

### 1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania są wymagania dla robót budowy oświetlenia zewnętrznego dla inwestycji dotyczącej

PRZEBUDOWA UL. MIKOŁAJA REJA W ZAKRESIE WYKONANIA URZĄDZEŃ ODWADNIAJĄCYCH ORAZ REMONT NAWIERZCHNI DROGI  
woj. mazowieckie, powiat pruszkowski, gmina Raszyn, miejscowość: Dawidy Bankowe  
Wymiana oświetlenia ulicznego na ul. Reja

### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

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

### 1.3. Zakres robót budowlanych

Roboty zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową sieci oświetlenia zewnętrznego i przebudowy sieci elektroenergetycznej nN oraz SN., w tym:

- kompletacja, transport, składowanie materiałów,
- przygotowanie stanowiska pracy,
- montaż opraw oświetleniowych i osprzętu w słupach energetycznych,
- wykonanie uziemień,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu prac,
- pomiary powykonawcze.

### 1.4. Określenia Podstawowe

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z obowiązującymi przepisami i aktualnym stanem wiedzy technicznej.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru.

**Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.

**Trasa kablowa** - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

**Przewód** - pojedyncze lub wielokrotne żyły z drutu miedzianego przystosowane do przewodzenia prądu elektrycznego, osłonięte materiałem izolacyjnym mogące pracować nad i pod tynkiem

**Rura osłonowa** – dodatkowa osłona zapewniająca ochronę kabla lub przewodu przed mechanicznymi uszkodzeniami zewnętrznymi lub czynnikami mogącymi naruszyć powłokę izolacyjną

**Skrzyżowanie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

**Zbliżenie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

**Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

**Słup oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza żelbetowa osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 18 m.

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

**Szafa kablowa** – urządzenie rozdzielczo – sterownicze służące do zasilania i sterowania obwodami oświetlenia ulicznego

**Bezpiecznik** – zabezpieczenie ograniczające skutki zwarć, zapobiegające przeciążeniom, które mogą być przyczyną nadmiernego nagrzewania się przewodów

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

**Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

**Kierownik budowy** - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

**Inspektor nadzoru** – osoba wyznaczona przez Inwestora, upoważniona do nadzorowania robót i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

**Materiały** - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

**Przedsięwzięcie budowlane** - kompleksowa realizacja inwestycji budowlanej

**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

**Napięcie znamionowe linii U** – napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.

**Odległość pionowa** – odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.

**Odległość pozioma** - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.

**Przewód zabezpieczający** – przewód dodatkowy wykonany z tego samego materiału i o tym samym przekroju co przewód zabezpieczany, przymocowany do przewodu zabezpieczanego przy pomocy złączy.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami PN-E-01002, PN-E-02051 i definicjami podanymi w w części G „Wymagania ogólne pkt. 1.2.

## 1.5. Materiały

### 1.5.1. Ogólne wymagania

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 Inżyniera.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub STWiORB przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera.

W przypadku niezaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

#### **1.5.2. Oprawy oświetleniowe**

Zastosowane oprawy oświetleniowe powinny spełniać wymagania PN-EN 60598-1:2015-04 [17] .

Oprawy umożliwiające montaż szczytowy lub boczny na wysięgniku 42-60mm, wyposażone w źródła światła LED. Specyfikacja oprawy zgodnie z dokumentacją projektową.

#### **1.5.3. Przewody**

Przewód używany do zasilania opraw oświetleniowych, sterowania składa się z żyły, izolacji żyły i powłoki ochronnej. Żyły powinny być wykonane z miedzi o przekroju 2,5 mm<sup>2</sup> lub 1,5 mm<sup>2</sup>, izolacja przewodu oraz powłoki ochronne powinny być z tworzywa sztucznego. Należy stosować przewód typu YDY 3 x 2,5 mm<sup>2</sup> lub YDY 3 x 1,5 mm<sup>2</sup> 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.

#### **1.5.4. Tabliczka bezpiecznikowo - zaciskowa**

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy stosować zgodnie z dokumentacją projektową.

Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych do wkładek topikowych 6A oraz cztery lub pięć zacisków przystosowanych do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 50 mm<sup>2</sup>.

#### **1.5.5. Uziomy**

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4 wg. PN-76/H-92325 [26], lub żyłę ochronną (żółto-zieloną) kabla zasilającego.

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane o średnicy nie mniejszej niż  $\varnothing 17,2$  (3/4").

#### **1.5.6. Materiały poślizgowe**

Jako materiały poślizgowe, służące do zmniejszenia siły tarcia kabla przeciąganego przez rurę należy stosować materiały maziste, smary kablowe lub materiały płynne, nie oddziałujące szkodliwie na osłony i powłoki kabli oraz ścianki przepustu, a także ulegające biodegradacji.

#### **1.5.7. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały takie jak: wysięgniki, oprawy oświetleniowe, przewody izolowane i nieizolowane, bezpieczniki słupowe, należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, wymaganymi atestami, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy.

Przeprowadzić oględziny stanu materiału.

W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

### **1.5.8. Składowanie materiałów na budowie**

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniem producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego.

### **1.5.9. Materiały z rozbiórek.**

Materiały z rozbiórek należy odwieźć w miejsce wskazane przez właściciela infrastruktury.

## **1.6. Sprzęt i maszyny**

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 Inżyniera.

Osoby obsługujące sprzęt powinny być przeszkolone w jego obsłudze oraz posiadać wymagane uprawnienia.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

Przewiduje się użycie następującego sprzętu do przebudowy oświetlenia drogowego:

- żuraw samochodowy do 4t,
- samochód specjalny z platformą i balkonem,
- pogrążacz uziomów pionowych,
- spawarki transformatorowej spalinowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym,
- zespołu prądotwórczego jednofazowy, przewoźnego o mocy 2,5 kVA,
- miernika rezystancji izolacji,
- miernika rezystancji uziemienia,
- miernika impedancji pętli zwarciorowej,
- miernika do pomiaru natężenia oświetlenia zewnętrznego,
- miernika do pomiaru luminancji jezdni.
- zestaw wiertniczo-dźwigowy samochodowy  $\varnothing$  800 mm/m<sup>3</sup>
- beczkowóz ciągniony,
- wibrator pogrązalny,
- rolki kablów.

## **1.7. Środki transportu**

### **1.7.1. Ogólne wymagania**

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 i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

Materiały i urządzenia na budowę należy przewozić środkami transportu samochodowego. Zaleca się dostarczenie urządzeń na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

#### **1.7.2. Środki transportu**

Wykonawca przystępujący do przebudowy oświetlenia powinien przewidzieć możliwość korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy do 5t,
- samochód specjalny z podnośnikiem koszowym,
- żuraw samochodowy,
- samochód samowyładowczy,
- przyczepa skrzyniowa do 3,5t,
- przyczepa dłuźcowa do samochodu 4,5t,
- ciągnik siodłowy.

#### **1.7.3. Transport materiałów**

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

#### **1.7.4. Odbiór materiałów na budowie**

Dostawa materiałów na budowę powinna nastąpić dopiero po przygotowaniu pomieszczeń magazynowych lub składowisk na placu budowy.

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

W razie stwierdzenia wad lub wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inspektora Nadzoru.

### **1.7.5. Składowanie materiałów na budowie**

Materiały takie jak: przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafy oświetleniowe, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, zamkniętych i suchych.

Rury na przepusty kablowe, wysięgniki mogą być składowane na placu budowy w miejscach nienarażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna.

Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy.

## **1.8. Wykonanie robót**

### **1.8.1. Montaż opraw oświetleniowych**

Montaż opraw oświetleniowych należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla danej strefy wiatrowej.

Na wysięgnikach i głowicach masztów oprawy należy mocować (po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników) w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Źródła światła do oprawy należy założyć po całkowitym zainstalowaniu opraw oświetleniowych na słupach.

Wraz z oprawą należy montować sterowniki do oprawy. Należy pozyskać licencję na oprawę dla Inwestora, włączyć ją w system sterowania gminnego.

### **1.8.2. Montaż przewodów w słupach**

Przewody zasilające oprawy oświetleniowe należy zaciągać do słupów przed zamontowaniem opraw. Do każdej oprawy należy prowadzić po jednym trójżyłowym przewodzie.

Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej 450V/750V z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5mm<sup>2</sup>. Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw. Przewody powinny być prowadzone wewnątrz słupów.

### **1.8.3. Montaż ochrony przeciwporażeniowej**

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

Zaleca się wykonywanie uziomu poziomego z użyciem bednarki FeZn 25 x 4.

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.

#### 1.8.4. Roboty demontażowe

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu wszystkich urządzeń oświetleniowych linii napowietrznych zgodnie z dokumentacją projektową. Demontaże należy przeprowadzać w możliwie taki sposób, aby nie powodować zniszczenia materiałów przewidzianych do demontażu. Zdemontowane materiały należy transportować w sposób bezpieczny chroniący przed nadmiernym zniszczeniem. Zasady transportu omówiono w pkt. 4 niniejszej specyfikacji.

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

#### 1.8.5. Ochrona odgromowa

Słupy powinny być przystosowane do podłączenia stałej instalacji uziemiającej oraz wyposażone w odpowiedni zacisk do przyłączenia uziemiaczy przenośnych. Widoczne części uziemień powinny być zabezpieczone przed korozją i oznaczone. Przed zasypaniem uziomów należy sporządzić plany powykonawcze ich rozmieszczenia z wymiarami.

Uziomy należy wykonać z prętów i bednarki ocynkowanej. Wykopy zasypać gruntem zagęszczanym warstwami co 20cm. Stopień zagęszczania gruntu jak dla słupów.

Wszystkie połączenia spawane i śrubowe w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją lakierem asfaltowym nałożonym co najmniej dwukrotnie. Uziemienie ochronne należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990r [49].

Ochronę odgromową linii elektroenergetycznych napowietrznych należy wykonać zgodnie z Zarządzeniem Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych [48].

#### 1.8.6. Uziemienia ochronne

Uziemieniu ochronnemu w liniach o napięciu wyższym niż 1 kV podlegają:

- słupy stalowe i betonowe ustawione w odległości mniejszej niż 20 m od granicy pasa drogowego publicznej drogi kołowej,
- słupy stalowe i betonowe ustawiane na terenach zwartej zabudowy lub o zabudowie rozproszonej, w odległości mniejszej niż 50 m od zamieszkałych budynków,
- uzbrojenia stalowe (trzony izolatorów stojących, wieszaki izolatorów wiszących, poprzeczki stalowe) słupów drewnianych w przypadku, gdy sąsiadują bezpośrednio z odcinkiem linii o obostrzeniu 2 lub 3 stopnia i jeżeli co najmniej jeden słup w tym odcinku lub na jego krańcach jest stalowy lub betonowy, a jego poprzecznik jest wykonany z materiału przewodzącego.

Uziemieniu ochronnemu podlegają we wszystkich liniach metalowe części urządzeń znajdujące się w linii (np. urządzenia do włączenia odłączników słupowych, pomosty montażowe, korpusy żeliwne głowic słupowych), urządzenia oświetlenia zewnętrznego, przy czym w sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym do 1kV, w której zastosowano zerowanie, wymienione części należy zerować.

Nie należy wykorzystywać strun stalowych słupów z betonu sprężonego jako przewodów uziemiających. W słupach żelbetowych z betonu niesprężonego można zbrojenie wykorzystywać jako przewody uziemiające pod warunkiem ciągłości elektrycznej i dostatecznej wytrzymałości termicznej zbrojenia na prądy zwarcia doziemnego.

Uziemienia należy wykonywać za pomocą uziomów taśmowych lub taśmowo-prętowych układanych wzdłuż linii kablowych.



Wykopy ziemne dla uziomów poziomych należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąsko-przestrzennych według PN-B-06050:1999 [27].

Uziomy poziome należy układać na dnie wykopów bez podsypki na głębokości co najmniej 80cm i zasypać gruntem drobnoziarnistym bez zanieczyszczeń.

Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kable, bednarkę należy zakopać na dnie rowu kablowego co najmniej 10cm poniżej głębokości ułożenia kabla.

Uziomów nie należy układać w korytach rzek, na dnie jezior, stawów i innych zbiorników wodnych, pod warstwami lub nawierzchniami nieprzepuszczającymi wody (np. asfalt, beton, płyty chodnikowe) oraz w pobliżu urządzeń powodujących wysychanie gruntu (np. rurociągi gorącej wody lub pary).

Uziomy pionowe należy pogrążać w grunt na głębokość min. 2,50m pod powierzchnię terenu.

Poszczególne uziomy pojedyncze układów uziomowych należy rozmieszczać tak, aby odległość pomiędzy nimi nie była mniejsza niż ich długość, z tym, że nie wymaga się odległości większej niż 10m.

Układy promieniowe należy wykonać w przypadku, gdy nie można osiągnąć wymaganej rezystancji uziemienia przez powiększenie długości uziomu pojedynczego.

Niepołączone ze sobą układy uziomowe lub uziomy pojedyncze o głębokości do 6m, służące do uziemiania odizolowanych od siebie przewodów uziemiających, należy usytuować w odległości co najmniej 20m od siebie.

Uziemienia ochronne należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej [49].

## **1.9. Kontrola jakości robót**

### **1.9.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie sieci i urządzeń elektroenergetycznych nN, SN oraz oświetlenia zewnętrznego.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego – założonej jakości.

### **1.9.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót, należy sprawdzić, czy dostarczone materiały spełniają wymagania Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz posiadają niezbędne zaświadczenia od producentów o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Należy sprawdzić czy dostarczone na teren budowy materiały nie posiadają widocznych uszkodzeń powstałych podczas transportu lub nieprawidłowego składowania oraz czy są sprawne pod względem technicznym.



### **1.9.3. Badania w czasie wykonywania robót**

#### Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

#### Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości.

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

#### Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych, a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartością podanym w dokumentacji projektowej.

### **1.9.4. Badania po wykonywaniu robót**

Po zakończeniu robót, sprawdzeniu podlegają:

- uporządkowanie terenu z odpadów powstałych przy budowie linii,
- jakość połączeń kabli w szafie i słupach,
- sprawdzenie wielkości zwisów i stanu przewodów;
- pomiary rezystancji instalacji uziemiającej.

Dodatkowo należy wykonać następujące próby i badania:

- ciągłość żył i metalowych powłok kabli,
- rezystancji izolacji żył kabli,
- rezystancji uziemienia,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiary paramentów fotometrycznych oświetlenia.

Sposób wykonania prób i badań powinien być zgodny z normą PN-76/E-05125 [2] i normą PN-76/E-02032 [12].

Wyniki pomiarów parametrów fotometrycznych powinny być zgodne z wymaganiami w Dokumentacji Projektowej.

W przypadku zadowalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inspektor Nadzoru może wyrazić zgodę na niewykonanie badań po zakończeniu robót.

#### Instalacja przeciwporażeniowa

Po wykonaniu instalacji należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania oraz uziemienia.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

#### Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały niespełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach niniejszego opracowania zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone.

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

### **1.10. Przedmiary i obmiar robót**

Obmiaru robót należy dokonać w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera.

- Jednostką obmiarową dla oprawy oświetleniowej, jest 1 szt.,
- Pozostałe jednostki nieuwzględnione powyżej należy przyjmować zgodnie z przedmiarem robót.

### **1.11. Odbiory robót budowlanych**

Przy przekazywaniu linii kablowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez zakład energetyczny i właściciela sieci oświetleniowej.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne.

#### **1.11.1. Odbiór częściowy**

W ramach odbiorów częściowych należy skontrolować zgodność zamontowania elementów i wykonania robót z Dokumentacją Projektową i przepisami, jakość robót, które ulegają zakryciu i wpisać wyniki kontroli do dziennika budowy.

Kontrola obejmuje:

- Montaż opraw i sterowników
- Włączenie w system sterowania

Z przebiegu i wyników odbioru należy sporządzić szczegółowy protokół.

#### **1.11.2. Odbiór końcowy**

Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:

- skontrolować stopień szczegółowości dokumentacji powykonawczej oraz zaakceptować ją;
- dokonać obchodu sieci oświetleniowej;
- sprawdzić zgodność sieci oświetlenia ulicznego z Dokumentacją Projektową i przepisami dotyczącymi wybranych elementów;
- ustalić warunki przekazania do eksploatacji i załączenia pod napięcie;
- dokonać próbnego załączenia pod napięcie;
- sporządzić protokół z odbioru z podaniem wniosków i ustaleń.

Przy przekazywaniu sieci oświetlenia drogowego do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez właściwy organ.

### 1.12. Podstawa płatności

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu ofertowego.

Cena jednostkowa przebudowy sieci oświetlenia obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów;
- zainstalowanie na słupach wysięgników, opraw , przewodów i osprzętu;
- prace rozruchowo-regulacyjne;
- odwiezienie materiałów z rozbiórki na miejsce wskazane przez Inżyniera;
- wykonanie Dokumentacji Powykonawczej;
- koszt nadzoru użytkownika (właściciela) np. Zakładu Energetycznego.

### 1.13. Dokumenty odniesienia

#### 1.13.1. Normy

- [1] PKN-CEN/TR 13201-1:2004 Oświetlenie dróg. Część1: Wybór klas oświetlenia
- [2] PN-91/E-05009/01 "Instalacja elektryczna w obiektach budowlanych. Projektowanie i budowa, ochrona od porażeń prądem elektrycznym "Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji budowlanych"
- [3] PKN-CEN/TR 13201-1:2004 Oświetlenie dróg. Część1: Wybór klas oświetlenia
- [4] PN-EN 13201-2:2005 Oświetlenie dróg. Część2: Wymagania oświetleniowe
- [5] PN-EN 12464-2:2014 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy – Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.
- [6] PN-61/E-01002 Przewody elektryczne. Podział i oznaczenia.
- [7] PN-EN 13201-3:2005 Oświetlenie dróg. Część3: Obliczenia oświetleniowe
- [8] PN-EN 13201-4:2005 Oświetlenie dróg. Część4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia
- [9] N-SEP-E-004 Elektrotechniczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa (norma zastępuje wycofaną PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa), Warszawa 9 październik 2003 r. ,
- [10] PN-74/E-04500 Osprzęt linii elektroenergetycznych. Powłoki ochronne cynkowane zanurzeniowe chromianowane.
- [11] PN-80/C-89205 Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
- [12] PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- [13] PN-IEC 60364-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze
- [14] BN-66/6774-01 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Żwir.

- [15] PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądową długotrwałą przewodów.
- [16] PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
- [17] PN-EN 60598-1:2001 Oprawy oświetleniowe – Wymagania ogólne i badania.
- [18] PN-EN 40:2004 Słupy oświetleniowe
- [19] PN-EN 60439 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.
- [20] PN-88/B-30000 Cement portlandzki.
- [21] PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- [22] PN-74/E-90184 Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
- [23] BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu,
- [24] BN-74/3233-17 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe,
- [25] PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- [26] PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana
- [27] PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
- [28] PN-88/B-06250 Beton zwykły
- [29] BN-78/6114-32 Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybkoschnący czarny.
- [30] BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- [31] BN-73/B-06281 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.
- [32] BN-76/B-06401 Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym do 60 kV. Ogólne wymagania i badania.
- [33] BN-76/B-90250 Kable elektroenergetyczne o izolacji i powłoce metalowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 23/40 kV.
- [34] BN-76/B-90251 Kable elektroenergetyczne o izolacji papierowej i powłoce metalowej. Kable o powłoce ołowianej na napięcie znamionowe nie przekraczające 23/40 kV.
- [35] BN-76/B-90300 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych, na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania.
- [36] BN-76/B-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- [37] BN-76/B-90304 Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- [38] BN-76/B-90306 Kable elektroenergetyczne o izolacji polietylenowej, na napięcie znamionowe powyżej 3,6/6 kV.

#### 1.13.2. Przepisy i inne dokumenty

- [39] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.
- [40] Ustawa z dnia 07.07.1994r. Prawo Budowlane (Dz. U. nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami, tekst jednolity – Dz.U.Nr.243, poz.1623 z 2010r., Dz.U.2018 poz.1202).
- [41] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 poz. 462, tekst jednolity – Dz.U. 2018 poz.1935).
- [42] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót

- budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U.202 poz.2072 z 2004r., Dz.U. 2013 poz. 1129).
- [43] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43 poz. 430, tekst jednolity Dz.U. 2016 poz.124).
  - [44] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczenia planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych (Dz.U. 2004 nr 120 poz.1389).
  - [45] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401)
  - [46] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U.2013 poz. 492).
  - [47] Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich – KOR-3A.
  - [48] Rozporządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać ochrona odgromowa sieci elektroenergetycznych. Dz. Bud. Nr 6, poz. 21 z 1969 r.
  - [49] Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.
  - [50] Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985r. Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985 (tekst jednolity Dz.U. 2018 poz. 2068).