

Nazwa i adres jednostki projektowej:

WOSAN – Usługi Projektowe mgr inż. Konrad Rachuna

ul. Karbońska 5/10 25-640 Kielce

rodzaj dokumentacji: Specyfikacja techniczna -SST1

zadanie: " Budowa drogi gminnej – ul. Strumykowej w Połańcu"

adres i kategoria obiektu zamierzenie budowlane:	ul. Strumykowa, gmina Połaniec, miejscowość Połaniec, powiat staszowski, woj. Świętokrzyskie kategoria obiektu budowlanego: IV, XXV, XXVI
jednostka i obręb ewidencyjny, nr działek:	261205_4.0001 Połaniec, 261205_5.0009 Rybitwy działki nr: 503/3, 503/4, 502/2, 501/2, 2701, 2700/2, 2665/2, 2698, 2661/2, 2660/2, 2659
nazwa i adres Inwestora:	Burmistrz Miasta i Gminy Połaniec ul. Rusczańska 27 28-230 Połaniec

Zespół projektowy:

l.p	branża	funkcja	imię i nazwisko	nr uprawnień	data	podpis
1	elektryczna	sporządził	mgr inż. Wacław Tomala	SLK/8276PWBE18	08.2023	

Egz.	1 2 3 4
------	---------------

Spis treści

1.	Przedmiot inwestycji.....	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.....	5
2.	Materiały.....	6
2.1	Źródła uzyskania materiałów.....	7
2.2	Przechowywanie i składowanie materiałów.....	8
3.	Sprzęt.....	9
3.1	Wymagania ogólne.....	9
3.2	Sprzęt do wykonywania robót przy budowie i przebudowie oświetlenia ulicznego.....	9
3.2.1	Transport materiałów i elementów oświetleniowych.....	9
4.	Wykonywanie robót.....	10
4.1	Ogólne wymagania.....	10
4.2	Zakres robót przygotowawczych:.....	10
4.3	Wykopy pod fundamenty i kable.....	10
4.4	Montaż fundamentów prefabrykowanych.....	10
4.5	Montaż słupów.....	11
4.6	Montaż opraw.....	11
4.7	Układanie kabli.....	11
4.8	Budowa uziemień.....	13
4.9	Wykonanie przepustów i osłon.....	14
4.10	Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej.....	15
5.	Kontrola jakości robót.....	16
5.1	ogólne zasady.....	16
5.2	wykopy pod fundamenty i kable.....	16
5.3	fundamenty.....	16
5.4	latarnie oświetleniowe.....	16
5.5	linia kablowa.....	16
5.6	instalacja przeciwporażeniowa.....	17
5.1	pomiar natężenia oświetlenia.....	17
6.	Obmiar robót.....	18
5.2	Jednostki obmiarów robót ;.....	18
7.	Odbiór robót.....	18
7.1	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	18
7.2	Dokumenty do odbioru końcowego robót.....	18
8.	Podstawa płatności.....	18
9.	Obowiązujące normy, przepisy, instrukcje.....	19

1. Przedmiot inwestycji

1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania rozbudowy instalacji oświetlenia ulicznego w ramach zadania inwestycyjnego: „Budowa drogi gminnej – ul. Strumykowej w Połańcu ”

Kod CPV :

- 45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych,
- 45316110-9 Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego,
- 45232200-4 Roboty pomocnicze w zakresie linii energetycznych,

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 rozbudowy projektowanego oświetlenia ulicznego:

- oznakowanie tymczasowe,
- stawianie stanowisk oświetleniowych,
- budowa ziemnej linii kablowej,
- budowa przyłącza kablowego,
- montaż opraw,
- ochrona przeciwporażeniowa,
- pomiary i badania,
- prace towarzyszące (geodezyjne wytyczenie trasy, wykonanie inwentaryzacji)

Ustalenia zawarte 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 płaszczyzną 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 potrzebnymi 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

Zastosowane w dokumentacji projektowej nazwy własne i typy materiałów i urządzeń określają ich klasę oraz parametry i oznaczają jedynie propozycję stosowanych materiałów. Dopuszcza się stosowanie materiałów równoważnych o równoważnych właściwościach technicznych i jakościowych. Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie o identycznych parametrach jak w projekcie lub kosztorysie można zastosować na budowie wyłącznie za zgodą projektanta i Zleceniodawcy.

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:

Kable elektroenergetyczne YAKXS 4x35mm - 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, dla niniejszego zadania należy zastosować Kabel YAKXS 4x35 mm²,

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, przejść dla pieszych 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:

- *Urbino LED 4500lm, 37W, O59 (lub równoważne) o stopniu ochrony IP66, napięciu zasilania U=230 Vac, współczynnika mocy 0,95. przystosowane do montażu na wysięgniku o średnicy 60mm-oświetlenie uliczne*
- *Urbino LED 8500lm, 67W, O6P (lub równoważne)- przystosowane do montażu na wysięgniku o średnicy 60mm. oprawy przystosowane do oświetlenia przejść dla pieszych*

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 mm². 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:

lp.	materiał	jednostka	ilość	uwaga
1	Aluminiowy słup oświetleniowy o wysokości zawieszenia oprawy h=6,0m, z wysięgnikiem 1-ram (l=1,0 m, 0°)	kpl	1	
2	Aluminiowy słup oświetleniowy z wysięgnikiem o długości 1,5 m i wysokości zawieszenia oprawy 8m, kącie nachylenia 5st i drugim wysięgnikiem o długości 1,0 m na wysokości 6m i kącie nachylenia 0st	kpl	1	
3	Aluminiowy słup oświetleniowy z wysięgnikiem 1-ram (l=1,5m, 5°) o wysokości zawieszenia oprawy h=8,0m,	Kpl	6	

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.

Złącza słupowe - przeznaczone są do połączeń kabli zasilających w słupach oświetleniowych oraz zabezpieczenia elektrycznego zabudowanych na nich opraw. Zastosowane rozwiązania konstrukcyjne pozwalają na łatwy i szybki montaż kabli. Do zabezpieczenia obwodu elektrycznego lampy zastosowano małogabarytowe wkładki topikowe.

Fundament prefabrykowany B-71 - Prefabrykowane fundamenty betonowe stosowane są do mocowania słupów aluminiowych typu SAL. Fundamenty betonowe pozwalają na łatwy i szybki montaż słupa bez konieczności sezonowania.

Pozostałe materiały:

- Bednarka stalowa ocynkowana 25x4mm
- Folia z PCW o gr. 0,3-0,4mm
- Końcówka kablowa rurkowa 2KA-35mm²
- Rura ochronna sztywna HDPE 110Ø mm
- Rura ochronna giętka HDPE 110Ø mm
- Piasek
- Przewód YDY-450/750V 3x1,5mm²

2.1 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 Aprobatach 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.

2.2 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.

3.2 Sprzęt do wykonywania robót przy budowie i przebudowie oświetlenia ulicznego

- Zestaw wiertniczo-dźwigowy samochodowy Ø 800 mm/3 m,
- Koparka na podwoziu ciągnika kołowego 0,18 m³ (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 pogrząacz uziomów,
- Ciągnik kołowy 40 - 50 KM,
- Przyczepa do przewożenia kabli do 4t.

3.2.1 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 samozaładowcy 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 ± 2 cm.

Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 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.

4.6 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 mm². 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.

4.7 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 prostopadle od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla, powinna wynosić co najmniej:

- 70 cm – kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożonych poza użytkami rolnymi;
- 50 cm – kabli 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 ± 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 przepuście 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, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Podziemne części budynków i innych budowli, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować ^{*1}	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.

4.8 Budowa uziemień

Uziemienia słupów projektować jako otokowe, taśmowo – prętowe, których podstawowymi elementami są pręty stalowe o średnicy min. 16 mm, miedziowane lub ocynkowane ogniowo oraz taśma stalowa ocynkowana ogniowo lub miedziowana o wymiarach min. 25x4 mm. Przy czym grubość powłok powinna wynosić: przy miedziowaniu dla prętów – min. 0,250 mm, dla taśm – min. 0,060 mm, przy ocynkowaniu ogniowym zgodnie z obowiązującymi normami. Poszczególne elementy instalacji należy łączyć przy użyciu osprzętu przeznaczonych dla danego systemu uziemiającego.

Pręty zbrojeniowe słupów wirowanych nie mogą pełnić funkcji elementów systemu uziomowego.

Przy konstrukcji uziomów należy wykorzystywać dostępne uziomy naturalne,

Uziemienie wspólne ograniczników przepięć łączyć za pomocą zacisku z przewodem neutralno ochronnym (PEN) i dalej z zaciskiem uziemienia słupa na górze.

4.9 Wykonanie przepustów i osłon

1) Przy skrzyżowaniach kabli z innymi instalacjami należy stosować przepusty lub osłony dla ochrony kabli:

- a) dwuwarstwowe (karbowane) z twardego polietylenu PEH (HDPE) w kolorze niebieskim,
- b) jednowarstwowe z twardego polietylenu PEH (HDPE) w kolorze niebieskim,
- c) dzielone wzdłużnie rury z twardego polietylenu w kolorze niebieskim –jako dzielone osłony otaczające istniejące kable.

2) Z razie wykonania przepustów lub osłon przekraczających fabrykacyjną długość rury odcinki rur należy łączyć ze sobą z wykorzystaniem:

- a) pierścieni uszczelniających – w przypadku rur dwudzielnych,
- b) końcowych kielichów rur i z zastosowaniem pierścieni uszczelniających.

3) Jako osłony otaczające w miejscach wyprowadzenia kabli na konstrukcje wsporcze należy stosować rury z twardego polietylenu – PEH (HDPE) w ko-lorze czarnym, uodpornionego na działanie promieni UV .

- a) rura ta powinna chronić kabel na wysokość min 2,0 m licząc od poziomu gruntu przy słupie oraz 0,5 m pod ziemią,
- b) górny wlot rury osłonowej zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci za pomocą rurki termokurczliwej.

4) Jako osłony kabli na słupach dopuszcza się stosowanie metalowych ocynkowanych ogniowo osłon kablowych, uziemionych przy spełnieniu wymagań ochrony przeciwporażeniowej.

5) Na połączeniach przepustów oraz na ich końcach nie mogą występować ostre krawędzie mogące uszkodzić izolację kabla.

6) Uszczelnienie przepustów pod drogami, torami kolejowymi i innymi przeszkodami należy wykonywać przeznaczonymi do tego celu uszczelniaczami:

- a) szczelnymi uszczelniaczami fabrycznymi,
- b) rurami termokurczliwymi.

7) Nie dopuszcza się możliwości stosowania pianki poliuretanowej do uszczel-niania przepustów.

8) Przy układaniu przepustów należy przewidzieć w razie potrzeby dodatkowy rezerwowy przepust zabezpieczony przed zamuleniem, np. za pomocą:

- a) zaślepek mułoszczelnych,
- b) termokurczliwych kapturków.

9) Przepusty należy dostosować do odpowiedniej nośności drogi.

4.10 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 zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu. Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm². Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi w przeciwnym wypadku należy zastosować przewody ochronne o przekroju 4mm²

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 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. 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 5.2. 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 oświetlania 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 oświetlania 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.

5.2 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 dostępnych. 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.