

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Przebudowa oświetlenia ulicznego, przebudowa linii n.n.

CPV :

45.23.14.00-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

45.31.61.10-9 Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego

Obiekt : Chodnik z zatoką parkingową  
w Mierzynie, gm. Rozprza  
dz. nr ewid. 1403, 1390, 168, 177/9, 177/6, 177/3, 1383

Inwestor : Gmina Rozprza  
Al. 900-lecia 3  
97-340 Rozprza

Opracował: mgr inż. Tadeusz Wąs

Piotrków Tryb., czerwiec 2013 rok

## **SPIS TREŚCI**

### **1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

- 1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego
- 1.2. Przedmiot STWiOR
- 1.3. Zakres stosowania STWiOR
- 1.4. Przedmiot i zakres robót objętych STWiOR
- 1.5. Określenia podstawowe, definicje
- 1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót
- 1.7. Dokumentacja robót montażowych i prefabrykacyjnych
- 1.8. Nazwy i kody
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT
8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT
9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

### **1. CZĘŚĆ OGÓLNA.**

#### **1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego.**

Budowa chodnika wraz z zatoką parkingową i oświetleniem w technologii energooszczędnej w Mierzynie.

#### **1.2. Przedmiot STWiOR.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową oświetlenia ulicznego j.w.

#### **1.3. Zakres stosowania STWiOR.**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót.

#### **1.4. Przedmiot i zakres robót objętych STWiOR.**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych wykonaniem przebudowy oświetlenia wg zakresu określonego w dokumentacji projektowej.

#### **1.5. Określenia podstawowe**

*1.5.1. Słup oświetleniowy* - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14m.

*1.5.2. Wysięgnik* - element profilowy montowany na wierzchołku lub na boku słupa służący do zamocowania i ustawienia oprawy oświetleniowej w pozycji pracy.

*1.5.3. Oprawa oświetleniowa* - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne elementy do jej przymocowania.

1.5.4. *Fundament* - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do ustawienia słupa.

1.5.5. *Moduł fotowoltaiczny* – układ ogniw słonecznych połączonych szeregowo lub szeregowo-równolegle.

1.5.6. *Akumulator* – ogniwo galwaniczne służące do akumulacji energii elektrycznej.

1.5.7. *Siłownia wiatrowa* – urządzenie przekształcające energię kinetyczną wiatru na energię mechaniczną w postaci ruchu obrotowego wirnika.

1.5.8. *Regulator do siłowni wiatrowej* – Regulator stosowany do automatycznego sterowania pracą siłowni wiatrowej.

1.5.9. *Regulator solarny* - Regulator stosowany do automatycznego sterowania pracą panelu fotowoltaicznego.

## **1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru.

## **1.7 Dokumentacja robót montażowych i prefabrykacyjnych.**

Dokumentację robót montażowych budowy chodnika wraz z zatoką parkingową i oświetleniem w technologii energooszczędnej stanowią

- projekt budowlany i wykonawczy
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów, protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza

## **1.8 Nazwa i kody.**

45.23.14.00-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

45.31.61.10-9 Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego

## **2.0 MATERIAŁY.**

### **2.1 Słup oświetleniowy:**

Słup powinien być stalowy, grubościenny, obustronnie ocynkowany. Powinien posiadać certyfikat CE dopuszczający do stosowania na terenie UE. Załączyć dokument.

Słup przeliczony do montażu w I strefie wiatrowej zgodnie z normą PN EN 1991-1-4 ( $V_{ref} = 22 \text{ m/s}$ , II kategoria terenu) przy montażu na wysokościach do 300 m n.p.m – załączyć dokument potwierdzający.

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

Wysięgnik powinien być stalowy, obustronnie cynkowany.

### **2.3 Fundament pod słup:**

Fundament powinien być prefabrykowany przeliczony pod montaż oprawy w I strefie wiatrowej na słupie stalowym o wysokości min 6m – załączyć obliczenia i dokument potwierdzający.

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

Akumulator powinien być bezobsługowy głębokiego rozładowania - **żelowy** . Projektowana żywotność powinna wynosić 12 lat – dostarczyć kartę katalogową potwierdzającą wszystkie wymagane parametry. Pojemność: minimum 220 Ah (C20 – 20 godzinny tryb rozładowania). Wymiary: minimum 500mm x 220mm x 230 mm. Waga: maksymalnie 70 kg. Ilość cykli to minimum 1300 przy 30% głębokości cyklicznego dobowego rozładowania – załączyć dokument potwierdzający. Akumulatory muszą posiadać oryginalne naklejki lub nadruki z danymi znamionowymi pozwalające na ich identyfikację. Należy załączyć deklarację zgodności z obowiązującymi normami. Dobowe rozładowanie akumulatorów żelowych przy świeceniu lampy przez 16 godzin ( bez ładowania w tym czasie ) nie może być większe niż wartość 15% pojemności znamionowej. Nie dopuszcza się montażu akumulatorów i regulatorów: w ziemi ,wewnątrz trzonu słupa oraz na półkach poniżej górnej krawędzi słupa.

#### **2.5 Szafka sterownicza i konstrukcja nośna paneli fotowoltaicznych oraz wspornik siłowni wiatrowej systemu hybrydowego :**

Szafka (skrzynia) sterownicza – powinna być 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 hybrydowej, płaszczyzna podstawy na której umieszczone są akumulatory zorientowana w pozycji równoległej do płaszczyzny modułów fotowoltaicznych – tzn. akumulatory w szafce ( skrzynce) montowane są pod kątem. Szafka powinna być wyposażona w pokrywę ( drzwiczki ) zamykane z zabezpieczeniem przed ingerencją osób trzecich oraz posiadać blokadę akumulatorów przed swobodnym przemieszczaniem się. Szafka sterownicza powinna stanowić równocześnie konstrukcję nośną i płaszczyznę montażową wsporników wykonanych w technologii nierdzewnej które służą do zamocowania paneli fotowoltaicznych, umożliwiając zmianę kąta nachylenia oraz optymalne ustawienie względem słońca zarówno w osi poziomej względem podłoża jak i pionowej słupa (masztu). Minimalne wymiary skrzyni sterowniczej: 1300 mm x 300 mm x 300mm.

#### **2.6 Wspornik siłowni wiatrowej – załączyć rzeczywiste zdjęcie produktu**

Konstrukcja montażowa siłowni wiatrowej powinna zapewniać zamocowanie siłowni wiatrowej w taki sposób, aby siłownia wiatrowa, łopaty rotora jak i jej układ mocowania nie powodowały zacieniania - padania cienia słonecznego z żadnego uchwytu czy wspornika systemu lampy hybrydowej na moduły fotowoltaiczne, niezależnie od pory dnia i wysokości słońca nad horyzontem. Konstrukcja wspornika (górny wolny koniec do montażu siłowni wiatrowej) powinna 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.

**2.7 Moduły fotowoltaiczne – 2szt. ( parametry dla jednego modułu) – załączyć kartę katalogową potwierdzającą wszystkie opisane poniżej parametry modułu fotowoltaicznego :**

- typ cel: polikrystaliczne
- moc maksymalna [Pmax]: minimum 220 Wp,
- napięcie w punkcie mocy maksymalnej [Vmp]: minimum 27,9 V,
- natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej [Imp]: minimum 7,9 A,
- napięcie bez obciążenia (jałowe) [Voc]: minimum 33,5 V,

- prąd zwarciový [Isc]: minimum 8,47 A,
- tolerancja mocy modułu: maksymalnie +/-3%,
- wymiary minimalne: 1490 x 985 x 35mm,
- front modułu: szkło hartowane o niskiej zawartości żelaza z powłoką antyrefleksyjną o grubości min. 4mm,
- tył modułu - wielowarstwowa folia zabezpieczająca,
- deklaracja zgodności CE producenta na zgodność z:  
Dyrektywa 73/23/EEC z modyfikacją 93/68/CEE-2006/95/CE, Dyrektywa PN-EN 61730, Dyrektywy - CEI/IEC 61215 - 61646 – załączyć dokumenty potwierdzające
- certyfikat wydany przez niezależne laboratorium na zgodność z normami:  
CEI EN 61730-1, CEI EN 61730-2 (2007) – załączyć dokument potwierdzający,
- gwarancja producenta na wady fabryczne i materiałowe min. 10 lat,
- gwarancja producenta na sprawność modułów: 90% - 12 lat , 80% - 25 lat .
- Zamawiający na etapie realizacji będzie wymagał dostarczenia do każdego modułu dokumentu potwierdzającego jego moc ( flash-test)

## **2.8 Oprawę oświetleniową LED o parametrach .**

Korpus oprawy powinien być wykonany z materiałów nierdzewnych. Stopień ochrony obudowy oprawy: IP 65, stopień ochrony złącza oprawy: IP 68. Powinna istnieć możliwość regulacji kąta nachylenia niezależnie od regulacji wysięgnika w zakresie: min. 0 - 30°.

## **2.9 Siłownię wiatrową o parametrach i funkcjach.**

Pozioma oś obrotu ze sterem tylnym.

- prąd ładowania: minimum 6A przy prędkości wiatru 16 m/s
- wirnik: minimum 6-cio łoputowy
- 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 ”-,,)

Siłownia powinna być zabezpieczona elektrycznie i mechanicznie przed silnym wiatrem poprzez samoczynne odstawianie od kierunku wiatru przy prędkości powyżej 16 m/s lub automatyczna regulacja kąta natarcia łopat i ograniczenie mocy wyjściowej. Korpus siłowni wiatrowej powinien być zabezpieczony przed korozją, łopaty wirnika wykonane z włókna szklanego z dodatkiem nylonu. Waga turbiny wiatrowej nie powinna przekraczać 17 kg. Wysokość montażu siłowni wiatrowej na słupie to minimum 7.8m nad gruntem. Należy dostarczyć dokument potwierdzający zgodność CE producenta z dyrektywą EMC dla siłowni wiatrowej oraz certyfikat ISO 9001 producenta.

## **2.10 Regulator do siłowni wiatrowej.**

Regulator powinien być wyposażony w algorytm kompensacji wpływu temperatury na wartość napięcia ładowania. Ponadto:

- automatyczny tryb sterowania pracą siłowni wiatrowej
- automatyczny tryb ładowania akumulatorów
- zabezpieczenie przed przeładowaniem

- zabezpieczenie przed odwrotnym podłączeniem siłowni wiatrowej
- przełącznik „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
- kontrolka LED informująca o aktualnym trybie pracy siłowni wiatrowej
- kontrolka LED informująca o stanie naładowania akumulatora
- sygnalizacja rozładowania akumulatorów przez pulsowanie kontrolki LED
- stopień ochrony obudowy: minimum **IP66**,
- deklaracja zgodności CE z dyrektywą EMC dla regulatora ładowania – potwierdzenie dokumentem
- Certyfikat ISO 9001 producenta – potwierdzenie dokumentem

### **2.11 Regulator solarny o parametrach i funkcjach:**

- prąd znamionowy modułów fotowoltaicznych: minimum 13 A,
- maksymalna moc modułów fotowoltaicznych: 450W / 24VDC
- znamionowe napięcie pracy 12 / 24 VDC wybierane automatycznie,
- algorytm działania regulatora MPPT ( Multi Point Power Tracking ),
- funkcja automatycznego sterownika zmierzchowego oprawy oświetleniowej
- zakres napięcia wejściowego z modułów fotowoltaicznych do 100V,
- sprawność regulatora: minimum 95% przy podłączeniu dwóch modułów po 220 Wp każdy
- stopień ochrony obudowy: minimum IP66,
- współczynnik kompensacji temperatury 48 mV / 1°C dla napięcia 24VDC,
- pobór prądu w stanie jałowym: maksymalnie 17,7 mA,
- zakres dobowy dowolnie programowanych godzin włączenia / wyłączenia oprawy LED w normalnym trybie pracy od 1 do 16 godzin z pełną lub zredukowaną mocą oprawy
- możliwość wyboru trybu „AUTO” - włączenia automatycznej funkcji redukcji mocy oprawy w zależności od stanu naładowania akumulatorów bez zmiany czasu świecenia,
- wbudowany bezprzewodowy moduł komunikacyjny Bluetooth – komunikacja z aplikacją do programowania i serwisowania ( programem) po wprowadzeniu indywidualnego kodu regulatora
- zewnętrzna antenka do komunikacji
- zabezpieczenie przed zwarcie, przeciążeniem, odwrotną polaryzacją oraz termiczne
- sterowanie redukcją poboru mocy oprawy oświetleniowej,
- zewnętrzny czujnik temperatury mocowany do korpusu akumulatorów służący do kompensacji wpływu temperatury na wartość napięcia ładowania,
- możliwość zdalnego programowania i serwisowania przy użyciu aplikacji przez wbudowany moduł komunikacyjny Bluetooth. Minimalny zasięg komunikacji: 20m

- wbudowany rejestrator danych historycznych ( data-logger) z pamięcią pozwalającą na przechowywanie danych z okresu minimum 10 lat.
- możliwość automatycznego sterowania redukcją mocy oprawy LED. Zamawiający nie dopuszcza wyłączenia modułów LED jako redukcji mocy.
- optyczna sygnalizacja napięcia pracy, stanu zewnętrznego czujnika temperatury, załączenia oprawy oświetleniowej, redukcji mocy, ładowania akumulatorów na zasadzie kodu pulsacyjnego, awaryjnych trybów pracy z kodem pulsacyjnym usterki,
- sygnalizacja awaryjnych trybów pracy: zbyt wysokie napięcie, zbyt wysoka temperatura, przeciążenie lub zwarcie, niskie napięcie akumulatorów

Podgląd powyższych stanów alarmowych oraz ich ilości w trybie „on-line” oraz „off-line” musi umożliwiać również aplikacja do komunikacji bezprzewodowej.

Należy załączyć dokumenty potwierdzające zgodności CE z dyrektywą EMC i normami: PN-EN 61000-6-3:2008P, PN-EN 55014-2:1999P, PN-EN 61000-4-2:2011P, PN-EN 60335-2-29:2005/A2:2010E

### **2.12 Szafa oświetleniowa.**

Wykorzystano istniejącą szafę oświetleniową przy stacji transformatorowej zgodnie z dokumentacją projektową.

### **2.13 Przewody dla podłączenia opraw oświetleniowych.**

Przewody do połączenia bezpiecznika z oprawą, powinny spełniać wymagania PN-E-90181:1974P. Należy stosować przewody o napięciu 750V, wielożyłowe z żyłami miedzianymi o przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup> i izolacji polwinitowej.

### **2.14 Tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowe.**

Przewiduje się dwu i trzyzaciskowe tabliczki przystosowane do podłączenia żył kabla do 35mm<sup>2</sup> oraz 2,5mm<sup>2</sup>.

### **2.15 Kable.**

Kable powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV czterożyłowych o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej.

### **2.16 Przepusty kablowe.**

Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie dla ułatwienia przesuwania kabli.

Przewiduje się rury z polietylenu HDPE do układania w ziemi DVK fi75 i SRS110 w kolorze niebieskim.

### **2.17 Odbiór materiałów na budowie.**

Materiały dostarczone na teren budowy powinny posiadać świadectwa jakości, atesty, certyfikaty i świadectwa gwarancyjne.

Jeżeli istnieją jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące jego przydatności lub jakości, materiał taki należy poddać ponownemu badaniu.

### **2.18 Składowanie materiałów na budowie.**

Materiały należy dostarczać na budowę sukcesywnie w miarę postępu robót.

## **3. SPRZĘT.**

### **3.1 Sprzęt do wykonania robót.**

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn które gwarantują właściwą realizację robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy.

Wykonawca przystępujący do budowy oświetlenia powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- ubijaka spalinowego do zagęszczania gruntu,
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod drogą,
- podnośnika montażowego

## **4. TRANSPORT**

### **4.1 Transport materiałów.**

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy oświetlenia powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

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

Przewożone materiały i elementy powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów

## **5. WYKONANIE ROBÓT.**

### **5.1 Wykopy pod fundamenty słupów oświetleniowych i kable.**

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

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od głębokości, ukształtowania terenu oraz warunków gruntowych. Ich ewentualna obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem się gruntu powinny odpowiadać wymaganiom normy BN-83/8836-02. Wykopy należy wykonywać w sposób nie powodujący naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z normą PN-B-06050.

Fundament prefabrykowany powinien być ustawiony na 10 cm warstwie betonu B10.

Przed przystąpieniem do zasypania fundamentu należy sprawdzić stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Zасыpywanie fundamentów gruntem warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu powinien wynosić minimum 0,95 według PN-S-02205.

### **5.2 Montaż słupów oświetleniowych.**

Słupy należy montować zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta.

Przed przystąpieniem do ustawiania słupów na fundamentach, należy sprawdzić stan powierzchni styków elementów mocujących. Wszystkie powierzchnie powinny być czyste, bez lodu i innych podobnych zanieczyszczeń. Podczas montażu, Wykonawca powinien zadbać, aby nie wystąpiło odkształcenie lub zniszczenie poszczególnych elementów.



Gwint stalowych śrub kotwiących należy pokryć warstwą smaru charakteryzującego się dużą wytrzymałością na pełzanie i umożliwiającą smarowanie na zimno lub gorąco.

Smar powinien zapewnić ochronę gwintu przez okres nie krótszy niż 18 miesięcy.

Nakrętki mocujące stopę słupa z fundamentem powinny być dokręcane dwustadiowo oraz zabezpieczone przed odkręcaniem i przed korozją.

W miejscach, gdzie stykają się powierzchnie różnych metali, należy zastosować środki zabezpieczające przed wystąpieniem korozji galwanicznej.

Słupy tak ustawiać aby wnęka znajdowała się od strony chodnika a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy, oraz nie powinna być położona niżej niż 30 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

Ustawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

### **5.3 Montaż wysięgników.**

Przewiduje się zastosowanie wysięgników wykonanych w komplecie ze słupem przez producenta.

### **5.4 Montaż opraw oświetleniowych.**

Każdą oprawę z lampą za wyjątkiem lampy hybrydowej przed zamontowaniem jej na słupie, należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie.

Oprawy oświetleniowe z lampami należy montować po ustawieniu słupów oświetleniowych z samochodu z platformą i balkonem.

Lampy powinny być dostosowane do opraw oświetleniowych.

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.

### **5.5 Układanie kabli.**

Kable układać po trasie wyznaczonej przez uprawnionego geodetę. Kable ułożyć w rowie wzdłuż linii falistej na głębokości 0,7m od górnej powierzchni kabla do powierzchni gruntu. Kabel należy ułożyć na podsypce z piasku grubości 10cm, przykryć warstwą piasku 10cm, pozostały wykop wypełnić gruntem miejscowym. Na wysokości 25cm nad kablem ułożyć folię PCV koloru niebieskiego o szerokości nie mniejszej niż 20cm i grubości co najmniej 0,5 mm z napisem „uwaga kabel”.

Na całej trasie kabel oznaczyć opaskami oznaczeniowymi, na odcinkach prostych co 10m, przy końcach rur osłonowych, przy wyjściu oraz przy wejściu do złącza. Oznaczniki powinny zawierać: typ i przekrój kabla, nazwę wykonawcy, rok ułożenia oraz nazwę właściciela.

### **5.6 Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa.**

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową należy stosować samoczynne wyłączenie zasilania zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2009P.

Wszystkie metalowe części mogące znaleźć się pod napięciem w warunkach zakłóceń, należy połączyć przewodem miedzianym z zaciskiem uziemiającym. Przewiduje się wykonanie uziomu poziomego, układając w jednym rowie z kablem bednarkę ocynkowaną 25x4, którą należy połączyć z zaciskami ochronnymi latarni.

W przypadku lamp hybrydowych każda oprawa wykonana jest w III klasie ochronności, gdzie ochrona przeciwporażeniowa jest zapewniona poprzez zasilanie bardzo niskim napięciem (ELV).

## **5.7 Demontaż urządzeń oświetlenia.**

W czasie trwania robót demontażowych stosować przepisy bezpiecznej pracy w PGE S.A.. Wykonawca ma obowiązek demontażu elementów oświetlenia, w szczególności opraw oświetleniowych bez ich uszkodzenia.

## **6.0 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

### **6.2 Badania w czasie wykonywania robót**

#### 6.2.1 Wykopy pod fundamenty, kable.

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów, zgodnie z lokalizacją i rzędnymi posadowienia określonymi w Dokumentacji Projektowej.

#### 6.2.2. Fundamenty.

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

#### 6.2.3. Słupy oświetleniowe.

Słupy po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie: lokalizacji, kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu, dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku, stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu.

#### 6.2.4. Linia kablowa.

Podczas układania kabli i po zakończeniu należy sprawdzić: głębokość zakopania kabla, grubość podsypki pod i nad kablem, odległość folii ochronnej od kabla, rezystancji izolacji i ciągłość żył kabla. Należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem.

#### 6.2.5. Instalacja przeciwporażeniowa.

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,95. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w Dokumentacji Projektowej.

#### 6.2.6. Pomiar natężenia oświetlenia.

Pomiary wykonać po upływie co najmniej 0,5godz. od włączenia opraw po uprzednim wyświeceniu przez minimum 100godzin. Pomiary wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów i obiektów obcych mogących zakłócić wynik pomiaru.

#### 6.2.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót.

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań określonych w STWiOR zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od wymagań określonych w STWiOR zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1 Jednostka obmiarowa.**

Jednostkami obmiarowymi budowanego oświetlenia są dla linii kablowej – metr, dla latarni oświetleniowej – sztuka.

## **8. ODBIÓR ROBÓT.**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z STWiOR, Dokumentacją Projektową i Wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg punktu 6 dały wynik pozytywny.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

### **9.1 Cena jednostki obmiarowej.**

Cena 1m linii kablowej lub 1sztuki latarni obejmuje:

- wyznaczenie robót w terenie,
  - dostarczenie materiałów,
  - wykopy pod fundamenty i kable, wywóz nadmiaru gruntu na odległość do 3km,
  - układanie kabli z podsypką i folią ostrzegawczą, układanie rur osłonowych,
  - montaż fundamentów i słupów oświetleniowych,
  - montaż opraw oświetleniowych,
  - zasypanie fundamentów i kabli, zagęszczenie gruntu, uporządkowanie terenu,
  - wykonanie inwentaryzacji: lokalizacji słupów i kabli,
  - przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
  - opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
  - podłączenie zasilania
- obowiązujące normy PN-E-05100-1:1998, PN-IEC 60364,

### **9.2 Elementy robót do wykonania.**

- Kopanie rowów dla kabli w sposób ręczny w gruncie kat. III
- Ręczne roboty ziemne z transportem urobku na odległość do 1 km
- Transport gruntu samochodami samowyladowczymi do 3km
- Nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego o szerokości do 0.4
- Układanie kabli o masie do 1.0 kg/m w rowach kablowych ręcznie 1x35mm<sup>2</sup>
- Układanie kabli o masie do 3.0 kg/m w rowach kablowych ręcznie 4x120mm<sup>2</sup>
- Ułożenie rur osłonowych z PCW o śr.do 140 mm HDPE
- Układanie kabli w rurach w fundamentach kabel 1x35mm<sup>2</sup>
- Montaż uziomów - uziemienie latarni, bednarka ocynkowana FeZn 25x4
- Montaż słupów ośw. o wysokości 8m na fundamentach F-150
- Montaż opraw oświetlenia zewnętrznego z lampą LED 60W
- Montaż przewodów do opraw oświetleniowych - wciąganie w słupy przy wysokości latarni do 10 m YLY 3x2,5mm<sup>2</sup>/750V
- Montaż tablic zaciskowo-bezpiecznikowych słupowa TZB
- Zarobienie kabla 4-żyłowego o przekr. do 120 mm<sup>2</sup> do 1kV
- Zасыpywanie rowów dla kabli wykonanych ręcznie w gruncie kat. III
- Zagęszczenie nasypów ubijakami mechanicznymi kat. III-IV
- Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania

- Badania i pomiary instalacji uziemiającej
- Demontaż opraw oświetlenia zewnętrznego z wysięgnika

## **10.0 PRZEPISY ZWIĄZANE.**

### **10.1 Normy.**

PN-EN 1991-1-4 Oddziaływania na konstrukcje

Część 1-4: Oddziaływania ogólne - Oddziaływanie wiatru

PN-EN 14991:2010 Prefabrykaty z betonu – Elementy fundamentów.

CEI EN 61730-1, CEI EN 61730-2 (2007) Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego  
EN 55015:2006, Poziomy dopuszczalne i metody pomiarów zaburzeń radioelektrycznych wytwarzanych przez elektryczne urządzenia oświetleniowe i urządzenia podobne.

PN-EN 61000-3-2:2007/A1:2010, Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 3-2: Poziomy dopuszczalne – Poziomy dopuszczalne emisji harmonicznego prądu

PN-EN 61000-3-3:2011, Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 3-3: Poziomy dopuszczalne – Ograniczanie zmian napięcia, wahań napięcia i migotania światła w publicznych sieciach zasilających niskiego napięcia, powodowanych przez odbiorniki o fazowym prądzie znamionowym

PN-EN 61347-2-13:2008, Urządzenia do lamp – Część 2-13: Wymagania szczegółowe dotyczące elektronicznych urządzeń sterujących zasilanych prądem stałym lub prądem przemiennym do modułów LED.

PN-EN 62384:2007, Elektroniczne urządzenia sterujące zasilane prądem stałym lub przemiennym do modułów LED – Wymagania funkcjonalne (oryg.).

PN-EN 60838-2-2:2007, Różnorodne oprawy lampowe – Część 2-2: Wymagania szczegółowe – Złącza do modułów LED (oryg.)

PN-EN 62471:2010, Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych.

PN-EN 60598-2-3:2006, Oprawy oświetleniowe -- Część 2-3: Wymagania szczegółowe -- Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne

PN-EN 60598-1:2009E, Oprawy oświetleniowe -- Część 1: Wymagania ogólne i badania

PN-EN 61000-6-3:2008P, Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 6-3: Normy ogólne -- Norma emisji w środowiskach: mieszkalnym, handlowym i lekko uprzemysłowionym

PN-EN 55014-2:1999P, Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Wymagania dotyczące przyrządów powszechnego użytku, narzędzi elektrycznych i podobnych urządzeń -  
- Odporność na zaburzenia elektromagnetyczne

PN-EN 61000-4-2:2011P, Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-2: Metody badań i pomiarów -- Badanie odporności na wyładowania elektrostatyczne

PN-EN 60335-2-29:2005/A2:2010E, Elektryczny sprzęt do użytku domowego i podobnego -- Bezpieczeństwo użytkowania -- Część 2-29: Wymagania szczegółowe dotyczące ładowarek akumulatorów

BN-83/8836-02, "Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze"

PN-B-06050:1999P, Geotechnika -- Roboty ziemne -- Wymagania ogólne

PN-S-02205:1998P, Drogi samochodowe -- Roboty ziemne -- Wymagania i badania

PN-HD 60364-7-715:2012E, Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu

PN-E-90181:1974P, Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej niskiego napięcia

PN-HD 60364-4-41:2009P

PN-HD 60364-4-41:2009P, Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym

### **10.2. Inne dokumenty.**

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo Budowlane. Dz. Ustaw nr 106, poz.1126 z dnia

10.11.2000r. - USTAWA – Prawo Energetyczne. Dz. Ustaw nr 54, poz.348 z dnia

10.11.2000r wraz z późniejszymi zmianami

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

Dz. Ustaw nr 43, poz. 430 z dnia 2.03.1999r.

-- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. Dz. Ustaw nr 80, poz. 912 z dnia

17.09.1999r.

Dyrektywa 73/23/EEC z modyfikacją 93/68/CEE-2006/95/CE dotyczące sprzętu elektrycznego

Dyrektywy - CEI/IEC 61215 – 61646, Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules