

**BUDOWA OŚWIETLENIA HYBRYDOWEGO  
(SOLARNO - WIATROWEGO)  
w Łasku na działce nr ewid. nr 134/8 obręb 15 Łask**

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Typ robót**

CPV 45316100-6 – Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

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 hybrydowych do zasilania terenu ogródka różanego na dz. nr ewid. nr 134/8 obręb 15 Łask

Inwestor: **GMINA ŁASK**

**ul. Warszawska 14**

**98-100 Łask**

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

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zleceniu 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 solarnych do zasilania oświetlenia terenu ogrodu różanego zgodnie z dokumentacją projektową na budowę w/w instalacji:

- posadowienie fundamentów prefabrykowanych,
- montaż słupów wraz z instalacją hybrydową,
- 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 drganiami 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 dłuź. 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 np. DENSO.

- 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 lampy hybrydowej – od zmierzchu do świtu niezależnie od pory roku. 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 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 lub jako słup o przekroju okrągłym. Wysokość trzonu słupa lampy hybrydowej nie powinna przekroczyć 5m, licząc od podstawy fundamentu do szczytu. Słup nie powinien posiadać u podstawy rewizji tzn. wnęki zamykanej pokrywą czy drzwiczkami. Budowany maszt systemu hybrydowego winien być przeliczony (ze względu na wagę oraz powierzchnię paneli fotowoltaicznych, powierzchnię szafki sterowniczej, powierzchnię boczną opraw oświetleniowych i powierzchnię turbiny wiatrowej) do montażu w I strefie wiatrowej zgodnie z normą PN EN 1991-1-4 ( $V_{ref} = 22\text{m/s}$ ) z uwzględnieniem lokalizacji montażu na wysokościach do 300 m n.p.m. Słup winien posiadać dokument potwierdzający spełnianie przez konstrukcję wymagania norm: EN 1993-3-1:2008, EN 1993-3-2:2008, EN 40-5:2002, PN-EN 40-3-3:2003 lub ich późniejszych rozszerzeń (nowelizacji) jeżeli takowe były, wraz z dokumentem potwierdzającym 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 normą EN 1090** lub ich późniejszych rozszerzeń (nowelizacji) jeżeli takowe były.

### **Wysięgnik**

Wysięgnik do montażu opraw oświetleniowych winien być 2-ramienny, stalowy, obustronnie cynkowany, wykonany jako stylizowany pałąk. Powinien mieć możliwość obrotu wokół pionowej osi słupa po zamontowaniu opraw oświetleniowych na wysięgniku i słupie.

### **Fundament**

Fundament pod słup lampy hybrydowej winien być prefabrykowany, przeliczony (ze względu na wagę systemu oraz powierzchnię paneli fotowoltaicznych, szafki sterowniczej, powierzchnię boczną opraw oświetleniowych i powierzchnię turbiny wiatrowej) pod montaż systemu lampy hybrydowej w I strefie wiatrowej na słupie stalowym o wysokości trzonu do 5m. Fundament winien posiadać wymiary minimalne: 430mm x 430mm x 1600 mm (szer./dł./wys.) dla lokalizacji do 300 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**

Lampa hybrydowa powinna być wyposażona w min. 2 bezobsługowe akumulatory żelowe, głębokiego rozładowania, dedykowane do instalacji fotowoltaicznych. Pojemność jednego akumulatora winna wynosić min. 110 Ah C20 i umożliwiać min. 1 300 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 solarnej), że cykliczny dobowy poziom rozładowania akumulatora żelowego przy świeceniu lampy przez 15 godzin (bez ładowania w tym czasie) nie przekroczy poziomu 15% pojemności znamionowej.

### **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. Ścianki boczne i podstawa winny być perforowane, zapewniające wentylację przestrzeni wewnętrznej w której zamontowany jest akumulator 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 akumulatora, zabezpieczającą przed jego swobodnym przemieszczaniem się wewnątrz jak również umożliwiać optymalne ustawienie modułów względem słońca w osi pionowej słupa (masztu) - możliwość swobodnego obrotu wokół osi słupa w zakresie 0 - 360 stopni.

### **Wspornik pionowej turbiny wiatrowej**

Konstrukcja montażowa turbiny wiatrowej musi zapewniać zamocowanie w taki sposób, że zarówno turbina wiatrowa, łopaty rotora jak i jej układ mocowania nie spowoduje zacinienia, 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 turbiny wiatrowej) musi mieć podparcie (mocowanie) w odległości nie większej niż 850 mm, aby uniknąć drgań i odchylenia się turbiny 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 150 Wp. Napięcie w punkcie mocy maksymalnej powinno wynosić min. 18,1V a natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej min. 8,26 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 a w szczególności na zgodność z dyrektywami **2014/35/UE** oraz **2014/30/UE**. oraz: gwarancję producenta na wady fabryczne i materiałowe min. 10 lat, gwarancję producenta na sprawność modułów: 90% - min. 12 lat, 80% - min. 25 lat,

### **Oprawa**

Lampa solarna powinna posiadać dwie oprawy LED zamontowane na wys. min. 3,5m nad gruntem. Klosze opraw powinny być wykonane z młecznego PMMA w kształcie kul o średnicy 450mm ± 50mm. Stopień ochrony opraw nie powinien być mniejszy niż IP65. Oprawy powinny posiadać źródła światła w postaci żarówek LED o mocy 8W ± 0.5 W każda. Strumień świetlny żarówki LED nie powinien być mniejszy niż 520lm. Temperatura barwy światła powinna zawierać się w zakresie 5 500 – 6 000 K, a kąt rozsyłu światła co najmniej 160°.

### **Pionowa turbina wiatrowa**

Pionowa turbina wiatrowa winna posiadać pionową oś obrotu. Wirnik turbiny wiatrowej powinien posiadać min. 7 łopat ( 3 (rotor Darrieus) + 4 (rotor Savonius) ) oraz umożliwiać start przy prędkości wiatru maks. 1.5 m/s. Turbina powinna posiadać generator 3-fazowy, bez szczotkowy na magnesach neodymowych z wyjściem 3-fazowym. Pionowa turbina wiatrowa winna być zabezpieczona elektrycznie ( hamulec elektryczny ) przez regulator oraz posiadać niezależny przełącznik PRACA - STOP. Moc turbiny wiatrowej nie powinna być mniejsza niż 300W przy prędkości wiatru 13m/s. Korpus siłowni wiatrowej winien być zabezpieczony przed korozją a łopaty wirnika powinny być wykonane ze stopów aluminium. Turbina wiatrowa powinna posiadać certyfikat CE potwierdzający zgodność z dyrektywami: Dyrektywa Maszynowa 2006/42/EC, Dyrektywa Niskonapięciowa 2014/35/EU, Dyrektywa Kompatybilności Elektromagnetycznej EMC 2014/30/EU oraz normami: EN 60204-1:2006 / AC:2010, EN ISO 12100:2010, EN ISO 13857:2008, EN 953:1997+A1:2009, EN 349:1993 + A1:2008, EN 61000-6-2:2005, EN 61000-6-4:2007+A1:2011, EN 61400-2:2014

### **Regulator do siłowni wiatrowej**

Regulator o stopniu ochrony obudowy min. IP67 powinien zabezpieczać akumulatory przed przeładowaniem, hamować turbinę wiatrową po naładowaniu akumulatorów i sygnalizować napięcie zasilania, pracę turbiny oraz aktywne hamowanie przez kontrolki LED. Oprócz funkcji automatycznego hamowania regulatora układ sterowania powinien być wyposażony w ręczny przełącznik PRACA - STOP. Regulator w stanie jałowym nie powinien pobierać prądu większego niż 20mA.

### **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. Regulator solarny winien posiadać możliwość niezależnego programowania każdej godziny świecenia w zakresie 1 - 16 godzin oraz możliwość wyboru trybu „AUTO” tj. świecenia od zmierzchu do świtu niezależnie od pory roku. Regulator winien być wyposażony w moduł komunikacyjny Bluetooth do opcjonalnej 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, 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) w j. polskim do zdalnego programowania i serwisowania wszystkich lamp hybrydowych:**

Komputer przenośny lub inne urządzenie mobilne, serwisowe z zainstalowaną aplikacją w j. polskim do komunikacji z regulatorami lamp hybrydowych powinno umożliwiać ustawienie dobowego programu załączenia/wyłączenia każdej lampy w zakresie od 1 do 16 godzin ( każda godzina programowana niezależnie ) po wprowadzeniu indywidualnego kodu regulatora, mieć możliwość wyboru trybu „AUTO” tj. świecenia lamp od zmierzchu do świtu niezależnie od pory roku . Program powinien umożliwiać odczyt i zapis na komputerze danych historycznych z pamięci regulatora od momentu zainstalowania i uruchomienia lampy hybrydowej, 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) opraw oświetleniowych w ciągu dnia.

**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 solarnych 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,
- świadectwo dopuszczenia do II 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 Nazemne moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego
- PN-EN 61727:2002 Systemy fotowoltaiczne (PV)