

Szczegółowa specyfikacja wykonania i odbioru robot związanych z budową i modernizacją oświetlenia ulicznego.

Inwestor: **Miasto Stołeczne Warszawa**
reprezentowane przez Zarząd Dróg i Mostów
00-801 warszawa ul. Chmielna 120

Opracował: inż. Wojciech Groniecki

OŚWIETLENIE ULICZNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru **dla przebudowy oświetlenia ul. Karowej w Warszawie.**

1.2 Zakres stosowania SST

Zakres stosowania niniejszej SST jest zgodny z ustaleniami zawartymi w SST "Wymagania ogólne" pkt. 1.2.

1.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do wykonania budowy i modernizacji linii oświetlenia drogowego **w ul. Karowej w Warszawie**

1.4 Określenia podstawowe

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

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

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

1.4.4. Sygnalizator - zestaw urządzeń optyczno-elektrycznych (komór sygnałowych) służących do wyświetlania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.

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

1.4.6.. Przewód kabelkowy - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego pracujący w słupie i w wysięgniku.

1.4.7 Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa oświetleniowego w pozycji pracy.

1.4.8. Skrzynka podziału sieci - służy podczas awarii podstawowego zasilania oświetlenia - przełączenie na zasilanie rezerwowe

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

1.4.10 Szafa oświetleniowa - urządzenie sterowniczo - rozdzielcze służące do zasilania sieci oświetleniowej

1.4.11 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w OST „Wymagania ogólne”

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST „Wymagania ogólne”

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST „Wymagania ogólne”.

2.2 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

2.3. Elementy gotowe

2.3.1 Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322. Po wykonaniu wykopu, a przed zamontowaniem fundamentu słupa, należy ułożyć na dnie wykopu warstwę betonu klasy B-100 o grubości 10 cm i wymiarach w poziomie większych o 10 cm od wymiaru danego fundamentu.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według dokumentacji projektowej, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

2.3.3. Przepusty kablowe - rury

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 AROT z polichlorku winylu (PCW)

Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

2.3.3. Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401.

Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero- lub pięciożyłowych o żyłach miedzianych 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.

Zaleca się stosowania kabli o przekroju 25mm²

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

2.3.4. Źródła światła i oprawy

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

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie wysokoprężnych lamp sodowych **typu**

SON.....

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 66 i klasą ochronności I. Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.

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

2.3.5. Przewód kabelkowy

Przewód używany do zasilenia opraw oświetleniowych, składa się z żyły, izolacji żyły i powłoki ochronnej. Żyły powinny być wykonane z miedzi o przekroju 1,5 mm, izolacja przewodu oraz powłoki ochronne powinny być z tworzywa sztucznego.

Należy stosować przewód YDY 3 x 1,5 mm² na napięcie znamionowe 750.

Miejsce składowania przewodów powinno być suche oraz chronione przed opadami atmosferycznymi i promieniami słonecznymi.

Należy unikać przechowywania przewodów o izolacji z tworzyw sztucznych w temperaturze niższej niż -5°C .

2.3.6. 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.

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej.

W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami.

Wnęką powinna być przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25 A i cztery lub pięć zacisków do podłączenia pięciu żył kabla o przekroju do 50 mm².

Słupy stalowe winny być wykonane ze stali ocynkowanej ogniowo.

Ich powierzchnie wewnętrzne powinny być oczyszczone i powleczone warstwą ochronną z eloastomeru o grubości min. 120 urn.

Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.3.7 Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

Wysięgniki stalowe wykonywać ze stali cynkowo ogniowej.

Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg.

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

2.3.8 Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

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.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST „Wymagania ogólne”

3.2 Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się

możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem 0 11 cm,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- ręcznego lub mechanicznego zestawu świrdrów do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST „Wymagania ogólne”.

4.2 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 linowego 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 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST „Wymagania ogólne”

5.2. Wykopy pod fundamenty i kable oraz urządzenie przeciskowe

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie.

Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02

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 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.

Wykopy pod urządzenie przeciskowe należy wykonywać ręcznie dobierając wielkość wykopu do gabarytów urządzenia.

Zasypanie fundamentu, dołu pod urządzenie przeciskowe 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 SST lub przez Inspektora Nadzoru.

Po wykonaniu robót ziemnych należy wykonać rekultywację trawników w sposób gwarantujący przywrócenie terenów do stanu pierwotnego. Zaleca się wykonanie w trasie rowów kablowych oraz miejsc, w których została naruszona darń trawnika podsypki humusu lub warstwy torfu o grubości min. 5cm, a następnie obsianie nasionami trawy. Odtwarzanie terenów trawników należy wykonywać zgodnie z zaleceniami zarządcy.

5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Przed montażem fundamentów należy zabezpieczyć ich ściany przed działaniem wód podziemnych po przez pomalowanie abizolem na zimno.

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.

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.

5.4 Montaż słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu słupa należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić lub w przypadku braku powłoki pokryć fundament.

Słup ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia słupa należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia.

Przed zdjęciem z haka dźwigu, ustawiany słup powinien być zabezpieczony przed upadkiem. Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem.

Odchyłka osi słupa lub masztu od pionu nie może być większa od 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.

5.5. Montaż wysięgników

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

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

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

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.

5.6 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 o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5 mm.

Ilość przewodów zależy jest od ilości opraw.

Oprawy zasilić spod tabliczek bezpieczkowych słupowych montowanych we wnękach słupów.

Oprawy należy mocować na wysięgnikach 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.

5.7. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne 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 nie mniejszy od podanego przez producenta, jednak nie mniejszy niż 15-krotna zewnętrzna jego średnica- dla kabli wielożyłowych.

Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością + 5 cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, kabel należy układać w rurach osłonowych o średnicy nie mniejszej niż 110 mm dla kabli o przekroju żyły 25 mm² lub o średnicy 75 mm dla kabli o przekroju żyły 16 mm².

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

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuscie rezerwowym na każdym skrzyżowaniu. Przepust pod drogami wykonywać na głębokości 1m.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Zaleca się przy słupach oświetleniowych pozostawienie 2,5 -metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

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

5.8. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur AROT o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm dla kabli o przekroju 25 mm² i o średnicy 75mm dla kabli o przekroju żyły 16 mm²

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm - w terenie bez nawierzchni i 100 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego.

Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg. Pod urządzenie przepustowe wykonać wykopy pionowe.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione środkami uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

5.9. Montaż skrzynek bezpiecznikowych

Skrzynka bezpiecznikowa - **służy do zasilania z sieci oświetleniowej urządzeń dodatkowych.**

Skrzynka winna być wykonana w obudowie z tworzyw sztucznych i posiadać stopień ochrony IP 65, wyłącznik nadmiarowo-prądowy 6A oraz dwa zaciski ZUG. Skrzynkę należy zasilać bezpośrednio z pod zacisków tabliczki słupowej latarni przewodem typu YDY 3 x 1,5 mm². Skrzynkę należy montować do boku słupa na wysokości wnętrza.

Wyprowadzenie kabli ze skrzynki osłaniać rurami osłonowymi PCV.

5.10 Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej.

System TNS polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

Zaleca się zastosowanie kabla pięcżyłowego i podłączenie żyły PE z zaciskami ochronnymi znajdującymi się we wnętkach słupów oświetleniowych oraz uziemienie pierwszego, ostatniego oraz słupa w odległości nie większej niż 500m od kolejnego uziemienia.

oporność uziemienia nie może być mniejsza niż 30 omów. Przy zastosowaniu kabla

5- żyłowego minimalny przekrój żyły PE nie może być mniejszy niż 16 mm².

W przypadku zastosowania kabla 4- żyłowego zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego z bednarki FeZn 25 x 4 ułożonej w trasie kabla. Łączenie bednarki należy wykonać przez spawanie.

Uziom z zaciskami ochronnymi znajdującymi się w słupach oświetleniowych należy łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

5.11 Demontaże

Demontaż słupów oświetleniowych, odcinków linii kablowej oraz elementów oświetlenia (oprawy, wysięgniki, szafy itp.) i urządzeń bezpieczeństwa ruchu i dodatkowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, OST i SST oraz zaleceniami użytkownika tej linii.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu słupów oświetleniowych, linii kablowej oświetleniowej oraz elementów oświetlenia (oprawy, wysięgniki, szafy) i urządzeń dodatkowych w możliwie taki sposób, aby ich elementy nie zostały uszkodzone lub zniszczone.

W przypadku niemożności zdemontowania elementów linii oraz słupów bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inspektora Nadzoru i uzyskać od niego zgodę na jej uszkodzenie lub zniszczenie.

5.12 Roboty sygnalizacyjne

Demontaże masztów oraz ich elementów, komór sygnalizacyjnych należy przeprowadzać w sposób uniemożliwiający ich zniszczenie lub uszkodzenie w uzgodnieniu i pod nadzorem zarządców lub właścicieli tych urządzeń

Sygnalizatory należy montować na uprzednio zamocowane do słupów konsole w sposób przewidziany przez wytwórcę.

Od zacisków głowic do oprawek żarówek znajdujących się w komorach sygnałowych należy poprowadzić przewody miedziane jednożyłowe z izolacją wzmocnioną o przekroju żyły nie mniejszym niż 1 mm .

Przewody powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami izolacji w trakcie ich przeciągania przez rury i podczas późniejszej eksploatacji, gdy narażone będą na tarcie o krawędzie wewnętrzne konstrukcji.

Sygnalizatory dla pojazdów umieszczone obok jezdni należy odchylić o kąt od 5° do 10° w stronę jezdni, natomiast sygnalizatory podwieszone nad jezdnią należy pochylić w kierunku nadjeżdżających pojazdów o kąt od 5° do 10° w stosunku do płaszczyzny prostopadłej do osi drogi.

Przed przystąpieniem do montażu masztu należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić.

Maszt ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia masztu należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia.

Przed zdjęciem z haka, ustawiany maszt powinien być zabezpieczony przed upadkiem. Nakrętki śrub mocujących maszt powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem. Odchyłka osi masztu od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości masztu.

Po ustawieniu masztu należy przystąpić do montażu wysięgnika używając dźwigu i samochodu z platformą i balkonem.

Wysięgnik powinien być tak ustawiony w stosunku do jezdni, aby odległość jego części mocującej sygnalizator (rzut pionowy na jezdnię) od linii zatrzymania pojazdów, była większa lub równa 10 m, a sygnalizator znajdował się nad pasem ruchu, dla którego był przeznaczony.

Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków, uzupełnić powłokę malując zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej. Nie należy malować w temperaturze otoczenia niższej niż 5°C i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

5.13. Montaż szafy oświetleniowej

Wykonanie zasilenia szafy należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową. Zaleca się wykonanie zasilenia kablowego kablem z żyłami aluminiowymi wraz z taśmą stalową prowadzoną w rowie kablowym.

Montaż szafy oświetleniowej należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta szafy i fundamentu.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli oświetleniowych i sterowniczych,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

6.2 Wykopy pod fundamenty, kable, urządzenie przepustowe

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową.

Po zasypaniu fundamentów, wykopów pod urządzenie przepustowe lub kable należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.3 Fundamenty

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

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.4 Słupy oświetleniowe

Elementy słupów oświetleniowych powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01.

Słupy oświetleniowe, 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, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.5 Linia kablowa

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

- głębokości zakopania kabla,
- 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.

6.6. Instalacja przeciwporażeniowa

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

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy TNS) impedancję pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania oraz rezystancję uziomów.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.7 Pomiary 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. 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 luminancji należy wykonywać za pomocą kalibrowanego miernika luminancji, którego właściwości są dostosowane do celu pomiarowego. Należy wykonywać pomiary suchego odcinka ulicy. Pomiary luminancji należy przeprowadzać w polu w kierunku wzdłużnym rozważanej powierzchni między dwiema oprawami oświetleniowymi w tym samym rzędzie (po tej samej stronie ulicy), przy czym pierwsza oprawa powinna się znajdować w odległości 60m od obserwatora. Położenie miernika luminancji (obserwatora) powinno wynosić 1,5m nad powierzchnią ulicy. W kierunku poprzecznym miernik (obserwator) musi zajmować pozycję: przy pomiarach średniej luminancji i całkowitej równomierności w połowie szerokości rozważanego pasa ruchu

przy pomiarach wzdłużnej równomierności na linii środkowej każdego pasa ruchu

Rozmieszczenie punktów pomiarowych powinno być zgodne z rozmieszczeniem punktów siatki obliczeniowej załączonej w obliczeniach świetlnych.

Pomiary należy wykonywać zgodnie z wymogami normy PN-EN 13201-4

6.8 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla linii kablowej, pograżania uziemień jest - m (metr),

- dla słupów oświetleniowych, montażu osprzętu kablowego, malowania napisów i cyfr, montażu wysięgników i opraw jest - szt. (sztuka).
- Dla wykopów i zasypki związanych z robotami kablowymi i fundamentowymi - m³ (metr sześcienny)
- kanalizacji kablowej w tym przepustów - m (metr)
- zabezpieczenia fundamentów - m (metr kwadratowy),
- montażu przewodów zasilających oprawy - kpl.przew. (komplet przewodu),
- badań i pomiarów - ode. lub szt. (odcinek lub sztuka),
- transport zdemontowanych materiałów - t (tona)

Przy demontażach oświetlenia należy przyjąć jw.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

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

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- montaż fundamentów,
- ułożenie kabla
- montaż uziomów

8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów - wymienionych w punkcie 8.5 OST „Wymagania ogólne”:

- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST „Wymagania ogólne”

Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania instalacji oświetlenia obejmuje odpowiednio:

demontaż opraw oświetleniowych

- Otworzenie osłony statecznika oprawy wraz z odłączeniem przewodów zasilających z kostki zaciskowej
- Otworzenie klosza i wykręcenie źródła światła
- Zamknięcie osłony i klosza
- Demontaż oprawy z wysięgnika
- Opuszczenie oprawy

demontaż wysięgników rurowych

- Odkręcenie śrub mocujących wysięgnik do trzpienia słupa
- Demontaż wysięgnika
- Wyciągnięcie przewodów z wysięgnika i pionów słupa
- Opuszczenie wysięgnik

demontaż słupów oświetleniowych

- Odkopanie przy słupie kabli
- Odpięcie kabli z tabliczki słupowej

- Demontaż kabli ze słupa i tabliczki słupowej
- Wyciągnięcie słupa przy pomocy żurawia samochodowego i odłożenie na samochód

demontaż kabli oświetleniowych

- Ręczne wyciągnięcie odcinków kabla z rowu kablowego lub szczątkowe wyciągnięcie z kanalizacji kablowej
- Ułożenie i zwinięcie zdemontowanych kabli

transport materiałów zdemontowanych

- Wywóz opraw, wysięgników, słupów, kabli

kopanie rowów dla kabli

- Wytczenie trasy rowu dla kabli
- Wykonanie wykopu przez odspojenie gruntu z przeznaczeniem na odkład wzdłuż wykopu
- Odkopanie istniejących kabli oświetleniowych i energetycznych
- Przekopy próbne w celu ustalenia trasy kabli energetycznych
- Wykopy pod nową trasę kabli oświetleniowych

wykopy dla urządzenia przeciskowego

- Wyznaczenie powierzchni wykopu
- Odspojenie gruntu
- Wydobywanie gruntu łopatami na pobocze
- Wyrównanie ścian i dna wykopu
- Odspojenie gruntu złożonego na poboczu
- Przemieszczenie gruntu do wykopu
- Rozścielenie gruntu w wykopie
- Zagęszczenie gruntu warstwami o grubości 20 cm

zasypywanie rowów dla kabli

- Odspojenie gruntu łopatami
- Wydobywanie gruntu na pobocze
- Wyrównanie ścian i dna wykopu
- Odspojenie gruntu z pobocza
- Zasypanie szczelin między fundamentem słupa, a ścianą wykopu - po montażu fundamentów

załadunek i zasyпка dołów po słupach oświetleniowych

- Odspojenie nadmiaru gruntu z wykopów od podłoża
- Załadunek na taczkę
- Przewóz taczka gruntu w miejsca po demontażu starych słupów
- Uzupełnienie dołów powstałych po demontażu starych słupów

nasypywanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego

- Przywóz piasku
- Rozścielenie piasku w wykopie przy słupach
- warstwa piasku pod zapasy kabli przy słupach

wykonanie przepustów

- Ustawienie, podłączenie i ewentualne przesunięcie urządzenia przeciskowego
- Ułożenie i mechaniczne przepychanie rur
- Wyjęcie urządzenia z wykopu
- Uszczelnienie wylotów z rur

ułożenie rur osłonowych

- Wyrównanie dna gotowego wykopu
- Montaż rur osłonowych
- Uszczelnienie połączeń i wylotów

układanie kabli oświetleniowych w rurach osłonowych

- Przywóz kabla
- Rozwinięcie kabla z bębna
- Odmierzenie odcinków kabla i ucięcie
- Wciągnięcie kabla w rury osłonowe DVK i SRS oraz fundamenty słupów

układanie zapasów kabli

- Zwinięcie kabla w zwój
- Przykrycie gruntem rodzimym 15 cm
- Ułożenie folii kalandrowanej koloru niebieskiego

obróbka kabli na sucho

- Zdjęcie izolacji zewnętrznej kabla
- Odseparowanie żył od siebie
- Zdjęcie izolacji z poszczególnych żył - długości 2 cm
- Zaprasowanie końcówki kablowej na żyłę PE kabla
- Podłączenie pod zaciski tabliczki

zabezpieczenie antykorozyjne fundamentów

- Oczyszczenie fundamentu
- Nałożenie abizolu pędzlem

montaż i stawianie słupów oświetleniowych

- Wykonanie podsypki piaskowej z zagęszczeniem
- Przemieszczenie, zamontowanie i ustawienie fundamentów w wykopach żurawiem samochodowym
- Sprawdzenie prawidłowości ustawienia fundamentów
- Montaż za pomocą żurawia samochodowego słupów oświetleniowych
- montaż przez przykręcenie
- Montaż tabliczki słupowej we wnęce słupa

malowanie znaków i cyfr na słupach

- Oczyszczenie przez odtłuszczenie podłoża
- Malowanie cyfr z uwzględnieniem znaków pisarskich

montaż wysięgników oświetleniowych

- Zamocowanie w trzpieniu słupa wysięgnika
- Przykręcenie śrub mocujących

montaż opraw oświetleniowych

- Zamocowanie oprawy
- Wprowadzenie przewodów i ich podłączenie
- Wkręcenie źródła światła
- Skręcenie obudowy oprawy

montaż przewodów do opraw oświetleniowych

- Wciągnięcie przewodu w słupy i wysięgniki
- Podłączenie przewodów pod zaciski tabliczki słupowej

montaż uziomów powierzchniowych

badania i pomiary

- Wykonanie pomiarów zgodnie z PN-IEC 60364

10.PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-80/B-03322	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych.
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze.
PN-88/B-06250	Beton zwykły.
PN-88/B-30000	Cement portlandzki
PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-80/C-89205	Rury z plastyfikowanego polichlorku winylu
PKN-CEN/TR 13201-1,2	Oświetlenie dróg.
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia.
PN-83/E-06305	Ochrona przeciwporażeniowa
PN-79/E-06314	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania
PN-93/E-90401	Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
PN-86/O-79100	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
BN-68/6353-03	Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania
BN-88/6731-08	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
BN-66/6774-01	Cement. Transport i przechowywanie
BN-87/6774-04	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka
BN-83/8836-02	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
BN-77/8931-12	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
BN-72/8932-01	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
BN-79/9068-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych

10.2. Inne dokumenty

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1980 r.

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. (Dz.U. Nr 13 z dn. 10.04.1972 r.)

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V Instalacje elektryczne, 1973 r.

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.)

Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r.