

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

opracowana w oparciu o:

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r.  
w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych  
wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno - użytkowego  
(tekst jednolity Dz.U. 2013 poz. 1129)

## **TEMAT:**

Przebudowa drogi w zakresie zmiany parametrów użytkowych  
poprzez budowę oświetlenia przejść dla pieszych

## **ADRES INWESTYCJI:**

Warszawa, rejon ul. Czerwonych Beretów 6  
dz. nr ew. 503 obr. 32128  
jednostka ewidencyjna 146509\_8 Dzielnica Rembertów

## **INWESTOR:**

Miasto Stołeczne Warszawa Dzielnica Rembertów  
04-401 Warszawa, al. gen. A. Chruściela „Montera” 28

## **BRANŻA:**

ELEKTRYCZNA  
OBIEKT KATEGORII XXVI

## **Klasyfikacja wg wspólnego słownika zamówień (CPV)**

- 45231400-9 roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych;
- 45316110-9 instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego;
- 45311200-2 roboty w zakresie instalacji elektrycznych.

## **Opracował:**

egz. nr 1  
Legionowo 03-08-2020r

1. Wstęp
2. Materiały
3. Sprzęt
4. Transport
5. Wykonanie Robót
6. Kontrola jakości Robót
7. Obmiar robót
8. Odbiór Robót
9. Podstawa płatności
10. Przepisy związane

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania w zakresie sposobu wykonania, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania robót dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych w ramach budowy oświetlenia przejść dla pieszych.

### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Przedmiotowa Specyfikacji Technicznej jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót w zakresie: „Przebudowa drogi w zakresie zmiany parametrów użytkowych, poprzez budowę oświetlenia przejść dla pieszych”, lokalizacja inwestycji: miejscowość Warszawa, rejon ul. Czerwonych Beretów 6, dz. nr ew. 503, obr. 32128, jednostka ewidencyjna 146509\_8 Dzielnica Rembertów.

### **1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót jak w pkt.1.2., zgodnie z dokumentacją projektową.

W zakres prac objętych specyfikacją wchodzi:

- kompletacja, transport i składowanie materiałów,
- przygotowanie stanowisk pracy,
- wytyczenie geodezyjne trasy kablowej i stanowisk słupowych,
- wykopanie liniowych rowów kablowych oraz wykopów przestrzennych pod fundamenty słupów oświetleniowych,
- budowa linii kablowych nn,
- montaż kompletnych stanowisk słupowych,
- zasypanie wykopów z zagęszczeniem gruntu,
- podłączenie kabli w słupach oświetleniowych,
- przeprowadzenie sprawdzeń i pomiarów powykonawczych,
- porządkowanie terenu po wykonaniu prac,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej.
- wykonanie innych prac towarzyszących, niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

**Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozsyłu, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego emitowanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania do wysięgnika lub słupa i połączenia z instalacją elektryczną.

**Kabel** - przewód wielożyłowy o izolacji z polietylenu usieciowanego lub polwinitu i powłoce z polwinitu przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

**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.

**Fundament** - prefabrykowany element żelbetowy lub z tworzyw sztucznych służący do utrzymywania słupa, masztu, szafy złącza kablowo-pomiarowego lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

**Tabliczka bezpiecznikowa** - element służący do montażu aparatów zabezpieczeniowych i zasilania obwodów oświetleniowych.

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

**Skrzyżowanie** - miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakakolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

**Zbliżenie** - 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.

**Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

**Sprzęt pomocniczy** - środki mające na celu ograniczenia zagrożeń i uciążliwości związanych z ręcznym przemieszczaniem przedmiotów, ładunków oraz ułatwienie wykonania tych czynności. Do środków tych zalicza się w szczególności : pasy, liny, łańcuchy, zawiesia, dźwignie, chwytaki, rolki, kleszcze, uchwyty, kosze, legary, wciągarki, taczki, wózki.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w dokumentacji projektowej.

### **1.5 Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość robót i ich zgodność z dokumentacją projektową, niniejszą specyfikacją, obowiązującymi przepisami techniczno - budowlanymi i poleceniami Inspektora Nadzoru. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien zapoznać się z terenem w którym prowadzone będą roboty celem stwierdzenia odpowiedniego przygotowania frontu robót.

Po zakończeniu robót, a przed ich odbiorem, Wykonawca dokona technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z wykonaniem odpowiednich pomiarów. Przy wykonywaniu robót Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów norm branżowych oraz przepisów BHP.

Wykonawca robót jest zobowiązany do koordynacji poszczególnych prac własnych z pracami innych Wykonawców realizujących roboty w obszarze inwestycji.

Wszystkie prace powinny być prowadzone przez pracowników posiadających odpowiednie kwalifikacje potwierdzone uprawnieniami i zaświadczeniami kwalifikacyjnymi. Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inspektora Nadzoru program zapewnienia jakości (PZJ).

## **2. Materiały**

Szczegółowe wytyczne w zakresie rodzajów i typów materiałów przeznaczonych do realizacji robót przedstawiono w dokumentacji projektowej.

Sposób transportu materiałów na plac budowy oraz transportu wewnętrznego, sposób składowania i magazynowania materiałów dostosować do wymagań producentów tych materiałów.

Wszelkie materiały przeznaczone do realizacji robót muszą posiadać dopuszczenia techniczne, aprobaty lub certyfikaty, które po zakończeniu robót należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

### **2.1. Materiały budowlane**

#### **2.1.1. Piasek**

Do układania kabli w ziemi i montażu fundamentów pod słupy oświetleniowe należy stosować podsypkę piaskową z zastosowaniem piasku gat. 3-go.

### **2.1.2. Folia ostrzegawcza**

Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości min. 0,25mm gat.I.

## **2.2. Elementy gotowe**

### **2.2.1. Rury na przepusty kablowe HDPE**

Jako przepusty stosować należy rury osłonowe gładkościenne z polietylenu HDPE o średnicy 110mm koloru niebieskiego.

Dla przepustów o długości przekraczającej fabrykacyjną długość rury, odcinki rur należy łączyć z wykorzystaniem kielichów i elastycznych pierścieni uszczelniających.

### **2.2.2. Kable i przewody**

W ramach realizacji robót stosować należy kable 5-żyłowe YKY o żyłach miedzianych, o przekroju 16mm<sup>2</sup>, o napięciu znamionowym 0,6/1 kV.

Dla połączenia izolacyjnych złączy bezpiecznikowych z oprawami oświetleniowymi stosować należy przewody YDY o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe, o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył 2,5 mm<sup>2</sup>.

### **2.2.3. Fundamenty prefabrykowane**

Pod słupy oświetleniowe stosować należy fundamenty prefabrykowane, fabrycznie abizolowane, dostosowane i rekomendowane przez producenta słupów.

### **2.2.4. Źródła światła**

W ramach realizacji robót objętych kontraktem stosować należy oprawy wyposażone z źródła światła LED. Szczegółowe wytyczne w zakresie optyki, w tym parametry źródeł LED w oprawach przedstawia dokumentacja projektowa oraz załącznik „parametry techniczne oprawy oświetleniowej w technologii LED”.

### **2.2.5. Oprawy oświetleniowe**

W ramach realizacji robót objętych kontraktem stosować należy oprawy oświetleniowe spełniające wymagania dokumentacji o parametrach nie gorszych niż:

# PARAMETRY TECHNICZNE OPRAWY OŚWIETLENIOWEJ W TECHNOLOGII LED

## 32L700 5145 CW 70W

### PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

- budowa oprawy dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo
- materiał klosza – szkło hartowane płaskie
- montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy  $\varnothing 48-60\text{mm}$
- oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie  $0-10^\circ$  (montaż bezpośredni) lub  $0-15^\circ$  (montaż na wysięgniku)
- budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- szczelność komory optycznej – IP66
- szczelność komory elektrycznej – IP66
- wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej

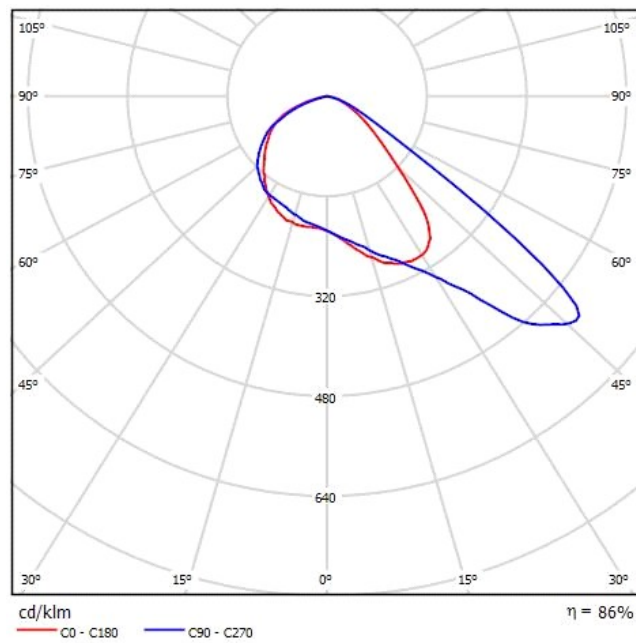
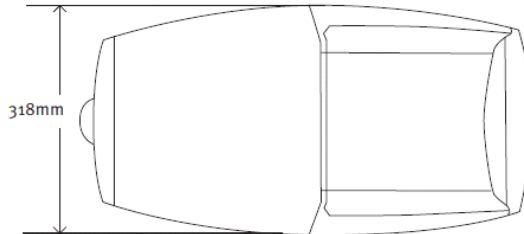
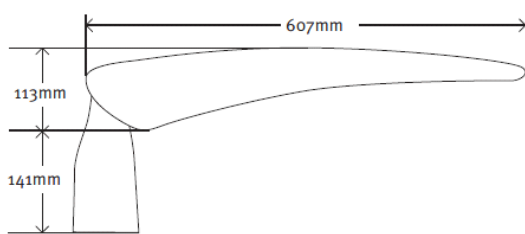
### PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKcjONALNOŚĆ

- moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 70W
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI
- ochrona przed przepięciami – 10kV
- klasa ochronności elektrycznej: II

### PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

- rodzaj źródła światła – LED
- minimalny strumień świetlny źródeł światła – 10500lm
- zakres temperatury barwowej źródeł światła – 5500-6000K
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- wartości wskaźnika udziału światła wysydanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- w przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż  $\pm 5\%$  w stosunku do podanych poniżej
- sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej
- oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności
- oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067, certyfikat ENEC lub równoważny
- oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny, certyfikat ENEC+ lub równoważny

PRZYKŁADOWE ZDJĘCIA, WYMIARY I KRZYWA FOTOMETRYCZNA





### **2.2.6. Słupy oświetleniowe**

W lokalizacjach wskazanych na planie projektuje się posadowienie stanowisk słupowych aluminiowych, zbieżnych, anodowanych na kolor grafitowy CI-65, o wysokości h-6m. Do wysokości wnętrza słupowej słupy fabrycznie zabezpieczone ochronną warstwą elastomeru. Do wysokości 2m od poziomu gruntu słupy zabezpieczone powłoką antygraffiti. Grubość ścianki słupów min. 4mm, średnica słupa przy podstawie fi-146, średnica wierzchołka fi-76mm z redukcją do fi-60mm.

Montaż opraw oświetlenia przejść dla pieszych wierzchołkowo - bezpośrednio na trzpieniu słupa lub na wysięgnikach (wg wskazania na planie zagospodarowania terenu)

Słupy montować należy na prefabrykowanych fundamentach betonowych fabrycznie zabezpieczonych abizolem. Stanowiska słupowe instalować zgodnie ze wskazaniem lokalizacji planu zagospodarowania terenu.

W dolnej części słupy powinny posiadać wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i zacisków do wprowadzenia i podłączenia maksymalnie trzech kabli o przekroju od 16mm<sup>2</sup> do 25mm<sup>2</sup> oraz dwóch kabli o przekroju 35mm<sup>2</sup>.

### **2.2.7. Tabliczka bezpiecznikowo - zaciskowa**

Tabliczka bezpiecznikowa powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25A (zależnie od ilości montowanych opraw), zaciski przystosowane do podłączenia maksymalnie trzech kabli o przekroju od 16mm<sup>2</sup> do 25mm<sup>2</sup> oraz dwóch kabli o przekroju 35mm<sup>2</sup>. Stopień ochrony tabliczki min. IP54. Tabliczki powinny być wykonane w klasie ochronności II.

## **3. Sprzęt**

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn które gwarantują właściwą i bezpieczną realizację robót. Sprzęt musi posiadać aktualne badania dopuszczające do ruchu i pracy oraz być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje zawodowe.

### **3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia**

W ramach realizacji robót objętych kontraktem Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- koparki,
- podnośnika samochodowego hydraulicznego,
- ubijaka spalinowego,

- innego niezbędnego sprzętu pomocniczego.

#### **4. Transport**

Wykonawca przystępujący do robót zobowiązany jest do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość transportowanych materiałów oraz jakość robót. Sposób transportu dostosować do wymagań producentów materiałów i urządzeń.

##### **4.1. Transport materiałów**

W ramach realizacji robót objętych kontraktem Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu.

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

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

#### **5. Wykonanie Robót**

W ramach realizacji robót objętych kontraktem Wykonawca zobowiązany jest do stosowania się do wytycznych dokumentacji projektowej, branżowych norm oraz zaleceń i wytycznych Inspektora Nadzoru. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca zabezpieczy teren prowadzenia robót i utrzyma zabezpieczenia przez cały okres trwania robót.

##### **5.1. Wykopy pod fundamenty**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu.

##### **5.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta dla konkretnego fundamentu wskazanego w dokumentacji projektowej.

Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie zagęszczonego żwiru

lub na stabilizującej płycie o wymiarach 50x50x10cm

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni.

Wykop należy zasypać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami zagęszczarką wibracyjną co 20 cm. Górna część konstrukcji fundamentu powinna znajdować się na równi z powierzchnią gruntu.

### **5.3. Montaż słupów oświetleniowych**

Słupy należy ustawiać dźwigiem na uprzednio przygotowane fundamenty. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

Montaż elementów słupa (wysięgnik, osprzęt elektryczny) należy przeprowadzać przy poziomym ułożeniu trzonu słupa na odpowiednich podpórkach lub z podnośnika na słupie stojącym.

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy lub przeciwnej niż droga oraz nie powinna być położona niżej niż 50 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

Śruby i nakrętki mocujące zabezpieczyć kapturkami osłonowymi.

### **5.4. Montaż opraw**

Montaż opraw należy wykonywać przy pomocy podnośnika samochodowego.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów.

Należy stosować przewody o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić jeden przewód 3- żyłowy.

Oprawy należy mocować w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w pozycji pracy.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru.

### **5.5. Uziemienie**

We wskazanej na planie lokalizacji wykonać miejscowy uziom prętowy. Do uziomu prętowego przyłączyć należy poprzez złącze uziomowe bednarkę FeZn 30x4 i wprowadzić ją do stanowiska słupowego. Połączenie bednarki z zaciskiem uziemiającym słupa wykonać należy przewodem LGy 16mm<sup>2</sup> w kolorze żółto zielonym. Wartość rezystancji uziemienia nie może być większa niż 10Ω.

## **5.6. Układanie kabli i przewodów**

Kable energetyczne niskiego napięcia układać należy w ziemi zgodnie z postanowieniami aktualnych norm i przepisów branżowych.

### **5.6.1. Układanie kabla w rowie kablowym**

Całość tras kablowych układać w rurach osłonowych karbowanych fi-110 koloru niebieskiego w rowie kablowym na głębokości 0,7m. Po ułożeniu kabel przysypać należy 25cm warstwą gruntu rodzimego, na której ułożyć należy folię ostrzegawczą w kolorze niebieskim. Pozostałą część rowu kablowego zasypać warstwą gruntu rodzimego.

Przed ułożeniem rur i kabla dno rowu kablowego oraz grunt pozyskany z wykopu oczyścić z kamieni, gruzu i innych frakcji mogących uszkodzić rurę osłonową i kabel podczas zagęszczenia gruntu. W przypadku, jeśli w gruncie rodzimym występować będzie duża ilość frakcji mogącej uszkodzić rurę i kabel, której nie będzie można usunąć, na wskazanych odcinkach wykonać należy 10 cm warstwę piasku pod i nad trasą kablową. Przygotowanie trasy kablowej i ułożenie rury oraz kabla zgłosić należy do odbioru w ramach odbioru robót zanikowych.

Przy słupach pozostawić należy zapasy eksploatacyjne kabli o długości min. 1,5mb. Kable zakończyć głowiczkami kablowymi termokurczliwymi tzw. „palcatkami”.

W miejscach charakterystycznych (przepusty, załamania kabla, wprowadzenie kabli do słupów, itp), na kablach założyć opaski oznacznikowe o treści zawierającej: typ kabla, napięcie znamionowe, właściciela oraz rok ułożenia.

### **5.6.2. Temperatura otoczenia i kabla**

W przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C.

### **5.6.3. Zginanie kabli**

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 15-krotna zewnętrzna średnica kabla lub wg wytycznych producenta.

### **5.6.4. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym**

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami ochronnymi HDPE o długości, typie i średnicy wewnętrznej zgodnie z dokumentacją projektową.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0,50m po obu stronach

krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

#### **5.6.5. Układanie kabla w rurach ochronnych**

W jednej rurze może być ułożony tylko jeden kabel lub jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wszystkie końce rur uszczelnić z zastosowaniem dławnic czopowych lub kształtek termokurczliwych REC-110. Nie dopuszcza się stosowania do uszczelnienia pianki montażowej.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

#### **5.6.6. Zapasy kabli**

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

W następujących lokalizacjach należy pozostawić zapasy eksploatacyjne:

- przy słupie oświetleniowym – nie mniej niż po 1,5 m z każdej strony;
- przy mufie kablowej - nie mniej niż po 1,0 m z każdej strony;
- przy wprowadzaniu kabli do złączy kablowych, pomiarowych, szaf oświetleniowych i budynków - nie mniejszy niż 1,5m.

#### **5.6.7. Oznaczenie linii kablowych**

##### **5.6.7.1. Oznaczniki kablowe**

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki rozmieszczone przy: mufach kablowych, w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu, przy przepustach kablowych i przy fundamentach słupów oświetleniowych.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- typ kabla,
- oznaczenie przeznaczenia i nr obwodu,
- właściciela,
- rok ułożenia kabla.

##### **5.6.7.2. 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 0,25mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20cm.

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.

### 5.6.8. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi określa norma N SEP-E-004.

**Tablica 3. Najmniejsze dopuszczalne odległości między ułożonymi bezpośrednio w ziemi kablami nienależącymi do tej samej linii kablowej**

Lp.	Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub kablami sygnalizacyjnymi	15	5*
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym $1 \text{ kV} < U_N \leq 30 \text{ kV}$	15	25
4	Kable elektroenergetyczne jednorowej linii kablowej o napięciu znamionowym $1 \text{ kV} < U_N \leq 30 \text{ kV}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych linii		10
5	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV z innymi kablami	50	50

\* dopuszcza się stykanie ze sobą na całej długości kabli:  
- sygnalizacyjnych z sygnalizacyjnymi,  
- sygnalizacyjnych z kablami elektroenergetycznymi do 1 kV przyłączonymi do tego samego odbiornika,  
- elektroenergetycznych jednożyłowych stanowiących jednorową linię kablową,  
- elektroenergetycznych przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych.

### 5.6.9. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych określa norma N SEP-E-004.

**Tablica 4. Odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi, od innych urządzeń podziemnych**

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsze dopuszczalne odległości [cm]			
		kable o napięciu znamionowym $U_N \leq 30 \text{ kV}$		kable o napięciu znamionowym $30 \text{ kV} < U_N \leq 110 \text{ kV}$	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Podziemne części budynków i innych budowli, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować <sup>*)</sup>	100
6	Skrajna szyna trakcji, rowy odwadniające w pasie technicznym kolei	100 - między osłoną kabla i stopą szyny; 50 - między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*	120 - między osłoną kabla i stopą szyny; 80 - między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250
7	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne			

\* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 3 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów.  
<sup>\*)</sup> Dopuszcza się w przypadku ułożenia kabli w tunelach, kanałach, kanalizacji kablowej, osłonach otaczających (rurach), po uzgodnieniu z właścicielami budynków lub budowli.

### 5.6.10. Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami oraz budowa przepustów kablowych

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami i wjazdami o nawierzchni twardej należy wykonać przepusty kablowe metodą przecisków, przewiertu horyzontalnego sterowanego lub metodą odkrywkową. Przepusty pod drogami i wjazdami wykonać rurą gładkościenną przepustową przeznaczoną do zgrzewania lub kielichowaną (w zależności od metody wykonania przepustu). Zaleca się, aby przepusty pod drogami i wjazdami wykonane były metodą bezrozkopową. Jedynie w przypadku braku możliwości wykonania przepustów metodą bezrozkopową dopuszcza się wykonanie przepustów odkrywkowo. Nawierzchnie po wykonaniu przepustów należy odtworzyć

do stanu pierwotnego.

Należy stosować rury o średnicy zewnętrznej  $\phi$ -110 koloru niebieskiego.

### **5.7. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

W projekcie przyjęto układ sieci zasilającej TN-S (L1 – L3, PE, N).

Jako podstawową ochronę przed dotykiem bezpośrednim realizować przez zastosowanie izolowania części czynnych, to jest przez odpowiednio dobraną izolację przewodów i obudów aparatów i urządzeń elektrycznych.

Jako system dodatkowej ochrony od porażień prądem elektrycznym stosuje się szybkie wyłączenie. Słupy oświetleniowe oraz tabliczki bezpiecznikowe połączyć należy poprzez zaciski ochronne z przewodem PE.

Zgodnie z załącznikiem „parametry techniczne oprawy w technologii LED”, stosować oprawy w II klasie ochronności elektrycznej. Żyłę ochronną 3-żyłowego przewodu zasilającego oprawy oświetleniowe zaizolować i pozostawić nieprzyłączoną. Zabrania się wycinania żyły ochronnej, co pozwoli w razie konieczności w dalszym czasie zastosowanie opraw w I klasie ochronności elektrycznej (np. w toku prac konserwatorskich).

We wskazanej na planie lokalizacji wykonać miejscowy uziom prętowy. Do uziomu prętowego przyłączyć należy poprzez złącze uziomowe bednarkę FeZn 30x4 i wprowadzić ją do stanowiska słupowego. Połączenie bednarki z zaciskiem uziemiającym słupa wykonać należy przewodem LGy 16mm<sup>2</sup> w kolorze żółto zielonym. Wartość rezystancji uziemienia nie może być większa niż 10 $\Omega$ .

## **6. Kontrola jakości Robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (atesty, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów oraz ich kompletność.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia do akceptacji Zamawiającemu.

### **6.1. Wykopy pod fundamenty**

W trakcie zasypywania fundamentów należy kontrolować ich posadowienie, w szczególności wypionowanie oraz rzędne posadowienia. Po zasypaniu fundamentów należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu.



## **6.2. Fundamenty i ustoje**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

## **6.3. Słupy oświetleniowe**

Słupy oświetleniowe po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów,
- 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,
- zgodności typu kabla z dokumentacją projektową,
- długości kabla, w tym długości pozostawionych zapasów,
- promienia łuków kabla na załamaniach trasy,
- treść opisów oznaczników i rozmieszczenia oznaczników na kablach,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

Ponadto na całej trasie kablowej należy dokonać sprawdzenia wskaźnika zagęszczenia gruntu.

## **6.5. Instalacja przeciwporażeniowa i uziemienia.**

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej.

## **7. Obmiar robót**

Obmiar robót obejmuje kompletne elementy instalacji wykonane zgodnie z wytycznymi dokumentacji projektowej oraz ewentualnymi dodatkowymi zaleceniami Zamawiającego poczynionymi w toku realizacji robót.

### **7.1 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla robót objętych kontraktem są:

- 1 kpl. słupa oświetleniowego określonej wysokości i typu wraz z wyciągnikiem i tabliczką bezpiecznikową,
- 1 kpl. oprawy lub projektora oświetleniowego określonego typu mocowanego na trzpieniu słupa, na wyciągniku lub poprzeczce,
- 1 m (metr bieżący) układania linii kablowej określonego typu i rodzaju,
- 1 m (metr bieżący) wykopu pod kable,
- 1 m (metr bieżący) wykopu i układanie przepustów kablowych (rur osłonowych),
- 1 kpl. (komplet) uziomu określonego rodzaju i wymiaru.

### **7.2 Zasady obmiaru**

Obmiar słupów oświetleniowych obejmuje kompletny montaż stanowiska wraz z tabliczką bezpiecznikową, okablowaniem wewnętrznym, z wyjątkiem opraw oświetleniowych i uziomów, których obmiar ujęto oddzielnie.

Obmiar opraw oświetleniowych obejmuje kompletny ich montaż na trzpieniu słupa, wyciągniku lub poprzeczce słupa oświetleniowego wraz z podłączeniem do tabliczki bezpiecznikowej.

Obmiar kabla jest wykonywany mierząc łączną długość poszczególnych odcinków kabla wzdłuż osi jego trasy, pomiędzy punktami końcowymi kabla przy każdym urządzeniu. Punktami końcowymi kabla są punkty, w których kable są wprowadzane do urządzenia wraz z zapasami eksploatacyjnymi.

Obmiar wykopu pod kable stanowi długość wykopu wzdłuż osi jego trasy.

Obmiar wykopu wraz z układaniem przepustów kablowych stanowi długość wykopu wzdłuż osi jego trasy i powinien obejmować komplet ułożonych przepustów w jednym wykopie z określeniem ilości przepustów w opisie pozycji.

Obmiar uziomu obejmuje kompletną instalację łącznie z podłączeniem do konstrukcji, szyny PEN lub złącza pomiarowego.

## **8. Odbiór Robót**

Odbiór robót obejmuje kompletne elementy instalacji wykonane zgodnie z wytycznymi dokumentacji projektowej oraz ewentualnymi dodatkowymi zaleceniami Zamawiającego poczynionymi w toku realizacji robót.

### **8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- posadowienie fundamentów,
- ułożenie linii kablowej.

### **8.2. Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- zaktualizowaną dokumentację powykonawczą wraz z atestami, aprobatami technicznymi i certyfikatami wbudowanych materiałów i urządzeń;
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów pomontażowych,
- protokół odbioru robót.

## **9. Podstawa płatności**

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w Umowie.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

- PN-EN-13201 – Oświetlenie dróg,
- PN-EN-40 – Słupy oświetleniowe,
- PN-EN-60589 – Oprawy oświetleniowe,
- N-SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

### **10.2. Inne dokumenty**

- Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994, (Dz. U. 2013 poz. 1409 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003, Nr 47, poz. 401),
- Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano – montażowych tom V – Instalacje elektryczne.