

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA **I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

ROBOTY ELEKTRYCZNE

OBIEKT: OŚWIETLENIE HYBRYDOWE W MIEJSCOWOŚCI MIĄCZYN
NA DZIAŁKACH NR 1208, 1210, 554/1, 554/5 W RAMACH UZUPEŁNIENIA
OŚWIETLENIA ULICZNEGO W MIEJSCOWOŚCI MIĄCZYN I KOLONIA
MIĄCZYN

INWESTOR: GMINA MIĄCZYN
MIĄCZYN 107 22-455 MIĄCZYN

ADRES BUDOWY: MIĄCZYN I KOLONIA MIĄCZYN 22-455 MIĄCZYN
DZ.NR 1208, 1210, 554/1, 554/5 JEDN.EWID. 062006_2 MIĄCZYN
OBRĘB 0011 MIĄCZYN
ID. 062006_2.0011. DZ. 1208, 1210, 554/1, 554/5

BRANŻA : ELEKTRYCZNA

OPRACOWUJĄCY					
LP.	IMIĘ I NAZWISKO	BRANŻA	NR UPRAW.	DATA	PODPIS
2	tech. el. B. Puchacz	instal. elektryczne	Upr. bud. do projektowania w specjalności instalacyjno – inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych UAN-II-8387/108/88	20.04.2023	

INSTALACJA LAMP HYBRYDOWYCH W MIĄCZYNIE DZ. NR 1208, 1210, 554/1, 554/5

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

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 miejscowości Miączyn

Inwestor: Gmina Miączyn

Miączyn 107

22-455 Miączyn

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 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 0.15m³,
- 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, dłuźcowe, 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 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 końcówek lub tulejek; z końcówką kablową podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się

przez prasowanie, lutowanie, lub spawanie; z tulejką (końcówką 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 i bez zacinienia przez okoliczne drzewa lub budynki. Autonomia: min. 5 dni.

Napięcie systemowe lamp hybrydowych: 12 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 / S355**, obustronnie cynkowany wg. ISO 1461 i uziemiony. Konstrukcja trzonu masztu powinna być oparta na ośmiokątnej foremnej o zmiennym przekroju (tj. ostrosłup zbieżny) i zakończona teleskopowo stopniowaną rurą. Wysokość hybrydowego systemu wraz z modułem fotowoltaicznym i siłownią wiatrową nie powinna przekroczyć 9,0m, licząc od podstawy fundamentu do szczytu. Słup nie powinien posiadać u podstawy rewizji tzn. wnęki zamykanej pokrywą lub drzwiczkami. Budowany maszt hybrydowego systemu solarno-wiatrowego winien być przeliczony przez uprawnionego projektanta (ze względu na wagę oraz powierzchnię modułu fotowoltaicznego i siłowni wiatrowej) do montażu w I 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 300 m n.p.m.

Słup razem z wysięgnikiem pod oprawę LED, szafką sterowniczą i konstrukcją nośną pod moduł fotowoltaiczny oraz wysięgnikiem pod siłownię wiatrową winien posiadać Deklarację Właściwości Użytkowych (DWU) potwierdzającą zgodność z normą EN 1090 wydaną 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 (w pionie) oraz możliwość swobodnego 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 modułu fotowoltaicznego i siłowni wiatrowej oraz konstrukcję nośną pod moduł fotowoltaiczny i powierzchnię boczną oprawy oświetleniowej) pod montaż systemu lampy hybrydowej w I strefie wiatrowej na słupie stalowym o wysokości do 9.0m wraz z modułem i siłownią wiatrową. Fundament winien posiadać wymiary minimalne: 430mm x 430mm x 2000 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

System winien być wyposażony w min. 1 żelowy akumulator bezobsługowy, głębokiego rozładowania, dedykowane do instalacji fotowoltaicznych. Pojemność 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.

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 modułem fotowoltaicznym. Płaszczyzna podstawy na której umieszczony jest akumulator powinna być zorientowana w pozycji równoległej do płaszczyzny modułu fotowoltaicznego. Ścianki boczne i podstawa winny być perforowane, zapewniające wentylację przestrzeni wewnętrznej w której zamontowane jest akumulator i układy elektroniczne wchodzące w skład lampy hybrydowej. Szafka powinna być wyposażona 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 swobodny obrót wokół pionowej osi umożliwiając optymalne ustawienie modułu w kierunku południowym.

Wspornik siłowni wiatrowej

Konstrukcja montażowa siłowni wiatrowej musi zapewniać zamocowanie w taki sposób, aby 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 moduł fotowoltaiczny, niezależnie od pory dnia i wysokości słońca nad horyzontem. Konstrukcja wspornika (górny wolny koniec do montażu siłowni wiatrowej) musi mieć podparcie (mocowanie) w odległości nie większej niż 850 mm, aby uniknąć drgań i odchylania się siłowni wiatrowej od linii pionowej wspornika w przypadku występowania większych podmuchów wiatru.

Moduł fotowoltaiczny

System winien posiadać moduł fotowoltaiczny, monokrystaliczny o mocy min. 215 Wp.

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej powinno wynosić min. 37,4V a natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej min. 5,75 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 musi być zgodny z dyrektywami i aktami normatywnymi Unii Europejskiej którym podlegają panele fotowoltaiczne.

Gwarancja producenta na wady fabryczne i materiałowe min. 5 lat, gwarancja producenta na sprawność modułu: 90% - min. 10 lat, 80.0% - min. 25 lat.

Oprawa oświetleniowa LED

Oprawa LED winna być zamontowana na wys. min. 6,5m, jej korpus o stopniu ochrony min. IP66 powinien umożliwiać montaż na wysięgnikach o średnicy 60mm. Oprawa powinna zawierać minimum 28 diod LED wyposażonych w soczewki wykonane z PMMA, oraz stopień ochrony obudowy minimum IP66.

Rozsył światła winien dostosowany do oświetlenia dróg, chodników i ścieżek. Oprawa winna być przygotowana do pracy z automatyczną redukcją mocy przy współpracy z regulatorem solarnym. Całkowita moc pobierana przez oprawy LED wynosi: $20W \pm 1W$, przy wydajności min. 160 lm/W. Strumień świetlny opraw min.: 2 400 lm. Temperatura barwy światła winna być 5000 K $\pm 100K$, Żywotność diod LED w oprawie nie powinna być mniejsza niż 100 000 godzin pracy.

Oprawa powinna posiadać dokumenty potwierdzające zgodność z obowiązującymi normami i aktami normatywnymi wydane zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r obejmujące:

Dyrektywa LVD 2014/35/UE, Dyrektywa EMC 2014/30/UE,
EN 62031:2008+A1:2013+A2:2015, EN 55015:2013+A1:2015, EN 61000-3-2:2014,
EN 61000-3-3:2013, EN 61547:2009

Siłownia wiatrowa

Siłownia wiatrowa winna posiadać poziomą oś obrotu, tylny ster zintegrowany z korpusem i moc znamionową min: 400W. Wirnik siłowni wiatrowej o średnicy co najmniej 1.3m powinien posiadać min. 6 łopat oraz umożliwiać start przy prędkości wiatru max. 2,0 m/s oraz generator 3-fazowy, bez szczotkowy na magnesach neodymowych. Powinna być zamontowana centralnie w osi słupa lampy hybrydowej. Siłownia winna być zabezpieczona elektrycznie (hamulec elektryczny) przed zbyt silnym wiatrem. Korpus siłowni wiatrowej winien być wykonany z materiałów nierdzewnych a łopaty wirnika z nylonu lub nylonu z włóknem szklanym.

Regulator do siłowni wiatrowej:

Regulator o stopniu ochrony obudowy minimum IP67 z ręcznym przełącznikiem PRACA – STOP oraz funkcją automatycznego zabezpieczenia siłowni przed rozbieganiem się (automatyczne hamowanie przy braku odbioru energii i naładowanych akumulatorach). Maksymalna, możliwa do przyłączenia moc siłowni wiatrowej: 600W / 24 V. Regulator powinien być wyposażony w kontrolki LED informujące co najmniej o: podłączeniu zasilania, aktualnym trybie pracy siłowni wiatrowej oraz o hamowaniu siłowni wiatrowej . Regulator powinien posiadać próg napięcia hamowania 30V DC oraz próg powrotu do normalnej pracy po hamowaniu na poziomie 27V DC. Pobór prądu w stanie jałowym nie powinien przekraczać 3.6mA.

Regulator solarny

Regulator o stopniu ochrony obudowy minimum IP67 winien posiadać algorytm MPPT ładowania akumulatorów oraz prąd znamionowy min.20 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 22,0 mA. Sprawność regulatora z algorytmem MPPT w punkcie mocy maksymalnej modułów nie powinna być mniejsza niż 98% a sprawność LED Drivera nie mniejsza niż 96%. Regulator powinien być wyposażony w algorytm automatycznej redukcji mocy oprawy oświetleniowej LED w zależności od stanu naładowania akumulatorów. Powinien umożliwiać ustawienie co najmniej 5 przedziałów czasowych w ciągu nocy z różnymi poziomami mocy wyjściowej oprawy LED oraz posiadać funkcję TEST umożliwiającą włączenie oprawy LED w trybie ręcznym w ciągu dnia przez WiFi z poziomu aplikacji do zdalnego nadzoru i sterowania. Powinien również posiadać czujnik temperatury do kompensacji wpływu temp. na proces ładowania akumulatorów oraz zabezpieczenia przed zwarcie, przeciążeniem, odwrotną polaryzacją, zabezpieczenie termiczne i zabezpieczenie przed zbyt głębokim rozładowaniem akumulatorów. Regulator solarny MPPT winien być wyposażony w kontrolki LED informujące co najmniej o: ładowaniu akumulatorów, wykryciu zmierzchu, stanu naładowania akumulatorów, stanów awaryjnych na wyjściu.

Wyrób winien być posiadać certyfikat CE potwierdzający zgodność z poniższymi normami i aktami normatywnymi:

Dyrektywa EMC: 2014/30/EU, Dyrektywa LVD: 2014/35/EU, EN 61000-6-4:2007+A1:2011
EN 61000-6-2:2005, EN 60950-1:2006+A11:2009+A12:2011+A2:2013

Parametry i funkcje komunikacji z regulatorami solarnymi MPPT przez WiFi:

zasięg zdalnej komunikacji przez WiFi z regulatorem solarnym MPPT: min. 20 m

Możliwość zdalnego odczytu parametrów pracy regulatora solarnego MPPT przez WiFi na ekranie komputera, smartfonu lub tabletu tj. co najmniej:

- wartości prądu ładowania z modułu fotowoltaicznego
- wartości napięcia na module fotowoltaicznym
- wartości mocy generowanej przez moduł fotowoltaiczny
- statusu modułu fotowoltaicznego
- danych historycznych związanych z dzienną, miesięczną, roczną i całkowitą (od momentu włączenia urządzenia) wyprodukowaną i zużytą energią elektryczną.
- wartości napięcia na akumulatorach
- wartości prądu ładowania
- minimalnej i maksymalnej wartości napięcia akumulatorów w ciągu doby
- stanu akumulatorów
- stanu ładowania
- wartości prądu pobieranego przez oprawy LED
- mocy opraw LED
- stanu opraw LED
- zdalna możliwość ustawienia programu świecenia lampy w nocy
- zdalna możliwość ustawienia czułości wyłącznika zmierzchowego
- zdalna możliwość ustawienia progów alarmowych
- zdalna możliwość włączenia oprawy w ciągu dnia (test).

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 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. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem 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:

- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie robót,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- 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 Naziemne moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego
- PN-EN 61727:2002 Systemy fotowoltaiczne (PV)