

## **D.07.06.08. Oświetlenie przejść dla pieszych**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z budową oświetlenia przejść dla pieszych w ramach przebudowy drogi powiatowej nr 1642R.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Zakres robót objętych specyfikacją obejmuje wszystkie czynności umożliwiające budowę drogowego oświetlenia hybrydowego, zgodnie z dokumentacją projektową:

- posadowienie fundamentów do słupów,
- montaż słupów wraz z elementami systemu hybrydowego wiatrowo-solernego
- montaż opraw oświetleniowych,
- ysterowanie systemu hybrydowego,
- pomiary odbiorcze.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi normami dotyczącymi robót budowlanych.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Prace powinny być prowadzone przez pracowników posiadających odpowiednie zaświadczenia kwalifikacyjne. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność robót z niniejszą specyfikacją.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania**

Wszystkie materiały, które zostaną wbudowane, dla których normy i przepisy przewidują posiadanie odpowiednich zaświadczeń, powinny posiadać dokumenty dopuszczenia do obrotu na terenie UE (deklaracje zgodności producentów, certyfikaty lub atesty) oraz instrukcje montażu i eksploatacji. Dokumenty te, napisane w języku polskim, powinny być dołączone do dokumentacji powykonawczej budowy.

#### **2.2. Materiały podstawowe**

Podstawowe materiały do zastosowania przy budowie drogowego oświetlenia hybrydowego na terenie Gminy Brzeźno to:

**2.2.1. Słupy oświetleniowe hybrydowe o wysokości min. 6,5 m**, z dodatkową konstrukcją wsporczą pod panele fotowoltaiczne, wysięgnikiem dla turbiny wiatrowej wykonane ze stali z powłoką antykorozyjną zewnętrzną i wewnętrzną (np. ocynk) oraz z dodatkową powłoką lakierniczą. Konstrukcja trzonu słupa oparta na ośmiokącie foremnym o zmiennym przekroju (ostrosłup zbieżny), zakończony teleskopowo, posadowiony na prefabrykowanym fundamencie, obsypany gruntem rodzimym z wykopu i zagęszczonym mechanicznie. Konstrukcja słupa winna uwzględniać lokalne warunki obciążenia wiatrem i śniegiem. Pod fundamentem należy umieścić taśmę stalową ocynkowaną i przyłączyć ją do stalowego masztu słupa, a w przypadku niekorzystnego gruntu o dużej rezystywności uziom należy rozbudować przez dodatkowe uziomy pionowe aż do osiągnięcia max. 30Ω. Wysokość montażu oprawy min. 7m, wysokość montażu siłowni wiatrowej min. 10m. Panele fotowoltaiczne montować powyżej oprawy na specjalnych konstrukcjach wsporczych dostosowanych do wymiarów zastosowanych ogniw. Słupy należy wyposażyć w tabliczki informacyjne zawierające: nr słupa, nazwę właściciela oraz rok budowy. Numerację słupów przyjąć zgodnie z rysunkami z planami sytuacyjnymi rozmieszczenia słupów. Fundamenty i słup hybrydowy wraz z obciążeniami wynikającymi z elementów systemu hybrydowego powinny być sprawdzone obliczeniami technicznymi na parcie wiatru w I strefie wiatrowej.

**2.2.2. Szafka sterownicza** – 1 sztuka na słup - wykonana w technologii nierdzewnej z blachy głęboko profilowanej o minimalnych wymiarach 1100 mm x 620 mm x 350 mm malowana na kolor RAL 7022 mat. lub półpołysk. Montaż szafki u podstawy słupa. Szafka wyposażona zostanie w drzwiczki zamykane z zabezpieczeniem przed ingerencją osób trzecich. Szafkę należy od środka wyłożyć izolacją termiczną (np. styropian, styrodur, wełna mineralna). W górnej części szafki umieścić regulatory ładowania, na dwóch dolnych półkach umieścić akumulatory żelowe.

**2.2.3. Oprawy oświetleniowe drogowe LED** – 1 sztuka na słup - moc oprawy od 38W do 55W z funkcją oszczędzania energii.

Trwałość opraw co najmniej 50 000 h.

Skuteczność świetlna LED: 120-140 lm / W,

Strumień świetlny LED: > 4 800lm .

Korpus oprawy wykonany z aluminium, malowany na kolor RAL 7022. Barwa świecenia diod LED o temperaturze barwowej nie wyższej niż 5000 K. Współczynnik oddawania barw nie mniejszy niż 60. Temperatura pracy oprawy w zakresie nie mniejszym niż -35°C ÷ +45°C. Waga nie większa niż 8,5 kg. Stopień ochrony nie gorszy niż IP65, odporność na uderzenia nie gorsza niż IK 08. Oprawa przeznaczona do mocowania na słupach lub wysięgnikach o średnicy 60 mm.

**2.2.4. Turbina wiatrowa z pionową osią obrotu** - 1 sztuka na słup - o mocy znamionowej co najmniej 300W/24V DC - z uwagi na cichszą pracę turbiny stawianej w sąsiedztwie zabudowań oraz szybszą reakcją na zmianę kierunku wiatru. Wirnik siłowni powinien posiadać min. 3 łopat i umożliwiać start przy prędkości wiatru max. 4,5 m/s oraz generator 3-fazowy. Turbina wyposażona jest w hamulec elektromagnetyczny i mechaniczny. Dopuszczalna prędkość wiatru przeżycia min 40 m/s. Kontrola procesu ładowania akumulatorów odbywa się za pomocą regulatora ładowania zamontowanego w górnej części szafy sterowniczej.

**2.2.5. Panele fotowoltaiczne** – 2 sztuki na słup – polikrystaliczne lub monokrystaliczne= o mocy min 180Wp każdy. Panele pokryte szkłem hartowanym o niskiej zawartości żelaza oraz folią poprawiającą wytrzymałość termiczną modułów. Zabezpieczone mechanicznie ramą z anodowanego aluminium. Nie dopuszcza się zastosowania jednego panelu o większej mocy zamiast dwóch. Stopień ochrony konstrukcji paneli nie mniejszy niż IP65, efektywność nie mniejsza niż 17%, spadek wydajności w okresie 10 lat nie większy niż 10% wydajności nominalnej, w okresie 25 lat – nie większy niż 20% wydajności nominalnej. Kontrola procesu ładowania akumulatorów odbywa się za pomocą regulatora solarnego zamontowanego w górnej części szafy sterowniczej. Regulator ten steruje również pracą oprawy LED. Dodatkowo regulator ładowania powinien posiadać możliwość podłączenia awaryjnego zasilania np. z sieci elektroenergetycznej.

**2.2.6. Bezobsługowe akumulatory żelowe głębokiego rozładowania** - 2 szt. na słup - dedykowane do cyklicznej pracy (codzienne ładowanie i rozładowywanie) o projektowanej żywotności min. 12 lat. Akumulatory zamontowane będą w skrzynce z materiału PCV, położonej pod ziemią, typ wodoodporny, rozpraszający ciepło, antywłamaniowy. Pojemność akumulatorów C20 od 100Ah do 200Ah.

**2.2.7. Prefabrykowany fundament betonowy.**

**2.2.8. Wysięgnik 1-ramienny do montażu oprawy LED na słupie.**

**2.2.9. Konstrukcja do montowania paneli fotowoltaicznych na słupie.**

**2.2.10. Przewody łączące elementy systemu hybrydowego.**

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania**

Na budowie należy używać takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i bezpieczeństwo robót na placu budowy i przy wykonywaniu czynności pomocniczych. Ilość i jakość sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi dokumentacją techniczną i przewidywanym terminem realizacji.

#### **3.2. Środki do wykonania oświetlenia drogowego**

Wykonawca przystępujący do robót winien wykazać się możliwością korzystania z niżej wymienionego sprzętu:

- podnośnik montażowy samochodowy hydrauliczny 12m,
- koparka,
- żuraw samochodowy 12-16t,
- ręczny sprzęt mechaniczny,

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca przystępujący do robót zobowiązany jest do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót, zgodnie z warunkami określonymi w dokumentacji technicznej i przewidywanym terminem realizacji zadania.

### **4.2. Środki transportu**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien posiadać następujące środki transportu:

- samochód dostawczy,
- samochód skrzyniowy,
- dłużyca lub platforma o długości 12m.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Pracownicy zatrudnieni przy budowie powinni bezwzględnie znać i przestrzegać zasady bezpieczeństwa. Przed przystąpieniem do pracy powinien być przeprowadzony instruktarz z zakresu bhp, w czasie którego należy szczegółowo omówić zagrożenia mogące wystąpić przy wykonywanych pracach. Prac montażowych nie wolno wykonywać w warunkach zwiększających zagrożenie wypadkowe tj.:

- o zmroku
- podczas burzy
- w niesprzyjających warunkach atmosferycznych.

Szczególne ostrożności należy zachować przy pracy w pobliżu innych czynnych linii elektroenergetycznych albo przy skrzyżowaniu z nimi. Z uwagi na czynną drogę pracę należy wykonywać po uzgodnieniu i na warunkach ustalonych z użytkownikiem drogi.

### **5.2. Montaż fundamentów**

Prace ziemne pod fundamenty mogą być wykonywane tylko po dokładnym ustaleniu ciągów instalacji podziemnych i uzyskaniu zgody właściciela terenu. Wykopy powinny być ogrodzone oraz oznaczone tablicami ostrzegawczymi i taśmą ochronną. Prace wykonywać dokładnie z instrukcją montażu dostarczoną przez producenta zestawu hybrydowego. Instrukcję montażu należy dołączyć do dokumentacji budowy. W wykopie należy zamocować betonowy fundament słupa oraz obsypać go gruntem rodzimym, z zagęszczeniem warstw co 30 cm.

### **5.3. Montaż słupów**

Słup osadzić na fundamencie i dokręcić śrubami stalowymi ocynkowanymi, będących na wyposażeniu słupa. Śruby należy zabezpieczyć kapturkami ochronnymi. Sprawdzić pion ustawienia słupa. Dokonać niezbędnych regulacji. Wykonać uziemienie słupa za pomocą taśmy stalowej ocynkowanej przyłączając ją do stalowego masztu słupa, a w przypadku niekorzystnego gruntu o dużej rezystywności uziom należy rozbudować przez dodatkowe uziomy pionowe aż do osiągnięcia max. 30Ω.

### **5.4. Montaż szafki sterowniczej**

Szafkę sterowniczą zamontować zgodnie z instrukcją producenta. Szafkę wyposażać w drzwiczki zamykane z zabezpieczeniem przed ingerencją osób trzecich. Szafkę należy od środka wyłożyć izolacją termiczną (np. styropian, styrodur, wełna mineralna).

### **5.5. Montaż turbiny wiatrowej**

Turbinę wiatrową, po jej zmontowaniu i podłączeniu przewodów, zamocować na wierzchołku słupa. Turbina podczas montażu powinna być unieruchomiona mechanicznie.

### **5.6. Montaż paneli PV**

Na słupie zamocować konstrukcje do paneli fotowoltaicznych oraz zamocować panele. Podłączyć przewody do paneli zachowując odpowiednią polaryzację.

### **5.7. Montaż opraw**

Przed montażem opraw należy uprzednio zamontować wysięgnik oraz przeprowadzić przez niego przewody zasilające oprawy. Następnie do opraw wprowadzić przewody i je podłączyć zachowując odpowiednią polaryzację. Zamocować oprawę na wysięgniku pod kątem nachylenia wskazanym w projekcie, ustawić oprawę w stronę jezdni.

### **5.8. Montaż akumulatorów i regulatorów ładowania**

Akumulatory należy zamontować w pojemniku umieszczonym w gruncie zgodnie z instrukcją producenta. Na górnej półce szafki sterowniczej zainstalować regulator ładowania od turbiny wiatrowej oraz solarny regulator ładowania. Regulatory zamontować tak, aby umożliwić do nich łatwy dostęp. Akumulatory połączyć szeregowo. Wykonać połączenia zainstalowanych urządzeń zgodnie ze schematem połączeń przedstawionym w dokumentacji projektowej.

### **5.9. Ochrona przeciwporażeniowa**

Nie projektuje się ochrony przeciwporażeniowej, ponieważ instalacja hybrydowa pracuje z napięciem bezpiecznym tj. <50V. Projektuje się uziemienie ochronne słupów o rezystancji <10Ω.

### **5.10. Ochrona przeciwprzepięciowa**

Z uwagi na charakter instalacji oraz jej właściwości techniczno-ruchowe nie projektuje się zabezpieczenia przeciwprzepięciowego.

### **5.11. Wysterowanie systemu hybrydowego**

Po połączeniu elementów systemu należy sprawdzić działanie układu, wyregulować położenie oprawy, sprawdzić stan naładowania akumulatorów i nastawy sterownika do aktualnej pory roku.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca winien wykonać pełny zakres badań na budowie w celu wskazania zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową. Wykonawca przed przystąpieniem do badań winien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania. W oparciu o przeprowadzone badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań. Wykonawca powinien powiadomić na piśmie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej (zasypywanie wykopów z fundamentem), którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu założonej jakości.

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót** Wykonawca przed przystąpieniem do robót powinien uzyskać od producentów deklaracje zgodności CE, jeżeli dotyczy, zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Na żądanie Inspektora Nadzoru, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulujących i przedstawić świadectwa testowania.

### **6.3. Badania w czasie wykonywania robót**

Badaniom w czasie wykonywania robót powinny podlegać te fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych. Przy przewodach sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie deklaracji zgodności CE. Należy także dokonać:

- sprawdzenia ciągłości żył roboczych oraz zgodności polaryzacji,
- sprawdzenia poprawności montażu słupów, zabezpieczenia antykorozyjnego słupa, śrub mocujących, montażu turbin wiatrowych, konstrukcji pod moduły fotowoltaiczne oraz opraw, montażu akumulatorów i kontrolera oraz właściwego wysterowania układu.

### **6.4. Badania po wykonaniu robót**

W przypadku pozytywnych wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy Inspektor Nadzoru może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Obmiar robót należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową, dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Przy przekazywaniu oświetlenia drogowego do eksploatacji Wykonawca robót zobowiązany jest dostarczyć zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności użytych materiałów,
- instrukcje montażu i eksploatacji istotnych elementów,
- inwentaryzację geodezyjną,
- inwentaryzację powykonawczą,
- protokół pomiarów natężenia oświetlenia,

- oświadczenie kierownika budowy potwierdzające wykonanie robót zgodnie z dokumentacją oraz obowiązującymi przepisami,
- wypełniony dziennik budowy (w przypadku gdy jest prowadzony),

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej.**

Cena 1 kpl. wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- przygotowanie i dostarczenie materiałów,
- ustawienie, montaż i podłączenie oświetlenia dla pieszych zestawem hybrydowo-solarnym
- wykonanie badań i pomiarów
- wykonanie wszystkich innych niezbędnych prac wynikających z niniejszej specyfikacji

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

### **10.1. Przepisy związane i inne dokumenty.**

1. Załącznik nr 1 i 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)
3. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-2006. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. IBDiM, Warszawa, w opracowaniu
4. Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami)
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. nr 195, poz. 2011)
6. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679)
7. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych uprawnionych do ich wydania (Dz. U. Nr 249, poz. 2497)

