

## **PROJEKT TECHNICZNY**

**TEMAT:**

**INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA PVI**  
*Instalacja fotowoltaiczna o mocy 49.595 kW*  
*Moduły fotowoltaiczne: 91szt. JKM545M-72HL4-V 545W*  
*Falownik: 1szt. HUAWEI SUN2000-50KTL-M3*

**LOKALIZACJA:**

**Stacja Uzdatniania Wody**  
**Grodziec, ul. Polna gm. Grodziec**

**ADRES  
INWESTYCJI :**

**obręb: Grodziec, dz. 692, 368/4**  
**jednostka ewidencyjna: Grodziec**

**INWESTOR :**

**Gmina Grodziec**  
**ul. Główna 17**  
**62-580 Grodziec**

*Projektował :*  
*inż. Jerzy Owsiejko*  
*upr. nr WKP/0148/POOE/08*

*inż. Jerzy Owsiejko*  
uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania  
robotami budowlanymi bez ograniczeń w  
specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
nr ewid. WKP/0148/POOE/08 nr ewid. SUW267/03

*Turek , Lipiec 2023 r.*

*EGZ. 1*

## ***Oświadczenie o kompletności dokumentacji***

*Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o zmianie ustawy Prawo budowlane (Dz. U. z dnia 30 kwietnia 2004 r.) ja niżej podpisany inż. Jerzy Owsiejko oświadczam, że projekt techniczny pt.:*

***Instalacja fotowoltaiczna PV o mocy 49.595 kW  
w m. Grodziec, ul. Polna, dz. 692, 368/4  
gm. Grodziec***

*został wykonany zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami i normami i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.*

*inż. Jerzy Owsiejko*

.....  
*(imię i nazwisko projektanta lub nazwa biura projektowego)*

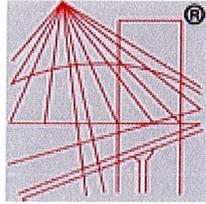
*ul. Kolska Szosa 12/15, 62-700 Turek*

.....  
*(adres)*

*2023.07.07*

***inż. Jerzy Owsiejko***

***uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania  
robotami budowlanymi bez ograniczeń w  
specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
nr ewid. WKP/0148/POOE/04, nr ewid. SUW/07/03***



P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:  
WKP-5KJ-SQJ-PMK \*

Pan Jerzy Owsiejko o numerze ewidencyjnym WKP/IE/0409/06  
adres zamieszkania ul. Kolska Szosa 12/15, 62-700 Turek  
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-10-01 do 2023-09-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-08-09 roku przez:

Wojciech Ratajczak, Zastępca Przewodniczącego Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

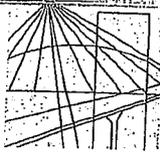
(Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.





WIELKOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt WOIB-OKK-EP-0054-102/2008

Poznań, dnia 05 czerwca 2008 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1 oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118) oraz § 24 ust. 1 w związku z § 29 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 96 poz. 817) oraz art. 5 ustawy Prawo budowlane z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 163 poz. 1364)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB  
otrzymuje

**Pan**

**Jerzy Owsiejko**

Inżynier elektryk

kierunek: Elektrotechnika Przemysłowa

urodzony dnia 22 września 1948 r. w Szudziałowie

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
nr ewidencyjny **WKP/0148/POOE/08**

do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych

### UZASADNIENIE

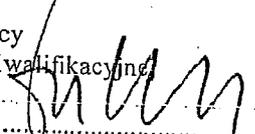
W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

#### Pouczenie

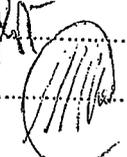
1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz na wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Skład orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – dr inż. Daniel Pawlicki: 

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński: 

Członek Komisji – mgr inż. Szczepan Mikurenda: 

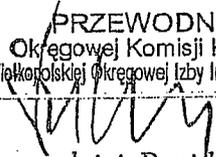
Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Jerzy Owsiejko jest upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych **bez ograniczeń.**

Zgodnie z § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane uprawniają do projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania.

Na podstawie § 3 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia do projektowania bez ograniczeń stanowią podstawę do sporządzania projektów zagospodarowania działki i terenu w w/w specjalności.

PRZEWODNICZĄCY  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

  
dr inż. Daniel Pawliński

Otrzymują:

1. Pan Jerzy Owsiejko  
62-700 Turek, ul. Jodłowa 5
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

# PROJEKT TECHNICZNY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ Stacja Uzdatniania Wody w Grodźcu

## INFORMACJE PODSTAWOWE

Nazwa instalacji	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 49.595 kWp
Konstrukcja montażowa	91 x (JKM545M-72HL4-V) - wolnostojąca dwupodporowa (2 rzędy pionowo) (K-WS-02-PN)
Moduły fotowoltaiczne	91 x (JKM545M-72HL4-V) - Jinko 545W, monokryształ, srebrna rama, biały backsheet, rama 35 mm
Inwerter	1 x (SUN2000-50KTL-M3) - Falownik Huawei 50kW, on-grid, trójfazowy, 4 mppt, bez wyświetlacza, bez wifi
Zabezpieczenia AC/AC	1 x (SH-1096 DCAC) - Rozdzielnica przyłączeniowa DC+AC, IP 66 z ogranicznikiem przepięć DC 1000V typu 1+2, 6x tańcuch PV, 6x MPPT // ogr. AC typ 1+2, 100A 3-F, FR 100A. sygn. faz + gniazdko

**Inż. Jerzy Dwsiejko**

uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania  
robotami budowlanymi bez ograniczeń w  
specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
nr ewid. WKP/0148/POD.033, nr ewid. SUW.57.3

<b>OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>3</b>
1. <i>Projektowane rozwiązania .....</i>	<i>3</i>
<i>OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ .....</i>	<i>3</i>
2. <i>Komponenty instalacji fotowoltaicznej .....</i>	<i>3</i>
<i>MODUŁY FOTOWOLTAICZNE .....</i>	<i>3</i>
<i>INWERTER .....</i>	<i>3</i>
<i>OBLICZENIA KONFIGURACYJNE DLA SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO .....</i>	<i>5</i>
3. <i>Przewody fotowoltaiczne .....</i>	<i>7</i>
<i>PRZEKRÓJ PRZEWODÓW .....</i>	<i>7</i>
<i>ZABEZPIECZENIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ .....</i>	<i>7</i>
<i>INSTALACJA ODGROMOWA, OGRANICZNIKI PRZEPIĘĆ, UZIEMIENIE I POŁĄCZENIE WYRÓWNAWCZE .....</i>	<i>8</i>
<i>ZABEZPIECZENIE PRZED PRZETĘŻENIAMI .....</i>	<i>9</i>
<i>INNE ZABEZPIECZENIA .....</i>	<i>10</i>
4. <i>Konstrukcja montażowa .....</i>	<i>10</i>
<b>UZYSK ENERGII ELEKTRYCZNEJ .....</b>	<b>11</b>
<b>EFEKT EKOLOGICZNY .....</b>	<b>12</b>
<b>OCHRONA PRZECIWPÓŻAROWA .....</b>	<b>13</b>
<b>OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA .....</b>	<b>14</b>
<b>PLANOWANY PRZEBIEG PRAC MONTAŻOWYCH .....</b>	<b>17</b>
<b>WIZUALIZACJA 2D INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ .....</b>	<b>18</b>

## 1. Projektowane rozwiązania

### Opis projektowanych rozwiązań

Projektowane moduły fotowoltaiczne zamontowane zostaną na dedykowanej konstrukcji montażowej wolnostojącej dwupodporowej (2 rzędy pionowo). Połączone ze sobą moduły przyłączone zostaną do inwertera za pomocą przewodu w podwójnej izolacji, odpornego na promieniowanie UV oraz zmienne warunki atmosferyczne, dedykowanego do zastosowań fotowoltaicznych. Inwerter wpięty zostanie równolegle do istniejącej instalacji elektrycznej obiektu za pomocą kabla przeznaczonego do pracy z prądem przemiennym. Zarówno strona prądowa DC jak i AC zabezpieczone zostaną odpowiednią aparaturą. Energia elektryczna wyprodukowana w systemie wykorzystywana będzie na potrzeby własne (lub odsprzedawana będzie do sprzedawcy energii elektrycznej wybranego przez prosumenta lub sprzedawcy zobowiązanego).

Instalację fotowoltaiczną pokazano na rysunku nr 1.

## 2. Komponenty instalacji fotowoltaicznej

### Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne odpowiadają za produkcję energii elektrycznej bezpośrednio z promieniowania słonecznego, wykorzystując przy tym efekt fotowoltaiczny. W projektowanej instalacji zastosowane zostaną moduły wyprodukowane przez firmę Jinko. Główne parametry charakteryzujące model JKM545M-72HL4-V:

#### DANE ELEKTRYCZNE MODUŁU W WARUNKACH STC

Moc maksymalna	$P_{PV}$	545 Wp
Napięcie obwodu otwartego	$V_{OC}$	49.52 V
Prąd zwarciovowy	$I_{SC}$	13.94 A
Napięcie w punkcie mocy maksymalnej	$V_{MPP}$	40.80 V
Natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej	$I_{MPP}$	13.36 A
Sprawność	$\eta_{PV}$	21.13 %
Współczynnik temperaturowy mocy	$\alpha$	-0.35 %/°C
Współczynnik temperaturowy napięcia obwodu otwartego	$\beta$	-0.28 %/°C
Współczynnik temperaturowy prądu zwarciovowego	$\gamma$	0.048
Maksymalne napięcie systemu	$V_{MAX, PV}$	1500 V
Dopuszczalny maksymalny prąd wsteczny	$I_{REV, MAX, PV}$	25 A
Maksymalne obciążenie mechaniczne (śnieg)	$ML_S$	5400 Pa
Maksymalne obciążenie mechaniczne (wiatr)	$ML_W$	2400 Pa
Zakres temperaturowy pracy modułu	$T_{MIN, PV} - T_{MAX, PV}$	-40 - +85 °C
Wymiary (długość, szerokość, głębokość)	$D \times S \times G$	2278.00x1134.00x35.00 mm
Współczynnik wypełnienia (tzw. Fill Factor)	FF	79%
Waga	m	28.00 kg

Moduł objęty jest 15-letnią gwarancją producenta na wady ukryte i 25-letnią gwarancją na moc. Posiada także podstawowe certyfikaty potwierdzające zgodności z normami w odniesieniu do parametrów i bezpieczeństwa: IEC61215 - Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych. Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu: IEC61730 - Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV)

# Inwerter

Inwerter pełni rolę konwertera energii elektrycznej powstałej w modułach fotowoltaicznych, w postaci napięcia i natężenia prądu stałego, na energię o parametrach występujących w instalacji elektrycznej obiektu, tj. napięcia i natężenia prądu przemiennego. W projektowanej instalacji zastosowany zostanie falownik producenta HUAWEI. Model SUN2000-50KTL-M3 przeznaczony jest do współpracy z 3-fazową instalacją elektryczną w obiekcie i charakteryzuje się następującymi parametrami:

## DANE WYJŚCIOWE AC

Moc znamionowa AC	$P_{AC}$	50000 W
Maksymalny prąd wyjściowy	$I_{AC MAX.}$	79,8 A
Napięcie sieciowe	$V_{AC}$	230 V / 400 V
Zakres częstotliwości	f	47.5 Hz - 52 Hz

## DANE WEJŚCIOWE DC

Maksymalna moc wejściowa	$P_{DC MAX.}$	55000Wp
maksymalny prąd wejściowy na MPPT	$I_{DC MPPT1 MAX.}$	30A
Minimalne napięcie wejściowe	$V_{DC MIN.}$	200 V
Napięcie rozpoczęcia pracy	$V_{DC START}$	200 V
Znamionowe napięcie wejściowe	$V_{DC}$	600V
Maksymalne napięcie wejściowe	$V_{DC MAX.}$	1100V
Liczba MPPT	$L_{MPPT}$	4
Liczba łańcuchów na MPPT	$L_{STRING MPPT}$	
Zakres napięć MPP	$V_{MPP MIN.} - V_{MPP MAX.}$	200 V - 1000 V

## INNE DANE

Stopień ochrony obudowy urządzenia	$IP_{XY}^1$	66
Topologia falownika	T	beztransformatorowy
Temperatura otoczenia falownika	$T_{A MIN.} - T_{A MAX.}$	-25 °C - 60 °C

Inwerter objęty jest gwarancją producenta z możliwością płatnego przedłużenia na wady ukryte i posiada podstawowe certyfikaty potwierdzające zgodności z normami w odniesieniu do parametrów i bezpieczeństwa: EN 50549(-1,-2):2019 - Wymagania dla instalacji mikrogeneracyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączenia do publicznych sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia

Gdzie „XY”: X - ochronę ludzi przed dostępem do niebezpiecznych części umieszczonych wewnątrz oraz ochronę przed wnikaniem obcych ciał stałych, Y - ochronę przed skutkami wnikania wody

# Obliczenia konfiguracyjne dla systemu fotowoltaicznego

Poprawność dobranego systemu fotowoltaicznego potwierdzają poniższe obliczenia napięć i prądów w instalacji fotowoltaicznej w skrajnych warunkach. Bazą do obliczeń są parametry urządzeń w warunkach STC, tj. natężenie promieniowania słonecznego równe 1000 W/m<sup>2</sup> oraz temperatura ogniw równa PV 25°C.

Instalacja zbudowana będzie z 91 modułów. Na każde MPPT falownika wchodzi 1 łańcuch.

## A. Moc instalacji fotowoltaicznej

Moc projektowanej instalacji fotowoltaicznej DC obliczono w oparciu o dane modułu fotowoltaicznego, zgodnie z równaniem:

$$P_{PV} = LM * P_{STC PV}$$

gdzie:

- $P_{PV}$  - moc instalacji fotowoltaicznej (kWp)
- $LM$  - liczba modułów fotowoltaicznych w instalacji (szt)
- $P_{STC PV}$  - moc jednostkowa modułu fotowoltaicznego (Wp)

$$P_{PV} = 91 * 0.545 = 49.595$$

Moc DC instalacji fotowoltaicznej wynosi 49.595 kWp. Z kolei moc AC instalacji fotowoltaicznej, równa mocy wyjściowej falownika, jest równa 50 kW.

## B. Zmiana napięcia na 1 stopień Celsjusza

W celu poprawnego skonfigurowania systemu fotowoltaicznego w pierwszej kolejności należy określić zmianę napięcia na 1°C według wzoru:

$$\Delta V = B * V_{OC}$$

gdzie:

- $\Delta V$  - zmiana napięcia na 1°C (%/°C)
- $B$  - współczynnik temperaturowy napięcia obwodu otwartego (%/°C)
- $V_{OC}$  - napięcie obwodu otwartego (V)

$$\Delta V = -0.28\% * 49.52 = -0.138656$$

Zmiana napięcia na 1°C wynosi -0.138656 V/°C. Posłuży ona do obliczenia napięć w skrajnych temperaturach.

## C. Napięcie w skrajnych temperaturach pracy dla poszczególnych łańcuchów

### I. Napięcie obwodu otwartego w temperaturze -25°C

Napięcie obwodu otwartego pochodzące z 6 łańcuchów wchodzących modułów na falownik w temperaturze -25°C, obliczono według równania:

$$V_{OC - 25} = LM * [ V_{OC} + ( \Delta V * \Delta T_1 ) ]$$

gdzie:

- $V_{OC - 25}$  - napięcie jałowe łańcucha modułów o temperaturze -25°C (V)
- $V_{OC}$  - napięcie jałowe modułu w warunkach STC (V)
- $\Delta V$  - zmiana napięcia na 1°C (%/°C)
- $\Delta T_1$  - różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi (50°C)

$$V_{OC - 25} = 15.16 * [ 49.52 + ( -0.138656 * -50 ) ] = 856,2$$

Obliczone napięcie obwodu otwartego dla 6 łańcuchów wchodzących na falownik jest równe 856,2 V. Maksymalne napięcie generowane przez moduły nie przekracza maksymalnego dopuszczalnego przez falownik napięcia dla zadanej temperatury -25°C.

## II. Napięcie w punkcie mocy maksymalnej w temperaturze -25°C

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej pochodzące z 6 łańcuchów wchodzących modułów na falownik w temperaturze -25°C, obliczono według równania:

$$V_{MPP - 25} = LM * [ V_{MPP} + ( \Delta V * \Delta T_1 ) ]$$

gdzie:

- $V_{MPP - 25}$  - napięcie pracy łańcucha modułów o temperaturze -25°C (V)
- $V_{MPP}$  - napięcie modułu w punkcie mocy maksymalnej, w warunkach STC (V)
- $\Delta V$  - zmiana napięcia na 1°C ( $^{\circ}C^{-1}$ )
- $\Delta T_1$  - różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi (50°C)

$$V_{MPP - 25} = 15.16 * [ 40.80 + ( -0.138656 * -50 ) ] = 723.9474$$

Obliczone napięcie obwodu otwartego dla 6 łańcuchów wchodzących na falownik jest równe **723.9746V**. Napięcie robocze, osiągnięte w temperaturze -25°C znajduje się w zakresie napięciowym układu MPPT, gwarantując tym samym wysoką sprawność pracy całego systemu.

## III. Napięcie w punkcie mocy maksymalnej w temperaturze 70°C

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej pochodzące z 6 łańcuchów wchodzących modułów na falownik w temperaturze 70°C, obliczono według równania:

$$V_{MPP + 70} = LM * [ V_{MPP} + ( \Delta V * \Delta T_2 ) ]$$

gdzie:

- $V_{MPP + 70}$  - napięcie pracy łańcucha modułów o temperaturze +70°C (V)
- $V_{MPP}$  - napięcie modułu w punkcie mocy maksymalnej, w warunkach STC (V)
- $\Delta V$  - zmiana napięcia na 1°C ( $^{\circ}C^{-1}$ )
- $\Delta T_2$  - różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi (45°C)

$$V_{MPP + 70} = 15.16 * [ 40.80 + ( -0.138656 * 45 ) ] = 524.16728$$

Obliczone napięcie obwodu otwartego dla 6 łańcuchów wchodzących na falownik jest równe **524.16728V**. Napięcie robocze, osiągnięte w temperaturze +70°C znajduje się w zakresie napięciowym układu MPPT, gwarantującym tym samym wysoką sprawność pracy całego systemu.

## D. Prąd generowany przez połączone łańcuchy

Prąd 1 połączonych łańcuchów do 1 układu MPPT obliczono zgodnie z równaniem:

$$I_{DC MPPT1} = L_{MPPT} * I_{MPP}$$

gdzie:

- $I_{DC MPPT1}$  - prąd generowany przez 1 równolegle połączonych łańcuchów na 1 MPPT falownika (A)
- $L_{MPPT}$  - liczba łańcuchów modułów podłączonych równolegle do danego układu MPPT (-)
- $I_{MPP}$  - natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej modułu (A)

$$I_{DC MPPT1} = 1 * 13.94 = 13.94$$

Prąd 2 połączonych łańcuchów do 1 układu MPPT obliczono zgodnie z równaniem:

$$I_{DC MPPT1} = 2 * 13.94 = 27.88$$

Prąd generowany przez 1 i 2 równolegle połączonych łańcuchów na 1 układzie MPPT wynosi 13.94 A i 27.88 A. Dla 1 układu MPPT nie zachodzi przekroczenie maksymalnego prądu.

### 3. Przewody fotowoltaiczne

#### Przekrój przewodów

Przewody fotowoltaiczne, to przewody przeznaczone do pracy z prądem stałym DC. Ich zadaniem jest odprowadzenie energii elektrycznej wytworzonej w modułach fotowoltaicznych do inwertera. Z kolei kabel AC odpowiada za odprowadzenie energii elektrycznej z inwertera do instalacji elektrycznej obiektu i sieci elektroenergetycznej. Zakłada się, że strata mocy w przewodzie DC i przewodach kabla AC w systemie fotowoltaicznym powinna być mniejsza niż 1% i z tego względu należy dobrać odpowiedni przekrój żyły przewodu lub żył w kablach.

##### A. Przekrój przewodów DC

Przekrój przewodów DC obliczono zgodnie z równaniem:

$$A_{DC} = \frac{P_{PV} * L_{DC}}{U^2 * k * 1\%}$$

gdzie:

- $A_{DC}$  - przekrój przewodów DC ( $mm^2$ )
- $P_{PV}$  - moc łańcucha modułów fotowoltaicznych w warunkach STC (Wp)
- $L_{DC}$  - sumaryczna długość przewodu DC łańcucha "+ oraz -" (m)
- $U$  - napięcie w punkcie mocy maksymalnej w łańcuchu fotowoltaicznym w warunkach STC (V)
- $k$  - przewodność właściwa ( $54^{m\Omega \cdot mm^2}$  dla miedzi)

$$A_{DC} = \frac{49595 * 350}{3712.8^2 * 54 * 1\%} = 2.33189541$$

Dobry przewód fotowoltaiczny powinien mieć przekrój minimum  $2.33mm^2$ . Dla instalacji dobrano przewód o przekroju  $6mm^2$ .

##### B. Przekrój żyły w kablu AC

Przekrój żyły w kablu AC, dla instalacji elektrycznej trójfazowej, obliczono według wzoru:

$$A_{AC} = \frac{P_{AC} * L_{AC}}{U_{mf}^2 * k * 1\%}$$

gdzie:

- $A_{AC}$  - przekrój przewodów AC ( $mm^2$ )
- $P_{AC}$  - moc znamionowa inwertera po stronie AC (W)
- $L_{AC}$  - długość kabla AC pomiędzy inwerterem a miejscem wpięcia inwertera (m)
- $U_{mf}$  - napięcie międzyfazowe ( $U_{mf} = 400$  V)
- $k$  - przewodność właściwa ( $54^{m\Omega \cdot mm^2}$  dla miedzi,  $32^{m\Omega \cdot mm^2}$  dla aluminium)

$$A_{AC} = \frac{50000 * 80}{400^2 * 54 * 1\%} = 46.2962963$$

Przewody kabla powinien mieć przekrój minimum  $46.3 mm^2$

## Zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej

W projektowanej instalacji przewidziano zastosowanie ograniczników prądów DC. Po stronie AC z kolei planowane jest zastosowanie ograniczników prądów AC oraz zabezpieczenia przetężeniowego.

W projektowanej instalacji, w celu zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej przewidziano zastosowanie odpowiednio skonfigurowaną skrzynkę przyłączeniową. Skrzynka przył. DCAC z ogranicznikami prądów 1000V typu 2, 6x łańcuch PV, 4x MPPT. Skrzynka przył. AC z ogranicznikami prądów AC typ 2, 100A 3-F. Skrzynka zbudowane zostały w oparciu o natynkową obudowę instalacyjną wykonaną z tworzywa sztucznego o stopniu ochrony (klasie szczelności) IP65.

Schemat projektowanej skrzynki przedstawiono na rysunku nr 2.

Maksymalna wartość prądu zwarcia  $I_{sc\ max}$

$$I_{sc\ max} = I_{sc\ STC} * 1,25 = 17,425A$$

Maksymalna wartość prądu roboczego  $I_{mpp\ max}$

$$I_{mpp\ max} = I_{mpp\ STC} * 1,15 = 16,031A$$

Dobór zabezpieczenia po stronie DC

CH 10g PV 20A

## Instalacja odgromowa, ograniczniki prądów, uziemienie i połączenie wyrównawcze

### A. Zewnętrzna instalacja odgromowa

Zewnętrzna instalacja odgromowa - piorunochron, tj. zwody, uziomy i przewody odprowadzające - służy do przejęcia energii od uderzającego w budynek pioruna i odprowadzenie jej do ziemi.

W projektowanej instalacji nie przewiduje się jej montażu. Instalacja fotowoltaiczna nie zwiększa ryzyka uderzenia pioruna w budynek!

### B. Ochrona przeciwprzepięciowa

Wewnętrzna instalacja odgromowa - ograniczniki prądów - przeznaczona jest do ochrony instalacji fotowoltaicznej przed przejściowymi prądami wywołanymi na zewnątrz instalacji fotowoltaicznej np. indukowanym napięciem poprzez uderzenie pioruna w linię elektroenergetyczną, bądź w jej obrębie lub prądami wewnętrznymi, powstającymi podczas załączania czy wyłączania nieobciążonej linii elektroenergetycznej. Zjawisko przejściowego prądu może spowodować uszkodzenie elementów instalacji elektrycznej w budynku lub instalacji fotowoltaicznej.

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej, przewiduje się zastosowanie rozdzielnic przyłączeniowej DC+AC, IP 66 z ogranicznikiem prądów DC 1000V typu 2, 6x łańcuch PV, 6x MPPT // ogr. AC typ2, 100A 3-F, FR 100A przystosowanych do pracy z napięciem sieciowym, które powinny być połączone z główną szyną wyrównawczą przewodem o przekroju minimum 16 mm<sup>2</sup>.

Projektowane ograniczniki prądów DC dobrane zostały w taki sposób, aby napięcie obwodu otwartego nie przekraczało maksymalnego napięcia wejściowego na falownik:

$$V_{VOC-25} \leq V_{DC\ MAX} \leq V_{SPD}$$

gdzie:

- $V_{VOC-25}$  - napięcie jałowe modułu w warunkach STC (V)
- $V_{SPD}$  - napięcie znamionowe ogranicznika prądów (V)
- $V_{DC\ MAX}$  - maksymalne napięcie wejściowe na falownik (V)

$$856,2 \leq 1000 \leq 1000$$

Zgodnie z powyższą zależnością, dla projektowanej instalacji dobrane ograniczniki prądów o napięciu znamionowym pracy 1000 V.

### C. Uziemienie i połączenie wyrównawcze

Uziemienie i połączenie wyrównawcze modułów oraz inwertera pełni funkcję przeciwporażeniową, przeciwprzepięciową i odgromową. Oznacza to, że chroni to moduły fotowoltaiczne w sytuacjach uszkodzenia modułu czy w trakcie wyładowań atmosferycznych nieopodal instalacji.

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej przewiduje się zastosowanie przewodu, służącego do wyrównania potencjałów, o przekroju minimum 16 mm<sup>2</sup>. Przewód ten połączy moduły fotowoltaiczne i elementy konstrukcji montażowej z główną szyną wyrównawczą.

## Zabezpieczenie przed przetężeniami

Wyłączniki nadmiarowo-prądowe, bezpieczniki topikowe i inne zabezpieczenia posiadające człon zwarciový służą do ochrony przed przeciążeniami elektrycznymi. Sytuacja taka następuje w momencie, gdy przez dany element elektryczny przepływa prąd większy niż znamionowy, np. w wyniku podłączenia zbyt dużej liczby odbiorników lub podłączenia odbiornika o zbyt dużej mocy. Zjawisko to powoduje wydzielanie się ciepła, a jeśli jest długotrwałe, może być niebezpieczne - i wywołać zwarcie, a w konsekwencji pożar. Wartość wydzielanego ciepła jest proporcjonalna do oporu przewodnika, kwadratu przepływającego prądu i czasu występowania przeciążenia. Ponadto wyłączniki pozwalają na rozłączenie całej instalacji fotowoltaicznej w analogiczny sposób, jak inne odbiorniki w domu.

Przewidziano zastosowanie zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe (wyłącznik albo bezpieczniki topikowe w rozłączniku):

### A. Wkładki topikowe gPV w rozłączniku bezpiecznikowym

łańcuchy wpięte na 1 układ MPPT, z których sumaryczny prąd nie przekracza dopuszczalnego prądu mogącego płynąć przez moduł fotowoltaiczny, nie ma obowiązku stosowania zabezpieczeń nadmiarowo-prądowych na każdy z łańcuchów. :

$$140\% * I_{SC} \leq I_N \leq I_{REV. MAX. PV}$$

### B. Wyłączniki nadmiarowo-prądowe AC

Stronę AC należy zabezpieczyć przed zwarcie od strony sieci lub przeciążeniem wyłącznikiem nadprądowym o charakterystyce B. W celu dobrania odpowiedniego zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego, według normy IEC 60364-4-43, należy obliczyć prąd znamionowy zabezpieczenia, mając przy tym na uwadze długotrwałą obciążalność prądową przewodu, aby urządzenie zabezpieczające zadziałało przed nadmiernym wzrostem temperatury żył kabla. Długotrwałą obciążalność prądową przewodu według normy IEC 60364-5-52 dla przewodu wielożyłowego w rurce prowadzonej na ścianie - 3 obciążone żyły miedziane o przekroju 6 mm<sup>2</sup> wynosi 36A . Znamionowy prąd zabezpieczenia powinien więc mieścić się w zakresie:

$$I_{MAX. AC} \leq I_N \leq I_{OP}$$

gdzie:

- $I_{MAX. AC}$  - maksymalny prąd wyjściowy AC falownika (A)
- $I_N$  - znamionowe natężenie prądu bezpiecznika (A)
- $I_{OP}$  - dopuszczalna długotrwałą obciążalność prądowa przewodu (A)

$$79,8A \leq I_N \leq 100A$$

Dla powyższej zależności, z dostępnego typoszeregu wyłączników nadmiarowo-prądowych, wybrano zabezpieczenie o znamionowym prądzie 100A .

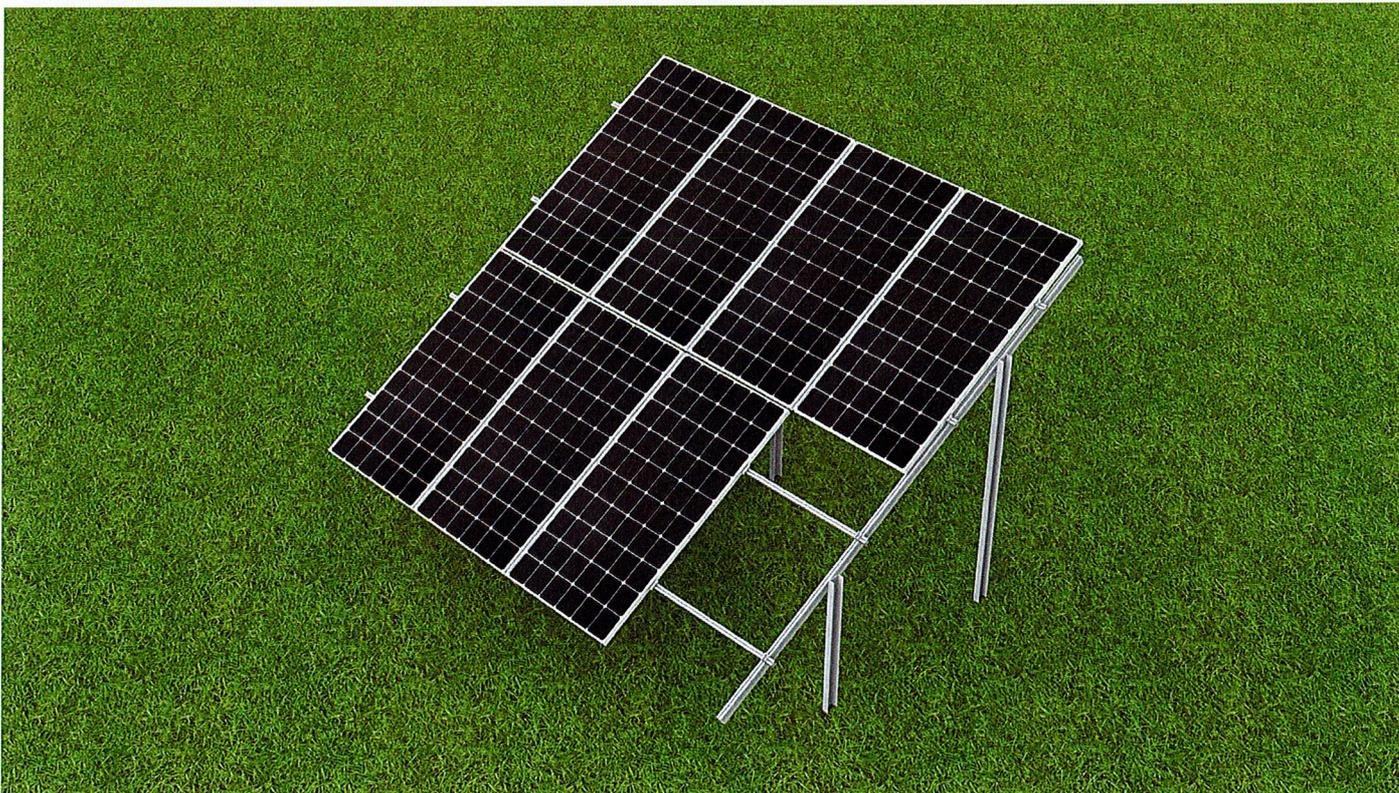
Zgodnie z powyższymi obliczeniami, w projektowanej instalacji fotowoltaicznej, dobrano wyłącznik nadmiarowo-prądowy firmy Noark o charakterystyce B i prądzie znamionowym 100A.

## Inne zabezpieczenia

Inwerter zastosowany w instalacji fotowoltaicznej wyposażony jest w urządzenia monitorujące parametry energii elektrycznej. W przypadku odchylenia monitorowanych parametrów częstotliwości i napięcia od parametrów granicznych normy PN-EN:50549, fotowoltaiczne źródło wytwórcze jest natychmiast odłączone od sieci elektroenergetycznej. System fotowoltaiczny pozostaje odłączony do momentu powrotu parametrów do ustawionych limitów. Wykonanie wszystkich rozwiązań zabezpieczających instalację jest zgodne z obowiązującym prawem i odpowiednimi normami, w tym z normą IEC 60364-4-41.

## 4. Konstrukcja montażowa

Konstrukcja montażowa wolnostojąca na grunt w układzie modułów 2 rzędy pionowo. Składa się z dwóch podpór wbijanych w glebę za pomocą kafara lub koparki. Do podpór mocowane są krokwie pełniące rolę punktu podparcia dla aluminiowych profili montażowych, do których mocowane są moduły fotowoltaiczne. Do dodatkowych elementów zaliczamy klemy oraz śruby imbusowe. Konstrukcja montażowa jest odporna na czynniki atmosferyczne takie jak: deszcz, słońce, śnieg.



# UZYSK ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Uzysk energii elektrycznej wyprodukowanej w projektowanej instalacji obliczono zgodnie z równaniem:

$$U = \frac{(N_{AS} * K) * P_{PV} * WW}{N_{AT}}$$

gdzie:

- $U$  - uzysk energetyczny z instalacji PV ( $kWh_{rok}$ )
- $N_{AS}$  - nasłonecznienie w pobliżu miejsca występowania instalacji PV na powierzchnię horyzontalną ( $kWh_{m^2*rok}$ )
- $k$  - współczynnik korygujący wartość nasłonecznienia w zależności od ustawienia modułów fotowoltaicznych (%)
- $P_{PV}$  - moc instalacji fotowoltaicznej (kWp)
- $N_{AT}$  - natężenie promieniowania słonecznego ( $kWh_{m^2}$ )
- $WW$  - współczynnik wydajności (%)

Uwzględniając:

- nasłonecznienie, dla najbliższego miejsca inwestycji, stacji meteorologicznej Katowice, wynoszące **1080**  $kWh_{rok}$
- współczynnik korygujący  $K$  (spadek lub wzrost nasłonecznienia w stosunku do nasłonecznienia na powierzchnię horyzontalną), dla modułów fotowoltaicznych: **1.14**
- moc instalacji fotowoltaicznej równą **49.6** kWp
- natężenie promieniowania słonecznego w warunkach STC równe **1**  $kWh_{m^2}$
- teoretyczny współczynnik wydajności instalacji fotowoltaicznej (sprawność instalacji fotowoltaicznej) równy **85%**, oszacowany na podstawie wzoru:

$$S_{PV} = 1 - (\sum S_P + S_F + S_T + S_{N_{PS}} + S_Z + S_{N_{PN}} + S_D) * 100\%$$

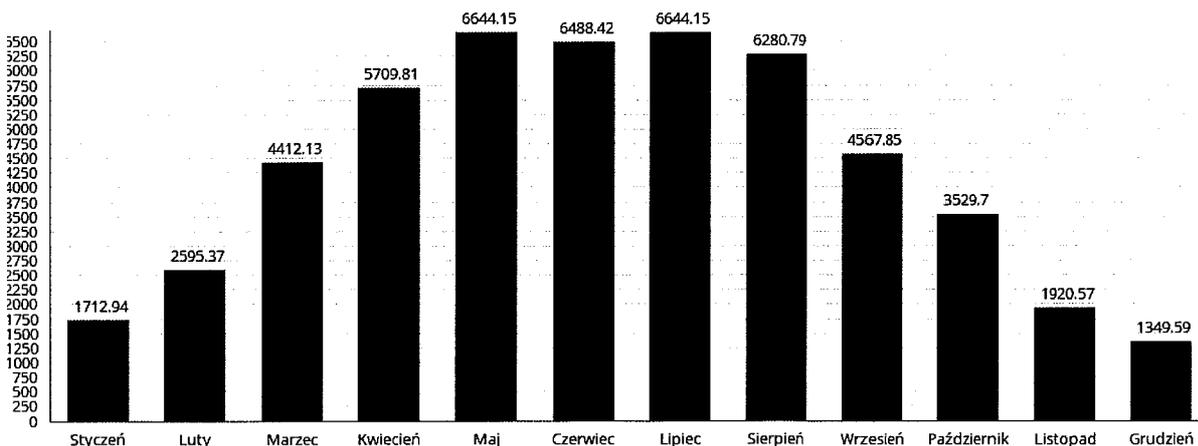
gdzie:

- $S_{PV}$  - sprawność instalacji fotowoltaicznej (%)
- $S_P$  - straty na przewodach (+/- 1%)
- $S_F$  - straty falownika (+/- 3-7%)
- $S_T$  - straty temperaturowe (+/- 4-8%)
- $S_{N_{PS}}$  - straty związane z niskim natężeniem promieniowania słonecznego (+/- 1-3%)
- $S_Z$  - straty związane z zacienieniem, zabrudzeniem itp. (+/- 1-5%)
- $S_{N_{PN}}$  - straty wynikające z niedopasowania prądowego modułów (+/- 1%)
- $S_D$  - straty na diodach bocznikujących (+/- 0,5%<sup>5</sup>)

Uwzględniając powyższe dane, uzysk energii elektrycznej wynosi:

$$U = \frac{(1080 * 1.14) * 49.6 * 85\%}{1} = 51907.392 \text{ kWh}_{rok} \mid 1046.52 \text{ kWh}_{kWp}$$

Uzysk rozbity na miesiące przedstawia poniższy wykres:



## EFEKT EKOLOGICZNY

Efekt ekologiczny, czyli ograniczenie emisji istotnych z punktu widzenia ochrony środowiska związków chemicznych, obliczono według wzoru:

$$E_i = \frac{(U * W_i)}{1000}$$

gdzie:

- $E_i$  - emisja danego związku do środowiska ( $Mg_{i,rok}$ )
- $U$  - uzysk energii ( $kWh_{i,rok}$ )
- $W_i$  - wskaźnik emisyjności danego związku chemicznego dla energii elektrycznej ( $kg_{i,kWh}$ )

ZWIĄZEK CHEMICZNY	$W_i$ ( $kg_{i,kWh}$ )
CO <sub>2</sub>	0,781
SO <sub>2</sub>	0,000818
NO <sub>x</sub>	0,000824
CO	0,000252
Pył całkowity	0,000053

Efekt ekologiczny, dla powyższych wskaźników emisji, przedstawia tabela:

ZWIĄZEK CHEMICZNY	EMISJA ZWIĄZKU DO ATMOSFERY ( $kg_{i,kWh}$ )
CO <sub>2</sub>	40.539673152
SO <sub>2</sub>	0.042460246656
NO <sub>x</sub>	0.042771691008
CO	0.013080662784
Pył całkowity	0.002751091776

## OCHRONA PRZECIWOPOŻAROWA

Instalacja fotowoltaiczna, podobnie jak inne urządzenia elektryczne, może ulec zapaleniu. Najczęstszymi przyczynami pożaru tych systemów są wyladowania atmosferyczne, zwarcia wewnętrzne, niewłaściwie dobrane zabezpieczenia i przewodowanie lub ich brak, bądź słabe jakościowo komponenty instalacji. Jednak pożary w budynku częściej wybuchają z innych przyczyn, niezależnych od instalacji fotowoltaicznej. Podstawowym krokiem przy gaszeniu pożaru przez strażaków jest odłączenie głównego zasilania w budynku garażowym, budynku mieszkalnym. Pozwala to na rozpoczęcie akcji gaśniczej bez ryzyka porażenia strażaków czy ofiar pożaru od strony sieci elektroenergetycznej. Istotne jest także odłączenie wszystkich alternatywnych źródeł zasilania - oprócz modułów fotowoltaicznych mogą to być także przykładowo agregaty prądotwórcze. **Należy jednak pamiętać, że wyłączenie zasilania głównego strony AC, nie eliminuje ryzyka porażenia prądem przez stronę DC. Moduły fotowoltaiczne, na które pada promieniowanie słoneczne, w dalszym ciągu mogą generować niebezpieczne wartości napięcia na zaciskach łańcuchów, pomimo że falownik jest wyłączony. Gaszenie wodą grozi porażeniem prądem elektrycznym.**

W przypadku gaszenia samej instalacji fotowoltaicznej powinna ona być ciągle traktowana, jak gdyby była pod napięciem i strażacy powinni zachować odpowiednie procedury gaszenia urządzeń elektrycznych, tj. korzystać z odpowiednich środków gaśniczych służących do gaszenia urządzeń elektrycznych pod napięciem, mieć na uwadze ryzyko porażenia prądem gaszącego od konstrukcji. Moduły fotowoltaiczne nie są łatwo palne i nie wpływają na rozprzestrzenianie się ognia - ich gaszenie powinno odbywać się jedynie w momencie ich pożaru.

Bezwzględnie należy unikać ryzyka porażenia prądem, między innymi przez unikanie kontaktu z częściami przewodzącymi instalacji elektrycznej i modułów, konstrukcji fotowoltaicznej, mogącymi znajdować się pod napięciem.

**Po wykonaniu instalacji należy zawiadomić organ Państwowej Straży Pożarnej.**

Przedmiotem projektu jest instalacja, która nie stanowi przykrycia dachu, zatem w tym przypadku nie określa się konieczności stosowania paneli odpowiedniej klasyfikacji w zakresie odporności dachów na ogień zgodnie z PN-ENV 1187:2004.

**Dla zapewnienia ochrony przeciwpożarowej oraz prawidłowego działania całej instalacji należy:**

- Potężenia DC wykonać za pomocą szybko złączek (np. złączy MC4) tego samego typu i producenta. W instalacji fotowoltaicznej minimalizować ilość połączeń DC.
- W budynku zastosować oznakowanie wg normy PN-EN 60364-7-712: naklejki z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona w miejscu przyłączenia instalacji PV, przy liczniku, przy głównym wyłączniku zasilania.
- Na drzwiach rozdzielni głównej nakleić dodatkowy opis. „Wyłącznik prądu nie pozbawia napięcia na modułach fotowoltaicznych. Gaszenie wodą może powodować zagrożenie życia i zdrowia”.
- Wyłącznik obwodu instalacji fotowoltaicznej jednoznacznie oznaczyć.
- Trasy kablowe powinny zostać odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo - wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.

Przygotowanie obiektu i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa ekip ratowniczych podczas prowadzenia działań należy odpowiednio oznaczyć składowe instalacji fotowoltaicznej na planie urządzeń fotowoltaicznych.

Część graficzna opracowania powinna zawierać:

- obszar lokalizacji modułów PV
- lokalizację falownika
- miejsce usytuowania elementu zapewniającego odłączenie napięcia po stronie DC (wlicza się w to wyposażenie falownika)
- przebieg tras kablowych prądu stałego pozostających pod napięciem
- opcjonalnie przebieg tras kablowych prądu przemiennego
- legendę zastosowanych oznaczeń
- wskazanie osób opracowujących plan oraz datę jego opracowania

## A. Oznakowanie.

Obiekt wyposażony w instalację fotowoltaiczną powinien zostać odpowiednio oznakowany.

Piktogram z wizerunkiem modułów PV na dachu powinien zostać umieszczony:

- w miejscu przyłączenia instalacji do PV
- przy liczniku
- przy głównym wyłączniku zasilania

## B. Woda do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz drogi pożarowe.

Projektowana instalacja nie powoduje dodatkowych obostrzeń w zakresie ilości wody potrzebnej do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz nie ingeruje w zasady prowadzenia dróg pożarowych.

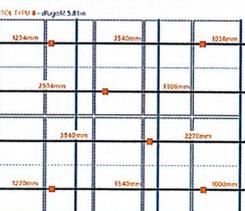
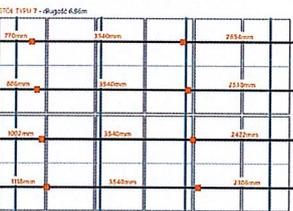
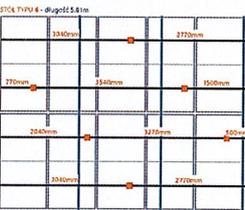
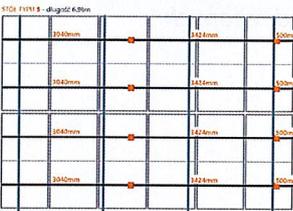
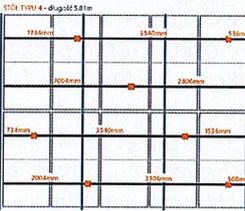
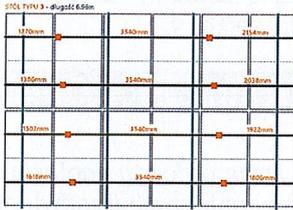
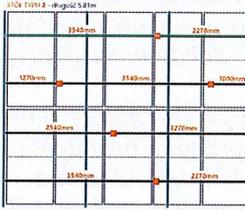
## OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Podstawą ochrony przeciwporażeniowej jest izolowanie części znajdujących się pod napięciem oraz ochrona w przypadku uszkodzenia izolacji. W instalacjach elektrycznych należy stosować układy z odrębnym przewodem ochronnym PE i neutralnym N (układ TN-S, TT, rzadziej TN-C-S z uziemionym rozdziałem przewodu ochronno-neutralnego PEN). Przepisy wymagają także stosowania uziemionych połączeń wyrównawczych pomiędzy elementami przewodzącymi instalacji elektrycznej.

## PLANOWANY PRZEBIEG PRAC MONTAŻOWYCH

- ♦ Montaż konstrukcji nośnej na dachu
  - ♦ Montaż paneli fotowoltaicznych na dachu
  - ♦ Uziemienie systemu fotowoltaicznego
  - ♦ Montaż inwertera i zabezpieczeń strony DC i AC
  - ♦ Połączenie modułów z inwerterem
  - ♦ Podłączenie instalacji do licznika energii elektrycznej
  - ♦ Sprawdzenie pracy układu
  - ♦ Wykonanie pomiarów na instalacji
- Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętej projektem instalacji PV

# WIZUALIZACJA 2D INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ



## UWAGI KOŃCOWE

*Dobrane w projekcie instalacji fotowoltaicznej urządzenia i materiały, z ewentualnym wskazaniem typu urządzenia, marki, czy producenta, zostały dobrane celem rzetelnego opracowania projektu. Projektant nie miał na celu wyeliminowania konkurencji oraz oświadcza, że możliwe jest przyjęcie innych urządzeń i materiałów zamiennych, pod warunkiem zachowania parametrów.*

*Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklarację zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń, wykonane wg obowiązujących norm. Wszystkie materiały do wykonania systemu instalacji fotowoltaicznej powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej, oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.*

*Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego celu uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.*

*Instalację fotowoltaiczną, przed przyłączeniem, należy zgłosić do Zakładu Energetycznego wraz z wszystkimi wymaganymi przez Zakład Energetyczny załącznikami.*

## PODSTAWA OPRACOWANIA

- Norma P-N-SEP-E-001 „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa”,
- Norma PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.
- Norma PN-EN 12464-1 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy”.
- Norma PN-EN 60598-1, PN-EN 60598-2-2. Oprawy oświetlenia podstawowego.
- Norma PN-EN 62305 „Ochrona odgromowa obiektów budowlanych”
- Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 z późn. zmianami Ustawa Prawo budowlane
- Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zmianami Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robot budowlanych

*inż. Jerzy Owsiejko*

*uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. WKP/0148/POD.081 nr ewid. SLW. 07. 3*

## **INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

### **CZĘŚĆ OPISOWA – BRANŻA ELEKTRYCZNA**

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w zakresie budowy instalacji oświetleniowej, gniazd, połączeń wyrównawczych i rozdzielnic.

Zakres robót instalacyjnych branży elektrycznej dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji:

1. Roboty przygotowawcze :
  - szczegółowe zapoznanie się z projektem budowlanym,
  - wizja lokalna w terenie i w obiekcie,
  - wyznaczenie tras instalacji elektrycznych,
  - wyznaczenie miejsca na składowanie materiałów,
  - zwiezenie materiału,
  - uzgodnienie tras instalacji z branżą budowlaną i sanitarną,
  - zawiadomienie inspektora nadzoru o przystąpieniu do robót elektrycznych.
  
2. Roboty montażowe:
  - wykonanie rozdzielnic,
  - montaż rozdzielnic,
  - montaż korytek,
  - odbiór wykonanych prac,
  - okablowanie projektowanych instalacji,
  - wykonanie połączeń instalacji,
  - biały montaż,
  - wykonanie pomiarów elektrycznych,
  - montaż opraw oświetleniowych,
  - odbiór techniczny,
  - wykonanie dokumentacji powykonawczej

Wskazanie, dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót elektrycznych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas wystąpienia:

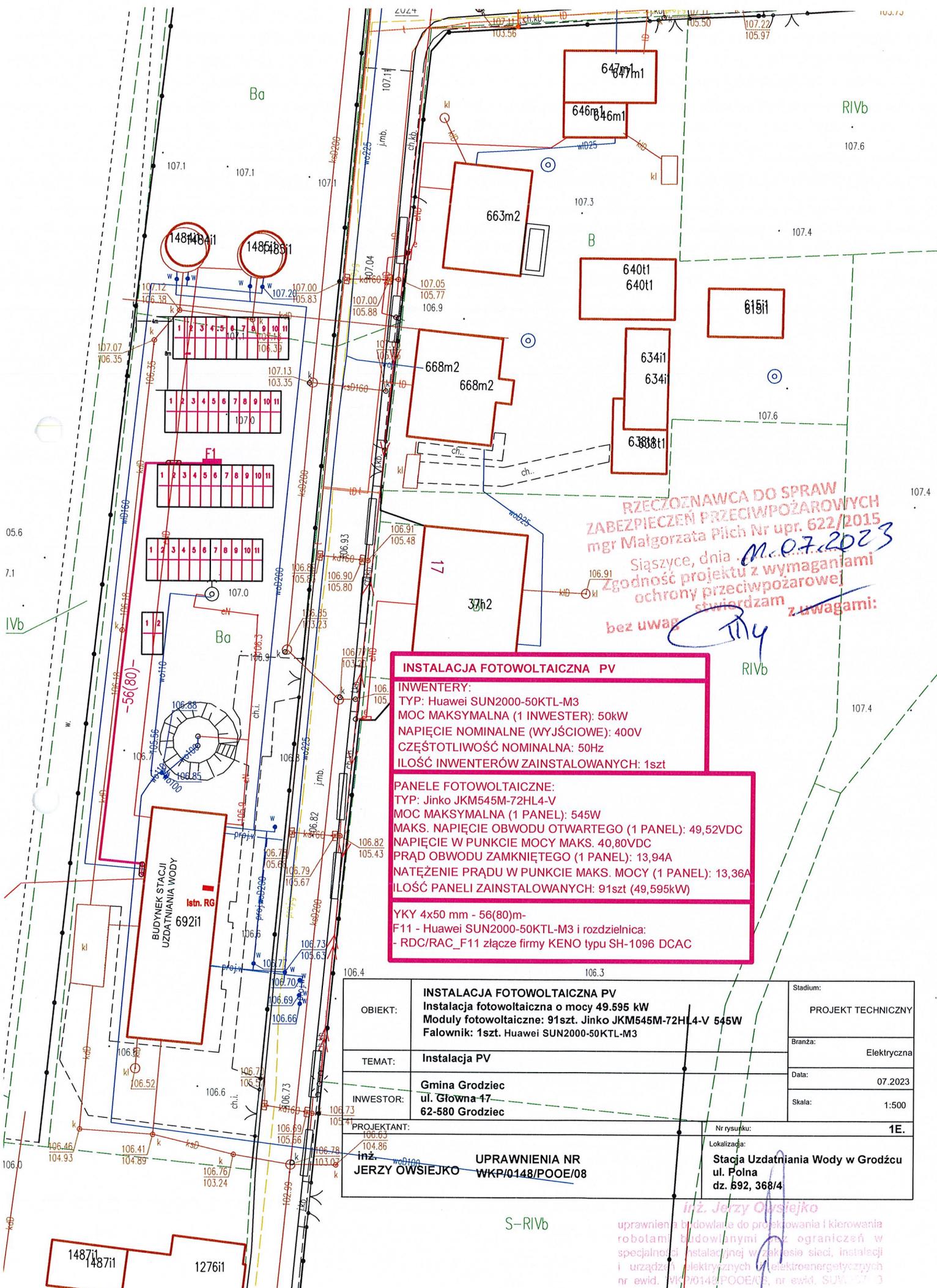
- zagrożenie przy robotach związanych z montażem instalacji silno i słabo prądowych,
- zagrożenie przy robotach związanych z uruchomieniem instalacji
- zagrożenie przy robotach na wysokości,
- zagrożenie przy robotach prowadzonych w trakcie wykonywania prac równoległych przez pozostałe branże

Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

- przed przystąpieniem do wykonywania robót instalacyjnych każdy pracownik winien być przeszkolony w zakresie BHP,
- przed rozpoczęciem robót należy zapoznać się szczegółowo z dokumentacją budowlaną, zwracając uwagę na warunki wydane w uzgodnieniach i technologii zachowując wytyczne wykonawstwa i odbioru robót,
- całość prac instalacyjnych należy wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II Instalacje sanitarne i przemysłowe, przepisami BHP i p.poż. oraz warunkami zawartymi w rozporządzeniach,
- w trakcie wykonywania robót należy zachować wszelkie wymogi bhp, dotyczące pracy na wysokości ok. 3,5 m nad posadzką, a przede wszystkim:
  - bezwzględnie należy dostosować się do uwag i zaleceń zawartych w uzgodnieniach,
  - stosować wyroby i rozwiązania dopuszczone do stosowania w budownictwie,
  - obsługiwać sprzęt budowlany i elektryczny zgodnie z przepisami BHP.

*inż. Jerzy Owsejko*

uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. WKP/0148/PCOE/08/10/0001 SUW/07/13



RZECZOZNAWCA DO SPRAW  
 ZABEZPIECZENIA PRZECIWOPOŻAROWYCH  
 mgr Małgorzata Piłch Nr upr. 622/2015  
 Śiąszycy, dnia 07.07.2023  
 Zgodność projektu z wymaganiami  
 ochrony przeciwpożarowej  
 bez uwag *swiadczy* z uwagami:  
*TPY*

**INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA PV**

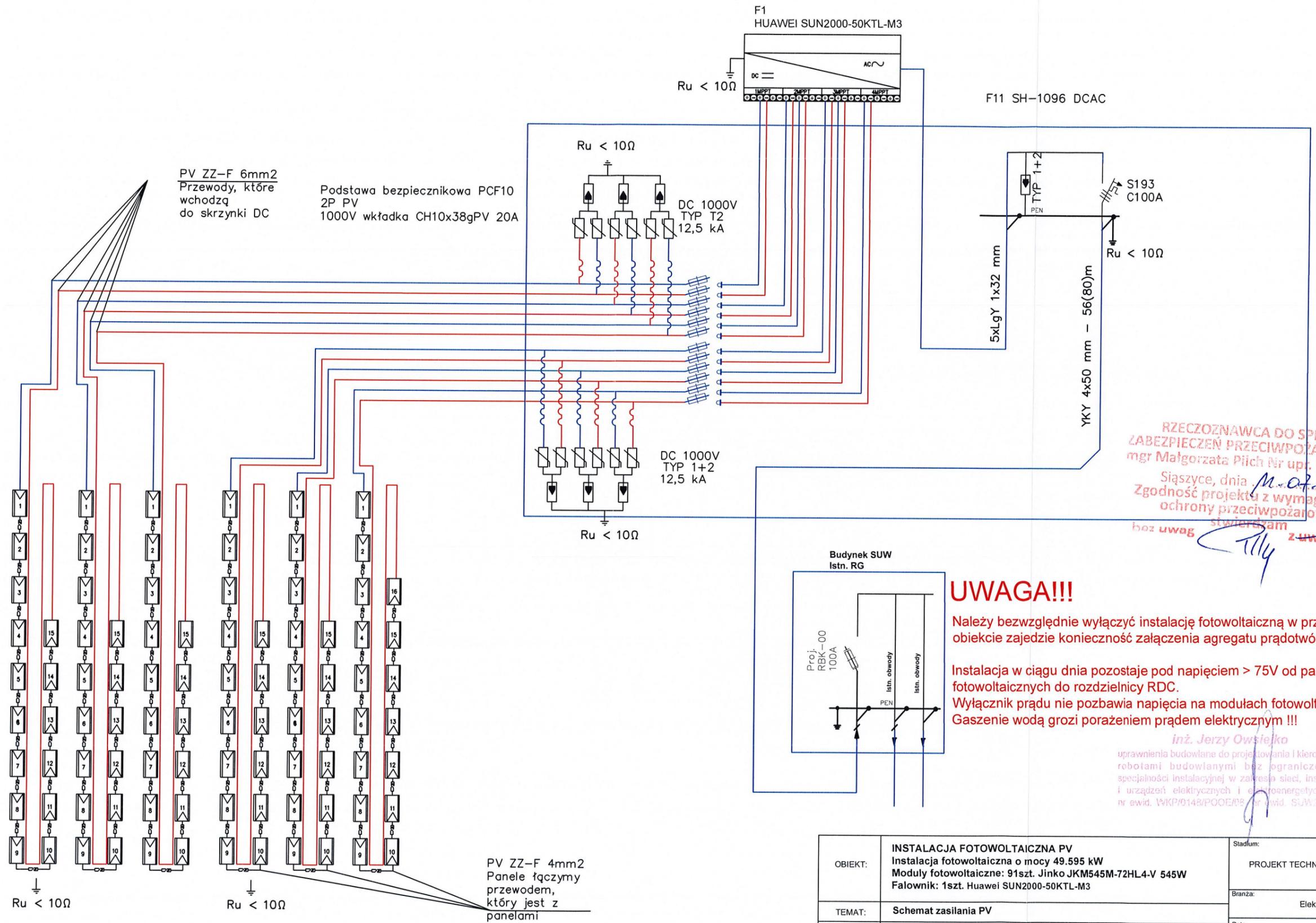
**INWENTERY:**  
 TYP: Huawei SUN2000-50KTL-M3  
 MOC MAKSYMALNA (1 INWESTER): 50kW  
 NAPIĘCIE NOMINALNE (WYJŚCIOWE): 400V  
 CZĘSTOTLIWOŚĆ NOMINALNA: 50Hz  
 ILOŚĆ INWENTERÓW ZAINSTALOWANYCH: 1szt

**PANELE FOTOWOLTAICZNE:**  
 TYP: Jinko JKM545M-72HL4-V  
 MOC MAKSYMALNA (1 PANEL): 545W  
 MAKS. NAPIĘCIE OBWODU OTWARTEGO (1 PANEL): 49,52VDC  
 NAPIĘCIE W PUNKCIE MOCY MAKS. 40,80VDC  
 PRĄD OBWODU ZAMKNIĘTEGO (1 PANEL): 13,94A  
 NATĘŻENIE PRĄDU W PUNKCIE MAKS. MOCY (1 PANEL): 13,36A  
 ILOŚĆ PANELI ZAINSTALOWANYCH: 91szt (49,595kW)

YKY 4x50 mm - 56(80)m-  
 F11 - Huawei SUN2000-50KTL-M3 i rozdzielnica:  
 - RDC/RAC\_F11 złącze firmy KENO typu SH-1096 DCAC

OBIEKT:	<b>INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA PV</b> Instalacja fotowoltaiczna o mocy 49.595 kW Moduły fotowoltaiczne: 91szt. Jinko JKM545M-72HL4-V 545W Falownik: 1szt. Huawei SUN2000-50KTL-M3	Stadium:	PROJEKT TECHNICZNY
		Branża:	Elektryczna
TEMAT:	Instalacja PV	Data:	07.2023
INWESTOR:	Gmina Grodziec ul. Główna 17 62-580 Grodziec	Skala:	1:500
PROJEKTANT:	inż. <b>JERZY OWSIEJKO</b> UPRAWNIENIA NR WKP/0148/POE/08	Nr rysunku:	1E.
		Lokalizacja:	Stacja Uzdatniania Wody w Grodźcu ul. Polna dz. 692, 368/4

inż. Jerzy Owsiejko  
 uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania  
 robotami budowlanymi bez ograniczeń w  
 specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji  
 i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
 nr ewid. 0148/POE/08, nr ewid. SUW. 157/3



PV ZZ-F 6mm2  
Przewody, które  
wchodzą  
do skrzynki DC

Podstawa bezpiecznikowa PCF10  
2P PV  
1000V wkładka CH10x38gPV 20A

F1  
HUAWEI SUN2000-50KTL-M3

F11 SH-1096 DCAC

$R_u < 10\Omega$

DC 1000V  
TYP T2  
12,5 kA

5xLgY 1x32 mm

YKY 4x50 mm - 56(80)m

RZECZOZNAWCA DO SPRAW  
ZABEZPIECZEŃ PRZECIWOPOŻAROWYCH  
mgr Małgorzata Piłch Nr upr. 622/2015  
Śiąszyce, dnia 14.07.2023  
Zgodność projektu z wymaganiami  
ochrony przeciwpożarowej  
bez uwag stwierdzam z uwagami:

DC 1000V  
TYP 1+2  
12,5 kA

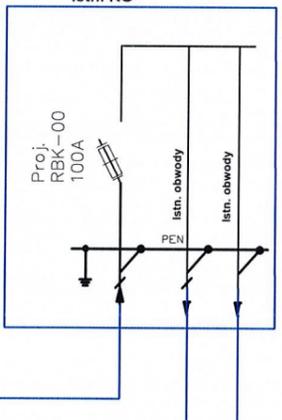
$R_u < 10\Omega$

Budynek SUW  
Istn. RG

### UWAGA!!!

Należy bezwzględnie wyłączyć instalację fotowoltaiczną w przypadku kiedy w obiekcie zajdzie konieczność załączenia agregatu prądowłórczego!!!

Instalacja w ciągu dnia pozostaje pod napięciem > 75V od paneli fotowoltaicznych do rozdzielnic RDC.  
Wyłącznik prądu nie pozbawia napięcia na modułach fotowoltaicznych!!!  
Gaszenie wodą grozi porażeniem prądem elektrycznym !!!



inż. Jerzy Owsiejko  
uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania  
robotami budowlanymi bez ograniczeń w  
specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
nr ewid. WKP/0148/POOE/08 nr ewid. SUW/371/9

$R_u < 10\Omega$

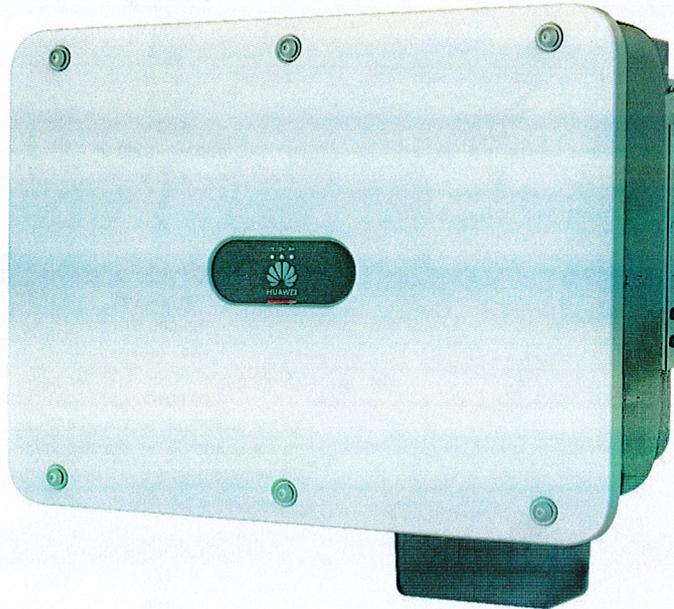
$R_u < 10\Omega$

PV ZZ-F 4mm2  
Panele łączymy  
przewodem,  
który jest z  
panelami

Generator fotowoltaiczny o mocy szczytowej 49,595kW  
91 moduły TYP: Jinko 545W JKM545M-72HL4-V

OBIEKT:	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA PV Instalacja fotowoltaiczna o mocy 49,595 kW Moduły fotowoltaiczne: 91szt. Jinko JKM545M-72HL4-V 545W Falownik: 1szt. Huawei SUN2000-50KTL-M3	Stadium: PROJEKT TECHNICZNY
TEMAT:	Schemat zasilania PV	Branża: Elektryczna
INWESTOR:	Gmina Grodziec ul. Główna 17 62-580 Grodziec	Data: 07.2023
PROJEKTANT:		Nr rysunku: 2E.
inż. JERZY OWSIEJKO	UPRAWNIENIA NR WKP/0148/POOE/08	Lokalizacja: Stacja Uzdatniania Wody w Grodźcu ul. Polna dz. 692, 368/4

SUN2000-50KTL-M3  
Falownik



**Większe uzyski**

Do 30% więcej energii dzięki optymalizatorowi



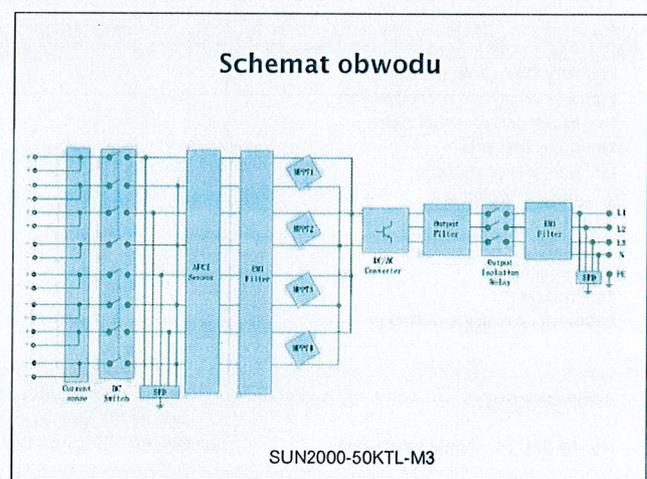
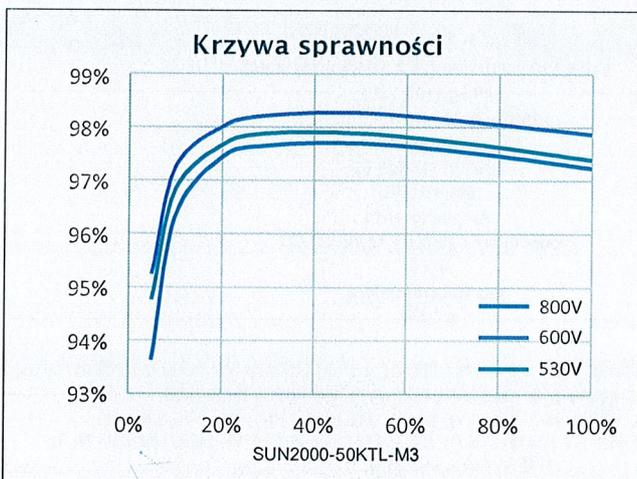
**Aktywne bezpieczeństwo**

Wspomagany sztuczną inteligencją  
Aktywna ochrona przed wylądowaniami lukowymi



**Wszechstronna komunikacja**

Obsługa komunikacji WLAN,  
Fast Ethernet, 4G



Specyfikacja techniczna		SUN2000-50KTL-M3
<b>Sprawność</b>		
Sprawność maksymalna		98,5%
Sprawność europejska		98,0%
<b>Wejście</b>		
Maks. napięcie wejściowe <sup>1</sup>		1100 V
Maks. prąd na MPPT		30 A
Maks. prąd wejściowy		20 A
Maks. prąd zwarciový na MPPT		40 A
Napięcie startowe		200 V
Zakres napięcia roboczego MPPT <sup>2</sup>		200 V ~ 1000 V
Znamionowe napięcie wejściowe		600 V
Liczba wejść		8
Liczba MPPT		4
<b>Wyjście</b>		
Znamionowa moc czynna AC		50.000 W
Maks. moc pozorna AC		55.000 VA
Maks. moc czynna AC (cosφ=1)		55.000 W
Znamionowe napięcie wyjściowe		400 Vac / 480 Vac, 3W+(N) + PE
Znamionowa częstotliwość sieci AC		50 Hz/60 Hz
Znamionowy prąd wyjściowy		72,2 A @ 400Vac, 60,1 A @ 480Vac
Maks. prąd wyjściowy		79,8 A @ 400Vac, 66,5 A @ 480Vac
Regulowany zakres współczynnika mocy		0,8 wyprzedzający ... 0,8 opóźniony
Maks. Całkowite zniekształcenia		< 3%
<b>Zabezpieczenie</b>		
Urządzenie odłączające po stronie wejścia		Tak
Zabezpieczenie przed pracą wospową		Tak
Zabezpieczenie nadprądowe AC		Tak
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC		Tak
Monitorowanie awarii łańcucha PV		Tak
Ochronnik przeciwprzepięciowy DC		Typ II
Ochronnik przeciwprzepięciowy AC		Typ II
Wykrywanie rezystancji izolacji DC		Tak
Jednostka monitorująca prąd upływu (RCMU)		Tak
Zabezpieczenie przed łukiem elektrycznym		Tak
Odbiornik do zdalnego sterowania		Tak
Zintegrowana funkcja przeciwdziałania PID <sup>3</sup>		Tak
<b>Komunikacja</b>		
Wyświetlacz		Wskaźniki LED, Bluetooth + APP
RS485		Tak
Smart Dongle		WLAN/Ethernet przez Smart Dongle-WLAN-FE (opcjonalnie) 4G/3G/2G przez Smart Dongle-4G (opcjonalnie)
Magistrala monitorująca (MBUS)		Tak (wymagany transformator separacyjny)
<b>Kompatybilność z optymalizatorem</b>		
Optymalizator kompatybilny z MBUS DC		MERC-1100/1300W-P
<b>Dane ogólne</b>		
Wymiary (Szer. x Wys. x Gł.)		640 x 530 x 270 mm (25,2 x 20,9 x 10,6 cala)
Waga (z uchwytem montażowym)		49 kg (108,1 lb)
Zakres temperatur roboczych		-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Metoda chłodzenia		Chłodzenie powietrzem
Maks. wysokość robocza		4000 m (13.123 ft.)
Wilgotność względna		0% ~ 100%
Złącze DC		Amphenol HH4
Złącze AC		Wodoodporne złącze + zacisk OT/DT
Stopień ochrony		IP 66
Konstrukcja		Bez transformatora
Pobór mocy w porze nocnej		≤ 5,5W
<b>Zgodność z normą (więcej informacji dostępnych na życzenie)</b>		
Bezpieczeństwo		EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Normy dot. połączenia sieciowego		IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Uchwata Nr 7, NRS 097-2-1, DEWA

1. Maksymalne napięcie wejściowe jest górną wartością graniczną napięcia DC. Każde wyższe napięcie wejściowe DC może spowodować uszkodzenie falownika.

2. Każde napięcie wejściowe DC przekraczające zakres napięcia roboczego może spowodować nieprawidłowe działanie falownika.

3. SUN2000-30-50KTL-M3 podnosi potencjał między PV- a uziemieniem do wartości powyżej zera dzięki zintegrowanej funkcji przeciwdziałania PID w celu zapobiegania degradacji modułu spowodowanej efektem PID. Obsługiwane rodzaje modułów: Typ P (mono, poli), Typ N (nPERT, HIT)

4. Platforma 50KTL obsługuje jedynie optymalizator C&I (MERC-1100/1300W-P). Aktualna wersja nie obsługuje tej funkcji i można ją zaktualizować do wersji optymalizatora za pomocą nowej wersji oprogramowania falownika (30.12.2022 r.).

Zob. [HTTP://solar.huawei.com/](http://solar.huawei.com/)

Huawei Technologies Co., Ltd.

Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129, ChRL

Produkt: Falownik solarny

Model: SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-42KTL-M3,  
SUN2000-43KTL-INM3, SUN2000-50KTL-M3

**Parametry:**

Zakres wejściowego napięcia roboczego PV: 200~1000 V DC

Urządzenie spełnia wymagania norm:

CISPR 11:2015+A1:2016/ EN55011:2016

CISPR 11:2015+A1:2016+A2:2019/EN 55011:2016+A1:2017

IEC 62920:2017/EN 62920:2017

IEC 61000-6-2:2005/EN 61000-6-2:2005

IEC 61000-6-2:2016/EN IEC 61000-6-2:2019

IEC 61000-6-4:2006+A1:2010/EN 61000-6-4:2007+A1:2011 (port telekomunikacyjny)

IEC 61000-6-4:2018/EN IEC 61000-6-4:2019 (port telekomunikacyjny)

ETSI EN 301 489-1 V2.2.3:2019

ETSI EN 301 489-17 V3.2.4:2020

IEC 61000-3-11:2000/EN 61000-3-11:2000

IEC 61000-3-11:2017/EN IEC 61000-3-11:2019

IEC 61000-3-12:2011/EN 61000-3-12:2011

Niniejsze Zaświadczenie zgodności dotyczy wyłącznie konkretnej próbki produktu przekazanej do badań.

Nr projektu: 68.760.20.0962.01

Kierownik Projektu

Data: 8.01.2021

Strona 1 z 1

TÜV SÜD Certification and Testing (China) Co., Ltd., Oddział w Shenzhen  
Building 12&13, Zhiheng Wisdomland Business Park, Nantou Checkpoint  
Road 2, Nanshan District, Shenzhen City, 518052, Chińska RL

LOGO TÜV®

ZASW  
ADOCZ  
ENIE

Niniejszym poświadczam zgodność powyższego tłumaczenia z kopią dokumentu w języku angielskim.

Jan Przemysław Kubik, tłumacz przysięgły języka angielskiego, wpisany na listę tłumaczy przysięgłych, prowadzoną przez ministra sprawiedliwości, pod numerem TP/5/16.

Numer w repertorium: 0813/2023

Bielsko-Biała, 19.04.2023 r.

Jan

Przemysław

Kubik

Elektronicznie

podpisany przez Jan

Przemysław Kubik

Data: 2023.04.19

07:21:15 +02'00'

# Tiger Pro 72HC

## 530-550 Watt

MODUŁ MONOFACIAL

Typu P

Dodatnia tolerancja mocy 0~+3%

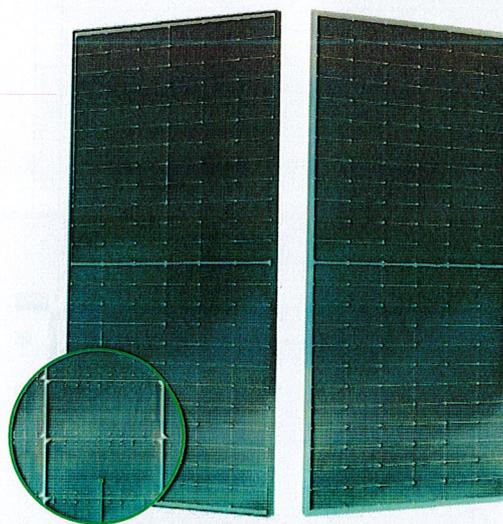
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: System zarządzania jakością

ISO14001:2015: System zarządzania środowiskowego

ISO45001:2018

Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy



Technologia MBB HC

## Najważniejsze cechy



### Technologia Multi Busbar

Lepsze wychwytywanie światła i magazynowanie energii elektrycznej zapewniają poprawę mocy wyjściowej i niezawodność modułu.



### Zmniejszone straty związane z efektem Hot Spot

Zoptymalizowana instalacja elektryczna i niższy prąd roboczy zapewniają zmniejszenie strat związanych z efektem Hot Spot oraz korzystniejszy współczynnik temperaturowy.



### Dłuższy okres wysokiego uzysku

Roczna degradacja mocy 0.55% oraz 25-letnia gwarancja wydajności liniowej.



### Odporność na ekstremalne warunki klimatyczne

Wysoka odporność na mgłę solną i amoniak.



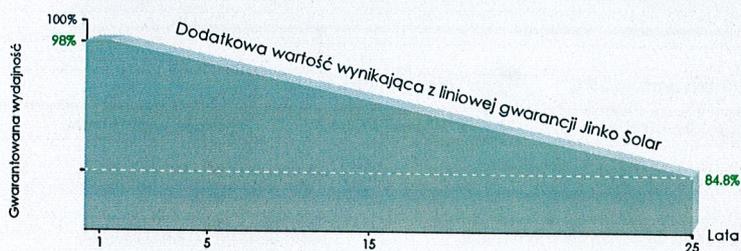
### Większa odporność na obciążenia mechaniczne

Potwierdzona odporność na: obciążenie wiatrem (2400 Pa) i obciążenie śniegiem (5400 Pa).



Codebook Quality Assurance

## GWARANCJA WYDAJNOŚCI LINIOWEJ

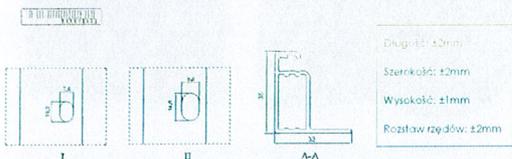
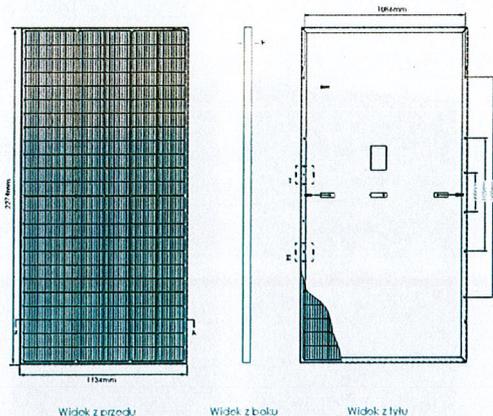


15-letnia gwarancja na produkt

25-letnia gwarancja wydajności liniowej

0.55% roczna degradacja w ciągu 25 lat

## Rysunki techniczne



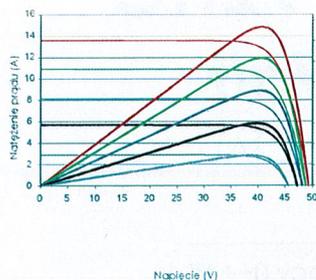
## Konfiguracja opakowania

(Dwie palety to jeden stos)

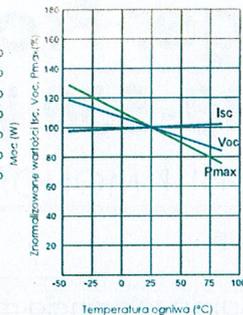
31 szt./paletę, 62 szt./stos, 620 szt./kontener 40 HQ

## Parametry elektryczne i charakterystyki temperaturowe

Krzywe prądowo-napięciowe i  
mocowo-napięciowe (540W)



Charakterystyki temperaturowe  
Isc, Voc, Pmax



## Charakterystyka mechaniczna

Typ ogniwa	Monokrystaliczne ogniwo typu P
Liczba ogniw	144 (6×24)
Wymiary	2274×1134×35mm (89.53×44.65×1.38 inch)
Masa	28.9 kg (63.7 lbs)
Szyba przednia	3.2mm, powłoka antyrefleksyjna, wysoki współczynnik transmisji, niska zawartość żelaza, szkło hartowane
Rama	Anodizowany stop aluminium
Skrzynka podłączeniowa	Stopień ochrony IP68
Przewody wyjściowe	TUV 1×40mm <sup>2</sup> 1400mm

## SPECYFIKACJE

Typ modułu	JKM530M-72HL4		JKM535M-72HL4		JKM540M-72HL4		JKM545M-72HL4		JKM550M-72HL4	
	JKM530M-72HL4-V	JKM535M-72HL4-V	JKM540M-72HL4-V	JKM545M-72HL4-V	JKM550M-72HL4-V	JKM530M-72HL4-V	JKM535M-72HL4-V	JKM540M-72HL4-V	JKM545M-72HL4-V	JKM550M-72HL4-V
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Moc maksymalna (Pmax)	530Wp	394Wp	535Wp	398Wp	540Wp	402Wp	545Wp	405Wp	550Wp	409Wp
Napięcie mocy maksymalnej (Vmp)	40.56V	37.84V	40.63V	37.91V	40.70V	38.08V	40.80V	38.25V	40.90V	38.42V
Natężenie prądu mocy maksymalnej (Imp)	13.07A	10.42A	13.17A	10.50A	13.27A	10.55A	13.36A	10.60A	13.45A	10.65A
Napięcie obwodu otwartego (Voc)	49.26V	46.50V	49.34V	46.57V	49.42V	46.65V	49.52V	46.74V	49.62V	46.84V
Prąd obwodu zwartego (Isc)	13.71A	11.07A	13.79A	11.14A	13.85A	11.19A	13.94A	11.26A	14.03A	11.33A
Sprawność modułu STC (%)	20.55%		20.75%		20.94%		21.13%		21.33%	
Temperatura pracy (°C)	-40°C~+85°C									
Maksymalne napięcie układu	1000/1500VDC (IEC)									
Maksymalny bezpiecznik szeregowy	25A									
Tolerancja mocy	0~+3%									
Współczynnik temperaturowy mocy Pmax	-0.35%/°C									
Współczynnik temperaturowy napięcia Voc	-0.28%/°C									
Współczynnik temperaturowy natężenia prądu Isc	0.048%/°C									
Nominalna temperatura pracy ogniwa (NOCT)	45±2°C									

\*STC: Irradiancja 1000W/m<sup>2</sup>

Temperatura ogniwa 25°C

Widmo AM=1.5

NOCT: Irradiancja 800W/m<sup>2</sup>

Temperatura otoczenia 20°C

Widmo AM=1.5

Prędkość wiatru 1m/s

©2020 Jinko Solar Co., Ltd. Wszelkie prawa zastrzeżone.

Firma zastrzega sobie ostateczne prawo do zmiany wszelkich przedstawionych tu informacji.

JKM530-550M-72HL4-(V)-F1-PO

Polska wersja tego dokumentu jest jedynie tłumaczeniem pomocniczym.

W przypadku rozbieżności między wersją angielską a polską, rozstrzygająca będzie wersja angielska.

**TLUMACZENIE POŚWIADCZONE Z JĘZYKA ANGIELSKIEGO**  
[Wszelkie uwagi tłumacza podano kursywą w nawiasach kwadratowych.]

[Logo:]  
TÜVRheinland

*Certyfikat*

Nr certyfikatu  
PV 50416412

Arkusz  
0043

Klienta oznaczenie	Nasze oznaczenie	Data wystawienia
L.L.F	01-VZJ-50173415 034	30.12.2020 (dzień/miesiąc/rok)

**Posiadacz licencji**  
Jinko Solar Co., Ltd.  
No. 1 Jinko Road  
Shangrao Economic Development Zone  
334100 Jiangxi  
Chińska Republika Ludowa

**Zakład produkcyjny**  
Patrz ostatnia wersja  
z załącznika wykazu fabryk

**Znak testu**  
[Logo] IEC 61215  
IEC 61730  
Nadzór  
Produkcji regularnej

TÜVRheinland

POŚWIADCZONY [www.tuv.com](http://www.tuv.com)  
ID 1419061546

**Testowane zgodnie z:**  
IEC 61215-1:2016  
IEC 61215-2:2016  
IEC 61730-1:2016  
IEC 61730-2:2016  
EN 61215-1:2016  
EN 61215-2:2017  
EN 61215-1-1:2016  
EN IEC 61730-1:2018  
EN IEC 61730-2:2018

**Produkt certyfikowany (Identyfikacja wyrobu)**

**Oplata licencyjna - jednostka**

Moduł PV

Ciąg dalszy ze strony 42  
JKMxxxN-6RL3-V, JKMSxxxN-6RL3-V-TI  
(xxx=405-410, co 5, 132 ogniwa) 4  
JKMxxxN-6TL3-V, JKMSxxxN-6TL3-V-TI  
(xxx=370-375, co 5, 120 ogniwa)  
JKMxxxM-72HL4-V, JKMSxxxM-72HL4-V-J  
(xxx=545-555, co 5, 144 ogniwa)  
JKMxxxM-66HL4-V(xxx=500-505, co 5, 132 ogniwa)  
JKMxxxM-60HL4-V(xxx=455-460, co 5, 120 ogniwa)  
JKMxxxM-54HL4-V(xxx=410-415, co 5, 108 ogniwa)  
Ciąg dalszy na stronie 44 4

*Certyfikat ten jest oparty na naszym Regulaminie Badań i Certyfikacji.  
Produkty spełnia wyżej wymienione wymagania, produkuje podlega nadzorowi.*

**TÜV Rheinland LGA Products GmbH, Tillystraße 2, 90431 Nürnberg**  
Tel.: +49 221 806-1371 e-mail [cert-validity@de.tuv.com](mailto:cert-validity@de.tuv.com)  
Faks: +49 221 806-3935 <http://www.tuv.com/safety>

Tekst w j. niemieckim: Zertifizierungsstelle

[Odcisk pieczęci w j. niemieckim w otoku, w środku logo:  
TÜV Rheinland]  
[Nieczytelny podpis]  
Dipl.-Ing. (FH) F. He



Niniejszym poświadczam zgodność powyższego tłumaczenia z dokumentem elektronicznym w języku angielskim.

Aleksandra Bacz, tłumacz przysięgły języka angielskiego, wpisany na listę tłumaczy przysięgłych, prowadzoną przez ministra sprawiedliwości, pod numerem TP/2/18.

Numer w repertorium: 650/2021

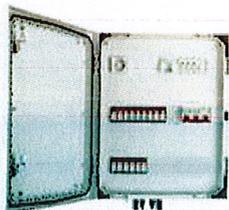
Gliwice, 31.08.2021 r.



Aleksandra Bacz

**SH-854 DCAC**

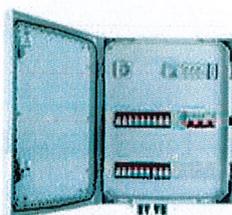
Rozdzielnica przyłączeniowa DC+AC IP66 z ogranicznikiem przepięć 1000V typu 1+2, 5 x łańcuch PV, 5 x MPPT // ogr. AC typ 1+2, 100A 3-F, FR 100A, syg. faz + gniazdko (SE 50kW )



Ilość łańcuchów PV	5
Ilość ograniczników przepięć	5
Ogranicznik przepięć DC	Phoenix T1/T2
Ogranicznik przepięć AC	Noark T1/T2
Rozłącznik izolacyjny FR	100A
Sygnalizacja faz	Tak
Gniazdko serwisowe 1F	Tak
Wyłącznik nadprądowy	Noark B 100A 3F
Klasa ochrony	IP 66
Znamionowe napięcie izolacji	1000 V AC, 1500 V DC
Odporność na UV	Tak
Gwarancja standardowa	5 lat

**SH-1096 DCAC**

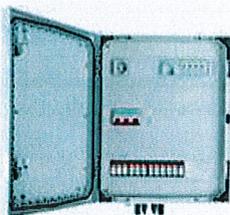
Rozdzielnica przyłączeniowa DC+AC IP66 z ogranicznikiem przepięć 1000V typu 1+2, 6x łańcuch PV, 6x MPPT // ogr. AC typ 1+2, 100A 3-F, FR 100A, syg. faz + gniazdko (SE 50kW )



Ilość łańcuchów PV	6
Ilość ograniczników przepięć	6
Ogranicznik przepięć DC	Phoenix T1/T2
Ogranicznik przepięć AC	Noark T1/T2
Rozłącznik izolacyjny FR	100A
Sygnalizacja faz	Tak
Gniazdko serwisowe 1F	Tak
Wyłącznik nadprądowy	Noark B 100A 3F
Klasa ochrony	IP 66
Znamionowe napięcie izolacji	1000 V AC, 1500 V DC
Odporność na UV	Tak
Gwarancja standardowa	5 lat

**SH-1008 DCAC**

Rozdzielnica przyłączeniowa DC+AC IP66 z ogranicznikiem przepięć 1000V typu 2, 4 x łańcuch PV, 4 x MPPT // ogr. AC typ 2, 100A 3-F, FR 100A, syg. faz + gniazdko (SE 50kW )



Ilość łańcuchów PV	4
Ilość ograniczników przepięć	4
Ogranicznik przepięć DC	Phoenix T2
Ogranicznik przepięć AC	Noark T2
Rozłącznik izolacyjny FR	100A
Sygnalizacja faz	Tak
Gniazdko serwisowe 1F	Tak

## PRZEWODY ELEKTROENERGETYCZNE DO INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH

### ZASTOSOWANIE

Stosowany w instalacjach fotowoltaicznych do połączeń pomiędzy poszczególnymi panelami fotowoltaicznymi oraz pomiędzy panelami a inwerterem.

### NORMA

PN-EN 50618:2015-03 oraz IEC 62930

### CHARAKTERYSTYKA

**Napięcie znamionowe:** 1,0/1,0 kV AC

**Napięcie pracy:** 1,5kV (1,8kV) DC, zgodny z EN 50618, U0/U 1000/1000 VAC

**Rezystancja izolacji:** 1000 MΩ/km

**Maks. temp. żyły podczas pracy przewodu:** +90°C

**Maks. temp. żyły podczas pracy przewodu:** +120°C/20000h

**Min. temp. otoczenia dla przewodów ułożonych na stałe:** -40°C

**Minimalna temperatura układania przewodów:** - 25°C

**Napięcie probiercze badania 50Hz:** 6500V (AC)

Odporny na UV, ozon, warunki atmosferyczne, zgodny z EN 50618, IEC 62930

Zwiększona odporność na hydrolizę i amoniak

Zwiększona odporność na zasady i kwasy

Płomieniodporność wg EN 60332-1, PN-EN 60332-1, IEC 60332-1

Przewody spełniają wymagania norm PN-EN 61034-2, PN-EN 60754-2

Podczas palenia nie wydzielają agresywnych dymów

**Min. promień gięcia połączenia na stałe:** 4 x Ø

**Przewidywany okres eksploatacji:** 25 lat

CPR - Certyfikaty/DoP

**Reakcja na ogień:** klasa Dca, klasyfikacja zgodnie z PN-EN 50575 (CPR)

**Nr certyfikatu:** 1200020 (zgodność z EN50618)

**Możliwość bezpośredniego układania kabli w ziemi** potwierdzone badaniami wykonanymi w UL LLC Laboratory - NY USA - projekt nr 4790117513

norma UL 854 - pkt 23 Impact-Resistance Test

- pkt 24: Crushing-Resistance Test

### BUDOWA

**Żyła:** z drutów miedzianych cynowanych miękkich kl.5 według PN-EN 60228

**Izolacja:** sieciowane tworzywo bezhalogenowe

**Powłoka:** sieciowane tworzywo bezhalogenowe

**Kolor izolacji:** biały

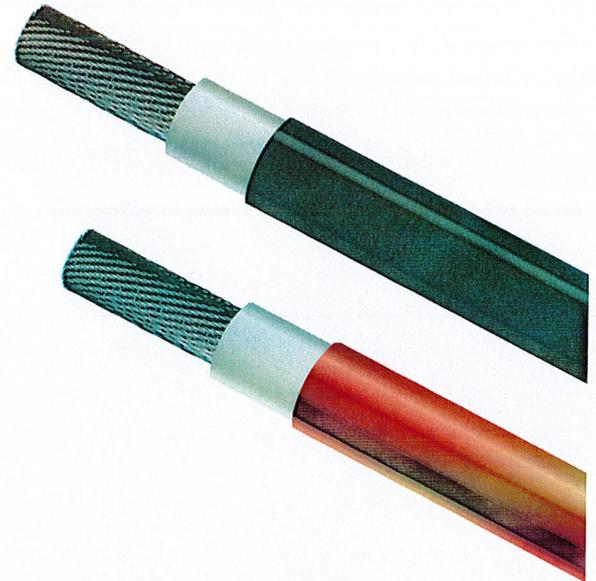
**Kolor powłoki:** czarny lub czerwony

**Ekran / uzbrojenie:** jako opcja z drutów CuSn / FeZn

### PAKOWANIE

**Pakowanie:** Krążki, szpule

**Dostępna długość:** 50 m, 100 m, 500 m

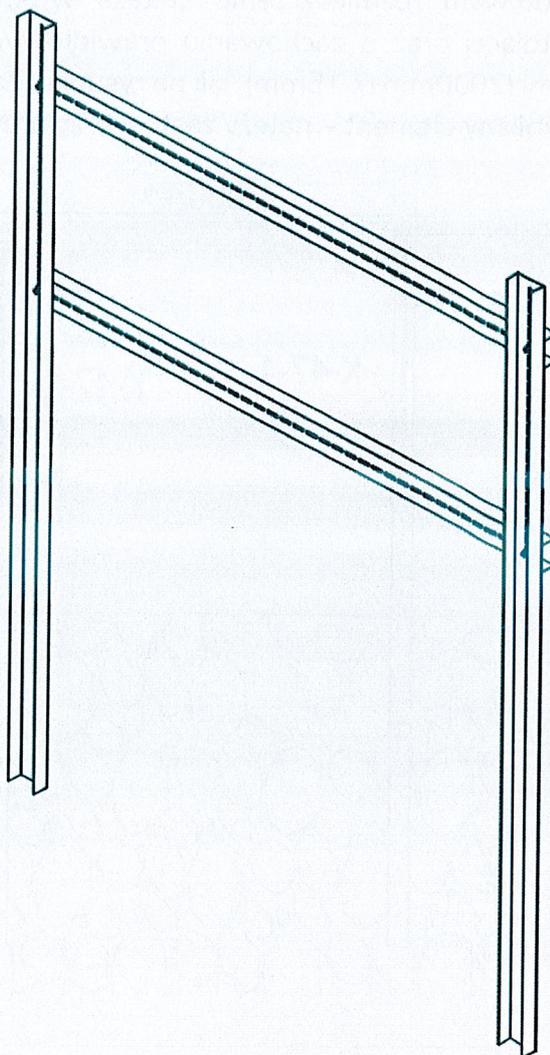


WYPRODUKOWANO W POLSCE

ZNAMIONOWY PRZEKRÓJ ŻYŁY [mm²]	4,00	6,00	10,00
Największa dopuszczalna średnica drutu w żyłe [mm]	0,31	0,31	0,41
Nominalna grubość ścianki izolacji [mm]	0,7	0,7	0,7
Nominalna grubość ścianki powłoki [mm]	0,8	0,8	0,8
Maksymalna średnica zew. przewodu [mm]	6,6	7,4	8,8
Min. rezystancja żyły przy 20°C [MΩ.km]	5,09	3,39	1,95
Min. rezystancja izolacji przy 20°C [MΩ.km]	580	500	420

**KENO**

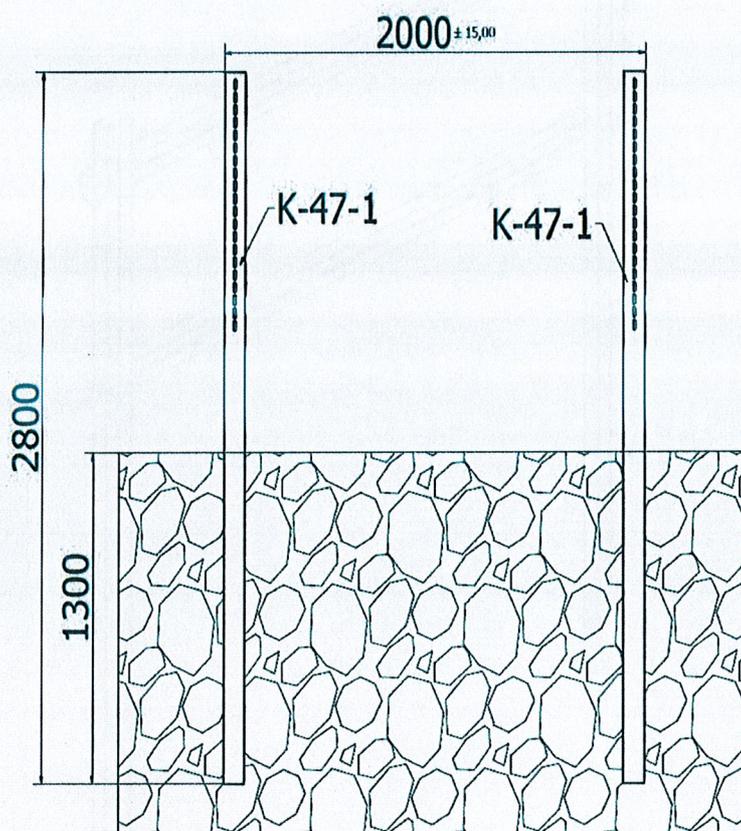
**INSTRUKCJA MONTAŻOWA**  
**KONSTRUKCJI WOLNOSTOJĄCEJ**  
**POD FALOWNIK**



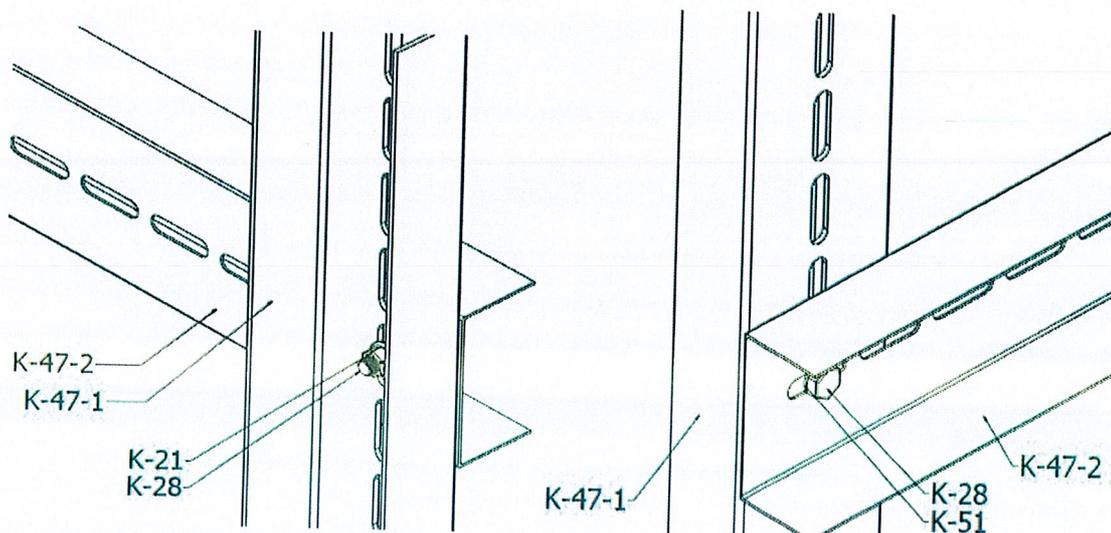
System montażowy opisany poniżej wykorzystywany jest do zawieszenia falowników oraz rozdzielnic przyłączeniowych przy dowolnej, wolnostojącej konstrukcji fotowoltaicznej. Konstrukcja zostaje przytwierdzona do gruntu poprzez wbicie podpór w podłoże.

W czasie produkcji dołożono wszelkich starań, aby otrzymali Państwo produkt najwyższej jakości będący zarazem łatwy w montażu. Niniejsza instrukcja stanowi zbiór zasad poprawnego montażu elementów konstrukcji montażowej, ale nie stanowi projektu, ani jego zamiennika. Instalator dokonujący montażu, musi być odpowiednio przeszkolony i posiadać uprawnienia do wykonywanej pracy. Całkowita odpowiedzialność za prawidłowy montaż spoczywa na instalatorze.

1. Umieszczenie konstrukcji, a co za tym idzie wiszącego na niej falownika należy rozplanować w taki sposób, aby znajdowała się cały czas w cieniu. Dopuszcza się rozwiązanie umiejscowienia konstrukcji pod modułami.
2. Montaż konstrukcji rozpoczynamy od wyznaczenia punktów na gruncie, w które zostaną wbite podpory główne K-47-1 na głębokość minimum 1300mm. Należy pamiętać o prawidłowym rozmieszczeniu stelaża w stosunku do elementów konstrukcji wolnostojącej oraz o zachowaniu prawidłowych odstępów pomiędzy podporami głównymi ( $2000\text{mm} \pm 15\text{mm}$ ), jak na rysunku. Zabronione jest uderzenie bezpośrednio we wbijany element – należy zastosować drewnianą przekładkę.



3. Kolejnym krokiem jaki należy wykonać, po poprawnym zamontowaniu podpór w gruncie, jest przystąpienie do montażu belek poprzecznych K-47-2 przy użyciu czterech śrub M10 (K-28), czterech podkładek  $\varnothing 10$  (K-51) oraz czterech nakrętek kołnierzowych M10 (K-21), jak na poniższych rysunkach.



**Dziękujemy za skorzystanie z konstrukcji Keno sp. z o.o.**

v.30.01.2023

