



<u>INWESTOR:</u>	BURMISTRZ MIASTA I GMINY PIASECZNO ul. Kościuszki 5 05-500 Piaseczno	
<u>JEDNOSTKA PROJEKTOWA:</u>	KAPPA CONCEPT MICHAŁ CZERNICKI ul. Wólczyńska 61 lok. 68 01-931 Warszawa	

<u>NAZWA INWESTYCJI:</u>	Budowa ulicy Kordiana w Piasecznie, Gmina Piaseczno
<u>FAZA:</u>	SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
<u>LOKALIZACJA INWESTYCJI:</u>	woj. Mazowieckie, powiat piaseczyński, gmina Piaseczno jednostka ewidencyjna: 141804_4, Gmina Piaseczno – miasto obręb ewidencyjny: 0070 Piaseczno
<u>NR TOMU I BRANŻA:</u>	TOM II – ELEKTRYKA (OŚWIETLENIE)

<u>STANOWISKO</u>	<u>SPECJALNOŚĆ:</u>	<u>IMIE I NAZWISKO:</u>	<u>NR UPRAWNIENÍ:</u>	<u>PODPIS:</u>
Opracowujący	Instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	mgr inż. Hubert Moczyński	MAZ/0279/POOE/09	

<u>DATA:</u>	05.2023
--------------	----------------

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Budowa ulicy Kordiana w Piasecznie, Gmina Piaseczno

TOM II – ELEKTRYKA (OŚWIETLENIE)

D-07.07.01 OŚWIETLENIE ULICZNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia ulicznego w ramach zadania „Budowa ul. Kordiana w Piasecznie”.

1.2. Wymagania ogólne

Oświetlenie drogowe należy zaprojektować i wykonać w oparciu o normy PKN-CEN/TR 13201-1:2016-02, PN-EN 13201-2:2016-03, PN-EN 13201-3:2016-03, PN-EN 13201-4:2016-03 i PN-EN 13201-5:2016-03. W oparciu o powyższe normy należy wykonać obliczenia oświetleniowe, uzasadniające przyjęte rozwiązania projektowe dla zapewnienia parametrów oświetleniowych przynależnych dla dobranych klas oświetleniowych w wyniku wieloetapowego procesu w odniesieniu przede wszystkim do parametrów projektowanej drogi. Oświetlenie drogowe ma zapewnić prowadzenie wzrokowe.

1.2. Określenia podstawowe

Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 12 m.

Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia światła 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 masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

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

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

2.1. Materiały budowlane

2.1.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242 dla kruszywa drobnego tj. tj. kategoria uziarnienia GF85, zawartość pyłów kategoria nie wyższa niż f7.

2.1.2. Folia

Folia służąca do osłony kabli niskiego napięcia przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości 0,4 ~ 0,6 mm, gatunku I, w kolorze niebieskim odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

2.1.3. Materiały uszczelniające

Jako materiały do uszczelniania końców rur należy stosować rury termokurczliwe pokryte klejem lub inne materiały posiadające odpowiednie certyfikaty dobrane wg katalogów dla wybranego producenta uszczelnianych urządzeń. Uszczelnienia muszą być odpornych na warunki środowiskowe.

2.2. Kable i przepusty kablowe

Linie kablowe należy wykonać zgodnie z normą N SEP - E - 004. W liniach niskiego napięcia należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV, czterożyłowe, aluminiowe o żyłach o średnicy minimum 25mm² w izolacji polwinilowej – YAKXS 4x25. Przekrój żył należy dobrać w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Kable na całej długości układać w rurach osłonowych. W sytuacji przejścia liniami kablowymi (przepustami kablowymi) pod drogami wymagana jest taka minimalna głębokość ich posadowienia, aby górna powierzchnia rury ochronnej znajdowała się pod warstwą konstrukcyjną drogi określonej klasy.

Przepusty kablowe należy wykonać z materiałów wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia transportowe. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia

przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z tworzyw sztucznych RHDPEp-M 110 – przy skrzyżowaniach z jezdniami lub dojazdami do posesji.

2.3. Źródła światła i oprawy

Zastosowane oprawy powinny posiadać następujące parametry:

- Diody LED – żywotność min. L90 B10, 100 000h.
- Żywotność zasilacza nie mniejsza niż panelu LED, min. 100.000h.
- Układ zasilający ma zabezpieczać źródło światła przed przepięciami o napięciu co najmniej 10kV.
- Każda oprawa wyposażona w zabezpieczenie termiczne chroniące moduł LED przed przegrzaniem.
- Korpus oprawy wykonany z wysokociśnieniowo wtryskiwanego odlewu aluminium stanowiącego jednocześnie radiator.
- Korpus oprawy zbudowany z osobnej komory zasilania i komory oświetlenia.
- Skuteczność świetlna opraw, rozumiana jako strumień świetlny emitowany przez oprawę z uwzględnieniem wszelkich występujących strat do całkowitej energii zużywanej przez oprawę, jako system nie może być gorsza niż 120 lumenów/W.
- Oprawy wykonane w II lub I klasie ochronności o stopniu szczelności IP66.
- Oświetlenie wykonać jako sieć kablową YAKXS 4x25mm² zabezpieczoną rurą ochronną na całej długości
- Klosze opraw wykonane ze szkła hartowanego o odporności nie mniejszej niż IK 09.
- Kolor opraw standardowo szary lub grafit lub inny odrębnie uzgodniony, np. wg wymagań stawianych przez UTP UMiG Piaseczno lub Konserwator Zabytków,
- Rozsył światła – asymetryczny, zapewniający wymagane oświetlenie jezdni. Należy również zapewnić doświetlenie ciągów pieszych i rowerowych, przejść dla pieszych, miejsc parkingowych, zatok autobusowych itp. – jeśli te elementy występują w pasie drogowym.
- Zakres temperatury pracy opraw: - 30°C do + 40°C.
- Temperatura barwowa: 4.000K +/-5% (neutralna biel).
- Współczynnik oddawania barw: Ra min 70.
- Gwarancja na oprawy i zasilacz – min. 5 lat.
- Dobór opraw na podstawie projektu fotometrycznego.
- Oprawy muszą posiadać znak CE oraz posiadać certyfikat niezależnej międzynarodowej instytucji certyfikującej typu ENEC, DEKRA potwierdzający deklarowane parametry techniczne oraz certyfikat ENEC+.

2.3. Słupy oświetleniowe

Dla wykonania oświetlenia dróg należy stosować słupy oświetleniowe cylindryczno – stożkowe: aluminiowe anodowane bez szwów, stalowe bez szwów lub kompozytowe, posadzone na prefabrykowanych fundamentach betonowych. Na słupie należy zamontować wysięgniki jednoramienne. Kolor słupów standardowo szary lub grafit.

Konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego oraz wysięgniki muszą spełniać przede wszystkim wszelkie postanowienia obowiązujących norm w zakresie wymaganej wytrzymałości ze względu na występującą w danym terenie strefę wiatrową oraz ochrony antykorozyjnej. Podstawę słupa wraz z otworami na śruby mocujące oraz część walcową słupa do wysokości min. 0,35 m należy zabezpieczyć powłoką z elastomerem poliuretanowym odporną na uszkodzenia mechaniczne w celu zwiększenia trwałości na obszarze bezpośredniego oddziaływania środków wykorzystywanych do utrzymania dróg i ekskrementów. W przypadku zastosowania słupów, masztów i wysięgników aluminiowych powinny one być anodowane. Długość wysięgników należy dobrać w taki sposób, aby linia opraw nie była uzależniona od zmiany odległości poszczególnych słupów od krawędzi jezdni, w celu prowadzenia kierowców niezakłóconą linią świetlną.

W dolnej części słupy i maszty powinny posiadać wnękę zamykaną drzwiczkami ze stopniami ochrony nie mniejszymi niż: IP 44 i IK 09. Wnęki powinny być przystosowane m.in. do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe dostosowane do wkładek bezpiecznikowych topikowych i listwę zaciskową posiadającą odpowiednią ilość zacisków do podłączenia trzech żył kabla o przekroju do 25 mm² pod jeden zacisk.

Zastosowane słupy oświetleniowe muszą spełniać wymagania normy PN-EN 12767 „Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań”.

2.4. Przewody oświetleniowe

Do połączenia tabliczek bezpiecznikowych z oprawami oświetleniowymi należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, trzyżyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm² – YLY 3x1,5.

2.5. Tabliczki bezpiecznikowe

Należy stosować typowe tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowe, posiadające podstawy bezpiecznikowe dostosowane do wkładek bezpiecznikowych topikowych i listwę zaciskową posiadającą odpowiednią ilość zacisków do podłączenia trzech żył kabla o przekroju do 25 mm² pod jeden zacisk. Tabliczkę bezpiecznikową należy montować we wnękę słupowej zamykanej drzwiczkami o odporności IP 44 i IK 09.

2.6. Uziomy

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 25x4 wg PN-H-92325 – „Bednarka stalowa ocynkowana”.

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe ocynkowane o średnicy nie mniejszej niż 16 mm.

2.7. Rury osłonowe

Kable niskiego napięcia zasilające oświetlenie na całej długości układać w rurach osłonowych. W miejscach skrzyżowań z jezdniami oraz dojazdami do posesji należy układać w przepustach z rur typu RHDPEp-M 110. Przepusty w miejscach przebudowy drogi należy wykonać metodą wykopu otwartego, natomiast pod istniejącymi drogami metodą bezwykopową (przewiert sterowany). W pozostałych przypadkach kable niskiego napięcia zasilające oświetlenie należy układać w rurach RHDPEk-S 110.

Końce rur należy uszczelnić przed wilgocią lub zamuleniem za pomocą rur termokurczliwych pokrytych klejem lub innych materiałów posiadających odpowiednie certyfikaty dobrane wg katalogów dla wybranego producenta uszczelnianych urządzeń. Uszczelnienia muszą być odporne na warunki środowiskowe.

2.8. Roztwór asfaltowy do konserwacji części podziemnej słupów

Do zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji poziomych słupów i złącz (fundamentów betonowych) należy stosować preparat hydroizolacyjny na bazie asfaltu (np. Abizol, Bitizol).

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego. Przy mechanicznym wykonywaniu robót wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie sprzętem przewidzianym w nakładach rzeczowych i zaakceptowanym przez Inżyniera.

Przy robotach ziemnych w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych prace należy wykonywać ręcznie.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Aparaty i urządzenia elektryczne w czasie transportu muszą być zabezpieczone przed działaniem warunków atmosferycznych, powodujących ich uszkodzenie lub pogorszenie właściwości technicznych. Bębny z kablami należy przetrzącać zgodnie z kierunkiem strzałki na tarczy bębna.

Należy unikać transportu kabli w temp. niższej niż -15°C.

W czasie transportu i magazynowania, należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości urządzeń elektrycznych, zastrzeżonych przez producenta.

Do przewozu słupów stosować przyczepę dłużycową do 4,5 t.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.1. Roboty ziemne

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane, zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-02205.

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu koparek lub wiertnicy na podwoziu samochodowym.

W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050.

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplintować w pobliżu lub odwieźć na odkład.

5.2. Budowa linii kablowych

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera harmonogram robót związanych z budową nowych linii zasilających oraz oświetleniowych na obiektach drogowych zawierający uzgodnione z Użytkownikami okresy włączenia napięcia w wybudowanych liniach kablowych. Wszystkie prace związane z wykonaniem linii kablowych wykonywać zgodnie z PN-E-05125.

5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu.

Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-EN 206-1 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania PN-EN 13242.

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczania tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm.

Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm.

Wykop należy zasypać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami zagęszczarką wibracyjną, co 20 cm.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć, co najmniej 0,95 wg PN-B-02205.

5.4. Montaż uziomów

Wszystkie uziemienia pionowe wykonywać metodą pogrążaną wibromłotem. Połączenie uziemień z uziomem słupa i z szyną PE szafki oświetleniowej i PEN złącza pomiarowego płaskownikiem stalowym ocynkowanym. Wykonywane prace winny spełniać wymagania PN-HD 60364-5-54:2011E, a zbliżenia i skrzyżowania przewodów uziemiających z kablami wg PN-E-05003/01.

5.5. Montaż słupów oświetleniowych

Słupy należy ustawiać dźwigiem na uprzednio przygotowanych fundamentach stożkowych. Spód słupa powinien opierać się na warstwie betonu marki B 10 wg PN-EN 206-1 grubości min. 10 cm lub na płycie chodnikowej o wymiarach 50x50x7cm. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać dla dobranego słupa. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.6. Montaż opraw

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę, przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

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

Należy stosować przewody o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5 mm². Ilość przewodów kabelkowych zależna jest od ilości opraw.

Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów 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 I strefy wiatrowej.

5.7. Układanie kabli

Układanie kabli należy przeprowadzać zgodnie z PN-E-05125. Układanie kabli winno być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Należy zachować szczególną ostrożność podczas zginania kabli i nie przekraczać dopuszczalnych przez producenta promieni. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Dopuszcza się mechaniczne układanie kabli przy użyciu ciągarok lub rolek napędzanych pod warunkiem spełnienia wymogów określonych w p. 2.5.1-a i b normy PN-E-05125 i N SEP-P-0004.

Temperatura graniczna przy układaniu kabli nie powinna być niższa niż 0° w przypadku kabli o powłoce z tworzyw sztucznych. Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych a średnica zginania nie powinna być mniejsza niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla. 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, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych wypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości, co najmniej 10 cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku co najmniej 10 cm, następnie warstwą 15 cm rodzimego gruntu, folia kablową niebieską oraz pozostałą resztą ziemi rodzimej.

Głębokość układania kabli mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić 70 cm lub 50 cm w przypadku kabli układanych pod chodnikami do oświetlenia ulicznego, zasilania podświetlanych znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego. W wykopach kable powinny być układane linią falistą z zapasem 1-3% wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

W przypadku układania kabli w rurach i blokach osłonowych, głębokość tych osłon mierzona od powierzchni terenu powinna wynosić, co najmniej: 50 cm - przy układaniu linii kablowych pod chodnikami, 70 cm - przy układaniu linii kablowych w terenie bez nawierzchni oraz 100 cm - przy układaniu kabli w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego. Po ułożeniu linii kablowych należy wykonać pomiary i próby określone w p. 7.2 do 7.7 normy PN-E-05125.

5.8. Układanie rur osłonowych

Rury osłonowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych.

Głębokość umieszczenia rur w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić, co najmniej 50 cm - przy układaniu linii kablowych pod chodnikami, 70 cm - przy układaniu linii kablowych w terenie bez nawierzchni oraz 100 cm - przy układaniu kabli w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego

5.9. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej z zastosowaniem normy PN-HD 60364-4-42. Instalację zasilającą wykonać w układzie sieci TN – C w nawiązaniu do istniejącej sieci nN. Zgodnie z warunkami przyłączenia instalację odbiorczą wykonać w układzie TN – C - S.

Przedmiotowe elementy oświetlenia powinny spełniać obecnie obowiązujące przepisy i normy w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.

Jako dodatkowe elementy ochrony przeciwporażeniowej przewidzieć dla obwodu oświetleniowego szybkie wyłączanie zasilania 5 s. Dodatkowo przy szafie oświetleniowej należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 5 omów.

Projektowane oprawy oświetleniowe wykonane są w I klasie izolacji i należy je łączyć z obwodem ochronnym. Stosować przewody zasilające oprawy w podwójnej izolacji.

Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych o średnicy 16 mm, nie krótszych niż 3 m, połączonych z szafką, złączem lub słupem bednarką ocynkowaną 25x4 mm.

5.10. Demontaż

Istniejące oświetlenie uliczne kolidujące z projektowanym układem drogowym zostanie docelowe zdemontowane.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (atesty, certyfikaty zgodności, deklarację właściwości użytkowych, itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.1. Roboty ziemne

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.1 oraz sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.2. Fundamenty i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 1997-1. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.3. Latarnie

Elementy latarni powinny być zgodne z BN-79/9068-01. Latarnie oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

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

6.4. Linia kablowa

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

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

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.5. Instalacja przeciwporażeniowa i uziemienia sieci odgromowej

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 0,6 m.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 5.1.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w STWiORB. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla (stwierdzenia skuteczności zerowania

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.6. Pomiar natężenia oświetlenia

Przed oddaniem do użytkowania każdej nowobudowanej lub zmodernizowanej instalacji oświetleniowej Wykonawca przeprowadzi odbiorcze pomiary fotometryczne i przekaze protokół badań Zamawiającemu. Pomiary należy wykonać w oparciu o normę PN-EN 13201-4:2016-3. Podstawą weryfikacji uzyskanych parametrów oświetlenia będą dane zawarte w projekcie oświetlenia.

7. OBMIAR ROBÓT

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka określona w STWiORB.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów i ustojów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów z taśm ocynkowanych.

8.2. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- aktualną powykonawczą Dokumentację Projektową,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności uziemienia,
- protokoły z pomiarów fotometrycznych oświetlenia,
- protokół odbioru Robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • PN-EN 40-5 | Śłupy oświetleniowe – Część 5: Śłupy oświetleniowe stalowe – Wymagania. |
| • PN-EN-197-1 | Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| • PN-EN 206-1 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. |
| • PN-EN 1997-1 | Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne |
| • PN-EN 13201-1 | Oświetlenie dróg-- Część 1: Wybór klasy oświetlenia |
| • PN-EN 13201-2 | Oświetlenie dróg -- Część 2: Wymagania oświetleniowe |
| • PN-EN 13201-3 | Oświetlenie dróg -- Część 3: Obliczenia oświetleniowe |
| • PN-EN 13201-4 | Oświetlenie dróg -- Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia |

- PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
- PN-EN 50102/AC Stopień ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych.
- PN-EN 60598-1 Oprawy oświetleniowe
- PN-EN 60228 Żyłki przewodów i kabli
- PN-EN 61386-24 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 24: Wymagania szczegółowe -- Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi.
- PN-EN 61000-3-2 Kompatybilność elektromagnetyczna,
- PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przeciwporażeniowa
- PN-HD 60364-4-42 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
- PN-HD 60364-5-54 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
- N SEP-P-0004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-B-06050 Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne.
- PN-B-02205 Drogi samochodowe Roboty ziemne Wymagania i badania.
- PN-C-89205 Rury nieplastifikowanego polichlorku winylu.
- PN-E-05003-1 Ochrona ogniomowa obiektów budowlanych – Wymagania ogólne
- PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- PN-E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-O-79100 Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania
- BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego.
- BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.
- BN-80/6112-28 Kit miniowy.

10.2. Inne dokumenty

- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. BPUE, wyd. 1980r.
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych Dz. U. Nr 13 Z dn. 10 04 1972r.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - Część V Instalacje elektryczne, 1973r.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26 11 1990r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dn. 26 11 1990r.
- Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982r.,
- Ustawa z dnia 15.04.2011 o efektywności energetycznej (Dz. U. z 2011 nr 94, poz. 551 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Komisji(WE) nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. Nr 155, poz. 1089)
- Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007r. o kompatybilności elektroenergetycznej (Dz.U. Nr 82, poz. 556, późn. zm.)