

CZEŚĆ ELEKTRYCZNA

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH, ZWIĄZANYCH Z WYKONANIEM SIECI OŚWIETLENIA ULICZNEGO NA ULICY LEMA W MIKOŁOWIE.

1. Przedmiot specyfikacji.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania sieci oświetlenia ulicznego linią kablową na ul. Lema w Mikołowie.

2. Zakres stosowania.

Specyfikacja techniczna stanowi dokument do przetargu na realizację w. w. robót
CPV- 45316110-9 - instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego

3. Zakres robót objętych.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z układaniem kabli wraz z osprzętem dla budowy sieci oświetlenia ulicznego.

- ręczny wykop pod kabel YAKY 4x35mm,

w zakresie robót montażowych ziemnych:

- ręczne ułożenie kabla w wykopie
- obróbkę żył kabli wraz z pomiarami ich parametrów
- wywóz ziemi samochodem

w zakresie robót montażowych:

- montaż złączy,
- podłączenie przewodów pod zaciski.

w zakresie stawiania słupów i robót montażowych:

- montaż za pomocą dźwigu prefabrykowanych fundamentów
- montaż za pomocą dźwigu słupów oświetleniowych
- montaż wysięgników za pomocą podnośnika,
- montaż opraw oświetlenia ulicznego za pomocą podnośnika
- montaż tabliczek bezpiecznikowych (złącz słupowych) TB-1,
- wciąganie przewodów do słupów łączących oprawę oświetleniową z TB –1,

podłączenie przewodów pod zaciski.

4. Określenia podstawowe:

słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona na fundamencie w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14m,

złącze słupowe typu TB - 1 - przeznaczone do połączeń kabli zasilających oraz zabezpieczenia elektrycznych opraw za pomocą bezpiecznika – montowana we wnęce słupowej,

- **fundament prefabrykowany F - 150 do słupów oświetleniowych** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa wraz z oprawą oświetleniową,

- **wysięgnik** – element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą oświetleniową,

- **oprawa oświetleniowa LED** – urządzenie służące do odbicia strumienia świetlnego wysłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną,

- **wnęka słupowa** – miejsce usytuowania złącza słupowego **TB** znajdująca się w dolnej części słupa,

- **przewód Ydy** – służy do połączenia oprawy oświetlenia ulicznego z siecią,
- **kabel YAKY** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią,
- **szafa oświetleniowa** - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe,
- **kabel YAKY** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią,
- **złącze** - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe,
- **linia kablowa** – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym, łącznie z osprzętem ułożone na wspólnej trasie, łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno – lub wielofazowych,
- **trasa kablowa** - pas terenu, w którym jest ułożona jedna lub więcej linii kablowych,
- **napięcie znamionowe linii** – napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana,
- **osprzęt linii kablowej** – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli,
- **mufa kablowa termokurczliwa** - połączenie dwóch ze sobą kabli za pomocą złączy oraz odizolowanie żył koszulką termokurczliwą
Mufy kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-74/E-06401 [3].,
- **osłona kabla** – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego,
- **przegroda** – osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń,
- **skrzyżowanie** – takie miejsce na linii kablowej, w którym jakkolwiek części rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakiekolwiek części rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia poziomego,
- **zbliżenie** - takie 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.
- **przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- **dotatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń, w których,

5. Zastosowane materiały.

5.1 – **kable** - używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 [17]. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, czterożyłowych lub pięćżyłowych o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego.

5.2 - przewody YDY

Przewody używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 Zaleca się stosowanie przewodów o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, Ydy o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania przewodu przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego.

Nie zaleca się stosowania przewodów AL o przekroju mniejszym niż 25 mm². Należy stosować przewód miedziany typu Ydy 3 x 2,5 mm² łączący oprawę oświetleniową z przewodem zasilającym AL.

5.3 - zaciski łączące

Do połączeń przewodów aluminiowych z przewodami miedzianymi należy stosować zaciski typu AL.-CU

5.4 - źródła światła i oprawy

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw należy stosować oprawy LED.

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 54 i klasą ochronności I. Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80%, w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100.

5.5 - wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją o nachyleniu pod kątem 5 stopni od poziomu oraz dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg, zabezpieczone antykorozyjnie – ocynkowane malowane na kolor czarny.

Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

5.6 – słupy – o kształcie okrągłym stylizowane – ocynkowane, powlekane, mocowane na fundamencie F - 150 - zgodnie z załącznikiem.

PN-77/B-02011, PN-90/B-03200 - (przepisy dotyczące norm obciążeń statycznych i dynamicznych.

PN-93/E-04500 - (powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe dla elektroenergetycznych konstrukcji stalowych).

5.7 – kable - używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 [17]. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, czterożyłowych lub pięćżyłowych o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego.

6. Wykonanie robót.

6.1 Układanie kabli

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

Kable należy układać w trasach wytyczonych. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125 [13].

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego o szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuscie rezerwowym na każdym skrzyżowaniu.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Kable wychodzące z ziemi na słupy nN należy chronić rurą osłonową montowaną bezpośrednio do konstrukcji, do wysokości ok. 2,5 m.

Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych; pozostawienie ok. 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 Momów/m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	50 *)	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 *)	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501 [18]	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

*) Należy zastosować przepust kablowy.

6.2 linia kablowa

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

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

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi

6.3 wykopy pod fundamenty

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz 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 wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02 [25].

Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050 [2].

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12 [26]. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w inspektora nadzorującego.

6.4 montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej – załącznik nr 1.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 [3] lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01 [23].

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm.

6.5 – montaż złączy

Podczas montażu przewodów do podstaw bezpiecznikowych i kabli do tabliczek zaciskowych należy sprawdzić jakość połączeń zacisków.

7. Sprzęt do wykonania prac związanych z ułożeniem kabli.

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót :

- samochodu skrzyniowego,
- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego liniowego z podnośnikiem hydraulicznym,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70m³ /h,
- samochodu dostawczego,
- piły spalinowej do cięcia betonu,
- pilarkę spalinową do cięcia metalu
- ciągnik kołowy – koparka.

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

8. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa.

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej, do czasu ukazania się nowych przepisów, może być stosowany jako zerowanie lub uziemienie ochronne.

Jest to uzależnione od istniejącego systemu zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej szafę oświetleniową, oraz od warunków technicznych przyłączenia wydanych przez zakład energetyczny.

Zerowanie.

Zerowanie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE lub ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

Uziemienie.

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceń

Dodatkowo przy szafie oświetleniowej, na końcu linii oświetleniowej i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m, należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 5 Omów.

Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych Ø 20 mm, nie krótszych niż 2,5 m, połączonych bednarką ocynkowaną 25 x 4 mm.

Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi się w szafie oświetleniowej i latarniach, należy łączyć przewodami o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

8.1. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 6.4.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej - punkt 7.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancję pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej

9. Obmiar robót.

Obmiar robót polega na wyliczeniu i zestawieniu rzeczywistej ilości wykonanych robót i wbudowanych materiałów.

10. Odbiór robót.

Odbiór robót jest to ocena robót wykonanych przez Wykonawcę w ramach tego zakresu przeprowadzona przez Inwestora, umożliwiająca dokonanie rozliczenia finansowego robót.

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót.

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach niniejszej specyfikacji zostaną przez Inwestora odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień niniejszej specyfikacji zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy w wyznaczonym terminie.

Do protokołu odbioru Wykonawca przygotowuje następujące dokumenty:

- oświadczenie wykonawcy o zgodności wykonania robót z obowiązującymi przepisami
- wyniki pomiarów ochrony przeciwporażeniowej (protokoły pomiarów).
- plan powykonawczy,
- schemat ideowy,
- atest na oprawy oświetleniowe,
- atest na słupy oświetleniowe,
- atest na fundamenty prefabrykowane,
- atest na złącza.

11. Przepisy związane.

Normy

1. PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych
2. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
3. PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych
4. PN-55/E-05021 Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli
5. PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
6. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
7. PN-83/E-06305 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania
8. PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
9. PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
10. BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
11. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
12. BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych

- 13 PN-74/E-04500 osprzęt linii elektroenergetycznych
- 14 PN-61/E-01002 przewody elektryczne. Podział i oznaczenia.

Inne dokumenty

- przepisy budowy urządzeń elektrycznych PBUE.

12. BHP.

Warunki wykonania w. w. robót.

Prace związane z wykonaniem wykopów pod kable i słupy oświetleniowe należy prowadzić ręcznie, wzdłuż istniejącego kabla oświetleniowego pod nadzorem właścicieli lub użytkowników istniejącego uzbrojenia terenu, przy zachowaniu szczególnej ostrożności.

W przypadku wykonywania uziemienia przed wbiciem sond uziemiających, należy wykonać ręcznie wykop na odpowiednią głębokość w celu sprawdzenia ukrytych w ziemi kabli energetycznych, teletechnicznych, gazu, wody itp.

Miejsce wykonania robót należy wygrodzić i oznakować.

Opracował:

mgr inż Andrzej Pacha U.M. Mikołów.