ewa

Przedsiębiorstwo Projektowo - Handlowo - Usługowe "EWA"

Tadeusz Płodzik, ul. Jana Pawła II 3, 11-130 Orneta

NIP: 582 115 47 35,
REGON 362825964,
e-mail: plodzik.tadeusz@gmail.com
tel. 728562293

Specyfikacja Techniczna

Temat: Przebudowa sygnalizacji świetlnej wraz z układem zasilającym na skrzyżowaniu ul. Mrongowiusza, ul. A. Mickiewicza i ul. Brzozowej w Mrągowie.

Nazwa obiektu: Obiekt liniowy - Sieć elektroenergetyczne nN-0,4kV

Adres obiektu: Mrągowo, dz. nr 128/1, 169/2, 101/7, 102/1, 92/36
obręb 0004 Mrągowo, dz. nr 77, 35/2, 70/6, obręb 0005 Mrągowo

Identyfikator działki ewidencyjnej:

281001_1.0004.128/1	281001_1.0004.92/36
281001_1.0004.169/2	281001_1.0005.77
281001_1.0004.101/7	281001_1.0005.35/2
281001_1.0004.102/1	281001_1.0005.70/6

Kategoria obiektu: XXVI

Inwestor: GMINA MIASTO MRĄGOWO
ul. Królewiecka 60A, 11-700 Mrągowo

Branża: Elektryczna

Projektant: mgr inż. Tadeusz Płodzik,
upr. nr WAM/0133/PWOE/17 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci instalacji i urządzeń: elektrycznych i elektroenergetycznych

Tadeusz Płodz

Sprawdzający: inż. Tomasz Gajewski
upr. nr WAM/0059/PWOE/03 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci instalacji i urządzeń: elektrycznych i elektroenergetycznych

Orneta, wrzesień 2026

SYGNALIZACJA ŚWIETLNA W MRĄGOWIE

1. Część ogólna

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy „Przebudowa sieci elektroenergetycznej nN-0,4kV wraz z przebudową sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu dróg: ul. Mrongowiusza, ul. A. Mickiewicza, ul. Brzozowa w Mrągowie**."**

1.2. Zakres robót objętych ST

1.2.1 Roboty ziemne: wykopy ręczne rowów kablowych, wykopy pod słupy oraz latarnie sygnalizacji świetlnej oraz zasypanie wraz z zagęszczeniem i zabezpieczeniem podziemnej części słupów.
1.2.2 Wymianę szafy sterowniczej sygnalizacji świetlnej.
1.2.3 Wymianę studni kablowych sygnalizacji świetlnej.
1.2.4 Wymianę kanałów kablowych sygnalizacji świetlnej.
1.2.5 Wymianę kabli technicznych.
1.2.6 Wymianę kabli energetycznych.
1.2.7 Wymianę masztów sygnalizacji świetlnej wraz z montażem dodatkowego osprzętu.
1.2.8 Wymianę słupów sygnalizacji świetlnej wraz z montażem dodatkowego osprzętu.
1.2.9 Wymianę sygnalizatorów wraz z osprzętem dodatkowym.
1.2.10 Wymianę części pętli indukcyjnych detekcji kołowej.
1.2.11 Numeracja słupów, montaż izolacyjnych tabliczek zaciskowych w słupach, montaż uziemień.

1.3 Zakres rzeczowy

1.3.1 Szafa sterownicza – 1 kpl.
1.3.2 Studnie techniczne 0,6x0,6 **– 20szt.**
1.3.3 Przepust HDPE 75 – 78m.
1.3.4 Przepust HDPE 110 -78m.
1.3.5 Rura osłonowa niebieska HDPE 75 – 134m.
1.3.6 Rura osłonowa niebieska HDPE 110 – 91m.
1.3.7 Maszt sygnalizacyjny 3,5m + fundament szt. 14.
1.3.8 Maszt sygnalizacyjny 6,5m z wysięgnikiem o dług. wysięgu 4,8m + fundament szt. 1.
1.3.9 Maszt sygnalizacyjny 6,5m z wysięgnikiem o dług. wysięgu 4,2m + fundament szt. 1.
1.3.10 Słup 6,5m z wysięgnikiem o dług. wysięgu 7,6m + fundament szt. 1.
1.3.11 Słup 6,5m z wysięgnikiem o dług. wysięgu 5,8m + fundament szt. 1.
1.3.12 Linia kablowa zasilająca sygnalizatory typu YKSY ……x1,5mm^2 – 813m
1.3.13 Sygnalizator typu S1 3xØ300 (soczewki ogólne), LED230V – 10 kpl.
1.3.14 Sygnalizator typu S5 2xØ200 (soczewki z sylwetką pieszego), LED 230V – 16 kpl.
1.3.15 Linia kablowa zasilająca przyciski przejść dla pieszych typu YKSY 7x1,0mm^2 – 760m.
1.3.16 Przyciski przejąć dla pieszych – 16 szt.
1.3.17 Linia kablowa zasilająca kamery, kabel typu YKY 3x1,5mm^2 – 198m.
1.3.18 Przewody wizyjne typu UTPw kat.6 U/UTP 4x2x0,57– 247m
1.3.19 Kamera wideodetekcji – 4 kpl.
1.3.20 Przewody sygnałowe pętli indukcyjnych XzTKMXpw 2x2x0,8mm^2 - 394m
1.3.21 Pętla indukcyjna LgYd2,5 mm^2 (6 zwojowe) – 504m.

1.4 Informacje o terenie budowy

Za organizację robót budowlanych, zabezpieczenie interesów osób trzecich, ochronę środowiska, zapewnienie warunków bezpieczeństwa pracy oraz zapewnienie ładu i bezpieczeństwa w miejscu pracy odpowiedzialny jest kierownik budowy. Kierownik budowy zobowiązany jest przed rozpoczęciem budowy sporządzić lub zlecić sporządzenie planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. "Plan Bioz" należy uzgodnić z inwestorem.

1.5 Nazwy i kody

Grupa robót	45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych.
Klasa robót	45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych.
Kategoria robót	45316110-9 Instalowanie sygnalizacji drogowej.

1.6 Określenia podstawowe

1.6.1. Obowiązują podane poniżej definicje i określenia, jak również ustalone w N-SEP-E-004:2011, P-SEP-E-0001:2002 oraz PN-E-01002:1997.

1.6.2. Złączka izolowana - złączka z izolacją o wytrzymałości elektrycznej i odporności na zmienne warunki atmosferyczne nie mniejszej niż przewodu, na którym jest zamocowana, zapewniająca szczelność połączenia oraz wytrzymałość mechaniczną nie mniejszą niż 0,9 wytrzymałości przewodu.

1.6.3. Linia kablowa 0,4-kV – kabel wielożyłowy lub kable jednożyłowe w układzie wielofazowym albo kilka jedno lub wielożyłowych kabli połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożonych na wspólnej trasie i łączących urządzenia elektryczne jedno- lub wielofazowe albo jedno- lub wielobiegunowe.

1.6.4. Trasa linii kablowej – pas terenu lub przestrzeń, w którym są ułożone jedna lub więcej linii kablowych.

1.6.5. Napięcie znamionowe linii kablowej – napięcie międzyprzewodowe w przypadku prądu przemiennego lub międzybiegunowe w przypadku prądu stałego, na które linia kablowa jest zbudowana.

1.6.6. Osprzęt elektroenergetycznej linii kablowej – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli, np. mufy, głowice, złączki, końcówki.

1.6.7. Odległość – najmniejszy odstęp między rozpatrywanymi punktami elementów.

1.6.8. Odległość pozioma – odległość między rzutami prostopadłymi elementów na płaszczyznę poziomą.

1.6.9. Odległość pionowa – odległość między rzutami prostopadłymi elementów na płaszczyznę pionową.

1.6.10. Skrzyżowanie – miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego albo naziemnego i przeszkód naturalnych.

1.6.11. Osłona linii kablowej – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniem spowodowanym działaniem czynników zewnętrznych. Rozróżnia się następujące rodzaje osłon:

a/ przykrycie – osłona ułożona nad kablem;

b/ przegroda – osłona ułożona wzdłuż kabla, oddzielająca go od sąsiedniego kabla lub innych urządzeń;

c/ osłona otaczająca – osłona wokół kabla, dzielona lub niedzielona np. rura;

d/ osłona otwarta – osłona kabla z jednej, dwóch lub trzech stron.

1.6.12. Słup sygnalizacyjny, latarnia - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania sygnalizatora na wysokości nie większej niż 14 m.

1.6.13. Wysięgnik – element rurowy łączący słup lub maszt sygnalizacyjny z sygnalizatorem.
1.6.14. Sygnalizator – urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
1.6.15. Ustój – rodzaj fundamentu dla słupów i masztów sygnalizacyjnych.
1.6.16. Fundament – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa, masztu lub szafy sterowniczej w pozycji pracy.
1.6.17. Szafa sterownicza – urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalację sygnalizacji świetlnej.
1.6.18. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceniowych.
1.6.19. Uziemienie ochronne – uziemienie spełniające przypisaną mu funkcję w ochronie przeciwporażeniowej; uziemienie punktu neutralnego **N**, przewodu **PEN** lub zacisku ochronnego.
1.6.20. Uziemienie – połączenie elektryczne z ziemią; również instalacja uziemiająca; w skład której może wchodzić: uziom, przewód uziemiający, zacisk probierczy lub szyna uziemiająca, a także przewód ochronny łączący zacisk lub szynę z częścią uziemioną.
1.6.21. Przewód **PEN** – uziemiony przewód spełniający równocześnie funkcję przewodu ochronnego **PE** i przewodu neutralnego **N**.

2. Materiały

2.1. Wymagania ogólne

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy **PN** 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. Do wykonania sygnalizacji świetlnej zastosować:

2.2.1. Szafę sterowniczą zgodną z Projektem Technicznym.
2.2.2. Słupy i maszty metalowe ocynkowane okrągłe zgodne z zakresem rzeczowym, pkt. 1.3 (ST), pokryte powłoką o barwie zgodnej z Projektem Technicznym. Dopuszcza się kolorystykę odrębną, uzgodnioną z Inwestorem.
2.2.3. Sygnalizatory:
- Sygnalizator typu S1 3xØ300 (soczewki ogólne), LED 230V.
- Sygnalizator typu S5 2xØ200 (soczewki z sylwetką pieszego), LED 230V.

2.2.4. Linie kablowe zgodne z zakresem rzeczowym, pkt. 1.3 (ST) oraz załącznikami Projektu Technicznego.
2.2.5. Folia ostrzegawcza – należy używać foli kalandrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości 0,5 – 0,6 mm, gat. I.
2.2.6. Rury na przepusty kablowe – przepusty 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 powierzchnię dla ułatwienia przesuwania się kabli. Na przepusty kablowe dla kabli o napięciu do 1 kV należy stosować osłony rurowe wykonane z polietylenu wysokiej gęstości o średnicy **75** mm z gładkimi ścianami wewnętrznymi koloru niebieskiego HDPE, grubości ścianki 10mm dla rury o średnicy ϕ=110mm, oraz 4,5 mm dla rury o średnicy ϕ=75mm.
2.2.7. Przewody używane dla podłączenia tabliczek bezpiecznikowych z sygnalizatorami powinny spełniać wymagania PN-74/E-90184. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym AC 750 V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju zgodnym z

zestawieniem materiałowym i załącznikami. Przewody teletechniczne wykorzystywać zgodne z zestawieniem materiałowym.

2.3. Składowanie materiałów

2.3.1. Słupy i maszty w położeniu poziomym na płaskim równym podłożu w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem oraz spełnienie warunków bhp.

2.3.2. Izolacja, kable, przewody, osprzęt.
Izolacja, kable, przewody i osprzęt powinny być przechowywane w pomieszczeniach zabezpieczonych przed uszkodzeniami mechanicznymi, z dala od substancji powodujących korozję.

2.3.3. Szczegółowy wykaz materiałów oraz ich ilość zawarta jest w przedmiarze robót.

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt do robót ziemnych i montażowych.

Wykonawca zapewni następujący sprzęt do wykonania robót ziemnych i montażowych:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy do 5 t,
- samochód samowyładowczy do 5 t,
- żuraw samochodowy,
- podnośnik samochodowy hydrauliczny,
- przyczepę dłużycową do 5 t,

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

4. Transport

4.1. Transport słupów i masztów

Słupy i maszty należy przewozić dłużycą w położeniu poziomym. Słupy powinny być ładowane obok siebie i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez podklinowanie lub inny sposób. Słupy w czasie transportu nie powinny stykać się z ostrymi przedmiotami, mogącymi spowodować uszkodzenia mechaniczne. Podczas prac przeładunkowych słupów nie należy rzucać.

4.2. Transport sygnalizatorów oraz kamer

Sygnalizatory oraz kamery mogą być przewożone dowolnym środkiem transportu. W czasie transportu wykonawca zabezpieczy oprawy przed przemieszczeniem i uszkodzeniem.

4.3. Transport kabli, przewodów, izolacji i osprzętu.

Kable należy przewozić na bębnach w przyczepie do przewożenia kabli. Przewody, izolacja i osprzęt mogą być przewożone dowolnym środkiem transportu. Wykonawca zabezpieczy w czasie transportu przed przemieszczaniem i uszkodzeniem. Izolacja i przewody należy przewozić w oryginalnych fabrycznych opakowaniach.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zapewni pełną obsługę geodezyjną budowy przez uprawnionego geodetę, który dokona wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków.

5.2. Kolejność wykonania robót

5.2.1. Trasowanie – wytyczenie należy wykonać zgodnie z warunkami projektowymi na podstawie uzgodnionej lokalizacyjnie dokumentacji geodezyjnej.

5.2.2. Wykonanie rowów kablowych – rów kablowy powinien mieć głębokość min. 0,8 m i szerokości nie mniejszej niż 0,4 m (przepusty pod drogami i wjazdami na głębokości 1,0 m).

5.2.3. Układanie kabla – wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

5.2.3.1. Układanie rur osłonowych rowie kablowym – rury układać na warstwie piasku grubości 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć folią ostrzegawczą z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i warstwą gruntu. Zaleca się układanie rur niezwłocznie po wykonaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego.

5.2.3.2. Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna niższa niż 0^0C – w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

5.2.3.3. Zginanie kabli – przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 10-krotna jego zewnętrzna średnica.

5.2.3.4. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym podziemnym uzbrojeniem terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami z tworzywa typu HDPE 75mm, HDPE 110mm pod drogami w przepustach HDPE 75mm, HDPE 110mm, grubościennych (średnica ścianki 4,6mm dla rury średnicy ϕ=75mm). Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna na kablu wystawała min. 0,5 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

5.2.3.5. Układanie kabla w rurach ochronnych

W jednej rurze dopuszcza się ułożenie kabli o większej ilości niż jeden. W rurach osłonowych i przepustach HDPE 110, układać kable energetyczne, napięcie znamionowe pracy 230V, natomiast rury osłonowe i przepusty HDPE 75 przeznaczone są na sieć teletechniczną, taką jak wideodetekcja, pętle indukcyjne kołowe, przyciski przejąć dla pieszych. Przy wciąganiu kabli do rur ochronnych stosować piloty pomocnicze. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień termokurczliwą pianką uszczelniającą. Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe) znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

5.2.3.6. Oznaczenie linii kablowych

Rury kanałów technicznych ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem terenu i przy wejściu do rur pod jezdniami. W studniach technicznych wszystkie kable należy oznaczyć oddzielnie.
Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

Trasy kabli (rury osłonowe) ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby pokrywała ułożone kable lecz nie mniejsza niż 20 cm. Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli.

5.2.4. Wykopy pod fundamenty prefabrykowane

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów wykonawca ma obowiązek oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych. Wykopy powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu.

5.2.5. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla określonego typu fundamentu. Fundament powinien być ustawiony na 10 cm podsypce żwirowej. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni do której przytwierdzona jest podstawa słupa. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm. Wykop należy zasypać ziemią bez kamieni ubijając warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu min. 0,85 wg normy BN-88/8932-01.

5.2.6. Montaż słupów i masztów sygnalizacyjnych

Przed przystąpieniem do montażu słupa czy masztu należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych oraz stan powłoki antykorozyjnej oczyszczając je z brudu, lodu itp. Podczas ustawiania słupów i masztów należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Nakrętki śrub mocujących powinny być dokręcone dwustopniowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem. Do posadowienia słupów zastosować żuraw samochodowy.

5.2.7. Montaż sygnalizatorów

Montaż sygnalizatorów na słupach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i balkonem. Każdy sygnalizator przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie. Sygnalizatory montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Od tabliczki zaciskowej do każdego sygnalizatora należy prowadzić po jednym kablu 3, 4-żyłowym. Sygnalizatory powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych parcia wiatru.

5.2.8. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano – Szybkie Wyłączenie Zasilania zgodnie z PN-IEC 60364-4-41.

Układ zasilania przyjęto jako:

- TN-S dla zasilania słupów i masztów sygnalizacyjnych,
- TN-C dla zasilania szafy sterowniczej.

W tym celu obok masztów i słupów należy wykonać uziemienie szpilkowe wykonane z prętów miedziowanych średnicy ϕ=14,2mm. Następnie w rowie kablowym obok rur osłonowych należy układać bednarkę stalową ocynkowaną typu **Fe/Zn 25x3** i połączyć ją elektrycznie zaciskiem uziemiającym **PE** słupów. Przy łączeniu bednarki stalowej ocynkowanej z zaciskami uziemiającymi należy zwrócić uwagę, aby połączenie wykonane zostało śrubą o średnicy co najmniej 10 mm. Wartość rezystancji każdego uziemienia dla słupa powinna być nie większa niż **10 Ω** (wypadkowa **5 Ω**).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania mające na celu:

- określenie stanu terenu,
- ustalenie metody wykonania wykopów,
- ustalenie metod prowadzenia robót i ich kontroli w czasie trwania budowy.

6.2. Wykopy pod fundamenty

Zakres prac :

- sprawdzenie lokalizacji oraz wymiarów zabezpieczenia ścian wykopu,
- sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu. Stopień zagęszczenia powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wartości wg BN-88/8932-01,
- usunięcie nadmiaru ziemi.

6.3. Fundamenty i studnie techniczne

Program badań powinien obejmować: sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości fundamentów. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie.

6.4. Słupy i maszty

Słupy i maszty sygnalizacyjne powinny być zgodne z katalogami producentów. Słupy i maszty po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego,
- prawidłowości montażu sygnalizatorów,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej, rozdzielni zasilająco-sterowniczej, złączu kablowym oraz sygnalizatora,
- jakości połączeń śrubowych,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.5. Linia kablowa i studnie techniczne

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

- głębokości ułożenia rur osłonowych i przepustów,
- głębokości posadowienia studni technicznych,

- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości foli ochronnej od kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej sieci, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10 %. Należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad rurami i rozplanowanie nadmiaru ziemi.

6.6. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 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.

6.7. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie większym niż **0.5 kV**, dokonując odczytu po czasie t=60s. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej 0,85 dopuszczalnej wartości rezystancji kabli wg **PN-IEC-60364-6-61**.

6.8. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowo-prętowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplanowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych na rysunkach. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciowych dla stwierdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostka obmiarowa jest:

Obmiar robót należy dokonać w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez inspektora nadzoru.
Jednostką obmiarową jest:

- [m] w odniesieniu do: ułożenia linii kablowej, mechaniczne pogrążenie uziomów prętowych w gruncie, montaż uziomu powierzchniowego w wykopie o głębokości 0,6 m
- [szt.] w odniesieniu do: montaż i stawianie słupów i masztów sygnalizacyjnych, montaż sygnalizatorów rurowych na słupie , montaż sygnalizatorów na wysięgniku na wysięgniku.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Odbiór robót zanikających

Następujące elementy wykonanych robót przewidzianych do zakrycia podlegają odbiorowi:

- ułożenie sur osłonowych w wykopie przed zasypaniem,
- montaż studni technicznych,
- montaż fundamentów,
- elementy uziemień przed zasypaniem,
- zagęszczenie gruntu.

8.2. Odbiór częściowy i ostateczny

Przy dokonywaniu odbioru częściowego i ostatecznego należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją, warunkami technicznymi wykonania, normami oraz obowiązującymi przepisami prawa,
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonania robót odpowiednimi protokołami prób pomontażowych,
- sprawdzić, czy obiekt spełnia warunki prawidłowej eksploatacji,
- przeprowadzić geodezyjną inwentaryzację powykonawczą nowo wybudowanych urządzeń,
- sprawdzić protokół z odbioru, z podaniem wniosków i ustaleń,
- sporządzić dokumenty konieczne przy przekazaniu linii do eksploatacji,
- przedłożyć atesty na zastosowane materiały.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostki obmiarowej

Płatność za jednostkę wykonanych robót należy ustalić zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych prac biorąc za podstawę wyniki badań i pomiarów kontrolnych. Ceny te będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do budowy sygnalizacji świetlnej, pracę sprzętu oraz wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.

Cena 1 szt. montażu i stawiania słupów sygnalizacyjnych w gruncie obejmuje:

- odtworzenie punktów lokalizacji słupów**,**
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wyrównanie dna wykopu,
- oczyszczenie i zabezpieczenie podziemnej i naziemnej do wys. 0,4 m części słupa izolacją powłokową,
- montaż fundamentów w wykopie,
- ustawienie słupów na fundamentach,
- podłączenie uziomów do słupów,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

Cena 1 metra układania kabli w rurach kablowych obejmuje:

- odtworzenie trasy wykopu i ustawienie znaków ostrzegawczych**,**
- zakup i dostarczenie materiałów,
- montaż rur osłonowych,
- rozwinięcie, przeciągnięcie przez przeszkody kabli,
- ucięcie i zabezpieczenie końców kabla,
- montaż końcówek lub zarobienie końców kabla,
- podłączenie kabla pod zaciski,
- założenie opasek oznaczeniowych,
- oczyszczenie pasa wzdłuż wykopu.

Cena 1 m3 wykonania wykopów (rowy kablowe i wykopy pod słupy) obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze, w tym geodezyjne wytyczenie wykopów**,**
- zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia na czas wykonywania robót,
- wykonanie wykopu mechanicznie lub ręcznie przez ospojenie gruntu,

- zabezpieczenie terenu robót zgodnie z wymaganiami przepisów BHP oraz zgodnie z wymaganiami generalnego wykonawcy lub instytucji zarządzającej ruchem drogowym, w tym opracowanie i zrealizowanie organizacji ruchu drogowego na czas prowadzenia robót.

Cena 1 m3 zasypania wykopu obejmuje:

- zabezpieczenie terenu robót zgodnie z wymaganiami przepisów BHP oraz zgodnie z wymaganiami generalnego wykonawcy lub instytucji zarządzającej ruchem drogowym, w tym opracowanie i zrealizowanie organizacji ruchu drogowego na czas prowadzenia robót**,**
- nasypanie warstwy piasku grubości 0,1 m na dno rowu,
- zasypka z piasku grubości 0,1 m,
- ułożenie taśmy ostrzegawczej,
- zasypanie gruntem wraz z zagęszczeniem,
- doprowadzenie terenu do stanu wymaganego przez dokumentację.

Cena 1 szt. montażu sygnalizatora na wysięgniku rurowym obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów i sprzętu**,**
- zamocowanie sygnalizatora,
- wprowadzenie przewodów i ich podłączenie,
- założenie pozostałego wyposażenia.

Cena 1 metra mechanicznego pogrążenia uziomów prętowych w gruncie obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów i sprzętu**,**
- przygotowanie wibromłota i osprzętu na stanowisku,
- zakładanie prętów w prowadnicy,
- pogrążenie uziomu,
- montaż i demontaż zasilania spawarki,
- spawanie,
- dokonanie kontrolnego pomiaru oporności uziomu,
- demontaż wibromłotu i osprzętu.

Cena 1 metra uziomu powierzchniowego w wykopie obejmuje:

- wyznaczenie trasy rowu**,**
- zakup i dostarczenie materiałów**,**
- odmierzenie i ucięcie bednarki,
- wyprostowanie bednarki,
- ułożenie bednarki w wykopie,
- montaż i demontaż zasilania spawarki,
- spawanie,
- nałożenie elementów złączki na końce łączonych przewodów i zacisk w słupie, skręcenie śrubami,
- oczyszczenie i malowanie spawu.

Cena 1 sztuki pomiarów napięcia rażenia dotykowego obejmuje:

- przegląd dostępnych części uziemienia i przewodów uziemiających**,**
- sprawdzenie skuteczności zastosowanego środka ochrony przed porażeniem zgodnie z wymogami przepisów dla danego stopnia ochrony.

10. PRZEPISY KOŃCOWE

1. **PN-E-01002 z 1997 Słownik terminologiczny elektryki – Kable i przewody.**
2. **Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.**
3. **Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i higieny pracy oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Dz. U. nr 120 poz. 1126 z dnia 23.06.2003 r.**
4. **Ustawa Prawo budowlane z dnia 07.07.1994 r. Dz. U. z 2026r poz.524 t. j. z późniejszymi zmianami.**
5. **Opis Przedmiotu Zamówienia Dz. U. 2013.1129.**