

SPECYFIKACJA TECHNICZNA OŚWIETLENIA DROGOWEGO

1. Wstęp

Nazwy i kody robót

CPV 45231400-9 - Roboty w zakresie budowy linii energetycznych
CPV 45316110-9 - Instalowanie drogowego osprzętu oświetleniowego

1.1. Przedmiot Specyfikacji (S)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia drogowego oraz osłonięciu i zabezpieczeniem istniejących sieci kablowych nN 0,4kV i SN 20kV w m. Wierzbno, gm. Domaniów realizowaną w związku z Przebudową istniejącej drogi gminnej dz. nr 101/2, 154, 382/8, 382/16 obręb Wierzbno,

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

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

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie budowy oświetlenia ulicznego oraz zabezpieczeniu i osłonięciu odcinków sieci nN 0,4kV i SN 20kV na rozważanym obszarze.

W zakres prac budowy oświetlenia wchodzi:

- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- montaż uziomów poziomych
- wykonanie i zasypanie wykopów pod słupy oświetleniowe,
- nasypianie warstwy piasku na dnie rowu kablowego oraz na ułożonym w rowie kablu,
- ułożenie rur ochronnych na skrzyżowaniach z uzbrojeniem podziemnym terenu,
- ułożenie rur ochronnych na kablach w miejscach wskazanych w dokumentacji,
- ułożenie kabla w rowie kablowym,
- wciąganie kabla do rur ochronnych,
- montaż słupów oświetleniowych (nowych),
- montaż przewodów oświetlenia na istniejącej linii napowietrznej nN 0,4kV,
- montaż wysięgników na słupach oświetleniowych,
- montaż opraw oświetleniowych,
- uziemienie słupów oświetleniowych,
- pomiary,
- wpięcie instalacji do istniejącej sieci elektroenergetycznej,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

1.4.1. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

1.4.2. Wysięgnik - element rurowy łączący słup lub maszt oświetleniowy z oprawą.

1.4.3. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziалу, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

1.4.4. Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

1.4.5. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa, masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

1.4.6. Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

1.4.7. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

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. Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.

1.4.11. Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

1.4.12. Osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.4.13. Przykrycie - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

1.4.14. Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

1.4.15. 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 którym nie występuje skrzyżowanie.

1.4.16. Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

2. Materiały

2.1. Materiały budowlane

2.1.1. Piasek

Piasek do układania kabli w ziemi i wykonania fundamentów pod słupy oświetleniowe powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

2.1.2. Folia ostrzegawcza

Folię ostrzegawczą PCV stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego (dla sieci niskiego napięcia) i czerwonego (dla sieci średniego napięcia) o grubości 0,5 - 0,6 mm, gat.I. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.1.3. Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy oświetleniowe zastosowano typowe fundamenty prefabrykowane. Prefabrykaty spełniają parametry wytrzymałościowe i warunki w jakich będą pracowały.

2.1.4. 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 powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Na przepusty kablowe dla kabli o napięciu 1 kV na skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem zastosowano rury DVK (lub równoważne) o średnicy wewnętrznej 110 mm kolor niebieski.

Na skrzyżowaniach z drogami na przepusty kablowe zastosowano rury SRS (lub równoważne) o średnicy wewnętrznej 110 mm kolor niebieski.

W celu osłonięcia istniejących kabli należy zastosować rury dzielone (dwudzielne): dla kabli SN 20kV o średnicy 160mm kolor czerwony, dla kabli nN 0,4kV, 0,23kV o średnicy wewnętrznej 110mm kolor niebieski.

2.2. Materiały elektryczne

2.2.1. Kable elektroenergetyczne

Przy przebudowie i budowie projektowanych linii kablowych oświetleniowych należy stosować kable uzgodnione z TAURON NOWE TECHNOLOGIE S.A.. W projekcie zastosowano kable typu: NA2XY-j 0,6/1kV 4*35mm².

2.2.2. Osprzęt kablowy

Osprzęt kablowy powinien być dostosowany: do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania.

Mufy (jeżeli występują) i głowice kablowe (jeżeli występują) powinny być zgodne z postanowieniami PN-90/E-06401/01-03.

2.2.3. Oprawy oświetleniowe

Zastosowane oprawy oświetleniowe powinny spełniać wymagania PN-83/E-06305/00-15 i PN-79/E-06314 oraz standardy techniczne TAURON DYSTRYBUCJA S.A. oraz TAURON NOWE TECHNOLOGIE S.A..

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP66,

W projekcie bazowano na oprawach typu LED 38,8W, 5460 lm IP 66, aluminium szkło.

Parametry techniczne zastosowanej oprawy drogowej w technologii LED

- Budowa opraw – dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- Materiał korpusu – Odlew aluminium malowany proszkowo
- Materiał klosza – Szkło hartowane płaskie
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- Szczelność komory optycznej – nie mniejsza niż IP65
- Szczelność komory elektrycznej – nie mniejsze niż IP65
- Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy Ø48-60mm
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie 0-10° (montaż bezpośredni) lub 0-15° (montaż na wysięgniku)
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc oprawy na słupie wys. ok. 7m uwzględniające wszystkie straty – 38,8W
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 6000 lm
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 4000-4300K (temperatura do uzgodnienia z Zamawiającym)
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: II

- Oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- Budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego

2.2.4. Słupy oświetleniowe

Zastosować słupy stalowe ocynkowane lub aluminiowe anodowane koloru ustalonego z Inwestorem, stożkowe o stałej zbieżności i przystosowane do posadowienia na prefabrykowanych fundamentach betonowych.

Zabezpieczenie antykorozyjne anodowe słupa aluminiowego i podstawy alostomerem poliuretanowym lub cynkowa powłoka na zewnątrz i wewnątrz słupa stalowego.

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla III strefy wiatrowej zgodnie z PN-E-05100-1. W projekcie zastosowano słupy 7 m z wysięgnikiem dł. 1,5,0 m. i wysokości 0,7m.

2.2.5. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać lub zamówić zgodnie z załączonym zestawieniem materiałów.

Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25A (zależną od ilości montowanych opraw oświetleniowych na słupie), oraz zaciski przystosowane do podłączenia żył o przekroju do 35 mm².

2.2.6. Przewody typu: YDY 3*2.5mm², 750V dla podłączenie opraw oświetleniowych

Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm².

2.3. 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 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 (dozór techniczny) robót.

2.4. Składowanie materiałów na budowie

- Materiały takie jak: przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.
- Rury na przepusty kablowe, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna.
- Kable powinny być składowane na bębnoch. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy.
- Piasek składować w przyzmach na placu budowy.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do budowy oświetlenia dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świderów do wiercenia poziomego otworów do \varnothing 15 cm,

- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 - 10 t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.

4. Transport

4.1. Transport materiałów i elementów

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

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłużykowej,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- 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.

5. Wykonywanie robót

5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

5.2. Trasowanie

Przed przystąpieniem do kopania rowów kablowych, służby geodezyjne powinny dokonać trasowania przebudowywanych kabli oświetleniowych oraz miejsc ustawienia słupów. Za zgodą Inżyniera trasowanie linii może wykonać Przedsiębiorstwo Wykonawcze.

5.3. Wykonanie rowów kablowych

Rów kablew powinien mieć głębokość minimum 0,8 m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru:

$$S = S_d + (n - 1) \cdot a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie:

- n - ilość kabli w jednej warstwie
- S_d - średnice zewnętrzne kabli w warstwie
- a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.4.8.

5.4. Układanie kabla

5.4.1. Układanie kabla w rowie kablewym

Kable należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim a następnie rodzimym gruntem.

Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego.

Odległość ułożenia kabli od pni istniejącego zadrzewienia powinna wynosić co najmniej 1.5m, a w przypadku drzewostanu podlegającego ochronie odległość tę należy uzgodnić z kompetentnymi władzami terenowymi.

Odległość układanych kabli od fundamentów budynków powinna wynosić minimum 0.50m.

5.4.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°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 trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

5.4.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4,

5.4.4. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami ciśnieniowymi o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 110 lub 160. Na skrzyżowaniu z drogami / wjazdami kabel układać w przepustach kablowych typu SRS 110 lub 160.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0.50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego. Ponadto należy spełnić uwarunkowania nałożone przez TAURON DYSTRYBUCJA S.A. w uzgodnieniach branżowych w zakresie osłonięcia czynnych elektroenergetycznych kabli.

5.4.5. Układanie kabla w rurach ochronnych

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel lub jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż :

- 1.5 krotna zewnętrzna średnica kabla, w przypadku układania pojedynczego kabla,
- 3.5 krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego, w przypadku ułożenia trójfazowej wiązki czterech kabli jednożyłowych

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów.

Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.

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

5.4.6. 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 mufach (jeżeli występują) zaleca się pozostawienie zapasu kabla 1.0 m, dla kabli o izolacji z tworzyw sztucznych o napięciu znamionowym do 1 kV.

W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2.0m.

5.4.7. Oznaczenie linii kablowych

5.4.7.1. Oznaczniki kablowe

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach (jeżeli występują) i w miejscach skrzyżowania z

istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod ulicami.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

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

5.4.7.2. Oznaczenie trasy

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego (w przypadku kabli SN 20kV – koloru czerwonego).

Folia powinna mieć grubość co najmniej 0.5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20cm.

Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.

5.4.8. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi zamieszcza poniższa tabela.

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
2	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	nie mogą się stykać
3	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV	50	10
4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV i nie przekraczające 10kVz kablami tego samego rodzaju		
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi		50
7	Kabli różnych użytkowników		
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli	-----	25

5.4.9. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych zamieszcza poniższa tabela.

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągami z gazami palnymi o	Dz.U. Nr 45, poz.243 z 1989r Dz.U. Nr 115, poz.513 z 1993r Dz.U. Nr 139, poz.686 z 1995r	
2	Rurociągi z cieczami palnymi		
3	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0.5 at i nie większym niż 4 at		
4	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at		
5	Zbiorniki z płynami palnymi		
6	Części podziemne linii napowietrznych (ustrój, podpora, odciążka)	-	80
7	Ściany budynków i inne budowle, np.tunele, kanały z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1-6	-	50
8	Skrajna szyna toru nie przystosowanego do trakcji	100 - między osłoną kabla i stopą szyny 50 - między osłoną kabla i dnem rowu odwadniającego	250
9	Skrajna szyna toru trakcji elektrycznej		według PN-66/E-05024
10	Skrajny koniec podkładu toru manewrowego i bocznic kolejowej, nie przystosowanej do trakcji elektrycznej na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego		80 ³⁾
11	Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg Zarządzenia Nr 16 Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dn. 26-VIII-1972 r.	

¹⁾ Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 5.4.10.

²⁾ Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 5.4.10.

³⁾ Jeżeli z uzasadnionych względów odległość ta nie może być zastosowana, dopuszcza się zmniejszenie jej do 30 cm, lecz należy stosować osłony otaczające.

5.4.10. Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami

Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami oraz długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu z rurociągami, drogami kołowymi, torami kolejowymi, rzekami i innymi wodami, podaje poniższa tabela.

L.p.	Rodzaj obiektu krzyżowanego		Rodzaj zabezpieczenia kabla	Długość ochrony kabla na skrzyżowaniu
1	Rurociąg		podwójne przykrycie kabla	Długość kabla na skrzyżowaniu z rurą z dodaniem co najmniej po 50cm z każdej strony
2	droga kołowa	z krawężnikami (ulice)	mechanicznie wytrzymałe rury, bloki betonowe lub kanały	Długość kabla na skrzyżowaniu (z drogą wraz z krawężnikami) z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony
3		z rowami odwadniającymi		Długość kabla na skrzyżowaniu z drogą wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
4		na nasypie		Długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem drogi z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej
5		z rowami		Długość kabla na skrzyżowaniu z torem wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem
6				

	tor kolei	na nasypie		Długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem toru z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
7	Rzeka lub inne Wody	osłona otaczająca		W miejscu wyjścia kabla spod wody, na długości od najniższego do najwyższego powodziowego poziomu wody, z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony

5.5. Linia kablowa – zasilanie oświetlenia

Projektowane odcinki oświetlenia należy zasilic z miejsc przyłączeniowych wskazanych z wydanych technicznych warunkach przyłączenia z dn. 16.10.2023, sygnatura TNT/NMW/ZB/2239/203, Dla zasilania zastosowano kabel ziemny typu NA2XY-j 0,6/1,0 kV 4x35 mm².

5.6. Szafka oświetleniowa SO (jeżeli występuje)

Szafa oświetleniowa została zaprojektowana zgodnie z PN-EN 60439 szczelności IP45 z drzwiczkami, przeznaczona do montażu urządzeń modułowych na szynie T 35 mm.

W szafce należy zamontować:

- Rozłącznik izolacyjny 3 biegunowy,
- Rozłącznik bezpiecznikowy 3 biegunowy o prądzie znamionowym 25A,
- Wyłączniki nadprądowe,
- Wyłącznik nadprądowy z członem różnicowym,
- Sterownik CPA 4,0,
- Stycznik,
- Gniazdo 16A, 230V,

5.7. Linia kablowa - oświetlenie drogowe

Kablową linię oświetlenia drogowego wykonać kablem ziemnym NA2XY-j 0,6/1,0 kV 4x35 mm².

5.8. Budowa przepustów (osłony kabli)

- Przepusty wykonać zgodnie z załączonymi rysunkami i zestawieniem materiałów.
- Zastosowano przepusty (rury) typu DVK 110, 160 i SRS 110, 160, QRD 110 (dwudzielne) QRD 160 (dwudzielne).
- Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie.
- Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić palczatkami termokurczliwymi w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamulaniem.

Przy wykonywaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to aby:

- Głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0.20m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie- mniejsza niż 0.70m.
- Głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0.50m.
- Szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

5.9. Wykopy pod fundamenty słupów oświetleniowych

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 ręczne wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych.

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać ręcznie i mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy lub miniparki.

5.10. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonymi w zestawieniu materiałów.

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. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm.

5.11. Montaż słupów oświetleniowych

Słup należy montować przy użyciu żurawia samochodowego.

Głębokość posadowienia słupa oraz fundamentu należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

5.12. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem.

Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Połączenia wysięgnika ze słupem chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa wypełnić kitem miniowym.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90° z dokładnością $\pm 2^{\circ}$ do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku gdy jezdnia jest w łuku.

Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

5.13. Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników.

Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2.5 mm^2 .

Ilość przewodów zależy od ilości opraw.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po trzy przewody. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

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

5.13. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano - Samoczynne Wylączenie Zasilania zgodnie z PN-92/E-05009/41.

Układ zasilania przyjęto jako:

- **TN-S**, dla zasilania opraw oświetleniowych z tabliczek bezpiecznikowych zamontowanych w słupie oświetleniowym
- **TN-C**, dla zasilania słupów oświetleniowych z szafy sterowniczej oraz zasilania szafy sterowniczej ze stacji transformatorowej

5.14. Uziemienie

5.14.1. Uziemienie słupów oświetleniowych

Wszystkie słupy oświetleniowe należy uziemić.

W tym celu w pogłębionym rowie kablowym, na całej długości należy ułożyć bednarkę stalową

ocynkowaną 30*4mm, którą połączyć elektrycznie z zaciskami uziemiającymi słupów oświetleniowych. Wartość rezystancji uziemienia powinna być nie większa niż 10 ohmów.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Zasady wykonania kontroli robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

6.2. Wykopy pod fundamenty

Sprawdzenie lokalizacji, wymiarów i zabezpieczenia ścian wykopu. Po ustawieniu fundamentów, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu.

6.3. Fundamenty

Program badań powinien obejmować: sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej, oraz wymaganiami obowiązującej normy.

Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia zgodnie z planem i rzędne posadowienia.

6.4. Słupy oświetleniowe

Elementy słupów oświetleniowych powinny być zgodne z rysunkami.

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

- dokładności ustawienia pionowego słupów, zgodnie z pkt 5.9 i 5.10,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.5. Linia kablowa

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

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

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%.

Ponadto należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.6. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych 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 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:

- 20 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

6.8. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonanie 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-93/E/90401.
- Wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 mA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A.

6.9. Instalacja przeciwporażeniowa

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

Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 100 cm.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych na Rysunkach lub Specyfikacji.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia Samoczynnego Wylączenia Zasilania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.10. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być wyświecone minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej powierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiary 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.

7. Obmiar robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Jednostką obmiarową jest:

- wykopanie i zasypanie wykopów pod fundamenty słupów oświetleniowych, 1 metr sześcienny
- wykopanie i zasypanie rowu kablowego, 1 metr
- ułożenie rur ochronnych w wykopie, 1 metr
- ułożenie kabla w rowie kablowym, 1 metr
- wciąganie kabla do rur ochronnych, 1 metr
- montaż i stawianie słupów wraz z fundamentem, 1 sztuka
- montaż wysięgników, 1 sztuka
- montaż opraw oświetleniowych, 1 sztuka
- montaż uziemień, 1 metr
- czasowe zajęcie terenu dla wykonania przebudowy linii, ryczałt

8. Odbiór robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Cena obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy,
- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- koszt wyłączeń linii niskiego napięcia, średniego napięcia,
- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- nasypanie piasku na dnie rowu kablowego i ułożonym w rowie kablu,
- układanie kabli,
- ułożenie folii ostrzegawczej na ułożonym w rowie kablu,
- montaż osprzętu kablowego,
- montaż szafy oświetleniowej,
- zabezpieczenie kabli na skrzyżowaniu z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu,
- wykopanie i zasypanie wykopów pod fundamenty słupów,
- montaż fundamentów,
- ustawienie, montaż słupów oświetleniowych,
- montaż tabliczek bezpiecznikowych w słupach,
- wciąganie przewodów do słupów i wysięgników,
- wykonanie uziemień,
- pomiar rezystancji uziemień,
- montaż opraw oświetleniowych na słupach,
- wykonanie inwentaryzacji: przebiegu kabli pod ziemią, lokalizacji słupów i szafy oświetleniowej,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy przebudowie oświetlenia,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb wykonania przebudowy linii,
- koszt nadzoru użytkownika, na przykład Rejonu Energetycznego,
- koszt niezbędnych nadzorów użytkowników terenu i obiektów krzyżowanych,
- inne prace niezbędne do wykonania przebudowy linii,

10. Przepisy związane

10.1. Normy

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY Z DN. 12.04.2002R. DZ.U.NR75, POZ.690 W SPRAWIE WARUNKÓW TECHNICZNYCH JAKIM POWINNY ODPOWIADAĆ BUDYNKI I ICH USYTUOWANIE

ROZDZIAŁ 8 INSTALACJA ELEKTRYCZNA

PN-IEC 364-4-481	DOBÓR ŚRODKÓW OCHRONY W ZALEŻNOŚCI OD WPŁYWÓW ZEWNĘTRZNYCH-WYBÓR ŚRODKÓW OCHRONY W ZALEŻNOŚCI OD WPŁYWÓW ZEWNĘTRZNYCH
PN-IEC 60364-4-42	OCHRONA PRZED SKUTKAMI ODDZIAŁYWANIA CIEPLNEGO
PN-IEC 60364-4-43	OCHRONA PRZED PRĄDEM PRZETĘŻENIOWYM
PN-IEC 60364-4-47	POSTANOWIENIE OGÓLNE. ŚRODKI OCHRONY PRZED PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM
PN-IEC 60364-4-442	OCHRONA INSTALACJI NISKIEGO NAPIĘCIA PRZED PRZEJŚCIOWYMI PRZEPIĘCIAMI I USZKODZENIAMI PRZY DOZIEMIENIACH W SIECIACH WYSOKIEGO NAPIĘCIA
PN-IEC 60364-4-443	OCHRONA PRZED PRZEPIĘCIAMI ATMOSFERYCZNYMI LUB ŁĄCZENIOWYMI
PN-IEC 60364-4-473	ŚRODKI OCHRONY PRZD PRĄDEM PRZETĘŻENIOWYM
PN-IEC 60364-4-482	OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA
PN-IEC 60364-5-51	DOBÓR I MONTAŻ WYPOSAŻENIA ELEKTRYCZNEGO
PN-IEC 60364-5-53	APARATURA ŁĄCZENIOWA I STEROWNICZA
PN-IEC 60364-5-54	UZIEMIENIA I PRZEWODY OCHRONNE
PN-E-05033	OPRZEWODOWANIE
PN-IEC 60364-6-61	SPRAWDZANIE ODBIORCZE
PN-IEC 60364-4-41	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA
PN-IEC 60364-3	USTALENIE OGÓLNYCH CHARAKTERYSTYK
PN-E-02033	OŚWIETLENIE WNETRZ ŚWIATŁEM ELEKTRYCZNYM
PN-93/E-90401	KABLE ELEKTROENERGETYCZNE O IZOLACJI Z TWORZYW TERMOPLASTYCZNYCH I POWŁOCIE POLWINITOWEJ NA NAPIĘCIA ZNAMIONOWE 0,6/1 KV.
PN-74/E-90184	PRZEWODY WIEŁOŻYŁOWE O IZOLACJI POLWINITOWEJ.
PN-IEC 439-2+AC	ROZDZIELNICE I STEROWNICE NISKONAPIĘCIOWE
PN-EN 60439-5:2002	ROZDZIELNICE I STEROWNICE NISKONAPIĘCIOWE
PN-90/E-06401/01	ELEKTROENERGETYCZNE I SYGNALIZACYJNE LINIE KABLOWE. OSPRZĘT DO KABLI O NAPIĘCIU ZNAMIONOWYM NIE PRZEKRACZAJĄCYM 30kV.

PN-90/E-06401/02	ELEKTROENERGETYCZNE I SYGNALIZACYJNE LINIE KABLOWE. OSPRZĘT DO KABLI O NAPIĘCIU ZNAMIONOWYM NIE PRZEKRACZAJĄCYM 30kV. POŁĄCZENIA I ZAKOŃCZENIA ŻYŁ.
PN-90/E-06401/03	ELEKTROENERGETYCZNE I SYGNALIZACYJNE LINIE KABLOWE. MUFY PRZELOTOWE NA NAPIĘCIU NIEPRZEKRACZAJĄCE 0.6/1kV.
PN-80/B-03322	ELEKTROENERGETYCZNE LINIE NAPOWIERTRZNE.

10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 26.06.2002r w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 27.08.2002r w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Instalacje elektryczne 1973 r.
- Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz.Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r.