

Nazwa i adres jednostki projektowej:

**SPECJALISTYCZNE BIURO INWESTYCYJNO-INŻYNIERSKIE**

Piotrkowice, ul. Kielecka 37  
26-020 Chmielnik

**PROSTA**  
PROJEKT

Powiat kielecki  
Województwo świętokrzyskie

NIP: 655-112-02-00  
REGON: 290775785

tel.: 517 190 616  
fax: 41 20 10 556

biuro@prostaprojekt.pl  
www.prostaprojekt.pl

rodzaj dokumentacji:

## Specyfikacja techniczna -SST2

zadanie:

**Etap I - Rozwijanie infrastruktury niskoemisyjnej poprzez budowę ścieżek rowerowych na terenie Gminy Zagnańsk – Zadanie 2a Rozbudowa drogi powiatowej 0296T - Rondo**

adres i kategoria obiektu:	<b>adres:</b> Zagnańsk, gm. Zagnańsk, powiat kielecki <b>kategoria:</b> XXVI
jednostka i obręb ewidencyjny, nr działek:	<b>jednostka ewid.:</b> 260419_2 <b>obręb</b> 17 Zagnańsk; <b>działki nr ewid.</b> wg wykazu na str. 2 opisu PZT
nazwa i adres Inwestora:	<b>Powiatowy Zarząd Dróg w Kielcach</b> <b>ul. Wrzosowa 44</b> <b>25-211 Kielce</b>
nazwa i adres Zamawiającego:	<b>Urząd Gminy Zagnańsk</b> <b>ul. Spacerowa 8;</b> <b>26-050 Zagnańsk</b>



### Zespół projektowy:

l.p	branża	funkcja	imię i nazwisko	nr uprawnień	data	podpis
1	elektryczna	projektował	mgr inż. Wacław Tomala	SWK/0098/PWBD/18	02.2021	

Egz.	1   2
------	-------

## Spis treści

<b>1. Przedmiot inwestycji</b>	3
1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej	3
1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej	3
1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną	3
1.4 Określenia podstawowe	3
1.5 Ogólne wymagania robót	4
<b>2. Materiały</b>	4
<b>3. Sprzęt</b>	6
3.1 Wymagania ogólne	6
3.1.1 Sprzęt do wykonywania robót przy budowie i przebudowie oświetlenia ulicznego	6
3.1.2 Transport materiałów i elementów oświetleniowych	6
<b>4. Wykonywanie robót</b>	7
4.1 Ogólne wymagania	7
4.2 Zakres robót przygotowawczych	7
4.3 Wykopy pod fundamenty i kable	7
4.4 Montaż fundamentów prefabrykowanych	7
4.5 Montaż słupów	7
4.6 Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej	10
<b>5 Kontrola jakości robót</b>	11
5.1 Ogólne zasady	11
5.2 wykopy pod fundamenty i kable	11
5.3 fundamenty	11
5.4 Latarnie oświetleniowe	11
5.5 Linia kablowa	11
5.6 Instalacja przeciwporażeniowa	12
5.1 Pomiar natężenia oświetlenia	12
<b>6 Obmiar robót</b>	12
6.1 Jednostki obmiarów robót	12
<b>7 Odbiór robót</b>	13
7.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	13
7.2 Dokumenty do odbioru końcowego robót	13
<b>8 Podstawa płatności</b>	13
<b>9 Obowiązujące normy, przepisy, instrukcje</b>	13

## **1. Przedmiot inwestycji**

### **1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania instalacji oświetlenia ulicznego w ramach inwestycji pod nazwą: „Rozwijanie infrastruktury niskoemisyjnej poprzez budowę ścieżek rowerowych na terenie Gminy Zagnańsk”.

### **1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1

### **1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania dotyczące realizacji robót:

-budowa projektowanego oświetlenia ulicznego

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- materiałami stosowanymi do budowy oświetlenia ulicznego,
- technologią wykonania robót instalacji elektrycznych zewnętrznych,
- próbami technicznymi i odbioru instalacji.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i EN-PN), Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWiO) i postanowieniami Umowy.

**Słup oświetleniowy** – podpora przeznaczona do podtrzymywania jednej lub więcej oprawy oświetleniowych która składa się z jednej lub więcej części: słupa, przedłużenia , wysięgnika. Konstrukcje powyżej 12m określamy jako maszty,

Wysokość nominalna – odległość między punktem zamocowania oprawy a dolną płaszczyznę stopy służącej do przymocowania słupa do fundamentu,

**Słup z wysięgnikiem** - słup do podtrzymywania jednej lub kilku opraw za pośrednictwem wysięgników połączonych na stałe lub rozłącznie ze słupem,

**Wysięgnik** - element konstrukcyjny służący do zamocowania oprawy w określonej odległości od osi pionowej słupa, może być pojedynczy-jednoramienny, podwójny-dwuramienny lub wieloramienny

**Drzwiczki słupowe** - pokrywa zamykająca otwór w dolnej części słupa zapewniająca dostęp do wnętrza słupowej w której może być instalowane elektryczne wyposażenie słupa.

**Fundament** - element przeznaczony do posadowienia słupa oświetleniowego.

**Oprawa oświetleniowa** -urządzenie służące do rozsyłu, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego jednego lub kilku źródeł światła, zawierające wszystkie elementy niezbędne do podtrzymania, mocowania i zabezpieczenia tych źródeł oraz zawierające w razie potrzeby obwody pomocnicze wraz z elementami niezbędnymi do ich podłączenia do sieci zasilającej.

**Tabliczka bezpiecznikowa** – element instalacji wyposażony w bezpieczniki oraz listwy zaciskowe łączący przewody oprawy oświetleniowej z zewnętrzną linią zasilającą.

**Trasa kabla** - pas terenu lub przestrzeni, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

**Osprzęt elektroenergetycznej linii kablowej** - zestaw elementów służących do łączenia, zakańczania lub rozgałęziania linii kablowej.

**Skrzyżowanie** - miejsce na trasie linii kablowej, w którym rzut poziomy linii kablowej przecina rzut poziomy innej linii kablowej lub innego urządzenia uzbrojenia terenu (rurociągu, gazociągu, drogi, toru kolejowego itp.).

**Zbliżenie** - miejsce na trasie linii kablowej, w którym linia ta przebiega wzdłuż trasy innego urządzenia uzbrojenia terenu.

**Odległość skrzyżowania** - odległość pomiędzy krzyżującymi się urządzeniami mierzona w rzucie pionowym urządzeń od dolnej krawędzi urządzenia położonego wyżej do górnej krawędzi urządzenia położonego niżej.

**Uziom** - przedmiot lub zespół przedmiotów umieszczonych w gruncie, tworzący elektryczne połączenie przewodzące z gruntem

## 1.5 Ogólne wymagania robót

Realizacja robót budowlanych powinna odbywać się na podstawie aktualnej i zatwierdzonej dokumentacji projektowej, sporządzonej w oparciu o ogólne obowiązujące zasady, lecz z uwzględnieniem specyfiki stosowanych materiałów, urządzeń uwzględniając również wytyczne i instrukcje montażowe opracowane przez producenta urządzeń, materiałów.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, za zgodność z Dokumentacją Projektową, w tym Specyfikacją Techniczną oraz obowiązującymi normami i przepisami i postanowieniami umowy.

Dopuszcza się tylko takie odstępstwa od projektu, które nie naruszają postanowień norm, a są uzasadnione technicznie, uzgodnione z autorem projektu i są udokumentowane zapisem dokonany w dzienniku budowy lub innym równorzędnym dowodem.

## 2. Materiały

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do robót powinny odpowiadać Polskim Normom, a w razie ich braku powinny posiadać aprobaty techniczne dopuszczające do stosowania w budownictwie. Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszej ST są:

**Przewody elektroenergetyczne** AsXSn - Przewody elektroenergetyczne samonośne o żyłach aluminiowych i izolacji z polietylenu usieciowanego odpornego na rozprzestrzenianie połamienia, Jedno i wielożyłowe o napięciu znamionowym 0,6/1 kV,

**Kable elektroenergetyczne** YAkXS - Kable elektroenergetyczne z żyłami aluminiowymi o izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce polwinitowej lub polietylenowej Jedno i wielożyłowe o napięciu znamionowym 0,6/1 kV,

**Fundamenty prefabrykowane** - pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”.

**Źródła światła i oprawy** - Dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania zawarte w projekcie. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie lamp z diodami LED o mocach od 30W do 100W. Oprawy powinny charakteryzować się parametrami oświetlenia wg zaprojektowanych/dedykowanych źródeł światła w projekcie ( lub o równoważnych charakterystykach rozsyłu światłości). Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi IP66, IK08, klasa ochronności II.

**Słupy oświetleniowe** - Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Dla oświetlenia ścieżek rowerowych i dróg należy stosować wyspecyfikowane słupy oświetleniowe aluminiowe i stalowe umożliwiające zawieszenie opraw na dobranej projektowo wysokości. Słupy i maszty powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100. W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe i cztery lub pięć zacisków do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 50 mm<sup>2</sup>. Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową:

- aluminiowy masz oświetleniowy  $h_c=8m$ , z wysięgnikiem łukowatym 1-ram ( $l=1,5m$ ,  $5^\circ$ ) oraz dodatkowym zintegrowanym wysięgnikiem zamontowanym na wysokości  $h_1=5m$  ( $l=0,5m$ ,  $5^\circ$ )
- aluminiowy masz oświetleniowy  $h_c=9m$  z wbudowanym wysięgnikiem ( $l=1,5m$ ,  $5^\circ$ )
- aluminiowy masz oświetleniowy  $h_c=7m$  z wysięgnikiem 1-ram ( $l=0,5m$ ,  $5^\circ$ ) - dla oświetlenia przejazdu rowerowego.

**Wysięgniki**- jeśli nie są wyspecyfikowane razem w dostawie słupa oświetleniowego, powinny być dostarczone zgodnie z dokumentacją projektową. Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

**Szafa oświetleniowa** - powinna spełniać poniższe wymagania:

- wykonana z materiału termoutwardzalnego o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP44; pokryta w całości warstwą uniemożliwiającą umieszczanie reklam oraz nanoszenie graffiti,
- wyposażona w min. 3 odpływy kablowe zabezpieczone rozłącznikami bezpiecznikowymi przystosowanymi do montażu wkładek bezpiecznikowych wielkości 10 – 25 A,
- wyposażona na zasilaniu w rozłącznik izolacyjny o prądzie znamionowym minimum 63 A,
- wyposażona w ograniczniki przepięć typu 1+2 zgodnie z PN-EN 61643-11,
- wyposażona w przełącznik serwisowy czteropozycyjny umożliwiający pracę „Automatyczną”, „Ręczną”, „Czujnikiem zmierzchowym” i „0”,
- wyposażona w czujnik zmierzchowy z sondą zewnętrzną,
- wyposażona w stycznik o zdolności łączeniowej 63A przystosowany do pracy w zakresie temperaturowym od  $-40^\circ C$  do  $+60^\circ C$  w całym zakresie obciążeniowym pracy. Trwałość elektryczna: min. 200 tys. łączy,
- wyposażona, dla obwodów zasilających oprawy LED, w układ ograniczający prąd rozruchowy,
- wyposażona w uchwyty kablowe dla linii zasilających oraz odpływowych,
- szafa musi być wyposażona w zegar astronomiczny z synchronizacją czasu poprzez GPS,
- umożliwiać montaż kompensatora mocy biernej, którego wielkość należy dobrać po zamontowaniu opraw i wykonaniu pomiarów.

**Pozostałe materiały:**

- Bednarka stalowa ocynkowana 25x4mm
- Folia z PCW o gr. 0,3-0,4mm
- Końcówka kablowa rurkowa 2KA-35mm<sup>2</sup>
- Rura ochronna sztywna HDPE Ø mm
- Rura ochronna giętka HDPE Ø mm
- Piasek
- Przewód YDY-450/750V 3x1,5mm<sup>2</sup>

**Źródła uzyskania materiałów**

Przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące zamawiania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań. Inspektor może dopuścić tylko te materiały, które posiadają;

- certyfikat na znak bezpieczeństwa określony na podstawie Polskich Norm, Aprobatach Technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub Aprobata Techniczną.

Materiały nie spełniające wymagań opracowania projektowego, obowiązujących norm i przepisów zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

**Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, aby zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli Inspektora.

### **3. Sprzęt**

#### **3.1 Wymagania ogólne**

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST lub w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora. W przypadku braku ustaleń sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca dostarczy dla Inspektora kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Wykonawca przystępujący do budowy i przebudowy oświetlenia ulicznego winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót.

##### **3.1.1 Sprzęt do wykonywania robót przy budowie i przebudowie oświetlenia ulicznego**

- Zestaw wiertniczo-dźwigowy samochodowy Ø 800 mm/3 m,
- koparka na podwoziu ciągnika kołowego 0,15 m<sup>3</sup> (kopanie rowów dla kabli)
- Zagęszczarka wibracyjno – spalinowa,
- Wibromłot z napędem elektrycznym lub zpalinowym do 3 kW
- Żuraw samochodowy,
- Samochód specjalny z platformą i balkonem,
- Spawarka spalinowa 300A,
- Spalinowy pograżacz uziomów,
- Ciągnik kołowy 40 - 50 KM,
- przyczepa do przewożenia kabli do 4t.

##### **3.1.2 Transport materiałów i elementów oświetleniowych**

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

- żurawia samochodowego 5-6t.
- samochodu skrzyniowego 5-10t.
- samochód samozaladowcy 10-15t,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli do 4t.

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

## **4. Wykonywanie robót**

### **4.1 Ogólne wymagania.**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWIOR i postanowieniami Umowy.

### **4.2 Zakres robót przygotowawczych:**

- przygotowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego,
- sprawdzenie zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych

### **4.3 Wykopy pod fundamenty i kable**

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie.

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,97 dla terenów zielonych i 1,0 w przypadku nawierzchni utwardzonych. 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 przez Inspektora Nadzoru.

### **4.4 Montaż fundamentów prefabrykowanych**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B-10 lub zagęszczonego żwiru. 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 planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

### **4.5 Montaż słupów**

Słupy należy ustawiać dźwigiem na uprzednio przygotowanych typowych fundamentach. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

## 5.5. Montaż opraw

Montaż opraw – lamp 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 trójżyłowe przewody 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.

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.

## 5.6. Układanie kabli

Układanie kabli powinno odbywać się zgodnie z normą N SEP-E-004. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż zalecana przez producenta kabli. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być nie mniejszy niż 15-krotna zewnętrzna jego średnica (lub dopuszczalny wg producenta okablowania).

Głębokość ułożenia kabli w ziemi, mierzona prostopadłe od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla, powinna wynosić co najmniej:

- 70 cm – kable o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożonych poza użytkami rolnymi;
- 50 cm – kable o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożonych pod chodnikiem, drogą rowerową i przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do oświetlenia znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego oraz reklam itp.

Jeżeli głębokości te nie mogą być zachowane, np. przy wprowadzeniu kabla do budynku, przy skrzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszczalne jest ułożenie kabla na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kabel należy chronić osłoną otaczającą.

Przy układaniu kabli bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością  $\pm 5$  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. 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 MW/km.

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe na skrzyżowaniu i poziome przy zbliżeniu kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi podano w tablicy 1.



**Tablica 1 – Odległości między ułożonymi bezpośrednio w ziemi kablami nienależącymi do tej samej linii kablowej**

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

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych podano w tablicy 2.

**Tablica 2 – Odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych w ziemi od innych urządzeń podziemnych**

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		kable o napięciu znamionowym $U_N \leq 30$ kV		kable o napięciu znamionowym $30 \text{ kV} < U_N \leq 110$ kV	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odcinka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Podziemne części budynków i innych budowli, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować <sup>*1</sup>	100
6	Skrajna szyna trakcji, rowy odwadniające w pasie technicznym kolei	100 – między osłoną kabla i stopą szyny; 50 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*	120 – między osłoną kabla i stopą szyny; 80 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250
7	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	PN-EN 62305 2008–2009, Ochrona odgromowa. Wymagania ogólne			

\* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów.

\*1 Dopuszcza się w przypadku ułożenia kabli w tunelach, kanałach, kanalizacji kablowej, osłonach otaczających (rurach), po uzgodnieniu z właścicielami budynków lub budowli.

#### **4.6 Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej jest uzależniony od istniejącego systemu zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej szafę oświetleniową oraz od warunków technicznych przyłączenia wydanych przez zakład energetyczny. Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceń. Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem oświetleniowym, bednarkę ocynkowaną 25 x 4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do wnętrza latarni, szafy oświetleniowej i połączona z zaciskami ochronnymi. Zaciski te mogą spełniać również rolę zacisków probierczych. Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie. Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być zasypała gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu. Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi w przeciwnym wypadku należy zastosować przewody ochronne o przekroju 4mm<sup>2</sup>

## **5 Kontrola jakości robót**

### **5.1 Ogólne zasady**

Wykonawca musi przeprowadzić kontrolę wszystkich materiałów przeznaczonych dla urządzeń dostarczonych na plac budowy. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów, sprzętu i urządzeń. Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

Kontrola Wykonawcy ma we wszystkich przypadkach obejmować sprawdzenie przydatności wszystkich materiałów oraz do upewnienia się, że wykonywana prefabrykacja jest całkowicie zgodna z wymaganiami odpowiednich przepisów, praw i warunków technicznych. Kontrola podczas całej realizacji zadania powinna obejmować :

- a) zgodności z Dokumentacją Projektową,
- b) sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej ST oraz wyspecyfikowanych we właściwych PN (EN-PN) lub Aprobatach Technicznych,
- c) dokonać oględzin urządzeń,
- d) pracy urządzeń i wydajności,

### **5.2 wykopy pod fundamenty i kable**

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 4.3 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

### **5.3 fundamenty**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami dostawcy słupów. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

### **5.4 Latarnie oświetleniowe**

Elementy latarni powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Latarnie oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

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

### **5.5 Linia kablowa**

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

## **5.6 Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiar 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 5.2. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## **5.1 Pomiar natężenia oświetlenia**

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy 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-EN 13201-2-3-4,2007.

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-EN 13201-2-3-4,2007.

## **6 Obmiar robót**

Obmiary wykonywać w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu.

### **6.1 Jednostki obmiarów robót ;**

- dla linii kablowych - m
- dla słupów – szt.
- dla lamp – szt.
- dla wykonania uziemień (bednarka, pręty) - m
- oznakowanie instalacji - kpl.
- rozruch i testowanie instalacji – kpl.

## **7 Odbiór robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 5 dały wyniki pozytywne.

### **7.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

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

### **7.2 Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualna ocena robót wydana przez Zakład Energetyczny.

## **8 Podstawa płatności**

Cena skalkulowana z Wykonawcą będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na ich wykonanie, określone w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej, obejmuje odpowiednio:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod słupy,
- montaż słupów i opraw,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,

## **9 Obowiązujące normy, przepisy, instrukcje**

PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-87/B-03265 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie

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

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

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

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/A1:2005 (U) Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu (Zmiana A1).

PN-EN 60439-2:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Wymagania dotyczące przewodów szynowych.

PN-EN 60439-3:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.

PN-EN 60439-4:2005 (U) Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS).

PN-EN 60439-5:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 5: Wymagania szczegółowe dotyczące zestawów napowietrznych przeznaczonych do instalowania w miejscach ogólnie ostępnych. Kablowe rozdzielnice szafowe (CDCs) do rozdziału energii w sieciach.

PN-EN 60598-1:2001 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.

PN-EN 60598-1:2005 (U) Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania (Zmiana A11).

PN-EN 60598-1:2001/A12:2003 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania (Zmiana A12).

PN-EN 60598-1:2001/Ap1:2002 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.

PN-EN 60598-1:2001/Ap2:2005 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.

PN-EN 60598-2-3:2003 (U) Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.

PN-EN 13201-2-3-4,2007 Oświetlenie dróg

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

N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

– Katalogi i karty materiałowe producentów.