



Biuro Inżynieryjno-Projektowe ELEKTRON Karol Pytlak  
28-411 Michałów, Góry 56  
tel. 660-517-705

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**Przebudowa drogi krajowej nr 73 w miejscowości Busko-Zdrój, Bronina, Żerniki-Górne oraz dróg gminnych nr 314008T dz. 202, w m. Bronina, nr dz. 887 w m. Żerniki Górne -polegająca na budowie linii kablowej oświetlenia ulicznego.**

Nazwa:	<i>Przebudowa drogi krajowej nr 73 w miejscowości Busko-Zdrój, Bronina, Żerniki-Górne oraz dróg gminnych nr 314008T dz. 202, w m. Bronina, nr dz. 887 w m. Żerniki Górne-polegająca na budowie linii kablowej oświetlenia ulicznego.</i>
Inwestor:	<i>Gmina Busko-Zdrój, ul. Mickiewicza 10, 28-100 Busko-Zdrój</i>
Lokalizacja:	<i>dr krajowa nr 73, dr sminna nr 314008T dz. 202 , dr gminna dz. 887 24 obr. 08 - Busko-Zdrój; 200/1, 202, 200/3 obr. 04 Bronina; 887 922 obr. 46 Żerniki Górne, 767 obr. 39 Szczaworyż.</i>
Kategoria obiektu:	<i>XXVI</i>
Jednostka projektowania:	<i>Biuro Inżynieryjno-Projektowe ELEKTRON Karol Pytlak 28-411 Michałów, Góry 56 tel. 660-517-705</i>
Obręb:	<i>obręb 08- Busko Zdrój, obręb 04-Bronina obręb 46 Żerniki Górne obręb 39 Szczaworyż</i>
Jednostka ewidencyjna:	<i>260101_4, 260101_5</i>

Funkcja:	Imię i Nazwisko Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektował:	<i>mgr inż. Karol Pytlak upr. SWK/O224/POOE/13 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych</i>	<i>12.2017</i>	

**DATA: 12.2017**

<b><u>SPIS TREŚCI:</u></b> .....	
<b><u>1 1. WSTĘP</u></b> .....	<b>3</b>
1.1. <u>Przedmiot SST</u> .....	3
1.2. <u>Zakres stosowania SST</u> .....	3
1.3. <u>Zakres robót objętych SST</u> .....	3
1.4. <u>Określenia podstawowe</u> .....	3
1.5. <u>Nazwy i kody robót</u> .....	4
1.6. <u>Ogólne wymagania dotyczące robót</u> .....	4
<b><u>2. MATERIAŁY</u></b> .....	<b>5</b>
2.1. <u>Ogólne wymagania dotyczące materiałów</u> .....	5
2.2. <u>Elementy gotowe</u> .....	5
<b><u>3. SPRZĘT</u></b> .....	<b>6</b>
3.1. <u>Ogólne wymagania dotyczące sprzętu</u> .....	6
3.2. <u>Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego</u> .....	6
<b><u>4. TRANSPORT</u></b> .....	<b>7</b>
4.1. <u>Ogólne wymagania dotyczące transportu</u> .....	7
4.2. <u>Transport materiałów i elementów oświetleniowych</u> .....	7
<b><u>5. BUDOWA I MONTAŻ</u></b> .....	<b>7</b>
5.1. <u>Montaż opraw</u> .....	7
5.2. <u>Montaż przewodów</u> .....	8
5.3. <u>Tablice informacyjne</u> .....	8
5.4. <u>Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej</u> .....	8
5.7. <u>Skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z drogami kołowymi</u> .....	9
<b><u>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT</u></b> .....	<b>9</b>
6.1. <u>Ogólne zasady kontroli jakości robót</u> .....	9
6.2. <u>Badania przed przystąpieniem do robót</u> .....	10
6.3. <u>Badania w czasie wykonywania robót</u> .....	10
6.4. <u>Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót</u> .....	10
<b><u>7. OBMIAR ROBÓT</u></b> .....	<b>11</b>

<u>7.1. Ogólne zasady obmiaru robót</u>	11
<u>7.2. Jednostka obmiarowa</u>	11
<b>8. ODBIÓR ROBÓT</b>	<b>11</b>
<u>8.1. Ogólne zasady odbioru robót</u>	11
<u>8.2. Dokumenty do odbioru końcowego robót</u>	11
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI</b>	<b>11</b>
<u>9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności</u>	11
<u>9.2. Cena jednostki obmiarowej</u>	12
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE</b>	<b>12</b>
<u>10.1. Normy</u>	12
<u>10.2. Inne dokumenty</u>	14

## 1.Wstęp

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia drogowego drogi krajowej nr 73 w miejscowości Busko-Zdrój, Bronina, Żerniki-Górne.

### Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązującą podstawę stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach gminnych i krajowych.

### 1.2. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową linii kablowej oświetlenia drogowego drogi krajowej nr 73 w miejscowości Busko-Zdrój, Bronina, Żerniki-Górne.

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

- *Oprawa oświetleniowa* - urządzenie służące do rozdziалу, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- *Kabel* - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- *Szafka oświetleniowa* - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- *Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa* - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- *Elektroenergetyczna linia napowietrzna* - urządzenie napowietrzne przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.
- *Napięcie znamionowe linii U* - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.
- *Odległość pionowa* - odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.
- *Odległość pozioma* - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.
- *Przęsło* - część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.
- *Zwis f* - odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.
- *Obostrzenie linii* - szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa.
- *Bezpieczne zawieszenie przewodu na izolatorach liniowych stojących* - zawieszenie przy użyciu dodatkowego przewodu zabezpieczającego, zapobiegające opadnięciu przewodu roboczego w przypadku zerwania go w pobliżu izolatora. Rozróżnia się bezpieczne zawieszenie przewodu: przelotowe i odciągowe.
- *Przewód zabezpieczający* - przewód dodatkowy wykonany z tego samego materiału i o tym samym przekroju co przewód zabezpieczany, przymocowany do przewodu zabezpieczanego przy pomocy złączek.

- *Bezpieczne zawieszenie przewodu na łańcuchu izolatorów wiszących* - zawieszenie zapobiegające opadnięciu przewodu w przypadku, gdy zerwie się jeden rząd łańcucha. Rozróżnia się bezpieczne zawieszenie przewodu: przelotowe, odciągowe i przelotowo-odciągowe.
- *Skrzyżowanie* - występuje wtedy, gdy pokrywają się lub przecinają jakiekolwiek części rzutów poziomych dwóch lub kilku linii elektrycznych albo linii elektrycznej i drogi komunikacyjnej, budowli itp.
- *Zbliżenie* - występuje wtedy, gdy odległość rzutu poziomego linii elektrycznej od rzutu poziomego innej linii elektrycznej, korony drogi, szyny kolejowej, budowli itp. jest mniejsza niż połowa wysokości zawieszenia najwyżej położonego nieziemionego przewodu zbliżającej się linii i nie zachodzi przy tym skrzyżowanie.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami PN-61/E-01002 [1], PN-84/E-02051 [2].

### **1.3. Nazwy i kody robót.**

CPV 45231400-9 - roboty w zakresie linii energetycznych

CPV 45316110-9 - instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego.

### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót przed przystąpieniem do wykonania powinien przesłać do aprobaty Zamawiającego Program Zapewnienia Jakości.

## **2. Materiały**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Wszystkie stosowane przez wykonawcę materiały dla których PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Zamawiającego.

### **2.2. Elementy gotowe**

#### **2.2.1. Piasek**

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04 [24].

#### **2.2.2. 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 I, odpowiadającą wymaganiom BN- 68/6353-03 [21].

#### **2.2.3. Fundamenty prefabrykowane**

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322[1]. W zależności od konkretnych

warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według SST, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych” [35].

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

#### **2.2.4. Słupy oświetleniowe**

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Dla oświetlenia przedmiotowych ulic należy zastosować słupy ~~stalowe lub~~ aluminiowe o wysokości  $H=11\text{m}$  w kolorze ~~czarnym~~ zgodnie z zamieszczonym schematem ideowym. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zamontowania opraw oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej, zgodnie z PN-77/B-0211 [12]. Składowanie słupów oświetleniowych 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 powinna posiadać odpowiednią ilość zabezpieczeń topikowych oraz min. cztery zaciski przystosowane do podłączenia trzech żył kabla o przekroju  $25\text{ mm}^2$ .

#### **2.2.6 Źródła światła i oprawy**

Należy zastosować oprawy typu Miniluma prod. Philips lub równoważne, wyposażone w źródła światła typu LED o mocy maksymalnej 80W.

Wymagania w stosunku do opraw oświetleniowych:

- oprawy powinny być wyposażone w stopniowy system redukcji mocy.

100% świecenia w godzinach do 23:00

70% świecenia w godzinach od 23:00 do 24:00

50% świecenia w godzinach od 24:00 do 5:00

70% świecenia w godzinach od 5:00 do 6:00

100% świecenia w godzinach od 6:00

- budowa oprawy powinna pozwolić na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego,
- dla zwiększenia bezpieczeństwa obsługi, oprawy powinny być wyposażone w rozłącznik odcinający zasilanie w momencie otwarcia pokrywy osprzętu,
- oprawa powinna legitymować się stopniem ochrony przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszym niż IP 66
- korpus oprawy wykonany z ciśnieniowego odlewu aluminiowego o bardzo wysokiej odporności na uderzenia min. IK 08
- klosz oprawy powinien być wykonany z płaskiego, hartowanego szkła (odporności na uderzenia min. IK 08)
- w przypadku gdy oprawa wyposażona jest w zewnętrzny radiator rozpraszający ciepło emitowane przez diody LED, wymagane jest aby konstrukcja radiatora umożliwiała swobodne odprowadzanie wody i brudu osadzającego się na oprawie.
- trzpień mocujący oprawę powinien umożliwiać regulację nachylenia oprawy: 00 do + 150

- elementy mocujące oprawę na słupie/wysięgniku ( śruby, podkładki ) powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i gwarantować stabilny montaż
- oprawa powinna być wyposażona w panel LED w diody o emitowanej barwie światła 4000 - 4500K i o wskaźniku oddawania barw Ra min. 70
- panel LED powinien być wyposażony w kostkę przyłączeniową, która w razie awarii powinna umożliwiać jego szybką wymianę. Panel LED powinien stanowić integralną całość i nie być rozczłonkowany na pojedyncze moduły połączone ze sobą połączeniami lutowanym
- oprawy muszą posiadać dostępne bazy danych dla ogólnodostępnych programów obliczeniowych parametrów oświetleniowych
- oprawy powinny być wykonane w II klasie ochronności elektrycznej, napięcie zasilania 230V 50Hz, współczynnik mocy oprawy  $\geq 0,9$
- możliwość wymiany zasilacza bez konieczności zdejmowania oprawy ze słupa
- zakres temperatur pracy:  $-350\text{ C} \leq T_o \leq 450\text{ C}$
- zakłócenia sieci elektrycznej THD < 20%
- oprawa powinna posiadać deklaracje zgodności CE i certyfikat ENEC
- żywotność ( gwarancja ) minimum 5 lat
- wymagana skuteczność świetlna od 87 lm/W
- czas pracy źródeł światła, trwałość średnia min.100 000 godzin.

### **2.2.7. Osprzęt**

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii kablowych powinien spełniać wymagania PN-78/E-06400 [13]. O dokumentacja projektowa nie postanawia inaczej osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję wg PN-74/E-04500 [3]. Części osprzętu przewodzącego prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodu oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone od możliwości powstawania korozji elektrolitycznej. Do budowy linii należy stosować osprzęt nie powodujący nadmiernego powstawania ulotu oraz strat energii.

### **2.2.8. Przewody**

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 [17]. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, trójżyłowych o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego. Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 25mm<sup>2</sup>. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### **3. Sprzęt**

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

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Nadzoru Inwestorskiego. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Nadzoru w terminie przewidzianym w kontrakcie.

#### **3.2. 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:

- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem  $\Phi 70$  cm

### **4. Transport**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Nadzoru Inwestorskiego w terminie przewidzianym w kontrakcie.

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

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

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

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12 [26]. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w SST lub przez Inżyniera.

### **5. Budowa i montaż**

#### **5.1 Wykonanie ustrojów pod słupy oświetleniowe**

Ustoje słupów metalowych stanowić będą prefabrykowane fundamenty betonowe F-150 dostarczane przez producenta



razem ze słupami. Konstrukcja ustoju powinna uwzględniać rodzaj gruntu i oprawy oraz powinna wytrzymać parcie wiatru dla I strefy wiatrowej. Górna część konstrukcji ustoju powinna znajdować się 10 cm pod powierzchnią gruntu

## **5.2 Montaż fundamentów prefabrykowanych**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. Fundament powinien być ustawiany ręcznie, na 10 cm warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 [3] lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01 [23]. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w pionie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

## **5.3 Montaż słupów**

Słupy należy ustawiać mechanicznie z zamontowanymi ustojami w uprzednio przygotowane wykopy. Spód słupa powinien opierać się na warstwie betonu marki B 10 wg PN-88/B-06250 [3] grubości min. 10 cm lub na płycie stopowej o wymiarach 30 x 30cm. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według dokumentacji projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

## **5.4 Montaż opraw**

Montaż opraw na słupach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Należy stosować przewody pojedyncze o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniej - szym niż 1,5 mm<sup>2</sup>. Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić oddzielne przewody. Oprawy należy mocować w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla I strefy wiatrowej.

## **5.5 Montaż kabli**

Wykonawca musi opracować i przedstawić do akceptacji inspektorowi nadzoru inwestorskiego harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia oraz wykaz sprzętu i pracowników z uprawnieniami. Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125 [13]. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością 5 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co

najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm. 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. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuscie rezerwowym na każdym skrzyżowaniu. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Zaleca się przy słupach oświetleniowych, szafce oświetleniowej, przepustach kablowych; pozostawienie 1,5-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla. Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MQ/m. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12 [26]. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypianiu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w SST lub przez Inżyniera. Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych

Lp	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	<u>Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV</u>	<u>25</u>	<u>10</u>
2.	<u>Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV</u>	<u>50</u>	<u>10</u>
3.	<u>Kable telekomunikacyjne</u>	<u>50</u>	<u>50</u>
4.	<u>Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi</u>	<u>50 *)</u>	<u>50</u>
5.	<u>Rurociągi z cieczami palnymi</u>	<u>50 *)</u>	<u>50</u>
6.	<u>Rurociągi z gazami palnymi</u>	<u>wg PN-91/M-34501 [18]</u>	
7.	<u>Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciażka)</u>	=	<u>80</u>
8.	<u>Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały</u>	=	<u>50</u>

\*) Należy zastosować przepust kablowy.

Budowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy [37].

## 5.6 Tablice informacyjne

Słupy powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice numeracyjne.

## 5.7 Ochrona odgromowa

Ochrona odgromowa dla linii kablowej nie jest wymagana.

## **5.8 Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

System ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej należy dostosować do układu sieci TN- C. Jako środek ochrony przed dotykiem pośrednim zastosowano wyłączenie zasilania przez urządzenia zabezpieczające, przeciążeniowo- zwarciove w czasie trwania zwarcia doziemnego nie dłuższym niż 5sek. Przewody ochronne stanowić będą żyły neutralno-ochronne przewody „PE” w kablach YAKY4x25 mm<sup>2</sup>. Przewody neutralno-ochronne „PEN” należy wyróżnić niebieskim kolorem izolacji a ich końce w miejscach przyłączeń oznaczyć końcówką koloru żółtozielonego. Przewody „PEN” należy uziemić w miejscu rozcięcia linii oświetleniowej. We wnękach słupów przewody neutralno-ochronne „PEN” przyłączyć do zacisków uziemiających słupów aluminiowych. Wykonać uziomy sztuczne taśmowo-prętowe z prętów 16 i bednarki PFe/Zn 204 mm układanej we wspólnym wykopie razem z kablami. W zakresie ochrony od porażień instalację przystosować do wymagań normy. Rezystancja uziemień nie może przekraczać 10. Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 5.6. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokóle pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## **6.Kontrola jakości robót**

### **6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie na-  
powietrznych linii elektroenergetycznych.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania inspektorowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora o rodzaju i terminie badania.

W trakcie realizacji robót i po ich zakończeniu należy:

- sprawdzić stan przewodów, osprzętu i oprav,
- sprawdzić ciągłość żył i zgodność faz przewodów,
- sprawdzić prawidłowość wykonania dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej,
- wykonać pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- wykonać pomiar uziomów roboczych,
- wykonać pomiar natężenia oświetlenia.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego - założonej jakości.

## **6.2 Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca, należą materiały do wykonania fundamentów „na mokro” i ustojów słupów. Na żądanie Inspektora, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi świadectwa cechowania.

## **6.3 Badania w czasie wykonywania robót**

### **6.4 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. Pomiary 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. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-76/E-02032 [10].

### **6.5 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Nadzór Inwestorski odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## **7, Obmiar robót**

### **7.1 Ogólne zasady obmiaru robót**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych robót w jednostkach ustalonych w kosztorysie ofertowym SST. Obmiaru robót dokonuje wykonawca po pisemnym powiadomieniu nadzoru Inwestorskiego o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na trzy dni przed terminem. Wyniki ob - miaru wpisane będą do rejestru obmiarów. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w

ślepy kosztorysie lub gdzie indziej w SST nie zwalnia wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Nadzoru Inwestorskiego na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celów miesięcznej płatności na rzecz wykonawcy lub w innym czasie określonym w kontrakcie lub oczekiwanym przez wykonawcę i Nadzór.

## **7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla linii napowietrznej jest metr, a dla opraw i szafek oświetleniowych jest sztuka.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1 Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Nadzoru Inwestorskiego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

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

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w punkcie 8.5 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”: geodezyjną dokumentację powykonawczą, protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

## **9. Podstawa płatności**

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

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, skalkulowana przez wykonawcę, za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu. Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez wykonawcę w danej pozycji kosztorysu. Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w SST i dokumentacji projektowej. Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT. Opłaty szczególne związane z wycinką drzew ponosi

zamawiający.

## **9.2 Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m linii kablowej lub 1 szt. słupa obejmuje odpowiednio:

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

## **10.Przepisy związane**

### **10.1 Normy**

- |                   |   |
|-------------------|---|
| 1. PN-80/B-03322  | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych.    |
| 2. PN-68/B-06050  | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze |
| 3. PN-88/B-06250  | Beton zwykły  |
| 4. PN-86/B-06712  | Kruszywa mineralne do betonu  |
| 5. PN-85/B-23010  | Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia                                |
| 6. PN-88/B-30000  | Cement portlandzki  |
| 7. PN-90/B-03200  | Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie                     |
| 8. PN-88/B-32250  | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw                                 |
| 9. PN-80/C-89205  | Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu                                 |
| 10. PN-76/E-02032 | Oświetlenie dróg publicznych  |

11. PN-55/E-05021	Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli
12. PN-75/E-05100	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
13. PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
14. PN-91/E-05160/01	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
15. PN-83/E-06305	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania
16. PN-79/E-06314	Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
17. PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
18. PN-91/M-34501	Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania
19. PN-86/O-79100	Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania
20. BN-80/6112-28	Kit miniowy
21. BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
22. BN-66/6774-01	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka
23. BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
24. BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
25. BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
26. BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
27. BN-83/8971-06	Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe WIPRO
28. BN-89/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
29. BN-79/9068-01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii NN

## **10.2 Inne dokumenty**

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1980 r.
2. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. (Dz.U. Nr 13 z dn. 10.04.1972 r.)

3. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.
4. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.)
5. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB



