

<b>ZAKŁAD PROJEKTOWANIA NADZORU I USŁUG CONSULTINGOWYCH INŻDRÓG S.C. KRYSTYNA I WIESŁAW ŁUSZYŃSCY</b>	
<b>ADRES:</b> UL. CHEŁMIŃSKA 106A/38 86-300 GRUDZIĄDZ TEL/FAX: (056) 4638042	<b>E-MAIL:</b> <a href="mailto:biuro@inzdrog.com.pl">biuro@inzdrog.com.pl</a> NIP: 876-15-14-389 REGON: 871537145

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA

**Kategoria obiektu budowlanego: XXV**

**Inwestycja:** Przebudowa

**Obiekt:** „Przebudowa drogi publicznej kategorii gminnej nr 020735C, tj. ul. I Armii Wojska Polskiego w Więcborku, na odcinku o długości 0,772 km zlokalizowanym pomiędzy km 0+542,00, a km 1+314,00 jej przebiegu, wraz z przebudową gminnych dróg wewnętrznych, tj. ulic: Kazimierza II Sprawiedliwego, Szlaku Bursztynowego, Leszka Czarnego i Księżęcej w Więcborku. – *Montaż lamp oświetleniowych hybrydowych.*

**Adres:** Więcbork  
 dz. nr: 21, 22/27, 24/32, 24/33, 32, *514/40*, 514/32 obręb Więcbork 1, gmina Więcbork, powiat sępoleński, województwo kujawsko - pomorskie  
  
 dz. nr: 82/1 obręb Suchorączek, gmina Więcbork, powiat sępoleński, województwo kujawsko - pomorskie

**Branża** Elektryczna

**Zamawiający:** Gmina Więcbork  
 Z siedzibą przy ul. Mickiewicza 22  
 89-410 Więcbork

**Inwestor:** Gmina Więcbork  
 Z siedzibą przy ul. Mickiewicza 22  
 89-410 Więcbork

**Projektant :** mgr inż. Michał Gruźlewski  
**Branża elektryczna** uprawnienia do projektowania Nr POM/0201/POOE/11  
 bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej  
 w zakresie instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

**mgr inż. Michał Gruźlewski**  
 uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania  
 bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej  
 w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
 elektrycznych i elektroenergetycznych  
 nr ew. POM/0201/POOE/11  
 nr ew. POM/0048/OWOE/15

**DATA: kwiecień 2019r.**

## OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE

### SPIS TREŚCI:

1. WSTĘP.....	.....
2. MATERIAŁY.....	.....
3. SPRZĘT.....	.....
4. TRANSPORT.....	.....
5. WYKONANIE ROBÓT.....	.....
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	.....
7. OBMIAR ROBÓT.....	.....
8. ODBIÓR ROBÓT .....	.....
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	.....
10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....	.....

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru doświetlenia przejść dla pieszych

### 1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót elektrycznych i obejmują odbioru doświetlenia przejść dla pieszych

W zakres podstawowych Robót Specyfikacji Technicznej wchodzi:

d) montaż słupów oświetleniowych i opraw

### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 6m

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

1.4.3. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania maszty lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

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

1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne”

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją, poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego, zgodnie z art. 22,23 i 28 ustawy Prawo budowlane.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów



Stosowane materiały i urządzenia muszą być nowe, najlepszej jakości, o parametrach dostosowanych do czynników zewnętrznych, na których działanie mogą być wystawione, a także dokładnie odpowiadać warunkom niezbędnym do prawidłowego wykonania powierzonych robót oraz do poprawnego funkcjonowania całej instalacji, przy czym niniejsze wyszczególnienie nie jest ograniczające.

Stosowane materiały i urządzenia muszą posiadać odpowiednie deklaracje zgodności lub certyfikaty dopuszczające do stosowania ich w budownictwie.

## 2.2 Elementy gotowe

### 2.2.1 Słup hybrydowy

#### **Charakterystyka techniczna i wymagane parametry lampy hybrydowej z oprawą LED 65W:**

**Wymagany czas świecenia lampy hybrydowej – od zmierzchu do świtu niezależnie od pory roku przy założeniu montażu w miejscu otwartym i nasłonecznionym przez cały dzień.**

**Napięcie systemowe lampy hybrydowej: 24 VDC**

Wykonawca musi posiadać aktualny certyfikat Systemu Zarządzania Jakością zgodny z PN EN ISO 9001 w zakresie: produkcji, montażu i serwisu urządzeń elektrycznych zasilanych i produkujących energię odnawialną wydany przez niezależną, notyfikowaną jednostkę certyfikującą.

**Do oferty należy załączyć kopię posiadanego, ważnego certyfikatu Systemu Zarządzania**

**Jakością zgodnego z PN EN ISO 9001 w zakresie podanym powyżej.**

#### **Słup lampy hybrydowej:**

- stalowy, grubościenny, obustronnie cynkowany, stal S235,
- konstrukcja trzonu słupa oparta na sześciokącie lub ośmiokącie foremnym o zmiennym przekroju (ostrosłup zbieżny), zakończony teleskopowo,
- wysokość trzonu słupa: minimum 5.7m,
- przeliczony ( ze względu na wagę systemu, powierzchnię paneli fotowoltaicznych i siłowni wiatrowej oraz powierzchnię boczną oprawy oświetleniowej ) do montażu proponowanego systemu hybrydowego **w I strefie wiatrowej** zgodnie z normą PN EN 1991-1-4 (  $V_{ref} = 22 \cdot [1 + 0,0006 \cdot (H - 300)]$  m/s ) dla wysokości H do 300 m n.p.m. II kategoria terenu),
- **dokument potwierdzający zgodność z obowiązującymi normami i aktami normatywnymi wydany zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r - załączyć dokument potwierdzający na etapie realizacji,**
- **certyfikat wydany przez notyfikowaną zewnętrzną jednostkę certyfikującą potwierdzający zgodność z normą EN 1090 lub jej późniejszych rozszerzeń (nowelizacji) jeśli takie były.**

#### **Wysięgnik do montażu oprawy oświetleniowej:**

- stalowy, obustronnie cynkowany,
- długość 1,0m,
- możliwość regulacji kąta nachylenia ( w zakresie 5° - 25°) względem płaszczyzny podłoża, po montażu oprawy oświetleniowej na wysięgniku i słupie,
- możliwość obrotu wokół pionowej osi słupa w zakresie 0-360 stopni po zamontowaniu oprawy oświetleniowej na wysięgniku i słupie.

### Fundament pod słup lampy hybrydowej:

- prefabrykowany, przeliczony ( ze względu na wagę systemu oraz powierzchnię paneli fotowoltaicznych i siłowni wiatrowej oraz szafki sterowniczej i powierzchni bocznej oprawy oświetleniowej ) pod montaż systemu lampy hybrydowej w I strefie wiatrowej na słupie stalowym o wysokości 5.7m i średniej klasy gruntu. W razie wystąpienia gorszej klasy gruntowej należy ponownie przeliczyć parametry fundamentu.
- wymiary minimalne fundamentu: 430mm x 430mm x 2000 mm
- zgodny z PN-EN 14991:2010 ( beton C25/30, klasa ekspozycji XF2)
- **dokument potwierdzający zgodność z obowiązującymi normami i aktami normatywnymi wydany zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r**
- certyfikat na zgodność z normą PN-EN 14991:2010 lub jej późniejszych rozszerzeń (nowelizacji) jeśli takie były **wydany przez notyfikowaną zewnętrzną jednostkę certyfikującą**

### Akumulator – 2szt. ( parametry dla jednego akumulatora):

- akumulator bezobsługowy głębokiego rozładowania - **żelowy** o projektowanej żywotności 12 lat
- pojemność: minimum 220 Ah ( C20 – 20 godzinny tryb rozładowania )
- wymiary: minimum 520mm x 235mm x 240 mm
- waga: maksymalnie 67 kg
- minimum 1800 cykli przy 30% głębokości cyklicznego dobowego rozładowania
- akumulatory muszą posiadać oryginalne naklejki lub nadruki z danymi znamionowymi pozwalające na ich identyfikację. deklaracja na zgodność z obowiązującymi normami i aktami normatywnymi w zakresie: wymagań ogólnych, badań, charakterystyk oraz warunków bezpieczeństwa,
- **nie dopuszcza się montażu akumulatorów i regulatorów: w ziemi, wewnątrz trzonu słupa oraz na półkach ( w skrzynkach ) poniżej górnej krawędzi słupa.**

### Mikroprocesorowy układ wyrównywania napięć:

W układzie sterowania lampy hybrydowej należy zamontować działający w trybie ciągłym automatyczny, mikroprocesorowy system wyrównywania wartości napięć na akumulatorach w tym układzie połączeń ( różnica max. 20mV ). Pobór prądu układu w stanie jałowym: nie więcej niż 3mA. Układ musi posiadać kontrolki LED informujące o aktualnym stanie pracy. Wymagany minimalny zakres prądu optymalizacji ( wyrównywania ) układu: 0 – 5A.

### Szafka sterownicza i konstrukcja nośna paneli fotowoltaicznych oraz wspornik siłowni wiatrowej :

#### Szafka (skrzynia) sterownicza:

- stalowa wykonana w technologii nierdzewnej z blachy głęboko profilowanej,
- ścianki boczne i podstawa perforowane zapewniające wentylację przestrzeni wewnętrznej w której są zamontowane akumulatory i układy elektroniczne wchodzące w skład lampy,
- płaszczyzna podstawy na której umieszczone są akumulatory zorientowana w pozycji równoległej do płaszczyzny modułów fotowoltaicznych – tzn. akumulatory w szafce ( skrzynce) montowane są pod kątem,
- wyposażona w pokrywę ( drzwiczki ) zamykane z zabezpieczeniem przed ingerencją osób trzecich,



- posiada blokadę akumulatorów przed swobodnym przemieszczaniem się,
- montaż skrzyni jest realizowany poprzez umieszczenie jej na szczycie centralnie i symetrycznie względem osi pionowej słupa (masztu) oraz bezpośrednio pod panelami fotowoltaicznymi,
- szafka sterownicza stanowi równocześnie konstrukcję nośną i płaszczyznę montażową wsporników wykonanych w technologii nierdzewnej, które służą do zamocowania paneli fotowoltaicznych,
- umożliwia płynną zmianę ustawienia modułów względem słońca w osi pionowej słupa (masztu) w zakresie 0-360 stopni.
- minimalne wymiary szafki ( skrzyni ) sterowniczej: 1300 mm x 270 mm x 270mm

#### Wspornik siłowni wiatrowej:

- konstrukcja montażowa siłowni wiatrowej musi zapewniać zamocowanie siłowni wiatrowej w taki sposób, że zarówno siłownia wiatrowa, łopaty rotora jak i jej układ mocowania nie powodują zacinienia - padania cienia słonecznego z żadnego uchwyty czy wspornika systemu lampy hybrydowej na moduły fotowoltaiczne, niezależnie od pory dnia i wysokości słońca nad horyzontem.
- konstrukcja wspornika (górnny wolny koniec do montażu siłowni wiatrowej) musi mieć podparcie (mocowanie) w odległości nie większej niż 850 mm, aby uniknąć drgań i odchylenia się siłowni wiatrowej od linii pionowej wspornika w przypadku występowania większych podmuchów wiatru.

#### Moduły fotowoltaiczne – 4szt. ( parametry dla jednego modułu):

- typ cel: polikrystaliczne
- moc maksymalna [Pmax]: minimum 210 Wp,
- napięcie w punkcie mocy maksymalnej [Vmp]: minimum 36,2 V,
- natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej [Imp]: minimum 5,8 A,
- napięcie bez obciążenia (jałowe) [Voc]: minimum 43,4 V,
- prąd zwarciový [Isc]: minimum 6,26 A,
- tolerancja mocy modułu: maksymalnie 0/+3%,
- wymiary minimalne: 1320 x 992 x 35mm,
- front modułu: szkło hartowane o niskiej zawartości żelaza z powłoką antyrefleksyjną o grubości **min. 3.2mm**,
- tył modułu - wielowarstwowa folia zabezpieczająca,
- wytrzymałość mechaniczna: **minimum 5400 Pa**
- stopień ochrony puszkii przyłączeniowej: minimum IP67
- moduły muszą posiadać oryginalne naklejki lub nadruki z danymi znamionowymi pozwalające na ich identyfikację.
- certyfikat wydany przez niezależne laboratorium na zgodność z normami: EN 61730-1, EN 61730-2
- gwarancja producenta na wady fabryczne i materiałowe min. 10 lat,
- gwarancja producenta na sprawność modułów: 90% - min. 10 lat , 80% - min. 25 lat.

#### Oprawa oświetleniowa LED o parametrach:

- oprawa zamontowana na wysokości min. 5m nad gruntem **poniżej modułów fotowoltaicznych**
- korpus oprawy wykonany z materiałów nierdzewnych,
- montaż na wysięgnikach o średnicy 60mm,

- stopień ochrony oprawy: minimum IP65,
  - klasa odporności mechanicznej: min. **IK08**
  - **rozsył światła: asymetryczny o ch-tyce dopasowanej do oświetlenia przejść dla pieszych**
  - całkowita moc pobierana przez oprawę LED: 65W ± 2W
  - temperatura barwy światła: 5000 K ± 100K,
  - żywotność diod LED w oprawie: **min. 100 000 godzin pracy** zgodnie z: **L90B10**,
  - strumień świetlny **oprawy LED**: minimum 7 880 lm
  - oprawa wyposażona w zewnętrzny radiator w celu optymalizacji pracy diod LED i ochrony temperaturowej,
  - oprawa musi posiadać oryginalną naklejkę lub nadruk z danymi znamionowymi pozwalający na jej identyfikację
- dokument potwierdzający zgodność z poniższymi normami i aktami normatywnymi wydany zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r:  
Dyrektywa 2004/108/WE, Dyrektywa 2011/65/UE, Dyrektywa 2001/95/WE, PN-EN 62471:2010,  
PN-EN 60598-2-3:2006, PN-EN 60598-1:2011, PN-EN 61547:2009, PN-EN 62493:2010
- dla oprawy LED o mocy źródła światła 65W ±2W w wersji asymetrycznej dostarczyć wydruk bryły światłości - krzywych rozsyłu strumienia świetlnego ( cd/klm ) w dwóch płaszczyznach: poprzecznej C0 – C180 oraz osiowej C90 – C270
  - **zastosowane oprawy LED muszą zapewnić uzyskanie minimalnego średniego natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych o wartości 50lx zarówno w płaszczyźnie poziomej jak i pionowej przy zachowaniu współczynnika równomierności na poziomie min. 0.4 i przy współczynniku konserwacji nie większym niż 0.8.**

#### Siłownia wiatrowa o parametrach i funkcjach :

- pozioma oś obrotu ze sterem tylnym
  - prąd ładowania: minimum 6A przy prędkości wiatru 16 m/s
  - ilość łopat wirnika : nie mniej niż 6
  - średnica siłowni: **max. 0.95m**
  - prędkość startowa wiatru: 2,6 m/s lub mniejsza
  - maksymalna prędkość wiatru: dostosowana do danej strefy wiatrowej
  - generator 3-fazowy, bez szczotkowy na magnesach neodymowych stałych z nieruchomym wałkiem
  - wyprowadzenie mocy z siłowni - **2 przewodowe („+” i ”-,, )**
  - zabezpieczenie elektryczne przed zbyt silnym wiatrem
  - zabezpieczenie mechaniczne przed zbyt silnym wiatrem ( **samoczynne odstawianie od kierunku wiatru** przy prędkości powyżej 16 m/s lub **automatyczna regulacja kąta natarcia łopat i ograniczenie mocy wyjściowej** ). Przy zabezpieczeniu w postaci samoczynnego odstawiania od kierunku wiatru ster tylny musi być zamocowany pod kątem około 8 - 12 stopni w odniesieniu do pionowej osi słupa w celu samoczynnego powrotu do normalnej pozycji pracy po zadziałaniu zabezpieczenia i po zmniejszeniu prędkości wiatru.
- korpus siłowni wiatrowej zabezpieczony przed korozją.
  - łopaty wirnika wykonane z włókna szklanego z dodatkiem nylonu
  - waga turbiny wiatrowej: max 17 kg
  - **dokument potwierdzający zgodność z dyrektywą EMC dla siłowni wiatrowej wydany zgodnie**



**z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r**

- Certyfikat ISO 9001 producenta
- dokument z charakterystyką ( wykresem ) pracy siłowni wiatrowej

**Regulator do siłowni wiatrowej:**

- regulator wyposażony w algorytm kompensacji wpływu temperatury na wartość napięcia ładowania
- automatyczny trzy stopniowy tryb sterowania pracą siłowni wiatrowej
- automatyczny dwu-stopniowy tryb ładowania akumulatorów
- zabezpieczenie przed przeładowaniem
- zabezpieczenie przed odwrotnym podłączeniem siłowni wiatrowej
- przełącznik ręczny „PRACA – STOP”
- funkcja automatycznego zabezpieczenia siłowni przed rozbieganiem się ( automatyczne hamowanie przy braku odbioru energii )
  
- funkcja automatycznej detekcji napięcia 12 / 24 VDC
- możliwość pracy równoległej z innym regulatorem ładowania
- 3 - kolorowa kontrolka LED informująca o aktualnym trybie pracy siłowni wiatrowej
- 3 - kolorowa kontrolka LED informująca o stanie naładowania akumulatora
- sygnalizacja rozładowania akumulatorów przez pulsowanie kontrolki LED
- stopień ochrony obudowy: minimum **IP66**,
- dokument potwierdzający zgodność z dyrektywą EMC dla regulatora ładowania wydany zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r
  
- Certyfikat ISO 9001 producenta

**Regulator solarny MPPT z wbudowanym LED Driverem o parametrach i funkcjach - 2szt.:**

- prąd znamionowy: minimum **20 A**,
- możliwość automatycznej ( zależnej od stanu akumulatora ) lub programowej redukcji mocy wyjściowej oprawy LED ( co najmniej 3 różne poziomy mocy w okresie nocy )
- znamionowe napięcie pracy 12 / 24 VDC **wybierane automatycznie**,
- wbudowana funkcja automatycznego sterownika zmierzchowego do załączania oprawy LED
- stopień ochrony obudowy: **IP68**,
- możliwość **zdalnego** programowania, ustawień i testów **przez Bluetooth** oraz **przez bezpośrednie połączenie przewodem do komputera lub tabletu z zainstalowanym stosownym do tego celu programem:**  
Minimalny, wymagany zakres ustawień regulatora solarnego MPPT:
  - czułość wyłącznika zmierzchowego
  - co najmniej 3 przedziały czasowe świecenia oprawy LED w całym zakresie trwania nocy z różnymi poziomami mocy wyjściowej
  - przerwy nocnej w wybranym zakresie czasowym
  - sterowania czasem pracy na zasadzie zegara czasu rzeczywistego ( wymagana możliwość ustawienia co najmniej 3 przedziałów czasowych )
  - dopuszczalnego poziomu rozładowania akumulatorów



- kontrolnego włączenia oprawy TEST w ciągu dnia
- wartości progów zabezpieczeń
- typ i rodzaj akumulatora
- zabezpieczenie przed zwarcieniem,
- zabezpieczenie przed przeciążeniem,
- zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją,
- zabezpieczenie termiczne,
- czujnik temperatury do kompensacji wpływu temperatury na wartość napięcia ładowania,
- optyczna sygnalizacja ( kontrolki LED ):
  - ładowania,
  - wykrycia zmierzchu,
  - stanu akumulatora
  - stanów awaryjnych na wyjściu,
- **dokument potwierdzający zgodność z obowiązującymi normami i aktami normatywnymi wydany zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r. a w szczególności na zgodność z dyrektywą EMC.**

**Tablet lub komputer przenośny z zainstalowanymi aplikacjami do obsługi przedmiotowych regulatorów solarnych MPPT przez Bluetooth i przez bezpośrednie połączenie kablowe:**

- zasięg zdalnej komunikacji przez Bluetooth z regulatorem solarnym MPPT: min. 10 m
- możliwość zdalnego odczytu parametrów pracy regulatora solarnego MPPT przez Bluetooth i przez bezpośrednie połączenie kablowe na ekranie komputera lub tabletu tj. co najmniej:
  - wartości prądu ładowania z modułów fotowoltaicznych
  - wartości napięcia na modułach fotowoltaicznych
  - wartości mocy generowanej przez moduły fotowoltaiczne
  - statusu modułów fotowoltaicznych
  - danych historycznych związanych z dzienną, miesięczną, roczną i całkowitą ( od momentu włączenia urządzenia ) wyprodukowaną i zużytą energią elektryczną.
  - wartości napięcia na akumulatorach
  - wartości prądu ładowania
  - minimalnej i maksymalnej wartości napięcia akumulatorów w ciągu doby
  - stanu akumulatorów
  - stanu ładowania
  - wartości prądu pobieranego przez oprawy LED
  - mocy opraw LED
  - stanu opraw LED

### 3. Sprzęt

Wykonawca przystępując do wykonania oświetlenia zew. winien się wykazać możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót

- Dźwig
- Samochód ciężarowy

### 4. TRANSPORT

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy do 5t
- samochód dostawczy do 0,9t

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 wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w wymaganiach ogólnych.

#### 5.2. Montaż słupów

Słupy należy ustawiać dźwigiem. Montaż zgodnie ze specyfikacją producenta słupa.

#### 5.3. 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.

##### 5.3.1. Zerowanie

Zerowanie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE lub ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania. Dodatkowo na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m, należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 10 omów. Uziomy wykonać za pomocą bednarki 25x4mm lub uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych 20 mm, nie krótszych niż 2,5 m, połączonych bednarką ocynkowaną 25 x 4 mm. Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi się w szafie oświetleniowej i latarniach, należy łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.



### 5.3.2. Uziemienie

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceń. Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem oświetleniowym, bednarkę ocynkowaną 25 x 4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do wnętrza latarni, masztów 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 0,8 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 mm<sup>2</sup>. Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w wymaganiach ogólnych.

### 6.2. Słupy stalowe

Elementy słupów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01 [30].

Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia opraw
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

### 6.3 Regulacja instalacji elektrycznych

Po zakończeniu prac montażowych i po spełnieniu wszystkich wymaganych warunków wykonawca uruchamia instalację oraz wykonuje próby, pomiary i prace wykończeniowe. Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić te próby i sporządzić sprawozdania zgodnie z wymogami i normami polskimi obowiązującymi w tym zakresie.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu wykonanych Robót oraz podaniu rzeczywistych ilości użytych materiałów.

Obmiar Robót obejmuje roboty objęte umową oraz ewentualne dodatkowe roboty i nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodniona będzie w trakcie trwania robót, pomiędzy Wykonawcą a Inżynierem.

Jednostką obmiaru jest:

- a) dla kabli i przewodów – 1 mb.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Przejęcie Robót należy dokonywać zgodnie z Polskimi Normami i art. 54-56 Prawa Budowlanego. Przyjęcie Robót może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku przeprowadzonych prób i pomiarów, jak również wykonania prac zgodnie z dokumentacją wykonawczą, a także obowiązującymi normami oraz przepisami.

### 8.1 Kontrola zgodności wykonania prac

Do odbioru należy przedłożyć dokumentację powykonawczą, wraz z wymaganymi badaniami i pomiarami.

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:

- kompletną dokumentację techniczną powykonawczą, składającą się z poszczególnych dokumentów składowych projektu uaktualnionych o wprowadzone zmiany w 2 egzemplarzach,
- protokoły, badania i pomiary w 3 egzemplarzach,
  - instrukcje funkcjonowania, obsługi i konserwacji potrzebne do eksploatacji urządzeń w 2 egzemplarzach geodezyjną dokumentację powykonawczą,
  - konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady dotyczące płatności zgodnie z zawartą umową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

Roboty wykonywane będą zgodnie z regułami sztuki budowlanej oraz zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami na dzień wykonywanych prac.