

**PROJEKT WYKONAWCZY  
INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 39,96 kWp**

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

**Beneficjent:** Gmina Miasto Lębork  
Ul. Armii Krajowej 14  
84-300 Lębork

**Użytkownik:** Lęborskie Centrum Kultury FREGATA

**Adres obiektu:** Ul. Gdańska 12-13  
84-300 Lębork

**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 Babiarez	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 z 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 .....	6
2.3. Dobór falowników .....	6
2.4. Licznik energii elektrycznej wytworzonej .....	7
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 szczególności 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 przeciwprzebiegiowa i odgromowa**

Wykonać zgodnie z:

- PN-EN 61643-11:2006. Urządzenia ograniczające przebiegi 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 przebiegami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przebiegami 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 przebiegami. Ochrona przed przebiegami 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.

W celu ochrony instalacji przed skutkami wyładowań atmosferycznych projektuje się wykonanie zwodów pionowych instalacji odgromowej. Zwody wykonać na postaci iglic z drutu FeZn o wysokości 1 m ponad górną krawędź modułów. Maksymalny odstęp pomiędzy zwodami wynosi 10 m. Jako uziemienie zwodów wykorzystać konstrukcję montażową (w przypadku konstrukcji wkręcanej) lub wykonać otok z płaskownika FeZn 25x4.

Po wykonaniu instalacji zmierzyć rezystancję uziemienia, która powinna wynosić mniej niż 10  $\Omega$ . W przypadku wyższych wartości wykonać dodatkowej uziemienie w postaci uziomów szpilkowanych.

#### **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 przebieg – 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 płaskim. Kąt nachylenia konstrukcji wsporczej wynosi 15°. W celu wyeliminowania samozacienienia się modułów, przewidziano rozstaw konstrukcji w odległości 1,2 m.

Zaprojektowane moduły połączyć ze sobą szeregowo w osiem łańcuchów przedstawione na schemacie.

Falownik zamontować w miejscu wskazanym przez użytkownika.

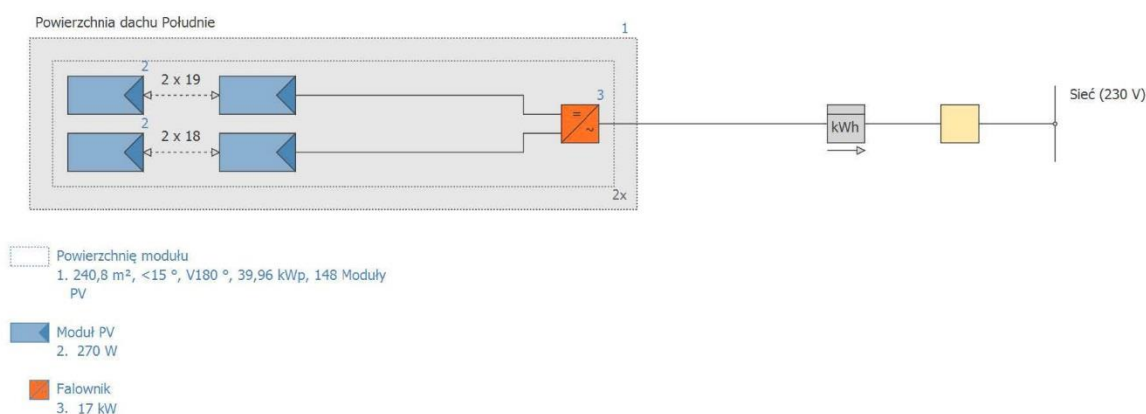
## 2.2. Montaż modułów

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 płaskim.

## 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 dwa falowniki.

Nastawy falowników:

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

Falownik zgodnie z danym producenta będzie pracował przy następujących nastawach:

Napięcie znamionowe sieci – 230 V

Napięcie maksymalne sieci (wartość chwilowa) = +15% Un

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

Napięcie minimalne sieci (wartość chwilowa) = -15% Un

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

Napięcie maksymalne sieci (wartość średnia) = +10% Un

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) 5x10 mm<sup>2</sup>. Kabel należy zamontować natynkowo w rurze ochronnej z PCV wewnątrz budynku objętego opracowaniem

Dobór okablowania:

Moc wyjściowa 17,0 kVA

Obliczeniowy prąd obciążenia dla kabla:

$$I_B = \frac{S}{U_n} = \frac{17000 \text{ VA}}{\sqrt{3} \times 400 \text{ V}} = 24,54 \text{ A}$$

Dobór prądu wkładki bezpiecznikowej:

Dobrano wkładkę o  $I_n=32 \text{ A}$  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.

$$I_2 = 1,45 \cdot 32 = 46,4 \text{ A}$$

$$46,4 \text{ A} \leq 1,45 I_z$$

$$I_z \geq 32 A$$

Minimalny prąd długotrwały dla przewodu wynosi 32 A.

Zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523:2001 Tab. 52-C3 kol. B2 dobrano kabel miedziany w izolacji PVC o przekroju żyły 10 mm<sup>2</sup> np. YDYżo 5x10 mm<sup>2</sup>.

$$I_z = 46 A$$

Sprawdzenie poprawności dobru kabla oraz zabezpieczeń

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$
$$24,54 A \leq 32 A \leq 46 A$$

### 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.	148
2.	Inwerter 17 kW	szt.	2
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