



NIP: 712-238-67-48  
REGON: 060145000

PRZEDSIĘBIORSTWO TECHNICZNO USŁUGOWE  
PROELBUD ZYGMUNT SZYMCHYK

Ul. Dziewanny 33 lok. 7; 20-539 Lublin  
Tel./Fax. (081) 450 57 03; e-mail: proelbud@wp.pl

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

*TOM 4*

**INWESTOR:** Gmina Lublin z siedzibą w Lublinie  
Plac Króla Władysława Łokietka 1, 20-109 Lublin

**MIEJSCOWOŚĆ:** Lublin  
**ULICA:** Rąbłowska  
**WOJEWÓDZTWO:** lubelskie

**Nazwa projektu:** Budowa oświetlenia ciągu pieszo-rowerowego  
od istniejącej ścieżki rowerowej przy rzece Bystrzycy do ul.  
Rąbłowskiej w Lublinie

**Branża:** elektroenergetyka

**Kody i nazwy robót (CPV):**

45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego  
45315700-5 Instalowanie stacji rozdzielczych  
45316100-6 Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

Funkcja	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektował	mgr inż. Zygmunt Szymczyk	LUB/0022/PWOE/05	

Lublin, listopad 2019

## Spis treści

<b>1. Wstęp</b>	<b>3</b>
1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)	3
1.2. Zakres stosowania specyfikacji	3
1.3. Zakres robót objętych specyfikacją	3
1.4. Zakres robót objętych specyfikacją	3
1.5. Określenia podstawowe SST	3
1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót	4
<b>2. Materiały</b>	<b>4</b>
2.1. Wymagania ogólne	4
2.2. Odbiór materiałów na budowie	4
2.3. Składowanie materiałów na budowie	5
2.4. Materiały elektryczne	5
2.4.1. Kable i przewody	5
2.4.2. Folia	5
2.4.3. Przepusty kablowe	5
2.4.4. Fundamenty	5
2.4.5. Oprawy oświetleniowe i źródła światła	6
2.4.6. Słupy oświetleniowe	6
2.4.7. Tabliczki słupowe	7
2.4.8. Rury osłonowe	7
2.4.9. Szafka oświetleniowa z pomiarem	7
2.4.10. Uziemienie	7
<b>3. Sprzęt</b>	<b>7</b>
<b>4. Transport</b>	<b>7</b>
<b>5. Wykonywanie robót</b>	<b>8</b>
5.1. Ogólne warunki wykonywania robót	8
5.2. Wykopy	8
5.3. Układanie kabla	9
5.4. Montaż osprzętu	9
5.5. Montaż fundamentów prefabrykowanych	9
5.6. Montaż słupów oświetleniowych	10
5.7. Montaż opraw oświetleniowych	10

5.8. Montaż urządzeń zabezpieczających.....	10
5.9. Montaż instalacji ochrony przed porażeniem oraz dodatkowych uziomów roboczych.....	10
<b>6. Kontrola jakości robót.....</b>	<b>10</b>
6.1. Roboty przygotowawcze, roboty ziemne .....	11
6.2. Linie kablowe.....	11
6.3. Słupy oświetleniowe .....	11
6.4. Instalacja przeciwporażeniowa .....	12
6.5. Kontrola w trakcie montażu .....	12
6.6. Badania i pomiary pomontażowe .....	12
<b>7. Obmiar robót.....</b>	<b>12</b>
<b>8. Odbiór robót.....</b>	<b>12</b>
8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	12
8.2. Zasady odbioru końcowego robót.....	13
<b>9. Podstawa płatności .....</b>	<b>13</b>
9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności .....	13
<b>10. Uwagi dodatkowe .....</b>	<b>14</b>
<b>11. Przepisy związane .....</b>	<b>15</b>

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)**

Przedmiotem Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia ciągu pieszo – rowerowego od istniejącej ścieżki rowerowej przy rzece Bystrzycy do ul. Rąbłowskiej w Lublinie.

### **1.2. Zakres stosowania specyfikacji**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. niniejszej specyfikacji.

### **1.3. Zakres robót objętych specyfikacją**

STWiOR należy rozpatrywać łącznie z dokumentacją techniczną.

STWiOR obejmuje cały zakres robót zasadniczych. Wykonawca powinien przewidzieć i wycenić ewentualne prace pomocnicze, konieczne do realizacji prac zasadniczych.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej dotyczą wykonania robót wymienionych w p. 1.4 związanych budową oświetlenia ciągu pieszo-rowerowego od istniejącej ścieżki rowerowej przy rzece Bystrzycy do ul. Rąbłowskiej w Lublinie.

### **1.4. Zakres robót objętych specyfikacją**

1. Wytyczenie trasy linii kablowej oraz posadowienia słupów oświetleniowych zgodnie z rys. ZUDP projektu technicznego, przez uprawnionego geodetę

2. Budowa linii kablowej YKYżo 5x25 mm<sup>2</sup> z pozostawieniem odpowiednich zapasów na wprowadzenie kabla do fundamentów.

Kable na całej długości układać w rurze osłonowej fi75. W miejscach przejść pod rowem, powierzchniami utwardzonymi kabel oświetleniowy układać metodą przepychu w rurze osłonowej PE 110 z uszczelnieniami na końcach. Przed zasypaniem kabla należy wykonać inwentaryzację geodezyjną przez uprawnionego geodetę.

3. Posadowienie zabezpieczonych fundamentów wraz ze śrubami i kapturkami ochronnymi do słupów oświetleniowych.

4. Montaż w słupach typowych tabliczek słupowych tłoczonych z zaciskami śrubowymi w II klasie izolacji - prefabrykat tabliczki przygotować przed montażem.

5. Wciągnięcie w słupa przewodu typu YDYżo 2x2,5mm<sup>2</sup>.

6. Postawienie i zamocowanie słupów aluminiowych, stożkowych, anodowanych elektrolitycznie w kolorze RAL7002 lub innego wcześniej uzgodnionego z Inwestorem, o wysokości całkowitej h=5m, ze stopą zabezpieczoną elastomerem poliuretanowym do wcześniej przygotowanych fundamentów.

7. Skompletowanie i sprawdzenie opraw oświetleniowych:

- typu LED wg. obliczeń; II klasa izolacji; IP66; Ra>70; TC<4000 z zasilaczem z funkcją redukcji mocy, z której sygnał sterujący doprowadzony jest po przewodzie zasilającym przy wykorzystaniu protokołu sterowania oświetleniem. Oprawy powinny być wyposażone w uruchomione moduły gwarantujące utrzymanie stałego strumienia w ciągu całego okresu eksploatacji, posiadające odpowiedni certyfikat.

8. Wykonanie instalacji uziemienia słupów

9. Wykonanie niezbędnych podłączeń, sprawdzeń, pomiarów

10. Opisanie obwodów oświetleniowych, ponumerowanie słupów i naklejenie tabliczek ostrzegawczych na słupach

11. Przygotowanie do odbioru wszelkich niezbędnych dokumentów (tj. dziennika budowy, oświadczenia kierownika budowy, pomiarów, atestów i certyfikatów) oraz zgłoszenie do odbioru budowy przez przedstawiciela Inwestora.

### **1.5. Określenia podstawowe SST**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami, przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych „Instalacje elektryczne”, projektem budowlanym oraz specyfikacją SST Wymagania ogólne.

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

*Oprawa oświetleniowa* – urządzenia służące do filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierająca wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

*Szafka energetyczna* – urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające sieć oświetleniową lub energetyczną.

*Fundament* – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa lub szafki energetycznej w pozycji pracy.

*Linia kablowa* – kabel wielożyłowy 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, na którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

*Osprzęt elektryczny linii kablowej* – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania i zakończenia kabli.

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

*Zbliżenie* – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.

*Przepust kablowy* – konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym, przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniem mechanicznym, chemicznym i działaniem łuku elektrycznego.

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

## **1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót i zastosowanych materiałów oraz ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami zamawiającego. Roboty należy prowadzić w sposób zgodny z obowiązującymi normami i przepisami, przestrzegając przepisów BHP i p.poż. Przed przystąpieniem do prac wykonawca powinien zapoznać się ze stanem istniejącym zagospodarowania.

## **2. Materiały**

### **2.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami projektu budowlanego i warunkami ogólnymi dotyczącymi materiałów podanymi w specyfikacji ST

Wykonawca powinien powiadomić kierownika budowy o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy. Wyroby i materiały producentów krajowych lub zagranicznych powinny posiadać aprobaty techniczne, certyfikaty lub deklaracje zgodności uprawniające do stosowania w Polsce.

Jeżeli projekt budowlany lub specyfikacja przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiałów w wykonywanych robotach, wykonawca powinien powiadomić kierownika budowy o swoim wyborze najszybciej jak to jest możliwe przed użyciem materiałów, albo w okresie ustalonym przez kierownika budowy.

W przypadku nie zaakceptowania materiałów ze wskazanego źródła, wykonawca powinien przedstawić do akceptacji kierownika budowy materiał z innego źródła. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody kierownika budowy.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zaakceptowane materiały, wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

### **2.2. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczane na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem: zgodności z projektem budowlanym oraz kompletności i zgodności z danymi producenta.

W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonych przez kierownika budowy.

### **2.3. Składowanie materiałów na budowie**

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producenta, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych i fizykochemicznych. Należy zachować wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Materiały takie jak: kable, przewody, osprzęt, szafki energetyczne, źródła światła, oprawy oświetleniowe, tabliczki bezpiecznikowe itp. należy przechowywać jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych, przewietrzonych i suchych.

Rury na przepusty kablowe należy składować w wiązkach w pozycji leżącej. Kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ułożone na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo. Piasek należy składować w pryzmach na placu budowy. Przy składowaniu materiałów należy zachować wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

### **2.4. Materiały elektryczne**

#### **2.4.1. Kable i przewody**

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-E-90301. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV w izolacji polwinitowej. Dla potrzeb zasilenia słupów oświetleniowych stosować zgodnie z projektem technicznym kabel YKYżo 5x25 mm<sup>2</sup>, z żyłą ochronną żółto-zieloną i neutralną niebieską.

Przekrój żył kabla powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla pod wpływem prądów roboczych i zwarciovych.

Bębny z kablami przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Kable zaleca się układać w temperaturze dodatniej, trwającej przez okres co najmniej 3 dni (w okresie wiosennym, letnim lub jesiennym).

#### **2.4.2. Folia**

Folię należy stosować do pośredniej ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi (ostrzeżenie o trasie kabla). Należy użyć folii kalendrowej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o gr. 0,5 mm, gat. I. Folia powinna spełniać wymagania BN - 68/6353-03. Wytyczne odnośnie układania folii wg. Przepisów przewidzianych odpowiednią normą.

#### **2.4.3. Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na ściskanie, jakich należy się spodziewać w miejscu ich obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię dla ułatwienia przesuwania kabli. Końce rur należy uszczelnić przed wnikaniem wilgoci. Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-C-89205. Rury na przepusty należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych oraz zabezpieczonych przed uszkodzeniami mechanicznymi.

#### **2.4.4. Fundamenty**

W celu posadowienia słupów oświetleniowych należy stosować prefabrykowane przez producenta typowe fundamenty. Fundamenty wyposażać w śruby mocujące oraz kapturki ochronne. Prefabrykaty powinny być wykonane wg. dokumentacji projektowej uwzględniającej parametry wytrzymałościowe i warunki, w jakich będą pracowały. Fundamenty powinny być wykonane z betonu zbrojonego z otworami do wprowadzenia kabli. Elementy stalowe fundamentu ( blacha stabilizująca, kotwy, śruby itp.) powinny być ocynkowane. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-B-03322.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji

budowlanych". Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu na przekładkach z drewna.

#### **2.4.5. Oprawy oświetleniowe i źródła światła**

W celu oświetlenia ulic w miejscach pokazanych na planach zagospodarowania terenu zostaną posadowione słupy oświetleniowe z oprawami typu LED z zasilaczami.

Na słupach należy zainstalować oprawy oświetleniowe ledowe:

- na słupach 5 m do oświetlenia ciągu pieszo - rowerowego zamontować oprawy typu LED 17,4W ze strumieniem świetlnym 2025 Lm lub inną wg. obliczeń fotometrycznych danego producenta; oprawa II klasa izolacji; IP66; Ra>70; TC<4000. Oprawy montować bezpośrednio na słupach.

Wymagania techniczne dla zastosowanych opraw:

Korpus oprawy powinien być wykonany z ciśnieniowego odlewu aluminiowego o bardzo wysokiej odporności na korozję malowany proszkowo farbą wybraną przez Inwestora, posiadający odporność na uderzenia IK10. W przypadku gdy oprawa wyposażona jest w zewnętrzny radiator rozpraszający ciepło emitowane przez diody LED, należy pamiętać, aby budowa radiatora umożliwiała swobodne odprowadzanie wody i brudu osadzającego się na oprawie. Klosz oprawy powinien być wykonany z płaskiego, hartowanego szkła (odporności na uderzenia IK10) o bardzo wysokim współczynniku przepuszczania gwarantujący oprawie sprawność na poz. nie mniejszym niż 89%. Trzpień mocujący oprawę powinien umożliwiać regulację nachylenia oprawy: przy montażu bezpośrednio na słupie: od 0st. do 10st., przy montażu na wysięgniku: od -10st. do +10st. Śruby mocujące oprawę na słupie/wysięgniku powinny być wykonane są ze stali nierdzewnej i gwarantować stabilny montaż. Oprawa powinna charakteryzować się stopniem ochrony przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszym niż IP66 oraz być wyposażona w system regulujący ciśnienie wewnątrz i na zewnątrz oprawy, który minimalizuje zjawisko kondensacji pary wodnej. Aby zagwarantować bezawaryjną pracę i czystość komory optycznej, panel LED powinien być dodatkowo uszczelniony uniemożliwiając kondensację pary wodnej i penetrację insektów. Oprawa powinna być wykonana w II klasie izolacji.

Zastosowana oprawa powinna być wyposażona w panel LED wyposażony w diody o barwie neutralnej (<4000K) emitujących światło o wskaźniku oddawania barw Ra min. 70. Panel LED powinien być wyposażony w kostkę przyłączeniową, który w razie awarii powinien umożliwiać jego szybką wymianę. Panel LED powinien stanowić integralną całość i nie być rozczłonkowany na pojedyncze moduły połączone ze sobą połączeniami lutowanymi. Oprawa powinna być wyposażona w grupę soczewek kształtujących rozsył światła o charakterze drogowym. Każda dioda na panelu LED powinna posiadać indywidualny element optyczny o takiej samej charakterystyce, żeby w przypadku przepalenia się którejś z diod zmienił się jedynie strumień świetlny emitowany przez oprawę a nie jej rozsył światła (powinna być zachowana równomierność oświetlenia na całej powierzchni oświetlanej drogi). Układ optyczny oprawy powinien być tak skonstruowany aby zapewnić przy montażu pod kątem 0 st. w stosunku do płaszczyzny drogi min. klasę ograniczenia ośnienia przeszkadzającego na poz. G4.

Oprawa powinna być wyposażona w zasilacz (sterownik) umożliwiający redukcję mocy przy wykorzystaniu protokołu sterowania i współpracy z szafką sterowniczą, z której sygnał sterujący doprowadzony jest po przewodzie zasilającym. Oprawa powinna posiadać odpowiednie certyfikaty.

#### **2.4.6. Słupy oświetleniowe**

W celu oświetlenia ulicy z ewentualnie ciągów pieszych w miejscach pokazanych na planach zagospodarowania terenu zostaną posadowione słupy oświetleniowe z oprawami typu LED.

Dla potrzeb oświetlenia:

- ciągu pieszo-rowerowego należy stosować 5m słupy stożkowe, aluminiowe anodowane elektrolitycznie na kolor RAL 7002 lub inny uzgodniony z Inwestorem, ze stopą zabezpieczoną elastomerem poliuretanowym montowane na typowym fundamencie.

Słupy należy wyposażać w tabliczki słupowe bezpiecznikowe tłoczone z tworzywa termoutwardzalnego w II klasie izolacji ze śrubami M8 do podłączenia kabli. Tabliczki wyposażać w wyłączniki instalacyjne 1P B6 jako zabezpieczenie poszczególnych opraw. Od tabliczki słupowej do oprawy słup okablować przewodem YDYżo 2x2,5mm<sup>2</sup>.

Słupy ustawiać tak aby wnętrza słupowe znajdowały się w przeciwnym kierunku lub bocznym do kierunku jazdy nadjeżdżających pojazdów lub chodników.

Numeracja słupów przedstawiona na rysunkach została przyjęta dla potrzeb niniejszego projektu. Właściwą numerację słupów ustalić na roboczo w RE Lublin w powiązaniu z numeracją słupów przy ul. Rąbłowskiej.

#### **2.4.7. Tabliczki słupowe**

Tabliczka słupowa powinna posiadać 1 wyłącznik nadprądowy 1P B6A oraz zaciski przystosowane do podłączenia pięciu żył kabla o przekroju do 35mm<sup>2</sup>. Tabliczki powinny być wykonane jako tłoczone, w obudowach w II klasie izolacji ze śrubami M8 do podłączenia kabli

Każdy słup oświetleniowy należy wyposażać w drzwiczki które zapewniają dostęp i zabezpieczenie wyposażenia elektrycznego słupa. Pokrywa z uszczelką gumową mocowana do słupa za pomocą dwóch śrub M8 z łbem walcowym powinna zapewnić ochronę wnętrza o stopniu IP43.

#### **2.4.8. Rury osłonowe**

Spełniające wymagania norm PN-EN 50086-1:2001, PN-EN 50086-2-1, PN-EN 50086-2-2, PN-EN 50086-2-3:

- rury osłonowe fi 75
- rury osłonowe PE110

#### **2.4.9. Szafka oświetleniowa z pomiarem**

W celu zasilania oświetlenia drogowego przy ul. Rąbłowskiej została zaprojektowana szafka oświetleniowa SOK wg oddzielnej dokumentacji projektowej. Przedmiotowe oświetlenie ciągu pieszo-rowerowego polega na rozbudowie obwodu oświetlenia drogowego ze słupa nr 19 przy ul. Rąbłowskiej zasilanego z w/w szafki oświetleniowej.

#### **2.4.10. Uziemienie**

W celach uziemienia słupów należy stosować bednarke FeZn 25x4 układaną w ziemi pod kablem. Słupy powinny posiadać uziemienie o rezystancji  $R \leq 10 \Omega$ .

### **3. Sprzęt**

Wykonawca zobowiązany jest do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku materiałów, sprzętu itp. Przy robotach w pobliżu istniejących instalacji oraz sieci kablowych podziemnych prace należy wykonywać zgodnie z Przepisami eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych.

Wykonawca robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żuraw samochodowy do 4t
- samochód specjalny liniowy z platformą i balkonem
- spawarka transformatorowa 250A
- wiertnica na podwoziu samochodowym ze świdrem o średnicy 70cm
- ręczny zestaw świdrów do wiercenia poziomego otworów do śr. 15cm;
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa 70m<sup>3</sup>/h.

Sprzęt powinien być sprawny technicznie, posiadać wszystkie wymagane przepisami badania, certyfikaty, dopuszczenia itp. oraz używany zgodnie z jego przeznaczeniem zgodnie DTR-kami przez odpowiednio przeszkolony personel.

### **4. Transport**

Wykonawca przystępujący do budowy linii energetycznej niskiego napięcia i montażu słupów oświetleniowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy do 5t
- samochód dostawczy do 0,9t
- przyczepa dłużykowa
- przyczepa do przewożenia kabli do 4t
- samochód specjalny liniowy z platformą i balkonem
- samochód samowyładowczy.

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów i urządzeń niezbędnych do wykonywania robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć materiały i



urządzenia przed przemieszczeniami w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

Zaleca się dostarczanie materiałów i urządzeń na stanowisko montażu, bezpośrednio przed montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu z magazynu budowy. Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4 st. C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla

- zaleca się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczepach

- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz, a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać

- zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami,
- umieszczanie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się przy pomocy żurawia

- swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

## **5. Wykonywanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonywania robót**

Wykonawca powinien wykonać dany zakres robót zgodnie z wymaganiami określonymi w projekcie technicznym, STWIOR, zasadami wiedzy technicznej oraz zgodnie z przywołanymi normami oraz innymi dokumentami wynikającymi z przepisów prawa budowlanego. Wykonawca przedstawi kierownikowi budowy do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty elektroenergetyczne.

Roboty wykonać zgodnie z wymaganiami technicznymi zawartymi w DTR-kach urządzeń zaleceniach producentów urządzeń, przepisach bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony p.poż.

Roboty powinny być prowadzone przez doświadczonych monterów o potwierdzonych kwalifikacjach z aktualnie posiadającymi szkoleniami, badaniami, uprawnieniami zgodnie z wymaganiami BHP, oraz przepisów prawa pracy.

Wykonawca zapewni ład i porządek w miejscu wykonywania robót oraz zabezpieczy wyposażenie pokoi i innych pomieszczeń przed zniszczeniem, uszkodzeniem względnie zanieczyszczeniem. Po zakończeniu robót Wykonawca doprowadzi miejsce ich wykonywania do stanu pierwotnego.

Budowa linii kablowych i oświetleniowych winna być realizowana w następującej kolejności:

- geodezyjne wytyczenie tras kablowych i usytuowania słupów oświetleniowych
- roboty ziemne,
- ułożenie rur, ustawienie fundamentów słupów,
- ułożenie kabli i uziomów powierzchniowych,
- montaż słupów z zamontowanymi wcześniej oprawami,
- montaż osprzętu i podłączenie kabli, uziomów,
- próby montażowe,
- zasypanie rowów,
- odtworzenie nawierzchni.

### **5.2. Wykopy**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzednych 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. Pod prefabrykowane fundamenty zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Zaleca się wykonywanie kompletnych odcinków linii kablowych z wykopaniem i zasypaniem rowów tego samego dnia, chyba że teren wykopów będzie ogrodzony i zabezpieczony przed dostępem

dzieci. Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,6m. Szerokość rowu na dnie powinna być nie mniejsza niż 0,4m. Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku.

### 5.3. Układanie kabla

Kable układać w trasach wytyczonych przez służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-E-05125. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Kabel powinien być układany w wykopie linią falistą z zapasem 3% wystarczającym do skompensowania przesunięć gruntu. Linie kablowe oświetleniowe YKY prowadzić w rurze osłonowej fi 75 wzdłuż całej trasy. Odległość górnej powierzchni kabla nn od powierzchni ziemi powinna wynosić 0,7m, pod rowem min. 1,5m, oraz w miejscu skrzyżowania proj. kabla z infrastrukturą WRSS kabel układać min 30cm poniżej infrastruktury WRSS.

W miejscach zbliżeń kabla lub skrzyżowań z innymi urządzeniami podziemnymi prace wykonywać ręcznie ze szczególną ostrożnością z wykonaniem przekopów kontrolnych z zachowaniem uwag do ZUDU oraz warunków na prowadzenia prac ziemnych w pasach zieleni i w pobliżu drzew i opinii Zespołu Parków Krajobrazowych. W miejscach skrzyżowań i zbliżeń do 2m projektowanego kabla z siecią gazową prace prowadzić ręcznie z zachowaniem należytej ostrożności pod nadzorem pracownika PSG. Prace te podlegają odbiorowi przez PSG.

Kable elektroenergetyczne oświetleniowe pod powierzchniami utwardzonymi oraz pod rowem melioracyjnym prowadzić w rurze ochronnej PE 110 metodą przewiertu lub przepychu. Wyprowadzenie kabla z przepustu należy uszczelnić kształtkami uszczelniającymi termokurczliwymi. Roboty ziemne w rejonie zbliżeń i skrzyżowań z innymi urządzeniami podziemnymi wykonać ręcznie ze szczególną ostrożnością, z wykonaniem wcześniejszych przekopów kontrolnych oraz zgodnie z zaleceniami narady koordynacyjnej oraz warunków RSI-I-26.35.2.190.2019AA odnośnie skrzyżowania proj. kabla z infrastrukturą WRSS. Prace ziemne wykonać przy niskich stanach wód w rzece, w możliwie jak najkrótszym czasie. Wykopy niezwłocznie zasypać zagęszczając grunt zasypki warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia gruntu minimum  $J_s=0,95$ , a następnie obsiać mieszkanką traw. O rozpoczęciu i zakończeniu robót należy poinformować PGW WP Nadzór Wodny w Lublinie z minimum 7-dniowym wyprzedzeniem.

W miejscach zbliżeń projektowanych linii kablowych z drzewami kabla układać metoda tunelową w rurze osłonowej bez naruszenia korzeni drzew.

Kabel na całej długości winien być oznaczony folią kablową z tworzywa sztucznego o trwałym niebieskim kolorze, układanej w odległości 25cm nad kablem. Całość wykonać zgodnie z normą PN-E/05125. Końce kabli oświetleniowych i zasilających rozszyć zakończając głowicami termokurczliwymi (palczatkami) wraz końcówką oczkowymi oraz oznakować rodzaje faz za pomocą oznaczników termokurczliwych. Na kablach założyć tabliczki grawerowane opisowe.

Kabel zaopatrzyć, co 10 m oraz po obu stronach rur osłonowych opaski informacyjne zawierające informacje zgodnie z PN-76/E-05125: nazwę użytkownika, napięcie znamionowe, typ kabla, relację kabla, rok ułożenia.

Po ułożeniu kabli wykonać inwentaryzację geodezyjną nowo ułożonych kabli i zgłosić do odbiorów etapowych. Następnie kable przysypać warstwą ziemi zagęszczając go w warstwach i oznakować folią z tworzywa sztucznego, koloru niebieskiego. Dalsze zasypywanie wykonać po drugim etapie odbioru etapowych.

Dokonać pomiarów kabli (próby napięciowe) przed i po wykonaniu osprzętu kablowego.

Trasy kablowe wraz z lokalizacją projektowanych słupów oświetleniowych winny być wytyczone przez uprawnionego geodetę.

Zaleca się przy słupach, przepustach kablowych pozostawienie zapasów eksploatacyjnych kabla. Po wykonaniu linii kablowej należy wykonać pomiary rezystancji izolacji poszczególnych odcinków kabla induktem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym nie może być mniejsza od 20 MΩ/m.

### 5.4. Montaż osprzętu

Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania PN-90/E-06401/01 do 03.

Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwości niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych na izolację oraz montowanych połączeń i zakończeń.

### 5.5. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Fundament prefabrykowany słupa powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu na 10cm warstwie betonu B10 spełniającego wymagania PN-B-06250.

Przed zasypaniem fundamentu 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 dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ok. 10cm. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20cm. Stopień zagęszczenia gruntu min. 0,95 wg. BN-72/8932-01

### 5.6. Montaż słupów oświetleniowych

Słupy ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Przed przystąpieniem do montażu słupów należy sprawdzić stan powłoki antykorozyjnej. Podczas podnoszenia słupa należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniekształcenia. Przed zdjęciem z haka ustawiany słup powinien być zabezpieczony przed upadkiem. Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem. Odchyłka osi słupa od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości słupa. Odchylenie osi słupa od pionu nie może być większe niż  $r = h/300$ , gdzie:  $r$  – odchylenie wierzchołka słupa od osi pionowej w każdym kierunku w (m),  $h$  - wysokość nadziemna słupa w (m). Słupy przykręcać do typowych fundamentów za pomocą śrub dostarczanych w komplecie z fundamentem oraz zabezpieczyć kapturkami ochronnymi.

### 5.7. Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie świecenia lampy). Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Należy stosować przewody YDYżo 2x2,5mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV. Oprawy należy mocować bezpośrednio do słupów 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.

### 5.8. Montaż urządzeń zabezpieczających

Każde źródło światła umieszczone w jednej oprawie oświetleniowej na słupie oświetlenia ulicznego należy zaopatrzyć na przewodzie fazowym w oddzielne zabezpieczenie nadprądowe o prądzie znamionowym zależnym od poboru mocy zainstalowanych źródeł światła, jednak nie mniejszym niż 6 A. Zabezpieczenia należy umieszczać na typowych tabliczkach słupowych. Tabliczki słupowe należy instalować we wnękach słupów osłoniętych blaszanymi drzwiczkami przykręcanymi do słupa.

### 5.9. Montaż instalacji ochrony przed porażeniem oraz dodatkowych uziomów roboczych

1. W instalacji oświetlenia ulicznego można instalować oprawy oświetleniowe:
    - klasy I – pod warunkiem zastosowania ochrony dodatkowej przed porażeniem poprzez szybkie wyłączenie, klasy II – nie wymagające żadnej ochrony dodatkowej przed porażeniem.
  2. Ochronie przeciwporażeniowej poprzez szybkie wyłączenie podlegają:
    - słupy oświetleniowe aluminiowe, oprawy oświetleniowe klasy I w obudowie metalowej, drzwiczki i konstrukcje wsporcze tabliczek bezpiecznikowych w słupach oświetleniowych.
  3. Przewód ochronny PEN należy przyłączyć do zacisków śrubowych specjalnie do tego celu przewidzianych.
  4. Przewody ochronne i uziomy należy wykonać z materiałów i w sposób przewidziany w projekcie budowlanym.
  5. Przewody uziemiające i uziomy należy zabezpieczyć przed korozją w sposób trwały.
  6. Wszelkie połączenia przewodów uziemiających należy wykonać poprzez spawanie.
- Uziomy poziome należy wykonywać w następujący sposób: Uziomy sztuczne z drutu lub taśm należy układać pod kabel ok 10cm w gruncie na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m, jeśli projekt budowlany nie stanowi inaczej. Wykopy ziemne na uziomy poziome należy wykonywać zgodnie z wymaganiami dotyczącymi robót ziemnych przy wykopach wąskoprzestrzennych. Uziomy poziome należy układać na dnie wykopów, bez podsypki i zasypywać je gruntem drobnoziarnistym bez kamieni, żwiru, cegły, gruzu itp. Uziomów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nieprzewodzącymi.

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w wymaganiach ogólnych.

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania inspektorowi nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z projektem budowlanym oraz wymaganiami niniejszej specyfikacji. Materiały posiadające atest producenta, stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w ST, mogą być dopuszczone przez Zamawiającego bez użycia dodatkowych badań. Przed przystąpieniem do badania wykonawca powinien powiadomić kierownika budowy o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji kierownika budowy.

Wykonawca powiadamia pisemnie inspektora nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez kierownika budowy i użytkownika.

### **6.1. Roboty przygotowawcze, roboty ziemne**

Sprawdzeniu podlega zgodność wykonania robót z projektem budowlanym: sprawdzenie szafek oświetleniowych, słupów oświetleniowych, wymiarów i zabezpieczenia ścian wykopu. Po ustawieniu fundamentów – sprawdzeniu stopnia zagęszczenia gruntu i usunięcia nadmiaru ziemi.

### **6.2. Linie kablowe**

Sprawdzenie i odbiór powinny być wykonane zgodnie z normą N SEP-E-004 oraz PN-76/E-05125

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych sprawdzeniu i kontroli powinno podlegać:

- głębokość zakopania kabli,
- grubość podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległość folii ochronnej od kabla,
- stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplanowanie nadmiaru ziemi,
- ułożenie kabli w rowach kablowych.

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

-Sprawdzenie ciągłości żył

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

Pomiar rezystancji izolacji

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

-Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-93/E-90401.
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 mikroamperów i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach od długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 mikroamperów.

### **6.3. Słupy oświetleniowe**

Elementy słupów oświetleniowych powinny być zgodne z projektem budowlanym i PN-90 / B-03200.

Słupy oświetleniowe po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

#### **6.4. Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów powierzchniowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplanowania gruntu. Bednarka powinna być zakopana nie płycej niż 60 cm i min. 10 cm pod kablem i przysypana warstwą rodzimego gruntu. Stopień zagęszczenia gruntu – jak dla wykopów pod fundamenty.

Po wykonaniu instalacji należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

#### **6.5. Kontrola w trakcie montażu**

Urządzenia i aparaty elektryczne oraz kable elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta.

Kontrola i badania w trakcie robót:

- sprawdzenie i badanie kabli po ułożeniu, przed zasypaniem,
- sprawdzenie przepustów kablowych przed zasypaniem,
- pomiary geodezyjne przed zasypaniem,
- uziemienia ochronne przed zasypaniem.

#### **6.6. Badania i pomiary pomontażowe**

Po zakończeniu robót należy wykonać próby po montażowe i sprawdzić:

- badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji, zachowania ciągłości żył roboczych, a także zgodności faz w miejscach odbiorów,
- pomiary rezystancji uziomów,
- pomiary skuteczności ochrony od porażeń,
- prawidłowości wykonania ochrony przeciwporażeniowej oraz ciągłości przewodów tej instalacji,
- prawidłowość montażu urządzeń.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót oraz sprawdzenie zgodności robót z projektem budowlanym. Urządzenia i materiały powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta. Wykonawca zobowiązany jest do kontroli i badań w trakcie robót oraz badań i pomiarów po montażowych.

### **7. Obmiar robót**

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych ilości użytych materiałów.

Sporządzony obmiar wykonawca uzgadnia z kierownikiem budowy w trybie ustalonym w umowie. Wyniki obmiaru robót należy porównać z dokumentacją techniczną – kosztorysową w celu określenia ewentualnych rozbieżności.

Jednostką obmiarowi jest:

- mb – dla linii i przewodów,
- szt. – dla połączeń i osprzętu oświetleniowego,
- kpl. – dla pomiarów.

### **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji : Wymagania ogólne.

Odbiór instalacji elektrycznej należy prowadzić zgodnie z PN-IEC 60364-6-61. Stosowane są odbiory robót częściowy i końcowy.

Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy przeprowadzić odbiór w zakresie: zgodności wykonanych robót z dokumentacją, rodzaju i jakości użytych materiałów, prawidłowości montażu i mocowania urządzeń na instalacji.

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

Odbiory robót przewidzianych do zakrycia:

- stan rowu kablowego,
- ułożenie kabli w rowach kablowych przed zasypaniem ( pozostawienie wymaganych zapasów kable),
- wykonanie osłon na kablach,
- wykonanie uziemienia przed zasypaniem,

- fundamenty pod słupy oświetleniowe, wykonanie pomiarów geodezyjnych i inwentaryzacji przez uprawnioną jednostkę geodezyjną i zgłoszenie powykonawcze do ośrodka geodezyjnego.

## **8.2. Zasady odbioru końcowego robót**

Odbioru robót dokonuje zespół powołany przez inwestora z udziałem kierownika budowy, po całkowitym zakończeniu prac i dokonaniu prób. Przyjęcie robót może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku przeprowadzonych prób i pomiarów jak również wykonania prac zgodnie z projektem budowlanym, uzgodnieniami z kierownikiem budowy oraz obowiązującymi normami i przepisami.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami w stosunku do dokumentacji projektowej,

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły badań i pomiarów,
- protokoły odbiorów częściowych,
- dokumenty poświadczające użycie materiałów dopuszczonych do obrotu w budownictwie,
- oświadczenie Wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości instalacji do eksploatacji.
- protokół odbioru robót.

Komisja odbiorowa dokonuje zbadania kompletności, aktualności i stanu powykonawczej dokumentacji technicznej, dokonuje bezpośrednich oględzin wszystkich elementów instalacji elektrycznej, sprawdza funkcjonalność urządzeń oraz wyniki pomiarów elektrycznych.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Podstawą płatności jest cena skalkulowana przez Wykonawcę i zaoferowana Zamawiającemu w ofercie przetargowej.

Cena uwzględnia wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na wykonanie wycenianej roboty.

Cena budowy słupów oświetleniowych i szafki energetycznej obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopów,
- odwodnienie wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie izolacji słupów,
- ustawienie słupów,
- montaż opraw oświetleniowych,
- zasypanie wykopów,
- wykonanie uziomów słupów,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

Cena budowy linii kablowej obejmuje:

- wyznaczenie trasy linii kablowej,
- wykonanie robót ziemnych, w tym staranne ubijanie warstwami przy zasypywaniu dołów oraz wymianę gruntu w przypadku nieodpowiedniego składu gruntu rodzimego,
- nasypanie warstwy piasku na dno rowu kablowego,
- układanie kabli w rowach i wykopach,
- układanie kabli w rurach i blokach, ułożonych w ziemi,
- ułożenie folii oznaczeniowej,
- zasypanie rowów i wykopów kablowych z rozplantowaniem lub wywiezieniem nadmiaru ziemi.

Cena uwzględnia również :

- nieuniknione odpady, ubytki i straty materiałowe ,
- ilości materiałów potrzebnych do wykonania niezbędnych poprawek w toku prowadzenia robót,
- postoje spowodowane procesem technologicznym oraz wynikiem z przestawiania sprzętu,
- przerwy wywołane warunkami niezależnymi od Zamawiającego.

Płatności będą realizowane zgodnie z ceną ofertową w oparciu o protokoły odbioru zgodne zapisami we wzorze umowy.

## 10. Uwagi dodatkowe

1. Wytycanie trasy linii kablowej powinien dokonywać uprawniony geodeta, lub za zgodą inwestora –wykonawca robót, na podstawie projektu technicznego linii oraz map geodezyjnych. Przebieg trasy wyznaczają wbijane w grunt paliki drewniane lub pręty metalowe. Należy jednocześnie prowadzić trasę kablową w taki sposób, aby zachować odpowiednie odległości od innych elementów znajdujących się w ziemi, w okolicy trasy np. minimum 50 cm od fundamentów budynków i granicy pasa jezdni, 150 cm od rosnących drzew, itp. Szczegółowe wartości odległości kabli od innych elementów znajdujących się w ziemi zawiera norma N SEP-E-004 oraz PN-76/E-05125.

2. Roboty ziemne: ze względu na podobieństwo do wykopów wykonywanych przy robotach liniowych dla instalacji sanitarnych należy przyjąć zasady zawarte w ST Kod CPV 45111200-0 pt.: „Roboty ziemne przy wykonywaniu wykopów liniowych pod rurociągi w gruntach kat. I-IV”.

3. W przypadku rozpoczynania prac ziemnych, dla robót prowadzonych w terenie zabudowanym lub dostatecznie nierozpoznanym, należy zwrócić szczególną uwagę aby nie uszkodzić istniejącego uzbrojenia. W tym celu, przy zachowaniu dużej ostrożności, należy dokonać przekopów próbnych na głębokość większą od projektowanego dna wykopu i o długości około 2 m przez linię trasy kablowej, prostopadle do jej osi. Podobne obostrzenia dotyczą wykopów prowadzonych przy istniejących budynkach i budowlach. Szerokość rowu kablowego zależy od liczby i rodzaju kabli układanych równolegle, jednak nie powinna być mniejsza od: 30 cm dla głębokości do 60 cm i 40 (50) cm w pozostałych przypadkach. Głębokość minimalna układania, mierzona w osi kabla, zależy od rodzaju, przeznaczenia oraz napięcia znamionowego kabla (ze względu na warstwę podsypki piaskowej oraz średnicę kabla wykop jest kilkanaście centymetrów głębszy):

- 50 cm dla kabli układanych pod chodnikami i przeznaczonymi do zasilania oświetlenia, związanego z ruchem drogowym,

- 70 cm dla pozostałych rodzajów i przeznaczeń kabli o napięciu do 1 kV,
- 80 cm dla kabli o napięciu do 15 kV, układanych poza terenami rolniczymi,
- 90 cm dla kabli o napięciu do 15 kV, układanych na terenach rolniczych,
- 100 cm dla kabli o napięciu powyżej 15 kV.

Ręczne wykopy należy wykonywać z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i wg zaleceń jak w ST „Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne” kod CPV 45111200.

4. Linie kablowe pod drogami, ulicami należy prowadzić w osłonach otaczających (rury ochronne lub bloki kablowe), układanych w wykopach. W niektórych przypadkach można dokonać ułożenia osłon bez konieczności rozbiórki drogi lub ulicy, stosując technologię podkopów i przecisków. Podkopy wykonuje się specjalnymi łopatami, które posiadają zmniejszoną powierzchnię roboczą oraz wydłużone trzonki, w celu ułatwienia kopania. Przeciski wykonuje się specjalnie do tego celu przystosowanymi urządzeniami.

5. Układanie kabli w rowach i wykopach:

- Kabel należy ułożyć na dnie wykopu na podsypce piaskowej grubości min. 10 cm –dopuszcza się pominięcie podsypki dla gruntów piaszczystych. Linia układanego kabla powinna być falista, aby ilość ułożonego kabla była większa o 1-3% od długości wykopu. Zasada jest układanie w jednym rowie kabli na jednym poziomie, przy czym odległość minimalna od kabli sąsiednich zależy od napięcia znamionowego i wynosi: 10 cm dla kabla do 1 kV i 25 cm dla kabla powyżej 1 kV. Dla ułatwienia lub umożliwienia robót naprawczych należy przewidzieć układanie kabli z zapasem, przy każdym elemencie, gdzie następuje połączenie lub podłączenie kabla (mufy, złącza kablowe, stacji transformatorowej itp.),

Stosuje się dwa sposoby układania kabli:

- ręczny:

- a) przenoszenie lub przesuwanie kabla w rękach,
- b) przesuwanie kabla na rolkach

- mechaniczny:

- a) przemieszczanie kabla, znajdującego się na bębnie, wozonym przez pojazd (traktor z przyczepą lub skrzyniowy samochód ciężarowy o napędzie terenowym, stojaki do bębnow),

- b) przy pomocy rolek napędzanych (skrzyniowy samochód ciężarowy, wyposażony wciągarkę i żurawik, zespół rolek i zasilanie ich napędów poprzez agregat prądowłóczy lub zestaw kabli przenośnych, stojaki do bębnow),

- c) przy pomocyciągarki (tzw. uciąg czołowy) – podobny zestaw jak dla układania przy pomocy rolek napędzanych, dodatkowo komplet uchwytów na żyły i pończoch stalowych. W celu uniknięcia

uszkodzeń kabla wciągarka musi być wyposażona w ogranicznik siły ciągnięcia, jej wartość dopuszczalną wyznacza się w zależności od całkowitego przekroju kabla.

– Zasypanie następną warstwą piaskową grubości min. 10 cm i ubicie warstwy, a następnie gruntem rodzimym ubijanym warstwami grubości do 15 cm (większość inwestorów wymaga wymiany gruntu wykopu na piasek),

– Ułożenie folii oznaczeniowej o grubości powyżej 0,5 mm i o szerokości powyżej 20 cm, przykrywającej przysypany warstwą piasku kabel. Kolory folii używanych do oznaczeń wskazują napięcie znamionowe kabla: niebieska do 1 kV i czerwona powyżej 1 kV.

## **11. Przepisy związane**

Normy

N SEP-E-0004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

PN-76\_E-05125 - Linie kablowe. Projektowanie i budowa.

PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.

PN-EN 60439-1:2003/A1:2006 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.

PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.

PN-90/E-05029 Kod do oznaczania barw.

PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Sprawdzanie – Sprawdzanie odbiorcze.

PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych i badań odbiorczych.

PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

PN-90/E-06401.01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.

PN-90/E-06401.02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył.

PN-90/E-06401.03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV.

PN-90/E-06401.04 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1 kV.

PN-90/E-06401.05 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV.

PN-HD 605 S1:2002 (U) Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań.

PN-HD 605 S1:2002/A3:2003 (U) Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań (Zm.A3).