



**EcoAG**  
**Wały Piastowskie 1**  
**80-958 Gdańsk**

**PROJEKT WYKONAWCZY**  
**INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 6,48 kWp**

**„Działanie RPO 10.3.1 Woj. Pomorskie”**

**Beneficjent:**           Urząd Gminy Dębica Kaszubska  
                                  Ul. Zjednoczenia 16A  
                                  76-248 Dębica Kaszubska

**Użytkownik:**           Dańczak Eugeniusz

**Adres obiektu:**       ul. Bursztynowa 1  
                                  76-248 Dębica Kaszubska

**OŚWIADCZENIE**

Na podstawie art. 20 i 21 ust. 4 ustawy z 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2003 r. nr 207, poz. 2016 z późn. zm.) oświadczam, że: niniejszy projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

|             | imię i nazwisko        | nr uprawnień bud. | podpis |
|-------------|------------------------|-------------------|--------|
| opracował   | mgr inż. Adam Mazur    | LUB/0150/OWOE/10  |        |
| projektował | mgr inż. Paweł Babiarz | MAP/0049/PBE/15   |        |

Wrzesień 2016



## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

|   |    |
|---|----|
| A. CZĘŚĆ OPISOWA .....                                    | 4  |
| 1. Opis Techniczny .....                                  | 4  |
| 1.1. Przedmiot i cel opracowania .....                    | 4  |
| 1.2. Podstawa i zakres opracowania .....                  | 4  |
| 1.3. Ochrona przeciwporażeniowa .....                     | 4  |
| 1.4. Ochrona przeciwprzepięciowa i odgromowa .....        | 5  |
| 1.5. Instalacja uziemienia i połączeń wyrównawczych ..... | 5  |
| 2. OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ .....                    | 5  |
| 2.1. Sposób wykonania instalacji .....                    | 5  |
| 2.2. Montaż modułów .....                                 | 5  |
| 2.3. Dobór falowników .....                               | 6  |
| 2.4. Licznik energii elektrycznej wytworzonej .....       | 6  |
| 2.5. Dobór linii kablowej .....                           | 7  |
| 3. SYMULACJA ROCZNEGO UZYSKU ENERGETYCZNEGO .....         | 8  |
| 4. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ .....                | 9  |
| 5. UWAGI .....  | 10 |
| B. ZAŁĄCZNIKI .....                                       | 10 |

## **A. CZĘŚĆ OPISOWA**

### **1. Opis Techniczny**

#### **1.1. Przedmiot i cel opracowania**

Przedmiotem opracowania jest dedykowany projekt wykonawczy instalacji fotowoltaicznej. Opracowanie realizowane w ramach przygotowywania gminnego wniosku konkursowego do Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Pomorskiego na lata 2014 – 2020 - poddziałanie 10.3.1 - Wsparcie Dotacyjne.

Celem opracowania jest wykonanie dokumentacji projektowej umożliwiającej prawidłowe wykonanie instalacji oraz sporządzenie kosztorysu inwestorskiego.

#### **1.2. Podstawa i z zakres opracowania**

Podstawą opracowania są:

- uzgodnienia z właścicielem obiektu,
- dane katalogowe producentów urządzeń,
- wytyczne branżowe,
- obowiązujące normy.

Niniejsze opracowanie obejmuje część technologiczną instalacji fotowoltaicznej, składającą się z modułów fotowoltaicznych, falownika i pozostałych urządzeń stanowiących całość instalacji. Włączenie do istniejącej sieci elektrycznej w budynku wchodzi w zakres niniejszego opracowania.

Projekt nie obejmuje zagadnień sposobu i trasy prowadzenia okablowania i szczegółowego rozmieszczenia podzespołów instalacji w budynku.

Za prawidłową realizację prac w powyższym zakresie, spełniającego m.in. wytyczne producenta urządzeń będzie odpowiedzialny wykonawca instalacji, w szczególność właściciel obiektu.

Zakres projektowanych prac wg obowiązującej Ustawy Prawo Budowlane art. 29 ust.2 pkt 16 w związku z art. 30 ustawy z 7.07.1994 Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r., poz. 1409) nie wymaga zgłoszenia ani pozwolenia na budowę.

#### **1.3. Ochrona przeciwporażeniowa**

Zgodnie z PN-IEC 60364-4-41 zastosowano następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – izolacje przewodów, obudowy ochronne urządzeń i aparatów elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim.

Zgodnie z PN-HD 60364-7-712:2007

- Ochrona podstawowa -obudowy w II klasie ochrony dla rozdzielnic DC
- Ochrona dodatkowa – samoczynne szybkie wyłączenie w sieci TN-S za pomocą wyłączników nadprądowych po stronie AC
- Ochrona przed dotykiem bezpośrednim poprzez zastosowanie wyłączników różnicowo-prądowych po stronie AC (ze względu na zastosowanie beztransformatorowego falownika).

#### **1.4. Ochrona przeciwprzepięciowa i odgromowa**

Wykonać zgodnie z:

- PN-EN 61643-11:2006. Urządzenia ograniczające przepięcia dołączone do sieci rozdzielczych niskiego napięcia. Wymagania techniczne i metody badań.
- PN-HD 60364-4-442:2012. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
- PN-HD 60364-4-443:2006. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
- PN-HD 60364-7-712:2007. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 62305. Ochrona odgromowa.

Projektuje się montaż instalacji na gruncie. Konstrukcja montażowa zamocowana zostanie do podłoża za pomocą śrub doziemnych przez co zostaje w naturalny sposób uziemiona. Instalacje fotowoltaiczną należy zabezpieczyć od skutków przepięć ogranicznikami przepięć typu I po stronie DC. Po stronie AC należy zastosować ograniczniki typu I+II.

#### **1.5. Instalacja uziemienia i połączeń wyrównawczych**

Należy wykonać uziemienie w postaci uziomu pionowego bądź mieszanego tak, aby rezystancja uziemienia wynosiła nie więcej niż 10  $\Omega$ . Uziom połączyć z lokalną szyną połączeń wyrównawczych przewodem min LgYżo 16 mm. Do szyny przyłączyć przewody uziemiające:

- ograniczników przepięć – 4mm<sup>2</sup> (Typ II) lub 16 mm<sup>2</sup> (Typ I)
- falownika – 4mm<sup>2</sup>
- przewodu neutralnego – 4 mm<sup>2</sup>

## **2. OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ**

### **2.1. Sposób wykonania instalacji**

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na konstrukcji aluminiowej dedykowanej do tego typu rozwiązań montowanych na gruncie.

Zaprojektowane moduły połączyć ze sobą szeregowo w dwa łańcuchy przedstawione na schemacie.

Falownik zamontować w miejscu wskazanym przez użytkownika.

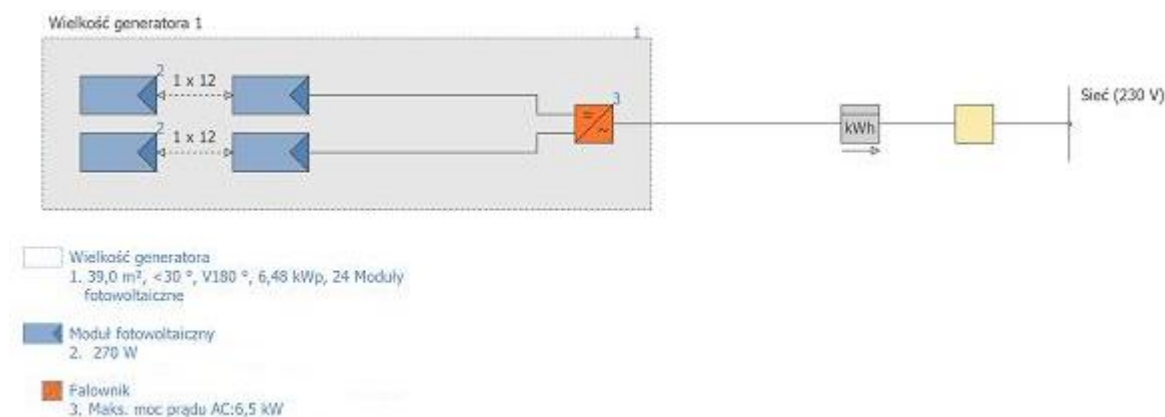
### **2.2. Montaż modułów**

Moduły zamocować do uprzednio wykonanej konstrukcji za pomocą klem mocujących o odpowiedniej wysokości równej grubości ramki modułu.

System montażowy jest przeznaczony dla instalacji na gruncie.

### 2.3. Dobór falowników

W oparciu o parametry użytych do projektu modułów PV (moc, napięcie, graniczne temperatury, ilość) dokonano doboru falownika sieciowego. Poniższy schemat blokowy stanowi konfigurację systemu.



Rys. 1 Schemat blokowy zaprojektowanego systemu fotowoltaicznego.

Dobrano jeden falownik.

Nastawy falowników:

Przy pierwszej konfiguracji (rozruchowej) falownika należy wybrać kraj instalacji – Polska.

Falownik zgodnie z danym producenta będzie pracował przy następujących ustawach:

Napięcie znamionowe sieci – 230 V

Napięcie maksymalne sieci (wartość chwilowa) = +15%  $U_n$

Czas rozłączenia przy przekroczeniu wartości maksymalnej = 0,2 sek.

Napięcie minimalne sieci (wartość chwilowa) = -15%  $U_n$

Czas rozłączenia przy przekroczeniu wartości minimalnej = 1,5 sek.

Napięcie maksymalne sieci (wartość średnia) = +10%  $U_n$

Czas rozłączenia przy przekroczeniu długotrwałej wartości maksymalnej = 600 sek.

Częstotliwość znamionowa = 50 Hz

Maksymalna częstotliwość = 51 Hz

Czas rozłączenia przy przekroczeniu częstotliwości maksymalnej = 0,5 sek.

Minimalna częstotliwość = 47 Hz

Czas rozłączenia przy przekroczeniu częstotliwości minimalnej = 0,5 sek.

### 2.4. Licznik energii elektrycznej wytworzonej

Jako licznik energii elektrycznej wytworzonej wykorzystuje się zintegrowany rejestrator danych wbudowany w falownik, który zawiera wbudowany moduł komunikacyjny i do którego jest możliwość przyłączenia wewnętrznej sieci ETHERNET inwestora.

## 2.5. Dobór linii kablowej

Linia kablowa DC:

Dla zasilenia falownika projektuje się budowę linii kablowej DC przewodem dedykowanym do instalacji fotowoltaicznych. Przewód należy mocować do konstrukcji wsporczej modułów PV, a następnie w ciągach pionowych w rurach ochronnych lub kanałach elektroinstalacyjnych z PCV. W przypadku przejścia modułów fotowoltaicznych przez dach zastosować systemowe rozwiązania.

Linia kablowa nn:

Dla zasilenia falownika projektuje się budowę linii kablowej (WLZ) kablem YDY(YKY) 5x4 mm<sup>2</sup>. Kabel należy zamontować natynkowo w rurze ochronnej z PCV wewnątrz budynku objętego opracowaniem

Dobór okablowania:

Moc wyjściowa 6,5 kVA

Obliczeniowy prąd obciążenia dla kabla:

$$I_B = \frac{S}{U_n} = \frac{6500 \text{ VA}}{\sqrt{3} \times 400 \text{ V}} = 9,38 \text{ A}$$

Dobór prądu wkładki bezpiecznikowej:

Dobrano wkładkę o  $I_n=20 \text{ A}$  charakterystyka B

Dobór okablowania:

$$I_2 \geq 1,45 \cdot I_z$$
$$I_2 = k \cdot I_n$$

Dla wyłączników nadprądowych o charakterystyce B współczynnik  $k$  wynosi 1,45.

$$I_2 = 1,45 \cdot 20 = 29 \text{ A}$$
$$29 \text{ A} \leq 1,45 I_z$$
$$I_z \geq 20 \text{ A}$$

Minimalny prąd długotrwały dla przewodu wynosi 20 A.

Zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523:2001 Tab. 52-C3 kol. B2 dobrano kabel miedziany w izolacji PVC o przekroju żyły 4 mm<sup>2</sup> np. YDYżo 5x4 mm<sup>2</sup>.

$$I_z = 27 A$$

Sprawdzenie poprawności dobru kabla oraz zabezpieczeń

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$
$$9,38 A \leq 20 A \leq 27 A$$

### **3. SYMULACJA ROCZNEGO UZYSKU ENERGETYCZNEGO**

Dokonano rocznej symulacji pracy systemu fotowoltaicznego w programie PV-sol 7.0 uwzględniającej warunki klimatyczne i pogodowe miejsca montażu, kąty nachylenia modułów względem słońca oraz ziemi oraz powstałe zacienienia. Poniższe zestawienie danych stanowi wynik symulacji. Wyniki symulacji stanowi załącznik nr 1.



**4. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ**

| L.p./poz.na<br>schemacie | Wyszczególnienie urządzeń i materiałów<br>(parametry według opisu) | j. m. | ilość |
|--------------------------|--|-------|-------|
| Koszty kwalifikowane     |  |       |       |
| 1.                       | Moduł fotowoltaiczny polikrystaliczny 270 Wp                       | szt.  | 24    |
| 2.                       | Inwerter 6,5 kW  | szt.  | 1     |
| 3.                       | Systemowy zestaw montażowy   | kpl.  | 1     |
| 4.                       | Okablowanie  | kpl.  | 1     |
| 5.                       | Zabezpieczenia elektryczne   | kpl.  | 1     |
| Koszty niekwalifikowane  |  |       |       |
| 6.                       | -  |       |       |

## **5. UWAGI**

Całość prac wykonać zgodnie z PB, PN, przepisami BHP i sztuką budowlaną.

W przypadku zastosowania elementów (materiałów innych niż w projekcie wymagana jest zgoda inwestora oraz autora projektu).

Zastosowane materiały winny posiadać odpowiednie świadectwa, deklaracje, certyfikaty dopuszczające je do użytku oraz montażu na terenie RP.

## **B. ZAŁĄCZNIKI**

- Zał. 1 Symulacja rocznego uzysku energetycznego
- Zał. 2 Schemat instalacji
- Zał. 3 Efekt ekologiczny
- Zał. 4 Kosztorys inwestorski