



PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNA APSYDA JAKUB KIJEWSKI

ul. Koszalińska 37/3, 78-400 Szczecinek, NIP: 673-187-85-94

kontakt: tel. 512 187 238, e-mail: jakub_kijewski@wp.pl, www.apsyda.com.pl



BIURO PROJEKTOWE ARCHITRAW TOMASZ WOLANIN

78-400 SZCZECINEK, UL. WIERZBOWA 4

Egz. 1

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Obiekt:	PRZEBUDOWA PLACU ZWYCIĘSTWA ORAZ CZĘŚCI UL. WOJSKA POLSKIEGO W BOBOLICACH WRAZ Z PRZEBUDOWĄ I WYKONANIEM URZĄDZEŃ BUDOWLANYCH M. BOBOLICE, OBR. 03, DZ. NR 342, 353/1, 353/2, 343, 341, 210/5
Inwestor:	Gmina Bobolice, ul. Ratuszowa 1, 76-020 Bobolice
Branża:	Elektryczna
Stadium:	Projekt wykonawczy

Opracował:

Projektant: *mgr inż. Remigiusz Końca*

mgr inż. Remigiusz Końca
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid.: WKP/0408/PO06/11

ROBOTY ELEKTRYCZNE W ZAKRESIE - LINII KABLOWEJ NN (Kod CPV 45232210- 7)

INSTALOWANIE URZĄDZEŃ OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO (Kod CPV: 45316100-6)

Szczecinek, 30.01.2018r.

SPIS TREŚCI

- 1.1. Przedmiot ST 3
- 1.2. Zakres stosowania ST 3
- 1.3. Zakres robót objętych ST 3
- 1.4. Określenia podstawowe 3
- 2. MATERIAŁY 3**
- 2.1. Materiały stosowane przy układaniu kabli
- 2.2. Elementy gotowe
- 3. Sprzęt**
- 3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego
- 4. Transport**
- 4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych
- 5. Wykonanie robót**
- 5.1. Wykopy pod fundamenty i kable
- 5.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych
- 5.3. Montaż słupów
- 5.4. Montaż opraw
- 5.5. Układanie kabli
- 5.6. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej
- 5.6.1. Samoczynne wyłączenie napięcia w układzie sieci TN-S
- 6. Kontrola jakości robót**
- 6.1. Wykopy pod fundamenty i kable
- 6.2. Fundamenty
- 6.3. Latarnie
- 6.4. Linia kablowa
- 6.5. Instalacja przeciwporażeniowa
- 6.6. Pomiar natężenia oświetlenia
- 6.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót
- 7. Obmiar robót**
- 7.1. Jednostka obmiarowa
- 8. Odbiór robót**
- 8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu
- 8.2. Dokumenty do odbioru końcowego robót
- 9. Podstawa płatności**
- 9.1. Cena jednostki obmiarowej
- 10. Przepisy związane**
- 10.1. Normy
- 10.2. Inne dokumenty

NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY

SST - szczegółowa specyfikacja techniczna
ST - specyfikacja techniczna
ITB - Instytut Techniki Budowlanej

WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy instalacji i sieci elektrycznych na Placu Zwycięstwa oraz części ul. Wojska Polskiego w Bobolicach wraz z przebudową i wykonaniem urządzeń budowlanych” m. Bobolice, obr. 03, dz. nr 342, 353/1, 353/2, 343, 341, 210/5. Inwestorem jest Gmina Bobolice.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia na drogach projektowanych.

1.4. Określenia podstawowe

1. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, za pomocą fundamentu służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 12 m.
2. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziálu, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
3. Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
4. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
5. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
6. Nazwy i kod robót

CPV 45231400-9- roboty w zakresie energetycznych linii kablowych nn

CPV 45316110-9 – instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego

2. MATERIAŁY

2.1. Materiały stosowane przy układaniu kabli

2.1.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04 [24].

2.1.2. Folia

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

2.2. Elementy gotowe

2.2.1. Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy i szafę oświetleniową zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322 [1]. W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według ST, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego. Projektowany fundament prefabrykowany, betonowy F-100 zabezpieczony przed wnikaniem wilgoci.

2.2.2. 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 z polichlorku winylu (PCV) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 50 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205 [9]. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

2.2.3. Kable

Kable używane do oświetlenia powinny spełniać wymagania N-SEP-E-004. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV w izolacji z polietylenu usieciowanego oraz 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 zerwania ochronnego.

Projektowane kable:

YAKXS 4x25mm², YAKXS 4x16mm², YKY 3x2,5mm² – linie kablowe oświetleniowe

YAKXS 4x50mm² - linia kablowa zasilająca szafę SZO, szafę rozdzielnicę RG.

YKY 5x10mm², YKY 5x6mm², YKY 5x4mm², YKY 5x2,5mm² - linia kablowa zasilająca szafę SZF, rozdzielnicę RP, RNFZ, gniazdo zasilania choinki

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.2.4. Źródła światła i oprawy

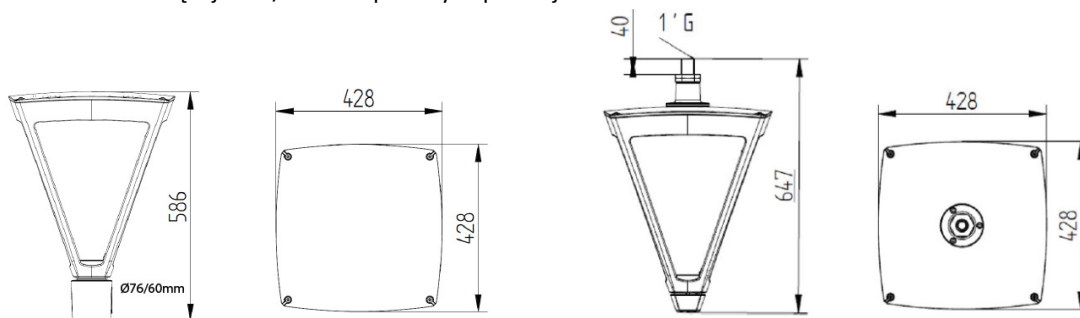
Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-EN 60598-2-3.

Oprawa oświetleniowa LED Parkowa:

1. Oprawa oświetleniowa:

- a. musi posiadać znak CE
- b. musi posiadać certyfikat ENEC potwierdzający wykonanie jej zgodnie z normami europejskimi nadany przez niezależne laboratorium badawcze, posiadające akredytację na terenie Unii Europejskiej
- c. przy ustawieniu 0° w stosunku do podłoża, nie może emitować światła w górną półprzestrzeń zgodnie z Rozporządzeniem Komisji Europejskiej nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009 (DZ Urzędowy UE z dnia 24.03.2009r.)
- d. musi spełniać wymogi bezpieczeństwa fotobiologicznego lamp i systemów lampowych IEC 62471
- e. Skuteczność świetlna oprawy, rozumiana, jako strumień świetlny emitowany przez oprawę z uwzględnieniem wszelkich występujących strat do całkowitej energii zużywanej przez oprawę, jako system, nie może być nie gorsza niż 100 lumenów/Watt.

- f. musi spełniać wymogi I i II klasy ochronności.
 - g. Stopień szczelności oprawy nie może być mniejszy niż IP 66,
 - h. Zakres temperatur pracy od -20° do $+35^{\circ}$
2. Korpus oprawy ma spełniać następujące wymagania:
- a) Wykonany z odlewu aluminium stanowiący jednocześnie radiator oprawy
 - b) Ze względów wizualnych korpus oprawy musi mieć kształt nawiązujący do historycznych opraw oraz nie może posiadać zewnętrznego radiatora w postaci uźebrowania, a wymiary oprawy nie mogą się różnić o więcej niż $\pm 5\%$ od podanych poniżej:



- c) W celu przyszłej rozbudowy oprawa musi być dostępna w co najmniej dwóch wersjach przystosowanych do bezpośredniego montażu na słupie i do zwieszenia na wysięgniku
 - d) Oprawa ma być malowana w kolorze wybranym przez Inwestora.
 - e) Źródło światła - panel LED ma być osłonięty płaską szybą ze szkła hartowanego o IK nie gorszym niż IK 08.
 - f) Max. powierzchnia wiatrowa oprawy nie może być wyższa niż $0,15\text{m}^2$
 - g) Max. waga netto oprawy – 12,5kg
3. Uchwyt montażowy oprawy musi umożliwiać montaż oprawy zarówno bezpośrednio na słupie o średnicy górnej 60 lub 76mm oraz alternatywnie w wersji zwieszanej na 1" gwincie wykonanym z mosiądzu
4. Oprawa ma być wyposażona w panel LED o następujących cechach:
- a. Temperatura barwowa- neutralna biała 4000K $\pm 5\%$
 - b. Trwałość co najmniej 90 000 h pracy do L80B10 przy $T_a = 25^{\circ}\text{C}$ (po upływie 90.000 godzin pracy co najmniej 90% LED na panelu utrzyma strumień świetlny nie mniejszy niż 80% strumienia nominalnego oprawy)
 - c. Każda dioda w panelu led musi być wyposażona w indywidualną soczewkę pozwalającą emitować światło równomiernie na całą oświetlaną przez oprawę powierzchnię. W przypadku przepalenia się którejś z diod zmieni się jedynie strumień świetlny a nie rozsył światła
 - d. Deklarowany strumień świetlny oprawy (wychodzący z oprawy) ma być nie mniejszy niż 2 850 lm i nie większy niż 4 400 lm dla $T_a = 25^{\circ}\text{C}$.
 - e. Sumaryczna moc oprawy nie może być większa niż 1 400 W $\pm 10\%$
 - f. Panel LED musi umożliwiać jego wymianę bez wykonywania połączeń lutowanych
5. Oprawa ma być wyposażona w układ zasilający o następujących cechach:
- a. układ zasilający ma posiadać trwałość nie gorszą niż zasilany z niego panel LED.
 - b. odsetek uszkodzeń układu nie większy niż 0,5% na 5000h
 - c. układ zasilający ma zabezpieczać źródło światła przed przepięciami o napięciu co najmniej 6kV
 - d. układ zasilający ma mieć możliwość zaprogramowania 5-stopniowej autonomicznej redukcji mocy
 - e. układ zasilający ma być wyposażony w zewnętrzny interfejs służący do połączenia oprawy z zewnętrznym komputerem w celu zmian parametrów oświetlenia oraz czynności serwisowych
 - f. układ zasilający ma być wyposażony w funkcję utrzymania stałego strumienia świetlnego w czasie

Oprawa oświetleniowa gruntowa LED

1. Oprawa oświetleniowa:
 - a. musi posiadać znak CE
 - b. musi posiadać certyfikat ENEC potwierdzający wykonanie jej zgodnie z normami europejskimi nadany przez niezależne laboratorium badawcze, posiadające akredytację na terenie Unii Europejskiej
 - c. Skuteczność świetlna oprawy, rozumiana, jako strumień świetlny emitowany przez oprawę z uwzględnieniem wszelkich występujących strat do całkowitej energii zużywanej przez oprawę, jako system, nie może być nie gorsza niż 60 lumenów/Watt.
 - d. musi spełniać wymogi I lub II klasy ochronności.
 - e. Stopień szczelności oprawy nie może być mniejszy niż IP 67,
 - f. Zakres temperatur pracy od -20° do $+35^{\circ}$
2. Korpus oprawy ma spełniać następujące wymagania:
 - a. Wykonany z odlewu aluminium
 - b. Urządzenie montażowe: RMR [skrzynka montażowa wbudowana okrągła]
 - c. Źródło światła - panel LED ma być osłonięty płaską szybą ze szkła hartowanego o IK nie gorszym niż IK 10.
 - d. Współczynnik światła emitowanego w górną półprzestrzeń 0,03
3. Oprawa ma być wyposażona w panel LED o następujących cechach:
 - a. Temperatura barwowa- neutralna biała 4000K $\pm$ 5%
 - b. Trwałość co najmniej 90 000 h pracy do L80B10 przy $T_a = 25^{\circ}\text{C}$ (po upływie 90.000 godzin pracy co najmniej 90% LED na panelu utrzyma strumień świetlny nie mniejszy niż 80% strumienia nominalnego oprawy)
 - c. Kąt rozsyłu światła: szeroka wiązka
 - d. Deklarowany strumień świetlny oprawy (wychodzący z oprawy) ma być nie większy niż 1 350 lm dla $T_a = 25^{\circ}\text{C}$.
 - e. Sumaryczna moc oprawy nie może być większa niż 1 250 W $\pm$ 10%

2.2.5. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego obiektu. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100. Zastosować aluminiowe słupy anodowane zgodnie z projektem z tabliczką bezpiecznikową TB-1 lub złączami IZK. Latarnie należy ustawić w odległości min. 0,5m od krawędzi krawężnika. Zasilanie opraw wewnątrz latarni wykonać przewodem YDY 3x2,5mm² 750V. Numerację latarni wykonać za pomocą tabliczek grawerowanych. Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.2.6. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub ST. Zabezpieczenia lamp typu DO1- 6A należy zabudować na tabliczce TB1 lub w złączach słupowych IZK we wnętrzu słupów. Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25 A oraz cztery lub pięć zacisków przystosowanych do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 50 mm².

2.2.7. Żwir na podsypkę

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01 [23].

2.2.8. Obudowy rozdzielnic wolnostojących na zewnątrz

Przewiduje się montaż rozdzielnic zewnętrznych (złącz kablowo-rozdzielczych) w wykonaniu specjalnym tj. zewnętrzna obudowa i fundament wykonane z tworzywa termoutwardzalnego samogasnącego w czasie 15s, pokryta lakierem do powierzchniowego zabezpieczenia przed zjawiskiem abrazji oraz promieniowania UV i stopniu ochrony IP44, odporność na uderzenia mechaniczne IK10 a po otwarciu drzwi znajduje się rozdzielnica wewnętrzna wykonana z poliestru wzmocnionego włóknem szklanym gr. ścianek 3,5 mm, II klasa izolacji, IP65(dla aparatury modułowej – montowanej na szynie TH)

Przygotowanie obudowy rozdzielnicy do wyposażenia wykonać należy zgodnie z wytycznymi producenta obudów. Wszystkie złącza oznakować tabliczkami grawerowanymi zgodnymi z projektem technicznym. (Na tabliczce musi się znajdować nazwa rozdzielnicy/ złącza np. SZO, RP3). Widok poszczególnych złącz i wymiary pokazano na widokach złącz w projekcie.

3. Sprzęt

3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego

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

- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- mini koparki,

4. Transport

4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych

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

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- samochodu dostawczego,
- 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 fundamenty 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. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych 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].

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniemi Inspektora Nadzoru.

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. 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 ST lub przez Inspektora Nadzoru.

5.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. 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. Projektowane fundamenty prefabrykowane betonowe typu F-100.

5.3. Montaż słupów

Słupy należy ustawiać na fundamencie dźwigiem. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się równolegle do chodnika oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.4. Montaż opraw

Montaż opraw na słupach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem lub ręcznie. 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. Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły 2,5mm². Ilość przewodów -3. Od tabliczki bezpiecznikowej do oprawy należy prowadzić przewód trzyżyłowy. Oprawy należy mocować na słupach 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 II i III strefy wiatrowej.

5.5. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach zgodnie z normą N-SEP-E-004. 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 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. 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 MΩ/m.

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 [18]
 - 7 Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka) - 80
 - 8 Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały - 50
- *) Należy zastosować przepust kablowy.

5.6. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

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

5.6.1. Samoczynne wyłączenie napięcia w układzie sieci TN-S

Samoczynne wyłączenie napięcia w układzie sieci TN-S - zgodne z normą PN-HD 60364-4-41. Dodatkowo na końcu linii oświetleniowej i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m, należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 30 omów.

Wzdłuż całej linii kablowej oświetleniowej ułożyć bednarke ocynkowaną FeZn 25x4mm.

Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi w 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 ST. Po zasypaniu fundamentów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.1 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. Latarnie

Elementy latarń powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01 [30]. Latarnie oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów 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 ST. 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 wyświecone minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, 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. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-76/E-02032.

6.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez Inspektora nadzoru odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr, a dla latarni i szaf oświetleniowych jest sztuka.

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,

- posadowienie fundamentów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych.

8.2. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować,

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- 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.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. 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-88/B-06250 Beton zwykły
4. PN-88/B-30000 Cement portlandzki
5. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
6. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
7. PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
8. PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych
9. PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
10. PN-HD 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenia odbiorcze
11. PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
12. N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
14. PN-EN 60598-2-3 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania
17. PN-91/M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania
18. PN-86/O-79100 Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania
19. BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
20. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
21. BN-66/6774-01 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka
27. BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych

10.2. Inne dokumenty

28. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE
29. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, wydanie COBR Elektromontaż
31. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r.