

NOVA LIGHT ECO Sp. z o. o.
90-644 Łódź, ul. Żeligowskiego 46
tel.: 0-42/ 636-63-11 fax: 0-42/ 636-78-59
www.novalight.pl info@novallight.pl

**Uliczne oświetlenie hybrydowe
w Gminie Brzeźnio
(woj. łódzkie, powiat sieradzki, obręb 4 BRZEŹNIO)
(woj. łódzkie, powiat sieradzki, obręb 5 DĘBOŁĘKA)**

**PROJEKT BUDOWLANO – WYKONAWCZY
BRANŻA ELEKTRYCZNA**

INWESTOR:

**Gmina Brzeźnio
Urząd Gminy w Brzeźniu
ul. Wspólna 44
98-275 Brzeźnio**

ZESPÓŁ PROJEKTUJĄCY:

dr inż. Wiesława Pabjańczyk
Świadectwo kwalifikacji E
Świadectwo kwalifikacji D
Certyfikat kompetencji personelu
Nr P-5/559/2007 ds. oceny oświetlenia

mgr inż. Czesław Urbanek
upr.306/94/WŁ

ASYSTENT PROJEKTANTA:

inż. Karol Smużny

inż. Radosław Śmielak

Łódź, sierpień 2013 r.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

- 1.1. Podstawa opracowania
- 1.2. Przedmiot i zakres opracowania

2. OPIS PROJEKTOWANEGO ULICZNEGO OŚWIETLENIA HYBRYDOWEGO

- 2.1. Elementy projektowanego hybrydowego oświetlenia
- 2.2. Słup oświetlenia hybrydowego
- 2.3. Oprawa oświetleniowa

3. ZASILANIE OPRAW OŚWIETLENIOWYCH W SYSTEMIE HYBRYDOWYM

- 3.1. Źródło zasilania
- 3.2. Montaż elementów systemu hybrydowego oświetlenia

4. INFORMACJA W SPRAWIE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

5. ZAŁĄCZNIKI

- Oznaczenie dojazdów do posesji objętych projektem ulicznego oświetlenia hybrydowego
- Wykaz działek oraz właścicieli do projektu budowlanego ulicznego oświetlenia hybrydowego na terenie Gminy Brzeźnio
- Oświadczenie projektanta
- Uprawnienia projektowe
- Zaświadczenie z Izby Inżynierów Budownictwa
- Wytyczne Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Łodzi nr.: WF/3921/OW/4100/0157/13-001/13
- Przykładowy rysunek słupa hybrydowego
- Widok konstrukcyjny fundamentu słupa hybrydowego
- Układ połączeń elementów słupa hybrydowego
- Karta katalogowa przykładowej oprawy oświetleniowej
- Karty katalogowe przykładowych rozwiązań pozostałych elementów
- Przykładowe wydruki komputerowych obliczeń oświetlenia dla ulicy oznaczonej "I"
- Wypisy z rejestru gruntów dla działek objętych projektem (w odrębnym opracowaniu)
- Zgody właścicieli działek (w odrębnym opracowaniu)
- Wydruki komputerowych obliczeń oświetlenia dla ulic objętych projektem (w odrębnym opracowaniu)

6. RYSUNKI TECHNICZNE

Rys. 1. Plan sytuacyjny rozmieszczenia słupów oświetlenia hybrydowego w Gminie Brzeźnio. Miejscowość Brzeźnio.

Rys. 2. Plan sytuacyjny rozmieszczenia słupów oświetlenia hybrydowego w Gminie Brzeźnio. Miejscowość Brzeźnio.

Rys. 3. Plan sytuacyjny rozmieszczenia słupów oświetlenia hybrydowego w Gminie Brzeźnio. Miejscowość Tumidaj.

Rys. 4. Plan sytuacyjny rozmieszczenia słupów oświetlenia hybrydowego w Gminie Brzeźnio. Miejscowość Tumidaj.

Rys. 5. Zbiorczy plan rozmieszczenia słupów hybrydowych w Gminie Brzeźnio.

1. WSTĘP

1.1. Podstawa opracowania

Podstawę wykonania niniejszego projektu stanowią:

- Umowa na opracowanie dokumentacji projektowej ulicznego oświetlenia hybrydowego na terenie Gminy Brzeźnio,
- Mapy do celów opiniodawczych w skali 1:500,
- Wytyczne Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Łodzi nr.: WF/3921/OW/4100/0157/13-001/13,
- Obowiązujące normy i przepisy,
- Katalogi sprzętu oświetleniowego, słupów, paneli fotowoltaicznych, turbin wiatrowych, akumulatorów, opraw z diodami LED.

1.2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest oświetlenie wskazanych przez Zlecniodawcę odcinków dróg na terenie Gminy Brzeźnio. Oświetlenie jest projektowane za pomocą hybrydowych słupów z oprawami LED, zasilanymi energią odnawialną z paneli fotowoltaicznych PV i pionowej turbiny wiatrowej PW, zainstalowanych na słupach. Słupy hybrydowe nie wymagają zasilania z sieci elektroenergetycznej.

Założeniem budowy ulicznego oświetlenia hybrydowego na wskazanych terenach Gminy Brzeźnio jest zapewnienie właściwych warunków oświetleniowych spełniających wymagania normy PN-EN 13201 *Oświetlenie dróg*, zgodnie z wytycznymi Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Łodzi nr.: WF/3921/OW/4100/0157/13-001/13.

Hybrydowe słupy oświetleniowe są zlokalizowane na terenach działek prywatnych na co właściciele tych działek wyrazili zgody w postaci umów użyczenia.

2. OPIS PROJEKTOWANEGO ULICZNEGO OŚWIETLANIA HYBRYDOWEGO

2.1. Elementy projektowanego hybrydowego oświetlenia

Zaprojektowany system oświetlenia hybrydowego (1 słup) składa się z następujących elementów:

- 1) słupa metalowego o wysokości 10 m od powierzchni zamocowania na betonowym fundamencie zakopywanym w gruncie w miejscach wskazanych na rys.1-4,
- 2) oprawy oświetleniowej drogowej LED (1 szt.) o mocy min 55W, o rozsyłe dostosowanym do parametrów geometrycznych drogi
- 3) turbiny wiatrowej o osi pionowej o mocy nominalnej min 500 W/ 24V,
- 4) paneli fotowoltaicznych (2 szt.) o mocy min 2 x 180Wp,
- 5) fundamentu betonowego prefabrykowanego dobranego do obciążenia słupa hybrydowego, zakopywanego w ziemi,
- 6) kontrolera mikroprocesorowego do sterowania pracą elementów systemu (turbina wiatrową, panelami fotowoltaicznymi, oprawą i akumulatorami),
- 7) akumulatorów żelowych (2 szt.) 12V DC, o pojemności po co najmniej 200 Ah.

W celu zapewnienia łatwości konserwacji i sterowania systemem projektuje się rozwiązanie słupa, w którym akumulatory wraz z kontrolerem są zainstalowane w dolnej naziemnej części słupa z dostępem przez okienka rewizyjne w słupie. Nie dopuszcza się umieszczania akumulatorów i kontrolera w pojemnikach zakopanych w ziemi lub na konstrukcjach na słupach.

Do budowy systemu hybrydowego zastosować elementy posiadające wymagane przepisami prawa aktualne dokumenty dopuszczenia do obrotu (deklaracje zgodności CE, jeżeli dotyczą) atesty i certyfikaty. Zaleca się zastosować kompletne rozwiązania producentów.

Można zastosować inne niż opisane niżej i podane w załącznikach przykładowe rozwiązania elementów systemu hybrydowego przy zapewnieniu nie gorszych parametrów technicznych oraz jakości i funkcjonalności w zakresie sterowania.

2.2. Słup oświetlenia hybrydowego

Słupy hybrydowe projektuje się jako stalowe z powłoką antykorozyjną zewnętrzną i wewnętrzną (np. ocynk) oraz z dodatkową powłoką lakierniczą (malowanie proszkowe). Grubość ścianek słupa wynosi 5 mm. Widok przykładowej konstrukcji słupa hybrydowego zamieszczono w załącznikach.

Projektowany słup składa się z dwóch części :

- a) dolnej (cokołu), w której należy umieścić akumulatory (2 szt.) w układzie pionowym i kontroler (1 szt.),
- b) górnej, do mocowania wysięgników stalowych do oprawy LED (1 szt.) oraz konstrukcji nośnej do paneli fotowoltaicznych PV (2 szt.). Na wierzchołku słupa zamocować turbinę wiatrową o osi obrotu pionowej.

W miejscach wskazanych na planach sytuacyjnych rozmieszczenia słupów hybrydowych (rysunki), należy wykonać wykopy pod fundament betonowy o wymiarach $\varnothing 700 \times 1600$. Wykopy wykonywać ręcznie w obszarze występowania zbliżeń do instalacji podziemnych. Wykopy mechaniczne są możliwe w obszarach bez uzbrojenia podziemnego lub po upewnieniu się, że nie jest zagrożona żadna instalacja podziemna. Należy zachować normatywne odległości od sieci podziemnych i naziemnych. W przypadku konieczności zdjęcia kostki brukowej lub uszkodzenia asfaltu, należy odtworzyć nawierzchnię.

W wykopie należy zamocować betonowy fundament słupa oraz obsypać go gruntem rodzimym, z zagęszczeniem warstw, co 30 cm. Konstrukcja fundamentu powinna umożliwiać wprowadzenie kabli zasilających, w przypadku decyzji Inwestora o zaprojektowania skojarzonego zasilania opraw oświetlenia drogowego.

Na fundamencie o wymiarach $\varnothing 700 \times 1600$ zamocować dolną część słupa (cokół) za pomocą śrub stalowych ocynkowanych, będących na wyposażeniu słupa. Śruby należy zabezpieczyć kapturkami ochronnymi. Cokół należy od środka wyłożyć izolacją termiczną (np. styropian, styrodur, wełna mineralna). W cokole umieścić kontroler oraz w układzie pionowym dwa akumulatory po 200 Ah każdy, jeden nad drugim w specjalnym koszu w celu łatwej wymiany.

Wykonać połączenia zainstalowanych urządzeń zgodnie ze schematem połączeń przedstawionym w załącznikach. Z zacisków akumulatorów i kontrolera wyprowadzić przewody YLY 2 x 2,5 mm² lub LgY 2 x 2,5 mm² do poziomego otworu rewizyjnego w celu sprawdzania stanu naładowania akumulatorów oraz zmiany stanów sterowania elementami systemu za pomocą komputera.

Na cokole słupa zamocować górną część słupa i skrócić obie części słupa śrubami, zabezpieczonymi przed korozją, przykryte kapturkami ochronnymi. Na słupie zamocować turbinę wiatrową, konstrukcje do paneli fotowoltaicznych PV oraz wysięgnik do oprawy oświetleniowej. Zamocować panele PV i skierować je w stronę południową. Na wysięgniku

zamocować oprawę LED (wysokość nad ziemią ok. 7 m) i skierować ją w stronę jezdni, zgodnie z projektem.

Wykonać pozostałe połączenia przewodowe elementów systemu hybrydowego zgodnie ze schematem połączeń przedstawionym w załącznikach. Zastosować przewody YLY 2 x 4 mm².

Słupy należy wyposażać 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 strefie wiatrowej I.

2.3. Oprawa oświetleniowa

Drogowe oświetlenie hybrydowe projektuje się za pomocą opraw ulicznych z diodami LED typu LampART S 55W produkcji SILED Sp.z o.o. z Gdańska. Oświetlenie jednostronne. Oprawy mocować na słupie hybrydowym na wysięgniku rurowym stalowym z nachyleniem 15° na wysokości 7 m od powierzchni ziemi. Zastosowane oprawy posiadają trwałość 60 000 h przy deklarowanym spadku strumienia max 10%.

Korpus oprawy wykonany jest z oksydowanego profilu aluminiowego. System chłodzenia oprawy wykonany jest w postaci gładkiego radiatora konwekcyjnego. Matryca LED jest jednoczęściowa z diodami wyposażonymi w optykę ze szkła organicznego (PMMA) i zamknięta kloszem ze szkła hartowanego. Barwa świecenia diod LED o temperaturze barwowej 4000 K. Współczynnik oddawania barw większy od 70. Temperatura pracy oprawy w zakresie - 40°C ÷ +55°C. Waga oprawy wynosi 8,5 kg. Stopień ochrony oprawy IP67, odporność na uderzenia IK 08. Kartę katalogową oprawy pokazano w załącznikach.

Oprawa wyposażona jest w mikroprocesorowy sterownik umożliwiający zaprogramowanie określonego algorytmu redukcji mocy i pracy w różnych trybach przygasania i rozjaśniania w porze wieczorno-nocnej. Sterowanie oprawą odbywa się za pomocą pilota i/lub komputera.

Moc oprawy, jej charakterystyka fotometryczna oraz rozmieszczenie są dobrane do warunków oświetlenia drogi, spełniających wymagania normatywne w zakresie oświetlenia przedmiotowej ulicy zgodnie z normą PN-EN 13201-2. *Oświetlenie dróg. Część 2: Wymagania oświetleniowe.*

Na podstawie informacji od Inwestora oraz z wizji lokalnej ulic przypisano im klasę oświetlenia S5.

Istnieje możliwość zastosowania innych opraw LED, pod warunkiem, że ich parametry techniczne i fotometryczne, zwłaszcza moc, sposób świecenia, konstrukcja oraz funkcjonalność w zakresie sterowania mocą i światłem nie są gorsze od zaprojektowanych oraz że zapewniają nie gorsze warunki oświetleniowe na drogach.

3. ZASILANIE OPRAW OŚWIETLENIOWYCH W SYSTEMIE HYBRYDOWYM

3.1. Źródło zasilania

Źródłem zasilania oprawy oświetleniowej LED są 2 akumulatory żelowe 12V DC o pojemności po 200 Ah. Dobiera się baterie bezobsługowe przez cały projektowany okres eksploatacji. Żywotność akumulatorów przewidziana jest na co najmniej 4-5 lat. Akumulator powinien mieć zdolność do pełnego powrotu ze stanu głębokiego rozładowania.

Ładowanie akumulatorów odbywa się za pomocą turbiny wiatrowej o mocy, co najmniej 500W/24 DC zamocowanej na wierzchołku słupa oraz dwóch paneli fotowoltaicznych PV o mocy po 180 Wp każdy. Wysokość zamocowania paneli fotowoltaicznych dobrać do wysokości zamocowania opraw LED i zorientowania względem słońca.

Do budowy drogowego oświetlenia hybrydowego dobiera się panele PV polikrystaliczne o mocy 180Wp każdy typu PV-SE-180W Premium produkcji SOLAR ENERGY S.A. z Warszawy. Panele pokryte są szkłem hartowanym o niskiej zawartości żelaza oraz folią poprawiającą wytrzymałość termiczną modułów. Panele zabudowane są w ramie z anodowanego aluminium. Konstrukcja ramy posiada system odprowadzania wody oraz narożniki wykonane z materiału odpornego na działanie promieni UV., przez co ograniczone jest do minimum oddziaływanie czynników zewnętrznych (woda, kurz). Konstrukcja paneli posiada stopień ochrony IP 67. Panele można mocować w dowolnym położeniu. Efektywność dobranych paneli PV wynosi 16,5%. Panele posiadają gwarancję na produkt 10 lat oraz gwarancję wydajności na 30 lat. Oznacza to, że w okresie 30 lat nie nastąpi większy od 20% spadek wydajności znamionowej. Panele produkcji SOLAR ENERGY S.A. posiadają certyfikowany system uziemienia.

Ze względu na sąsiedztwo zabudowań oraz szybszą reakcją na zmianę kierunku wiatru, projektuje się turbinę z osia pionową o mocy znamionowej 500W. Turbina posiada 5 łopat z tworzywa sztucznego wzmacnianego włóknem szklanym. Średnica obrotu łopat wynosi 1,3 m. Moc znamionową osiąga przy prędkości wiatru 9-11 m/s. Prędkość rozruchowa wiatru wynosi 2,2 m/s. Dopuszczalna prędkość wiatru wynosi 50 m/s. Poziom hałasu generowany podczas pracy turbiny przy średnich prędkościach wiatru w strefie wiatrowej I (do 25 m/s) nie przekracza 30dB. Przykładowe rozwiązanie turbiny podano w załącznikach.

Turbina wyposażona jest w hamulec elektromagnetyczny i mechaniczny.

3.2. Montaż elementów systemu hybrydowego oświetlenia

Przed pracami montażowymi systemu hybrydowego należy wytyczyć geodezyjnie lokalizację słupów hybrydowych, sprawdzić trasę ciągów instalacji podziemnych i powiadomić właścicieli działek o rozpoczęciu prac budowlanych.

Wykopy powinny być ogrodzone i oznaczone tablicami ostrzegawczymi lub taśmą ochronną. Wykop należy wypełnić gruntem żwirowo-piaskowym z zagęszczeniem warstw co 30 cm.

Po ustawieniu fundamentów należy dolną część słupa osadzić na fundamencie i dokręcić śrubami mocującymi. Zamocować górną część słupa na cokole. Zamocować na słupie poszczególne elementy systemu hybrydowego: turbinę wiatrową, panele fotowoltaiczne, wysięgnik do oprawy oświetleniowej. Należy połączyć przewodami elementy systemu. Określone rodzaje i przekroje przewodów instalacji wewnętrznej słupa zostały określone w instrukcji montażu poszczególnych elementów. Po zamontowaniu wyżej wymienionych elementów słup należy doprowadzić do pozycji pionowej. Następnie należy odpowiednio połączyć ze sobą akumulatory i wprowadzić je do wnętrza słupa. Umieścić w cokole słupa wcześniej zaprogramowany hybrydowy kontroler ładowania oraz dokonać podłączenia przewodów zgodnie z kolejnością opisaną w instrukcji kontrolera.

Wykonać uziemienie słupa za pomocą bednarki ułożonej wokół fundamentu lub za pomocą uziemienia szpilkowego. Wykonać pomiary sprawdzające instalację odgromową słupa.

4. INFORMACJA W SPRAWIE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji

Zakres robót dla całego zamierzenia przedstawiono poniżej. Roboty budowlane należy wykonywać w następującej kolejności:

- wytyczenie przez uprawnionego geodetę lokalizacji fundamentu słupa oświetleniowego,
- wykonanie wykopów i montaż fundamentu,
- wywiezienie ziemi z wykopu,
- montaż dolnej części słupa (cokołu) na fundamencie oraz wyłożenie materiałem izolacyjnym zgodnie z instrukcją producenta,
- montaż górnej części słupa na cokole,
- montaż turbiny wiatrowej na wierzchołku słupa,
- montaż konstrukcji do paneli fotowoltaicznych wraz z panelami,
- montaż wysięgnika do oprawy oświetleniowej i oprawy
- umieszczenie akumulatorów i kontrolera w cokole
- wykonanie połączeń elektrycznych między elementami systemu hybrydowego,
- wykonanie uziemienia słupa,
- uruchomienie układu - wystawienie kontrolera według uzgodnionego trybu pracy,
- wykonanie inwentaryzacyjnych pomiarów geodezyjnych,
- posprzątanie terenu po budowie,
- zgłoszenie obiektu do odbioru
- wykonanie pomiarów

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Drogi uzbrojona są w instalacje zgodnie z mapami dc. lokalizacyjnych :

- elektryczne nn (kablone i napowietrzne)
- instalacje wod-kan.
- gazowe
- telefoniczne

3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi mogą stwarzać:

- istniejąca infrastruktura podziemna
- poruszające się pojazdy
- poruszający się piesi

4. Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich trwania

Podczas wykonywania robót mogą wystąpić następujące zagrożenia:

- dla pracowników w trakcie prowadzenia robót:

- prace przy robotach ziemnych ,
- uderzenia, przygniecenia przez materiały transportowane mechanicznie,
- montaż słupów i elementów na słupie za pomocą ciężkiego sprzętu
- ruch pojazdów na drodze

5. Informacja o oznakowaniu miejsc prowadzenia robót

W trakcie robót ziemnych i montażowych należy wyznaczyć za pomocą tabliczek ostrzegawczych i taśmy ostrzegawczej teren robót oraz go zabezpieczyć.

6. Informacje o prowadzeniu instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Roboty budowlane prowadzone przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia. Szkolenie wstępne prowadzone przez specjalistów do spraw BHP przy przyjmowaniu do pracy. Instruktaż na stanowisku pracy prowadzony przez bezpośredniego przełożonego. Instruktaż przy pracach montażowych słupów i elementów systemu hybrydowego na podstawie instrukcji producentów wykonany przez kierownika budowy.

7. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach zagrożenia, zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek awarii innych zagrożeń

- Dopuszczenie do eksploatacji wyłącznie maszyn, urządzeń i narzędzi sprawnych technicznie.
- Właściwe oznakowanie miejsca robót poprzez ogrodzenie zastawami lub taśmą w celu niedopuszczenia w okolice wykonywanych prac osób postronnych.
- Obsługiwanie sprzętu zmechanizowanego wyłącznie przez pracowników posiadających odpowiednie, ważne uprawnienia operatora wymaganej kategorii.
- Zapewnienie pracownikom właściwej odzieży ochronnej i środków ochrony osobistej.
- Przy wykonaniu robót elektrycznych używanie sprzętu ochronnego posiadającego odpowiednie atesty.
- Brygady muszą posiadać kompletny sprzęt doraźnej pomocy medycznej.
- Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używany na budowie powinny być stosowane zgodnie z przeznaczeniem. Uruchomienie maszyn, urządzeń i narzędzi używanych na budowie może nastąpić po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane. Przekraczanie parametrów technicznych określonych dla maszyn i urządzeń w trakcie ich prac jest zabronione.
- Zabrania się używania narzędzi uszkodzonych mogących stanowić realne zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi.

Należy zapewnić odpowiednią łączność telefoniczną pomiędzy pracownikami i służbami nadzoru oraz służbami ratowniczymi. Na terenie budowy powinien znajdować się sprawny samochód z obsługą, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek awarii i innych zagrożeń.