

---

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

<b>Nazwa zamierzenia budowlanego</b>		Budowa doświetlenia pobocza drogi gminnej w miejscowości Jaworek			
<b>Adres i kategoria obiektu budowlanego:</b>		Jaworek, Gmina Międzyzylesie kategoria obiektu budowlanego: XXVI kategoria drogi – droga gminna lokalna L			
<b>Pozostałe dane adresowe</b>		Jednostka Ewidencyjna 020810_5 Międzyzylesie – obszar wiejski Obręb 0008 Jaworek Działka: 97 AM-1			
<b>Inwestor:</b>		Gmina Międzyzylesie Plac Wolności 1 57-530 Międzyzylesie			
<b>Zespół autorski</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Specjalność i numer uprawnień budowlanych</b>	<b>Zakres opracowania</b>	<b>Data opracowania</b>	<b>Podpis</b>
projektant			Branża elektryczna		

# **1. WSTĘP**

## **1.1 Typ robót**

CPV 45316110-9 – Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego

CPV 31121340-5 – Elektrownie wiatrowe

CPV 31712331-9 – Fotoogniwa

## **1.2 Przedmiot S.T.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie budowy instalacji solarno-wiatrowych do zasilania oświetlenia drogowego na terenie drogi gminnej dz. 97 w Jaworku, gm. Międzyzylesie

Inwestor **Gmina Międzyzylesie, Plac Wolności 1, 57-530 Międzyzylesie**

## **1.3 Zakres stosowania S.T.**

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

## **1.4 Zakres robót objętych S.T.**

Ustalenia zawarte w mniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji solarno-wiatrowych do zasilania oświetlenia drogowego zgodnie z dokumentacją projektową na budowę w/w instalacji:

- posadowienie fundamentów prefabrykowanych,
- montaż słupów wraz z instalacją solarno-wiatrową,
- montaż opraw oświetleniowych.

## **1.5 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

## **1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót ze specyfikacją Techniczną i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniem Inwestora i Inspektora Nadzoru.

# **2. MATERIAŁY**

Materiały do wykonania w/w robót elektrycznych stosować zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, normami oraz zasadami wiedzy technicznej. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu miejsca montażu. Jeśli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów to powinny być zabezpieczone od zewnętrznych wpływów atmosferycznych. W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli i przewodów powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska.

Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectwo jakości, np.: aparaty, przewody, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy.

### 3. SPRZĘT

Roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inwestora i Inspektora Nadzoru. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do wykonania tego typu robót. Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonywane ręcznie. Roboty elektryczne prowadzone będą przy użyciu następującego sprzętu mechanicznego:

- koparka 0.15m<sup>3</sup>,
- żuraw samochodowy 12-16t,
- podnośnik montażowy samochodowy hydrauliczny 12m,
- wibromłot elektryczny 3 kW.

### 4. TRANSPORT

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Dla materiałów długich należy stosować przyczepy, dłuźycowe, a materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem. W czasie transportu i przechowywania materiałów należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych, urządzeń, zastrzeżonych przez producenta. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności transportowane urządzenia zabezpieczać przed nadmiernymi drganiem i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok. Środki transportu przewidziane do stosowania:

- samochód dostawczy do 0.9 t,
- przyczepa dłuż. do samochodów do 4,5t.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1 Wymagania ogólne:

##### Połączenia elektryczne przewodów:

- powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone,
- zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody) pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską,
- połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym.
- śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną,
- połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi zaleca się wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.
- żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku; gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki; z końcówką kablową podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie, lub spawanie; z tulejką (kończówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

## Śruby i wkręty w połączeniach:

- śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość ok. 2-3 mm, wystającej poza nakrętkę.

## Prace spawalnicze:

- prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu,
- prace spawalnicze należy wykonywać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

## Próby po-montażowe:

Po zakończeniu robót, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem instalacji.

## 5.2 Wymagania szczegółowe

**Wymagany czas świecenia lamp hybrydowych – od zmierzchu do świtu niezależnie od pory roku przy założeniu montażu w miejscu otwartym i nasłonecznionym.**

**Napięcie systemowe lamp hybrydowych: 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 odbioru należy załączyć kopię posiadanego, ważnego certyfikatu Systemu Zarządzania Jakością zgodnego z PN EN ISO 9001 w zakresie podanym powyżej.**

## Słup

Słup lampy hybrydowej winien być wykonany z grubościennej stali S235, obustronnie cynkowany wg. ISO 1461 i uziemiony. Konstrukcja trzonu masztu powinna być oparta na ośmiokącie foremnym o zmiennym przekroju (tj. ostrosłup zbieżny) i zakończona teleskopowo. Wysokość hybrydowego systemu wraz z panelami i siłownią wiatrową nie powinna przekroczyć 8,5m, licząc od podstawy fundamentu do szczytu. Słup nie powinien posiadać u podstawy rewizji tzn. wnęki zamykanej pokrywą czy drzwiczkami. Budowany maszt hybrydowego systemu solarno-wiatrowego winien być przeliczony przez uprawnionego projektanta (ze względu na wagę oraz powierzchnię paneli fotowoltaicznych i siłowni wiatrowej) do montażu w III strefie wiatrowej zgodnie z normą PN EN 1991-1-4 ( $V_{ref} = 22 \cdot [1 + 0,0006 \cdot (H - 300)]$  m/s) i z uwzględnieniem lokalizacji montażu na wysokościach do 600 m n.p.m. Słup winien posiadać dokument potwierdzający zgodność z normami i aktami normatywnymi wydanym zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r, **Certyfikat wydany przez notyfikowaną zewnętrzną jednostkę certyfikującą potwierdzający zgodność z normami EN 1090-1:2009+A1:2011 oraz EN 1090-2** lub ich późniejszych rozszerzeń (nowelizacji) jeżeli takowe były.

## **Wysięgnik**

Wysięgnik do montażu oprawy oświetleniowej winien być stalowy, 1-ramienny, obustronnie cynkowany o długość min. 1m. Winien umożliwiać płynną zmianę kąta nachylenia ( w zakresie 5° - 25°) względem płaszczyzny podłoża oraz możliwość obrotu wokół pionowej osi słupa po zamontowaniu oprawy oświetleniowej na wysięgniku i słupie.

## **Fundament**

Fundament pod słup lampy hybrydowej winien być 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 III strefie wiatrowej na słupie stalowym o wysokości do 8.5m wraz z panelami i siłownią wiatrową. Fundament winien posiadać wymiary minimalne: 430mm x 430mm x 2000 mm (szer./dł./wys.) dla lokalizacji do 600 m n.p.m. i być zgodny z PN-EN 14991:2010, posiadać deklarację zgodności producenta oraz certyfikat na zgodność z normą PN-EN 14991:2010 lub jej późniejszych rozszerzeń (nowelizacji) jeżeli takowe były.

## **Akumulator**

System winien być wyposażony w min. 2 żelowe akumulatory bezobsługowe, głębokiego rozładowania, dedykowane do instalacji fotowoltaicznych. Pojemność jednego akumulatora winna wynosić min.: 130Ah C20 i umożliwiać min. 1 800 cykli przy 30% głębokości cyklicznego dobowego rozładowania.

Wyrób winien posiadać: deklarację producenta lub dystrybutora na zgodność z obowiązującymi w Polsce normami, oraz dokument potwierdzający lub obliczenia (uwzględniające parametry podzespołów proponowanej przez oferenta konfiguracji-kompletacji lampy hybrydowej), że cykliczny dobowy poziom rozładowania akumulatorów żelowych przy świeceniu lampy przez 16 godzin ( bez ładowania w tym czasie ) nie przekroczy poziomu 15% pojemności znamionowej.

## **Mikroprocesorowy układ wyrównywania napięć.**

W układzie sterowania każdej 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**

Szafka sterownicza winna być stalowa, wykonana w technologii nierdzewnej z blachy głęboko profilowanej. Montaż szafki winien być realizowany poprzez umieszczenie jej na szczycie centralnie i symetrycznie względem osi pionowej słupa (tj. masztu) oraz bezpośrednio pod panelami fotowoltaicznymi. Płaszczyzna podstawy na której umieszczone są akumulatory zorientowana winna być w pozycji równoległej do płaszczyzny modułów fotowoltaicznych. Ścianki boczne i podstawa winny być perforowane, zapewniające wentylację przestrzeni wewnętrznej w której zamontowane są akumulatory i układy elektroniczne wchodzące w skład lampy hybrydowej. Szafka wyposażona winna być w zamykaną pokrywę z zabezpieczeniem przed ingerencją osób niepowołanych. Konstrukcja szafki winna posiadać blokadę dla akumulatorów, zabezpieczającą przed ich swobodnym przemieszczaniem się wewnątrz jak również

umożliwiać zmianę kąta nachylenia oraz optymalne ustawienie względem słońca zarówno w osi poziomej względem podłoża jak i pionowej słupa (masztu).

### **Wspornik siłowni wiatrowej**

Konstrukcja montażowa siłowni wiatrowej musi zapewniać zamocowanie w taki sposób, że zarówno siłownia wiatrowa, łopaty rotora jak i jej układ mocowania nie spowoduje 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 (górnym wolnym końcem 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.

### **Moduł fotowoltaiczny**

System winien posiadać dwa niezależne moduły fotowoltaiczne z celami polikrystalicznymi o mocy min. jednego modułu 210 Wp. Napięcie w punkcie mocy maksymalnej powinno wynosić min. 23,0V a natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej min. 8,6 A. Front modułu fotowoltaicznego stanowić powinno szkło hartowane o niskiej zawartości żelaza z powłoką antyrefleksyjną o grubości

**min. 3.2mm**, natomiast tył modułu winien posiadać wielowarstwową folię zabezpieczającą.

Moduł powinien posiadać: 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 wydany przez niezależne laboratorium na zgodność z normami: IEC EN 61215, EN 61730-1, EN 61730-2 oraz: gwarancję producenta na wady fabryczne i materiałowe min. 10 lat, gwarancję producenta na sprawność modułów: 90% - min. 10 lat, 80% - min. 25 lat,

### **Oprawa**

Oprawa LED winna być zamontowana na wys. min. 6,3m, jej korpus o min. IP65 wykonany z materiałów nierdzewnych winien umożliwiać montaż na wysięgnikach o średnicy 60mm. Oprawa powinna zawierać: minimum 2 moduły LED po 4-6 diod LED w każdym module, diody LED wyposażone w soczewki wykonane z PMMA. Powinna posiadać szybę ze szkła hartowanego o grubości minimum 4mm oraz stopień ochrony obudowy minimum IP65 i złącza hermetycznego IP68 oraz klasę odporności mechanicznej: min. **IK08**.

Rozsył światła winien być asymetryczny względem oświetlanej powierzchni. Oprawa winna być przygotowana do pracy z automatyczną redukcją mocy przy współpracy z regulatorem solarnym. Całkowita moc pobierana przez oprawy LED wynosi:  $24W \pm 1W$ , przy wydajności diod LED min. 178 lm/W. Strumień świetlny opraw min.: 3 090 lm. Temperatura barwy światła winna być 4000 K  $\pm$  100K, Żywotność diod LED w oprawie nie powinna być mniejsza niż 60 000 godzin pracy. Zasilacz LED w oprawie powinien kontrolować w trybie ciągłym temperaturę diod LED oraz posiadać zabezpieczenie przeciążeniowe, zwarciove i napięciowe. Przy uszkodzeniu jednej diody LED (zwarcie) zasilacz powinien zapewniać pracę (świecenie) pozostałych diod w module. Przy uszkodzeniu jednego modułu pozostałe moduły powinny świecić. Oprawa wykonana w III klasie ochronności. Gwarancja producenta odnośnie wad fabrycznych i materiałowych: minimum 5 lat Oprawa powinna posiadać deklarację zgodności CE z dyrektywą EMC, deklaracja zgodności CE z normami: EN 55015, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61347-2-13, EN 62384, EN 62031, EN 60838-2-2, EN 62471, EN60598-1, EN60598-2-3.

Dla oprawy LED o mocy źródła światła 24W±1W w wersji asymetrycznej dostarczyć wydruk bryły światłości - krzywych rozsyłu strumienia świetlnego ( cd/klm ) w dwóch płaszczyznach: poprzecznej C0 – C180 oraz osiowej C90 – C270

## **Siłownia wiatrowa**

Siłownia wiatrowa winna posiadać poziomą oś obrotu, tylny ster i prąd ładowania: minimum 6A przy prędkości wiatru 16 m/s. Wirnik siłowni wiatrowej nie powinien mieć średnicy większej niż 0.95m i powinien posiadać min. 6 łopat oraz umożliwiać start przy prędkości wiatru max. 2,6 m/s oraz generator 3-fazowy, bez szczotkowy na magnesach neodymowych z nieruchomym wałkiem. Siłownia winna być zabezpieczona elektrycznie ( hamulec elektryczny ) oraz mechanicznie ( automatyczna regulacja kąta natarcia łopat lub samoczynne odstawianie od wiatru ) przed zbyt silnym wiatrem. 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 winien być wykonany z materiałów nierdzewnych a łopaty wirnika z włókna szklanego, nylonu i posiadać deklarację zgodności CE z dyrektywą EMC, Certyfikat ISO 9001 producenta.

## **Regulator do siłowni wiatrowej**

Regulator o stopniu ochrony obudowy minimum IP66 winien być wyposażony w algorytm kompensacji wpływu temperatury na wartość napięcia ładowania i automatyczny trzy-stopniowy tryb sterowania pracą siłowni wiatrowej i dwustopniowy tryb ładowania akumulatorów. Poszczególne tryby sterowania i ładowania powinny być sygnalizowane kontrolkami LED. Powinien posiadać zabezpieczenie przed przeładowaniem i zabezpieczenie przed rozbieganiem się oraz ręczny przełącznik PRACA - STOP. Regulator winien posiadać funkcję automatycznej detekcji napięcia 12 / 24 VDC, oraz deklarację zgodności CE z dyrektywą EMC, Certyfikat ISO 9001 producenta.

## **Regulator solarny**

Regulator o stopniu ochrony obudowy minimum IP66 winien posiadać algorytm MPPT ładowania akumulatorów oraz prąd znamionowy min.13 A i automatycznie wykrywanie napięcie pracy 12 lub 24 V DC, być wyposażony w automatyczny czujnik zmierzchowy a pobór prądu w stanie jałowym nie powinien przekraczać 17,7 mA. Sprawność regulatora z algorytmem MPPT w punkcie mocy maksymalnej modułów nie powinna być mniejsza niż 95%. Dobowy zakres pracy winien być dowolnie programowany dla godzin włączenia/wyłączenia oprawy LED w normalnym trybie min. 14 godzin z pełną mocą oprawy. Regulator winien posiadać możliwość wyboru trybu „AUTO” tj. automatycznej redukcji mocy oprawy w zależności od stanu naładowania akumulatorów bez zmiany czasu świecenia. Regulator winien być wyposażony w moduł komunikacyjny Bluetooth do współpracy z przenośnym komputerem z zainstalowaną aplikacją (programem) do zdalnego programowania i serwisowania systemów wszystkich lamp hybrydowych. Komunikacja komputera z regulatorami powinna odbywać się na zasadzie indywidualnych kodów przypisanych do poszczególnych regulatorów. Regulator powinien posiadać zabezpieczenie przed zwarcie, przeciążeniem, odwrotną polaryzacją i zabezpieczenie termiczne w postaci zewnętrznego czujnika temperatury akumulatorów do kompensacji wpływu temperatury na wartość napięcia ładowania. Powinien również posiadać optyczną sygnalizację ( kontrolki LED ): wykrytego napięcia pracy, włączenia oprawy oświetleniowej, włączenia redukcji mocy, ładowania akumulatorów, awaryjnych trybów pracy. Każdy regulator

powinien mieć możliwość zabezpieczenia komunikacji ( dostępu) przez indywidualny kod PIN.

Stopień ochrony regulatora nie powinien być mniejszy niż IP66. Wyrób winien być posiadać deklarację zgodności CE z dyrektywą EMC i normami EN 50081-1 , EN 55014 , EN 50082-1 , EN 61000-4-2 , EN60335-1, EN60335-2-29.

### **Komputer przenośny lub inne urządzenie mobilne z interfejsem Bluetooth i z zainstalowaną aplikacją ( programem) do zdalnego programowania i serwisowania wszystkich lamp hybrydowych**

Komputer przenośny lub inne urządzenie mobilne, serwisowe do komunikacji z regulatorem powinno umożliwiać ustawienie dobowego programu załączenia/wyłączenia lampy w zakresie od 1 do 16 godzin (każda godzina programowana niezależnie) po wprowadzeniu indywidualnego kodu regulatora, mieć możliwość wyboru trybu „AUTO” - włączenia automatycznej funkcji redukcji mocy oprawy w zależności od stanu naładowania akumulatorów bez zmiany czasu świecenia . Powinien umożliwiać odczyt i zapis na komputerze danych historycznych z pamięci regulatora od momentu zainstalowania i uruchomienia lampy hybrydowej, włączenie lub wyłączenie funkcji redukcji mocy oprawy oświetleniowej LED oraz ustawienie dopuszczalnego progu rozładowania akumulatorów i ustawienie czułości wyłącznika zmierzchowego. Ponadto winien posiadać podgląd wartości napięcia akumulatorów [VDC], prądu ładowania [A], prądu pobieranego przez oprawę oświetleniową [A], chwilowej mocy modułów fotowoltaicznych [W], wartości: mocy oprawy oświetleniowej, napięcia modułów fotowoltaicznych, energii zgromadzonej w akumulatorach, temperatury wewnętrznej regulatora oraz temperatury akumulatorów, ilości energii [Wh] zużytej przez oprawę LED od momentu podłączenia zasilania, podgląd wartości ilości wyprodukowanej energii [Wh] od momentu podłączenia zasilania oraz podgląd ilości i typu ewentualnych stanów alarmowych. Oprogramowanie komputera lub innego urządzenia mobilnego powinno umożliwiać wykonanie sprawdzenia (funkcja TEST) oprawy oświetleniowej - w ciągu dnia.

Aplikacja ( program ) do obsługi musi posiadać interfejs w języku polskim lub angielskim. W przypadku dostarczenia w/w aplikacji (programu) z interfejsem w języku angielskim Wykonawca zobowiązany jest do zorganizowania i przeprowadzenia na własny koszt kursów nauki języka angielskiego technicznego dla wszystkich osób każdorazowo wskazywanych przez Zamawiającego do obsługi w/w aplikacji zarówno w chwili odbioru w/w zadania jak również przez cały okres udzielonej gwarancji i potwierdzenia egzaminem sprawdzającym należyte ukończenie kursu.

**UWAGA: przedmiotowe lampy hybrydowe należy dopisać do bazy programu w j. polskim który Inwestor już posiada z wcześniejszego zadania związanego z dostawą i montażem lamp hybrydowych.**

#### **Ochrona przeciwporażeniowa:**

Nie projektuje się ochrony przeciwporażeniowej, ponieważ instalacja hybrydowa pracuje z napięciem bezpiecznym  $\leq 24V$ .

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z przepisami,
- poprawnego montażu,
- kompletności wyposażenia,



- poprawności oznaczenia,
- braku widocznych uszkodzeń,

### **6.1 Kontrola jakości materiałów**

Urządzenia, osprzęt oraz kable i przewody elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne i wymagane certyfikaty i gwarancje.

Wszystkie materiały użyte do budowy lamp hybrydowych muszą zostać zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru przed wbudowaniem. Polecenia Inspektora Nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z opisem technicznym i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowlanego, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a roboty rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy. Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

Opis techniczny stanowi spójną całość i nie dopuszcza się możliwości wariantowego zastosowania rodzaju materiałów w wykonywanych robotach.

### **6.2 Kontrola i badania w trakcie robót:**

- sprawdzenie ciągłości przewodów,
- sprawdzenie poprawności montażu słupów i opraw.

## **7. ODBIÓR ROBOT**

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie robót,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych,
- protokoły badań technicznych i pomiarów kontrolnych,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów,
- dokumentacja fabryczna zamontowanych urządzeń,
- protokół z prób działania i zaprogramowania urządzeń,

## **8. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Prawo Budowlane z dn. 7 lipca 1994, z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- PN-EN 40-1:2002 Słupy oświetleniowe - Terminy i definicje
- PN-EN 40-3-1:2004 Słupy oświetleniowe
- PN-EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe
- PN-IEC 60050-826 – Słownik terminologiczny elektryki.
- PN-90/E-05023 – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi.
- PN 92/E-05009/56 – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
- PN-92/E-01200/11 – Symbole graficzne stosowane w schematach.
- PN-EN 60904-1:2007 Elementy fotowoltaiczne
- PN-EN 61215:2005 Nazemne moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego
- PN-EN 61727:2002 Systemy fotowoltaiczne (PV)