USŁUGI PROJEKTOWO - BUDOWLANE
mgr inż. Roman Kaczmarek
UL . WITKIEWICZA 17C
73-110 STARGARD
KONTO BANKOWE : PEKAO SA I O. STARGARD NRB:79124039011111000042221072
Telefon: 605063972

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

TEMAT: Przebudowa drogi wewnętrznej w m. Morzyca

BRANŻA: Oświetlenie drogowe – lampy hybrydowe, bez przyłączenia do sieci elektroenergetycznej

ADRES: dz. nr 146, 147, 948/7, 145/3; obręb Morzyca

INWESTOR: Gmina Dolice
ul. Ogrodowa 16
73-115 Dolice

Projektował: mgr inż. Marek Madejski upr. nr ZAP/0104/PWOE/15

Stargard wrzesień 2025 r.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
INSTALACJA LAMP HYBRYDOWYCH

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 lamp hybrydowych, bez przyłączenia do sieci elektroenergetycznej dz. nr 146, 147, 948/7, 145/3; obręb Morzyca

Inwestor: **Gmina Dolice, ul. Ogrodowa 16, 73-115 Dolice**

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 hybrydową 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 0.15m^3,
- 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, dłużycowe, 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:

<u>Charakterystyka techniczna i wymagane parametry lampy hybrydowej z oprawą LED 40W:</u>

Czas świecenia lampy hybrydowej: od zmierzchu do świtu niezależnie od pory roku przy założeniu montażu w miejscu otwartym i nasłonecznionym bez zacienienia przez okoliczne drzewa lub budynki. Napięcie systemowe lampy hybrydowej: 25.6 VDC. Autonomia lampy: co najmniej 5 dni.

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 na terenie UE. Dopuszcza się dwa niezależne certyfikaty PN EN ISO 9001: jeden dla producenta w zakresie produkcji lamp hybrydowych a drugi, niezależny dla firmy wykonawczej w zakresie montażu i serwisu przedmiotowych lamp hybrydowych.

Do oferty należy załączyć kopię posiadanego, ważnego certyfikatu (lub certyfikatów) Systemu Zarządzania Jakością zgodnego z PN EN ISO 9001 w zakresie podanym powyżej.

5.2 Słup lampy hybrydowej:

- stalowy, grubościenny, obustronnie cynkowany, stal S235
- konstrukcja trzonu słupa o przekroju okrągłym (stożek zbieżny) zakończona teleskopowo,
- wysokość trzonu słupa: minimum 6.5m,
- przeliczony (ze względu na wagę systemu, powierzchnię modułu fotowoltaicznego i siłowni wiatrowej oraz powierzchnię boczną oprawy oświetleniowej) do montażu proponowanego systemu hybrydowego w I strefie wiatrowej zgodnie z normą PN EN 1991-1-4 ($V_{ref} = 22 \cdot [1+0,0006 \cdot (H-300)]$ m/s) II kategoria terenu),
- powłoka cynkowa > 500g / m2 zgodnie z ISO 1461
- proces spawania zgodny z PN-ISO 3834-2:2006
- słup bez rewizji
- grubość ścianki słupa: min 4mm
- średnica dolna słupa: min. 192mm
- średnica górna płaszcza słupa: min. 112mm
- średnica zakończenia słupa: min. 101mm
- słup musi być wykonany jako jeden element – nie dopuszcza się słupów składających się z kliku skręcanych ze sobą elementów przy pomocy śrub.
- certyfikat wydany przez notyfikowaną zewnętrzną jednostkę certyfikującą potwierdzający zgodność z normą EN 40-5 lub jej późniejszych rozszerzeń (nowelizacji) jeśli takie były.
- Deklaracja Właściwości Użytkowych (DWU) - zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r

5.3 Wysięgnik do montażu oprawy oświetleniowej:

- stalowy, obustronnie cynkowany,
- długość min.0,75m,
- płynna regulacja kąta nachylenia oprawy LED w zakresie co najmniej: 0–25 stopni.
- możliwość płynnego obrotu wokół pionowej osi słupa w zakresie 0-360 stopni po zamontowaniu oprawy oświetleniowej na wysięgniku i słupie.
- wysięgnik o średnicy co najmniej 60mm

5.4 Fundament pod słup lampy hybrydowej:

- prefabrykowany, przeliczony (ze względu na wagę systemu oraz powierzchnię modułu fotowoltaicznego i siłowni wiatrowej oraz szafki sterowniczej i powierzchni bocznej oprawy oświetleniowej) pod montaż systemu lampy hybrydowej w I strefie wiatrowej na słupie stalowym o wysokości trzonu 6.5m
- wymiary minimalne fundamentu: 430mm x 430mm x 2000 mm

- zgodny z PN-EN 14991:2010 (beton C25/30, klasa ekspozycji XF2)
- 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 na zgodność z normą PN-EN 14991:2010 lub jej późniejszych rozszerzeń (nowelizacji) jeśli takie były wydany przez notyfikowaną zewnętrzną jednostkę certyfikującą

5.5 Akumulator LiFePO4 – 1szt.

- akumulator LiFePO4 (nie dopuszcza się akumulatorów innego typu)
- pojemność: min. 100Ah przy napięciu 25.6V, 2 560Wh minimum 4000 cykli przy 30% głębokości cyklicznego dobowego rozładowania
- akumulatory muszą posiadać oryginalne naklejki lub nadruki z danymi znamionowymi pozwalające na ich identyfikacje.
- akumulator należy umieścić w hermetycznej skrzynce (min. IP65) bezpośrednio z tyłu za modułem PV i zabezpieczyć przed przemieszczaniem się wewnątrz skrzynki. Deklaracja lub certyfikat na zgodność z obowiązującymi normami i aktami normatywnymi w zakresie: wymagań ogólnych, badań, charakterystyk oraz warunków bezpieczeństwa.
- nie dopuszcza się montażu akumulatorów i regulatorów: w gruncie oraz wewnątrz trzonu słupa

5.6 Układ BMS do akumulatora LiFePO4:

- technologia wykonania: z aktywnym balanserem o prądzie wyrównania co najmniej 1A umożliwiający wyrównywanie napięć na poszczególnych celach akumulatora zarówno podczas ładowania jak i podczas rozładowywania.
- prąd znamionowy układu BMS: min. 40A
- BMS wyposażony w moduł komunikacyjny Bluetooth umożliwiający poprzez aplikacje podgląd co najmniej:

- wartość napięcia na akumulatorze
- wartość prądu ładowania / rozładowania
- wartość napięcia na poszczególnych celach akumulatora
- wartość maksymalnego i minimalnego napięcia na celach
- wartość maksymalnej różnicy między napięciami na celach
- wartość temperatury w dwóch punktach akumulatora

- możliwość (poprzez aplikację) ustawienia progów zabezpieczeń dla akumulatora.

5.7 Stelaż pod moduł PV i wspornik siłowni wiatrowej :

- stalowy, ocynkowany, umożliwiający skierowanie modułów PV w kierunku południowym (możliwość swobodnego obrotu wokół osi słupa w zakresie 360 stopni po zamontowaniu na szczycie słupa). Przeliczony

wytrzymałościowo zgodnie z obowiązującymi normami do obciążeń związanych z wagą i powierzchnią naporu wiatru na moduł PV do miejsca planowanej lokalizacji (strefa wiatrowa i wysokość n.p.m.). Stelaż musi zapewnić możliwość zachowania kąta nachylenia modułu PV o wartości 60 stopni do poziomu. Siłownia wiatrowa mocowana z tyłu i ponad modułem PV. Wysokość montażu siłowni wiatrowej: około 7.8m nad gruntem.

Wspornik siłowni wiatrowej musi zapewniać zamocowanie siłowni wiatrowej w taki sposób, że zarówno siłownia wiatrowa, łopaty rotora jak i jej układ mocowania nie powodują

zacieniania - padania cienia słonecznego z żadnego uchwytu czy wspornika systemu lampy hybrydowej na moduł fotowoltaiczny, niezależnie od pory dnia i wysokości słońca nad horyzontem.

5.8 Moduł fotowoltaiczny – 1szt.:

- moc maksymalna [Pmax]: minimum 545 Wp,
- napięcie w punkcie mocy maksymalnej [Vmp]: minimum 41,8 V,
- natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej [Imp]: minimum 13,10 A,
- napięcie bez obciążenia (jałowe) [Voc]: minimum 49,7 V,
- prąd zwarciowy [Isc]: minimum 13,9 A,
- wymiary minimalne: 2 278 x 1 134 x 30mm,
- front modułu: szkło hartowane o niskiej zawartości żelaza z powłoką antyrefleksyjną o grubości min. 3.2mm,
- tył modułu - wielowarstwowa folia zabezpieczająca,
- wytrzymałość mechaniczna: minimum 5400 Pa
- stopień ochrony puszki przyłączeniowej: minimum IP67
- moduły muszą posiadać oryginalne naklejki lub nadruki z danymi znamionowymi pozwalające na ich identyfikacje.
- 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
- gwarancja na wady fabryczne i materiałowe min. 12 lat,

5.9 Oprawa oświetleniowa LED o parametrach:

- oprawa produkcji polskiej
- oprawa zamontowana na wysokości min. 6m nad gruntem poniżej modułu fotowoltaicznego
- korpus oprawy wykonany z aluminium i malowany proszkowo,
- montaż na wysięgnikach o średnicy 60mm,
- stopień ochrony: minimum IP66,
- rozsył światła: asymetryczny

- możliwość swobodnego i płynnego obrotu wokół pionowej osi słupa w zakresie 0-360 stopni

po zamontowaniu na wysięgniku.

- całkowita moc pobierana przez oprawę LED: 40W ± 1W
- temperatura barwy światła: 5000 K ± 500K,
- żywotność diod LED w oprawie: min. 100 000 godzin pracy L80
- wydajność oprawy LED: min. 200lm/W
- strumień świetlny oprawy LED: min. 8000 lm
- wymagana Ilość diod LED w oprawie: od 26 do 30 szt.
- wymagany typ diod LED: 5050
- oprawa musi posiadać oryginalną naklejkę lub nadruk z danymi znamionowymi pozwalający na jej identyfikacje
- deklaracja producenta potwierdzająca zgodność z dyrektywami: EMC 2014/30EU, LVD 2014/35/EU oraz normami: EN 55015:2013+A1:2015EN 61000-3-2:2014, EN 61000-3-3:2013, EN 61547:2009, EN 52031:2008+A1:2013+A2:2015

5.10 Siłownia wiatrowa o parametrach i funkcjach:

- siłownia montowana na wysokości min. 7.8m nad gruntem
- pozioma oś obrotu ze sterem tylnym
- moc znamionowa: min. 400W przy prędkości wiatru 13 m/s
- ilość łopat wirnika : nie mniej niż 3
- średnica siłowni: min. 1.3m
- prędkość startowa wiatru: 2 m/s lub mniejsza
- maksymalna prędkość wiatru: dostosowana do danej strefy wiatrowej
- generator 3-fazowy, bez szczotkowy na magnesach neodymowych
- wyprowadzenie mocy z siłowni - 3 przewodowe
- zabezpieczenie elektryczne przed zbyt silnym wiatrem
- korpus siłowni wiatrowej zabezpieczony przed korozją.
- waga siłowni wiatrowej: max 6.5 kg
- temperatura użytkowania: -40°C do + 60°C
- ster tylny zintegrowany z korpusem siłowni - nie dopuszcza się siłowni ze sterem tylnym montowanym do korpusu siłowni przy pomocy drążka lub rurki.
- Certyfikat potwierdzający zgodność z Dyrektywą Maszynową 2006/42/EC oraz normami: EN 61400-2:2014, EN ISO 12100-2010.

5.11. Regulator do siłowni wiatrowej:

- funkcja automatycznego zabezpieczenia siłowni przed rozbieganiem się (automatyczne hamowanie przy braku odbioru energii i naładowanych akumulatorach)
- moc znamionowa siłowni wiatrowej: min. 400W przy napięciu 24 VDC
- możliwość pracy równoległej z innym regulatorem ładowania
- kontrolka LED informująca o aktualnym trybie pracy siłowni wiatrowej (ładowanie)
- kontrolka LED informująca o hamowaniu siłowni
- kontrolka LED informująca podłączeniu zasilania
- stopień ochrony obudowy: minimum IP67,
- pobór prądu w stanie jałowym: maks. 15mA

5.12 Regulator solarny MPPT z wbudowanym LED Driverem o parametrach i funkcjach - 1szt.:

- prąd znamionowy: minimum 20 A,
- temperatura pracy: -35°C do + 65°C
- możliwość ustawienia co najmniej 9 przedziałów czasowych w nocy z różną mocą oprawy LED w każdym przedziale czasu.
- funkcja rozpoznawania środka nocy – możliwość ustawienia przerwy nocnej dopasowującej się automatycznie do długości nocy.
- możliwość automatycznej (zależnej od stanu akumulatora) redukcji mocy wyjściowej oprawy LED (co najmniej 5 trybów redukcji mocy do wyboru)
- znamionowe napięcie pracy 12 / 24 VDC
- wbudowana funkcja automatycznego sterownika zmierzchowego do załączania oprawy LED
- stopień ochrony obudowy: min.IP67,
- pobór prądu w stanie jałowym: maks. 16mA
- sprawność regulatora (ładowanie): min. 97%
- sprawność modułu MPPT: min. 99%
- sprawność LED Drivera: min. 95%
- możliwość zdalnego programowania, ustawień i testów przez pilota z LCD i komunikacją radiową 2.4G (nie dopuszcza się pilotów na podczerwień):

Minimalny, wymagany zakres ustawień regulatora solarnego MPPT:

- czułość wyłącznika zmierzchowego

- co najmniej 9 przedziałów czasowych świecenia oprawy LED w całym zakresie trwania nocy

z różnymi poziomami mocy wyjściowej w każdym przedziale

- przerwy nocnej w wybranym zakresie czasowym automatycznie dopasowującej się do długości

trwania nocy.

- co najmniej 5 trybów automatycznej redukcji mocy oprawy LED do wyboru w zależności od stanu

naładowania akumulatorów.

- dopuszczalnego poziomu rozładowania akumulatorów

- kontrolnego włączenia oprawy TEST w ciągu dnia

- wartości progów zabezpieczeń

- typ i rodzaj akumulatora

- zabezpieczenie przed zwarciem,
- zabezpieczenie przed przeciążeniem,
- zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją,
- zabezpieczenie termiczne,
- czujnik temperatury do kompensacji wpływu temperatury na wartość napięcia ładowania,
- optyczna sygnalizacja (co najmniej 3 kontrolki LED):

- podłączenie zasilania – stan akumulatora – stany awaryjne,

- stan modułów PV – wykrycie dnia lub nocy - ładowanie akumulatorów – stany awaryjne,

- oprawa LED – załączenie – stany awaryjne

- certyfikat CE potwierdzający zgodność z poniższymi dyrektywami i aktami normatywnymi: Dyrektywa EMC: 2014/30/EU, EN 61000-6-3:2007+ A1:2011, EN 61000-6-1:2007, EN 61000-3-2:2014, EN 61000-3-3:2013,

5.13 Pilot z wyświetlaczem LCD i komunikacją radiową 2.4G:

Minimalne wymagane funkcje pilota:

- funkcja TEST oprawy oświetleniowej LED w ciągu dnia,
- ustawianie progów zabezpieczeń,
- ustawianie przedziałów czasowych i mocy oprawy LED w tych przedziałach
- ustawianie czułości wyłącznika zmierzchowego
- odczyt parametrów pracy regulatora solarnego w trybie ON-LINE,
- wbudowany rejestrator danych (podgląd danych historycznych pracy regulatora solarnego)

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)