

# PROJEKT WYKONAWCZY



Temat : **Termomodernizacja budynku użyteczności publicznej  
Szkoły Podstawowej w Lutkówce.**

Zakres : **PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ**

Lokalizacja: Lutkówka ul. Szkolna 1  
Działka nr ewid. 79,

Inwestor : Gmina Mszczonów  
96-320 Mszczonów Plac Piłsudskiego 1

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

Żyrardów, wrzesień 2018 r.  
Aktualizacja maj 2022 r.

Egz. nr

## 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 .....	14
1.3.6	Uziemienie i instalacja odgromowa.....	14
1.3.7	Pomiary .....	15
1.4	Oświadczenia projektanta .....	16
1.5	Uprawnienia projektanta .....	17
1.6	Zaświadczenie z PIIB .....	19

## Spis Rysunków

E1 – Rzut instalacji fotowoltaicznej - dach

E2 – Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej

## **1.1 Charakterystyka obiektu**

Temat: Projekt instalacji fotowoltaicznej

Lokalizacja: Lutkówka ul. Szkolna 1  
Działka nr ewid. 79,

Inwestor: Gmina Mszczonów  
96-320 Mszczonów Plac Piłsudskiego 1

## **1.2 Podstawa opracowania**

Projekt opracowano na podstawie:

- Umowy ze zleceniodawcą
- Wytocznych 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 prządzeniowym.

- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
- 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 montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-54 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż 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);

- Rozporządzenie 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

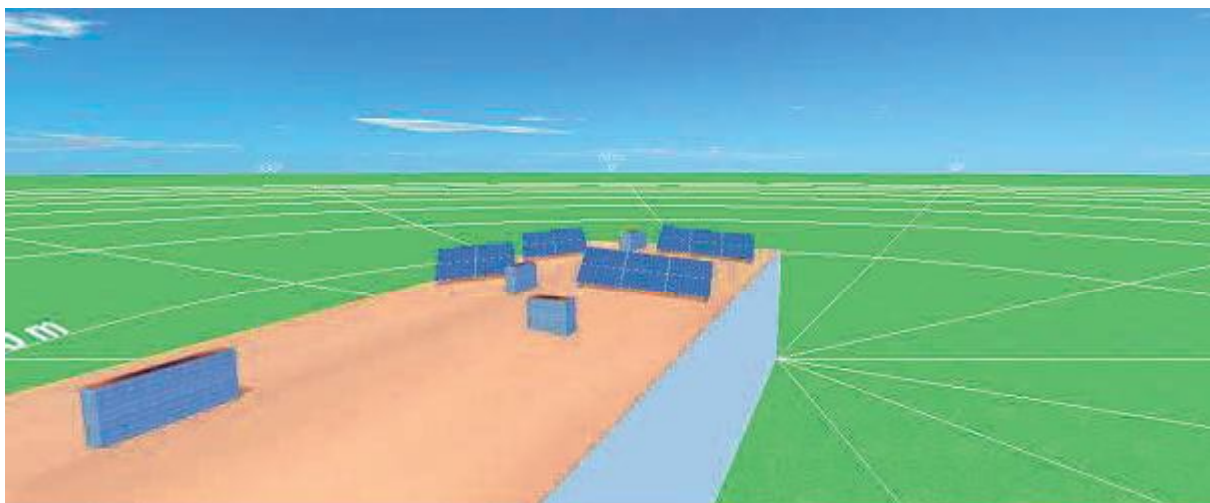
System fotowoltaiczny zostanie umieszczony na dachu budynku Szkoły Podstawowej w miejscowości Lutkówka.



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

Moduły fotowoltaiczne zostaną umieszczone na konstrukcjach metalowych pod kątem  $20^{\circ}$  w stosunku do podłoża. Wysokość konstrukcji przy nachyleniu  $20^{\circ}$  wynosi oko.1 m plus ewentualne dodatkowe uniesienie konstrukcji 0,5 m od powierzchni dachu. Szerokość konstrukcji dla sześciu paneli wynosić będzie około 5,06m natomiast dla czterech paneli oko. 3,4m . Panele należy ustawić centralnie na południe co zapewni ich najwyższą efektywność.

### 1.3.2 Opis systemu fotowoltaicznego



Generator fotowoltaiczny złożony będzie z 20 modułów fotowoltaicznych o parametrach:

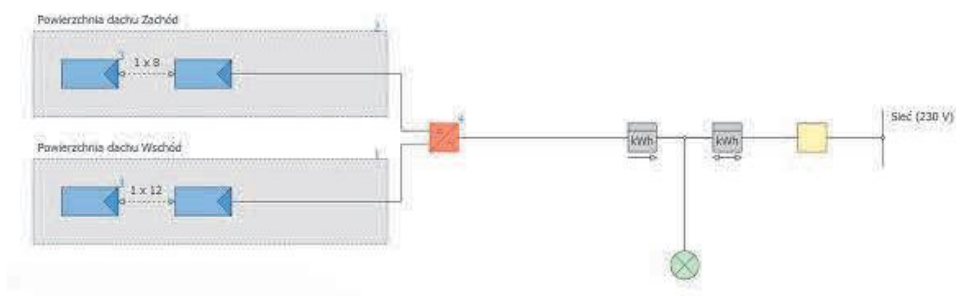
$P_{mpp}[Wp]$	320
$U_{mpp}[V]$	33,32
$I_{mpp}[A]$	9,60
$U_{oc}[V]$	40,13
$I_{sc}[A]$	10,09
Sprawność	19%

Moc sumaryczna generatora wynosi 6,4 kWp, przy zajętości powierzchni 33,1m<sup>2</sup>.

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

1. 8 modułów fotowoltaicznych
2. 12 modułów fotowoltaicznych

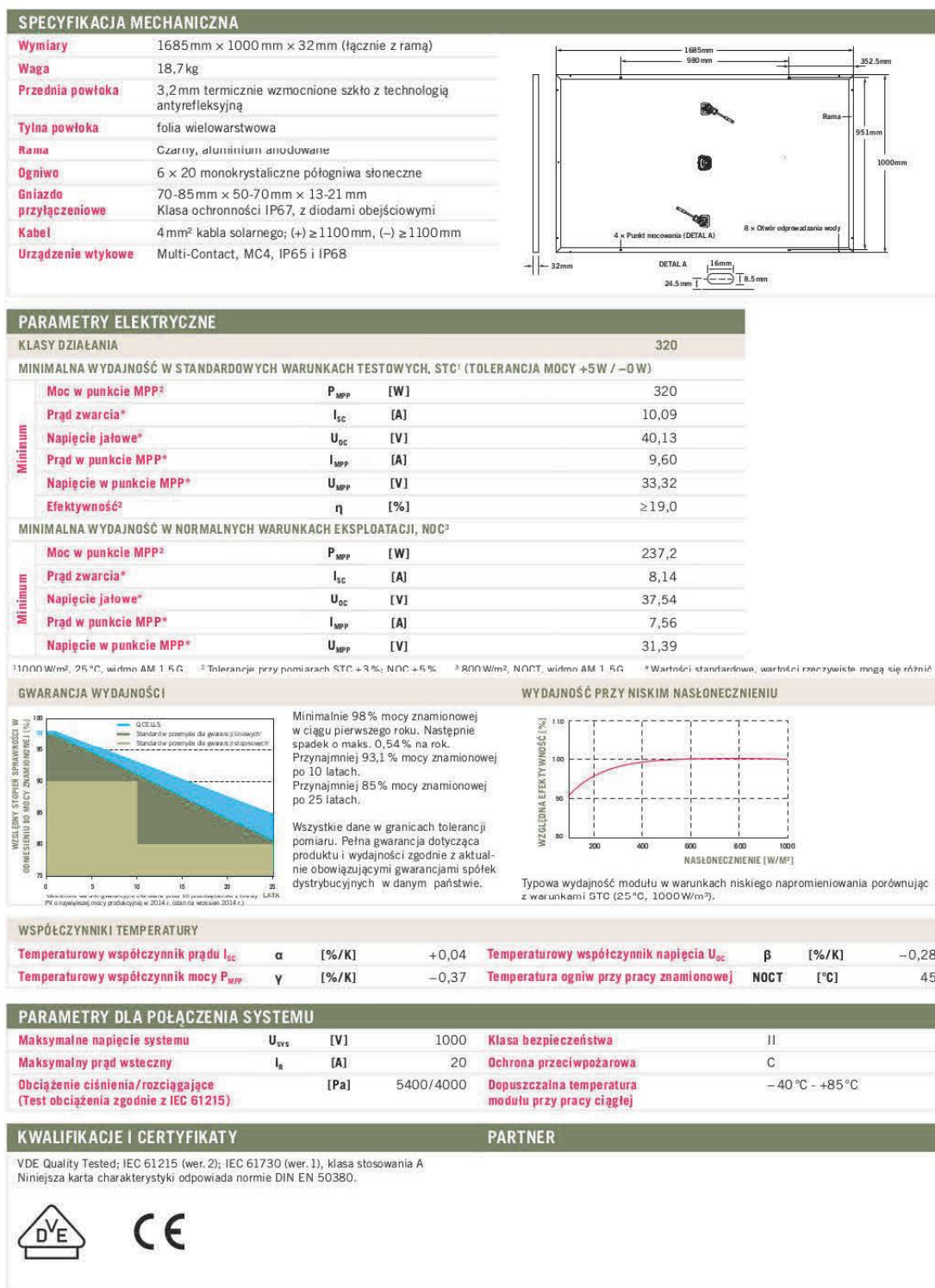
Każdy z łańcuchów podłączony zostanie do odpowiednich wejść trójfazowego falownika co zostało pokazane poniżej.



Moduły należy połączyć z falownikiem przewodem o przekroju 6mm<sup>2</sup>.

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

Rysunek E1 przedstawia schemat projektowanej instalacji fotowoltaicznej. Produkcja energii elektrycznej – parametry



**WSKAZÓWKA:** Należy koniecznie przestrzegać wskazówek zamieszczonych w instrukcji instalacji. Dalsze informacje dotyczące prawidłowego używania produktu znajdują się w instrukcji instalacji i obsługi lub mogą zostać uzyskane w serwisie technicznym.



Warunki gwarancji nie powinny być gorsze niż:

12 letnia gwarancja na produkt

25 letnia gwarancja liniowa gwarancji na moc



Należy zapewnić max. 2% spadek w pierwszym roku i max. Spadek w następnych latach 0,54% przez okres 25 lat.

Moduły powinny być produkcji europejskiej oraz powinny być wyprodukowane nie wcześniej niż w roku 2018.

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.

### **Parametry falownika:**

1. W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować inwertery mające na celu przetworzenie prądu stałego produkowanego przez panele fotowoltaiczne na prąd przemienny zgodny z parametrami sieci elektroenergetycznej. Dobór inwertera do mocy paneli fotowoltaicznych określony i opisany powinien być w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Moc inwertera w stosunku do mocy paneli fotowoltaicznych powinna zawierać się w zakresie 85% -120%. W doborze inwertera kierowano się odpowiednimi parametrami elektrycznymi urządzeń systemu, a także parametrami indywidualnymi dla każdej instalacji fotowoltaicznej (lokalizacja, azymut, kąt nachylenia modułów, zmienne warunki nasłonecznienia lub okresowe zacinienie)
2. Obudowa inwertera powinna charakteryzować się stopniem szczelności IP65, zgodnie z normą PN-EN 60529:2003 i zapewniać



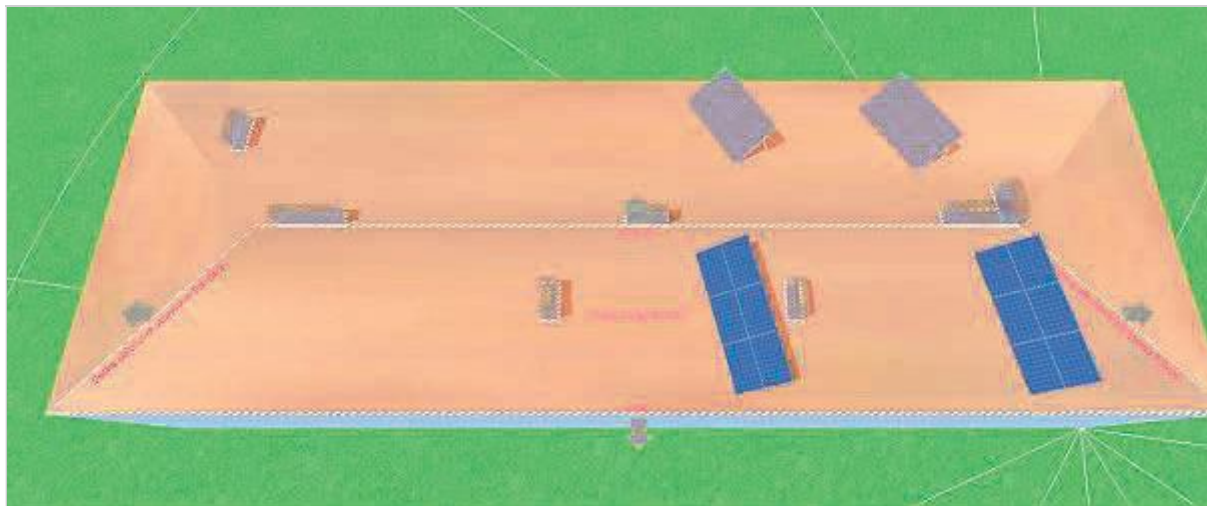
- ochronę przed dostępem do części niebezpiecznych, ochronę pyłoszczelną oraz ochronę przed strugą wody (12,5 l/min) laną na obudowę z dowolnej strony.
3. Urządzenia powinny pracować z pełną wydajnością w zakresie temperatur od od - 25°C do +60 °C
  4. Inwertery powinny zostać wyposażone w system umożliwiający pomiar izolacji w części DC, pozwalający wyeliminować uszkodzenia w okablowaniu paneli fotowoltaicznych, jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkowania.
  5. Urządzenie powinno być wyposażone w ochronę przed zamianą polaryzacji DC, zabezpieczenie przeciwzwarciove AC, a także jednostkę monitorowania prądu różnicowego na wszystkich biegunach (RCMU)
  6. W przypadku instalacji do 5-20 kW z trzyczazową instalacją elektryczną, konieczne jest zastosowanie inwerterów 3 fazowych z co najmniej dwoma wejściami MPPT
  7. Z uwagi na zmienne warunki nasłonecznienia w warunkach polskich lub okresowe zacinienie, wszystkie falowniki powinny być wyposażone w algorytm zapobiegający lokalnym odczytom punktu mocy maksymalnej w charakterystyce prądowo-napięciowej zainstalowanych modułów, wyszukując tym samym rzeczywisty globalny maksymalny punkt mocy w całym stringu
  8. Sprawność maksymalna - minimum 98% z zastrzeżeniem, że sprawność minimum 97% musi być osiągana już przy obciążeniu na poziomie 20%. Sprawność europejska - minimum 97%
  9. Inwerter powinien współpracować z inteligentnym licznikiem energii umożliwiającym trójfazowy odczyt energii oddanej i pobranej z sieci oraz możliwością prezentowania wyników w internetowym i mobilnym systemie monitoringu inwertera.
  10. W przypadku instalacji dotowanych z budżetu Unii Europejskiej lub budżetów krajów stowarzyszonych w EU - inwertery muszą być produkowane na terenie Unii Europejskiej (Potwierdzone Certyfikatem Pochodzenia)

## 11. DANE TECHNICZNE

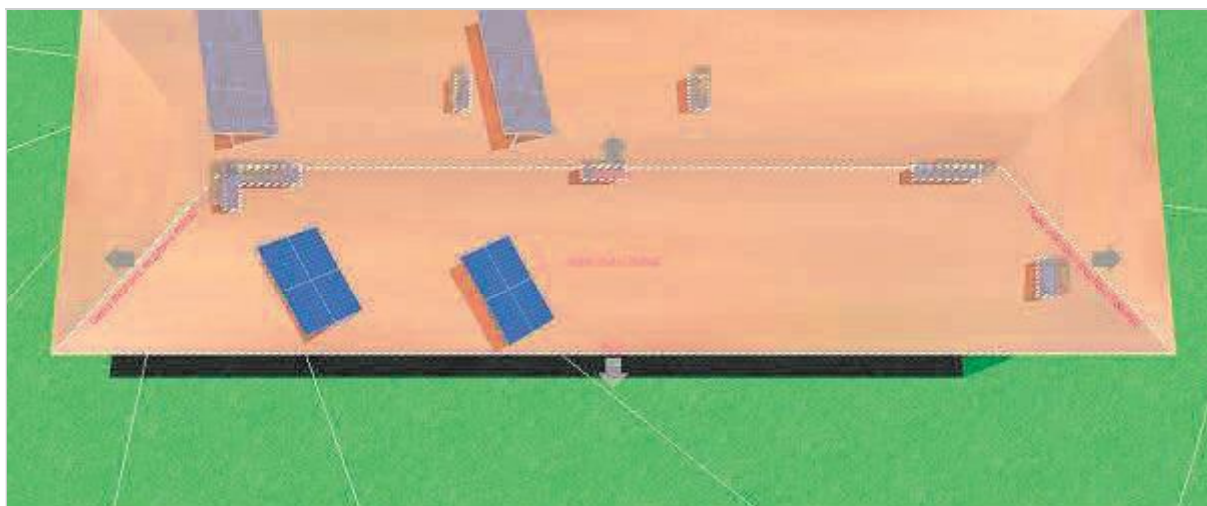
WYJŚCIE									
Moc znamionowa prądu zmiennego			5000						VA
Moc maksymalna AC			5000						VA
Napięcie wyjściowe AC - faza do fazy / faza do przewodu zerowego (napięcie znamionowe)			380 / 220 ; 400 / 230						Vac
AC - zakres napięcia wyjściowego - faza do przewodu zerowego			184 - 264,5						Vac
Częstotliwość AC			50/60 ± 5						Hz
Maksymalny ciągły prąd wyjściowy (na fazę)			8						A
Obsługiwane sieci – trójfazowa			3 / N / PE (uziemia punkt zerowym sieć gwiazdowa z przewodem zerowym)						V
Monitoring sieci, ochrona przed tworzeniem wysp, konfigurowany współczynnik mocy, konfigurowane w zależności od kraju wartości progowe			Tak						
WEJŚCIE									
Moc maksymalna DC (moduł STC)			6750						W
Bez transformatora, nieuziemione			Tak						
Maksymalne napięcie wyjściowe			900						Vdc
Znamionowe napięcie wejściowe DC			750						Vdc
Maksymalny prąd wejściowy			8,5						Adc
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją			Tak						
Detekcja zwarć doziemnych			Czułość 700kΩ						
Maksymalna sprawność falownika			98						%
Sprawność europejska (ważona)			97,3						%
Zużycie energii nocą			< 2,5						W
POZOSTAŁE FUNKCJE									
Obsługiwane interfejsy komunikacyjne <sup>(5)</sup>			RS485, Ethernet, Zigbee (opcja), Wi-Fi (opcja), wbudowany GSM (opcja)						
Inteligentne zarządzanie energią			Ograniczanie mocy, zarządzanie energią w domu (kontrola urządzeń)						
ZGODNOŚĆ Z NORMAMI									
Bezpieczeństwo			IEC-62103 (EN50178), IEC-62109						
Przyłączenie do sieci <sup>(6)</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			18,7				18,9		kg
Zakres temperatury eksploatacji			-20 - +60 <sup>(7)</sup> (wersja M40 -40 - +60)						°C
Rodzaj chłodzenia			Wentylator wewnętrzny						
Emisja hałasu			< 40						dBA
Stopień ochrony			IP65 – na wolnym powietrzu lub w budynkach						
Montaż do uchwytu (uchwyt w zestawie)									

Zdjęcia poglądowe instalacji :

#### **Powierzchnie modułów**

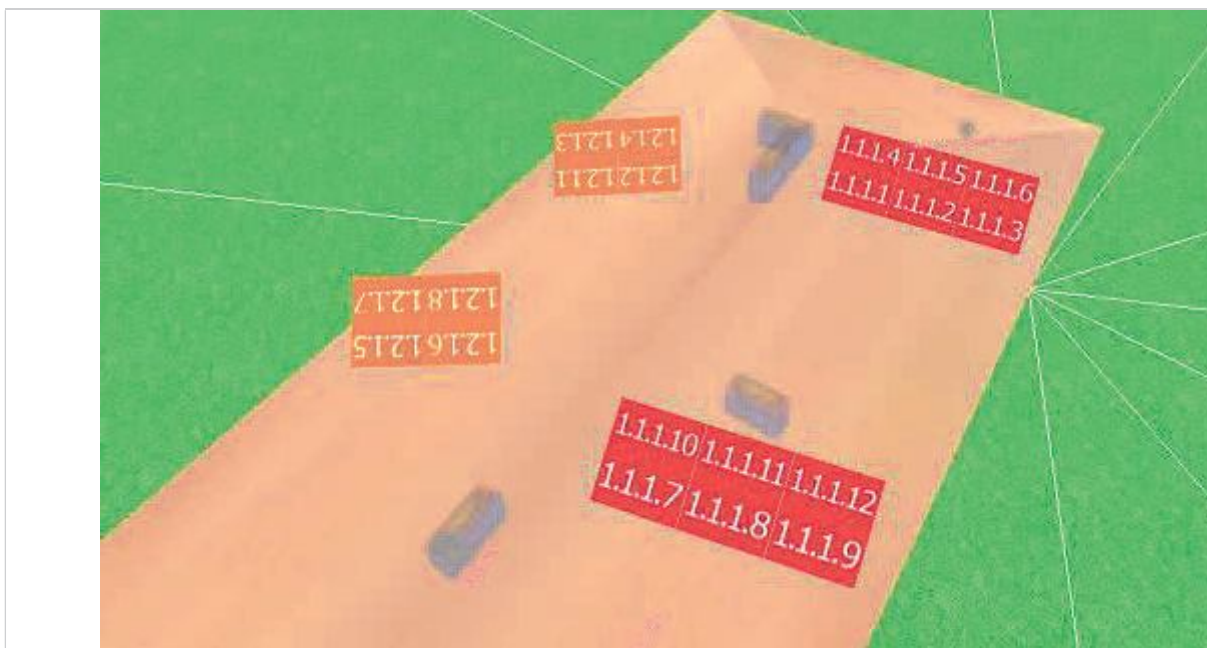


Ilustracja: Obłożenie modułów 1



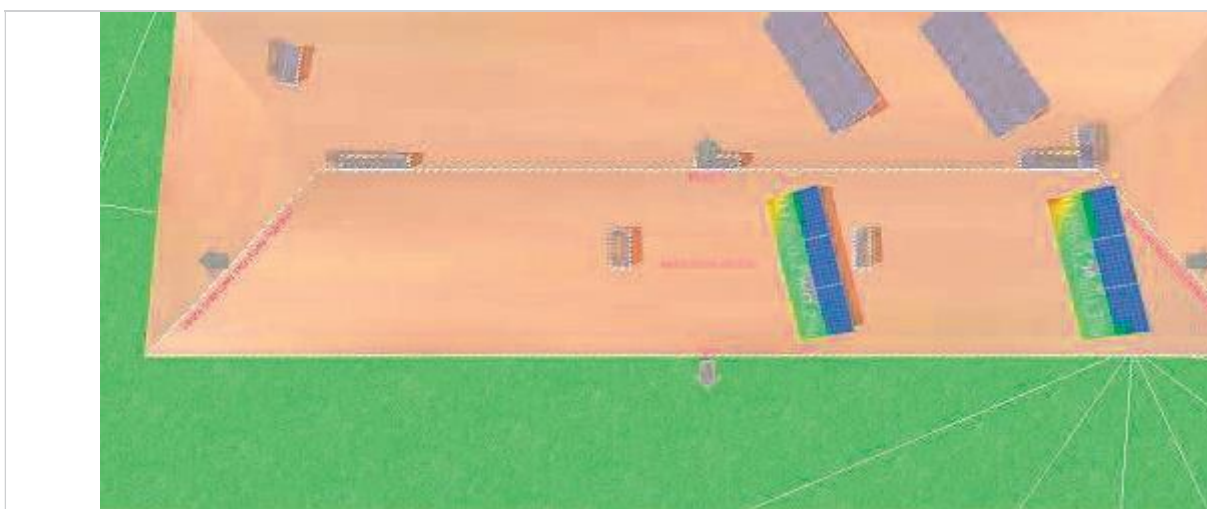
Ilustracja: Obłożenie modułów 2



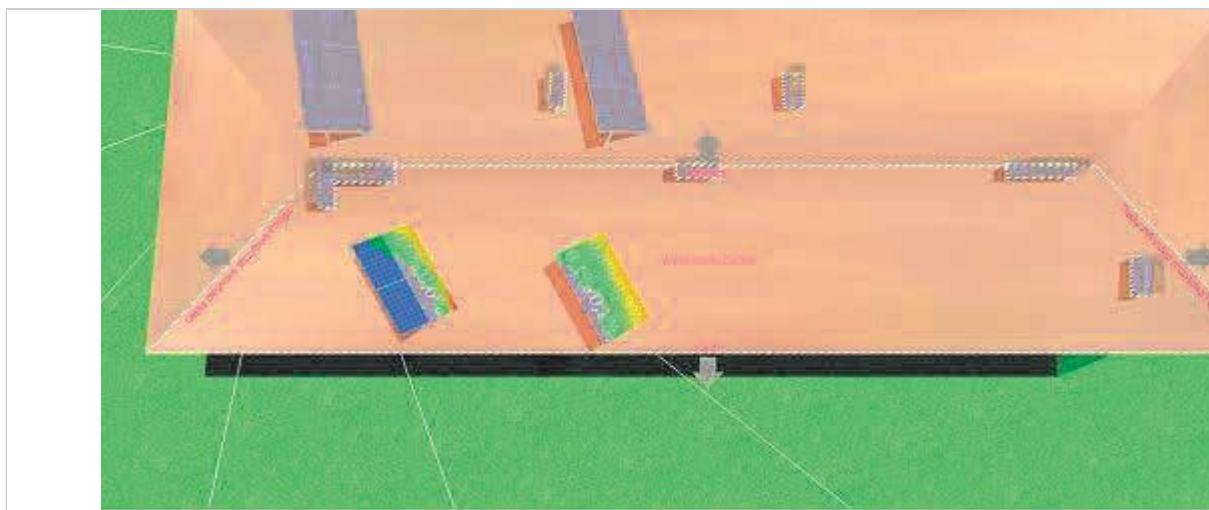


Ilustracja: Podział modułów na sekcje

## Zacienienie



Ilustracja: Zacienienie modułów 1



Ilustracja: Zacienienie modułów 2

### 1.3.3 Układ pomiarowy po stronie AC

Instalację należy wpiąć w obwód rozdzielni RPP(przedszkola) . W celu zabezpieczenia przed wypływem energii do sieci energetycznej zainstalowano licznik energii w interfejsie sieciowym modbus-rtu. Licznik należy wpiąć do falownika, a w falowniku ustawić funkcję blokowania upływu energii do sieci. Dodatkowo należy zainstalować licznik energii dwukierunkowy, zgłaszając do PGE. 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.

### 1.3.4 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 cewką wybijakową montowane w skrzynce połączeniowej RDC1. Wyłączniki bezpieczeństwa wyzwalane są napięciem sieci.

### 1.3.5 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  $30\ \Omega$ .

### 1.3.6 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.**

## **1.4 Oświadczenia projektanta**

Sławomir Radziszewski  
05-870 Błonie  
ul. Miła 6A  
upr. MAZ/0540/POOE/14  
MAZ/IE/0078/15

### **Oświadczenie**

Zgodnie z art.20 ust.4 ustawy Prawo Budowlane oświadczam, że projekt termomodernizacji-montaż instalacji fotowoltaicznej w budynku Szkoły Podstawowej w Lutkówe, przy ul. Szkolnej 1 został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Temat:	Projekt instalacji fotowoltaicznej
Lokalizacja:	Lutkówka ul. Szkolna 1 Działka nr ewid. 79,
Inwestor:	Gmina Mszczonów 96-320 Mszczonów Plac Piłsudskiego 1

PROJEKTANT mgr inż. Sławomir Radziszewski upr. MAZ/0540/POOE/14

opracowany w październiku 2018 r.  
został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej