

<b>INWESTOR:</b> 	<b>ZARZĄD WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO</b> <i>reprezentowany przez:</i> Mazowiecki Zarząd Dróg Wojewódzkich ul. Mazowiecka 14; 00-048 Warszawa
<b>ZAMAWIAJACY:</b> 	<b>GMINA LESZNO</b> al. Wojska Polskiego 21 05-084 Leszno
<b>JEDN. PROJEKTUJĄCA:</b>  <b>MATPROJEKT</b>	<b>MATPROJEKT Mateusz Jurczyk</b> ul. Łąkowa 12f 05-135 Komornica
<b>SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT</b>	
<b><u>BRANŻA ELEKTRYCZNA</u></b>	
<b>PRZEDMIOT INWESTYCJI</b>	Przebudowa drogi wojewódzkiej nr 580 w zakresie budowy chodnika wraz z infrastrukturą na odcinku od km 26+840 do km 27+040 w miejscowości Leszno na terenie gminy Leszno
<b>ADRES INWESTYCJI</b>	jednostka ewidencyjna: 143204_2 dz. nr ew. 408/4 obr. 0011 Leszno

Imię i Nazwisko	Specjalność	Stanowisko	Nr uprawnień	Podpis
Krzysztof Karpiński	Elektroenergetyczna	Projektant	MAZ/0517/PWBE/17	
Jacek Barszcz	Elektroenergetyczna	Opracowujący		

10 marca 2023 r.

# 1 WSTĘP

## 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych związanych z zadaniem inwestycyjnym:

**„Przebudowa drogi wojewódzkiej nr 580 w zakresie budowy chodnika wraz z infrastrukturą na odcinku od km 26+840 do km 27+040 w miejscowości Leszno na terenie gminy Leszno - Przebudowa drogi wojewódzkiej nr 580 w zakresie budowy oświetlenia drogowego”**

## 1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na zadaniu wymienionym w pkt. 1.1 .

## 1.3 Zakres robót objętych ST

Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną obejmuje wszystkie czynności, w obszarze przebudowy drogi wojewódzkiej nr 580 w zakresie budowy oświetlenia drogowego.

**W zakres prac związanych z budową oświetlenia drogowego oraz zasilania znaków drogowych aktywnych wchodzi:**

- geodezyjne wytyczenie trasy kabli oraz lokalizacji słupów oświetleniowych;
- wykopanie i zasypanie rowów kablowych;
- wykonanie przecisków pod nawierzchnią asfaltową oraz pod wjazdami;
- ułożenie rur ochronnych;
- wciąganie kabli do rur ochronnych;
- założenie opasek identyfikacyjnych na kable;
- montaż fundamentów prefabrykowanych pod słupy oświetleniowe;
- montaż słupów oświetleniowych na fundamentach prefabrykowanych;
- montaż wysięgników na słupach oświetleniowych;
- montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach;
- wciąganie przewodów w słupy oświetleniowe i w wysięgniki;
- podłączenie kabli do złączy słupowych;
- podłączenie kabli do opraw oświetleniowych;
- montaż wkładek bezpiecznikowych w złączach;
- wykonanie uziemień;
- wykonanie pomiarów elektrycznych kabli;
- zagęszczenie gruntu do wymaganych parametrów;
- prace pomiarowo-rozruchowe;
- wykonanie geodezyjnego pomiaru powykonawczego;
- doprowadzenie miejsc składowania materiałów do stanu sprzed budowy.

## 1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami i określeniami podanymi w specyfikacji „Wymagania Ogólne”:

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

- 1.4.2. Fundament** – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa w pozycji pracy.
- 1.4.3. Napięcie znamionowe linii U** – napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.
- 1.4.4. Oprawa oświetleniowa** – urządzenia służące do rozdziалу, filtracji i przekształcenia strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierająca wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.5. Sieć oświetleniowa kablowa** – są to odpowiednio kable ziemne 4-żyłowe służące do transportu energii elektrycznej o napięciu 0,4/0,23kV do zasilania oświetlenia wraz ze słupami i oprawami ulicznymi.
- 1.4.6. Złącze słupowe** – element z tworzywa sztucznego osadzone we wnęce słupa oświetleniowego, wyposażone w urządzenie zabezpieczające i odcinające.
- 1.4.7. Kabel** – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.8. Linia kablowa** – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.
- 1.4.9. Trasa kablowa** – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.4.10. Osprzęt linii kablowej** – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.
- 1.4.11. Przepust kablowy** – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.12. Przykrycie** – osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem z góry.
- 1.4.13. Uziom sztuczny** – zespół przedmiotów metalowych umieszczonych bezpośrednio w ziemi tworzących elektryczne połączenie przewodzące z ziemią.
- 1.4.14. Skrzyżowanie** – takie miejsca na trasie linii energetycznej, w których jakkolwiek część rzutu poziomego linii energetycznej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii energetycznej, drogi komunikacyjnej, budynku, budowli lub innego urządzenia podziemnego.
- 1.4.15. Zbliżenie** – takie miejsca na trasie linii energetycznej, w którym odległość między linią energetyczną, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.
- 1.4.16. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.4.17. Pozostałe określenia** – zgodnie z odpowiednimi normami i przepisami.

## 2 MATERIAŁY

### 2.1. Szczegółowe wymagania

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy 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 inspektora nadzoru.

### 2.2. Ustoje i fundamenty

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-80/B-03322.

Ustoje i fundamenty powinny być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód zgodnie z załącznikiem do PN-75/E-05100.

### 2.3. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

Wysięgniki należy wykonywać z rur stalowych bez szwu. Grubość ścianki rury nie powinna przekraczać 3 mm. Ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem **10 stopni** od poziomu, a ich wysięg powinien wynosić **1,0 m**. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg. Wysięgniki powinny być ocynkowane.

### 2.4. Piasek.

Piasek do wykonania robot powinien spełniać wymagania normy BN-87/6774-04.

### 2.5. Folia ostrzegawcza.

Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCV o grubości 0.5 mm i szerokości 0,3m, gat. I, koloru niebieskiego. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

### 2.6. Rury na przepusty kablowe.

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Na przepusty kablowe dla kabli o napięciu do 1 kV należy stosować rury z tworzyw sztucznych typu DVK 75mm i SRS 75. Rury z tworzyw sztucznych powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205.

### 2.7. Kable elektroenergetyczne.

Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Zaleca się stosować w liniach kablowych nn kable typu YAKXS 4x25mm<sup>2</sup> oraz YKY 4x4mm<sup>2</sup> wg PN-76/E-90301.

### 2.8. Oprawy oświetleniowe.

Oprawy oświetleniowe powinny spełniać wymagania PN-83/E-06305 i PN-79/E-06314. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zastosowano energooszczędne lampy ledowe o mocy 99W barwa zimna biała.

Oprawy charakteryzują się szerokim ograniczonym rozsyłem światła i posiadają konstrukcję zamkniętą o stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 66 i klasę ochronności II. Elementy oprawy takie jak układ optyczny i korpus są wykonane z materiałów nierdzewnych.

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].

Źródło światła powinny stanowić diody ceramiczne LED o efektywności  $\geq 170$  Lm/W. Barwa światła z opraw LED na przejściu dla pieszych powinna stanowić kontrast dla pozostałych opraw znajdujących się na danym odcinku drogi i wynosić min. 5500K. Rezystancja termiczna zastosowanej diody musi wynosić poniżej 3 k/W. Ponadto wymienny moduł LED nie może wymagać konieczności lutowania.

### 2.9. Słupy oświetlenia drogowego.

Należy zastosować słupy aluminiowe anodowane wysokości **6m**. Osadzenie słupa w ziemi należy wykonać na odpowiedniej głębokości za pomocą fundamentu prefabrykowanego betonowego.

Składowanie słupów należy wykonać na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna.

Zabezpieczenie antykorozyjne powinna stanowić powłoka anodowa na zewnątrz słupa. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru zgodnie z PN-75/E-05100.

W dolnej części słupy powinny posiadać wnęki zamykane drzwiczkami. Wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej **TB-1** oraz zaciski do podłączenia minimum dwóch (lub trzech) kabli o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa powinna być dostosowana do typu słupa.

Wkładki bezpiecznikowe, montowane we wnękach słupów oświetleniowych i szafie oświetleniowej, powinny spełniać wymagania normy PN-91/E-06160/10.

## **2.10. Uziomy.**

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarę ocynkowaną **FeZn 25x4** wg PN-76/H-92325.

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe cynkowane o średnicy nie mniejszej niż 16mm.

## **2.11. Odbiór materiałów na budowie.**

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności, jakości i zgodności z danymi Producenta.

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

## **2.12. Składowanie materiałów na budowie.**

Materiały takie jak: przewody, osprzęt, źródła światła, oprawy oświetleniowe itp., należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych.

Rury przepustowe, kształtowniki stalowe o większym przekroju, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe i niektóre materiały budowlane można składować na placu, jednak w miejscu, gdzie nie będą narażone na uszkodzenie mechaniczne i działanie korozji. Słupy można magazynować na placach składowych poziomo obok siebie, na przemian grubszymi i cieńszymi końcami, na drewnianych przekładkach odległych, co 1/5 długości słupa, w 2 lub 3 warstwach. Składowanie rur powinno odbywać się na terenie utwardzonym z możliwością odprowadzenia wód opadowych.

Przewody powinny być składowane na bębnoch. Bębny z przewodami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy.

Folie należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

Piasek składować w pryzmach. Piasek każdego gatunku należy przechowywać w warunkach zabezpieczających go przed zmieszaniem z innymi kruszywami i zanieczyszczeniem.

# **3 SPRZĘT**

## **3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania Ogólne”

## **3.2 Stosowany sprzęt.**

Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom, co do ich jakości jak i wytrzymałości, oraz powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowany zgodnie z ich przeznaczeniem. Maszyny można

uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane. Sprzęt stosowany przy wykonywaniu robot:

- samochód dostawczy do 0.9 t,
- samochód ciężarowy o ładowności powyżej 5 t,
- żuraw samochodowy do 4 t,
- przyczepa do przewożenia kabli,
- zestaw mechaniczny do wykonywania pod drogami przecisków o średnicy do 110 m,
- samochód samowyładowczy,
- koparka przedsiębierna 0,15m<sup>3</sup>,
- spawarka transformatorowa 500A,
- podnośnika montażowego samochodowego,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa 70-90m<sup>3</sup>/h,
- zestaw prądotwórczy.

## 4 TRANSPORT

### 4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania Ogólne”

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy oświetlenia oraz znaków drogowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

### 4.2 Transport materiałów na plac budowy

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, słupów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robot elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczanie przedmiotów w sposób zapobiegający ich uszkodzenie. Załadowanie i wyładowanie konstrukcji i urządzeń o dużej masie i znacznym gabarycie należy przeprowadzić za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem-pochylnią.

W czasie transportu, załadowania i wyładowania oraz składowania aparatury należy przestrzegać zaleceń wytwórcy. Zaleca się dostarczenie urządzeń i aparatów na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.

Transport kabli należy wykonać z zachowaniem warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80kg a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40- krotna średnica zewnętrzna kabla - zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnej przyczepie, dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczepach,
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać. Stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla należy układać poziomo. Zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami,

- umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać przy pomocy żurawia. Swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

## 5 WYKONYWANIE ROBÓT

### 5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania Ogólne”

### 5.2 Roboty przygotowawcze.

Przed rozpoczęciem prac o ich terminie należy zawiadomić z odpowiednim wyprzedzeniem właścicieli terenu i użytkowników uzbrojenia.

Dla prac prowadzonych poza terenem pasa drogowego wykonawca winien:

- ustalić z właścicielem lub zarządzającym warunki szczegółowe wejścia w teren,
- ustalić stan terenu i sporządzić dokumentację stanu terenu przed przystąpieniem do prac poza pasem drogowym,
- po wykonaniu prac doprowadzić teren do stanu przed wejściem na podstawie wcześniejszej dokumentacji.

Podstawę wytyczenia trasy kabli stanowi Dokumentacja Projektowa i Prawna. Wytyczenie w terenie trasy kabli oraz lokalizacji słupów oświetleniowych powinny wykonać odpowiednie służby geodezyjne, z zaznaczeniem punktów załamań trasy oraz włączenia do istniejącej sieci.

W pobliżu uzbrojenia podziemnego, należy wykonać przekopy kontrolne pod nadzorem właściciela sieci.

### 5.3 Montaż oświetlenia

#### 5.3.1 Wykonywanie wykopów pod fundamenty słupów oświetleniowych.

Wykopy powinny być wykonywane metodą mechaniczną za pomocą koparki jednonaczyniowej.

Zasypanie fundamentów należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń. Zasypanie należy wykonać warstwowo, ubijając mechanicznie co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 wg BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń montowanych elementów.

Fundament posadowiony w gruncie działającym korozyjnie powinien być odporny na agresywne działanie środowiska. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w normie PN-80/B-03322. Fundamenty powinny być zabezpieczone lakierem asfaltowym.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu należy rozplantować w pobliżu lub odwieść na miejsce wskazane w ST lub przez Inspektora Nadzoru.

Przed przystąpieniem do wykopów Wykonawca ma obowiązek:

- geodezyjnie wytyczyć stanowiska
- ocenić warunki gruntowe.

Należy zwrócić uwagę, aby nie była naruszona struktura gruntu dna wykopu, a wykop był zgodny z PN-68/B-06050.

#### 5.3.2 Montaż słupów oświetleniowych.

Przed przystąpieniem do montażu fundamentu słupa w wykopie, należy sprawdzić jego stan i w razie stwierdzenia wady, należy ją wyeliminować. Słupy należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. Stawianie słupów powinno odbywać się ręcznie lub za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w Energetyce”.

Słupy należy montować zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta. Podczas posadowienia słupa należy zachować ostrożność, aby nie spowodować ich zniszczenia.

Należy zastosować słupy oświetlenia ulicznego wysokości 6m z wysięgnikami 1,0.

W celu prawidłowego posadowienia słupów należy je postawić na betonowym prefabrykowanym fundamencie typu B-50.

Odchyłka prawidłowo posadowionego słupa od pionu nie powinna przekraczać 0,001 wysokości słupa.

### **5.3.3 Montaż wysięgników.**

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

Wysięgniki należy wykonywać z rur stalowych bez szwu. Grubość ścianki rury nie powinna przekraczać 3 mm. Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem **10 stopni** od poziomu, a ich wysięg powinien wynosić **1,0 m**. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg. Wysięgniki powinny być ocynkowane.

Wysięgniki należy montować na słupach stojących zgodnie instrukcją montażu wydaną przez ich producenta.

Pion wysięgnika należy ustalać pod obciążeniem oprawą oświetleniową lub ciężarem równym jej ciężarowi.

### **5.3.4 Montaż opraw oświetleniowych.**

Montaż opraw na wysięgnikach o wymiarach 1,0m, kąt nachylenia 10° należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem (podnośnika). Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla I strefy wiatrowej.

Przewody należy podłączyć z jednej strony pod oprawę, z drugiej strony: prądowy pod bezpiecznik, neutralny pod przewód neutralny linii. Oprawy należy zabezpieczyć bezpiecznikami typu D01 4A montowanymi w złączach słupowych TB-1.

### **5.3.5 Ochrona odgromowa**

Ochronę odgromową linii elektroenergetycznych napowietrznych należy wykonać zgodnie z Zarządzeniem Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych.

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 25x4 wg PN-76/H-92325.

Do wykonywania uziomów pionowych należy stosować pręty stalowe ocynkowane o średnicy 16mm. Rezystancja poszczególnych uziemień nie może przekroczyć 10Ω.

## **5.4 Układanie kabli.**

### **5.4.1. Trasowanie**

Przed rozpoczęciem robót konieczne jest geodezyjne wytyczenie trasy sieci kablowej.

Dopuszczalne są odchyłki trasy sieci od projektowanej nie przekraczające 0,2m i nie naruszające granic nieruchomości gruntowych.

### **5.4.2 Wykopy pod kable.**

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu.

Głębokość wykopów:

- linie kablowe nN - 0,7m,
- fundamenty słupów - 1.2m

Przed przystąpieniem do robót należy dokładnie zlokalizować przebieg kolidujących urządzeń



podziemnych poprzez wykonanie przekopów kontrolnych .

Przekopy kontrolne należy wykonywać ręcznie pod nadzorem zainteresowanych instytucji (przedstawicieli właścicieli uzbrojenia).

#### **5.4.3 Ogólne wymagania.**

Kable należy układać zgodnie z norma PN-76/E-05125.

Kable należy układać na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwa piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości min 15 cm, przykryć folią ostrzegawczą z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim (o grubości 0,5mm i szerokości 0,3m) i warstwą gruntu. Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Wykop zasypywać gruntem rodzimym ubijając go warstwami co 0,2 m i wykonać niewielką tzw. nadsypkę w celu uniknięcia zapadania się gruntu w rowie kablowym przy osiadaniu.

Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4kg/m., Rolki powinny być usytuowane w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego. Zaleca się układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robot ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypianie rowu kablowego.

W słupach kabel wprowadzać do złącza słupowego typu TB-1.

Na kabel, przy słupie i w szafce, założyć tabliczki adresowe.

Układanie kabla (zapasy, promień gięcia) wykonać zgodnie z PN – 76/E-05125.

#### **5.4.4 Temperatura otoczenia i kabla.**

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 5°C– w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg cieplny, nie powinien przekroczyć 5°C.

#### **5.4.5 Zaginanie kabli.**

Przy układaniu kabli można zaginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20 – krotna zewnętrzna średnica kabla.

#### **5.4.6 Układanie kabla w rurach ochronnych.**

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonać tak, aby kabel linii elektroenergetycznej był zakopany głębiej niż linia telekomunikacyjna. W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel.

Kable w miejscach wprowadzenia i wyprowadzenia z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia kabli powinny być uszczelnione.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się wewnątrz rur ochronnych.

Przepusty kablowe pod drogami należy wykonać z rur z tworzyw sztucznych grubościennych typu SRS 75.

Szerokość rowu jest zależna od ilości rur ułożonych w jednym wykopie. Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie.

Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pakułami w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem. Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie mierzona od

powierzchni terenu do górnej powierzchni rur powinna wynosić, co najmniej 70 cm.

#### **5.4.7 Zapas kabla.**

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1-3% długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy latarniach pozostawić ok. 1 m kabla na zapasy eksploatacyjne.

#### **5.4.8 Oznaczenie linii kablowych.**

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m. Oznaczniki należy umieścić też w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu, przy wejściu i wyjściu z rur ochronnych, przy wejściu do złącza w słupie.

Na oznaczniku należy umieścić trwale:

- oznaczenia typu i przekroju kabla,
- znak użytkownika kabla,
- rok ułożenia kabla,
- napięcie pracy kabla,
- opis trasy kabla.

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego, koloru niebieskiego o grubości 0,5mm i szerokości 30cm.

Krawędzie pasa folii powinny sięgać, co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli.

#### **5.5 Próby i pomiary.**

Przed oddaniem do eksploatacji należy wykonać próby i pomiary sieci kablowej oświetleniowej. Wykonane elementy sieci podlegają odbiorowi przez Zamawiającego.

#### **5.6 Włączenie i wyłączenie sieci elektroenergetycznej.**

Wszelkie wyłączenia i przełączenia sieci należy wykonywać pod nadzorem Rejonu Energetycznego Pruszków.

## **6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania Ogólne”

### **6.2. Słupy oświetleniowe**

Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego odchyłka nie może być większa niż 0,01 wysokości stupa;
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlenia;
- jakości połączeń kabli i przewodów w izolacyjnym złączu oraz na zaciskach oprawy;
- jakości połączeń śrubowych słupów, wysięgników i opraw,

### **6.3 Fundamenty.**

Przy kontroli jakości należy wykonać sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymogami DTR oraz wymaganiami norm PN-80/B-03322 i PN-90/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie.

### **6.4 Linia kablowa.**

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

- głębokość zakopania kabla;
- głębokość podsypki piaskowej pod i nad kablem;
- odległość folii ochronnej od kabla.

Pomiary należy wykonywać, co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli nie odbiegają od założonych w dokumentacji i PN-76/E-05125 nie więcej niż o 10 %. Należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem, rozplantowanie ziemi i uporządkowanie terenu.

Kabel powinien być zamontowany zgodnie z dokumentacją projektową. W czasie instalowania kabla i po zakończeniu należy zbadać rezystancję izolacji i ciągłość żył.

Sprawdzeniu podlega:

- protokół z pomiarów;
- jakość połączeń na zaciskach.

## 6.5 Sprawdzenie ciągłości żył przewodów

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

## 6.6 Pomiar rezystancji izolacji

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

## 6.7 Instalacja przeciwporażeniowa

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć skuteczność ochrony przeciwporażeniowej a wyniki pomiarów zamieścić w protokole pomiarowym. Rezystancja uziemienia pojedynczego uziomu < 10 Ohm.

## 6.8 Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie, co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. 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 przeprowadzać dla punktów zgodnie z normą PN-EN 12193:2007.

# 7 OBMIAR ROBÓT.

## 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania Ogólne”

## 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostka obmiarowa jest:

- [km, m] dla linii kablowej;
- [szt., kpl.] dla elementów oświetleniowych i zasilania.

W przedmiotowej inwestycji przewiduje się następujące ilości jednostek obmiarowych:

- budowa linii kablowej oświetleniowej - 73/92 m
- montaż słupów oświetleniowych - 2 szt.
- montaż wysięgników - 2 szt.
- montaż opraw - 2 kpl.

## 8 ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania Ogólne”

### 8.2 Wymagane dokumenty odbioru robót

Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- protokół stopnia zagęszczenia gruntu;
- geodezyjne inwentaryzacje nowo wybudowanych urządzeń;
- protokoły pomiarów rezystancji uziemień, rezystancji izolacji kabli oraz natężenia oświetlenia;
- zaktualizowany plan sytuacyjny;
- protokoły odbioru robót przez Inwestora;
- projektową dokumentację powykonawczą.

## 9 PODSTAWA PŁATNOŚCI.

### PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się w kwocie ryczałtowej za wykonane i odebranie kompletu robót związanych z budową oświetlenia drogowego dla przejścia dla pieszych wraz z oznakowaniem go znakami drogowymi pionowymi.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną i obejmuje wszystkie czynności:

- wykonanie harmonogramu robót na wykonanie przebudowy drogi w zakresie oświetlenia ulicznego oraz znaków drogowych i ich zasilania, uzgodnionego z MZDW w Warszawie;
- zakup wszystkich materiałów z dostarczeniem na plac budowy, składowaniem i ubezpieczeniem placu budowy;
- dokonanie wszystkich włączeń i wyłączeń sieci elektroenergetycznych wraz z kosztem ich wyłączeń;
- montaż urządzeń;
- dokonanie wszystkich niezbędnych odbiorów branżowych;
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i badań;
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót i jego utrzymanie.

## 10 PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy.

1. PN-EN 13201-1: 2016 Oświetlenie dróg – cz1 Wytyczne dotyczące klas oświetlenia
2. PN-EN 13201-2: 2016 Oświetlenie dróg – cz2 Wymagania eksploatacyjne
3. PN-EN 13201-3: 2016 Oświetlenie dróg – cz3 Obliczenia parametrów oświetleniowych
4. PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych.
5. PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
6. N SEP- E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
7. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
8. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
9. PN-74/E-90184 Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
10. PN-83/E-06305/00 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
11. PN-83/E-06305/07 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Zabezpieczenie przed porażeniem.

12. PN-83/E-06305/08 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odporność na wodę, pył i wilgoć.
13. PN-83/E-06305/14 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Ogólne wymagania świetlne.
14. PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
15. PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1KV.
16. PN-91/E-06160/10 Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania.
17. BN-91/8870-08 Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. Skrzynki z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
18. BN-82/8872-01 Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe w skrzynkach z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
19. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane.
20. PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
21. BN-68/6353-03 Folia kalandrowa techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
22. BN-83/8836-02 Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
23. BN-78/6114-32 Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybko schnący czarny.
24. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
25. PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
26. PN-92/O-79100 Opakowania transportowe z zawartością.
27. BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
28. BN-80/6112-28 Kit miniowy.
29. PN-IEC-60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania ogólne.
30. PN-IEC-60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
31. PN-IEC-60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
32. PN-EN 12899-1:2010 Stałe pionowe znaki drogowe cz1 Znaki stałe

## 10.2 Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 75, poz. 690)
3. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650)
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robot budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401)
5. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby. (Dz. U. Nr 62, poz. 288)
6. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V. Instalacje elektryczne 1988r.
7. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.Ustaw nr 81 z dn. 26.11.1990 r.
8. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.
9. Dz. U., Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym

10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Dz. U nr 220 poz. 2181,

**Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu pieszych,**

**Wytyczne prawidłowego oświetlenia przejść dla pieszych** - Opracowanie na zlecenie Skarbu Państwa – Ministra Infrastruktury i Budownictwa, reprezentowanego przez Sekretariat Krajowej Rady BRD w ramach umowy nr SKR-V-126/17 z dnia 18 września 2017 r.

Ochrona pieszych- podręcznik dla organizatorów ruchu pieszego; Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego