

BIURO PROJEKTÓW BUDOWNICTWA
KOMUNALNEGO sp. z o.o
20-218 LUBLIN ul. Hutnicza 7
NIP 712-015-55-07

rok założenia firmy 1953

tel. /0— 81 / 746-54-73, 746-19-81,
746-51-27
fax /0— 81 / 746-19-42

RODZAJ OPRACOWANIA:

SST-E

NUMER ZLECENIA : 764

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

OBIEKT:

Ścieżka rowerowa na odcinku ulic:
Związkowa- Walecznych do „Dworku Graffa” w Lublinie
Oświetlenie drogowe

Klasyfikacja robót wg CPV

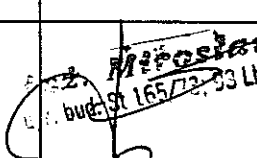
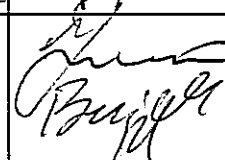
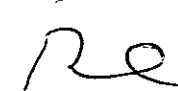
45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych
i linii energetycznych

BRANŻA:

Elektryczna

INWESTOR :

Gmina Lublin Wydział Strategii i Rozwoju

Autorzy opracowania	specjalność	nr. uprawnień	podpis
inż. M. Żejmo	inż.-instal. elektr. telekom.	St165/73 93Lb/75 1848/Lb/92 1509/99/U	 M. Żejmo
D. Grudziński mgr inż. M. Bujakowski mgr inż. Sł. Kotowski			 D. Grudziński
Sprawdził : inż. K.E. Rewkowska	inż.-instal. elektr.	1084Lb/79 1844/Lb/92	 K.E. Rewkowska

Lublin, miesiąc październik rok 2006

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji.

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia ulicznego.

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót.

1.2. Zakres robót objętych specyfikacją.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia drogowego dla Ścieżki rowerowej na odc. skrzyżowania ulic Związkowej- Walecznych do „Dworku Graffa” w Lublinie

1.3. Określenia podstawowe.

- Słup oświetleniowy : konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub poprzez fundament , służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej .
- Wysięgnik : element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
- Oprawa oświetleniowa : urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- Kabel : przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- Fundament : konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupów oświetleniowych lub konstrukcja z materiału izolacyjnego dla utrzymania obudowy zestawu rozdzielczego (szafa pomiarowa lub oświetleniowa) w pozycji pracy.
- Szafa oświetleniowa : urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- Szafa pomiarowa : urządzenie pomiarowo-rozdzielcze z pomiarem rozliczeniowym w polu zasilającym i rozdziałem odpływów w polach odbiorczych.
- Stopień ochrony IP (stopień ochrony obudowy urządzenia elektrycznego) : miara zapewnienia przez obudowę urządzenia elektrycznego ochrony przed: dotknięciem części czynnych i ruchomych oraz przedostawaniem się do wnętrza obudowy ciał stałych i wody, sprawdzona znormalizowanymi metodami prób;
- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa : ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Wszystkie określenia, nazwy użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne lub równoważne z normami obligatoryjnie obowiązującymi w Polsce (Rozp. Min. Gosp. Przestrzennej i Budownictwa z dnia 3 kwietnia 2001 roku Dz. U. Nr 38 poz.456, a w przypadku ich braku z normami branżowymi indywidualnie przy każdej pozycji dodatkowo.
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Roboty związane z budową oświetlenia ulicznego prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami przestrzegając przepisów bhp oraz bezpieczeństwa ruchu.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie inspektora nadzoru.

2.1 Piasek

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

2.2 Folia

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

2.3 Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy o wysokości $h=5m$ zastosować fundamenty prefabrykowane konstrukcji dzielonej, składające się z dwóch części o całkowitym wymiarze $0,3 \times 0,3 \times 1,0m$ wykonane z betonu zbrojonego klasy B15 z odpowiednimi otworami do wprowadzenia kabli według ustaleń dokumentacji projektowej.

Pod słupy o wysokości $h=8m$ zastosowano fundamenty prefabrykowane konstrukcji dzielonej, składające się z dwóch części o całkowitym wymiarze $0,3 \times 0,3 \times 1,5m$ wykonane z betonu zbrojonego klasy B15 z odpowiednimi otworami do wprowadzenia kabli 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, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”.

Pod szafkę i zestaw rozdzielczy stosować fundamenty prefabrykowane z trudnopalnego (samogasnącego) poliestru wzmocnionego włóknem szklanym (materiał izolacyjny) o wymiarach $900 \times 780 \times 315 + 900 \times 110 \times 315$ według ustaleń dokumentacji projektowej.

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

2.4 Przepusty kablowe.

Przepusty kablowe (rury osłonowe) stosować wykonane z polietylenu konstrukcji dwuwarstwowej (materiał izolacyjny niepalnych) o średnicy zewnętrznej $\Phi 75mm$ (np. DVK 75-Arota)

Użyte rury posiadają dostateczną wytrzymałość na działające na nie obciążenia.

Wnętrza ścianek są gładkie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Rury winny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205.

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

2.5 Kable i osprzęt.

- Kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV dla zasilania szafek 4-ro żyłowe aluminiowe o przekroju $120mm^2$ w izolacji z tworzywa sztucznego (np. YAKY4x120mm² 1kV), dla zasilania oświetlenia 5-cio żyłowe o przekroju $16mm^2$ w izolacji z tworzywa sztucznego (np. YKYoz 5x16mm² 1kV) spełniające wymagania PN-93/E-90401.

Przekrój żył dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

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

- Osłony termokurczliwe czteropalczatki z poliolefiny sieciowanej pokryte warstwą lepizsca termoplastycznego, odporne na promienie ultrafioletowe i na zasady alkaliczno-ziemne dla średnicy $4 \times 120mm^2$.

2.6 Przewody

Przewody o napięciu znamionowym 0,3/0,5kV, trójżyłowe o żyłach miedzianych przekroju $2,5mm^2$ w izolacji z tworzywa sztucznego (np. YDY3x2,5mm²) spełniające wymagania PN-93/E-90401.

Przekrój żył dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Szpule z przewodami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych

2.7 Źródła światła i oprawy

Dla oświetlenia zastosowano źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305:

- wysokoprężne lampy sodowe o mocy 70W i strumieniu świetlnym 5600 lm (np. SON-T70.) z układem zapłonowym indukcyjnym kompensowanym

Oprawy :

- konstrukcji zamkniętej w obudowie z polipropylenu wzmocnionego z kloszem z poliwęglanu o stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP65/44 , klasą ochronności I/II (np. typ SGS103 f-my Philips)
- konstrukcji zamkniętej z kloszem z poliwęglanu o z klasą ochronności II, stopień ochrony IP54 (np.URBANA- FOREST f-my Philips)

Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. (odlew aluminiowy) .

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

2.8 Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

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.

Należy stosować słupy oświetleniowe aluminiowe , proste cylindryczne anodowane na kolor czarny o wysokości 6m i 8m (np.typ SAL-6 i SAL-80K f-my ROSA) , które nadają ostateczny zewnętrzny kształt bryły słupa. W dolnej części bazy słup posiada wnękę bezpiecznikową zamykaną pokrywą. Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) pięć zacisków do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 35 mm².

Powierzchnie wewnętrzne powinny być powleczone warstwą ochronną o grubości min. 120 µm.

Powierzchnie zewnętrzne zabezpieczone poprzez anodowanie na kolor czarny.

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi.

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

2.9 Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową .

Wysięgniki rurowe 1- no ramienne dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia ulic (np. WP1/1,0/15 f-my Rosa)

Powierzchnie zewnętrzne zabezpieczone poprzez anodowanie w kolorze czarnym.

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

2.10 Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość wyłączników instalacyjnych nadmiarowo-prądowych 1b-B6A oraz pięć zacisków przystosowanych do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 35 mm²

2.11 Szafa oświetleniowa.

Szafa oświetleniowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01, jako konstrukcja wolnostojąca jako zestaw z fundamentem prefabrykowanym o wymiarach 900x780x315 ; 900x1110x315 całość z materiału izolacyjnego (poliester zbrojony włóknem szklanym) z uszczelkami o stopniu ochrony IP43-44

Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz.

Szafa oświetleniowa powinna składać się z pola zasilająco-pomiarowego, sterowniczego i odpływowego z aparatami:

- rozłącznik bezpiecznikowy 3b wielkości 00
- wkładki bezpiecznikowe przemysłowe 63A o charakterystyce szybkiej
- wkładki bezpiecznikowe przemysłowe 80A o charakterystyce szybkiej
- wypraska z materiału izolacyjnego (bakelit) wielkości 3f
- licznik energii czynnej 230/400Vac -80A pomiaru rozliczeniowego bezpośredniego
- licznik energii biernej 230/400Vac -80A pomiaru rozliczeniowego bezpośredniego
- stycznik 3b/100A /230Vac
- wyłącznik instalacyjny (bocznikujący) 3b/100A
- przełącznik wyboru sterowania 1b-16A z programem I-0-2 i napędem poprzez pokrętkę
- przekaźnik pomocniczy 230Vac 3z/r z podstawą do zabudowy modułowej
- wyłącznik instalacyjny nadmiarowo-prądowe 1b/B6A.do zabudowy modułowej
- wyłącznik instalacyjny nadmiarowo-prądowe 1b/B16A.do zabudowy modułowej
- blok rozdzielczy 125A.do zabudowy modułowej
- ochronniki przepięciowe dla układu TT do zabudowy modułowej
- gniazdo wtykowe 16A/Z do zabudowy modułowej

Do podłączenia kabli odbiorczych, człon posiada uniwersalne zaciski śrubowe umożliwiające przykręcenie żył o przekroju 35-50mm²

Ponadto szafa oświetleniowa umożliwia wyłączanie części oświetlenia oraz pracę w pierścieniu sterowniczym ze sterowaniem zdalnym i miejscowym.

Składowanie szafy oświetleniowej powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

2.12 Szafa rozdzielcza (złącze kablowe).

Szafa rozdzielcza (złącze kablowe) powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01, jako konstrukcja wolnostojąca stanowiąca zestaw z fundamentem prefabrykowanym o wymiarach 800x1400x250 całość z materiału izolacyjnego (poliester zbrojony włóknem szklanym) z uszczelkami o stopniu ochrony IP 54 (np. ZK3a z fundamentem)

Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz.

Szafa powinna składać się z pola zasilającego i pół odpływowych z aparatami:

- podstawy bezpiecznikowe przemysłowe wielkości 03
- wkładki bezpiecznikowe przemysłowe o charakterystyce szybkiej
- zwory z Cu

Połączenia wewnętrzne przewodami miedzianymi 300/500V w izolacji z tworzywa sztucznego o przekrojach 1,5mm² dla obwodów napięciowych i 2,5mm² dla obwodów prądowych.

Składowanie szafy rozdzielczej powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

2.13 Bednarka

Bednarka (taśma stalowa ocynkowana) o wymiarach 25x4mm spełniające wymagania PN-67/H-92326.

Taśmy stalowe powinny być dostarczane w kręgach, bez załamań lub innych uszkodzeń mechanicznych. Powłoka ochronna powinna być na całej powierzchni materiału jednolita i bez uszkodzeń.

Taśmy powinny być przed montażem wyprostowane za pomocą wstępnego naprężenia lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego oraz nie powinny posiadać ostrych krawędzi.

2.14 Żwir na podsypkę

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

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który 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 itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację inspektora nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacji i wskazaniach inspektora nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia ulic

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

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø 15 cm,

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach inspektora nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

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

Wykonanie robót powinno być takie, jak określono w Specyfikacji, bądź inne, o ile zostanie zatwierdzone przez inspektora nadzoru.

5.2. 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.

Realizację wykopów poprzedzić rozebraniem nawierzchni z płyt chodnikowych i rozebraniem nawierzchni z mas mineralno-asfaltowych.

Wykopy pod fundamenty i kable zaleca się wykonywać ręcznie.

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, SST lub wskazaniami 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 kabel prowadzone w chodniku należy zasypać piaskiem.

Zasypanie fundamentu lub kabla poza chodnikiem 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 wysypisko albo miejsce wskazane przez inspektora nadzoru.

5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych żelbetowych

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 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.

Ustawienie fundamentu w pionie powinno być wykonane z dokładnością $\pm 1,0$ cm.

5.4. Montaż słupów

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowanym fundamencie.

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.

5.5. 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 $2,5 \text{ mm}^2$, ilość przewodów zależna jest od ilości opraw.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić oddzielne przewody.

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 i osprzętu kablowego

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 $\pm 5 \text{ cm}$ 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.

W celach ostrzegawczych 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 $\text{M}\Omega/\text{m}$.

5.8. Montaż szafy oświetleniowej i rozdzielczej.

Montaż szafy oświetleniowej i rozdzielczej 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 zestawu fundamentu i szafy
- zabudowanie zestawu w wykopie
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli oświetleniowych i sterowniczych,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

Zestaw powinien być ustawiany ręcznie na 10 cm warstwie zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01.

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia przy tolerancji $\pm 2,0 \text{ cm}$.

Ustawienie zestawu w pionie powinno być wykonane z dokładnością $\pm 1,0 \text{ cm}$.

5.9. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej, do czasu ukazania się nowych przepisów, może być stosowany jako zerowanie lub uziemienie ochronne.

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

5.10. Uziemienie

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceńowych.

Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem oświetleniowym, bednarkę ocynkowaną 30 x 4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do wnętrza latarni, i szafy oświetleniowej i połączona z zaciskami ochronnymi. Zaciski te mogą spełniać również rolę zacisków probierczych.

Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie.

Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm².

Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Kontrola jakości robót będzie przeprowadzana na bieżąco przez inspektora nadzoru, ze zwróceniem szczególnej uwagi na wykonanie, zgodności z wymogami norm, certyfikatów, wytycznych wykonania i odbioru.

6.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową. Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli 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. Latarnie oświetleniowe

Elementy latarni i masztów 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 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,
- 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.

6.6. Szafa oświetleniowa i rozdzielcza

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy szafa oświetleniowa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych,
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

6.7. 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.

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.

6.8. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp.

Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin.

Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru.

Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.).

Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji katowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-76/E-02032.

6.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach specyfikacji zostaną przez inspektora nadzoru odrzucone.

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie przeprowadzany zgodnie z obowiązującymi zasadami zarówno na etapie wykonywania jak i po zakończeniu elementu stanowiącego odrębną całość obiektu i każdorazowo zatwierdzony.

Obmiar robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiaru na poszczególnych robotach są:

m ³	- dla robót ziemnych
m	- dla linii kablowej i uziomu taśmowego
szt	- dla latarni
szt	- dla szaf rozdzielczych i oświetleniowych

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

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

8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i normą jakości robót.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 szt. latarni, lub szaf rozdzielczych obejmuje w zakresie robót demontażowych obejmuje odpowiednio:

- wyznaczenie robót w terenie,
- odkopanie słupów
- zasypanie wykopów z zagęszczeniem gruntu
- demontaż słupów, wysięgników, opraw, szafki rozdzielczej
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną
- protokółne przekazania materiałów dla Zamawiającego

Cena 1 m³ robót ziemnych obejmuje odpowiednio:

- wyznaczenie robót w terenie,

- wykonanie wykopu przez odspojenie gruntu z przerzuceniem go wzdłuż wykopu
- zasypianie wykopów po robotach kablowych

Cena 1 m linii kablowej i uziomu taśmowego w zakresie robót montażowych obejmuje odpowiednio:

- dostarczenie materiałów
- nasypianie 10cm warstwy piasku na dno wykopu
- rozciągnięcie kabla i uziomu powierzchniowego
- ułożenie kabla i uziomu powierzchniowego w wykopie
- zamocowanie w odstępach co 10m oznaczników kablowych
- nasypianie 10cm warstwy piasku
- przykrycie kabla folią ostrzegawczą
- wciąganie kabla do rur i przepustów
- przyłączenie kabla pod zaciski
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej

Cena 1 szt latarni w zakresie robót montażowych obejmuje odpowiednio:

- dostarczenie fundamentów i słupów
- zabudowę fundamentów prefabrykowanych
- montaż słupów, wysięgników i opraw
- podłączenie opraw
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu

Cena 1 szt. szaf oświetleniowych i rozdzielczych w zakresie robót montażowych obejmuje odpowiednio:

- dostarczenie szaf i rozdzielnic
- montaż szafy oświetleniowej i rozdzielczej
- podłączenie zasilania
- sprawdzenie działania
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

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-86/B-06712	Kruszywa mineralne do betonu
PN-85/B-23010	Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
PN-88/B-30000	Cement portlandzki
PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
PN-80/C-89205	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
PN-76/E-02032	Oświetlenie dróg publicznych
Zarząd nr 29 MGiE z dn.17.07.1974	Dobór przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
PN-E-05100-1:1998	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa

PN-91/E-05160/01	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
PN-83/E-06305	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania
PN-79/E-06314	Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
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
PN-91/M-34501	Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania
PN-86/O-79100	Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania
BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
BN-66/6774-01	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka
BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
BN-79/9068-01	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
- 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.
- Katalog słupów, wysięgników i opraw f-my Elgo

inż. Mirosław Zejmo
inż. Mirosław Zejmo
Lp. bud. St 165/73; 93 Lb/75; 1848/Lb/92