



EcoAG
Wały Piastowskie 1
80-958 Gdańsk

PROJEKT WYKONAWCZY
INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 4,86 kWp

„Działanie RPO 10.3.1 Woj. Pomorskie”

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

Użytkownik: **Ratajski Mirosław**

Adres obiektu: **ul. Kowalska 6**
 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 Babiaryz | 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 | 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 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.

Obiekt na którym projektuje się montaż instalacji fotowoltaicznej nie jest sklasyfikowany w rozporządzeniu ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.) jako obiekt który jest objęty obowiązkową ochroną odgromową, wobec czego instalacji odgromowej nie wykonuje się. W związku z powyższym dla zabezpieczenia przed skutkami przepięć należy zastosować ograniczniki przepięć typu II dla ochrony instalacji po stronie DC oraz po stronie AC.

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 – 4mm² (Typ II) lub 16 mm² (Typ I)
- falownika – 4mm²
- przewodu neutralnego – 4 mm²

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 nastawach:

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) 3x6 mm². Kabel należy zamontować natynkowo w rurze ochronnej z PCV wewnątrz budynku objętego opracowaniem

Dobór okablowania:

Moc wyjściowa 4,6 kVA

Obliczeniowy prąd obciążenia dla kabla:

$$I_B = \frac{S}{U_n} = \frac{4600 \text{ VA}}{230 \text{ V}} = 20 \text{ A}$$

Dobór prądu wkładki bezpiecznikowej:

Dobrano wkładkę o $I_n=25 \text{ A}$ 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.

$$I_2 = 1,45 \cdot 25 = 36,25 \text{ A}$$
$$36,25 \text{ A} \leq 1,45 I_z$$
$$I_z \geq 25 \text{ A}$$

Minimalny prąd długotrwały dla przewodu wynosi 25 A.

Zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523:2001 Tab. 52-C1 kol. B2 dobrano kabel miedziany w izolacji PVC o przekroju żyły 6 mm² np. YDYżo 3x6 mm².

$$I_z = 38 A$$

Sprawdzenie poprawności dobru kabla oraz zabezpieczeń

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$
$$20 A \leq 25 A \leq 38 A$$

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 schemacie | Wyszczególnienie urządzeń i materiałów (parametry według opisu) | j. m. | ilość |
|-------------------------|---|-------|-------|
| Koszty kwalifikowane | | | |
| 1. | Moduł fotowoltaiczny polikrystaliczny 270 Wp | szt. | 18 |
| 2. | Inwerter 4,6 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