

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

OBIEKT: Zagospodarowanie terenu przy placu Jana
Pawła II w Krzęcinie (ul. Tylna,
ul. Niepodległości)

CZĘŚĆ: Instalacja oświetlenia zewnętrznego

ADRES

INWESTYCJI: dz. geod. nr 143/1, 143/3, 160, 161, 162/1,
171/2, Krzęcin

INWESTOR: Gmina Krzęcin
ul. Tylna 7
73-231 Krzęcin

AUTOR OPRACOWANIA:

PROJEKTOWAŁ mgr inż. Marek Madejski
upr. ZAP/0104/PWOE/15

mgr inż. Marek Madejski

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

nr ewid. ZAP/0104/PWOE/15

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
bez ograniczeń

2015-ZAP/14/2017-15

STARGARD, MAJ 2018

INSTALACJA LAMP SOLARNYCH z dwiema oprawami LED 2x8W w miejscowości Krzęcin

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

1. WSTĘP

1.1 Typ robót

CPV 45316110-9 – Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego

CPV 31712331-9 – Fotoogniwa

1.2 Przedmiot S.T.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie budowy instalacji solarnych do zasilania oświetlenia drogowego na terenie dz. geod. nr 143/1, 143/3, 160, 161, 162/1, 171/2, Krzęcin

Inwestor: **Gmina Krzęcin, ul. Tylna 7, 73-231 Krzęcin**

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 solarnych do zasilania oświetlenia drogowego zgodnie

z dokumentacją projektową na budowę w/w instalacji:

- posadowienie fundamentów prefabrykowanych,
- montaż słupów wraz z instalacją solarną,
- 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 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 solarnej – od zmierzchu do świtu niezależnie od pory roku. Napięcie systemowe lampy solarnej: 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 solarnej winien być wykonany z grubościennej stali S235, obustronnie cynkowany wg. ISO 1461 i uziemiony. Konstrukcja trzonu masztu powinna być oparta na ośmiokącie foremny o zmiennym przekroju (tj. ostrosłup zbieżny) i zakończona teleskopowo lub jako słup o przekroju okrągłym. Wysokość trzonu słupa lampy solarnej 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 solarnego winien być

przeliczony (ze względu na wagę oraz powierzchnię paneli fotowoltaicznych, powierzchnię szafki sterowniczej, powierzchnię boczną opraw oświetleniowych) 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 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 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 niezależnie od szafki sterowniczej.

Fundament

Fundament pod słup lampy solarnej winien być prefabrykowany, przeliczony (ze względu na wagę systemu oraz powierzchnię paneli fotowoltaicznych, szafki sterowniczej, powierzchnię boczną opraw oświetleniowych) pod montaż systemu lampy solarnej w I strefie wiatrowej na słupie stalowym o wysokości trzonu do 5m. Fundament winien posiadać wymiary minimalne: 400mm x 400mm 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 solarna 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 solarnej. Szafka powinna być wyposażona 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 optymalne ustawienie modułów względem słońca w osi pionowej słupa (masztu) - możliwość swobodnego obrotu wokół osi słupa w zakresie 0 - 360 stopni.

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 mlecznego PMMA w kształcie kul o średnicy 450mm ± 50mm. Stopień ochrony opraw nie powinien być mniejszy niż IP65. Oprawy powinny posiadać źródła światła LED o mocy 8W ± 0.5 W każda. Strumień świetlny pojedynczej oprawy LED nie powinien być mniejszy niż 520lm. Temperatura barwy światła powinna zawierać się w zakresie 5 000 – 5 500 K, a kąt rozsyłu światła co najmniej 120°. Oprawy powinny być przystosowane do redukcji mocy przy współpracy z regulatorem solarnym. Wymagana jest możliwość ustawienia co najmniej 6 różnych poziomów mocy oprawy LED na przestrzeni nocy.

Regulator solarny MPPT

Regulator o stopniu ochrony obudowy minimum IP68 winien posiadać algorytm MPPT ładowania akumulatorów oraz prąd znamionowy min.20 A i automatycznie wykrywanie napięcie pracy 12 lub 24V DC. Powinien być wyposażony w automatyczny czujnik zmierzchu a pobór prądu w stanie jałowym nie powinien przekraczać 22 mA. Sprawność regulatora z algorytmem MPPT w punkcie mocy maksymalnej modułów nie powinna być mniejsza niż 98%. Dobowy zakres pracy (godziny świecenia) powinien być zdalnie programowany przez urządzenie przenośne (komputer lub tablet) z interfejsem Bluetooth jak również niezależnie od tego przez bezpośrednie połączenie kablowe.

Regulator solarny winien posiadać możliwość zaprogramowania, co najmniej 6 przedziałów czasowych w ciągu nocy z różnymi poziomami mocy wyjściowej opraw LED zarówno w trybie sterowania czujnikiem zmierzchu jak i przy wykorzystaniu wbudowanego zegara czasu rzeczywistego. Powinien mieć również funkcję automatycznej redukcji mocy oprawy w zależności od stanu naładowania akumulatorów. Regulator winien być wyposażony w moduł komunikacyjny Bluetooth do opcjonalnej współpracy z przenośnym komputerem lub tabletem z zainstalowaną aplikacją (programem) do zdalnego programowania i serwisowania wszystkich lamp

solarnych. Regulator powinien posiadać zabezpieczenie przed zwarcie, przeciążeniem, odwrotną polaryzacją i zabezpieczenie termiczne oraz zewnętrzny czujnik temperatury akumulatorów do kompensacji wpływu temperatury na wartość napięcia ładowania.

Powinien również posiadać optyczną sygnalizację (kontrolki LED): ładowania, wykrycia zmierzchu, stanu akumulatorów i stanów awaryjnych na wyjściu

Stopień ochrony regulatora nie powinien być mniejszy niż IP68. Wyrób winien być posiadać deklarację zgodności CE z dyrektywą EMC

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

Komputer przenośny lub inne urządzenie mobilne, serwisowe z zainstalowaną aplikacją do zdalnej i kablowej komunikacji z regulatorami lamp solarnych powinno umożliwiać ustawienie dobowego programu załączenia/wyłączenia każdej lampy z co najmniej 6 różnymi poziomami mocy wyjściowej opraw LED oraz możliwość niezależnego wyboru funkcji automatycznej redukcji mocy opraw LED w zależności od stanu naładowania akumulatorów. Powyższe ustawienia powinny być możliwe przy sterowaniu oprawami LED na zasadzie czujnika zmierzchu jak i w oparciu o przedziały czasowe wbudowanego zegara czasu rzeczywistego.

Aplikacja (program) powinna mieć możliwość zdalnego odczytu parametrów pracy regulatora solarnego MPPT przez Bluetooth i przez bezpośrednie połączenie kablowe na ekranie komputera lub tabletu tj. co najmniej:

- wartości prądu ładowania z modułów fotowoltaicznych
- wartości napięcia na modułach fotowoltaicznych
- wartości mocy generowanej przez moduły fotowoltaiczne
- statusu modułów fotowoltaicznych
- 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

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 solarna 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 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 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:

- 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 Naziemne moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego
- PN-EN 61727:2002 Systemy fotowoltaiczne (PV)