



## PROJEKTOWANIE I WYKONAWSTWO ELEKTRYCZNE

inż. Ambroziewicz Wojciech

28-100 Busko-Zdrój, ul Kwiatowa 5

tel. 41-378-46-59; 535-919-760

NIP 655-197-43-62 REGON 366358956

Symbol projektu:	Symbol opracowania:	Tom:	Zeszyt:	Egzemplarz:
------------------	---------------------	------	---------	-------------

Faza opracowania:

### SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Nazwa obiektu budowlanego:

**Budowa linii kablowej oświetlenia drogowego  
ETAP I Ul. Janusza Zakrzeńskiego**

Adres obiektu budowlanego:

**Przededworze gm. Chmielnik**

**działki o nr ewid. 129, 182/1, 171, 172/5, 172/10, 173/9, 174/10, 175/9,  
175/12, 178/15, 174/10, 174/13, 174/16, 173/9, 173/14,  
173/19, 172/25,**

**Chmielnik działka o nr ewid. 947**

Nazwa i adres Inwestora:

**Gmina Chmielnik**

**Plac Kościuszki 7, 26 - 020 Chmielnik**

Zespół projektowy:

Imię i nazwisko projektanta		Numer uprawnień	Data	Podpis
Projektował	<b>mgr inż. Janusz Ambroziewicz</b>	SWK/0048/POOE/06	<b>05.10.2017.</b>	
Sprawdził	<b>mgr inż. Artur Wieloch</b>	SWK/0093/PWOE/11	<b>05.10.2017.</b>	
Opracował	<b>inż. Wojciech Ambroziewicz</b>		<b>05.10.2017.</b>	

Spis treści: .....	1
NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY .....	2
1. WSTĘP .....	3
1.1. Przedmiot SST .....	3
1.2. Zakres stosowania SST .....	3
1.3. Zakres robót objętych SST .....	3
1.4. Określenia podstawowe .....	3
1.5. Nazwy i kody robót .....	4
1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	4
2. MATERIAŁY .....	5
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów .....	5
2.2. Elementy gotowe .....	5
3. Sprzęt .....	7
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu .....	7
3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego .....	7
4. Transport .....	7
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu .....	7
4.2. Transport materiałów i elementów oświetleniowych .....	7
5. Budowa i montaż .....	8
5.1. Wykonanie ustojów pod słupy oświetleniowe .....	8
5.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych .....	8
5.3. Montaż słupów .....	8
5.4. Montaż opraw .....	8
5.5. Montaż kabli .....	9
5.6. Tablice informacyjne .....	10
5.7. Ochrona odgromowa .....	10
5.8. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej .....	10
6. Kontrola jakości robót .....	11
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót .....	11
6.2. Badania przed przystąpieniem do robót .....	11
6.3. Badania w czasie wykonywania robót .....	11
6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót .....	12
7. Obmiar robót .....	12
7.1. Ogólne zasady obmiaru robót .....	12
7.2. Jednostka obmiarowa .....	12
8. Odbiór robót .....	12
8.1. Ogólne zasady odbioru robót .....	12
8.2. Dokumenty do odbioru końcowego robót .....	13
9. Podstawa płatności .....	13
9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności .....	13
9.2. Cena jednostki obmiarowej .....	13
10. Przepisy związane .....	14
10.1. Normy .....	14
10.2. Inne dokumenty .....	15

## NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY

<i>OST</i>	- Ogólna specyfikacja techniczna
<i>SST</i>	- Szczegółowa specyfikacja techniczna
<i>ITB</i>	- Instytut Techniki Budowlanej
<i>RZE</i>	- Rejonowy Zakład Energetyczny

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy kablowej linii oświetlenia drogowego w miejscowości Chmielnik i Przededworze, Ul. Janusza Zakrzeńskiego gm. Chmielnik.

## 1.2. Zakres stosowania SST

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

## 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych budową wydzielonej linii oświetlenia drogowego w związku z przebudową drogi gminnej w miejscowości Grabowiec i Przededworze gm. Chmielnik.

## 1.4. Określenia podstawowe

*Stup oświetleniowy* - konstrukcja wsporcza osadzona na fundamencie żelbetowej, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

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

*Oprawa oświetleniowa* - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia światła wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

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

*Ustój* - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

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

*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.

*Stupa* - konstrukcja wsporcza linii osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.

*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].

### 1.5. Nazwy i kody robót.

CPV 45231400-9 – roboty w zakresie linii energetycznych

CPV 45316110-9 – instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego.

### 1.6. 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.

### 2.3.4. Kable

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 zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego. Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 25 mm<sup>2</sup>. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### 2.2.5. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Dla oświetlenia przedmiotowego ciągu pieszego, należy stosować typowe słupy oświetleniowe stalowe w kolorze czarnym umożliwiające zainstalowanie opraw na wysokości 9m. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zamontowania opraw oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej, zgodnie z PN-77/B-0211 [12].

Każdy słup metalowy powinien posiadać w swej górnej części wysięgniki dla zamocowania oprawy. W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania typowych złączy kablowych. Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200 [7]. Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

### 2.2.6. Izolowane złącza kablowe

Izolowane złącza kablowe IZK należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Złącza powinny posiadać odpowiednią ilość zabezpieczeń topikowych oraz min. cztery zaciski przystosowane do podłączenia trzech żył kabla o przekroju 35 mm<sup>2</sup>.

### 2.2.7. Źródła światła i oprawy

Należy dla oświetlenia ulicznego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305 [15]. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie opraw LED. Wymagania stawiane oprawom:

- Materiał korpusu: odlew aluminiowy lub stop aluminium, anodowany
- Stopień ochrony: IP 66 dla części optycznej i układu
- Klasa ochronności: II
- Oprawy przystosowane do pracy w temperaturze min od -40oC do +55oC
- Powierzchnia oprawy gładka od góry bez zewnętrznych radiatorów. (celem utrzymania czystości i łatwego usuwania zabrudzeń)
- ciężar oprawy nie może przekraczać 2,5 kg
- CRI: >70
- Współczynnik korekcyjny S/P: 1,55

- Częstotliwość napięcia zasilania: 50 - 60Hz
- Współczynnik mocy:  $\geq 0.95$
- Prąd rozruchowy: 50A / 210 $\mu$ s
- Moc diod LED - ponad 24W
- Prąd zasilania 750-800mA
- Temp. barwowa światła: około 4000K,
- Strumień świetlny oprawy 3600-3800lm
- Efektywność świetlna: powyżej 115lm/W.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100 [19].

### 2.2.8. 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.

## 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,  
 piła do asfaltu

## 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 ustojów pod słupy oświetleniowe

Ustoje słupów metalowych stanowić będą prefabrykowane fundamenty betonowe 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 mniejszym 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 dodatkową piasku 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 zamulaniem. 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 MΩ/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 zasypaniu 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	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	50 *)	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 *)	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501 [18]	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, ociążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

\*) 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

Slupy powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice numeracyjne.

## 5.7. Ochrona odgromowa

Dla ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi i przepięciami łączeniowymi linii należy zainstalować ograniczniki typu BOP-R 0,5/10 na słupach wymienionych w dokumentacji projektowej, przy których należy wybudować uziemienie odgromowe lub wykorzystać istniejące uziemienie. Wartość uziemienia odgromowego powinna wynosić  $R < 10\Omega$ .

## 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-zwarciovowe w czasie trwania zwarcia doziemnego nie dłuższym niż 5sek. Przewody ochronne stanowić będą żyły neutralno-ochronne przewody „PE” w kablach YAKXS4x35 mm<sup>2</sup>. Przewody neutralno-ochronne „PEN” należy wyróżnić niebieskim kolorem izolacji a ich końce w miejscach przyłączy oznaczyć końcówką koloru żółtozielonego. Przewody „PEN” należy uziemić w miejscu rozłączenia 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 Fe/Zn 25x4 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. Pomiaru 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 impedancję pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole 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 napowietrznych 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 opraw,
- 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” 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

### 6.3.1. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lamy przed pomiarem powinny być wyświecone minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-76/E-02032 [10].

## 6.4. 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 określał 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 obmiaru wpisane będą do rejestru obmiarów. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym 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

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1980 r.

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.)

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.

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.)

Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r.