



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

**PROJEKT WYKONAWCZY**  
**INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 9,72 kWp**

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

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

**Użytkownik:**           **Wittman Justyna i Jarosław**

**Adres obiektu:**       **Brzezinec 4**  
                                  **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 Babiarsz	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.

Instalacja odgromowa znajdująca się na obiekcie jest wykonana za pomocą prętem FeZn f8mm (zwody poziome i pionowe). Konstrukcje montażowe (stelaże) do montażu modułów PF należy połączyć z istniejącymi zwodami instalacji odgromowej prętem FeZn f8mm lub przewodem LgY 16 mm<sup>2</sup>. 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 Ω. 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 dachu skośnym.

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

Falownik zamontować w miejscu wskazanym przez użytkownika.

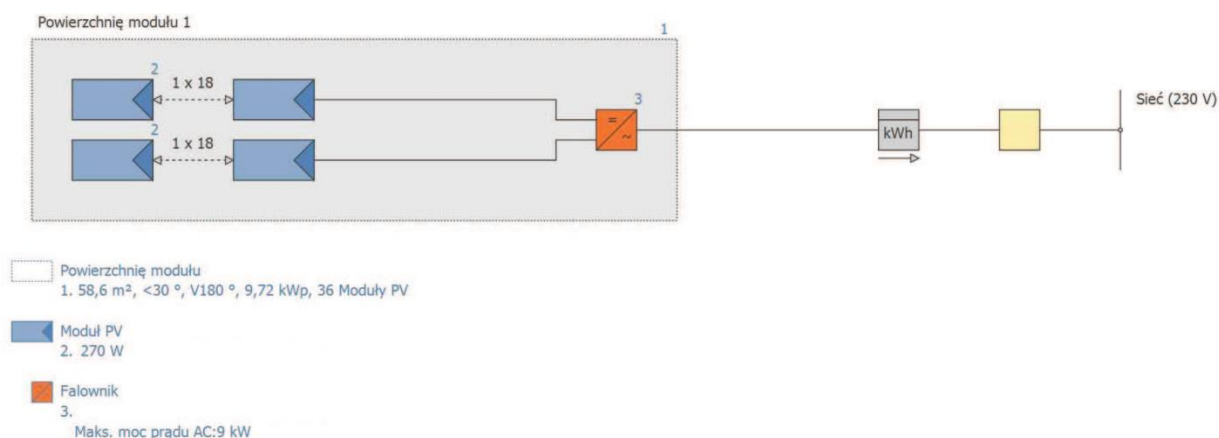
### **2.2. Montaż modułów**

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

System montażowy jest przeznaczony dla instalacji na dachu skośnym.

### 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 9 kVA

Obliczeniowy prąd obciążenia dla kabla:

$$I_B = \frac{S}{U_n} = \frac{9000 \text{ VA}}{\sqrt{3} \times 400 \text{ V}} = 12,99 \text{ A}$$

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

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$
$$12,99 A \leq 20 A \leq 27 A$$

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

Dokonano rocznej symulacji pracy systemu fotowoltaicznego w programie PV-sol 7.5 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 schemacie	Wyszczególnienie urządzeń i materiałów (parametry według opisu)	j. m.	ilość
Koszty kwalifikowane			
1.	Moduł fotowoltaiczny polikrystaliczny 270 Wp	szt.	36
2.	Inwerter 9 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