



Nepro Sp. z o.o. – biuro projektowe
ul. Pogodna 63/1, 15-365 Białystok
NIP 542-346-10-18, REGON 524046670
KRS 0001011002
tel. 665 364 693, biuro@nepro.pl

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót

NAZWA OPRACOWANIA: Budowa elektroenergetycznej sieci kablowej oświetleniowej
nN 0,4kV w rejonie ul. Sportowej w miejscowości Radziłów

ADRES BUDOWY: Radziłów ul. Sportowa, ul. Karwowska
dz. nr geod.: 395/3, 394/3
obręb nr 0024 Radziłów

INWESTOR: Gmina Radziłów
Plac 500-lecia 14, 19-213 Radziłów

PROJEKTANT: mgr inż. Erwin Antoni Niewiarowski
upr. PDL/0080/POOE/13

Nazwy i kody robót budowlanych:

Kod CPV 45231400-9 – Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

Kod CPV 45310000-3 – Roboty instalacyjne elektryczne

Kod CPV 45000000-7 – Roboty budowlane

Kod CPV 45311200-2 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

Kod CPV 45314310-7 – Układanie kabli

Kod CPV 45316100-6 – Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

Kod CPV 45232000-2 – Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli

Kod CPV 31000000-6 – Maszyny, aparatura, urządzenia i wyroby elektryczne; oświetlenie

Spis treści

1. Wstęp

2. Materiały

3. Sprzęt

4. Transport

5. Wykonanie robót

6. Kontrola jakości robót

7. Obmiar robót

8. Odbiór robót

9. Podstawa płatności

10. Przepisy związane

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru kablowej sieci oświetleniowej nN 0,4kV w ramach projektu.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy budowie sieci oświetlenia drogowego sieci kablowych i napowietrznych nN 0,4kV.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Oświetlenie drogowe – zespół urządzeń składający się z linii kablowych lub napowietrznych nN 0,4kV, konstrukcji wsporczych i opraw oświetleniowych, których zadaniem jest oświetlenie ulicy wraz z chodnikiem, ścieżką rowerową, ścieżką pieszo-rowerową, zatoką.
- 1.4.2. 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.
- 1.4.3. Linia napowietrzna – urządzenia napowietrzne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych oraz osprzętu.
- 1.4.4. Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.4.5. Napięcie znamionowe linii – napięcie między przewodowe, na które linia została zbudowana.
- 1.4.6. Linia kablowa niskiego napięcia – napięcie między przewodowe tej linii wynosi 400V
- 1.4.7. Osprzęt linii kablowej – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- 1.4.8. Skrzyżowanie – miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- 1.4.9. Zbliżenie – miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, 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.

- 1.4.10. Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.11. Wolnostojąca szafa oświetleniowa – prefabrykowana rozdzielnica segmentowa zapewniająca posadowienie na niezależnym prefabrykowanym fundamencie umożliwiającą sterowanie, zabezpieczenie oraz rozdział sieci infrastruktury oświetleniowej.
- 1.4.12. Słup oświetleniowy – konstrukcja wsporcza opraw oświetleniowych (są to słupy sieci wyłącznie dla montażu opraw oświetleniowych).
- 1.4.13. Słup elektroenergetyczny – konstrukcja wsporcza linii napowietrznych umożliwiającą montaż wysięgników do opraw oświetleniowych.
- 1.4.14. Oprawa oświetleniowa - urządzenie kompletne wraz ze źródłem światła za pomocą którego oświetlony jest teren ulicy lub drogi.
- 1.4.15. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.4.16. Aprobata techniczna – pozytywna ocena techniczna wyrobu stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydane przez upoważnioną do tego jednostkę.
- 1.4.17. Certyfikat zgodności – działanie trzeciej strony wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi.
- 1.4.18. Deklaracja zgodności – oświadczenie dostawcy stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobatą techniczną.
- 1.4.19. Dokumentacja powykonawcza – dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy).
- 1.4.20. Dziennik budowy – opatrzone pieczęcią zamawiającego zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.
- 1.4.21. Inżynier – Inspektor Nadzoru wyznaczony przez Inwestora.

Skróty – symbole utworzone najczęściej z pierwszych liter wyrazów.

Skróty użyte w opracowaniu:

ST – Specyfikacja Techniczna

PZJ – Program Zapewnienia Jakości

PE – Polietylen

PCW, PCV – Polichlorek winylu

PN – Polska Norma

BN – Branżowa Norma

ZN – Zakładowa Norma

nN – Niskie napięcie

ITB – Instytut Techniki Budowlanej

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały powinny być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych albo w przypadku ich braku z warunkami technicznymi wytwórcy oraz posiadać aprobatę techniczną dla których polskie normy (PN) i branżowe normy (BN) przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być zaopatrzone w takie dokumenty na życzenie Inwestora.

2.2. Deklaracja zgodności

Do wszystkich materiałów powinny być dołączone deklaracje zgodności odnoszące się do stosownych norm lub aprobat technicznych

2.3. Konstrukcje wsporcze

2.3.1. Słupy oświetleniowe i maszty

Słupy oświetleniowe i maszty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową (wykazem materiałów). Słupy na obszarach o dopuszczalnej prędkości większej niż 50km/h powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa biernego. Słupy i maszty powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw oraz parcia wiatru. W dolnej części słupy oświetleniowe i maszty posiadają wnękę zamykaną drzwiczkami umożliwiającą wprowadzenie przynajmniej czterech kabli 4-żyłowych o przekroju zgodnym z dokumentacją projektową. Wnękę należy przystosować do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej. Elementy słupów i masztu powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi.

2.3.2. Słupy elektroenergetyczne

Słupy elektroenergetyczne powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową (wykazem materiałów). Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z naciągnięcia przewodów linii elektroenergetycznych, zawieszenia wysięgników oraz opraw oświetleniowych i parcia wiatru.

2.3.3. Wysięgniki

Do realizacji zadania wykorzystać projektowane wysięgniki o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową. Wysięgniki stanowią rozłączny element słupa, demontowany na czas transportu.

2.3.4. Fundamenty konstrukcji wsporczych (słupów)

Pod słupy zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

2.4. Oprawy oświetleniowe ze źródłem światła

- 2.4.1. Parametry konstrukcyjne, elektryczne, funkcjonalne i oświetleniowe będące równocześnie kryteriami równoważności zostały zawarte w projekcie technicznym/wykonawczym stanowiącym komplet niniejszego dokumentu.
- 2.4.2. Oprawa musi mieć dostępność plików fotometrycznych zamieszczonych na stronie internetowej producenta lub dystrybutora w formatach np. Ldt, Les pozwalające wykonać sprawdzenie obliczeń fotometrycznych w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych np. Dilalux, Relux.
- 2.4.3. Oprawa musi być dopuszczona do sprzedaży na terenie UE, spełniając niezbędne wymogi potwierdzone odpowiednimi certyfikatami, etykietami itp. jak np.:
 - oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności,
 - raport z badań szczelności pochodzący z akredytowanego laboratorium,
 - aktualny certyfikat wydany przez akredytowany na terenie UE ośrodek badawczy potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, klasa ochronności elektrycznej, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny, certyfikat ENEC+ lub równoważny,
 - wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009,
 - aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067, certyfikat ENEC lub równoważny,
 - aktualna etykieta energetyczna EPREL, ocena zgodności „ekoprojekt”,
 - wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009,
 - oprawa musi spełniać wymogi normy bezpieczeństwa fotobiologicznego lamp i systemów lampowych IEC 62741.

2.5. Kable elektroenergetyczne

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania odpowiednich norm. Przy budowie linii kablowych oświetlenia drogowego należy stosować kable elektroenergetyczne typu YAKXS z izolacją polietylenu usieciowanego XLPE i powłocą polwinitową z żyłą aluminium Al o napięciu znamionowym izolacji 0,6/1kV – zgodnie

z dokumentacją projektową. Kable powinny być przeznaczone do układania na stałe, wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, bezpośrednio w ziemi i w obudowach betonowych, odporne na promieniowanie UV. Na zewnętrznej powłoce kabla w odstępach nie większych niż 1m, wykonane w sposób trwały były: symbol kabla, napięcie znamionowe, liczba i przekrój żył roboczych, rok produkcji, znacznik bieżącej długości kabla, identyfikacja producenta.

Bęben z kablem przechowywać w miejscach zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.6. Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom normy BN-87/6774-04.

2.7. Folia

Folię stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kablowej z uplastycznionego PCW o grubości 0,4 – 0,6 mm gat. I. Dla ochrony kabli niskiego napięcia należy stosować folię koloru niebieskiego.

2.8. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe wykonane z rur osłonowych produkowane z polietylenu wysokiej gęstości (PEH). Wnętrza ścianek powinny być gładkie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Dokumentacja Projektowa przewiduje stosowanie rur typu np. DVR, SRS. Rury PCV powinny odpowiadać wymaganiom normy. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscach tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniemi Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem.

3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowej

Wykonawca przystępujący do przebudowy i budowy linii kablowej winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu, gwarantującego właściwą jakość robót.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpływają niekorzystnie na jakość wykonywanych Robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniem Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem.

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do budowy i przebudowy linii kablowych i napowietrznych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu do przewożenia kabli,
- samochodu samowyładowczego.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Budowa sieci kablowych

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera, harmonogram robót zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy budowy linii. Budowę linii należy wykonać zgodnie z PN-76/E-05125 i przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

5.2. Rowy pod kable

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów, wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności tras linii kablowych z dokumentacją geodezyjną, oraz upewnienia się o braku kolizji z istniejącymi urządzeniami podziemnymi. Rowy pod kable nowo montowane należy wykonywać ręcznie i koparką po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne rowów i ich głębokość powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. W pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu zaleca się wykop wykonać ręcznie.

5.3. Układanie kabli

5.3.1. Ogólne wymagania

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu kabli powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

5.3.2. Temperatura otoczenia kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C dla kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji w/w temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla – wg ustaleń wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

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

5.3.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabla można go zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 15-krotna zewnętrzna średnica (dla kabli wielożyłowych niskiego napięcia).

5.3.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać ręcznie na dnie rowu na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Grunt należy zagęszczać warstwami co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 70 cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV. Na odcinkach pod jezdniami zachować głębokość ułożenia wynoszącą nie mniej niż 100 cm od najniższej położonej nawierzchni drogi przeznaczonej dla ruchu kołowego lecz nie mniej niż 20 cm poniżej konstrukcji podbudowy jezdni.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (4 % długości wykopu) wystarczającym na skompensowanie możliwych przesunięć gruntu.

5.3.5. Układanie kabla na słupie

W miejscu wprowadzenia kabla na słup należy zastosować rury z twardego polietylenu – PEH (HDPE) w kolorze czarnym, uodpornione na działanie promieni UV. Osłona powinna chronić kabel na wysokość min. 2,5m od poziomu gruntu przy słupie oraz 0,5m pod ziemią. Górny wlot rury osłonowej zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci za pomocą kaptura termokurczliwego.

Kable na słupie układać na uchwytych dystansowych mocowanych do słupa za pomocą taśmy ze stali nierdzewnej zapinanej na klamerki.

5.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania i zbliżenia kabli należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami zachowując minimalne odległości. Kable układać w rurach osłonowych o średnicy dostosowanej do średnicy kabla.

5.4.1. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniach kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

5.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90 stopni i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu. Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od uszkodzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowań z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tabeli 1.

Kable należy układać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

5.6. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur PCV o średnicy określonej w dokumentacji projektowej.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko 1 kabel. Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić co najmniej 70 cm w terenie bez nawierzchni i 100 cm od najniżej położonej nawierzchni drogi przeznaczonej dla ruchu kołowego lecz nie mniej niż 20 cm poniżej konstrukcji podbudowy jezdni.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione wkładami uszczelniającymi uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

Tablica 1.

Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokość obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	szerokość drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

5.7. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OKI) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy słupach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

Na oznaczeniach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,

- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla

5.8. Trasowanie linii elektroenergetycznych i lokalizacja słupów oświetleniowych

Trasy linii i lokalizację słupów oświetleniowych określonych w Dokumentacji Projektowej należy odtworzyć w terenie przed przystąpieniem do budowy. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej, kontrolując, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w dokumentacji. W szczególności należy sprawdzić odległość stanowisk słupów od obiektów trwałych, rzeczywiste ukształtowanie terenu, rzeczywisty stan widocznego uzbrojenia terenu.

Do prac tyczeniowych należy stosować sprzęt geodezyjny. Wytyczone miejsca ustawienia słupów należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików $\varnothing 6$ cm o długości 80 cm.

5.9. Wykopy pod słupy

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonania robót ziemnych i głębokość posadowienia fundamentów powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

5.10. Montaż słupów

Przed zmontowaniem słupów należy skompletować na poszczególnych stanowiskach odpowiednie elementy oraz ustalić miejsce i kierunek ułożenia montowanego słupa w stosunku do osi linii. Fundamenty należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej.

Wykopy należy zasypywać gruntem zagęszczając warstwami co 20 cm do uzyskania wskaźnika 0,85 i wyrównać do poziomu istniejącego terenu.

Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym spełniającym wymagania BN-78/6114-32.

Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego określonego w Dokumentacji Projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

5.11. Montaż opraw

Montaż opraw na słupie i maszcie lub wysięgnikach 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 i wysięgników. Oprawy należy mocować na wysięgnikach 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. Oprawy podłączyć do linii napowietrznej poprzez zacisk z oprawką bezpiecznikową.

5.12. Uziemienie

Uziemienie słupów wykonać jako otokowe, taśmowo – prętowe, wykonane z prętów stalowych miedzianych oraz taśm stalowych ocynkowanych ogniowo o wymiarach min. 25x4mm. Poszczególne elementy instalacji należy łączyć przy użyciu osprzętu dedykowanego dla danego systemu uziemiającego (ocynkowanego, miedziowanego) lub poprzez spawanie (połączenie spawane zabezpieczyć).

Oporność uziemienia słupów oświetlenia drogowego powinna wynosić nie więcej niż 10Ω.

Pręty zbrojeniowe słupów wirowanych nie mogą pełnić funkcji elementów systemu uziomowego. Przy konstrukcji uziomów należy wykorzystywać dostępne uziomy naturalne.

5.13. Ochrona od przepięć

Na słupie, z którego zostaną wykonane odgałęzienia kablowe należy zamontować ograniczniki przepięć na napięcie znamionowe 660V oraz znamionowym prądzie wyładowczym 10kA. Zastosować ograniczniki przepięć z sygnalizacją uszkodzenia i odłącznikiem.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową, ST oraz programem zapewniania jakości.

Materiały posiadającą atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o terminie i rodzaju badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawi na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca powiadomi pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela inwestora założonej jakości.

6.2. Badania przed przystąpieniem do Robót

Przed przystąpieniem do Robót, Wykonawca sprawdzi kable i osprzęt kablowy. Na te materiały Wykonawca powinien uzyskać od producentów, zaświadczenia o jakości lub atesty.

6.3. Badania w czasie wykonywania Robót

6.3.1. Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,2 m.

6.3.2. Układanie kabli

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,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplanowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

6.4. Badania po wykonaniu Robót

6.4.1. Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

6.4.2. Sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać 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.

6.4.3. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości.

Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 50 MΩ/ km linii wykonanych kablami elektromagnetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych.

6.4.4. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się nie wykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. Bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 i PN-76/E-90300,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy $300 \mu\text{A} / \text{km}$ i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu $100 \mu\text{A}$.

6.4.5. Linię należy uznać za nadającą się do eksploatacji, jeżeli wyniki badań są dodatnie.

7. UZIEMIENIA OCHRONNE

Uziemieniu ochronnemu podlegają we wszystkich liniach metalowe części urządzeń znajdujących się w linii. Uziemienia ochronne należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz Rozporządzeniem Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwpożarowej. Podczas wykonywania uziomów taśmowych ułożonych w rowach kablowych należy sprawdzić stan połączeń. Po wykonaniu uziomów należy wykonać pomiary ich rezystancji, które powinny być mniejsze od przyjętych w Dokumentacji Projektowej.

8. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru Robót dokonać należy w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera. Jednostką obmiarową dla linii kablowej oraz napowietrznej jest metr.

9. ODBIÓR ROBÓT

Przy przekazywaniu linii kablowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,

10. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za wykonane prace należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników i badań kontrolnych.

Zgodnie z dokumentacją projektową należy wykonać:

- montaż linii oświetlenia drogowego
- montaż rur osłonowych
- montaż bednarki ocynkowanej
- montaż słupów oświetlenia drogowego
- montaż opraw oświetleniowych
- demontaż wysięgników do opraw oświetleniowych
- demontaż opraw oświetleniowych

Płatność za metr linii oświetleniowej należy przyjmować zgodnie z obmiarem.

Cena wykonania Robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów
- odwiezienie materiałów z demontażu do wskazanego miejsca
- podłączenie linii do sieci zgodnie z Dokumentacją Projektową
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli w ziemi.

11. PRZEPISY ZWIĄZANE

11.1. Normy

- | | |
|-------------------|--|
| 1. PN-HD 60364 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia – część 6. Sprawdzenie. |
| 2. PN-HD 60364 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia – część 4-41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – ochrona przeciwporażeniowa. |
| 3. PN-HD 60364 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia – część 4-42. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – ochrona przed Skutkami przed skutkami oddziaływania cieplnego. |
| 4. PN-HD 60364 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia – część 4-43. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – ochrona przed prądem przetężeniowym. |
| 5. N SEP-E-001 | Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona Przeciwporażeniowa. |
| 6. N-SEP E-003 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. |
| 7. N-SEP E-004 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa |
| 8. PN-61/E-01002 | Przewody elektryczne. Nazwy i określenia. |
| 9. PN-76/E-05125 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. |
| 10. PN-76/E-90400 | Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej, na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV. Ogólne wymagania i badania. |
| 11. PN-76/E-90301 | Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw Sztucznych termoplastycznych i o powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV. |
| 12. PN-75/E-05100 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. |
| 13. PN-EN 60598 | Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania. |
| 14. PN-81/E-08503 | Elektroenergetyczny sprzęt ochronny. |
| 15. PN-80/C-89205 | Rury z nieplastykowanego polichlorku winylu. |
| 16. BN-72/8932-01 | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne. |
| 17. PN-68/B 06050 | Roboty ziemne budowlane. |
| 18. BN-68/6353-03 | Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu. |

19. BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
20. BN-73/3725-16	Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
21. BN-74/3233-17	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
22. BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
23. BN-78/6114-32	Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybkoschnący, czarny.

11.2. Inne dokumenty

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 17 września 1999 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 2 września 2004 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektowej specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.
4. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04. 1972 r.
5. 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.
6. Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17.07.1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
7. „Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu pieszych – Wytyczne prawidłowego oświetlenia przejść dla pieszych” wydane jako rekomendacja Ministerstwa Infrastruktury.

Sporządził: