

Załącznik 5

Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej

Inwestor:

Powiat Suski w Suchej Beskidzkiej, ul. Kościelna 5b, 34-200 Sucha Beskidzka

Adres inwestycji

Dom Wczasów Dziecięcych nr 2 w Sidzinie, Sidzina 602, 34-236 Sidzina

Spis treści

1. Przedmiot opracowania	3
2. Lokalizacja instalacji na mapie	3
3. Schemat jednokreskowy	4
4. Dobór modułów fotowoltaicznych PV i falowników	6
5. Określenia miejsca posadowienia generatora PV i wstępne rozplanowanie modułów PV	6
6. Dobór tras kablowych i zabezpieczeń	7
7. Opis konstrukcji wsporczej i systemu mocowania	9
8. Oszacowanie kosztów wykonania instalacji	10
9. Analiza konieczności budowy lub modernizacji instalacji odgromowej	11
10. System monitoringu instalacji	11
11. Prognoza produkcji energii elektrycznej z instalacji oraz analiza konsumpcji	11

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt mikroinstalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej na dachu budynku należącego do Powiatu Suskiego w Suchoj Beskidzkiej.

Opis obiektu:

Obiekt na którym planowane jest posadowienie instalacji stanowi budynek trzykondygnacyjny Domu Wczasów Dziecięcych nr 2 w Sidzinie. W aktualnym stanie dach budynku stanowi konstrukcję drewnianą dwuspadową o nachyleniu około 45 stopni. Dach posiada lukarny oraz pokrycie z blachy trapezowej. Istnieją plany termomodernizacji obiektu oraz przebudowy dachu poprzez likwidację lukarn oraz wymianę pokrycia dachowego na pokrycie blachodachówką gontopodobną. Budynek ma również zostać zmodernizowany o instalację kolektorów słonecznych na południowej połaci dachowej. Wyżej wymienione prace nie są przedmiotem opracowania.



Rysunek 1 Budynek Domu Wczasów Dziecięcych nr 2 w Sidzinie

W obiekcie została przeprowadzona wizja lokalna, podczas której sprawdzono dostępną powierzchnię montażową oraz stan pokrycia dachowego. Kąt nachylenia dachu obiektu wynosi około 45 stopni. Projektuje się generator fotowoltaiczny o mocy minimum **39,96 kWp** dostosowanej do możliwości technicznych obiektu, zapotrzebowania na energię elektryczną oraz przystosowanej do możliwości przyłączeniowych punktu poboru energii (moc umowna 40 kW).

Konstrukcja dachu w obecnym kształcie nie ma wystarczającej nośności aby zamontować mikroinstalację fotowoltaiczną. Przed montażem instalacji należy wykonać wzmocnienia konstrukcji dachu. Powyższe prace nie są objęte zakresem opracowania.

2. Lokalizacja instalacji na mapie

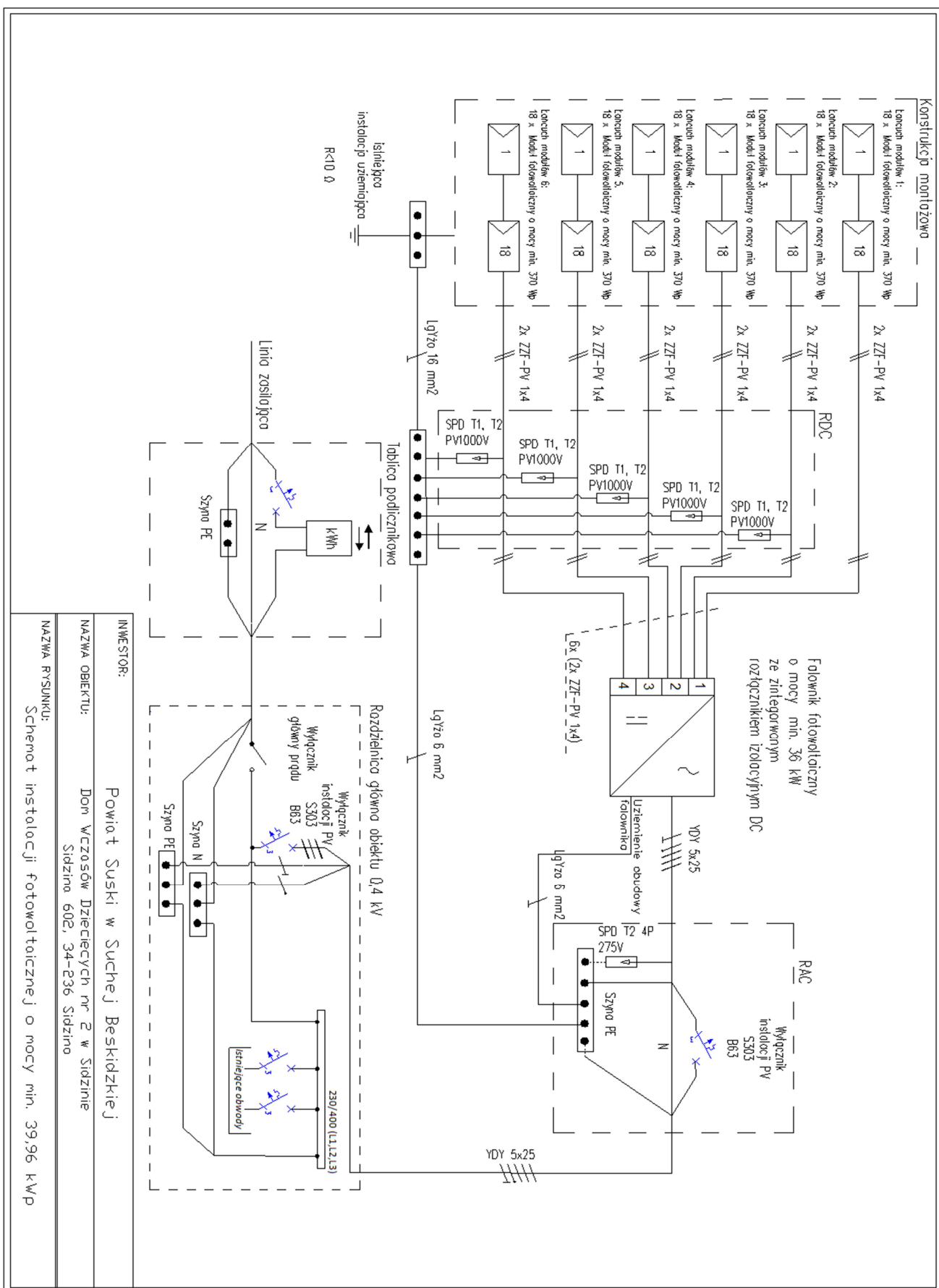
Poniższy rysunek przedstawia umiejscowienie instalacji na mapie.



Rysunek 2 Lokalizacja instalacji na budynku

3. Schemat jednokreskowy

Poniższy schemat przedstawia sposób podłączenia instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej sieci elektrycznej budynku.



Rysunek 3 Schemat jednokreskowy instalacji

4. Dobór modułów fotowoltaicznych PV i falowników

Do realizacji inwestycji przewidziano zastosowanie 108 modułów fotowoltaicznych zbudowanych z 120 ciętych na pół ogniów PV o mocy nie mniejszej niż 370 Wp. Każdy z modułów z uwagi na sposób montażu instalacji PV musi posiadać ramę aluminiową. Wymagane jest, aby zastosowany moduł fotowoltaiczny posiadał wytrzymałość mechaniczną na śnieg nie mniejszą niż 5400 Pa. Przy doborze modułów fotowoltaicznych do falowników założono poniższe parametry elektryczne.

Tabela 1 Zestawienia parametrów elektrycznych modułu fotowoltaicznego.

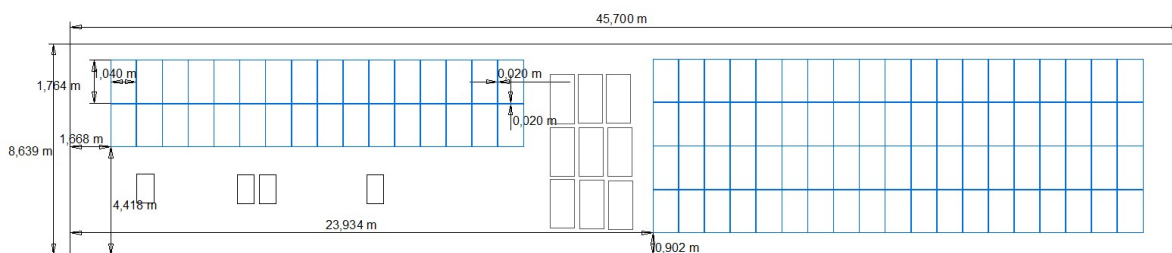
Nazwa parametru (STC)	Wartość
Moc modułu PV	370 Wp
Napięcie obwodu otwartego	41,26 V
Prąd zwarcia	11,6 A
Napięcie w punkcie mocy maksymalnej	34,11 V
Prąd w punkcie mocy maksymalnej	10,85 A

Wymaga się, aby zastosowane moduły fotowoltaiczne posiadały certyfikaty na zgodność z normami: PN-EN 61730, PN-EN 61215, IEC 62804 lub ich równoważnymi odpowiednikami.

W instalacjach fotowoltaicznych projektuje się zastosowanie falownika beztransformatorowego o mocy minimum 36 kW oraz sprawności euro konwersji prądu stałego na przemienny nie mniejszej niż 98%. Zastosowany falownik musi charakteryzować się stopniem ochrony nie mniejszym, niż IP65. Wszystkie falowniki muszą być trójfazowe. Przy doborze mocy falownika do mocy modułów PV wzięto pod uwagę typoszeręg dostępnych modeli oraz azymut i kąt pochylenia modułów PV. Moc generatora PV mieści się w przedziale 0,9-1,20 w stosunku do mocy falownika. Zastosowane falowniki muszą posiadać deklaracje zgodności z Dyrektywą 2014/35/UE, Dyrektywą 2014/30/UE oraz posiadać certyfikat potwierdzający spełnienie norm: PN-EN 61000-6-3, PN-EN 61000-3-12, PN-EN 61000-3-11 lub ich równoważnymi odpowiednikami.

5. Określenia miejsca posadowienia generatora PV i wstępne rozplanowanie modułów PV

Ze względu na dostępną powierzchnię montażową na dachu, jego nachylenie oraz azymut położenia budynku względem południa, instalacja zostanie zamontowana na południowej połaci dachu, co prezentuje poniższa grafika. W proponowanym wariantcie rozplanowania uwzględniono planowane umieszczenie w centralnej części połaci kolektorów słonecznych. Moduły fotowoltaiczne zostaną położone w orientacji pionowej, przymocowane do konstrukcji nachylonej pod kątem zbieżnym z nachyleniem dachu. Na wizualizacji przedstawiono przybliżony sposób montażu modułów z uwzględnieniem elementów zacieniających oraz planowanego umiejscowienia systemu kolektorów słonecznych (nieobjętych przedmiotem opracowania).



Rysunek 4 Obszar posadowienia instalacji

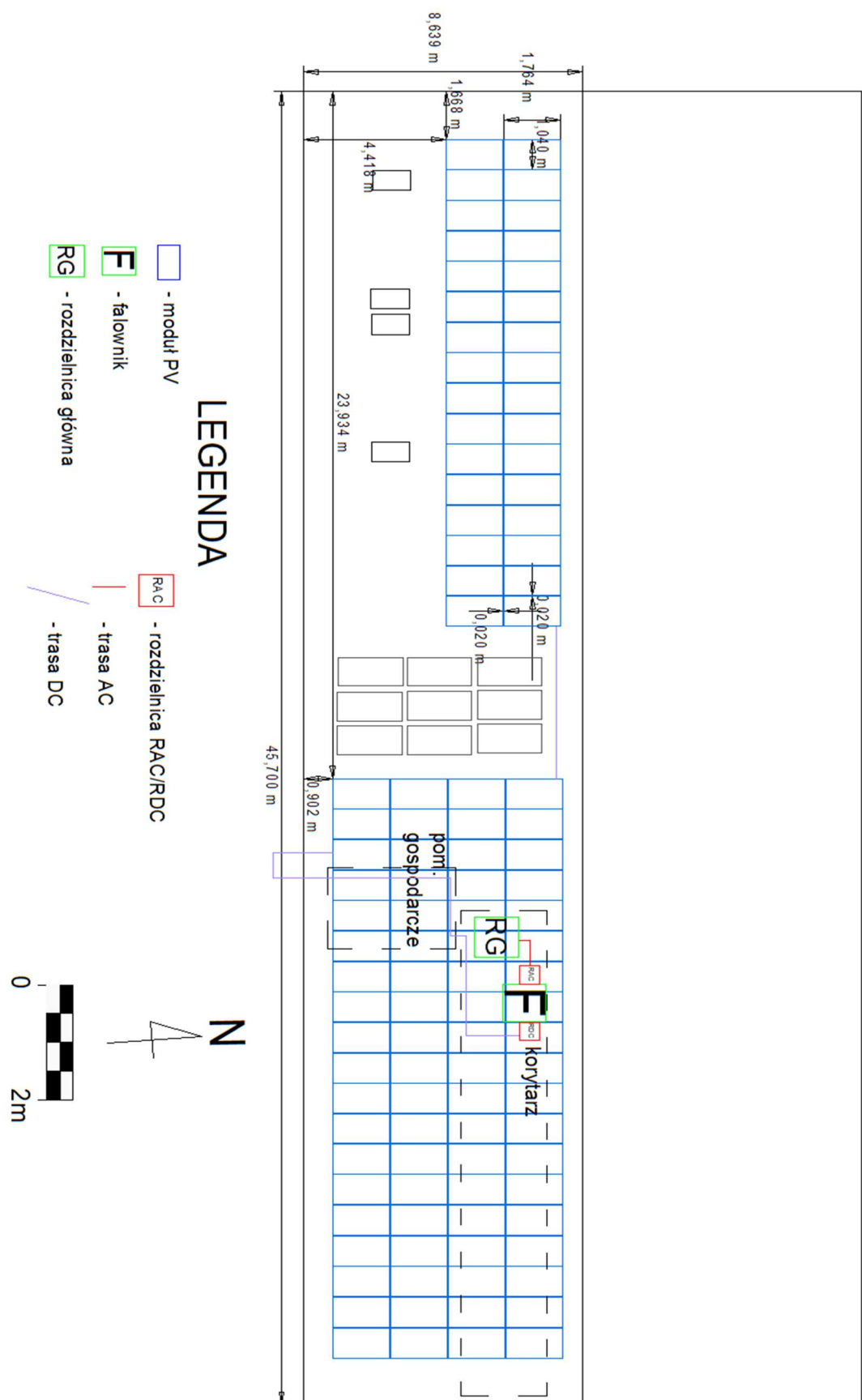


Rysunek 5 Wizualizacja modułów na dachu

Na wstępnym rozplanowaniu instalacja składa się z 108 modułów.

6. Dobór tras kablowych i zabezpieczeń

Okablowanie prądu stałego zostanie poprowadzone pod modułami fotowoltaicznymi, przewody zbiorcze zostaną przeprowadzone po południowej elewacji zewnętrznej obiektu do piwnicy - pomieszczenia gospodarczego a następnie do korytarza, gdzie będzie zainstalowany falownik. Instalacja zostanie przyłączona do rozdzielnic głównej obiektu znajdującej się na korytarzu w piwnicy budynku Domu Wczasów Dziecięcych. Punkty przyłączenia mikroinstalacji oraz trasy kablowe zostały przedstawione na poniższym rysunku.



Rysunek 6 Lokalizacja falownika, rozdzielni głównej oraz przebieg trasy kablowej

Przewód zasilający po stronie AC musi być chroniony przed skutkami prądów zwarciovych poprzez zabezpieczenie przetężeniowe zainstalowane w miejscu przyłączenia strony AC instalacji PV do sieci wewnętrznej budynku.

Falowniki po stronie DC muszą być chronione ogranicznikami przepięć typ T1, T2. Minimalny przekrój przewodu ochronnego do połączenia ograniczników przepięć dla typu T1, T2 to 16 mm². Ograniczniki przepięć mają być wykonane i zbadane zgodnie z normą PN EN 61643-31.

Przy wyborze sposobu prowadzenia okablowania oraz doborze zabezpieczeń należy stosować się do zaleceń Rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń ppoż. konsultującego projekt instalacji.

7. Opis konstrukcji wsporczej i systemu mocowania

Do posadowienia modułów fotowoltaicznych na dachu budynku Domu Wczasów Dziecięcych w Sidzinie zostanie wykorzystana konstrukcja montażowa na dach skośny pokryty blachodachówką, moduły zostaną zamontowane w pozycji pionowej pod kątem zbieżnym z kątem nachylenia dachu.

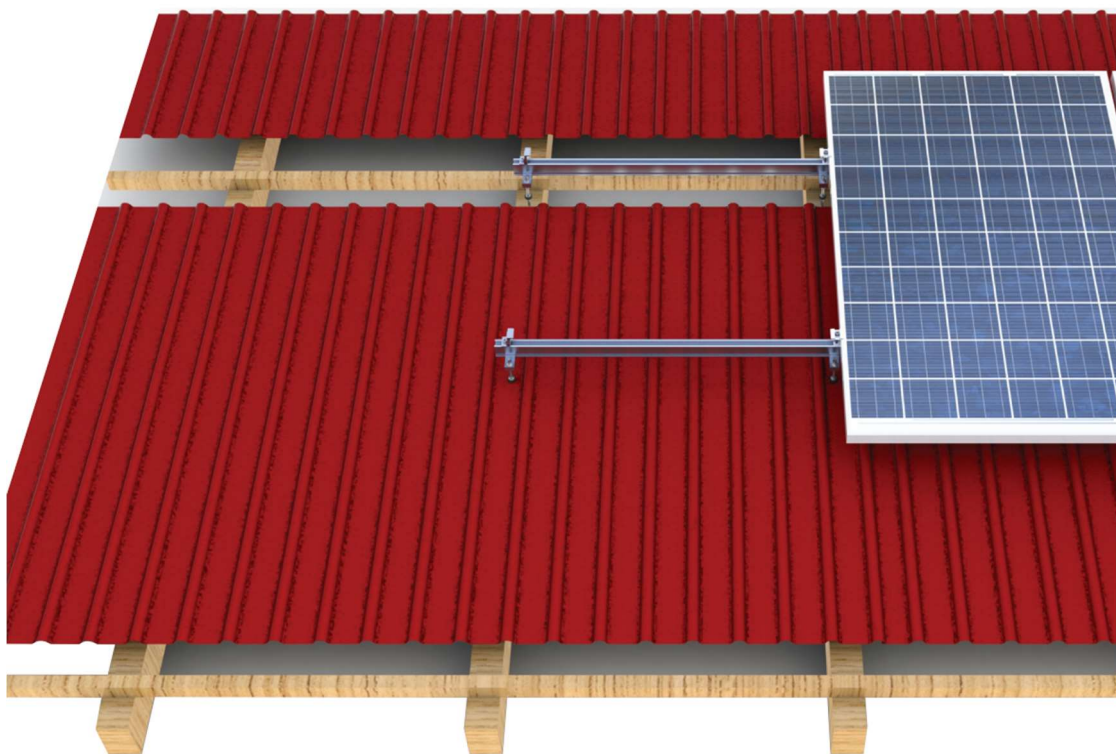
Tabela 2 Zestawienie parametrów konstrukcji wsporczej

Material systemu	Aluminium i stal nierdzewna
Orientacja modułów	Pionowa
Rodzaj dachu	Dach skośny
Pokrycie dachu	Blachodachówka

Zastosowana konstrukcja umożliwia przyłączenie uziemienia i wyrównanie potencjałów.

Konstrukcja składa się z ryflowanych szyn montażowych mocowanych bezpośrednio do blachy za pomocą śrub z gwintem podwójnym ze stali nierdzewnej. Mocowanie modułów do szyny należy wykonać na skrajach pola klemą końcową z kolei mocowania między modułami klemą środkową.

Zastosowana specjalna powłoka metaliczna zapewnia długotrwałą ochronę powierzchni przed korozją.



Rysunek 7 Ilustracja przykładowego systemu montażowego.

8. Oszacowanie kosztów wykonania instalacji

Zestawienie kosztów instalacji przedstawia poniższa tabela. Podane ceny są kwotami brutto.

Tabela 3 Zestawienie szacowanych kosztów

Element	Koszt w PLN*
Moduły fotowoltaiczne	80 368,20 zł
Falownik fotowoltaiczny i zabezpieczenia	16 236,00 zł
Kompletna konstrukcja wsporcza	14 612,40 zł
Okablowanie	8 109,88 zł
Ochrona przepięciowa i uziemienie	5 493,18 zł
Kompletna dokumentacja projektowa i powykonawcza	2 976,60 zł
Pomiary końcowe	2 029,50 zł
Pozostałe	1 826,55 zł
Montaż i uruchomienie	24 359,41 zł
Suma	156 011,72 zł

* Podane ceny są cenami brutto, zawierają 23% VAT.

9. Analiza konieczności budowy lub modernizacji instalacji odgromowej

Budynek Domu Wczasów Dziecięcych nie posiada instalacji przepięciowej oraz posiada instalację odgromową w dobrym stanie.

Z uwagi na budowę dachu, występowanie instalacji odgromowej oraz brak ochrony przeciwprzepięciowej przewiduje się:

- Wykonanie ekwipotencjalizacji konstrukcji wsporczej oraz ramek modułów PV
- Wykonanie uziemienia konstrukcji wsporczej
- Ze względu na niezachowanie odległości separacyjnych pomiędzy konstrukcją modułów, a instalacją odgromową zastosowanie ochrony przepięciowej strony DC typ T1, T2
- Wymaga się również zastosowanie ochrony przepięciowej strony AC typ T2

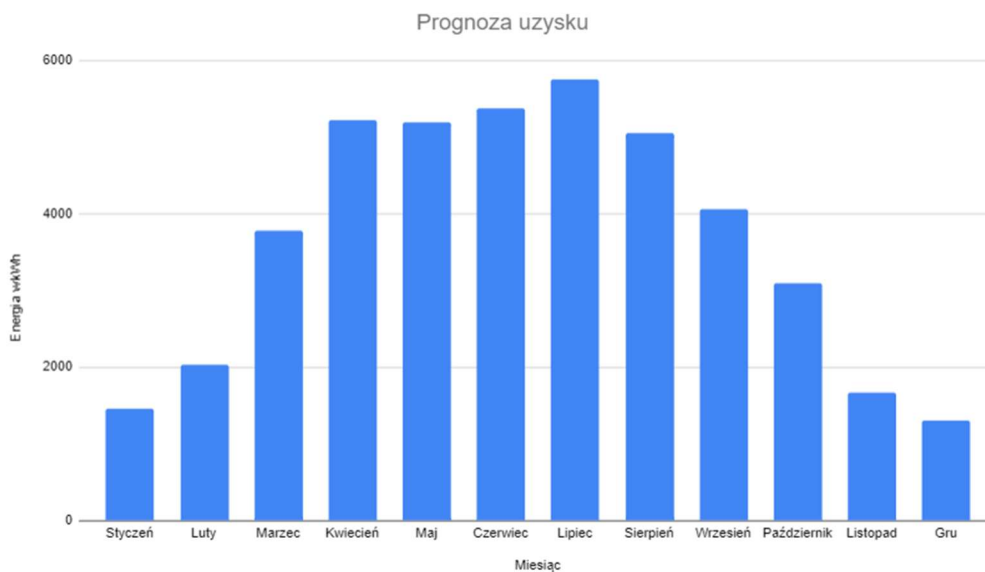
10. System monitoringu instalacji

W ramach systemu zostanie zainstalowany licznik energii w punkcie przyłączenia obiektu do sieci OSD, który następnie zostanie podłączony do rejestratora danych do którego zostanie także podłączony falownik fotowoltaiczny. W konsekwencji rejestrator danych będzie odbierał dane zarówno o produkcji energii z instalacji fotowoltaicznej jak również o jej zużyciu w obiekcie. Takie rozwiązanie pozwoli inwestorowi na analizę profilu zużycia energii i lepsze dostosowanie konsumpcji energii od jej produkcji przez system fotowoltaiczny. Dodatkowo w ramach systemu monitoringu rejestrator danych będzie gromadził i przysyłał dane o błędach i awariach falownika fotowoltaicznego co pozwoli na podjęcie szybkiej reakcji w przypadku wystąpienia awarii.

W zakresie rozwiązań technicznych projektuje się połączenia między rejestratorem danych a falownikiem i licznikiem za pomocą przewodów ekranowany F/UTP 4x2x0,5 kat 5e lub radiowo. Przewiduje się wykorzystanie protokołów komunikacyjnych modbus. W przypadku komunikacji przewodowej projektuje się protokół transmisji danych ZigBee. Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań równoważnych w zakresie komunikacji zapewniających wymagane parametry funkcjonalno-użytkowe. Dopuszcza się również zastosowanie rejestratora danych zintegrowanego z falownikiem.

11. Prognoza produkcji energii elektrycznej z instalacji oraz analiza konsumpcji

W oparciu o analizę wykonaną w programie symulacyjnym PV Sol wyliczono uzyski dla projektowanej instalacji. Uzyski dla poszczególnych miesięcy przedstawiono poniżej na rysunku.



Rysunek 8 Uzyski energii z instalacji fotowoltaicznej

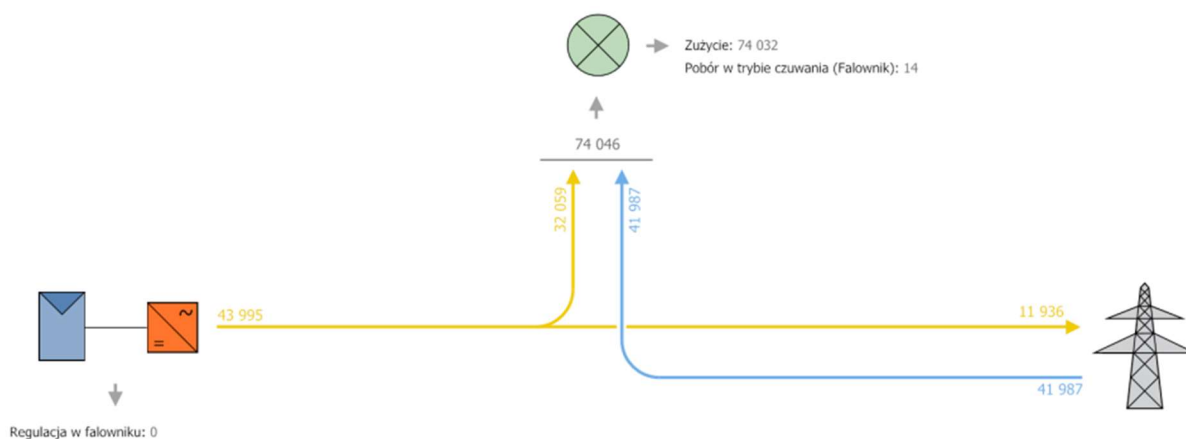


Tabela 4 Analiza konsumpcji energii

Parametr	Liczba	Jednostka
Zużycie energii w rozpatrywanym punkcie poboru energii	74 046	kWh
Szacowana produkcja energii przez instalację PV	43 995	kWh
Szacowana konsumpcja własna energii	30 181	kWh
Szacowany stopień pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną	17,28	%