

**Budowa hybrydowych instalacji solarno - wiatrowych.  
na dz nr ew. 52 obr b 13 Okup Mały,  
i dz. nr ew. 79 obr b 5 Kolonia Bilew**

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**1. WST P**

**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 dz nr ew. 52 obr b 13 Okup Mały, i dz. nr ew. 79 obr b 5 Kolonia Bilew

**Inwestor: Gmina Łask  
ul. Warszawska 14  
98-100 Łask**

**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 niniejszej 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 stosowane zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, normami oraz zasadami wiedzy technicznej. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim

przygotowaniu miejsca montażu. Jeżeli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów to powinny być zabezpieczone od zewnętrznych wpływów atmosferycznych. W czasie transportu i składowania 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>,
- uraw samochodowy 12-16t,
- podnośnik montażowy samochodowy hydrauliczny 12m,
- wibromłot elektryczny 3 kW.

### 4. TRANSPORT

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi drogami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Dla materiałów długich należy stosować przyczepy, dłużyce, 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 drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparatów ostro nie załadowywać i zdejmować, nie narażać ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok. Drogi transportu przewidziane do stosowania:

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

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1 Wymagania ogólne:

##### Polaczenia 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 ognio- lub galwanicznie należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską,
- połączenia należy wykonać spawaniem, rubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym.
- rury, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną,
- połączenia 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 kołcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku; gdy zaciski nie

pozwalaj na zastosowanie ko cówki lub tulejki; z ko cówek kablow podł czane pod rub ; ko cówek montuje si przez prasowanie, lutowanie, lub spawanie; z tulejk (ko cówek rurkow ) umocowan przez zaprasowanie.

#### **ruby i wkr ty w poł czeniach:**

- ruby i wkr ty do ł czenia szyn oraz przewodów powinny mie tak długo , aby po skr ceniu poł czenia wystawały co najmniej na wysoko 2-6 zwojów. Nie dotyczy to rub dostarczanych przez wytwórc wraz z aparatem, je li zostanie zachowana wysoko ok. 2-3 mm, wystaj cej poza nakr tk .

#### **Prace spawalnicze:**

- prace spawalnicze nale y prowadzi tak, aby nie zanieczy ci elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu,
- prace spawalnicze nale y wykonywa w odległo ci bezpiecznej od aparatów i urz dze zawieraj cych olej lub odpowiednio zabezpieczy te urz dzenia i aparaty.

#### **Próby po-monta owe:**

Po zako czeniu robót, przed ich odbiorem Wykonawca zobowi zany jest do przeprowadzenia

tzw. prób monta owych, tj. technicznego sprawdzenia jako ci wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem instalacji.

## **5.2 Wymagania szczególowe**

### **Wymagany czas wieczenia lamp hybrydowych – od zmierzchu do witu niezale nie od pory roku. Napi cie systemowe lamp hybrydowych: 24 VDC**

Wykonawca musi posiada aktualny certyfikat Systemu Zarz dzania Jako ci zgodny z PN EN ISO 9001 w zakresie: produkcji, monta u i serwisu urz dze elektrycznych zasilanych i produkuj cych energi odnawialn wydany przez niezale n , notyfikowan jednostk certyfikuj c .

### **Do odbioru nale y zał czy kopi posiadanego, wa nego certyfikatu Systemu Zarz dzania Jako ci zgodnego z PN EN ISO 9001 w zakresie podanym powy ej.**

#### **Słup**

Słup lampy hybrydowej winien by wykonany z grubo ciennej stali S235, obustronnie cynkowany wg. ISO 1461 i uziemiony. Konstrukcja trzonu masztu powinna by oparta na o miok cie foremnym o zmiennym przekroju (tj. ostrosłup zbie ny) i zako czona teleskopowo. Wysoko hybrydowego systemu wraz z panelami i siłowni wiatrow nie powinna przekroczy 8,5m, liczc od podstawy fundamentu do szczytu. Słup nie powinien posiada u podstawy rewizji tzn. wn ki zamykanej pokryw czy drzwiczkami. Budowany maszt hybrydowego systemu solarno-wiatrowego winien by przeliczony przez uprawnionego projektanta (ze wzgl du na wag oraz powierzchni paneli fotowoltaicznych i siłowni wiatrowej ) do monta u w 1 strefie wiatrowej zgodnie z norm PN EN 1991-1-4 (  $V_{ref} = 22 \cdot [1 + 0,0006 \cdot (H - 300)]$  m/s ) i z uwzgl dnieniem lokalizacji monta u na wysoko ciach do 300 m n.p.m. Słup winien posiada certyfikat potwierdzaj cy spełnianie przez konstrukcj wymagania norm: EN 1993-3-1:2008, EN 1993-3-2:2008, EN 40-5:2002, PN-EN 40-3-3:2003 lub ich pó niejszych rozszerze (nowelizacji) je eli takowe były, wiadectwo jako ci powłoki cynkowej  $>500g/m^2$  wg ISO 146, potwierdzenie zgodnie ci procesu spawania z PN-ISO 3834-2:2006, Europejski Certyfikat Spawalnictwa Spawania konstrukcji stalowo-aluminiowych, Certyfikat na słupy stalowe dla elektrowni wiatrowych, wydany przez notyfikowan zewn trzn jednostk certyfikuj c , certyfikat na słupy stalowe dopuszczaj cy do stosowania na terenie UE wraz z dokumentem potwierdzaj cy zgodnie z normami i aktami normatywnymi wydanym zgodnie z Rozporz dzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r, **Certyfikat wydany przez notyfikowan zewn trzn jednostk certyfikuj c potwierdzaj cy zgodnie z normami EN 1090-1:2009+A1:2011 oraz EN 1090-2** lub ich pó niejszych rozszerze (nowelizacji) je eli takowe były.

## **Wysi gnik**

Wysi gnik do monta u oprawy o wietleniowej winien by stalowy, 1-ramienny, obustronnie cynkowany o długo min. 1m. Winien umo liwia płynn zmian k ta nachylenia (w zakresie 5° - 25°) wzgl dem płaszczyzny podło a oraz mo liwo obrotu wokół pionowej osi słupa po zamontowaniu oprawy o wietleniowej na wysi gniku i słupie.

## **Fundament**

Fundament pod słup lampy hybrydowej winien by prefabrykowany, przeliczony (ze wzgl du na wag systemu oraz powierzchni paneli fotowoltaicznych i siłowni wiatrowej oraz szafki sterowniczej i powierzchni bocznej oprawy o wietleniowej ) pod monta systemu lampy hybrydowej w 1 strefie wiatrowej na słupie stalowym o wysoko ci do 8.5m wraz z panelami i siłowni wiatrow . Fundament winien posiada wymiary minimalne: 450mm x 450mm x 1800 mm (szer./dł./wys.) dla lokalizacji do 300 m n.p.m. i by zgodny z PN-EN 14991:2010, posiada deklaracj zgodno ci producenta oraz certyfikat na zgodno z norm PN-EN 14991:2010 lub jej pó niejszych rozszerze (nowelizacji) je eli takowe były.

## **Akumulator**

System winien by wyposa ony w min. 2 elowe akumulatory bezobsługowe, gł bokiego rozładowania, dedykowane do instalacji fotowoltaicznych. Pojemno jednego akumulatora winna wynosi min.: 165Ah C20 i umo liwia min. 1 300 cykli przy 30% gł boko ci cyklicznego dobowego rozładowania. Wyrób winien posiada : deklaracj producenta lub dystrybutora na zgodno z obowi zuj cymi w Polsce normami, oraz dokument potwierdzaj cy lub obliczenia (uwzgl dniaj ce parametry podzespołów proponowanej przez oferenta konfiguracji-kompletacji lampy hybrydowej), e cykliczny dobowy poziom rozładowania akumulatorów elowych przy wieceniu lampy przez 16 godzin ( bez ładowania w tym czasie ) nie przekroczy poziomu 15% pojemno ci znamionowej.

## **Mikroprocesorowy układ wyrównywania napi**

W układzie sterowania ka dej lampy hybrydowej nale y zamontowa działaj cy w trybie ci głym automatyczny, mikroprocesorowy system wyrównywania warto ci napi na akumulatorach w tym układzie poł cze ( ró nica max. 20mV ). Pobór pr du układu w stanie jałowym: nie wi cej ni 3mA. Układ musi posiada kontrolki LED informuj ce o aktualnym stanie pracy. Wymagany minimalny zakres pr du optymalizacji ( wyrównywania ) układu: 0 – 5A.

## **Szafka sterownicza**

Szafka sterownicza winna by stalowa, wykonana w technologii nierdzewnej z blachy gł boko profilowanej. Monta szafki winien by realizowany poprzez umieszczenie jej na szczycie centralnie i symetrycznie wzgl dem osi pionowej słupa (tj. masztu) oraz bezpo rednio pod panelami fotowoltaicznymi. Płaszczyzna podstawy na której umieszczone s akumulatory zorientowana winna by w pozycji równoległej do płaszczyzny modułów fotowoltaicznych. cianki boczne i podstawa winny by perforowane, zapewniaj ce wentylacj przestrzeni wewn trznej w której zamontowane s akumulatory i układy elektroniczne wchodz ce w skład lampy hybrydowej. Szafka wyposa ona winna by w zamykan pokryw z zabezpieczeniem przed ingerencj osób niepowołanych. Konstrukcja szafki winna posiada blokad dla akumulatorów, zabezpieczaj c przed ich swobodnym przemieszczaniem si wewn trz jak równie umo liwia zmian k ta nachylenia oraz optymalne ustawienie wzgl dem sło ca zarówno w osi poziomej wzgl dem podło a jak i pionowej słupa (masztu).

## **Wspornik siłowni wiatrowej**

Konstrukcja monta owa siłowni wiatrowej musi zapewnia zamocowanie w taki sposób, e zarówno siłownia wiatrowa, łopaty rotora jak i jej układ mocowania nie spowoduje

zacieniania, padania cienia słonecznego z adnego uchwytu czy wspornika systemu lampy hybrydowej na moduły fotowoltaiczne, niezale nie od pory dnia i wysoko ci sło ca nad horyzontem. Konstrukcja wspornika (górný wolny koniec do monta u siłowni wiatrowej) musi mie podparcie (mocowanie) w odległo ci nie wi kszej ni 850 mm, aby unikn drga i odchylenia si siłowni wiatrowej od linii pionowej wspornika w przypadku wyst powania wi kszych podmuchów wiatru.

### **Moduł fotowoltaiczny**

System winien posiada dwa niezale ne moduły fotowoltaiczne z celami polikrystalicznymi o mocy min. jednego modułu 260 Wp. Napi cie w punkcie mocy maksymalnej powinno wynosi min. 32,14V a nat enie pr du w punkcie mocy maksymalnej min. 8,09 A. Front modułu fotowoltaicznego stanowi powinno szkło hartowane o niskiej zawarto ci elaza z powłok antyrefleksyjn o grubo ci **min. 3.9mm**, natomiast tył modułu winien posiada wielowarstwow foli zabezpieczaj c . Ka dy moduł winien zawiera dokument potwierdzaj cy jego moc (wykonany tzw. flash-test).

Moduł powinien posiada : dokument potwierdzaj cy zgodnie z obowi zuj cymi normami i aktami normatywnymi wydany zgodnie z Rozporz dzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r, certyfikat wydany przez niezale ne laboratorium na zgodno z normami: IEC EN 61215, EN 61730-1, EN 61730-2, proces produkcji zgodny z systemami ISO 9001:2008 oraz ISO 14001:2004 oraz: gwarancj producenta na wady fabryczne i materiałowe min. 10 lat, gwarancj producenta na sprawno modułów: 90% - min. 10 lat, 80% - min. 25 lat,

### **Oprawa**

Oprawa LED winna by zamontowana na wys. min. 6,3m, jej korpus o min. IP65 wykonany z materiałów nierdzewnych winien umo liwia monta na wysi gnikach o rednicy 60mm. Oprawa powinna zawiera : minimum 4 moduły LED po 4-6 diod LED w ka dym module, diody LED wyposa one w soczewki wykonane z PMMA. Powinna posiada szyb ze szkła hartowanego o grubo ci minimum 4mm oraz stopie ochrony obudowy minimum IP65 i zł cza hermetycznego IP68. Rozsył wiatła winien by asymetryczny wzgl dem o wietlanej powierzchni. Oprawa winna by przygotowana do pracy z automatyczn redukcj mocy przy współpracy z regulatorem solarnym. Całkowita moc pobierana przez oprawy LED wynosi:  $30W \pm 0.5W$ , przy wydajno ci diod LED min. 176 lm/W. Strumie wietlny opraw min.: 3 820 lm. Temperatura barwy wiatła winna by  $4000 K \pm 100K$ , ywotno diod LED w oprawie nie powinna by mniejsza ni 100 000 godzin pracy. Zasilacz LED w oprawie powinien kontrolowa w trybie ci głym temperatur diod LED oraz posiada zabezpieczenie przeci eniowe, zwarciove i napi ciowe. Przy uszkodzeniu jednej diody LED ( zwarcie ) zasilacz powinien zapewnia prac ( wiececie ) pozostałych diod w module. Przy uszkodzeniu jednego modułu pozostałe moduły powinny wiecei . Oprawa wyposa ona w zewn trzn kontrolk zasilania ( dioda LED ), oraz wykonana w III klasie ochronno ci.

Gwarancja producenta odno nie wad fabrycznych i materiałowych: minimum 5 lat

Oprawa powinna posiada deklaracj zgodno ci CE z dyrektyw EMC, deklaracja zgodno ci 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 ródła wiatła  $30W \pm 0.5W$  w wersji asymetrycznej dostarczy wydruk bryły wiatło ci - krzywych rozsyłu strumienia wietlnego ( cd/klm ) w dwóch płaszczyznach: poprzecznej C0 – C180 oraz osiowej C90 – C270. **O wietlenie drogi przedmiotowymi lampami hybrydowymi musi spełnia wymagania normowe dla sytuacji o wietleniowej B1 i klasy o wietlenia ME6.**

### **Siłownia wiatrowa**

Siłownia wiatrowa winna posiada poziom o obrotu, tylny ster i pr d ładowania: minimum 6A przy pr dko ci wiatru 16 m/s. Wirnik siłowni wiatrowej nie powinien mie rednicy wi kszej ni 0.95m i powinien posiada min. 6 łopat oraz umo liwia start przy pr dko ci 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 posiada 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 prac siłowni wiatrowej i dwustopniowy tryb ładowania akumulatorów. Poszczególne tryby sterowania i ładowania powinny być sygnalizowane kontrolkami LED. Powinien posiada zabezpieczenie przed przeładowaniem i zabezpieczenie przed rozbieganiem się oraz ręczny przełącznik PRACA - STOP. Regulator winien posiada 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 posiada algorytm MPPT ładowania akumulatorów oraz prąd znamionowy min.13 A i automatycznie wykrywanie napięcia 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 posiada 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 posiada zabezpieczenie przed zwarcieniem, przecięciem, odwrotną polaryzacją i zabezpieczenie termiczne w postaci zewnętrznego czujnika temperatury akumulatorów do kompensacji wpływu temperatury na wartość napięcia ładowania. Powinien również posiada 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 posiada 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 włączenia/wyłączenia lampy w zakresie od 1 do 16 godzin (każda godzina programowana niezależnie) po wprowadzeniu indywidualnego kodu regulatora, 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 wyłączenia czynnika zmierzchu. Ponadto winien posiada podgląd wartości napięcia akumulatorów [VDC], prądu ładowania [A], prądu pobieranego przez oprawy oświetleniowe [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 oprawy 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, ka dorazowo 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.

### **Ochrona przeciwporażeniowa:**

Nie projektuje się ochrony przeciwporażeniowej, ponieważ instalacja hybrydowa pracuje z napięciami bezpiecznym 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 wpłynię to na niezadowalającą jakością elementu budowli, 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. Każdego rodzaju robót, w którym znajdują się niezbadane i niezakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjemnością i niezapłaconiem.

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 jakością wbudowanych materiałów,
- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych,
- protokoły badań technicznych i pomiarów kontrolnych,
- świadectwa jakością wydane przez dostawców urządzeń i materiałów,
- świadectwo dopuszczenia do I strefy wiatrowej,
- 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 Napiemne moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego
- PN-EN 61727:2002 Systemy fotowoltaiczne (PV)