

Jednostka
projektowa:

NETRO Piotr Szostak
Trzuszczany Pierwsze 47,
22-554 Trzuszczany Pierwsze
tel. 795 923 382, e-mail: biuro@netroszostak.pl



Inwestor: Powiat Nizański
Plac Wolności 2, 37-400 Nisko

Nazwa zadania: **Przebudowa drogi powiatowej nr 1047R Huta
Krzeszowska –Ciosmy – Oświetlenie uliczne i doświetlenie przejścia
dla pieszych**

Kategoria obiektu: IV, XXV, XXVI, XXVIII

Lokalizacja: jednostka ewidencyjna Harasiuki [181201 2]:
*obręb nr 0006 Huta Krzeszowska, działka nr ewid. 787/3, 431, 344,343, 342, 789,
346, 347/3,*
*obręb nr 0007 Huta Podgórna, działka nr ewid. 674, 778/1, 777/1, 776/3, 776/5,
775/1, 774/1, 773/1, 772/1, 754/1, 771/1, 770/1, 769/1, 768/1, 767/1, 766/1,
765/1, 764/1, 763/2, 762/2, 761/2, 760/2, 759/2, 758/2, 757/2, 755/2, 753/2,
752/2, 751/2, 750/2, 749/2, 748/2, 747/2, 746/2, 745/2, 744/2, 743/2, 742/2,
741/1, 740/1, 739/1, 738/1, 714/1,*
*obręb nr 0008 Huta Stara, działka nr ewid. 2689/3, 2728, 2737, 2689/2, 3250/1,
3250/2,*

Stadium: **STWIORB** egz. nr

Zawartość: -- Branża elektroenergetyczna – Oświetlenie uliczne

zakres opracowania	pełniona funkcja projektowa	imię i nazwisko, specjalność i numer uprawnień budowlanych	data	Podpis
BRANŻA ELEKTRO- ENERGETYCZNA	Projektant	mgr inż. RYSZARD KATRA instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do projektowania bez ograniczeń MAP/0058/PBE/19	Czerwiec 2025	
	spec. uprawnień numer upr. .			

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia ulicznego w ciągu drogi powiatowej 1047R.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia ulicznego w ciągu drogi powiatowej 1047R w km

- budowę linii kablowej oświetleniowych YAKXS 4x35mm² zasilających projektowane oświetlenie w rurach osłonowych DVK 75 o łącznej długości 340 m,
- dostaw i montaż 8 słupów oświetleniowych wraz z fundamentami i oprzyrządowaniem
- dostawa i montaż 8 wysięgników
- dostawa i montaż 8 opraw drogowych led
- demontaż istniejącego oświetlenia
- wykonanie przepustów kablowych
- wykonanie uziemienia
- montaż ochronników przeciw przepięciowych
- montaż hybrydowych latarni oświetlenia przejść dla pieszych - 2 szt.
- przywrócenie terenu do stanu nie gorszego niż przed rozpoczęciem robót
- wykonanie dokumentacji powykonawczej
- badania i pomiary
- zabezpieczenie terenu budowy od chwili przejęcia do odbioru przez Inwestora
- inne prace niezbędne do wykonania i uruchomienia oświetlenia ulicznego

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, za służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 10 m
 - 1.4.2. Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
 - 1.4.3. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania światła wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
 - 1.4.4. Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu mogący pracować pod i nad ziemią.
 - 1.4.5. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa oświetleniowej w pozycji pracy.
 - 1.4.6. Szała oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające oświetleniowe.
 - 1.4.7. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych pojawiających się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Nazwy i kod robót

CPV 45000000-7	- Wymagania Ogólne
CPV 45231400-9	- Roboty w zakresie energetycznych linii kablowych nn.
CPV 45316110-9	- Instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego
CPV 45311000-0	- Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych i opraw elektrycznych

CPV: 45316100-6	Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego.
CPV: 45000000-7	Roboty budowlane
CPV: 45310000-3	Roboty instalacyjne elektryczne
CPV: 45316000	Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych

2. MATERIAŁY

2.1. Materiały stosowane przy układaniu kabli

2.2.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04

2.2.2. Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03

2.2. Elementy gotowe

2.3.1. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur RHDPE (SRS 110) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 70mm. Pod droga należy kabel prowadzić w rurze grubościenniej RHDPE fi 110 , na całej długości kabel oświetlenia ulicznego w rurze HDPE 75 (DVK75) Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61386-1:2004. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

2.3.2. Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-HD 603 S1:2006. Stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, czterożyłowe 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. Dobrano kable z żyłami aluminiowymi o przekrojach 35mm². Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.3.3. Źródła światła i oprawy

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-IEC 598-2-3 oraz PN-83/E-06305. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, należy stosować źródła światła LED o skuteczności min. 140lm/W, barwie białej o temperaturze 4000K, współczynnik oddawania barw Ra >70. Napięcie zasilania 230V/50Hz. Klasa ochronności II wg PN-E-06300/03. Stopień ochrony układu optycznego IP-66 wg PN-E-08106. Stopień ochrony dla osprzętu elektrycznego IP-45 wg PN-E-08106. Zasilacze do źródeł światła z funkcją płynnego sterowania natężeniem oświetlenia. źródła światła –LED.

- Zasilanie 220 - 240 V / 50 - 60 Hz VAC.
- Ochrona przed przepięciami: CL I: do 10 kV zarówno w trybie CM/DM.

- Klasa izolacji: II.
- Stopień ochrony: IP66.
- Stopień ochrony przed wpływami zewnętrznymi: IK09.
- Skuteczność świetlna 157 lm/W
- Możliwość montażu bezpośrednio na słupie $\varnothing 46 \text{ mm} \div 60 \text{ mm}$ lub $\varnothing 46 \text{ mm} \div 76 \text{ mm}$.
- Możliwość regulacji: od 0° do $+20^\circ$ (skok co $2,5^\circ$) – dla montażu bezpośrednio na słupie
- Możliwość regulacji: od 0° do $+20^\circ$ (skok co $2,5^\circ$) – dla montażu na wysięgniku
- Współczynnik korekcji mocy przy pełnym obciążeniu $> 0,9$.
- Temperatura barwowa: 4000K
- CRI > 70 dla barwy 4000K
- Oprawa wyposażona w zasilacze składająca się z programowalnego sterownika o żywotności powyżej 100 000h
- Współczynnik korekcji mocy przy pełnym obciążeniu $> 0,9$.
- Kabel zasilający wprowadzany do oprawy poprzez dławik kablowy PG 16 (IP68) z łatwym wejściem
- Grupa ryzyka fotobiologicznego wyłączona zgodnie z EN 62471.
- Podstawa nośna, pokrywa i regulowany system mocowania/instalacji na słupie wykonane wyłącznie z odlewanej ciśnieniowo aluminium o minimalnej zawartości poniżej 1% (EN 47100) miedzi i wysokiej odporności na czynniki atmosferyczne (produkty z korpusem lub jego częściami, z tworzywa sztucznego lub wytłaczanego aluminium nie będą akceptowane). Górna pokrywa z gładkim wykończeniem.
- Oddzielenie przedziału optycznego od przedziału okablowania.
- Oprawa wyposażona w automatyczny mechanizm zapobiegający zamknięciu, pozwalający na świadome zamknięcie oprawy . Aby zapobiec przypadkowemu zamknięciu klosza podczas montażu i konserwacji, oprawa .
- Technologia LED na obwodzie z tłoczonego aluminium, wysoce rozpraszająca ciepło MCPCB (płytką drukowaną z metalowym rdzeniem).
- Oprawa uliczna musi być dostępna w co najmniej 6 różnych rozsyłach fotometrycznych, oferowanych w katalogu, wszystkie z emisją CUTOFF.
- Układ optyczny musi posiadać funkcjonalność „wielowarstwową” dla każdej diody LED, aby zapewnić wysoki poziom jednorodności na podłożu, nawet w przypadku awarii pojedynczej diody LED.
- Wymienny moduł LED i górna pokrywa.
- Uszczelki z gumy zapobiegającej starzeniu się, zdejmowane.
- Zewnętrzne śruby mocujące ze stali nierdzewnej.
- Bardzo przezroczysta szyba ochronna z hartowanego szkła o grubości 4 mm, pokrywająca całą komorę optyczną, w jednym elemencie, bez ramki mocującej. Mocowanie szyby do urządzenia za pomocą szklanych zatyczek i śrub ze stali nierdzewnej.
- Dostęp do przedziału okablowania można uzyskać poprzez odkręcenie dwóch śrub ze stali nierdzewnej za pomocą narzędzi. Rozwiązanie beznarzędziowe ze śrubami żebrowymi dostępne na zamówienie.
- Dostęp do przedziału optycznego jest dozwolony wyłącznie w celach konserwacyjnych, poprzez działanie na cztery śruby ze stali nierdzewnej za pomocą narzędzi.
- Moduły LED z certyfikatem ENEC zgodnie z normą EN 62031 i certyfikatem ENEC PLUS zgodnie z normą wydajności EN 62717.
- Test wibracyjny zgodnie z IEC 60068-2-6.
- Certyfikat testu mgły solnej przy minimalnym czasie ekspozycji 3000 godzin zgodnie z UNI EN ISO 9227.

- Normy konstrukcyjne zgodne z: EN 60598-1, EN 60598-2-3 oraz zgodne z UNI 10819 (0% wskaźnika ULOR).
- Filtr antykondensacyjny z kompensacją ciśnienia w teflonie.
- Korpus powlekany proszkami poliestrowymi w kolorze RAL 9006 odpornymi na promienie UV zgodnie z normą ASTM D4587:2011. CL II: do 10 kV w CM, 6 kV w DM

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż 5°C.

2.3.4. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Należy stosować typowe słupy oświetleniowe aluminiowe spełniające wymagania grupy norm PN- EN 40, umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości 9 m. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100. Każdy słup powinien być swej górnej części zakończony odpowiednią średnicą dla zamocowania wysięgnika rurowego. W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęka musi być przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 6 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery lub pięć zacisków do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 70 mm². Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi. Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.3.5. Szafa oświetleniowa

Bez zmian

2.3.6. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem 5 stopni od poziomu, a ich wysięg powinien wynosić 1,5 m. Wysięgniki dostosować do opraw i słupów oświetleniowych. Składowanie wysięgników na placu budowy - w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

2.3.7. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa (złącze słupowe)

W słupach do połączenia kabli oraz zabezpieczenia bezpiecznikami opraw oświetleniowych stosować złącza kablowe spełniające normy PN-EN 60998-1:2006; PN-EN 60998-2-1:2006; PN-EN 60529:2003; PN-EN 60068-2-1:2009

2.3.8. Przewody dla podłączenia opraw oświetleniowych.

Przewody do połączenia bezpiecznika z oprawą, powinny spełniać wymagania PN-E-90184. Należy stosować przewody o napięciu 750V, wielożyłowe z żyłami miedzianymi o przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm² i izolacji polwinitowej.

2.3.9. Pręty uziomowe.

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane wg. PN-75/H 93200

3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia ulicznego winien wykazywać się możliwością korzystania z nast. maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem fi 70 cm,

- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinyowej 70 m³/h,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do fi 15 cm,

4. TRANSPORT

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia ulicznego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

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

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wykopy pod słupy i kable

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. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy pod słupy oświetleniowe należy wykonywać ręcznie. Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWIORB lub wskazaniem Inspektora Nadzoru IN. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. 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 lub kabla 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. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń rur osłonowych i kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu kanalizacji kablowej, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w STWIORB lub przez Inspektora Nadzoru IN.

5.2. Montaż słupów

Odchyłka

Lokalizacja w terenie projektowanych instalacji oświetleniowych powinna być wytyczona przez geodetów. Słupy ustawione na stanowiskach powinny spełniać następujące wymagania:

- słup powinien stać pionowo, z tym że dopuszczalne odchylenie słupa w każdym kierunku od osi pionowej może być: $r < 2h/300$ gdzie: h - wysokość części nadziemnej słupa,
- wnęka słupa o minimalnych wymiarach 100 x 300mm powinna być usytuowana od strony przeciwnej do najazdu – na zewnątrz od ulicy. Zaleca się, aby dolna krawędź wnęki była minimum 0,6m od powierzchni chodnika i gruntu. We wnękach należy zainstalować tabliczki zabezpieczające z odpowiednią ilością wyłączników nadmiarowoprądowych.

5.3. Montaż wysięgników

Wysięgniki 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. Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością ± 2 stopnie 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.

5.4. Montaż opraw

Montaż opraw na 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. Należy stosować przewody kabelkowe trój żyłowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5 mm². Ilość przewodów zależy od ilości opraw. 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.

5.5. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-0512 i N-SEP-E-004. Kable układać w rurach osłonowych HDPE (DVK75), 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 0,8 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 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 drogami, należy kabel zabezpieczyć poprzez ułożenie w rurach RHDPE (np. SRS). Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych; pozostawienie 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 M Ω /m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w poniższej tabeli:

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, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	50 *	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 *	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciażka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

*) Należy zastosować przepust kablowy.

5.6. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej dla sieci kablowej stosować samoczynne wyłączanie zasilania zgodnie z normą SEP-E-001. Złącza bezpiecznikowe (tabliczki bezpiecznikowe) oraz oprawy oświetleniowe powinny posiadać II klasę izolacji. Uziemienie szafy oświetleniowej należy wykonać bednarką FeZn 25x4 prowadzoną wzdłuż kabla oświetleniowego. Bednarkę należy zakopać na dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10 cm. Bednarkę należy połączyć z każdym słupem oświetleniowym. Wartość uziemienia powinna wynosić $R < 10\Omega$. Rozdział przewodu PEN na PE i N należy wykonać w projektowanej szafie oświetleniowej SO. Rozdział przewodu PEN należy uziemić. Łączenia bednarki uziomu zaleca się wykonywać metodą zgrzewania egzotermicznego. Przewody uziemiające w miejscu wprowadzenia do gruntu niezależnie od posiadania stałych pokryć antykorozyjnych powinny być dodatkowo zabezpieczone przed korozją poprzez pokrycie warstwą izolacyjną nie przepuszczającą wilgoci (np. masę asfaltową do głębokości 50 cm pod powierzchnią gruntu i np. wazeliną bezkwasową do wysokości 30 cm nad powierzchnią gruntu). Po wykonaniu uziemienia należy wykonać pomiary jego rezystancji i ewentualnie dokonać rozbudowy, aby uzyskać wymaganą wartość. Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi się w szafie oświetleniowej i latarniach, należy łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i STWIORB. Po zasypaniu fundamentów, ustrojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu do wartości 0, 95 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.2. 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 PN-80/B-03322 i PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.3. Słupy oświetleniowe

Słupy po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- 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.

6.4. 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.

6.5. 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 5.2. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej lub STWIORB. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.6. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z

PN-76/E-02032 [10].

6.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w DP i STWIORB zostaną przez Inspektora Nadzoru IN odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień DP i STWIORB zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr, a dla słupów i opraw oświetleniowych jest sztuka.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod słupy i kable,
- ułożenie kanalizacji kablowej i kabla z wykonaniem podsypki pod i nad,
- wykonanie uziomów taśmowych.

8.2. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- aktualną powykonawczą dokumentację projektową,
- protokół odbioru robót zanikających
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.
- protokoły z dokonanych pomiarów rezystancji uziemień
- protokoły z dokonanych pomiarów natężenia oświetlenia
- protokoły z dokonanych pomiarów rezystancji izolacji żył kabla i ich ciągłości

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena 1 m linii kablowej lub 1 szt. latarni, masztów obejmuje odpowiednio:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- zasypanie słupów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż słupów, wysięgników, opraw, szafy oświetleniowej i instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli w rurach osłonowych z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej i projektowej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN/EN 13201-2:2005 Oświetlenie dróg. Wymagania oświetleniowe.
2. PN/EN 13201-3:2005 Oświetlenie dróg. Obliczenia oświetleniowe.
3. PN/EN 13201-4:2005 Oświetlenie dróg. Metody pomiarów parametrów oświetlenia.
4. N SEP-E-0004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
5. PN-90/E-06401.01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.
6. PN-90/E-06401.02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył.
7. PN-90/E-06401.03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV.
8. PN-90/E-06401.04 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1 kV.
9. PN-90/E-06401.05 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV.
10. PN-90/E-06401.06 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV.
11. PN-HD 605 S1:2002 (U) Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań.
12. PN-HD 605 S1:2002/A3:2003 (U) Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań (Zmiana A3).
13. PN-EN 61386-1:2004 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne
14. PN-EN 50086-2-4 Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi
15. PN-EN 60598-1:2001/A11:2002. Oprawy oświetleniowe - Wymagania ogólne i badania.
16. PN-EN 60598-2-3:2006 Oprawy oświetleniowe. Część 2-3: Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne
17. PN-EN40311 :2002U Słupy oświetleniowe - Część 3-1: Projektowanie i sprawdzanie - Specyfikacja obciążeń
18. PN-EN40-3-1:2004 Słupy oświetleniowe. Część 3-1: Projektowanie i weryfikacja. Specyfikacja obciążeń charakterystycznych
19. PN-EN 40-2:2005 Słupy oświetleniowe. Część 2: Wymagania ogólne i wymiary.
20. PN-EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe. Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania

10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo Budowlane. Dz. Ustaw nr 106, poz. 1126 z dnia 10.11.2000r.
2. Ustawa - Prawo Energetyczne. Dz. Ustaw nr 54, poz.348 z dnia 10.11.2000r wraz z późniejszymi zmianami
3. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz. Ustaw nr 43, poz. 430 z dnia 2.03.1999r.

5. -Zasady ochrony od przepięć i koordynacja izolacji sieci elektroenergetycznych ustanowione w 2001r przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A.
6. Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. Dz. Ustaw nr 80, poz. 912 z dnia 17.09.1999r.
7. Wytyczne technologii budowy linii kablowych nn oraz dobór osprzętu. Opracowanie: COBR „Elektromontaż”. Maj 1996r.
8. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne. Wyd. 1988r.