

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
Wykonania i odbioru robót budowlanych
Budowy sieci elektroenergetycznej – oświetlenia drogowego w msc. Toczyłowo,
gm. Grajewo

Obiekt Oświetlenie drogowo. Linia kablowa nn-0,4 kV.

Adres Toczyłowo, gm. Grajewo
dz. nr 158/2, 163/1

Inwestor Gmina Grajewo
ul. Komunalna 6
19-200 Grajewo

Kategoria obiektu XXVI

Branża ELEKTRYCZNA

Stadium Projekt budowlany - wykonawczy

Projektant mgr inż. Łukasz Bartkiewicz
Uprawniony w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: elektrycznych i
elektroenergetycznych
Nr upr. WAM/0144/PWOE/17

Spis treści

1. Wstęp.....	4
1.1. Przedmiot ST.....	4
1.2. Zakres stosowania ST.....	4
1.3. Zakres robót objętych ST	4
1.4. Określenia podstawowe.....	4
2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych	4
2.1. Wymagania ogólne.....	4
2.1. Szafka oświetlenia drogowego zasilana z T-2-2137	5
2.2. Aparatura do szafki oświetleniowej zasilanej z T-2-2137	5
2.3. Zabezpieczenia topikowe do lamp oświetleniowych	5
2.4. Materiały stosowane przy układaniu kabli	5
2.4.1. Piasek	5
2.4.2. Folia.....	5
2.4.3. Kable	5
2.4.4. Przepusty kablowe.....	6
2.5. Materiały stosowane przy montażu stalowych słupów oświetleniowych z cechami bezpieczeństwa biernego.....	6
2.5.1. Słupy oświetleniowe z cechami bezpieczeństwa biernego	6
2.5.2. Fundamenty prefabrykowane	6
2.5.3. Żwir na podsypkę	6
2.5.4. Oprawy oświetleniowe	7
3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn do wykonania robót budowlanych	7
4. Wymagania dotyczące środków transportu.....	7
5. Wykonanie robót budowlanych	8
5.1. Wymagania ogólne.....	8
5.2. Wymagania szczegółowe	8

5.2.1. Wykopy pod fundamenty i kable	8
5.2.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych.....	9
5.2.3. Montaż słupów	9
5.2.4. Montaż wysięgników rurowych	9
5.2.5. Wciąganie przewodów do wysięgników rurowych	9
5.2.6. Montaż opraw.....	9
5.2.7. Układanie kabli	10
5.2.8. Montaż szafki oświetleniowej.....	10
5.2.9. Ochrona przeciwporażeniowa	11
6. Kontrola jakości robót.....	11
6.1. Wykopy pod fundamenty i kable	11
6.2. Fundamenty.....	11
6.3. Latarnie.....	11
6.4. Linia kablowa.....	11
6.5. Szafka oświetleniowa.....	11
6.6. Instalacja przeciwporażeniowa	12
6.7. Pomiar natężenia oświetlenia	12
7. Obmiar robót	12
7.1. Jednostka obmiarowa	12
8. Odbiór robót budowlanych.....	12
9. Podstawa płatności	13
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	14
10.1. Normy.....	14
10.2. Inne dokumenty.....	14

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia drogowego w msc. Toczyłowo gmina Grajewo.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na drogach miejskich i gminnych.

1.3. Zakres robót objętych ST

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

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z odpowiednimi przepisami i normami obowiązującymi w dniu jej opracowywania.

2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych

2.1. Wymagania ogólne

- Materiały użyte do wykonania zakresu robót powinny posiadać odpowiednie atesty, certyfikaty i świadectwa dotyczące jakości i trwałego oznakowania oraz muszą być zgodne z wymaganiami niniejszej SST i dokumentacji projektowej.
- Do wykonania robót mogą być stosowane wyroby spełniające warunki określone w:
 - Ustawie z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003r. Nr 207, poz. 2016; z późniejszymi zmianami),
 - Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (dz. U. z 2004r. Nr 92, poz. 881),
 - Ustawie z dnia 30 lipca 2002r. o systemie oceny zgodności (Dz. u. z 2002r. Nr 166, poz. 1360; z późniejszymi zmianami) - PN-EN ISO/IEC 17050-1: 2005(U).
- Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć na budowę materiały i wyroby nowe tzn. nieużywane.
- Na Wykonawcy spoczywa obowiązek posiadania dokumentacji wyrobu budowlanego wymaganej przez ww. ustawy lub rozporządzenia wydane na podstawie tych ustaw.
- Materiały powinny być dostarczone na budowę dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych lub powierzchni składowania na placu budowy.
- Pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane i zabezpieczać materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych, a w razie potrzeby umożliwić utrzymanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności.
- Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości techniczno-jakościowych na skutek wpływów atmosferycznych lub czynników fizykochemicznych.
- Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.
- Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie identycznych, jak podano w SST parametrach można zastosować na budowie wyłącznie za zgodą projektanta i inwestora lub jego uprawnionego przedstawiciela w osobie inspektora nadzoru inwestorskiego.

2.1. Szafka oświetlenia drogowego zasilana z T-2-2137

Szafka oświetleniowa wyposażona wg dyspozycji projektu budowlanego: wg PN-92/E-08106 (IEC 529), IEC 947, 2 ICS, IEC947.4 1990, PN-EN-50020, PN-87/E-05110 (wyłączniki nadprądowe, podstawy bezpiecznikowe, zegary astronomiczne, listwy zaciskowe, lampki sygnalizacyjne, gniazda, styczniki)

2.2. Aparatura do szafki oświetleniowej zasilanej z T-2-2137

Dla wszystkich aparatów zdolność zwarciova i łączeniowa - 6kV. Aparaty przystosowane do montażu na wspornikach montażowych TH35 za pomocą dwóch bistabilnych zaczepów wg PN-EN 60715 Budowa aparatury. Aparaty powinny być wyposażone w okienko do opisu obwodu.

- **Rozłączniki izolacyjne bezpiecznikowe (RBK) zgodne z normą PN-EN 60947-1** z zaciskami wejściowymi i wyjściowymi tulejkowymi max 50mm² chronionymi przed dotykiem palcem lub dłonią (1P20):
O charakterystyce gG:
zabezpieczenia obwodów (100 i 200) oświetleniowych ($I_n = 16A$, $U_n = 230/400V\sim$),
Zwieracz nożowy typu WTZ-00

2.3. Zabezpieczenia topikowe do lamp oświetleniowych

- **Bezpieczniki instalacyjne, topikowe, niskonapięciowe zgodne z normą PN-EN 60269 do opraw oświetleniowych 70W**, ze wskaźnikiem zadziałania, przeznaczone do ochrony przed skutkami zwarć i przeciążeń. Napięcie znamionowe $U_n = 500V$, charakterystyka czasowo-prądowa szybka Bi Wts, prąd znamionowy $I_n = 4A$, zwarciova zdolność łączeniowa 50kA, wielkość DII dla gniazda E27.

2.4. Materiały stosowane przy układaniu kabli

2.4.1. Piasek

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

2.4.2. 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.

2.4.3. Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, trzyżyłowych, o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego. Projektowany kabel YAKY 3x25mm² – linia oświetleniowa. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.4.4. 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. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem. Przykładowo projektowane są rury firmy AROT typ DVK50 wzdłuż trasy linii oraz przy skrzyżowaniu z innym uzbrojeniem podziemnym terenu oraz SRS50/70 na przepusty kablowe pod drogą.

2.5. Materiały stosowane przy montażu stalowych słupów oświetleniowych z cechami bezpieczeństwa biernego.

2.5.1. Słupy oświetleniowe z cechami bezpieczeństwa biernego

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego obiektu. Dla oświetlenia dróg, należy stosować słupy oświetleniowe stalowe z cechami bezpieczeństwa biernego zgodne z PN-EN 12767, umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości $H=10$ m. Zgodnie z klasyfikacją bezpieczeństwa biernego słupy muszą być klasy 100HE3. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla I i II strefy wiatrowej, zgodnie z PN-EN 50341. Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego lub oprawy. W dolnej części słupy powinny posiadać wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęka lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery lub pięć zacisków do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 50 mm². Przykładowo projektowane słupy wykonane są z profili stalowych obustronnie ocynkowanych o wys. 10m, o grubości ścianki 3 mm, typu S-100C-PS lub równoważne. Słupy należy dodatkowo zabezpieczyć od środowiska agresywnego do wysokości 0,5m od fundamentu poprzez pomalowanie farbą do wyrobów ocynkowanych w kolorze zbliżonym do koloru projektowanego słupa. Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.5.2. Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322. 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. Przykładowy projektowany fundament prefabrykowany, betonowy typu F150/200-PS, zgodny z PN-EN 12767.

2.5.3. Żwir na podsypkę

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

2.5.4. Oprawy oświetleniowe

Oprawa oświetlenia ulicznego. Lampa wysokoprężna, sodowa typu Malaga SGS103/70W z trzonkiem E27 oraz z możliwością zmiany swego położenia względem odbłyśnika w celu zmiany ustawienia rozsyłu światła oprawy, przystosowana do montażu na wysięgniku poziomym o średnicy 42÷60mm. Układ optyczny i zasilający 230V ze statecznikiem konwencjonalnym w obudowie o stopni szczelności IP66. Korpus oprawy z aluminium odlewane ciśnieniowo malowany proszkowo. Klasa ochronności II. Klosz z poliwęglanu odpornego na uderzenia IK08 i promienie UV. Odbłyśnik jednoczęściowy z aluminium anodyzowanego. Śruby montażowe i inne akcesoria - nierdzewne.

3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn do wykonania robót budowlanych

- Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, jaki nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu i innych rzeczy dla potrzeb budowy,
- Roboty związane z wykonywaniem zakresu niniejszej SST mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego sprzętu ręcznego przeznaczonego do wykonywania zamierzonych robót. W przypadku braku odpowiednich ustaleń, w SST, co do rodzaju sprzętu lub przewidziano możliwość wariantowego użycia sprzętu, niezbędna jest akceptacja wybranego sprzętu przez inspektora nadzoru inwestorskiego.
- Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie jakości, wytrzymałości i BHP.
- Sprzęt i urządzenia zmechanizowane używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.
- Wykonawca przedstawi inspektorowi nadzoru inwestorskiego kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie są one wymagane odpowiednimi przepisami.
- Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia niesprawne technicznie lub niegwarantujące realizacji umowy lub kontraktu mogą być zdyskwalifikowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego i niedopuszczone do realizacji robót.

Należy uniemożliwić dostęp do sprzętu i urządzeń na miejscu prowadzenia robót osobom nieupoważnionym do ich obsługi.

Używane na budowie sprzęty i urządzenia można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

4. Wymagania dotyczące środków transportu

- Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na stan i jakość transportowanych materiałów na plac budowy.
- Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów i urządzeń niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych.
- Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.
- Na placu budowy materiały i sprzęt przemieszczane ręcznie jedynie przy zachowaniu aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów.

- Aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych i plastikowych oraz zamków itp.
- Zaleca się dostarczanie materiałów i urządzeń na stanowiska montażu bezpośrednio przed ich zamontowaniem.

5. Wykonanie robót budowlanych

5.1. Wymagania ogólne

- Do prowadzenia robót należy ustanowić kierownika robót elektrycznych o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych i uprawnieniach budowlanych do kierowania robotami związanymi z budową sieci elektrycznych,
- Przed rozpoczęciem robót elektrycznych wykonawca powinien zapoznać się z obiektem i terenem gdzie będą prowadzone prace oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót. Odbiór frontu robót przez wykonawcę od inwestora powinien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i dokumentowany spisaniem protokołu.
- Należy ustalić terminy prowadzenia robót w porozumieniu z terenowymi władzami administracyjnymi, z uwzględnieniem okresów najmniej uciążliwych dla rolnictwa i odbiorców energii elektrycznej oraz możliwości koncentracji robót w celu skrócenia czasu ich trwania.
- Wykonawca powinien w maksymalnym stopniu ograniczyć szkody w rolnictwie, w zadrzewieniu i innym zagospodarowaniu terenu, nie dopuszczać do zbędnego zajmowania terenu i utrudniać jego wykorzystywanie użytkownikom przez szybkie usuwanie demontowanych i niepotrzebnych już urządzeń, likwidować zbędne bazy zaplecza wykonawcy.
- Nie należy prowadzić robót na wysokościach powyżej 3m w warunkach utrudnionych tj.: przy złej widoczności, podczas silnego wiatru powyżej 6° w skali Beauforta, śnieżycy, mgły, obfitych opadów deszczu (ulewy), wyładowań atmosferycznych, odwilży oraz mrozu większego niż -10°C.
- Zakres i termin odbioru frontu robót oraz stan obiektu przekazywanego do robót powinien być zgodny z ustaleniami podanymi w umowie o realizacji inwestycji lub z ewentualnymi późniejszymi zmianami umowy.
- Wykonywanie robót elektrycznych koordynować na bieżąco z upoważnionymi do tego celu pracownikami PGE SA Rejon Energetyczny Łomża.
- Dopuszczenie do prac na urządzeniach elektroenergetycznych należących do energetyki zawodowej przeprowadzą uprawnieni pracownicy PGE SA Rejon Energetyczny Łomża.

5.2. Wymagania szczegółowe

5.2.1. 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.

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym. W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem 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. 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.

5.2.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01. 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.

5.2.3. 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 od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.2.4. Montaż wysięgników rurowych

Montaż wysięgników rurowych na słupach stojących za pomocą podnośnika z balkonem.

Czynności, jakie należy wykonać to:

- Zamocowanie konstrukcji mocującej (w przypadku mocowania wysięgnika na boku słupa)
- Nałożenie i uszczelnienie kapturka (dla wysięgników mocowanych na trzonie słupa),
- Zamocowanie wysięgnika,
- Montaż zacisku tulejowego,
- Połączenie wysięgnika z uziemieniem słupa gołym przewodem wielodrutowym Al.

5.2.5. Wciąganie przewodów do wysięgników rurowych

Wciągnięcie przewodów pojedynczych do rur wysięgników rurowych należy wykonać po zamocowaniu wysięgników na słupie.

Czynności, jakie należy wykonać to:

- Rozwinięcie przewodów,
- Odmierzenie i ucięcie,
- Wciągnięcie przewodów w wysięgniki,
- Podłączenie przewodów do zacisków skrzynki bezpiecznikowej i przewodu PEN linii.

5.2.6. 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 2,5 mm². Ilość przewodów - 3. Od słupowego złącza kablowego 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 I i II strefy wiatrowej.

5.2.7. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125. 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, należy zastosować rurę DVK 50 koloru niebieskiego. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego w rurach osłonowych SRS 50/70. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Zaleca się przy latarniach, 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.

5.2.8. Montaż szafki oświetleniowej

Pod fundament dla szafki oświetleniowej zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennego. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy wykonane powinny być bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Montaż fundamentów wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu. Przed montażem należy zabezpieczyć antykorozyjnie elementy betonowe fundamentu. Przed zasypaniem wykopu należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni. Wykop należy zasypać ziemią bez kamieni, ubijając ją warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85 eg BN-88/8932-01. Szafkę należy zamocować na fundamencie wg instrukcji montażu dostarczonej przez producenta. Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywania robót, a mianowicie:

- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafki,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafki kabli zasilających i sterowniczych,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

5.2.9. Ochrona przeciwporażeniowa

Samoczynne wyłączenie napięcia w układzie sieci TN-C [Zerowanie]

Samoczynne wyłączenie napięcia w układzie sieci TN-C [Zerowanie] polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania zgodne z normą PN-IEC 60364-4-41. Rezystancja uziemionej szafki oświetlenia drogowego nie może przekraczać 5Ω . Dodatkowo na krańcowych słupach metalowych należy wykonać uziomy, których rezystancja wypadkowa nie może przekraczać 10Ω . Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych $\varnothing 17,2$ mm, o długości 9 m, połączonych bednarką ocynkowaną 25 - 30 x 4 mm. Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi się 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 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.

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. Szafka oświetleniowa

Przed zamontowaniem szafki należy sprawdzić czy urządzenia lub ich części odpowiadają wymaganiom projektu budowlanego, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi

i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- badanie wyłączników różnicowo – prądowych, ciągłości przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych, pomocniczych i ochronnych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafki na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy podłożem a konstrukcją szafki,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli: zasilającego, odpływowych i sterowniczego,
- zgodność opisów obwodów ze stanem faktycznym,
- wyposażenia szafek w schematy połączeń dla użytkownika.

6.6. 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 rozplanowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 45 cm. 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.

6.7. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lamy 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. 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-EN 13201.

7. Obmiar robót

7.1. Jednostka obmiarowa

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

8. Odbiór robót budowlanych

- W ramach odbiorów częściowych należy sprawdzić zgodność zamontowanych elementów i wykonanych robót z dokumentacją i przepisami, jakość wykonanych robót, które ulegają zakryciu i wpisać wynik kontroli do dziennika budowy.
- O terminach odbiorów częściowych należy powiadomić inspektora nadzoru inwestorskiego.
- Wykonawca przed końcowym odbiorem robót powinien:
 - sprawdzić kompletność i jakość wykonanych robót,

- przygotować dokumentację powykonawczą i przekazać w uzgodnionym terminie inwestorowi,
- pisemnie zgłosić wykonaną kablową sieć oświetlenia ulicznego do odbioru końcowego.
- Komisja odbioru powinna:
 - zbadać kompletność, aktualność i stan dokumentacji powykonawczej oraz ją zaakceptować,
 - dokonać obchodu placu budowy w celu sprawdzenia jakości robót i zgodności z otrzymaną dokumentacją i obowiązującymi przepisami,
 - spisać ewentualne wady i usterki oraz wydać zalecenia ich usunięcia,
 - ustalić warunki i możliwość przekazania kablowej sieci oświetlenia ulicznego do eksploatacji oraz załączenia jej pod napięcie,
 - sporządzić protokół z odbioru kablowej sieci oświetlenia ulicznego z podaniem dokonanych stwierdzeń i podjętych ustaleń oraz wniosków.
- Przy przekazywaniu kablowej sieci oświetlenia ulicznego do eksploatacji wykonawca zobowiązany jest dostarczyć inwestorowi dokumentację prawną i techniczną a w szczególności:
 - dokumentację techniczną z naniesionymi w niej ewentualnymi zmianami,
 - stwierdzić usunięcie wad i usterek oraz wykonanie zaleceń,
 - protokoły z przeprowadzonych badań, prób i pomiarów,
 - dokumentację fabryczną wbudowanych materiałów i urządzeń, takie jak: atesty, certyfikaty i świadectwa dotyczące jakości i trwałego oznakowania
 - oświadczenie pisemne wykonawcy, stwierdzające:
 - wykonanie robót zgodnie z dokumentacją podstawową i naniesionymi w niej zmianami, obowiązującymi przepisami i wymaganiami jakości,
 - zastosowanie materiałów i urządzeń atestowanych,
 - możliwość przyjęcia kablowej sieci oświetlenia ulicznego do eksploatacji.
- Przed ostatecznym przekazaniem kablowej sieci oświetlenia ulicznego do eksploatacji powinny być uzupełnione wszystkie braki i usunięte usterki uniemożliwiające jej eksploatację stwierdzone podczas odbioru.
- W przypadku nie stwierdzenia w czasie odbioru braków lub usterek kablowa sieć oświetlenia ulicznego powinna być przyjęta do eksploatacji.
- Z ostatecznego odbioru należy sporządzić protokół.
- Przekazanie inwestycji do eksploatacji inwestorowi nie zwalnia wykonawcy od usunięcia ewentualnych wad i usterek stwierdzonych przy odbiorze końcowym i istotnych usterek zgłoszonych przez użytkownika w okresie trwania rękojmi, tj. w okresie gwarancyjnym.
- Termin usunięcia wad i usterek w ramach rękojmi wyznacza inwestor w porozumieniu z wykonawcą.

9. Podstawa płatności

Cena jednostki obmiarowej:

Cena 1 kompletnej szafki oświetleniowej, 1m linii kablowej oraz 1 szt. słupa oświetleniowego, masztów obejmuje odpowiednio:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- zasypanie fundamentów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,

- montaż słupów, opraw, instalacji przeciwporażeniowej, układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną, podwieszenie przewodów napowietrznych,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

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-EN 13201 Oświetlenie dróg publicznych
- 9) PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
- 10) PN-EN-50341 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
- 11) PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- 12) PN-EN 60598-2-3 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania
- 13) PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
- 14) PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
- 15) PN-91/M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania
- 16) PN-86/O-79100 Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania
- 17) BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
- 18) BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- 19) BN-66/6774-01 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka
- 20) BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
- 21) BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
- 22) BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- 23) BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
- 24) BN-89/8984-17/03 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
- 25) BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.

10.2. Inne dokumenty

- 1) Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003r. Nr 207, poz. 2016; z późniejszymi zmianami),

- 2) Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (dz. U. z 2004r. Nr 92, poz. 881),
- 3) Ustawie z dnia 30 lipca 2002r. o systemie oceny zgodności (Dz. u. z 2002r. Nr 166, poz. 1360; z późniejszymi zmianami).
- 4) Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych; Tom V - Instalacje elektryczne - Wydawnictwo „Arkady” - Warszawa - 1988r.
- 5) Dokumentacja i specyfikacje w zamówieniach publicznych
- 6) Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, wydanie COBR Elektromontaż
- 7) Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.)
- 8) Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r.

Opracował:
mgr inż. Łukasz Bartkiewicz