybranej przez użytkownika,
18. Definicja harmonogramu musi umożliwić minimum 7 niezależnie definiowanych interwałów czasowych z dowolnie definiowanym poziomem rozświetlenia/ściemnienia oprawy oraz czasu trwania tego interwału. Wymaga się ponadto:
  1. Rozdzielczości ustawienia punktów granicznych dla interwałów czasowych nie większych niż 5 minut, (pozwala ustawić godzinę np. 22:35).
  2. Harmonogramy świtu i zmierzchu na podstawie zegara astronomicznego
19. W przypadku obwodów oświetleniowych sterowanych za pomocą zegarów astronomicznych z poziomu szafy oświetleniowej nie powiązanej z systemem CMS, system zapewni możliwość wyłączenia alertów z kontrolerów zasilanych z takiej szafy celem eliminacji fałszywych alarmów.
20. Oprogramowanie CMS pozwala uprawnionym użytkownikom końcowym na wysyłanie w czasie rzeczywistym poleceń włączenia, wyłączenia i ściemniania do Sterownika Opraw lub grupy Sterowników Oprawy.
21. Oprogramowanie CMS udostępnia interfejsy API RESTful, lub równoważne, aby umożliwić integrację z systemami zewnętrznymi.

#### **Instalacja i Uruchomienie**

1. Sterowniki opraw mogą być instalowane na dowolnych typach opraw dowolnego producenta, pod warunkiem, że są wyposażone w odpowiednie gniazdo zgodne ze standardem ZHAGA dzięki czemu informacje inwentaryzacyjne mogą być albo automatycznie wgrywane albo wprowadzane do CMS poprzez plik .csv i tam zarządzane. Szczegółowa i precyzyjna procedura dostarczania informacji o inwentaryzacji powinna być podana, gdy jest to konieczne.

Sterowniki opraw automatycznie odczytują moc pobieraną przez oprawę i porównują jej progi alarmowe oraz inne parametry pozwalające na automatyczne wyzwalanie alarmów.

#### **2.16. Uziemienia**

Na całej długości linii kablowych należy zabudować bednarkę ocynkowaną typu FeZn 30x4.

W miejscach wskazanych na schemacie zastosować uziom pogrążany Ø17,2mm/6m:

- $R_z \leq 30\Omega$  dla słupów oświetleniowych,
- $R_z \leq 10\Omega$  dla szafy oświetleniowej

#### **2.17. Zabezpieczenie wlotów przepustów**

Do zabezpieczenia wlotów przepustów rurowych należy zastosować dławnice czopowe.

#### **2.18. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi Producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny) robót.



## **2.19. Składowanie materiałów na budowie**

Materiały takie jak: przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych. Rury na przepusty kablowe, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna. Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Piasek składować w przyrmach na placu budowy.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt3.

Sprzęt do wykonania Robót

Podstawowy sprzęt:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej,
- zągęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 - 10 t,

Wybór sprzętu do wykonania robót związanych niniejszą STWiORB należy do Kierownika Budowy. Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące spełnienia wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa nie zostanie dopuszczony do robót

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów i elementów**

Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłużykowej,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Trasowanie**

Wytyczenie tras kabli i stanowisk słupów oświetleniowych, należy wykonać zgodnie z warunkami projektowymi.

### **5.3. Wykonanie rowów kablowych**

Rów kablówy powinien mieć głębokość nie mniejszą niż:

- w pasie zieleni minimum 0,8m, szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4m,
- pod drogami kołowymi min. 0,9m przy czym głębokość ułożenia górnej powierzchni przepustu musi znajdować się pod warstwą konstrukcyjną drogi danej kategorii,

- pod dnem rowów melioracyjnych minimum 0,6m szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4m,
- pod użytkami rolnymi minimum 1m szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4m.

#### 5.4. Układanie kabla

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.

##### Układanie kabla w rowie kablowym

Układanie kabli winno być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Przy układaniu kabli w pobliżu innych kabli lub przewodów kable układać w takich odległościach, aby w normalnych warunkach pracy i przy zakłóceniach nie wywoływały w sąsiednich liniach elektroenergetycznych niepożądanych zjawisk np. indukowania prądów.

Kable w ziemi należy układać na dnie wykopu na warstwie piasku o grubości, co najmniej 10cm (dopuszcza się ułożenie kabla bezpośrednio w wykopie, jeżeli grunt jest piaszczysty). Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku, co najmniej 10cm, następnie warstwą 15-25 cm rodzimego gruntu, następnie na trasie kabla ułożyć folię perforowaną niebieską. Pozostałą część wykopu zasypać ziemią rodzimą. W każdym przypadku, wykorzystywana ziemia rodzima powinna zostać oczyszczona z kamieni, gruzu oraz innych zanieczyszczeń.

Głębokość ułożenia kabli nN mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni kabla powinna wynosić, co najmniej:

- 50cm w przypadku kabli oświetleniowych do 1kV układanych pod chodnikami lub drogami rowerowymi
- 70cm w przypadku kabli oświetleniowych lub innych zasilających do 1kV układanych w terenach zielonych (poza użytkami rolnymi)
- 90cm w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 30kV ułożonych na użytkach rolnych,
- 50cm w przypadku kabli do 1kV układanych pod rowami melioracyjnymi i drogowymi.

W wykopach kable powinny być układane linia falistą z zapasem wynoszącym 1-3% długości wykopu wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Odległość ułożenia kabli od pni istniejących drzew lub projektowanego zadrzewienia powinna wynosić min. 2,0m. Dopuszcza się zbliżenie na odległość 0,5m pod warunkiem zabezpieczenia kabla rurą ochronną na dł. min. 2,0m w każdą stronę od pnia drzewa oraz wykonania robót w sposób nie naruszający systemu korzeniowego drzewa, powodujący jego obumarcie. Odległość układanych kabli od fundamentów budynków powinna wynosić minimum 0.50m.

##### Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura graniczna przy układaniu kabli nie powinna być niższa niż -5° lub wg. zaleceń producenta.

##### Zginanie kabli

Najmniejszy dopuszczalny promień zginania kabli przy układaniu jest równy 15-krotnej średnicy zewnętrznej kabla w przypadku kabli wielożyłowych oraz 20-krotnej średnicy zewnętrznej kabla w przypadku kabli jednożyłowych.

##### Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami polietylenowymi długości minimum 2,0m. Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0,5 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli między sobą ułożonych w gruncie powinny być zgodne z tablicą nr 1 zawartą w normie N SEP-E-004, natomiast najmniejsze odległości kabli od innych urządzeń podziemnych powinny być zgodne z tablicą nr 2 zawartą również w normie N SEP-E-004.

##### Układanie kabla w rurach ochronnych

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel (nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy, kabli sygnalizacyjnych oraz kabla elektroenergetycznego i kabli sygnalizacyjnych podłączonych do tego samego urządzenia).

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 1.5 krotna jego zewnętrzna średnica. Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione zgodnie z dokumentacją projektową. Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

Głębokość posadowienia osłon od górnej powierzchni terenu do górnej powierzchni rury nie powinna być mniejsza niż:

- 40cm w przypadku układania kabli pod chodnikami,
- 80cm przy czym głębokość ułożenia górnej powierzchni przepustu musi znajdować się pod warstwą konstrukcyjną drogi danej kategorii.

Dopuszcza się zmniejszenie podanych głębokości przepustów pod warunkiem uzgodnienia tego faktu każdorazowo z Inspektorem Nadzoru, jeżeli wymusza to:

- konstrukcja istniejących budowli na trasie kabla,
- przeszkoda, której nie można usunąć lub obejść.

### Zapas kabla

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1 - 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawienie zapasu kabla 1,0 m, dla kabli o izolacji z tworzyw sztucznych o napięciu znamionowym do 1 kV.

## 5.5. Oznaczenie linii kablowych

### Oznaczniki kablowe

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod ulicami.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- typ kabla
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla,
- symbol wykonawcy,
- długość kabla.

Kable układane w terenie niezabudowanym oraz z dala od charakterystycznych punktów terenu powinny być oznakowane słupkami betonowymi umieszczonymi na powierzchni terenu. Miejsca ułożenia muf kablowych powinny być oznakowane słupkami betonowymi umieszczonymi na powierzchni terenu.

### Oznaczenie trasy

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,3mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 30cm. Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.

## 5.6. Montaż słupów oświetleniowych

Słupy należy montować zgodnie z wytycznymi producenta

Odchylenie osi słupa od pionu nie może być większe niż:

$$h - r = 300$$

gdzie:

r - odchylenie wierzchołka masztu od osi pionowej w każdym kierunku w [m]

h - wysokość nadziemna masztu lub słupa w [m]

### 5.7. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach. Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

### 5.8. Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po jednym przewodzie dwużyłowym. Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

### 5.9. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwporażeniowa zgodna ze stanem istniejącym.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Wykop pod fundamenty

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Kierownik Projektu może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

### 6.3. Badanie kontrolne zasypki linii kablowej

Badanie kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw zasypki polegają na sprawdzeniu:

- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczeniu, badania należy przeprowadzać nie rzadziej niż jeden raz na 500 m<sup>2</sup> warstwy
- przestrzeganie następujących ograniczeń przy wybudowaniu gruntów w okresie deszczu i mrozów,
- wykonanie zasypki należy przerwać jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną tzn. jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 20% jej wartości,
- jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego ulega przewilgoceniu a wykonawca nie jest w stanie osuszyć i zagęścić
- w czasie zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru to może on nakazać wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy,
- osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny
- niedopuszczalne jest wykonanie zasypki w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia,
- wykonanie zasypki należy przerwać w czasie dużych opadów śniegu, przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni już wykonanej.

### 6.4. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i BN-79/9068-01.

Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

### 6.5. Linia kablowa

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

Należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

### 6.6. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

### 6.7. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

### 6.8. Próba napięciowa izolacji

Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- Izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min, bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-93/E-9040.
- Wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 mA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 mA.

### 6.9. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia poprawnego działania Szybkiego Wyłączania Zasilania. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

### 6.10. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być wyświecone minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą miernika Luminancji i luksomierza. Pomiar Luminancji powinien odbywać się z określonej pozycji zgodnie z normą PN-EN 13201-4. Luksomierz powinien być wyposażony w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiar Luksomierzem wykonać również zgodnie PN-EN 13201-4.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 7

### 7.2. Jednostka obmiarowa

- Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu szafy oświetleniowej ze wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.
- Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu szafy kompensacyjnej ze wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.
- Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu słupa oświetleniowego wraz z wysięgnikiem i fundamentem ze wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.
- Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu oprawy oświetleniowej ze wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.
- Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu sterownika do oprawy oświetleniowej ze wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.
- Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu złącza słupowego ze wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.
- Jednostką obmiarową jest metr (m) wyciągnięcia przewodów do zasilenia opraw oświetleniowych ze wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.
- Jednostką obmiarową jest metr (m) ułożenia kabla z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.
- Jednostką obmiarową jest metr (m) ułożenia bednarki ocynkowanej ze wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.
- Jednostką obmiarową jest komplet (szt.) montażu uziomu pograżanego ze wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.
- Jednostką obmiarową jest metr (m) montażu rury ochronnej ze wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.
- Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) wykonania niezbędnych pomiarów i prób ze wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 8.

### 8.2. Zasady odbioru robót

Wykonawca w terminie min. 30 dni przed planowanym oddaniem drogi lub odcinka do użytkowania, przygotowuje instalację oświetleniową drogi wraz z niezbędnymi próbami i dokumentami, niezbędnymi do podpisania przez Zamawiającego umowy na dostarczenie energii elektrycznej.

Odbiór Robót polega na sprawdzeniu zgodności wyznaczonych elementów z Dokumentacją Projektową.

W przypadku niezgodności jednego elementu robót z wymaganiami, roboty te uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich naprawy na koszt własny. Z odbioru końcowego sporządza się protokół.

Inżynier oceni wyniki badań i pomiarów przedłożone przez Wykonawcę zgodnie z niniejszą specyfikacją.

W przypadku stwierdzenia usterek, Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na własny koszt.

Na podstawie wyników badań odbiorczych należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z dokumentacją projektową i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 9

### 9.2. Cena za wykonanie robót

Płaci się za jednostkę obmiarową budowy oświetlenia drogowego zgodnie z pkt. 7. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- roboty ziemne,
- opłaty za składowanie,
- wykonanie wykopów,
- wykonanie przekopów kontrolnych,
- ustawienie słupa ulicznego,
- montaż wysięgnika,
- montaż oprawy oświetleniowej,
- montaż sterownika do oprawy oświetleniowej,
- montaż oświetleniowego złącza słupowego,
- wciągnięcie przewodu do zasilania opraw,
- montaż złącza kablowego
- montaż szafy oświetleniowej
- ułożenie kabla nN,
- montaż uziomu pogrążanego,
- montaż rury ochronnej,
- zabezpieczenie końców rur masą plastyczną na bazie kauczuku lub dławicami czopowymi,
- oznakowanie trasy kabli oświetleniowych
- wykonanie zasypek,
- rozbiórka i odtworzenie nawierzchni związanych z przebudową a nie ujętych w innych branżach,
- wykonanie powykonawczej inwentaryzacji geodezyjnej,
- podłączenie do sieci zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- wykonanie wszelkich niezbędnych badań i prób.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

BN-80/6112-2	Kit miniowy
BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
BN-79/9068-01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych
BN-80/6112-28	Kit miniowy.
BN-80/893917	Przeprowadzenie rurociągów i kabli pod torami kolejowymi
BN-83/8836-02	Przewody ziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
BN-83/8971-06	Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe WIPRO

BN-85/3061-29	Lampy sodowe wysokoprężne do ogólnych celów oświetleniowych
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
N SEP-E-001:2013	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
N SEP-E-003:2003	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Projektowanie i budowa
N SEP-E-004:2022-08	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane.
PN-74/E-90184	Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-76/H-92325	Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana
PN-79/E-06314	Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
PN-80/B-03322	Fundamenty konstrukcji wsporczych
PN-80/C-89205	Rury nieplastyfikowanego polichlorku winylu
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
PN-81/C-89203	Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
PN-83/E-06305/00	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
PN-85/E-06305.15	Elektryczne oprawy oświetleniowe.
PN-86/B-02480	Grunty budowlane -- Określenia, symbole, podział i opis gruntów
PN-88/B-06250	Beton zwykły
PN-88/B-30000	Cement portlandzki
PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statystyczne i projektowanie
PN-90/E-06401/03	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV.
PN-91/E-06160/10	Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania.
PN-91/M-34501	Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania
PN-92/0-79100-01,02	Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania
PN-93/E-05009/61	Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV -- Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-B-04481	Grunty budowlane -- Badania próbek gruntu
PN-B-06050:1999	Geotechnika -- Roboty ziemne -- Wymagania ogólne
PN-B-11111/96	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka
PN-B-11113/96	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
PN-E-05100-1:1998	Elektroenergetyczne linie napowietrzne -- Projektowanie i budowa -- Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi
PN-E-90054:1987	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe -- Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej
PN-EN 12613:2021-06	Oznakowanie wizualnie ostrzegające z tworzyw sztucznych stosowane podczas układania kabli i rurociągów podziemnych
PN-EN 12767:2019-12	Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych - - Wymagania i metody badań
PN-EN 13201-1:2016-03	Oświetlenie dróg – Część 1: Wytyczne wyboru klas oświetlenia.
PN-EN 13201-2:2016-03	Oświetlenie dróg – Część 2: Wymagania eksploatacyjne.
PN-EN 13201-3:2016-03	Oświetlenie dróg – Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych.



PN-EN 13201-4:2016-03	Oświetlenie dróg – Część 4: Metody pomiaru efektywności oświetlenia.
PN-EN 13201-5:2016-03	Oświetlenie dróg – Część 5: Wskaźniki efektywności energetycznej.
PN-EN 1329-1.	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budynków -- Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu
PN-EN 1997-1:2008	Projektowanie geotechniczne -- Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 50341-1:2013-03	Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV -- Część 1: Wymagania ogólne -- Specyfikacje wspólne
PN-EN 50341-2-22:2022	Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV -- Część 2-22: Krajowe Warunki Normatywne (NNA) dla Polski (oparte na EN 50341-1:2012)
PN-EN 50525-2-31:2011	Przewody elektryczne -- Niskonapięciowe przewody elektroenergetyczne na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V (U <sub>o</sub> /U) -- Część 2-31: Przewody ogólnego zastosowania -- Przewody jednożyłowe, bez powłoki, o izolacji z termoplastycznego polwinitu (PVC)
PN-EN 60269-1:2010/A2:2015-02	Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe -- Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 60529: 2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
PN-EN 61386-24:2010	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 24: Wymagania szczegółowe --Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi
PN-EN 61439-1: 2021	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN 61439-2: 2021	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej
PN-EN IEC 62561-2:2018-04	Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) -- Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów
PN-EN ISO 1461:2011	Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową -- Wymagania i metody badań
PN-HD 60269-2:2014-06	Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe -- Część 2: Wymagania dodatkowe dotyczące bezpieczników przeznaczonych do wymiany przez osoby wykwalifikowane (bezpieczniki głównie do stosowania w przemyśle) -- Przykłady znormalizowanych systemów bezpiecznikowych od A do K
PN-HD 60269-3:2010/A1:2013-10	Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe -- Część 3: Wymagania dodatkowe dotyczące bezpieczników przeznaczonych do wymiany przez osoby niewykwalifikowane (bezpieczniki głównie dla gospodarstw domowych i podobnych zastosowań) -- Przykłady znormalizowanych systemów bezpiecznikowych od A do F
PN-HD 603	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
S1:2006/A3:2009P	
PN-HD 60364-4-41: 2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-HD 60364-4-41:2017-09	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-HD 60364-4-41:2017-09/A12:2020-01	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-HD 60364-5-54: 2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
PN-IEC 60364	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo -- Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo -- Postanowienia ogólne -- Środki ochrony przed

porażeniem prądem elektrycznym

**11. Inne dokumenty**

- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE Wyd. 1980 r.
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych. Część V Instalacje elektryczne 1973 r.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.22.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. Ustaw nr 81 z dn. 26.11.1990 r.
- Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982r.
- Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
- Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r.