

## Projekt instalacji fotowoltaicznej on-grid o mocy 10kWp

Moc instalacji 10kWp

Moduły fotowoltaiczne polikrystaliczne 250W x 40 szt.

Inwerter trójfazowy o mocy znamionowej AC min. 9000W x 1 szt.

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

Inwestor	Obiekt	Miejscowość	Ulica	Nr działki
Gmina Toszek	Szkoła Podstawowa	Toszek	Wilkowicka 2	1663/183

### **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.....	4
4. WIZUALIZACJA PROJEKTOWANEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.....	5
5. OPIS SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO WRAZ Z PARAMETRAMI TECHNICZNYMI URZĄDZEŃ.....	5
5.1. Założenia projektowe.....	5
5.2. Moduły fotowoltaiczne.....	6
5.3. Inwerter.....	6
5.4. Konstrukcja montażowa systemu fotowoltaicznego.....	7
5.5. Zabezpieczenia przepięciowe instalacji fotowoltaicznej.....	8
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.

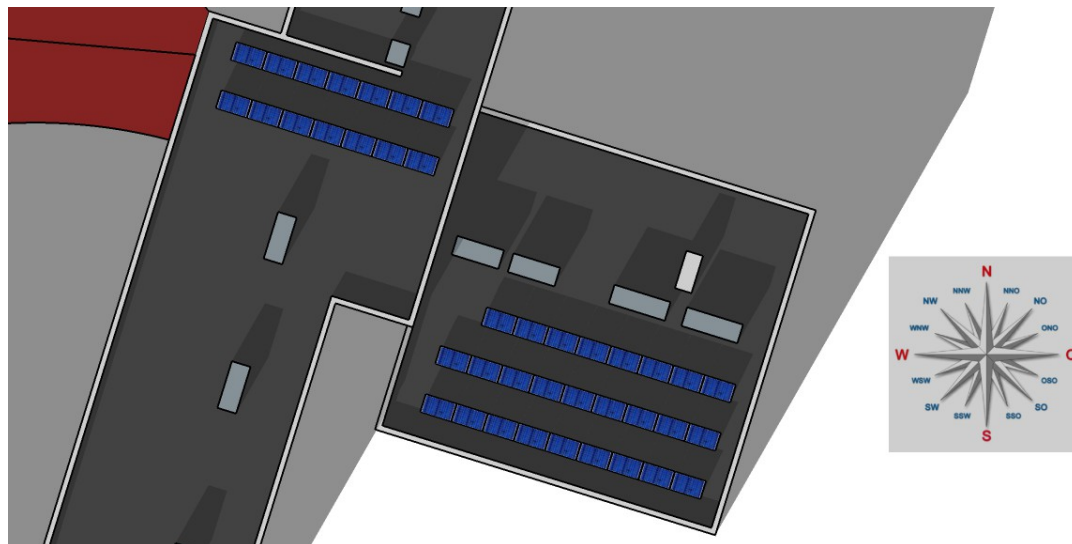
### 3. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA STANU OBECNEGO

**Zdjęcie 1.** Stan obecny pokrycia dachowego- wymiary dachu

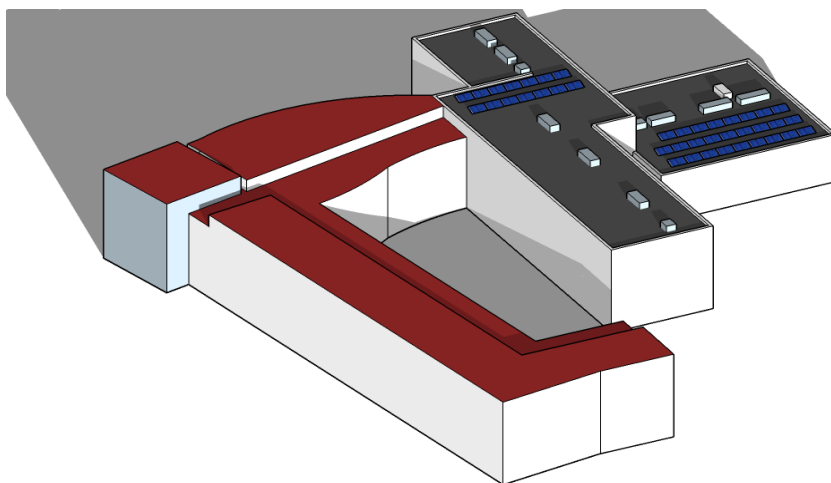


## 4. WIZUALIZACJA PROJEKTOWANEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

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: 68m<sup>2</sup>.

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

### 5.1. Założenia projektowe

Na dach Szkoły Podstawowej w Toszku dobrano system fotowoltaiczny o mocy 10kW. Wyprodukowana przez system energia będzie wykorzystywana na potrzeby własne.

Zamontowany układ kontrolno-pomiarowy sterujący pracą inwertera będzie blokować przesył nadmiaru energii do sieci.

Moduły fotowoltaiczne w ilości 40szt. o łącznej mocy 10 kWp zostaną zainstalowane na dwóch połaciach Szkoły Podstawowej. Do montażu zostanie zastosowana konstrukcja wsporcza aluminiowo-stalowa z zastosowaniem 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 ogni</b>	Polikryształ
<b>Ilość ogni</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 trójfazowy o mocy znamionowej AC min. 9000W. Do inwertera zostanie doprowadzonych 40szt. 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 5x2,5mm<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:

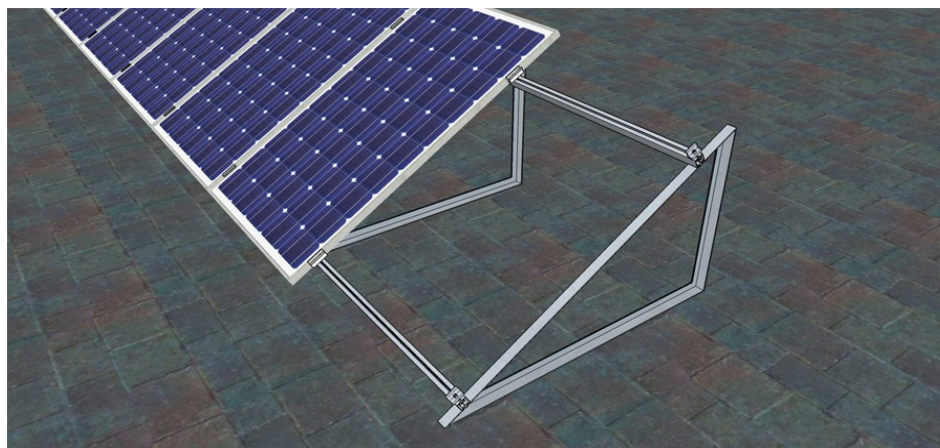
**Tabela 3.** Parametry techniczne inwertera jednofazowego

<b>STRONA DC (wejście)</b>	
<b>Maksymalna moc</b>	9225W
<b>Maksymalne napięcie wejściowe</b>	1000V
<b>Zakres napięcie MPP</b>	370V-800V
<b>Minimalne napięcie wejściowe</b>	150V
<b>Liczba niezależnych wejść MPP</b>	2
<b>STRONA AC (wyjście)</b>	
<b>Moc znamionowa</b>	9000W
<b>Maksymalna moc pozorna AC</b>	9000W
<b>Zakres napięcia znamionowego AC</b>	160V-280V
<b>Częstotliwość</b>	50Hz
<b>Maksymalny prąd wyjściowy</b>	13,1A
<b>DANE OGÓLNE</b>	
<b>Wymiary</b>	470 x 730 x 240mm
<b>Waga</b>	37kg
<b>Zakres temperatury roboczej</b>	-25°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 stałego prądu 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 10kWp przyłączonej do sieci elektroenergetycznej, usytuowanej na dwóch połaciach dachu szkoły o niewielkim nachyleniu. Budynek, na którym powstała inwestycja jest zlokalizowany w miejscowości Toszek przy ul Wilkowskiej 2. System fotowoltaiczny składa się z 40 szt. modułów fotowoltaicznych o łącznej mocy 10,00kWp, połączonych szeregowo. Energia elektryczna wyprodukowana przez system fotowoltaiczny wprowadzana jest do rozdzielni i wykorzystywana na potrzeby własne budynku.

Zużycie energii elektrycznej: 51 789 kWh/rok

Instalacja fotowoltaiczna on-grid o mocy: 10kWp

Inwerter trójfazowy o mocy znamionowej AC min. 9000W

Moduły fotowoltaiczne: polikrystaliczne 250 W

Roczna redukcja CO<sup>2</sup>: ok. 6,09 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 odcięcia 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 10kW

Lp.	Nazwa	Moc	Jednostka miary	Ilość
1.	Moduł fotowoltaiczny polikrystaliczny	0,25kW	szt.	40
2.	Falownik trójfazowy o mocy AC min. 9000W	Min. 9000W	szt.	1
3.	System montażowy na dach skośny		komplet	1
a	Klema końcowa 40mm		szt.	20
b	Klema środkowa		szt.	70
c	Śruba imbusowa 30mm		szt.	90
d	Wpust przesuwny		szt.	90
e	Profil aluminiowy dł. 414cm		szt.	35
f	Łącznik pomiędzy profilami		szt.	26
g	Śruba teowa 10x25		szt.	166
h	Nakrętka do śruby teowej m10		szt.	166
i	Trójkąt montażowy aluminiowy		szt.	57
j	Śruba dwugwintowa dł. 20cm		szt.	114
k	Kołki rozporowe 14x100		szt.	114
4.	Przewód solarny DC PV podwójnie izolowany 4mm <sup>2</sup> odporny na UV		m	100
5.	Konektory szeregowy MC4		kompletów	10

6.	Skrzynka z ochronnikiem przepięć 900V typ I + II	900V	szt.	1
7.	Kabel YDY 5x2,5mm <sup>2</sup> 450/750V 3-fazowy		m	15
8.	Sterownik z dwukierunkowym licznikiem energii umożliwiający ograniczenie oddawania energii do sieci		szt.	1
9.	Korytka plastikowe		szt.	200
10.	Wyłącznik AC 16A w obudowie		szt.	1