

## Projekt instalacji fotowoltaicznej on-grid o mocy 2kWp

Moc instalacji 2kWp

Moduły fotowoltaiczne polikrystaliczne 250W x 8 szt.

Inwerter jednofazowy o mocy znamionowej AC min. 1500W x 1 szt.

### **Inwestor oraz miejsce instalacji:**

Inwestor	Obiekt	Miejscowość	Ulica	Nr działki
Gmina Toszek	Strażnica OSP	Ciochowiec	Nad Potokiem 3	394/109

### **Data wykonania projektu:**

**Imię i nazwisko projektanta:** Jan Grzegorzczak

**Nr uprawnień projektanta:** OZE-E/07/000005/14

## Spis treści

1. PODSTAWA OPRACOWANIA PROJEKTU SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO.....	3
2. ZASADA DZIAŁANIA SYSTEMÓW FOTOWOLTAICZNYCH.....	3
3. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA STANU OBECNEGO.....	3
4. WIZUALIZACJA PROJEKTOWANEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.....	4
5. OPIS SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO WRAZ Z PARAMETRAMI TECHNICZNYMI URZĄDZEŃ.....	5
5.1. Założenia projektowe.....	5
5.2. Moduły fotowoltaiczne.....	5
5.3. Inwerter.....	6
5.4. Konstrukcja montażowa systemu fotowoltaicznego.....	7
5.5. Zabezpieczenia przepięciowe instalacji fotowoltaicznej.....	7
6. ZESTAWIENIE DANYCH PROJEKTOWYCH.....	8
7. PRZEBIEG PRAC.....	8
8. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA.....	8
9. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.....	9

## **1. PODSTAWA OPRACOWANIA PROJEKTU SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO**

Podstawą opracowania są:

1. Zlecenie inwestora.
2. Uzgodnienia z inwestorem.
3. Opinia techniczna dotycząca wykonania modułów fotowoltaicznych na dachu istniejącego budynku
4. Obowiązujące przepisy i normy.
5. Częściowa inwentaryzacja budowlana

## **2. ZASADA DZIAŁANIA SYSTEMÓW FOTOWOLTAICZNYCH**

System fotowoltaiczny wykorzystuje energię promieniowania słonecznego do produkcji energii elektrycznej. Sama konwersja energii słonecznej na elektryczną zachodzi w ogniwie fotowoltaicznym, posiadającym odpowiednie właściwości fizyczne, ogniwa łączy się celem budowy modułu fotowoltaicznego. Z kolei połączone moduły stanowią panel fotowoltaiczny, który łączy się z inwerterem. Generowany przez panel fotowoltaiczny prąd stały zostaje zamieniony na prąd przemienny o parametrach takich jak w sieci. Zadaniem inwertera jest ponadto zsynchronizowanie się napięciem płynącym z sieci elektroenergetycznej. Od chwili uruchomienia inwertera, sieć elektroenergetyczna traktowana jest jako bufor energii, w momencie kiedy odbiorniki w obiekcie wykazują większe zapotrzebowanie na energię niż dostarcza system fotowoltaiczny, następuje pobranie tej energii z sieci. Odwrotna sytuacja ma miejsce kiedy system fotowoltaiczny produkuje więcej energii niż zużywają odbiorniki w obiekcie, wtedy nadwyżka energii zostanie odsprzedana do sieci.

## **3. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA STANU OBECNEGO**

**Zdjęcie 1.** Stan obecny pokrycia dachowego

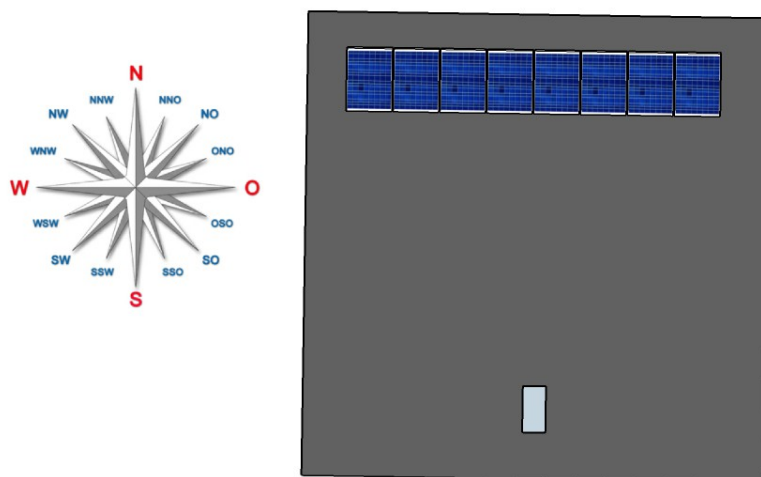


**Zdjęcie 2.** Stan obecny pokrycia dachowego – wymiary dachu

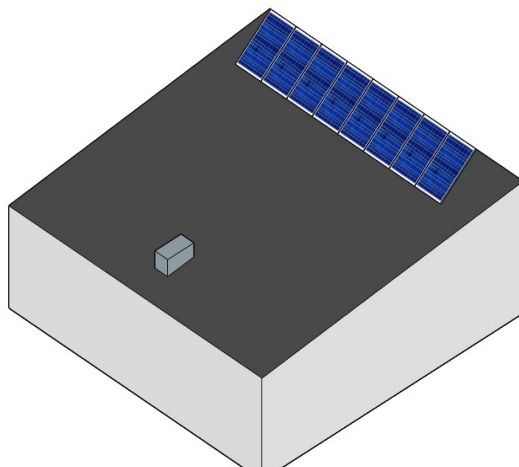


#### 4. WIZUALIZACJA PROJEKTOWANEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

**Rysunek 1.** Wizualizacja rozłożenia modułów na dachu – rzut dachu z góry



**Rysunek 2.** Wizualizacja rozłożenia modułów na dachu – rzut dachu z boku.



Powierzchnia dachu, na której będzie zamontowany system fotowoltaiczny: 13,6m<sup>2</sup>

## **5. OPIS SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO WRAZ Z PARAMETRAMI TECHNICZNYMI URZĄDZEŃ**

### **5.1. Założenia projektowe**

Na dach Strażnicy OSP dobrano system fotowoltaiczny o mocy 2kW. Wyprodukowana przez system energia będzie wykorzystywana na potrzeby własne. Zamontowany układ kontrolno-pomiarowy sterujący pracą inwertera blokuje przesył nadmiaru energii do sieci.

Moduły fotowoltaiczne w ilości 8szt. o łącznej mocy 2 kWp zostaną zainstalowane na jednej połaci dachu Strażnicy OSP. Do montażu zostanie zastosowana konstrukcja wsporcza aluminiowo-stalowa umieszczona na trójkątach aluminiowych. Moduły fotowoltaiczne zostaną umieszczone na dachu Strażnicy OSP pod najbardziej optymalnym kątem dzięki zastosowaniu odpowiednich trójkątów montażowych.

### **5.2. Moduły fotowoltaiczne**

System fotowoltaiczny składać się będzie z modułów polikrystalicznych o mocy 250W każdy. Parametry pojedynczego modułu w warunkach STC (standardowe warunki testu: natężenie nasłonecznienia 1000W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25stC i liczba masowa atmosfery AM 1) nie mogą być gorsze niż przedstawia poniższa tabela:

**Tabel 1.** Parametry modułu 250W w warunkach STC.

<b>Moc znamionowa</b>	250W
<b>Napięcie jałowe</b>	38,1V
<b>Prąd zwarciov</b>	8,45A
<b>Napięcie maksymalne</b>	31,1V
<b>Maksymalne natężenie prądu</b>	8,04A

<b>Sprawność modułu</b>	15,3%
<b>Sprawność ogniwa</b>	17,12%
<b>Typ ogniwa</b>	Polikryształ
<b>Ilość ogniwa</b>	60(6x10)
<b>Maksymalne napięcie systemu</b>	1000V
<b>Waga max.</b>	19,5kg
<b>Wymiary modułu</b>	1650 x 992 x 40mm
<b>Parametry modułów oraz ich komponenty spełniają normy:</b>	
PN-EN 61730-1	
PN-EN 61730-2	
PN-EN 61215	

### 5.3. Inwerter

Do systemu fotowoltaicznego dobrano inwerter jednofazowy o mocy znamionowej AC min. 1500W. Do inwertera zostanie doprowadzonych 8szt. modułów fotowoltaicznych. Połączenie łańcucha do falownika zostanie zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stało prądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 4 mm<sup>2</sup>. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikiem będzie prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą peszli odpornych na promieniowanie UV. Strona zmiennoprądowa (AC) zabezpieczona zostanie wyłącznikiem nadprądowym. Wyprowadzenie mocy z rozdzielnic zostanie zrealizowane za pomocą kabla typu YKY 3x2,5mm<sup>2</sup>. Kabel poprowadzony zostanie do miejsca przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci wewnętrznej budynku tj. do rozdzielnic głównej znajdującej się w budynku.

Parametry techniczne inwertera nie mogą być gorsze niż przedstawia poniższa tabela:

**Tabela 3.** Parametry techniczne inwertera jednofazowego

<b>STRONA DC (wejście)</b>	
<b>Maksymalna moc</b>	1600W
<b>Maksymalne napięcie wejściowe</b>	600V
<b>Zakres napięcie MPP</b>	160V-500V
<b>Minimalne napięcie wejściowe</b>	50V
<b>Liczba niezależnych wejść MPP</b>	1
<b>STRONA AC (wyjście)</b>	
<b>Moc znamionowa</b>	1500W
<b>Maksymalna moc pozorna AC</b>	1500W

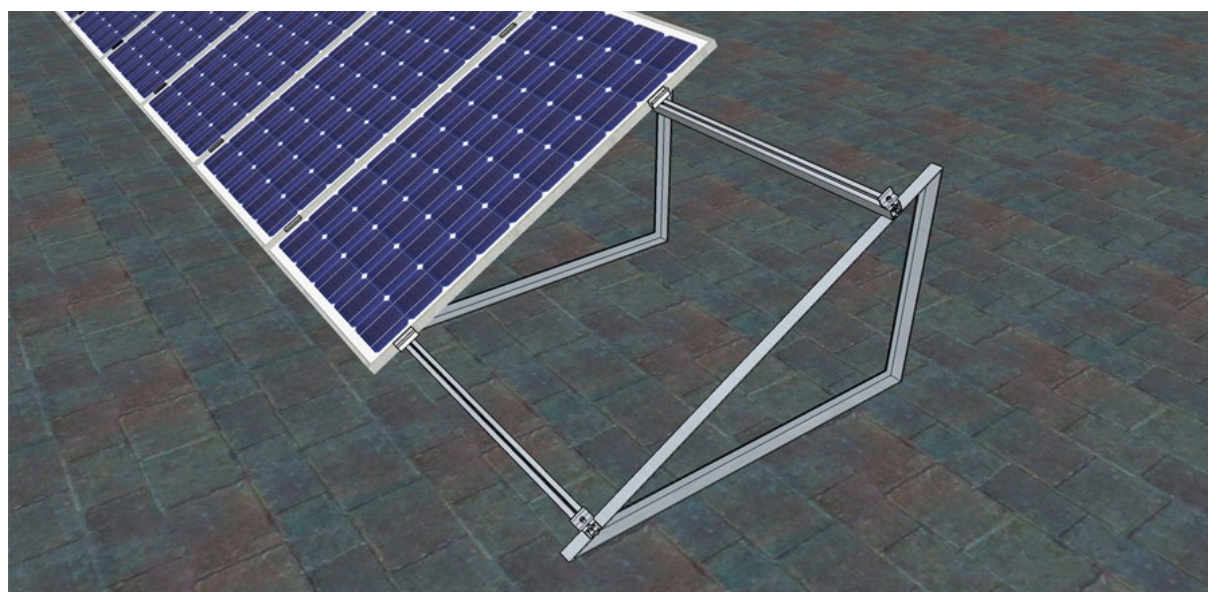


<b>Zakres napięcia znamionowego AC</b>	180V-280V
<b>Częstotliwość</b>	50Hz
<b>Maksymalny prąd wyjściowy</b>	7A
<b>DANE OGÓLNE</b>	
<b>Wymiary</b>	460 x 357 x 122mm
<b>Waga</b>	8,8kg
<b>Zakres temperatury roboczej</b>	-40°C - +60°C

#### 5.4. Konstrukcja montażowa systemu fotowoltaicznego

Konstrukcja montażowa na dach płaski składa się z aluminiowych trójkątów montażowych, do których przykręca się moduły fotowoltaiczne. Moduły fotowoltaiczne dzięki zastosowaniu trójkątów montażowych można ustawić pod odpowiednim, najbardziej korzystnym kątem. Do trójkątów przykręca się profile, na których bezpośrednio montowane są moduły. Elementy konstrukcji montażowej wykonane są ze stali nierdzewnej. Dzięki zastosowanym materiałom konstrukcja montażowa jest odporna na czynniki atmosferyczne takie jak np. deszcz, słońce, śnieg.

**Rysunek 3.** Wizualizacja konstrukcji montażowej umiejscowionej na dachu płaskim.



#### 5.5. Zabezpieczenia przepięciowe instalacji fotowoltaicznej

Przewidziane zostało zabezpieczenie przepięciowe strony stała prądowej typu I+II. Dzięki zastosowaniu zabezpieczenia przepięciowego chronimy urządzenia elektroniczne i elektryczne pracujące w budynku. W obiektach z instalacją odgromową, zabezpieczenie przepięciowe stanowi uzupełnienie instalacji odgromowej. W chwili uderzenia piorunu,

główna siła uderzenia zostaje odprowadzona przez elementy instalacji odgromowej, zabezpieczenie przepięciowe natomiast ma za zadanie ochronę urządzeń przed prądami szczytkowymi. Elementy zabezpieczenia przepięciowego obejmują następujące elementy:

a) wykonanie połączenia pomiędzy elementami konstrukcji nośnej modułów fotowoltaicznych a elementami instalacji odgromowej

b) montaż zabezpieczenia przepięciowego typu I+II w obudowie wykonanej z tworzywa sztucznego odpornego na promieniowanie UV i stopniem ochrony IP65.

## 6. ZESTAWIENIE DANYCH PROJEKTOWYCH

Projekt zawiera opis wykonania instalacji fotowoltaicznej o mocy 2kWp przyłączonej do sieci elektroenergetycznej, usytuowanej na dachu o niewielkim nachyleniu. Budynek, na którym powstała inwestycja jest zlokalizowany w miejscowości Ciochowice przy ul. Nad Potokiem 3. System fotowoltaiczny składa się z 8 szt. modułów fotowoltaicznych o łącznej mocy 2,00kWp, połączonych szeregowo. Energia elektryczna wyprodukowana przez system fotowoltaiczny wprowadzana jest do rozdzielni i wykorzystywana na potrzeby własne budynku, a nadmiar oddawany do sieci elektroenergetycznej.

Zużycie energii elektrycznej: 1 304 kWh/rok

Instalacja fotowoltaiczna on-grid o mocy: 2kWp

Inwerter jednofazowy o mocy znamionowej AC min. 1500W

Moduły fotowoltaiczne: polikrystaliczne 250 W

Roczna redukcja CO<sup>2</sup>: ok. 1,218 Mg CO<sup>2</sup>/rok

Sprawność układu ok.: 86 %

## 7. PRZEBIEG PRAC

- Montaż konstrukcji nośnej na dachu
- Montaż modułów fotowoltaicznych na dachu.
- Uziemienie zestawu paneli fotowoltaicznych ( $R < 10\Omega$ )
- Montaż inwertera i zabezpieczenia AC/DC
- Podłączenie modułów z inwerterem
- Podłączenie instalacji do licznika energii elektrycznej
- Sprawdzenie pracy systemu fotowoltaicznego

## 8. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

Podjęcie działań przez strażaków w płonącym budynku, w pierwszej kolejności wiąże się z wyłączeniem zasilania obiektu. Krok ten ma na celu umożliwienie przeprowadzenia akcji ratowniczej bez ryzyka porażenia prądem strażaków, bądź ofiar pożaru. W przypadku obiektów wyposażonych w instalację fotowoltaiczną należy wykonać jej przyłączenie w punkcie, którego zasilanie zostanie odcięte w chwili użycia głównego wyłącznika zasilania budynku. System fotowoltaiczny zareaguje całkowitym wyłączeniem się, w przypadku odłączenia zasilania budynku, i tym samym umożliwi przeprowadzenie bezpiecznego gaszenia oraz ewakuowania obiektu.



Ochrona przeciwpożarowa realizowana będzie dwustopniowo:

- po stronie prądu stałego – rozłącznik prądu stałego jako dodatkowe zabezpieczenie
- po stronie prądu zmiennego – Główny wyłącznik prądu w budynku z chwilą zadziałania wyłącza również inwerter fotowoltaiczny wykluczając tym samym możliwość spowodowania zwarcia instalacji elektrycznej czy porażenia osób.

Ochrona przeciwpożarowa została dobrana zgodnie z przepisami ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej.

## 9. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

**Tabela 5.** Zestawienie materiałów- system fotowoltaiczny 2kW

Lp.	Nazwa	Moc	Jednostka miary	Ilość
1.	Moduł fotowoltaiczny polikrystaliczny	0,25kW	szt.	8
2.	Falownik jednofazowy o mocy AC min. 1500W	min. 1500W	szt.	1
3.	System montażowy na dach skośny		komplet	1
a	Klema końcowa 40mm		szt.	4
b	Klema środkowa		szt.	14
c	Śruba imbusowa 30mm		szt.	18
d	Wpust przesuwny		szt.	18
e	Profil aluminiowy dł. 414cm		szt.	4
f	Łącznik między profilami		szt.	2
g	Śruba teowa 10x25		szt.	18
h	Nakrętka do śruby teowej m10		szt.	18
i	Trójkąt montażowy aluminiowy 20st.		szt.	8
j	Śruba dwugwintowa dł. 20cm		szt.	16
k	Kołki rozporowe 14x100		szt.	16
4.	Przewód solarny DC PV podwójnie izolowany 4mm <sup>2</sup> odporny na UV		m	40
5.	Konektory szeregowo MC4		kompletów	5
6.	Skrzynka z ochronnikiem przepięć 900V typ I + II	900V	szt.	1
7.	Kabel YDY 3x2,5mm <sup>2</sup> 450/750V 1fazowy		m	15
8.	Sterownik z dwukierunkowym licznikiem energii umożliwiając		szt.	1

	ograniczenie oddawania energii do sieci			
9.	Korytka plastikowe		szt.	30
10.	Wyłącznik AC 10A w obudowie		szt.	1