

PRO-MAXEL Marcin Walicki, Andrzej Giczewski s.c.  
 ul. Elizy Orzeszkowej 5, 16-300 Augustów  
 tel. 602276220 lub 881217136  
 e-mail: giczak@wp.pl lub marcinwalicki@wp.pl

Nr arch.:  
 PBEO-277/09/19

Egzemplarz:  
 1

Data opracowania dokumentacji: 25 wrzesień 2019

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

Nazwa projektu:		„Budowa oświetlenia ulicznego na istniejących słupach linii napowietrznej nN-0,4kV w miejscowości Stoki gmina Raczki"	
Nr. ew. działek przez które przebiega inwestycja:		Jedn. ew. 201205_2 Raczki, obręb 0023 Stoki dz. nr: 69, 68, 70/4, 65, 64, 62, 60, 57, 55, 147, 52, 49, 46, 40, 36, 152, 24, 20, 16, 11	
Miejscowości:		m. Stoki, gm. Raczki	
Kategoria obiektów:		XXVI	
<u>Inwestor:</u> Gmina Raczki, Plac Kościuszki 14, 16-420 Raczki			
Zespół projektowy:		Imię i nazwisko	Pieczętka i podpis
Branża Elektryczna	Projektant:	mgr inż. Bartosz Lewoń  upr. nr MAZ/0583/PWBE/16	mgr inż. Bartosz Lewoń upr. projektanta i kier. bud. i robót w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych Nr MAZ/0583/PWBE/16
	Opracowanie:	mgr inż. Andrzej Giczewski	mgr inż. Andrzej Giczewski ASYSTENT PROJEKTANTA
		mgr inż. Marcin Walicki	mgr inż. Marcin Walicki ASYSTENT PROJEKTANTA

## D.07.07.01. OŚWIETLENIE ULICZNE

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia ulicznego kablowego w ramach zadania:

**„Budowa oświetlenia ulicznego na istniejących słupach linii napowietrznej nN-0,4kV w miejscowości Stoki gmina Raczek”.**

#### 1.2. Zakres stosowania ST

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

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy niniejsza Specyfikacja Techniczna, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie budowy oświetlenia ulicznego.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia Robót przy przebudowie napowietrznych linii energetycznych niskiego napięcia oraz wykonania i odbioru robót związanych z budową elementów oświetlenia drogowego.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w Specyfikacji Technicznej są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w D.00.00.00.

**1.4.1 Elektroenergetyczna linia napowietrzna** – urządzenie napowietrzne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.

**1.4.2 Słup** – konstrukcja wsporcza linii, osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą ustoju lub fundamentu.

**1.4.3 Przęsło** – część linii napowietrznej zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.

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

**1.4.5 Linia niskiego napięcia (nN)** – napięcie międzyprzewodowe tej linii wynosi 400 V.

**1.4.6 Obostrzenie linii** – szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa.

**1.4.7 Aprobata techniczna** – pozytywna ocena techniczna wyrobu stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydane przez upoważnioną do tego jednostkę.

**1.4.8 Certyfikat zgodności** – działanie trzeciej strony wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi.

**1.4.9 Deklaracja zgodności** – oświadczenie dostawcy stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobatą techniczną.

**1.4.10 Dokumentacja powykonawcza** – dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy).

**1.4.11 Dziennik budowy** – opatrzone pieczęcią zamawiającego zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.

**1.4.12 Inżynier** – Inspektor Nadzoru wyznaczony przez Inwestora.

**1.4.13** Pozostałe określenia są zgodne z normami PN-61/E-01002 i PN-84/E-02050

Skróty – symbole utworzone najczęściej z pierwszych liter wyrazów.

Skróty użyte w opracowaniu:

ST – Specyfikacja Techniczna

PZJ – Program Zapewnienia Jakości

PE – Polietylen

PCW, PCV – Polichlorek winylu

PN – Polska Norma

BN – Branżowa Norma

ZN – Zakładowa Norma

NN – Niskie napięcie

ITB – Instytut Techniki Budowlanej

**1.4.14. Wysięgnik lampy oświetleniowej** - element rurowy przymocowany do słupa na którym zawieszona jest oprawa oświetleniowa.

**1.4.15. 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. O swoim wyborze Wykonawca powinien powiadomić najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera Kontraktu. W przypadku nie zaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła. Wybrany zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i nie zapłaceniem za wykonaną pracę.

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

## **2. Materiały**

### **2.1 Ogólne wymagania**

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których polskie normy (PN) i branżowe (BN) przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być zaopatrzone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

### **2.2 Ustoje konstrukcji wsporczych linii elektroenergetycznych**

Dokumentacja projektowa zakłada wykorzystanie nowych ustojów. Muszą one spełniać wymagania PN-80/B-03322. Płyty ustojowe należy magazynować na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu z zastosowaniem podkładek drewnianych.

### **2.3 Konstrukcje wsporcze linii elektroenergetycznych**

Konstrukcje wsporcze napowietrznych linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zwieszonych przewodów, uzbrojenia i parcia wiatru. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-75/E-05100.

#### **2.3.1 Słupy**

Dokumentacja projektowa zakłada wykorzystanie do wbudowania nowych słupów. Słupy z żerdzi wirowanych powinny spełniać wymagania PN-87/B-03265.

Słupy należy magazynować na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu poziomo obok siebie, na przemian grubszymi i cieńszymi końcami, na drewnianych podkładkach co 1/5 długości słupa w dwóch lub trzech warstwach.

### 2.3.2 Poprzeczniki, haki i trzony

Poprzeczniki, trzony izolatorów, haki i śruby hakowe powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-75/E 05100. Zaleca się stosowanie elementów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-74/E-04500 lub malowanie zgodnie z instrukcją KOR-3A. Poprzeczniki, trzony i śruby hakowe należy przechowywać w pomieszczeniach zapewniających ochronę przed wpływami atmosferycznymi.

### 2.4 Osprzęt

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-78/E-06400, a w zakresie odporności na wpływy atmosferyczne i korozję wymagania PN-74/E-04500. Osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje. Części osprzętu przewodzącego prąd powinny być wykonane z materiałów o przewodności elektrycznej zbliżonej do przewodności przewodu oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku oraz dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami, ponadto powinny być zabezpieczone od możliwości powstania korozji elektrolitycznej. Do budowy linii należy stosować osprzęt nie powodujący powstawania ulotu oraz strat energii. Osprzęt należy przechowywać w pomieszczeniu suchym z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji.

### 2.5 Przewody

Dokumentacja projektowa zakłada wykorzystanie do ponownego wbudowania przewody nN z demontażu oraz nowe. W elektroenergetycznych liniach napowietrznych powinny być stosowane przewody z materiałów o dostatecznej wytrzymałości na rozciąganie i odpowiedniej odporności na wpływy atmosferyczne. Przewody aluminiowe wielodrutowe (Al) stosowane w liniach niskiego napięcia powinny odpowiadać PN-74/E-90082. Dokumentacja Projektowa przewiduje zastosowanie dla linii i przyłączy n.n. przewodów izolowanych typu AsXSn. Przewody należy przechowywać w pomieszczeniu suchym.

### 2.6 Odgromniki

Do ochrony odgromowej linii niskiego napięcia zastosowano odgromniki zaworowe, które powinny odpowiadać PN-81/E-06101. Do wbudowania należy zastosować ograniczniki przepięć. Odgromniki należy przechowywać w pomieszczeniu suchym i nie zapylnym.

### 2.7. Oprawy oświetleniowe

Oprawy oświetleniowe technologii LED 24, 700mA o mocy 55W uwzględniając straty, o minimalnym strumieniu świetlnym źródeł światła – 7700lm z obudową w zasadniczej części wykonaną z aluminiowego profilu ekstrudowanego lub ciśnieniowego odlew aluminium w klasie odporności na zanieczyszczenia i wilgoć IP 66. Oprawy powinny spełniać wymagania II klasy odporności przeciwporażeniowej (opcjonalnie I):

Parametry konstrukcyjne:

- materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo
- materiał klosza – szkło hartowane płaskie
- montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy Ø48-60mm
- oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie od 0 do +15° (montaż bezpośredni) lub od 0 do -15° (montaż na wysięgniku), uchwyt posiada dodatkowe zabezpieczenie zapobiegające przypadkowemu obróceniu oprawy na wysięgniku
- budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK09
- szczelność komory optycznej – IP66
- szczelność komory elektrycznej – IP66

- dostęp do wnętrza oprawy bez użycia narzędzi
- wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej

#### PRZYKŁADOWE PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ

- moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 55W
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI
- ochrona przed przepięciami – 10kV
- klasa ochronności elektrycznej: I lub II – zgodnie z projektem elektrycznym
- zasilacz jest wyposażony w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu oprawy
- oprawa wyposażona w rozłącznik odłączający napięcie po jej otwarci

#### PRZYKŁADOWE PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

- rodzaj źródła światła – LED
- minimalny strumień świetlny źródeł światła – 7700lm
- zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC
- wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- moduły LED spełniają wymagania normy PN – EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”. Potwierdzeniem tego wymogu są raporty z badań w akredytowanym laboratorium
- dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- w przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż  $\pm 5\%$  w stosunku do podanych poniżej
- sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej

### 2.8. Źródła światła

Jako źródło światła zastosowane będą źródła LED zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 2.9. Wysięgniki

Zgodnie z dokumentacją projektową zakłada się instalację wysięgników ocynkowanych montowanych na istniejących słupach linii komunalnej. Wysięgniki o długości 1 m, kąt nachylenia wysięgnika 5 stopni.

### 2.10. Złącza typu BZO-03

Do przewodów do linii głównej oświetleniowej zastosować zaciski przebijające izolację oraz izolowane złącze bezpiecznikowe oświetlenia ulicznego do linii z przewodami izolowanymi..

### 2.11. Przewody typu YDY 2,5mm<sup>2</sup>, 750V dla podłączenia opraw oświetleniowych

Przewody używane dla połączenia tabliczek bezpiecznikowych z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-74/E-901 84. Należy stosować przewody o

napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

## **2.12. Wkładki bezpiecznikowe**

Wkładki bezpiecznikowe montowane w szafie sterowniczej oraz we wnękach bezpiecznikowych słupów oświetleniowych powinny spełniać wymagania PN-91/E-061 60/10.

## **2.13. Bednarka stalowa ocynkowana - dla wykonania uziemień**

Bednarka ocynkowana powinna spełniać wymagania PN-67/H-92325.

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

Uziemienia ochronne należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej [34].

## **2.14. Szafa oświetleniowa S0**

Istniejące szafy oświetleniowa w funkcjonującym systemie oświetlenia ulicznego należy dostosować do przyłączonej mocy.

## **2.15. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności zgodności z danymi producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny robót). Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

## **2.16. Składowanie materiałów na budowie**

Materiały takie jak: przewody, źródła światła, oprawy oświetleniowe, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych. Rury na przepusty kablowe, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna. Kable powinny być składowane na bębnoch. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Piasek składować w pryzmach na placu budowy.

## **3. Sprzęt**

Ogólne wymagania podano w D.00.00.00. Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 - 10 t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscach 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. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniami Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem.

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania podano w D.00.00.00.

### **4.2. Transport materiałów i elementów**

Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

## **5. Wykonywanie robót**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania podano w D-M.00.00.00.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi Kontraktu do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z budową oświetlenia.

### **5.2. Trasowanie**

Wytyczenie należy wykonać zgodnie z warunkami projektowymi.

### **5.3. Montaż przewodów**

W czasie budowy linii należy przestrzegać następujących zasad prawidłowego montażu:

- rozwijanie i montaż przewodów należy prowadzić w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenia mechaniczne,
- nie wolno ciągnąć przewodów po ziemi, lecz po rolkach umocowanych na słupach,
- przewód nie może podlegać rozkręcaniu linki i zaciąganiu pętli,
- naprężanie i regulację zwisów należy rozpoczynać od przewodów położonych najwyżej,

Dla przewodów przy naciągach zgodnych z PN-75/E-05100 dopuszczalne odległości pionowe przy największym zwisie normalnym powinny wynosić nie mniej niż 5 m od powierzchni ziemi.

### **5.4. Montaż wysięgników**

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową wysięgnika należy przymocować za pomocą uchwytów skręcanych do słupa. Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90° z dokładnością  $\pm 20$  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.



## 5.5. Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach 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 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  $2.5\text{mm}^2$ . Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po trzy przewody. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających 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.

## 5.6. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano - Szybkie Wyłączanie Zasilania zgodnie z PN-921E-05009/41. Układ zasilania przyjęto jako:

- TN-S - dla zasilania opraw oświetleniowych z tabliczek bezpiecznikowych zamontowanych w słupie oświetleniowym,
- TN-C - dla zasilania słupów oświetleniowych z szafy sterowniczej.

## 5.12. Uziemienie słupów

Obwody oświetleniowe należy uziemić, poprzez uziemienie słupów oświetleniowych zgodnie z Dokumentacją Projektową. W tym celu należy wykonać uziemienia z bednarki stalowej ocynkowanej  $25 \times 4\text{mm}$ , oraz uziomów pionowych. Wartość rezystancji uziemienia powinna być nie większa niż  $10\Omega$ .

## 5.13. Ochrona przepięciowa

Należy odtworzyć istniejącą instalację ochronną przed przepięciami wraz z uziemieniami.

## 5.14. Obostrzenia

W zależności od ważności obiektu, z którym elektroenergetyczna linia napowietrzna krzyżuje się lub do którego się zbliża, w odcinkach linii na skrzyżowaniach i zbliżeniach należy stosować obostrzenia. Stopień obostrzeń i ich wykonanie powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową i PN-75/E-05100. W celu spełnienia wymagań i obostrzeń zgodnie z tablicą nr 14 PN 75/E-05100 zaleca się przyjęcie maksymalnego naprężenia przewodów nie przekraczającego 28% wytrzymałości na rozciąganie.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Warunki ogólne

Ogólne wymagania podano w D.00.00.00.

### 6.2. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz programem zapewnienia jakości. Przed przystąpieniem do badań Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawi na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadomi pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela Inwestora.



### 6.3. Badania przed przystąpieniem do Robót

Przed przystąpieniem do Robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów, zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Na żądanie Inżyniera należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwości nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

### 6.4. Zawieszenie przewodów

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakość połączeń zamontowanego osprzętu oraz przeprowadzić kontrolę wartości naprężeń zawieszonych przewodów. Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokość zawieszonych przewodów nad powierzchnią ziemi oraz na skrzyżowaniach z drogami.

### 6.6. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać 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.

### 6.7. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1kV,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

### 6.8. Próba napięciowa izolacji

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. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min., bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN93/E/90401;
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μA.

### 6.9. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60cm. Stopień zagęszczenia gruntu jak dla wykopów pod fundamenty pkt.6.2. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej lub Specyfikacji Technicznej. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia Szybkiego Wyłączania Zasilania. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## 7. Obmiar robót

Ogólne wymagania podano w D.00.00.00.

Do obliczenia należności przyjmuje się wykonanie wszystkich prac niezbędnych dla wykonania budowy oświetlenia ulicznego (drogowego).

Jednostką obmiarową jest:

- podwieszenie przewodu - 1 metr;
- wciąganie przewodów do słupów oświetleniowych i wysięgników - 1 metr;
- montaż opraw oświetleniowych i źródeł światła - 1 sztuka;
- montaż ograniczników przepięć - 1 sztuka;
- montaż uziemień - 1 metr;
- wykonanie pomiarów i sprawdzeń - 1 pomiar.

## 8. Odbiór robót

Ogólne wymagania podano w D.00.00.00.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną Dokumentacją Projektową Powykonawczą,
- geodezyjną Dokumentacją Powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokół odbioru robót.

## 9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania podano w D.00.00.00.

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość metrów wybudowanego oświetlenia.

Podstawę płatności stanowi cena jednostkowa 1 m wybudowanego oświetlenia ulicznego.

Cena obejmuje:

- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- koszt wyłączeń linii niskiego napięcia,
- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- wciąganie przewodów do słupów oświetleniowych i wysięgników,
- montaż przewodów linii napowietrznej,
- montaż opraw oświetleniowych i źródeł światła z podłączeniem,
- montaż uziemień,
- montaż ograniczników przepięć,
- wykonanie pomiarów i sprawdzeń,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych z przy budowie oświetlenia,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt niezbędnych nadzorów użytkowników terenu i obiektów krzyżowanych,
- inne prace niezbędne do wykonania budowy oświetlenia.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-76/E-02032	Oświetlenie dróg publicznych.
PN-E-05100-1	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1 kV.
PN-74/E-90184	Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.

PN-79/E-06314	Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
PN-83/E-06305/00	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Postanowienia ogólne.
PN-83/E-06305/01	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Określenia.
PN-83/E-06305/0	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Klasyfikacja.
PN-83/E-06305/03	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Cechowanie.
PN-83/E-06305/04	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Konstrukcja.
PN-83/E-06305/05	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Przyłączenie do sieci zasilającej oraz przewody wewnętrzne i zewnętrzne.
PN-83/E-06305/06	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Połączenia i zaciski ochronne.
PN-83/E-06305/07	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Zabezpieczenie przed porażeniem.
PN-83/E-06305/08	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odporność na wodę, pył i wilgoć.
PN-83/E-06305/09	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odstępy izolacyjne.
PN-83/E-06305/10	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Opór i wytrzymałość elektryczna izolacji.
PN-83/E-06305/11	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Temperatura pracy i odporność termiczna.
PN-83/E-06305/12	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odporność na ciepło, żar i prądy pełzające.
PN-77/E-06305/13	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Wymiary części do mocowania zawieszania.
PN-79/E-06305/14	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Wymagania świetlne.
PN-85/E-06305/15	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Właściwości izolacji elektrycznej opraw zawierających układy zapłonowe do wysokoprężnych lamp wyładowczych.
PN-91/E-06160/10	Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania.
PN-91/E-05160/01	Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe.
PN-IEC 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-93/E-05009/61	Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-90/E-06401/01	Elektroenergetyczne sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV.
PN-90/E-06401/02	Elektroenergetyczne sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył.
PN-90/E-06401/03	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nieprzekraczające 0.6/1 kV.
PN-88/B-06250	Beton zwykły.
PN-80/B-03322	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-90/B-30000	Cement portlandzki.
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane.
PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-80/C-89205	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
PN-81/C-89203	Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
PN-76/H-92325	Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
PN-92/0-79100	Opakowania transportowe z zawartością.
BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
BN-66/6774-01	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.
BN-80/6112-28	Kit miniowy.
BN-79/9068-01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.
BN-83/8836-02	Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
BN-68/6353-03	Folia kalendrowana Techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
BN-88/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
BN-85/3061-29	Lampy sodowe wysokoprężne do ogólnych celów oświetleniowych.
BN-91/8870-08	Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. Skrzynki z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
BN-82/8872-01	Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. W skrzynkach z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
PN-81/E-06101	Odgromniki zaworowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i badania.

## 10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Budownictwa Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz.Ustaw 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 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.Ustaw nr 8 z dn. 26.11.1990 r.
- Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wydane przez ITB w 1982 r.
- Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
- Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz.Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r.

**Uwaga! Wszelkie roboty ujęte w Specyfikacji Technicznej należy wykonać w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy.**