

OPIS TECHNICZNY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

INSTALACJA PV O MOCY 3,15 kWp wraz magazynem 5kWh

Adres: **Świetlica Wiejska w Nieprowice
Nieprowice 5,
28-425 Złota**

Inwestor: Gmina Złota
ul. Parkowa 4,
28-425 Złota

Firma projektowa:
Usługi Elektroenergetyczne Marcin Głowacki
Goryslawice 123/1
28-160 Wiślica
tel. 506216077

SPECJALNOŚĆ INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Opracował: mgr inż. Marcin Głowacki, upr. SWK/0121/PBE/19

Wrzesień 2025

Spis treści

Oświadczenie projektanta	3
Przedmiot opracowania	4
Zakres prac montażowych	4
Przyłączenie instalacji	4
Zabezpieczenia strony AC i DC	5
Trasy kablowe AC oraz DC.....	5
Moduły fotowoltaiczne.....	5
Falowniki fotowoltaiczne	7
Optymalizatory mocy	7
Konstrukcja wsporcza.....	8
System komunikacyjny i zbieranie danych	8
Instalacja odgromowa, uziemienie	8
Testy i pomiary końcowe.....	8
Zasilanie obiektu.....	9
Układ pomiarowy	9
Wykorzystanie wyprodukowanej energii elektrycznej.....	9
Opis koniecznych prac konserwacyjno-serwisowych	9
Obliczenia.....	10
Warunki ochrony przeciwpożarowej.....	12
Schematy instalacji.....	14
Uprawnienia	16

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny mikroinstalacji PV o mocy: 3,15kWp zlokalizowany na obiekcie m. Nieprowice 5 gm. Złota. Mikroinstalacja będzie zbudowana z 7 szt modułów PV o mocy 450Wp, falownika fotowoltaicznego hybrydowego, konstrukcji zamontowanej na dachu budynku od strony południowej obok istniejącej, okablowania strony AC oraz DC, zabezpieczeń strony AC oraz DC. Obok nowo zainstalowanego falownika hybrydowego należy posadowić magazyn o pojemności 5kWh. Istniejąca instalacja PV znajdująca się w budynku pozostaje bez ingerencji wykonawcy (poza zmianą zasilania istniejącego falownika 3kW)

Zakres prac montażowych

- dostawa elementów składowych instalacji fotowoltaicznej
- montaż konstrukcji wsporczej
- montaż modułów PV na połąci dachu obiektów lub montaż na konstrukcjach naziemnych wolnostojących
- montaż falownika fotowoltaicznego
- wykonanie tras kablowych DC
- wykonanie tras kablowych AC
- montaż zabezpieczeń strony AC i DC
- montaż i konfiguracja systemu komunikacji
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicie otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane)
- wykonanie testów i pomiarów
- testowe uruchomienia instalacji
- wykonanie zgłoszenia mikroinstalacji
- pozostałe czynności wynikające obowiązujących przepisów i norm

Przyłączenie instalacji

Miejszem przyłączenia instalacji będzie istniejąca rozdzielnica „Tablica RGPVAC” w budynku. Zasilanie rozdzielnic spełniająca parametry techniczne umożliwiające wyprowadzenie mocy z falownika fotowoltaicznego. Minimalny przekrój poprzeczny obwodu, do którego może zostać podłączony falownik fotowoltaiczny to 2,5 mm².

Zabezpieczenia strony AC i DC

Po stronie DC projektuje się rozłącznik izolacyjny dedykowany do pracy z instalacją fotowoltaiczną PV 2P 20A 1000V. Dodatkowo należy zabudować ograniczniki przepięć typ 2. Dopuszcza się zastosowanie rozłącznika izolacyjnego zintegrowanego z falownikiem fotowoltaicznym. Aparaty zabudować w rozdzielnicy typu ETIPRO DC: T2,+ PODSTAWA - 1 ŁAŃCUCH(skrzynka rozdzielcza 8 modułów + Ogranicznik Typ2 + Podstawa bezp. + 2x wkładka topikowa 15A)

Po stronie AC należy zabudować rozdzielnicę typu: ETIPRO AC: T2+B16A (skrzynka rozdzielcza 8 modułów + Ogranicznik przepięć Typ 2 ETITEC + wyłącz. nadprądowy B16A)

Trasy kablowe AC oraz DC

Po stronie DC projektuje się trasę kablową wykonaną z przewodów dedykowanych do instalacji PV 1 x 6 mm². Pod modułami kable należy układać bez dodatkowych osłon podwieszając je do elementów konstrukcji wsporczej. Przy przejściach gdzie przewody mogą być narażone na bezpośrednie działanie promieni słonecznych należy prowadzić je w osłonach odpornych na promienie UV.

Po stronie AC projektuje się zasilanie nowego falownika wykonaną z przewodu OWY 5x2,5 mm². Przewody należy prowadzić w osłonach takich jak rurki elektroinstalacyjne lub korytka kablowe.

Moduły fotowoltaiczne

Projektuje się zastosowanie modułów PV o mocy nie mniejszej niż 450 Wp. Minimalne wymagania w zakresie modułów fotowoltaicznych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 1. Minimalne wymagania stawiane modułom fotowoltaicznym.

<i>Nazwa parametru</i>	<i>Wartość</i>
Typ ogniw	Krzem monokrystaliczny
Liczba ogniw	60x2
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 18 %
Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy	Nie większa niż 0,42 %/°C
Dopuszczalny prąd wsteczny	Nie mniej niż 15 A
Rama	Aluminiowa
Współczynnik Wypełnienia	Nie mniejszy niż 0,755
Spadek sprawności przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego przy 200 W/m ²	Nie mniejszy niż 4% w stosunku do sprawności przy 1000 W/m ²
Możliwość współpracy z falownikami beztransformatoremowymi	Tak
Szkło przednie z powłoką antyrefleksyjną	Tak
Wytrzymałość mechaniczna	Nie mniejsza niż 5400 Pa
Wymagane normy	PN-EN 61730 PN-EN 61215:2005 IEC 62804-1:2015
Maksymalny spadek mocy po pierwszym roku pracy	Nie większy niż 3%
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat
Gwarancja na moc	Nie krótsza niż 25 lat. Liniowa przy rocznym spadku nie większym niż 0,7% rok z uwzględnieniem maksymalnego spadku po pierwszym roku nie większym niż 3%.

Falowniki fotowoltaiczne

Dla instalacji projektuje się zastosowanie falownika fotowoltaicznego hybrydowego o mocy nie mniejszej niż 8kW. Minimalne wymagania w zakresie falowników fotowoltaicznych przedstawia poniższa tabela. Falownik należy zainstalować na konstrukcji pod panelami fotowoltaicznymi.

Tabela 2. Minimalne wymagania stawiane falownikom fotowoltaicznym

<i>Nazwa parametru</i>	<i>Wartość</i>
Typ	Beztransfornatorowy, hybrydowy
Liczba zasilanych faz	3
Sprawność euro	Powyżej 97,5 %
Stopień ochrony	min. IP 65
Współczynnik zakłóceń harmoniczných prądu	Poniżej 3%
Deklaracja zgodności z Dyrektywą 2014/35/UE Dyrektywą 2014/30/UE	Tak
Zgodność z normami PN-EN 61000-3-12 oraz PN-EN 61000-3-11	Tak
Świadectwo zgodności z normą PN-EN 50438:2014	Tak
Dodatkowe wejścia	Możliwość podpięcie istniejącego falownika bez ingerencji w instalację istniejącą
Współpraca z urządzeniami	Współpraca z magazynami energii i falownikami innych producentów
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wewnętrzna
Komunikacja przewodowa	Tak, dowolna
Komunikacja bezprzewodowa	Tak, dowolna
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 5 lat

Optymalizatory mocy

Nie projektuje się.

Magazyn energii

Zainstalować magazyn energii dobrany do falownika hybrydowego współpracujący z nowym i istniejącym falownikiem o parametrach magazynowania zbliżonych do 5kWh

Konstrukcja wsporcza

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na dedykowanej konstrukcji aluminiowej na dachu budynku. W skład konstrukcji będą wchodziły szyny, podpory, profile, śruby. Moduły fotowoltaiczne zostaną przymocowane do konstrukcji za pomocą klem montażowych o wysokości dostosowanej do grubości ramek modułów PV. Układ mocowania paneli ustalić i inwestorem.

System komunikacyjny i zbieranie danych

Instalacja fotowoltaiczna musi mieć możliwość zbierania danych o ilości wyprodukowanej energii w cyklach dziennych, miesięcznych i rocznych. Dane o ilości wyprodukowanej energii muszą być prezentowane lokalnie z wykorzystaniem wyświetlacza falownika lub innego urządzenia do prezentowania danych, jeżeli falownik nie jest wyposażony w wyświetlacz.

Dodatkowo system monitorowania musi posiadać następujące funkcje:

- wizualizacji aktualnej mocy instalacji;
- wizualizacji informacji o uzyskach energii;
- przedstawianie komunikatów o błędach;
- gromadzenia danych w chmurze;

Do zadań wykonawcy należy konfiguracja systemu monitoringu na wskazanym przez właściciela obiektu urządzeniu mobilnym lub stacjonarnym. Zapewnienie łącza internetowego w obrębie działki leży po stronie inwestora. Doprowadzenie sygnału do falownika przewodowo lub bezprzewodowo leży po stronie inwestora

Instalacja odgromowa, uziemienie

Należy dokonać podpięcia nowej instalacji PV do istniejącej ochrony odgromowej celem wyrównania potencjałów. Wykorzystać istniejące uziemienie i instalację odgromową

Testy i pomiary końcowe

Po wykonaniu montażu instalacji fotowoltaicznej należy przeprowadzić testy końcowe oraz uruchomienie instalacji. W ramach przeprowadzonych testów oraz kontroli instalacji należy wykonać wymienione poniżej czynności:

- kontrola systemu DC;
- kontrola ochrony przeciwprzepięciowej i porażeniem elektrycznym;
- kontrola strony AC;
- testy ciągłości uziemienia ochronnego lub ekwipotencjalnych przewodów kompensacyjnych
- test polaryzacji;
- pomiar napięcia obwodu otwartego;
- pomiar prądu;
- testy funkcjonalności;
- testy rezystancji izolacji;
- ochrona przeciwporażeniowa.

Wszystkie prace oraz pomiary muszą zostać wykonane przez osoby posiadające odpowiednie przeszkolenie potwierdzone stosownymi uprawnieniami - SEP E, SEP D (lub równoważne).

Zasilanie obiektu

Zasilanie obiektu z sieci energetycznej zgodnie z warunkami określonymi przez firmę dystrybucji energii. Niniejszy obiekt posiada już podłączenie do sieci n/n.

Układ pomiarowy

W celu możliwości rozliczania za energię elektryczną niezbędna jest wymiana przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego licznika energii elektrycznej na dwukierunkowy.

Wykorzystanie wyprodukowanej energii elektrycznej

Projektuje się, że całość wyprodukowanej energii zostanie wprowadzona do wewnętrznej obiektu i zostanie ona zużyta na potrzeby własne lub zmagazynowana. Ewentualne nadwyżki zostaną rozliczone w bilansach rocznych ze sprzedawcą energii.

Opis koniecznych prac konserwacyjno – serwisowych

Przeglądy okresowe mikroinstalacji należy wykonywać zgodnie z przyjętym dla danego obiektu przeglądem instalacji elektrycznej. Ponadto zaleca się mycie modułów fotowoltaicznych raz w roku.

Obliczenia

Dobór zabezpieczeń po stronie DC

Zgodnie ze specyfikacją techniczną dla paneli fotowoltaicznych polikrystalicznych Jinko Solar 450 JKM450N-54HL4R-V BF

Napięcie obwodu otwartego $U_{oc} = 37,14 \text{ V}$

Maksymalne napięcie pracy - 1000 VDC

Prąd zwarcia $I_{sc} = 13,92 \text{ A}$

Napięcie nominalne bezpiecznika

$U_n \geq 1,2 \times U_{oc} \times M$ M- liczba połączonych szeregowo modułów fotowoltaicznych.

$U_n \geq 1,2 \times 37,14 \times 7$

$U_n \geq 311,9 \text{ V}$

Napięcie nominalne pracy bezpiecznika > 311,9V

Prąd nominalny bezpiecznika

$$I_n \geq I_{sc} / A_1 \times A_2 \times K$$

A_1 - współczynnik temperaturowy pracy bezpiecznika dla $t=40^\circ\text{C}$ wynosi 0,92

A_2 - współczynnik redukcyjny dla zmiennego obciążenia prądowego wkładki bezpiecznikowej, dla systemów fotowoltaicznych PV wynosi 0,85

K-współczynnik upakowania bezpieczników, dla od jednego do czterech stringów wynosi 1

$$I_n \geq I_{sc} / A_1 \times A_2 \times K$$

$$I_N \geq 13,92 / 0,92 \times 0,85 \times 1$$

$$I_N > 17,8\text{A}$$

Prąd nominalny bezpiecznika $\geq 17,8\text{A}$

Dla systemu paneli PV dobrano bezpiecznik 20A i napięciu 1000 V DC.

Spadek napięcia

$$\Delta U = 2 \cdot I_n \cdot l \cdot 100 / \rho \cdot U_n \cdot S$$

$$\Delta U = (2 \cdot 17,8 \cdot 38 \cdot 100) / (57 \cdot 534,8 \cdot 6)$$

$$\Delta U = 0,74\%$$

Dopuszczalny spadek napięcia dla obwodu DC do 1%

Warunek spełniony dla dobranych przewodów o przekroju 6mm^2 .

Dobór ograniczników przepięć

$$U_c > U_{\max}$$

$$U_{\max} = 534\text{V}$$

$U_C-1000V$

Dobrano ograniczniki przepięć z wizualnym wskaźnikiem uszkodzenia typ 1000/12,5 (10/350)
RC - dobrane ograniczniki przepięć spełniają warunek

$u_c > U_{max}$

Warunki ochrony przeciwporażeniowej

Instalacja fotowoltaiczna podczas eksploatacji, podobnie jak inne urządzenia elektryczne, może ulec zapaleniu. Najczęstszymi przyczynami pożaru tych systemów są zwarcia wewnętrzne, łuki elektryczne, niewłaściwie dobrane zabezpieczenia lub ich brak, niewłaściwe oprzewodowanie oraz błędy popełnione podczas montażu instalacji.

Warunki ochrony przeciwpożarowej dotyczącej instalacji PV

Charakterystyka miejsca montażu instalacji fotowoltaicznej:

Moduły instalacji fotowoltaicznej oraz falownik mocowane będą na konstrukcji naziemnej wolnostojącej poza budynkiem. Napięcie z falownika po stronie AC zostanie doprowadzone do budynku mieszkalnego.

Ocena zagrożenia wybuchem:

W obrębie miejsca usytuowania paneli PV falownika nie występują przestrzenie zagrożone wybuchem.

Podział na strefy pożarowe:

Panele instalacji PV oraz falownik w odniesieniu do zasilanego budynku mieszkalnego stanowią odrębną strefę pożarową.

Wypożenie w urządzenia przeciwpożarowe:

Projektowana instalacja PV oraz zasilany z niej budynek mieszkalny nie wymagają stosowania urządzeń przeciwpożarowych. Urządzenia takie nie występują.

Wypożenie instalacji w gaśnicę:

Projektowana instalacja PV oraz zasilany z niej budynek mieszkalny nie wymagają wyposażenia w gaśnicę.

Przygotowanie instalacji PV do prowadzenia działań ratowniczo gaśniczych:

Woda do celów przeciwpożarowych do zewnętrznego gaszenia pożaru zapewniona jest w ramach ilości wody przewidzianej dla miejscowości Ługi.

W instalacji należy stosować kable solarne odporne na UV zgodne z Normą Europejską EN50618 o wymaganym, wynikającym z obliczeń przekroju, oznaczonym symbolem H1Z2Z2-K.

- Złączki przewodów muszą być tego samego typu.
- Należy zapewnić właściwe uziemienie instalacji fotowoltaicznej. Wymagana dla budynku mieszkalnego klasa reakcji na ogień stosowanych kabli Eca.
- Po wykonaniu instalacji, przed oddaniem jej do użytkowania należy przeprowadzić pomiary elektryczne rezystancji izolacji i ciągłości przewodów.

Dla instalacji PV należy opracować „Plan urządzenia fotowoltaicznego” z legendą dla ekip ratowniczych oraz oznakować budynek mieszkalny zasilany z tej instalacji zgodnie z normą: PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

Załącznik :

1. Rysunek E-1