

PRACOWANIA PROJEKTOWA
MP-PROJEKT Monika Pietruszka

ul. Dworcowa 10/7
58-130 Żarów
Nr tel. 692 731 044
NIP: 884 240 37 54
monika.pietruszka@op.pl

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU
ROBÓT BUDOWLANYCH

DLA INWESTYCJI:
PRZEBUDOWA DROGI W ZAKRESIE BUDOWY OŚWIETLENIA
UL.KRZYKOWSKIEJ W DOBRZYKOWICACH – ETAP I.

Zlecniodawca:	GMINA CZERNICA ul. Kolejowa 3, 55-003 Czernica	
Autor opracowania:	mgr inż. Monika Pietruszka Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. 344/DOŚ/11	

Wrocław, grudzień 2019 r.

OŚWIETLENIE DRÓG. BUDOWA OŚWIETLENIA.

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy budowie oświetlenia ulicznego związanego z projektem pn. "Przebudowa drogi w zakresie budowy oświetlenia ul. Krzykowska w Dobrzykowicach – ETAP I".

1.2. Zakres robót objętych STWiORB.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia na drogach publicznych istniejących i projektowanych.

1.3. Określenia podstawowe.

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

1.3.2. Maszt oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania opraw oświetleniowych na wysokości powyżej 16 m.

1.3.3. Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

1.3.4. 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.

1.3.5. Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

1.3.6. Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

1.3.7. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

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

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

2. MATERIAŁY.

2.1. Materiały stosowane przy układaniu kabli.

2.1.1. Piasek.

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być bez gruzu i kamieni.

2.1.2. Folia.

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku, odpowiadająca wymaganiom BN- 6353-03.

2.2. Elementy gotowe.

2.2.1. Szafa oświetleniowa.

Szafa oświetleniowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-IEC-439-1+ AC jako konstrukcja wolnostojąca o stopniu ochrony IP 33. Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz.

Szafa oświetleniowa powinna składać się z członów:

- zasilającego dostosowanego do podłączenia kabla o przekroju żył do 70 mm², składającego się z podstaw bezpiecznikowych 200 A lub łącznika ręcznego 200 A, odbiorczego składającego się z min. 2 pól odpływowych, wyposażonego w gniazda bezpiecznikowego BiGs63 A i styczniki 3x63A, które bezpośrednio włączają i wyłączają oświetlenie. Do podłączenia kabli odbiorczych, człon powinien posiadać uniwersalne zaciski śrubowe umożliwiające przykręcenie żył o przekroju do 35mm² bez używania końcówek kablowych,

- sterowniczego, w tym z zabudowanym programatorem astronomicznym o cechach:

- samoczynne sterowanie oświetleniem przy pomocy mikroprocesorowego programatora astronomicznego w oparciu o tablicę wschodów i zachodów słońca zapisaną na stałe w pamięci urządzenia.

- użytkownik musi mieć możliwość modyfikacji programu pracy programatora za pomocą klawiszy zabudowanych na sterowniku lub przy pomocy bezprzewodowego pilota.

- sterownik musi zapewniać dokładne załączenie i wyłączenie oświetlenia dla każdego dnia roku w zależności od wschodów i zachodów słońca, sterowanie pracą licznika dwutaryfowego oraz umożliwia obliczanie czasu świecenia lamp w dowolnym okresie co pozwala określić przyszłe zużycie energii elektrycznej przez oświetlenie.

- zapewnia możliwość ręcznego załączania i wyłączania oświetlenia przełącznikiem umieszczonym w szafie oświetleniowej.

- sterowanie oświetleniem w cyklu rocznym, bez konieczności okresowego przestawiania.

- automatyczna zmiana czasu lato/zima.

- programowana przerwa nocna.

- możliwość blokowania przerwy nocnej np. w weekendy, w święta.

- współpraca z wyłącznikiem zmierzchowym.

- czytelny wyświetlacz LED oraz ergonomiczna klawiatura ułatwiająca wprowadzenie nastaw, diody LED na panelu czołowym sygnalizujące stan: wejść i wyjść.

- możliwość blokady klawiatury i ustawień sterownika przy pomocy pilota.

- licznik czasu pracy oświetlenia (osobny dla każdego z wyjść sterujących).

- napięcie zasilania: 230V, +5/-10%, 50Hz.

- ilość wyjść: 3 (dwa niezależne programowalne wyjścia w trybie astronomicznym i jedno uniwersalne).
- obciążalność prądowa wyjść: $\geq 8A/230V$.
- ilość wejść: 1 (wyłącznik zmierzchowy).
- temperatura pracy: od $-30^{\circ}C$ do $+50^{\circ}C$
- stopień ochrony: $\geq IP20$.
- montaż na szynie DIN.

Szafa oświetleniowa ponadto musi być wyposażona w przełącznik umożliwiający sterowanie automatyczne i ręczne.

Na ścianie czołowej sterownika oświetlenia należy umieścić zapis: "WŁASNOŚĆ-GMINA CZERNICA" w technologii trwałego znakowania tak aby przy użyciu siły lub narzędzi nie było możliwości usunięcia tego zapisu. Zaleca się zastosowanie technologii grawerowania laserowego lub równoważne.

Składowanie szafy oświetleniowej powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

2.2.1. Przepusty kablowe.

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych HDPE lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe pod drogami rury HDPE o średnicy 110mm. Rury z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 60mm należy stosować jako osłonowe na skrzyżowaniach z sieciami innych użytkowników.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

2.2.2. Kable.

Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV, czterożyłowych z żyłami aluminiowymi w izolacji polwinitowej typu YAKXS 4x35 mm².

2.2.3. Źródła światła i oprawy.

Dokumentacja projektowa przewiduje, że dla oświetlenia drogowego należy stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-EN 60598-2-3:2006.

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie źródeł LED.

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsylem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 66 i klasa ochronności II, zgodnie z PN-EN 60598-1:2015-04.

Schreder TECEO S 5246/ 24 LEDs/700mA NW o poniższych parametrach:

Parametry konstrukcyjne:

- budowa oprawy dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej),
- materiał korpusu - odlew aluminium malowany proszkowo,
- materiał klosza - szkło hartowane płaskie,
- materiał uchwyty - odlew aluminium malowany proszkowo,
- montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy Ø48-60mm,
- oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i na szczycie słupa, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie 0-10 stopni dla montażu bezpośredniego na słupie lub 0-15 stopni dla montażu na wysięgniku,
- budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego,
- stopień odporności klosza na uderzenie mechaniczne -IK08
- szczelność komory optycznej i komory elektrycznej - IP66.

Parametry elektryczne i funkcjonalność:

- znamionowe napięcie pracy - 230V/50Hz, układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI. Układ zasilający musi posiadać możliwość zaprogramowania automatycznej redukcji mocy o następujących cechach:

układ regulacji ma umożliwiać płynną nastawę 5 progów natężenia oświetlenia dla każdej doby w zakresie poziomu strumienia świetlnego jak i czasu,

układ redukcji ma umożliwiać regulację strumienia świetlnego w zakresie od 100% do 50% strumienia nominalnego,

redukcja strumienia świetlnego nie może obniżyć współczynnika mocy biernej PF o więcej niż 5%.

- współczynnik mocy nie mniejszy niż 0,94,
- ochrona przed przepięciami - 10kV,
- II klasa ochronności elektrycznej,
- temperatura pracy w zakresie od -40°C do +40°C,
- źródło światła LED,

- strumień świetlny (lampa) – 8014lm,
- całkowita moc oprawy - 55W,
- zakres temperatury barwowej źródła światła - 3900-4300K
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80-TM-21),
- wartość wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009,
- oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC.

Gwarancja na oprawy nie krótsza niż 20 miesięcy.

Wykonawca może zaproponować sprzęt równoważny, ale ciąży na nim odpowiedzialność udowodnienia tej równoważności. W tym celu, Wykonawca musi przedłożyć następujące dokumenty potwierdzające równoważność materiałów:

1. przedstawić karty katalogowe użytych w swojej ofercie opraw wraz z deklaracjami CE wystawionymi przez producenta lub niezależną jednostkę certyfikującą, mającą swoją siedzibę w Europie (np. certyfikat ENEC), udowadniające, że zaproponowane oprawy posiadają parametry nie gorsze niż użyte w projekcie.
2. wykonać obliczenia fotometryczne wszystkich sytuacji drogowych zasymulowanych jak w projekcie, przy zachowaniu takich samych parametrów początkowych, jak wymiary drogi, wysokość i rozmieszczenie słupów

Obliczenia fotometryczne muszą udowodnić spełnienie wymagań normy PN-EN 13201-2:2016 dla poziomu natężenia i luminacji oświetlenia dla danego fragmentu ulicy - jezdni oraz chodnik.

W celu umożliwienia weryfikacji wykonanych obliczeń, Wykonawca ma dostarczyć pliki fotometryczne zaproponowanych opraw w postaci plików elektronicznych z rozszerzeniem IES lub LDT, na nośniku elektronicznym.

Wykonawca jest odpowiedzialny, że zaproponowane oprawy równoważne, po zainstalowaniu, spełnią wymogi opisane w normie PN-EN 13201-2:2016 - natężenie oświetlenia oraz luminacji na chodniku i jezdni będą zgodne z przyjętą w projekcie klasą oświetleniową i w tym celu rzeczywiste wyniki pomiaru średniego natężenia oświetlenia muszą być co najmniej na takim samym poziomie jak opisuje to norma, przy uwzględnieniu współczynnika zapasu z obliczeń fotometrycznych na poziomie 0,8 (to oznacza, że rzeczywiste średnie natężenie i luminacja, zaraz po instalacji ma być o 25% większa jak przewiduje norma). Pomiary należy wykonywać we wszystkich punktach wskazanych w obliczeniach przyjętych w projekcie dla danego fragmentu ulicy.

W zakresie opraw oświetleniowych Inwestor dopuszcza możliwość zastosowania wyrobów innych producentów niż wskazane w STWiORB, pod warunkiem zachowania parametrów jakościowych i technicznych. W celu skorygowania rzetelności danych wyników oraz możliwości odczytania wartości natężenia oświetlenia, należy dołączyć obliczenia fotometryczne wraz z plikami obliczeniowymi.

2.2.4. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla obiektu i spełniać wymagania normy PN-EN 40-6:2004 oraz normy PN-EN 40-5:2004.

Dla oświetlenia ulic należy stosować typowe słupy oświetleniowe, stalowe ocynkowane umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości 6m.

Słup powinien przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej, zgodnie z PN-E-05100 -1.

W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawę bezpiecznikową 25 A i cztery zaciski do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 35 mm².

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi.

Projektowane słupy wykonane są z profili stalowych, obustronnie ocynkowanych, typu S-60P/6-3, montowane na prefabrykowanych fundamentach prod. Elektromontaż Rzeszów lub równoważne.

Składowanie słupów na placu budowy powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.2.5. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa.

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową - tabliczka typu TB-1 wyposażone w listwy zaciskowe i zabezpieczenia Wt400V; 6A; E14 firmy ROSA lub równoważne.

Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25A oraz cztery zaciski przystosowane do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 35mm².

2.2.6. Fundament słupa oświetleniowego.

Fundamenty słupów oświetleniowych muszą być w postaci prefabrykatów, zabezpieczonych antykorozyjnie.

3. Sprzęt.

3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego.

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem Ø 70 cm,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- urządzenie do wykonywania przewiertów sterowanych,
- urządzenie do wykonywania przecisków,
- zespół agregatów zapewniających zasilanie energetyczne.

4. Transport.

4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych.

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. Wykonanie robót.

5.1. Wykopy pod słupy i kable.

Metoda wykonywania robót ziemnych jest zależna od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie.

Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu.

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWiORB lub wskazaniem Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka 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 kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (itp. 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 0,97 według PN-S-02205:1998. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń słupa lub kabla.

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

5.2. Wykonanie przecisku rurami ochronnymi.

Wykonawca uwzględni przy realizacji warunki wynikające z uzgodnień. W szczególności wymogi Właścicieli istniejącej infrastruktury i Zarządcę Drogi.

Przed wykonaniem przejścia należy przygotować stanowisko robocze czyli wykonać umocnione komory robocze, startową i odbiorczą. Następnie wykonać dokop na głębokość dostosowaną do zgłębienia przewodu i posadowienia rury przeciskowej. Dno komory należy utwardzić płytami żelbetowymi a następnie zmontować tor i ścianę oporową. Urządzenie przeciskowe opuścić na dno wykopu i zmontować. Na powierzchni terenu ustawić hydrauliczny agregat napędowy. Podłączyć przewody. Do komory opuścić rurę przeciskową i zamontować ją na urządzeniu. Wykonać przecisk. Po wykonaniu przecisku urządzenia zdemontować.

W przypadku wystąpienia wód gruntowych należy wykonać odwodnienie wykopu.

Wykonawca w cenie jednostkowej robót uwzględni wszelkie prace towarzyszące i tymczasowe niezbędne do wykonania robót.

5.3. Wykonanie przewieru sterowanego z powierzchni gruntu.

Budowę elementów przewodu kanalizacyjnego prowadzić zgodnie z normą PN-EN 12889 „Bezwykopowa budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych. W pierwszym etapie należy wykonać przewiert, który przeprowadzony będzie po uprzednio planowanej trasie, z możliwością dokonania jej korekt w trakcie odwiertu.

Wiercenie zaczyna się od wykopu startowego, poprzez zagłębienie w grunt głowicy wiertniczej pilotującej, który umożliwia zmianę kierunku wykonywania przewiertu. Podczas wiercenia powstały urobek transportowany do wykopu startowego należy odłożyć w wyznaczone miejsce. Po wykonaniu odwiertu pilotażowego należy dokonać rozwiercenia wydrążonego kanału do wymaganej średnicy. W miejsce głowicy pilotującej należy zamontować głowicę rozwiercającą i wciągając ją po uprzednio wytyczonej trasie rozszerzyć odwiert pilotażowy. Bezpośrednio za głowicą rozwiercającą należy doczepić rurę, która zostanie przeciągnięta przez wykonany przewiert i umieszczona w wyznaczonym miejscu.

Wykonawca w cenie jednostkowej robót uwzględni wszelkie prace towarzyszące i tymczasowe, niezbędne do wykonania robót.

5.4. Montaż słupów.

Słupy stalowe należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i wykonane ustoje. Spód słupa powinien opierać się na fundamencie i być do niego przykręcany. Głębokość posadowienia fundamentu i słupa należy wykonać według dokumentacji projektowej.

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.

5.5. Montaż opraw.

Montaż oprawy na słupie należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

Oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie. Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników.

Należy stosować przewody pojedyncze o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły 2,5 mm². Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw.

Od tabliczki bezpiecznikowej do oprawy należy prowadzić po dwa przewody. Oprawę należy mocować na słupie w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawa powinna być mocowana w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

5.6. Układanie kabli.

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E- 004.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli powinna odpowiadać wymaganiom w instrukcji producenta.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien określić producent kabli. W przypadku braku danych nie powinien być mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m, pod chodnikami na głębokości 0,5m z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grubości 10cm z przykryciem również 10cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż trasy układanej w ziemi, co najmniej 25cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego o takiej szerokości by wystawała na boki poza krawędź ułożonych kabli co najmniej 50mm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Zaleca się przy latarniach pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 M Ω /m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla oświetleniowego od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	15	5
2.	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	15	25
3.	Kable telekomunikacyjne	15	25
4.	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe,	25+ średnica	25+ średnica

	gazowe z gazami niepalnymi	rurociągu *)	rurociągu
5.	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200
6.	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu	
7.	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40
8.	Ściany budynków i inne budowle, itp. Tunele, kanały	nie mogą się krzyżować	50

*) Należy zastosować przepust kablowy.

5.7. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej.

Dodatkowo na końcu linii oświetleniowej należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 10Ω .

Dla wybranych latarni oraz przy szafie oświetleniowej należy wykonać uziom prętowy z użyciem prętów stalowych $\varnothing 20$ mm, nie krótszych niż 2,5 m, połączonych bednarką ocynkowaną 25 x 4mm.

Uziom z zaciskami ochronnymi znajdującymi się w szafie oświetleniowej i latarniach, należy łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

6. Kontrola jakości robót.

6.1. Wykopy pod kable.

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB.

Po zasypaniu kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

Wszędzie tam, gdzie kable prowadzone są w rowie odwadniającym, należy po zakopaniu kabla wzmocnić ścianę rowu za pomocą np. geokraty.

6.2. Latarnie oświetleniowe.

Elementy latarń powinny być zgodne z dokumentacją projektową i PN-EN 40-6: 2004, PN-EN 40-5: 2004.

Latarnie po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- 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, masztów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.3. 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.

6.4. Instalacja przeciwporażeniowa.

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowania gruntu.

Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60cm.

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.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.5. Pomiar natężenia oświetlenia.

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, 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 luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

6.6. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót.

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach OST zostaną przez Inspektora nadzoru odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. Obmiar robót

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr, a dla latarni, masztów i szaf oświetleniowych jest sztuka.

8. Odbiór robót.

8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

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

8.2. Odbiór robót zanikających.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

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

8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

9. Podstawa płatności.

9.1. Cena jednostki obmiarowej.

Cena 1 m linii kablowej lub 1 szt. latarni, masztów lub szaf oświetleniowych obejmuje odpowiednio:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- wykonanie fundamentów lub ustojów,
- zasypanie fundamentów, ustojów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż masztów, słupów, wysięgników, opraw, szafy oświetleniowej i instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

10. Przepisy związane.

10.1. Normy.

1. PN-S- 02205:1998 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
2. PN-EN 206+A1:2016-12 Beton. Część 1: Wymaganie, właściwości, produkcja i zgodność.

3. PN-EN 61386-24:2010 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.
4. EN 13201:2016- cz. 1,2,3 Oświetlenie ulic. Część 1. Wybór klas oświetleniowych. Część 2. Cechy jakościowe. 3-Obliczenia parametrów oświetleniowych.
5. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
6. PN-EN 60598-2-3:2006 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe.
Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
7. PN-EN 60598-2-3:2006 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
8. PN-HD 603 S1: 2002 Kable rozdzielcze na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
9. BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
10. PN-EN 40-5 :2004 Słupy oświetleniowe. Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania.
11. PN-EN 40-6 :2004 Słupy oświetleniowe. Część 6. Słupy oświetleniowe aluminiowe. Wymagania
12. BN-6353-03: 1968 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
13. PN-EN 13055-1:2016-07 Kruszywa lekkie.

10.2. Inne dokumenty.

14. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1997 r.
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych z dn. 06.02.2003 r. Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401.
16. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 23.06.2003r w sprawie informacji bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Dz. U. 03/120.1126 z dnia 10.07.2003r.
17. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r.
18. Ustawa o drogach publicznych Dz. U. 2016 poz. 124.