

## PROJEKT WYKONAWCZY



**Zadanie :**      **TERMOMODERNIZACJA BUDYNKÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ - URZĘDU MIEJSKIEGO I OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W MSZCZONOWIE**

**Temat :**        **PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ**

**Lokalizacja:**    96-320 Mszczonów Pl. Piłsudskiego 1  
Działki nr ewid. 603, 1995

**Inwestor :**        Gmina Mszczonów  
96-320 Mszczonów Plac Piłsudskiego 1

**Projektował:**    mgr inż. Sławomir Radziszewski upr. MAZ/0540/POOE/14

## SPIS TREŚCI

1.1	Charakterystyka obiektu.....	3
1.2	Podstawa opracowania.....	3
1.3	Opis systemu .....	6
1.3.1	Lokalizacja i konstrukcja .....	6
1.3.2	Opis systemu fotowoltaicznego.....	7
1.3.3	Produkcja energii elektrycznej – parametry.....	8
1.3.4	Układ pomiarowy po stronie AC .....	14
1.3.5	Ochrona przeciwprzepięciowa i przeciwporażeniowa .....	15
1.3.6	Uziemienie i instalacja odgromowa .....	15
1.3.7	Pomiary.....	15
1.4	Oświadczenia projektanta.....	17
1.5	Uprawnienia projektanta.....	18
1.6	Za wiadczenie z PIIB.....	20

## Spis Rysunków

E1 – Rzut dachu instalacji fotowoltaicznej

E2 – Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej

## **1.1 Charakterystyka obiektu**

Temat:	Projekt instalacji fotowoltaicznej
Lokalizacja:	96-320 Mszczonów Pl. Piłsudskiego 1 Działki nr ewid. 603, 1995
Inwestor:	Gmina Mszczonów 96-320 Mszczonów Plac Piłsudskiego 1

## **1.2 Podstawa opracowania**

Projekt opracowano na podstawie:

- Umowy ze zleceniodawcą
- Wytycznych branżowych
- Obowiązujących norm i przepisów

Normy i przepisy związane:

- PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
- PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa,
- PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-44:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i cieniowymi.

- PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-IEC 60364-5-52 2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i monta wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór monta wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i monta wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-54 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i monta wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-EN-62305-1 Ochrona odgromowa Część 1 Zasady ogólne.
- PN-EN-62305-2 Ochrona odgromowa Część 2 Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN-62305-2 Ochrona odgromowa Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- PN-IEC 61024-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny podlegać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15.06.2002 nr 75);
- Rozporz dzenie ministra infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 201 z 2008r poz. 1238);

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07-06-2010 w sprawie ochrony p.poż. budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 109, poz.719).
- -Ustawa z dnia 6 maja 2005 r. o zmianie ustawy o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2005 r. Nr 100 poz. 835). Tekst ogłoszony  
Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu formy projektu budowlanego. (Dz. U. Nr. 120, poz 1133);

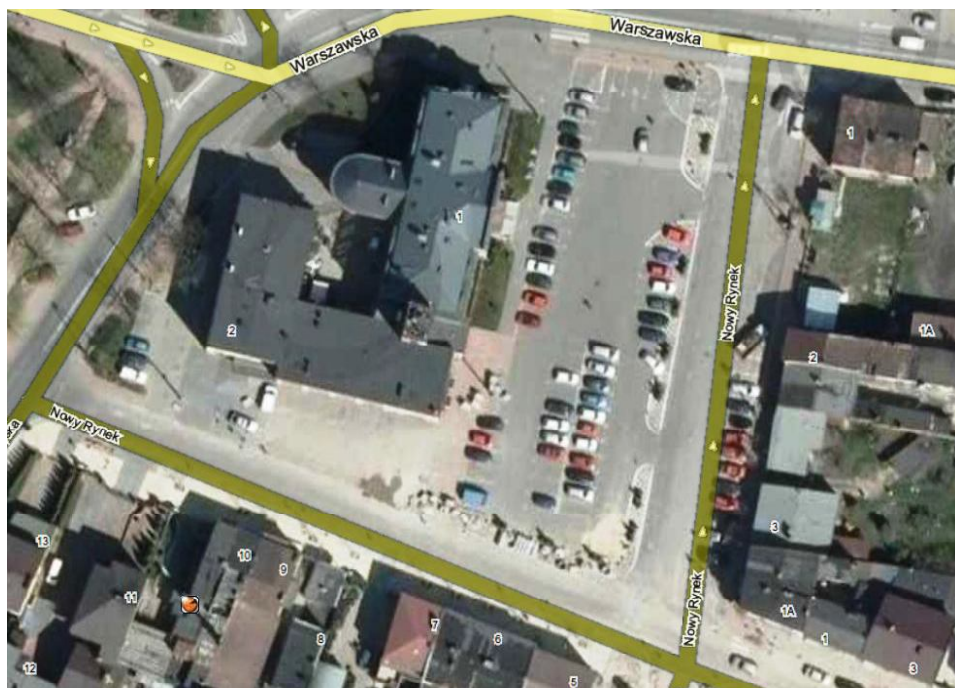
**UWAGA:**

„W każdym przypadku wskazania w dokumentacji norm, ocen technicznych, specyfikacji technicznych i systemów referencji technicznych w odniesieniu takiemu towarzyszą wyrazy "lub równoważne"”.

## 1.3 Opis systemu

### 1.3.1 Lokalizacja i konstrukcja

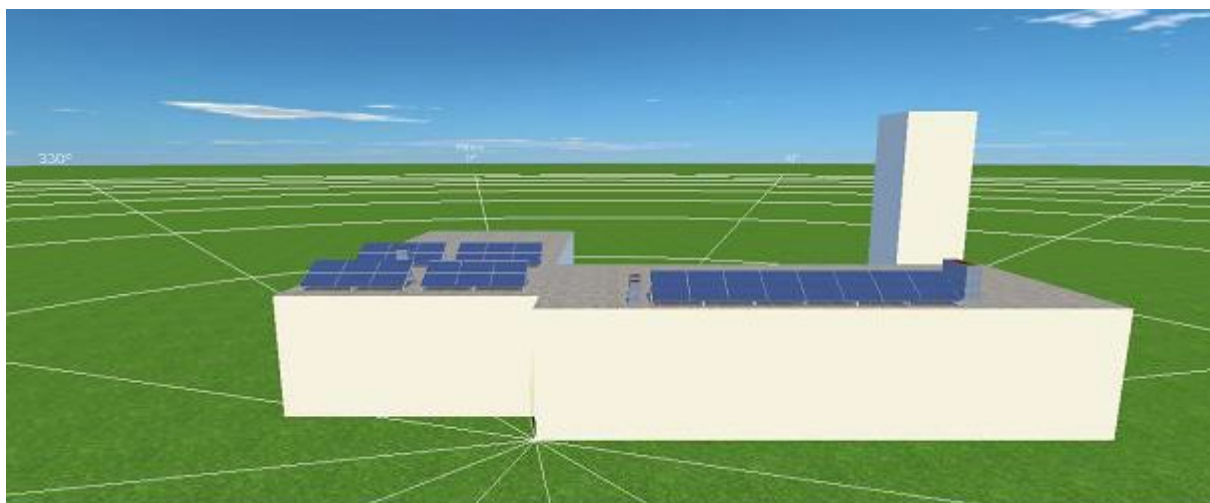
System fotowoltaiczny zostanie umieszczony na dachu budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Mszczonowie.



Plan działki ze strony [www.googlemaps.pl](http://www.googlemaps.pl)

Moduły fotowoltaiczne zostaną umieszczone na konstrukcjach metalowych pod kątem  $30^{\circ}$  w stosunku do podłoża. Wysokość konstrukcji przy nachyleniu  $30^{\circ}$  wynosi około 1,1 m plus ewentualne dodatkowe uniesienie konstrukcji 0,5 m od powierzchni dachu. Szerokość konstrukcji dla sześciu paneli wyniesie będzie około 5,06 m natomiast dla szesnastu paneli około 13,5 m. Panele należy ustawić równoległe do krawędzi budynku.

### 1.3.2 Opis systemu fotowoltaicznego



Generator fotowoltaiczny złożony będzie z 40 modułów fotowoltaicznych o parametrach:

$P_{mpp}[Wp]$	325
$U_{mpp}[V]$	33,65
$I_{mpp}[A]$	9,6
$U_{oc}[V]$	40,4
$I_{sc}[A]$	10,4
Sprawność	19,3%
Pow/1kW	5,1m <sup>2</sup>

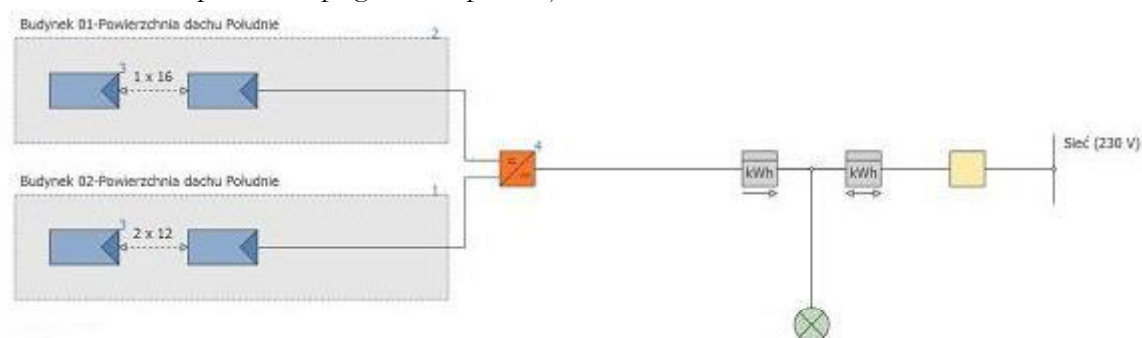
Moc sumaryczna paneli wynosi 13 kWp, przy zajętości powierzchni 66,1m<sup>2</sup>.

Moc instalacji fotowoltaicznej wynosi 10 kW.

Moduły połączone będą szeregowo. Cały system składa się z dwóch łańcuchów o następującej ilości modułów :

1. 24 modułów fotowoltaicznych
2. 16 modułów fotowoltaicznych

Każdy z łańcuchów podłączony zostanie do odpowiednich wejść trójfazowego falownika co zostało pokazane poglądowo poniżej.



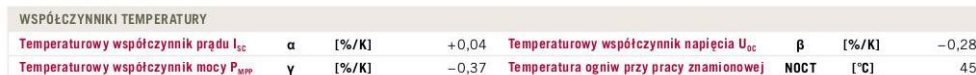
W skrzynkach połączeniowych DC należy zainstalować zabezpieczenia przeciwprzepięciowe klasy C. Jeśli długość przewodów łączących generator PV z falownikiem jest większa niż 10m należy zastosować kolejne zabezpieczenie przeciwprzepięciowe klasy C.

### 1.3.3 Produkcja energii elektrycznej – parametry

SPECYFIKACJA MECHANICZNA	
<b>Wymiary</b>	1685mm x 1000mm x 32mm (łącznie z ramą)
<b>Waga</b>	18,7 kg
<b>Przednia powłoka</b>	3,2mm termicznie wzmacnione szkło z technologią antyrefleksyjną
<b>Tylna powłoka</b>	folia wielowarstwowa
<b>Rama</b>	Czarna, aluminium anodowane
<b>Ogniwo</b>	6 x 20 monokrystaliczne półogniwa słoneczne
<b>Gniazdo przyłączeniowe</b>	70-85mm x 50-70mm x 13-21 mm
	Klasa ochronności IP67, z diodami obejściowymi
<b>Kabel</b>	4mm <sup>2</sup> kabla solarnego; (+) ≥ 1100mm, (-) ≥ 1100mm
<b>Urządzenie wtykowe</b>	Multi-Contact, MC4, IP65 i IP68

Technical drawing of the solar panel showing dimensions and component locations. The overall dimensions are 1685mm (width) x 1000mm (height) x 32mm (thickness). The frame (Rama) is 32.5mm wide. The front cover is 980mm wide. The panel features 6 x 20 monocrystalline cells (Ogniwo) and 8 x 20mm x 50mm x 13-21mm connectors (Gniazdo przyłączeniowe). The drawing also shows the location of the Multi-Contact (MC4) connectors and the solar cable (Kabel).

<sup>1</sup>1000 W/m<sup>2</sup>, 25 °C, widmo AM 1.5 G    <sup>2</sup>Tolerancje przy pomiarach STC ±3%; NOC ±5%    <sup>3</sup>800 W/m<sup>2</sup>, NOCT, widmo AM 1.5 G    \*Wartości standardowe, wartości rzeczywiste mogą się różnić



KWALIFIKACJE | CERTYFIKATY PARTNER

VDE Quality Tested; IEC 61215 (wer. 2); IEC 61730 (wer. 1), klasa stosowania A  
Niniejsza karta charakterystyki odpowiada normie DIN EN 50380.



8



Kluczowe parametry równoważne:

Moc panelu: 325-400Wp

Waga: 18-25 kg

Sprawność panelu po 25 latach nie może być niższa niż 0,85% mocy znamionowej.



Sposób mocowania paneli fotowoltaicznych

Moduły powinny być produkcji europejskiej oraz powinny być wyprodukowane nie wcześniej niż w roku 2022.

Moduły powinny posiadać certyfikaty IEC 61215 oraz IEC 61730, a producent powinien posiadać certyfikaty jakości takie jak: ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, BS OHSAS 18001:2007.

**UWAGA:**

Należy przeprowadzić analizę obciążalności konstrukcji dachowej nad częścią garażową. Obciążenie zależy od typu paneli i sposobu montażu paneli. Niestety z uwagi na brak dokumentacji projektowej niemożliwe było oszacowanie na etapie projektowym i należy wykonać analizę przed montażem.

„W każdym przypadku wskazania w dokumentacji norm, ocen technicznych, specyfikacji technicznych i systemów referencji technicznych w odniesieniu takiemu towarzyszowi wyrazy "lub równoważne"”.

## UWAGA:

W związku z szybkim rozwojem technologii fotowoltaicznej dopuszcza się zmianę mocy panelu fotowoltaicznego, przy zachowaniu mocy całkowitej instalacji oraz wykonaniu projektu zamiennego.

## Przykładowe parametry falownika:

WYJŚCIE			
Moc znamionowa prądu zmiennego	10000		VA
Moc maksymalna AC	10000		VA
Napięcie wyjściowe AC - faza do fazy / faza do przewodu zerowego (napięcie znamionowe)	380 / 220 ; 400 / 230		Vac
AC - zakres napięcia wyjściowego - faza do przewodu zerowego	184 - 264,5		Vac
Częstotliwość AC	50/60 ± 5		Hz
Maksymalny ciągły prąd wyjściowy (na fazę)	16		A
Obsługiwane sieci – trójfazowa	3 / N / PE		
Monitoring sieci, ochrona przed tworzeniem wysp, konfigurowany współczynnik mocy, konfigurowane w zależności od kraju wartości progowe	Tak		
WEJŚCIE			
Moc maksymalna DC (moduł STC)	13500		W
Bez transformatora, nieuziemięte	Tak		
Maksymalne napięcie wyjściowe	900		Vdc
Znamionowe napięcie wejściowe DC	750		Vdc
Maksymalny prąd wejściowy	16,5		Adc
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	Tak		
Detekcja zwarcia doziemnych	Czułość 700kΩ		
Maksymalna sprawność falownika	98		%
Sprawność europejska (ważona)	97,6		%
Zużycie energii nocą	< 2,5		W
POZOSTAŁE FUNKCJE			
Obsługiwane interfejsy komunikacyjne <sup>5)</sup>	RS485, Ethernet, Zigbee (opcja), Wi-Fi (Wymaga anteny) <sup>6)</sup> , GSM (opcja)		
Inteligentne zarządzanie energią	Ograniczanie mocy, Home Energy Management (kontrola urządzeń)		
Uruchomienie falownika	Poprzez aplikację mobilną		
ZGODNOŚĆ Z NORMAMI			
Bezpieczeństwo	IEC-62103 (EN50178), IEC-62109		
Przylączenie do sieci <sup>7)</sup>	VDE 0126-1-1, VDE-AR-N-4105, AS-4777, G83 / G59		
EMC	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 , IEC61000-3-11, IEC61000-3-12, FCC część 15, klasa B		
RoHS	Tak		
SPECYFIKACJA MECHANICZNA			
Wyjście AC	Dławnica kablowa – średnica 15-21		mm
Wejście DC	2 pary MC4		
Wymiary (wys. x szer. x głęb.)	540 x 315 x 191		mm
Masa	16,4		kg
Zakres temperatury eksploatacji	-40 - +60 <sup>8)</sup>		°C
Rodzaj chłodzenia	Wentylator wewnętrzny		
Emisja hałasu	< 40		dBA
Stopień ochrony	IP65 – na wolnym powietrzu lub w budynkach		
Montaż	Wspornik w zestawie		

**UWAGA:**

**Zaleca się stosowanie falownika przystosowanego do podłączenia banku energii.**

**Falownik musi mieć możliwość nadzoru poprzez sieć Ethernet. Wykonawca powinien przedstawić ofertę alternatywną na falownik hybrydowy.**

Kluczowe parametry równoważne:

Moc falownika : 8-12 kW

Stopień ochrony min. IP65

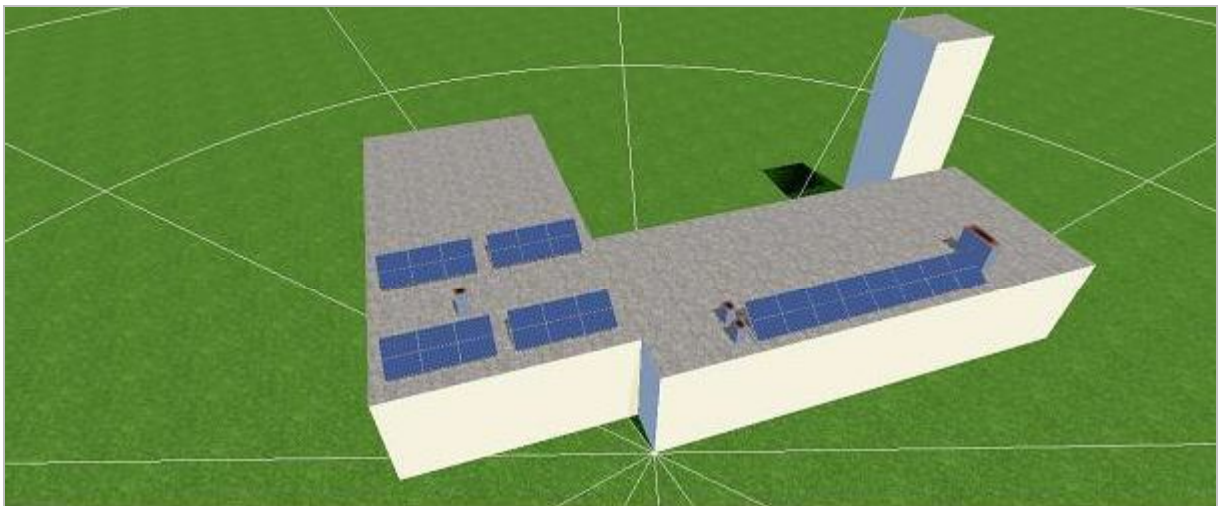
Możliwość podłączenia min. 2 string'ów

Tem. Pracy -20 do +60 °C

Opcjonalne podłączenie banku energii.

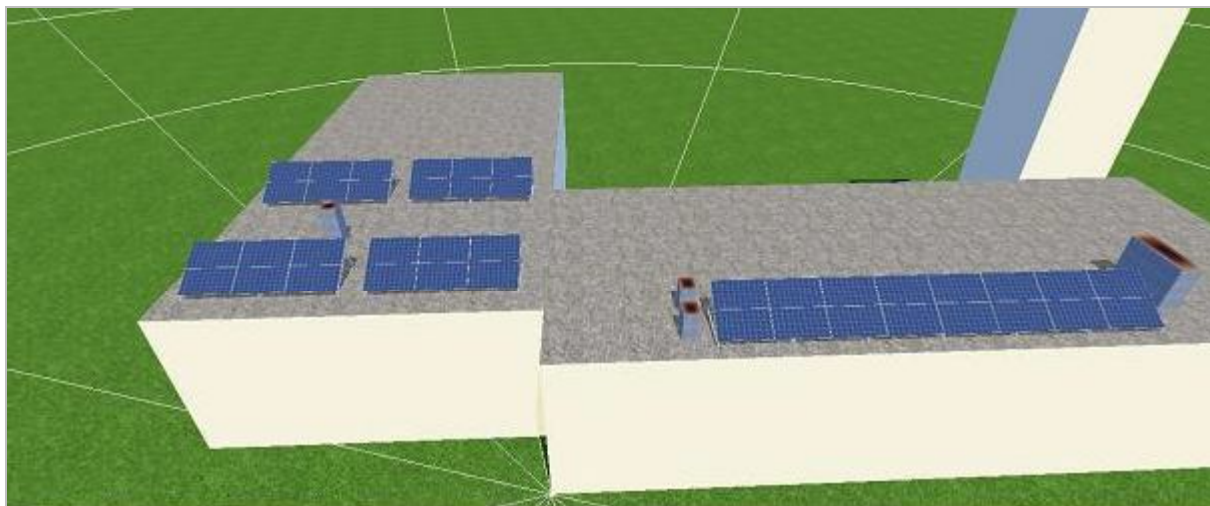
Zdjęcia poglądowe instalacji :

**Otoczenie**



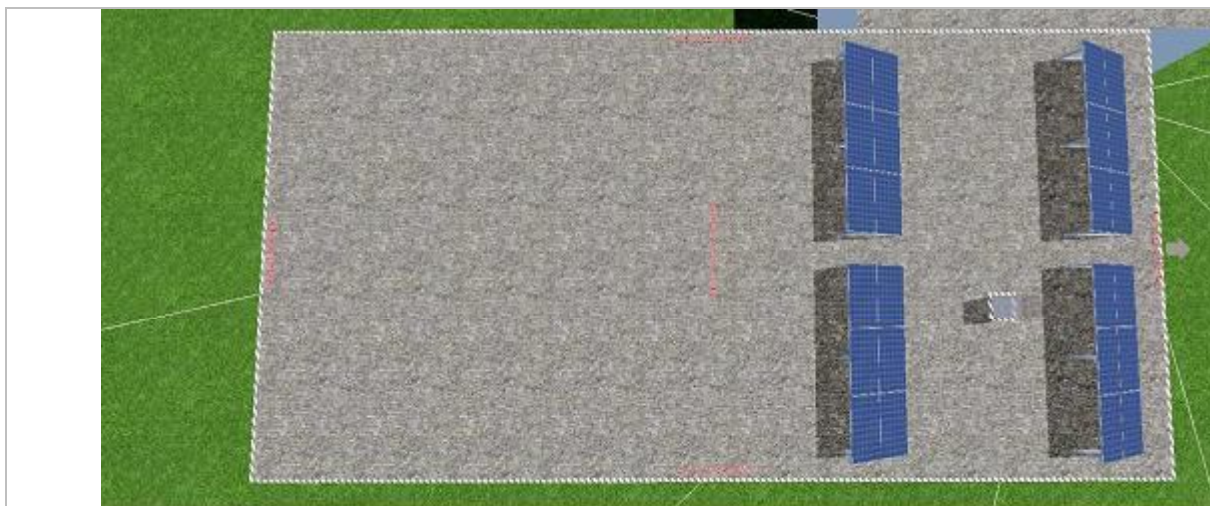
Ilustracja: Widok poglądowy



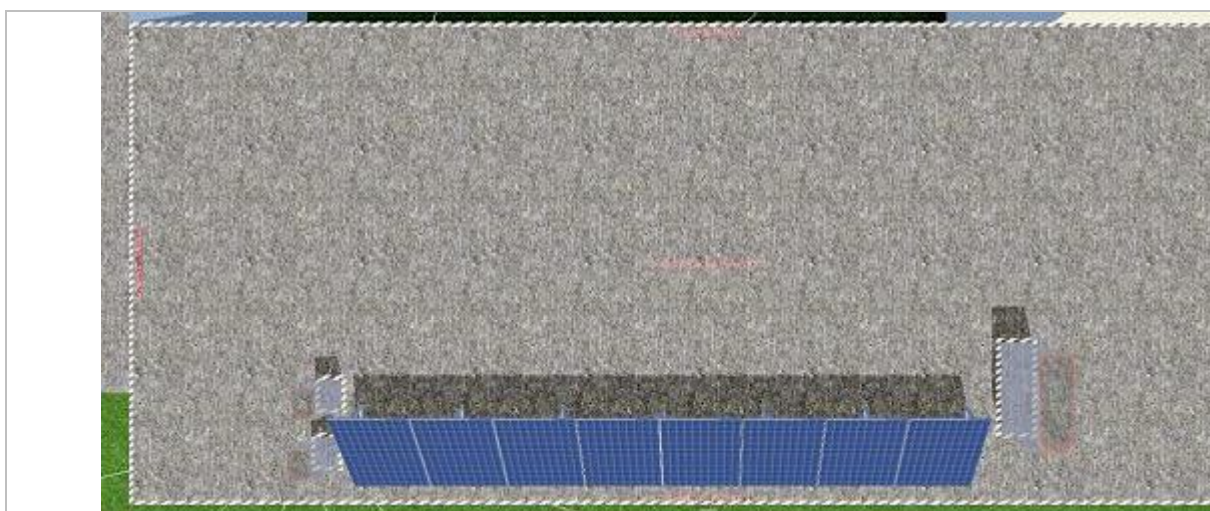


Ilustracja: Widok poglądowy

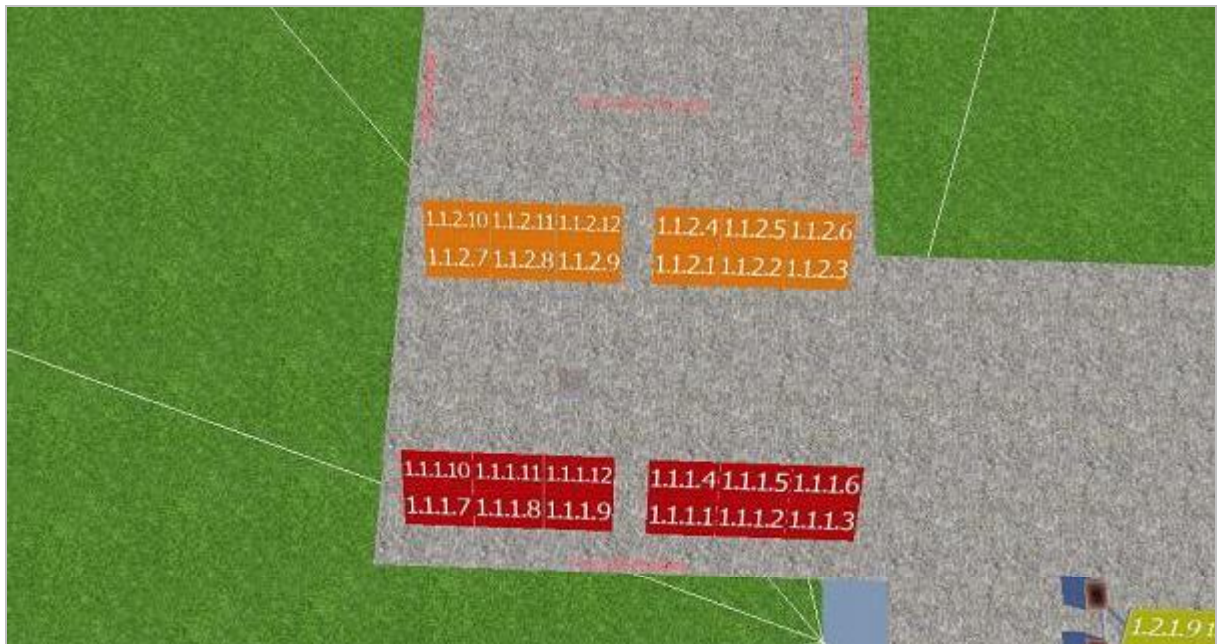
## Powierzchnie modułów



Ilustracja: Obłożenie po aci nr1



Ilustracja: Obłożenie po aci nr 2

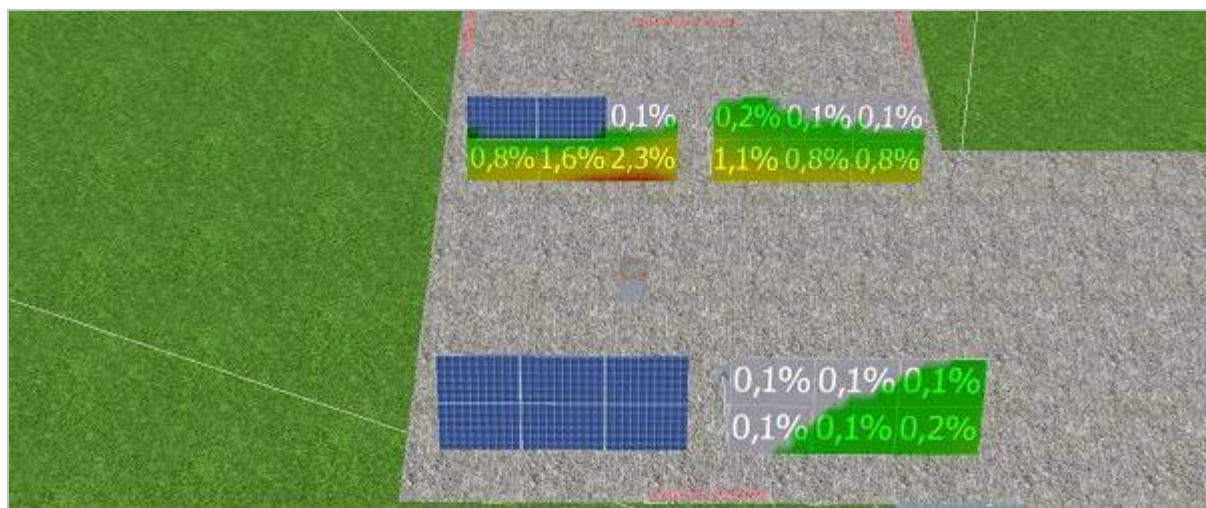


Ilustracja: Podział modułów na sekcje

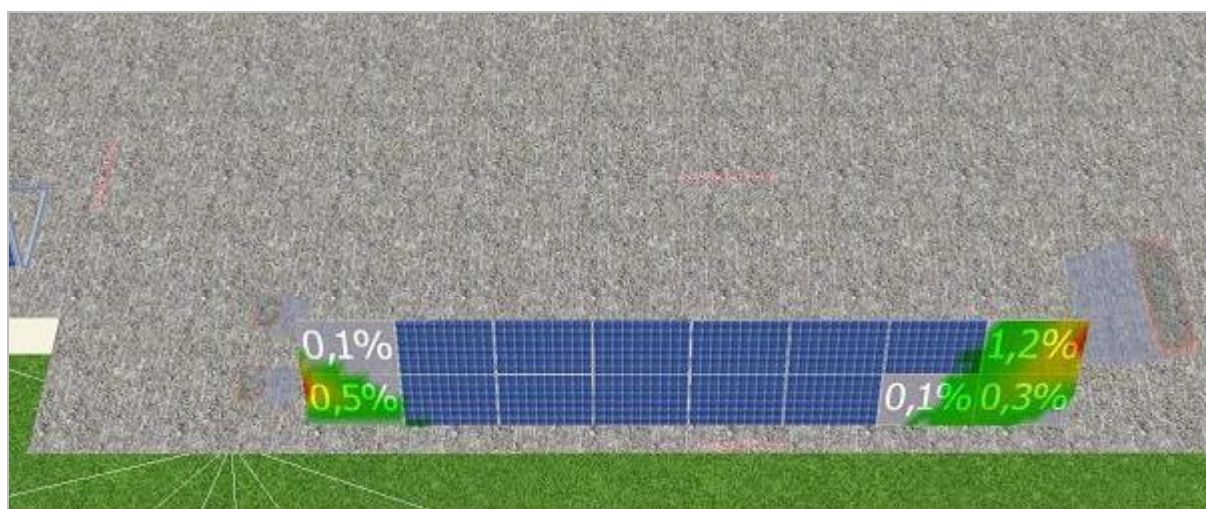


Ilustracja: Podział modułów na sekcje





Ilustracja: Zacienienie modułów 1



Ilustracja: Zacienienie modułów 2

### 1.3.4 Układ pomiarowy po stronie AC

Instalację należy wpiąć w obwód głównego zasilania rozdzielni RP0.2 w OSP. W celu odzysku energii należy wymienić układ pomiarowy na dwukierunkowy. W związku z tym należy zgłosić do Rejonu Energetycznego możliwość produkcji energii elektrycznej i podpisać stosowną umowę w celu odzysku wyprodukowanej energii z sieci. W celu odczytu ile energii zostało wyprodukowanej przez instalację fotowoltaiczną należy umożliwić podłączenie falowników do sieci Ethernet i za jej pośrednictwem można odczytać ile energii zostało wytworzonej przez układ.

### 1.3.5 Ochrona przeciwprzepięciowa i przeciwporażeniowa

Do zabezpieczenia przeciwprzepięciowego zostaną użyte odpowiednie zabezpieczenia przeciwprzepięciowe w rozdzielni DC oraz rozdzielni AC.

Po stronie AC zostanie zainstalowany wyłącznik różnicowo prądowy.

Zabezpieczenie przeciwpożarowe realizuje się poprzez wyłączniki z cewk wybijakową montowane w skrzynce po czeniowej RDC1. Wyłączniki bezpieczeństwa wyzwalane są napi ciem sieci.

### 1.3.6 Uziemienie i instalacja odgromowa

Obiekt posiada instalację odgromową. Z uwagi na modernizację dachu należy ją przebudować zgodnie z załączonym rzutem.

Panele fotowoltaiczne należy chronić poprzez zainstalowanie izolowanych zwodów poziomych wzdłuż konstrukcji i zakończonych na końcu 5cm zwodem pionowym. Nowe elementy instalacji odgromowej należy przyłączyć do zwodów poziomych które są połączone z istniejącymi przewodami odprowadzającymi.

Należy zwrócić szczególną uwagę aby zachować odstęp izolacyjny min.  $d=40\text{cm}$  od paneli w każdej części instalacji.

Oporność uziemienia winna wynosić nie więcej niż  $10\ \Omega$ .

### 1.3.7 Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem systemu zostaną przeprowadzone następujące pomiary:

- Pomiar ciągłości uziemienia
- Pomiar rezystancji uziemienia
- Badanie polaryzacji
- Badanie skrzynki połączeniowej
- Badanie napięcia otwartego łańcucha PV
- Badanie prądu łańcucha (zwarciaowy lub znamionowy)
- Badanie funkcjonalności
- Pomiar rezystancji izolacji obwodów DC

**UWAGA:**

Prace montażowe powinny być wykonywane przez osoby mające do tego uprawnienia oraz zgodne z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów poszczególnych komponentów.

W zależności od wyboru sytemu należy uwzględnić wyłączanie instalacji fotowoltaicznej podczas pracy agregatu prądotwórczego