

**Projekt techniczny**  
**instalacji fotowoltaicznej gruntowej**  
**o mocy 21,6 kWp w miejscowości Żyrzyn.**

Inwestor:

Gmina Żyrzyn  
Ul. Powstania Styczniowego 10,  
24-103 Żyrzyn  
NIP: 7162689805

Adres instalacji:

Dom Pomocy Społecznej  
Ul. Tysiąclecia 154A,  
24-103 Żyrzyn

Branża :

Energie odnawialne (fotowoltaika)

**Podmiot odpowiedzialny za projekt**

**Projekt opracował**

Mgr inż. Jakub Pawlak

## Spis treści

<b>1. Opis techniczny.....</b>	<b>3</b>
1.1. Podstawy opracowania projektu. ....	3
1.2. Przedmiot opracowania projektu. ....	3
1.3. Zakres opracowania projektu. ....	3
1.4. Opis rozwiązania instalacji. ....	3
1.5. Ochrona przeciwporażeniowa. ....	6
1.6. Ochrona przeciwpożarowa. ....	6
1.7. Rozwiązanie uziemienia. ....	7
1.8. Uziemienie dodatkowe ochronne. ....	7
1.9. Pomiary. ....	7
1.10. Oddziaływanie inwestycji na środowisko. ....	7
1.11. Końcowe podsumowanie. ....	8
1.12. Gwarancje i dbałość o instalacje fotowoltaiczną. ....	8
<b>2. Założenia i analiza projektu.....</b>	<b>8</b>

# **1. Opis techniczny.**

## **1.1. Podstawy opracowania projektu.**

Podstawę opracowania stanowią:

- Zlecenie inwestora.
- Uzgodnienia z inwestorem.
- Katalogi i wytyczne do projektowania.
- Obowiązujące normy i przepisy.

## **1.2. Przedmiot opracowania projektu.**

Przedmiotem projektu jest opracowanie koncepcji instalacji fotowoltaicznej gruntowej o mocy 21,6 kWp w oparciu o moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne o mocy 450 Wp pod adresem: Ul. Tysiąclecia 154A, 24-103 Żyrzyn.

## **1.3. Zakres opracowania projektu.**

Zakres prac obejmuje:

- Montaż gruntowego systemu montażowego wykonanego z aluminium i stali nierdzewnej.
- Montaż modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych 450 Wp - 48 szt.
- Montaż falownika fotowoltaicznego o mocy 20 kW w najbardziej optymalnym miejscu ustalonym z inwestorem – 1 szt.
- Montaż magazynu energii elektrycznej o pojemności min. 38 kWh,
- Podłączenie strony DC do falownika i przeprowadzenie odpowiednich pomiarów elektrycznych stringów.
- Podłączenie strony AC do istniejącej rozdzielni nn-0,4kV w budynku, na którym jest zbudowana instalacja fotowoltaiczna.

## **1.4. Opis rozwiązania instalacji.**

Elektrownia fotowoltaiczna jest praktycznie bezobsługowym systemem wytwarzającym prąd, która poprzez odpowiednie przyłącze do sieci energetycznej może oddawać w pełni wyprodukowaną energię albo ją po części zużywać na własne potrzeby. Instalacja fotowoltaiczna zbudowana będzie z modułów fotowoltaicznych zamieniających energię słońca na energię elektryczną (zjawisko fotowoltaiczne) umiejscowionych na tak zwanej konstrukcji montażowej gruntowej (konstrukcje stelaży z aluminium). Za pomocą odpowiedniego falownika i elementów instalacji elektrycznej stały prąd wyprodukowany w modułach fotowoltaicznych zostanie zamieniony na zmienny i przesłany do sieci. Wszystko to odbywa się w pełni automatycznie, a w całej instalacji jest bardzo niewiele elementów mechanicznych (wentylator w falowniku). Dzięki temu taka instalacja wymaga minimalnego nakładu pracy na jej utrzymanie (przeglądy czasowe czy czyszczenie modułów w odstępach raz na rok).

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 48 szt. modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy znamionowej 450 W oraz 1 szt. falownika fotowoltaicznego mocy AC 20 kW. Łączna moc instalacji fotowoltaicznej wynosić będzie 21,6 kWp. Energia elektryczna produkowana przez instalację będzie w dużej mierze zużyta na własne potrzeby, a tylko nadwyżki będą oddawane do sieci. Instalacja docelowo zostanie podłączona do rozdzielni nn-0,4kV umieszczonej w budynku.

W celu rozliczenia odbioru energii elektrycznej zostanie zabudowany układ pomiarowo-rozliczeniowy zainstalowany przez sprzedawcę zobowiązanego. Zasilanie potrzeb własnych elektrowni będzie zaspokojone po części przez generatory fotowoltaiczne oraz sieć zakładu energetycznego.

*a) Moduły fotowoltaiczne:*

Są to urządzenia elektroniczne, które wykorzystują tak zwane zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego w energię elektryczną. Moduły fotowoltaiczne połączone w stringi wytwarzają prąd stały i za pomocą kabli przekazują go do inwertera. Moduły są umocowane na stelażach montażowych zamontowanych na gruncie. Do instalacji będą użyte moduły monokrystaliczne o mocy 450 Wp umocowane pod kątem 20° i ukierunkowane na południe. Cały generator będzie się składał z 48 modułów o mocy łącznej 21,6 kWp. Powierzchnia generatora fotowoltaicznego to około 96 m<sup>2</sup>.

*b) Inwerter (Falownik):*

Zastosowany inwerter zamienia prąd stały na zmienny o wartości 230/400 V zwany stroną AC. W zaprojektowanej instalacji fotowoltaicznej dobrano 1 szt. falownika o mocy znamionowej AC 20 kW, prąd maksymalny na wyjściu z falownika nie przekroczy 29 A na fazę. Falownik jest oddzielnym urządzeniem w pełni działającym niezależnie podpiętym do Internetu, co umożliwia kontrolę instalacji. Do falowników zostaną podpięte 48 szt. modułów połączonych specjalnymi kablami solarnymi posiadającymi ochronę przeciw promieniom UV.

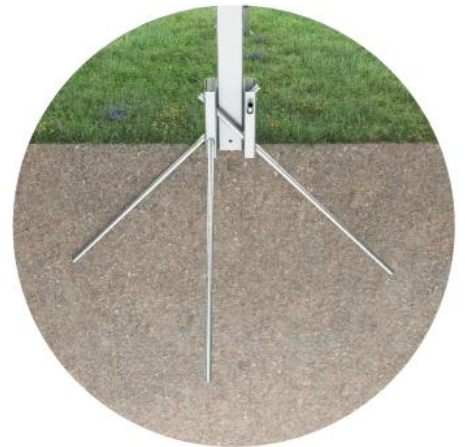
*c) Magazyn energii elektrycznej:*

Jest to urządzenie, które pozwala na zgromadzenie wyprodukowanej energii z instalacji fotowoltaicznej i wykorzystanie jej w późniejszym czasie. W instalacji zostanie zastosowany magazyn energii o pojemności min. 38 kWh.

*d) System montażowy:*

Moduły fotowoltaiczne będą za pomocą specjalnych klem aluminiowych umocowane poziomo na konstrukcji gruntowej o nachyleniu 20° w stosunku do horyzontu. Konstrukcja montażowa skonstruowana jest z profili aluminiowych oraz z stali nierdzewnej, które muszą spełniać odpowiednie warunki techniczne dla danego regionu (strefa wiatrowa i śniegowa).

Sposób montażu modułów fotowoltaicznych:



e) System monitoringu:

Monitoring całej instalacji fotowoltaicznej będzie możliwy z wykorzystaniem interfejsu komunikacyjnego znajdującego się w falowniku. Dane będą wysyłane za pomocą sieci Internetowej na serwer oraz gromadzone w chmurze. Falownik zostanie podłączony do routera bądź modemu przewodowo lub bezprzewodowo. Poprzez tego typu rozwiązanie istnieje możliwość obserwowania i analizowania pracy systemu poprzez Internet niezależnie w jakiej części świata się znajdujemy.

#### f) Zabezpieczenia:

Instalacja fotowoltaiczna zostanie wyposażona w zabezpieczenia nadprądowe spełniające ochronę przed skutkami przeciążeń i zwarć (zabezpieczenie przeciwpożarowe) po stronie DC i AC oraz w ochronę przeciwprzepięciową chroniącą przed przepięciami na skutek wyładowania atmosferycznego oraz przepięciami łączeniowymi po stronie DC.

Zabezpieczenia zostaną zamontowane w skrzynce, która posiada cechy spełniające normy przeciwpożarowe.

Obciążalność prądowa długotrwała przewodów:

- Obciążenie znamionowe RI (rozdzielnia inwertera)
  - Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej: 20 kW
  - Napięcie zasilania: 3 x 230 V
  - Prąd obciążenia: 3 x 29 A

Wyprowadzanie mocy z rozdzielnicy RPV do rozdzielnicy RG (rozdzielnia główna) zostanie zrealizowana za pomocą kabla typu YDY, o przekroju 5 x 10 mm<sup>2</sup>. Falownik fotowoltaiczny zostanie połączony z rozdzielnicą RPV kablem typu YDY 5 x 10 mm<sup>2</sup> o Jako zabezpieczenie przeciążeniowe kabla YDY dobrano wyłącznik nadmiarowo prądowy typu S B50 A- 3P.

#### g) Okablowanie:

Po stronie DC panele przyłączone są kablami solarnymi o przekroju 4 oraz 6 mm<sup>2</sup> w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie UV.

W celu połączenia poszczególnych elementów składowych systemu w całość wykorzystuje się złącza MC4. Elementy te są wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV aby zapewnić niezawodność łączeniową.

Po stronie AC instalacja zostanie wykonana w oparciu o kabel typu YDY o przekroju 5x10 mm<sup>2</sup> pomiędzy RGPV a RG w budynku.

### 1.5. Ochrona przeciwporażeniowa.

Wszystkie komponenty użyte przy budowie instalacji spełniają wszystkie normy Unii Europejskiej i są potwierdzone przez odpowiednie certyfikaty, które będą dostarczone w dokumentacji technicznej instalacji po zakończeniu jej budowy.

### 1.6. Ochrona przeciwpożarowa.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna będzie gruntową instalacją. Moduły fotowoltaiczne zostaną zamontowane na gruntowej konstrukcji wsporczej, a okablowanie stałoprądowe będące pod napięciem zostanie poprowadzone w wykopie do miejsca zamontowania falownika fotowoltaicznego.

Falowniki fotowoltaiczne są wyposażone w pasywne i aktywne zabezpieczenia przed pracą wyspową. W przypadku wyłączenia zasilania lub anomalii parametrów falownik zawiesi pracę i rozłączy się od sieci zgodnie z nastawami granicznych wartości napięć i częstotliwości.

Instalacja fotowoltaiczna zostanie wyposażona w zabezpieczenia nadprądowe spełniające ochronę przed skutkami przeciążeń i zwarc (zabezpieczenie przeciwpożarowe) po stronie DC i AC, oraz w ochronę przeciwprzepięciową chroniącą przed przepięciami na skutek wyładowania atmosferycznego oraz przepięciami łączeniowymi po stronie DC. Ponadto instalacja fotowoltaiczna została wyposażona w rozłącznik przeciwpożarowy po stronie AC.

Pożar elektrowni fotowoltaicznej należy traktować jak pożar instalacji elektrycznej, czyli do gaszenia wykorzystywać gaśnice i środki gaśnicze przewidziane do gaszenia pożarów układów elektrycznych pod napięciem. Montaż falownika będzie w budynku. Oddziaływanie potencjalnego pożaru urządzeń fotowoltaicznych na elementy obiektu budowlanego w tym przypadku ma miejsca w tej samej strefie pożarowej.

### **1.7. Rozwiązanie uziemienia.**

Głównym filarem uziemienia będzie połączenie stelaży montażowych poprzez kabel PE z uprzednio wykonanym uziemieniem. Rezystancja wykonanego uziemienia nie może przekroczyć 10  $\Omega$ .

### **1.8. Uziemienie dodatkowe ochronne.**

Uziemienie ochronne służy zabezpieczeniu części metalowych, które w normalnym trybie nie przewodzą prądu ale mogą się stać zagrożeniem w przypadku uszkodzeń izolacji i pojawienia się na nich napięcia. W szczególności uziemiamy stelaże montażowe, wszystkie skrzynki rozdzielcze oraz inwertery.

### **1.9. Pomiary.**

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem instalacji należy wykonać standardowe pomiary:

- pomiaru rezystancji przewodów,
- pomiaru poszczególnych napięć na stringach.

### **1.10. Oddziaływanie inwestycji na środowisko.**

Projektowana inwestycja nie stwarza zagrożenia w zakresie ochrony środowiska. Inwestycja nie powoduje dodatkowych wymagań w zakresie obsługi komunikacyjnej, zaopatrzenia w media i odprowadzania ścieków.

W związku z powyższym projektowana inwestycja nie będzie negatywnie oddziaływać na środowisko, otoczenie i zdrowie ludzi.

### 1.11. Końcowe podsumowanie.

Całość przewidzianych prac oraz nadzoru powinny wykonać osoby mające do tego uprawnienia i doświadczenie. Prace powinny być wykonane na każdym etapie budowy zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi poszczególnych producentów instalowanych komponentów. Wszystkie komponenty muszą posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia. O zamiarze przystąpienia do robót wykonawczych i o rozpoczęciu prac budowlanych należy powiadomić właściwe Urzędy Terenowe jeżeli takowe jest wymagane, zgodnie z aktualnymi przepisami Prawa Budowlanego obowiązującego w Polsce.

### 1.12. Gwarancje i dbałość o instalacje fotowoltaiczną.

Wg zaleceń producentów przeglądy serwisowe instalacji i jej poszczególnych elementów należy wykonywać raz w roku. Producenci modułów fotowoltaicznych zalecają ich mycie w zależności od stopnia zabrudzenia i zanieczyszczeń trwałych powstałych w wyniku działania flory i fauny.

Stałe zabrudzenia należy oczyszczać stosując odpowiednia technologie mycia zalecaną przez producentów modułów fotowoltaicznych.

## 2. Założenia i analiza projektu.

### Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	22 739 kWh
Energia oddana do sieci	22 739 kWh
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh
Spec. uzysk roczny	1 052,73 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	87,4 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	0,8 %/Rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	13 643 kg / rok

### Przegląd

#### Dane instalacji

Rodzaj instalacji	3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)
Włączenie do eksploatacji	25.11.2024

#### Dane klimatyczne

Lokalizacja	Pu3awy, POL (1986 - 2005)
Rozdzielczość danych	1 h
Zastosowane modele symulacji:	
- Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej	Hofmann
- Następcznienie powierzchni nachylonej	Hay & Davies

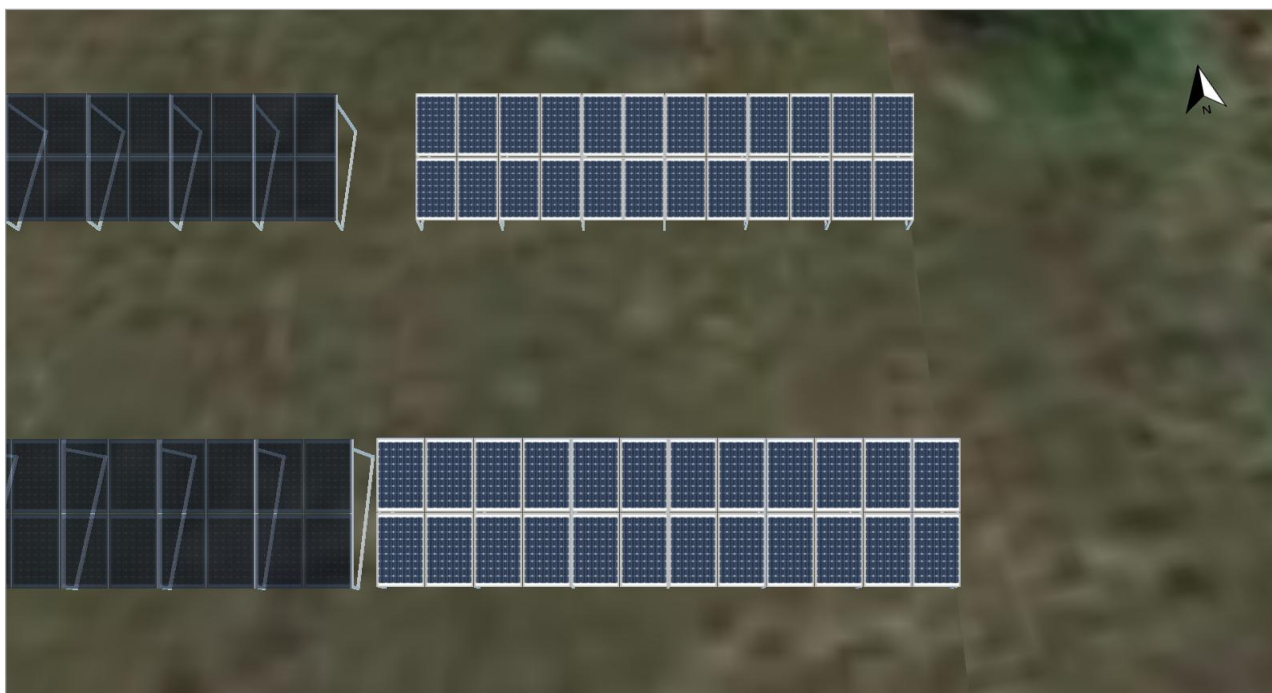


## Powierzchnie modułów

### 1. Powierzchnię modułu - Budynek 02-Powierzchnia dachu Południe

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Budynek 02-Powierzchnia dachu Południe

Nazwa	Budynek 02-Powierzchnia dachu Południe
Moduły PV	450 Wp
Producent	
Nachylenie	20 °
Orientacja	Południe 191 °
Rodzaj montażu	gruntowy
Powierzchnia generatora PV	95,9 m <sup>2</sup>



Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Budynek 02-Powierzchnia dachu Południe

## Konfiguracja falownika

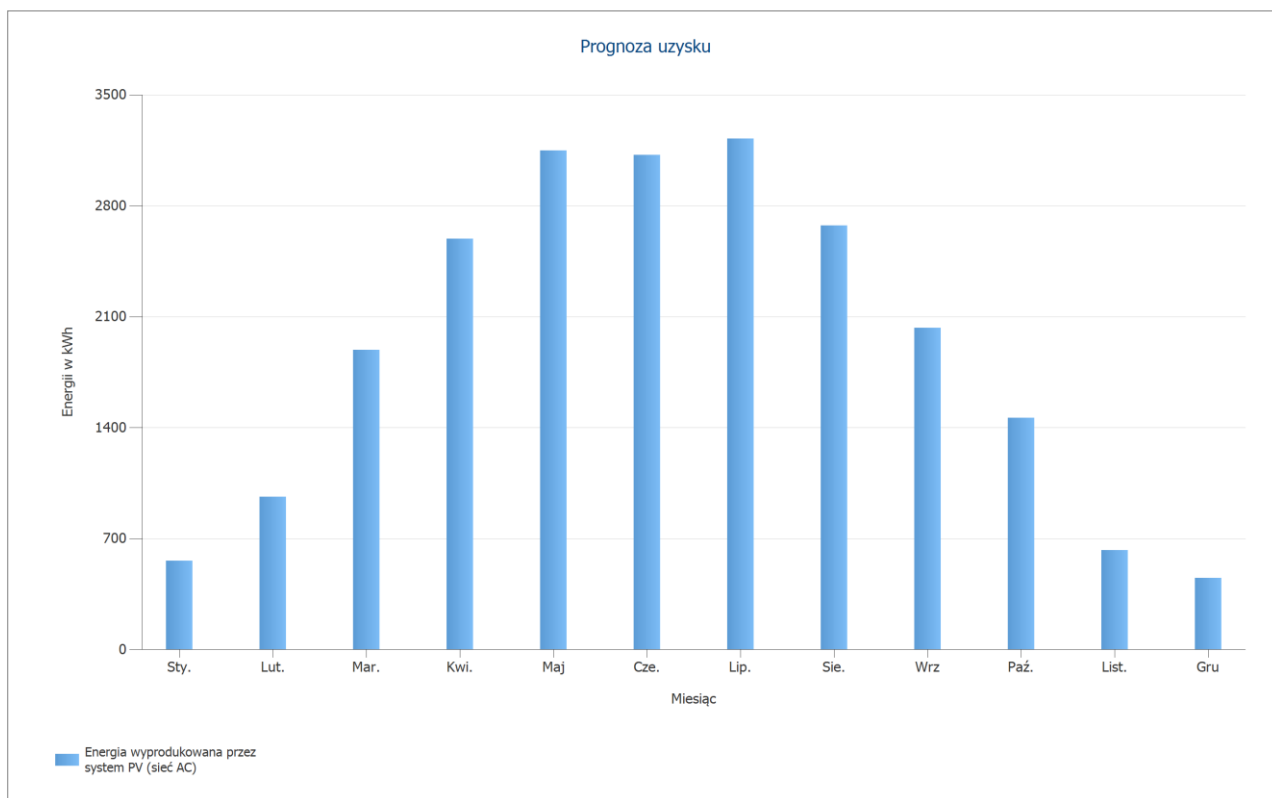
### Konfiguracja 1

Powierzchnię modułu	Budynek 02-Powierzchnia dachu Południe
Falownik 1	
Model	20 kW
Producent	
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	108 %
Konfiguracja	MPP 1: 2 x 12
	MPP 2: 1 x 12
	MPP 3: 1 x 12

## Wyniki symulacji

### Instalacja PV

Moc generatora PV	21,6 kWp
Spec. uzysk roczny	1 052,73 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	87,4 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	0,8 %/Rok
Energia oddana do sieci	22 739 kWh/Rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	22 739 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	13 kWh/Rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	13 643 kg / rok



Ilustracja: Prognoza uzysku

## Wyniki na powierzchnię modułu

### Budynek 02-Powierzchnia dachu Południe

Moc generatora PV	21,6 kWp
Powierzchnia generatora PV	95,9 m <sup>2</sup>
Globalne nasłonecznienie na moduł	1204,7 kWh/m <sup>2</sup>
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	22739,1 kWh/Rok
Spec. uzysk roczny	1052,7 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	87,4 %

## Zrzuty ekranu, Projektowanie 3D



Ilustracja: Zrzut ekranu03



Ilustracja: Zrzut ekranu01



Ilustracja: Zrzut ekranu02