

PROJEKT TECHNICZNY

TEMAT:

INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA PV
Instalacja fotowoltaiczna o mocy 49.68 kW
Moduły fotowoltaiczne: 108szt. JKM460M-60HL4-V 460W
Falownik: 1szt. HUAWEI SUN2000-50KTL-M3

LOKALIZACJA:

Szkoła Podstawowa w Grodźcu
Pl. Ks. Abp. B. Dąbrowskiego 4, gm. Grodziec

**ADRES
INWESTYCJI :**

obręb: Grodziec, dz. 2510/3, 2510/5
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. SW 4411

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 49.68kW
w m. Grodziec, Pl. Ks. Abp. B. Dąbrowskiego 4, dz. 2510/3, 2510/5
gm. Grodziec***

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

inż. Jerzy Owsiejko

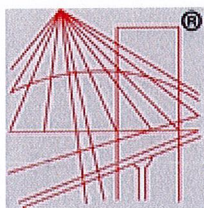
.....
(imię i nazwisko projektanta lub nazwa biura projektowego)

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/PO.OE.03 nr ewid. SUW/267/19



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:

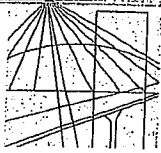
Wojciech Ratajczak, Zastępca Przewodniczącego Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78¹ 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 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

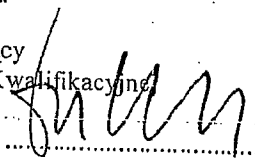
W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.


Pouczenie

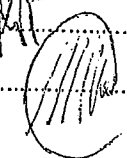
1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz na wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej 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 Pawlicki

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

Szkoła Podstawowa w Grodźcu

INFORMACJE PODSTAWOWE

Nazwa instalacji	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 49.68 kWp
Konstrukcja montażowa	108 x (JKM460M-60HL4-V) - balastowa na dach płaski (K-BL-01)
Moduły fotowoltaiczne	108 x (JKM460M-60HL4-V) - Moduł fotowoltaiczny Jinko 460W, half-cut, czarna rama, biały backsheet, rama 30 mm
Inwerter	1 x (SUN2000-50KTL-M3) - Falownik Huawei 50kW, on-grid, trójfazowy, 4 mppt, bez wyświetlacza, bez wifi
Zabezpieczenia AC	1 x (SH-1096 DCAC) - Rozdzielnica przyłączeniowa DC+AC IP 66 z ogranicznikiem przepięć 1000V typu 1+2, 6x łańcuch PV, 6x MPPT // ogr. AC typ 1+2, 100A 3F, FR 100A, syg. faz + gniazdko (SE 50kW)

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/POE/08 w ewid. SUW/2677/0

OPIS TECHNICZNY	3
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>
UZYSK ENERGII ELEKTRYCZNEJ.....	11
EFEKT EKOLOGICZNY.....	12
OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	13
PLANOWANY PRZEBIEG PRAC MONTAŻOWYCH	13
WIZUALIZACJA 2D INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	14

OPIS TECHNICZNY

1. Projektowane rozwiązania

Opis projektowanych rozwiązań

Projektowane moduły fotowoltaiczne zamontowane zostaną na dedykowanej konstrukcji montażowej balastowa na dach płaski. 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)

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 JKM460M-60HL4-V:

DANE ELEKTRYCZNE MODUŁU W WARUNKACH STC

Moc maksymalna	P_{PV}	460 Wp
Napięcie obwodu otwartego	V_{oc}	41.48 V
Prąd zwarciov	I_{sc}	14.01 A
Napięcie w punkcie mocy maksymalnej	V_{MPP}	34.20 V
Natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej	I_{MPP}	13.45 A
Sprawność	η_{PV}	21.32 %
Współczynnik temperaturowy mocy	α	-0.35 %/°C
Współczynnik temperaturowy napięcia obwodu otwartego	β	-0.28 %/°C
Współczynnik temperaturowy prądu zwarciov	γ	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)	$D \times S \times G.$	1903.00x1134.00x30.00 mm
Współczynnik wypełnienia (tzw. Fill Factor)	FF	79.2%
Waga	m	24.20 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}	200 V
Maksymalne napięcie wejściowe	$V_{DC MAX.}$	600V
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/m² oraz temperatura ogniwa równa PV 25°C.

Instalacja zbudowana będzie z 108 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)

$$P_{PV} = 108 * 0.46 = 49.68$$

Moc DC instalacji fotowoltaicznej wynosi 49.68 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:

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

$$\Delta V = -0.28\% * 41.48 = -0.116144$$

Zmiana napięcia na 1°C wynosi -0.116144 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 łańcucha modułów na 1 MPPT falownika 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)
- ΔV - zmiana napięcia na 1°C (%/°C)
- ΔT_1 - różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi (50°C)

$$V_{OC - 25} = 18 * [41.48 + (-0.116144 * -50)] = 851.1696$$

Obliczone napięcie obwodu otwartego dla 6 łańcucha wchodzącego na 1 MPPT falownika jest równe 851.1696 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 łańcucha modułów na 1 MPPT falownika 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)
- ΔV - zmiana napięcia na 1°C (V_{1-C})
- ΔT_1 - różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi (50°C)

$$V_{MPP - 25} = 18 * [34.20 + (-0.116144 * -50)] = 720.1296$$

Obliczone napięcie obwodu otwartego dla 6 łańcucha wchodzącego na 1 MPPT falownika jest równe 720.1296 V. 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 łańcucha modułów na 1 MPPT falownika 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)
- ΔV - zmiana napięcia na 1°C (V_{1-C})
- ΔT_2 - różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi (45°C)

$$V_{MPP + 70} = 18 * [34.20 + (-0.116144 * 45)] = 521.52336$$

Obliczone napięcie obwodu otwartego dla 6 łańcucha wchodzącego na 1 MPPT falownika jest równe 521.52336 V. Napięcie robocze, osiągnięte w temperaturze +70°C znajduje się w zakresie napięciowym układu MPPT, gwarantując 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 połączone łańcuchy 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)

$$I_{DC MPPT1} = 1 * 14.01 = 14.01$$

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

$$I_{DC MPPT1} = 2 * 14.01 = 28.02$$

Prąd generowany przez 1 i 2 równolegle połączone łańcuchy na 1 układu MPPT wynosi 14.01 A i 28,02 . 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)

$$A_{DC} = \frac{49680 * 150}{3693.6^2 * 54 * 1\%} = 1.01153139$$

Dobry przewód fotowoltaiczny powinien mieć przekrój minimum $1.01mm^2$. 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)

$$A_{AC} = \frac{50000 * 15}{400^2 * 54 * 1\%} = 8.68055556$$

Przewody kabla powinien mieć przekrój minimum $8.68 mm^2$

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 $I_{sc\ max}$

$$I_{sc\ max} = I_{sc\ STC} * 1,25 = 17,51A$$

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

$$I_{mpp\ max} = I_{mpp\ STC} * 1,15 = 16,11A$$

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 przejścia energii od uderzającego w budynek pioruna i odprowadzenie jej do ziemi.

Na budynku, gdzie będzie znajdowała się projektowana instalacja fotowoltaiczna, znajduje się instalacja odgromowa. Ze względu na to, zostanie wykorzystany odpowiedni typ ogranicznika prądów, a w przypadku braku możliwości zachowania odstępu separacyjnego, zostanie wykonane połączenie wyrównawcze pomiędzy przewodzącymi elementami konstrukcji montażowej a istniejącymi zwodami instalacji odgromowej.

B. Ochrona przeciwprądowa

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 wyłączenia 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 mm².

Projektowane ograniczniki prądów DC dobrane zostaną 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)

$$851.1696 \leq 1000 \leq 1000 V_{SPD}$$

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 mm². 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 zwarciovowy 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 oprotu 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. :

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

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 mm² 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 długotrwała obciążalność prądowa przewodu (A)

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

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

Inne zabezpieczenia

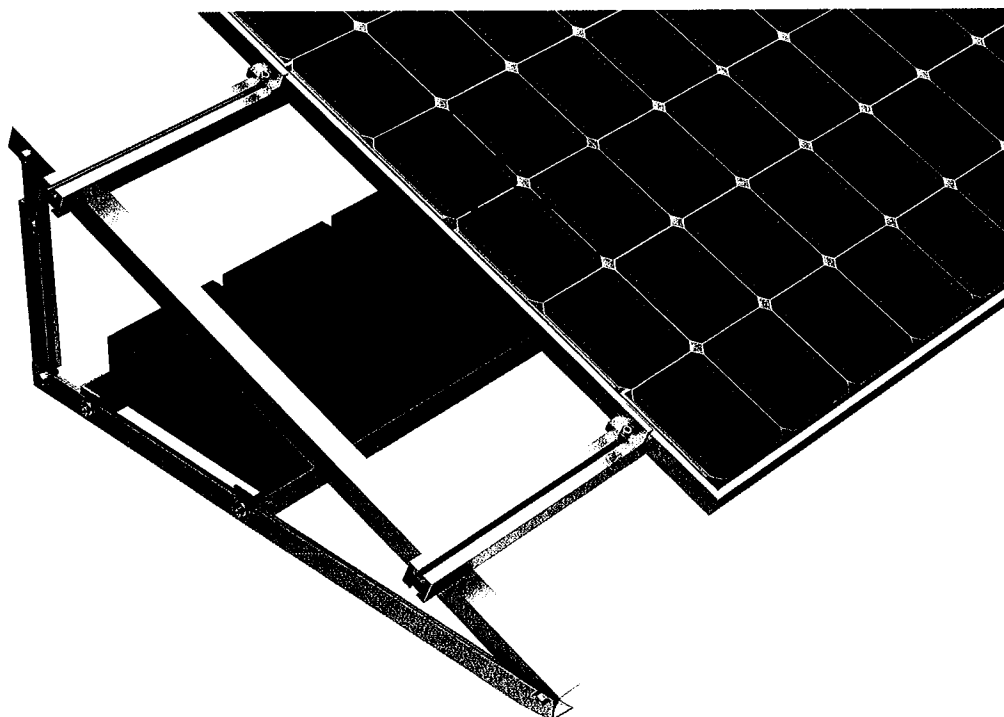
Inwerter zastosowany w instalacji fotowoltaicznej wyposażony jest w urządzenia monitorujące parametry energii elektrycznej. W przypadku odchylenia monitorowanych parametrów częstotliwości i napięcia od parametrów granicznych normy PN-EN:50549, fotowoltaiczne źródło wytwórcze jest natychmiast odłączone 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 bezinwazyjna na dach płaski składa się z głównych elementów: trójkątów i profili aluminiowych, bloczków betonowych oraz drobnicy konstrukcyjnej. Bloczki betonowe, o odpowiednim ciężarze, kładzie się bezpośrednio na dachu. Do nich przykręcane są trójkąty, do trójkątów profile, a do profili moduły fotowoltaiczne. Drobnica konstrukcyjna, czyli klemy końcowe, śruby i nakrętki, służą do przymocowania modułów fotowoltaicznych profili. Elementy te wykonane są ze stali nierdzewnej. Konstrukcja montażowa jest odporna na czynniki atmosferyczne takie jak: deszcz, słońce, śnieg.

UWAGA:

Przedmiotowe opracowanie nie obejmuje sprawdzenia wytrzymałości dachu pod kątem dodatkowego obciążenia przez zabudowę paneli fotowoltaicznych. Analiza statyczno-wytrzymałościowa konstrukcji dachu budynku leży po stronie Inwestora. W przedmiotowym opracowaniu przyjęto bezinwazyjną, balastową konstrukcję montażową, która może być zastosowana po ekspertyzie technicznej konstrukcji nośnej dachu dla dodatkowego obciążenia od instalacji paneli fotowoltaicznej.



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 Poznań, wynoszące $1000 kWh_{rok}$
- współczynnik korygujący K (spadek lub wzrost nasłonecznienia w stosunku do nasłonecznienia na powierzchnię horyzontalną), dla modułów fotowoltaicznych: 1.06
- moc instalacji fotowoltaicznej równą $49.68 kWp$
- 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:

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

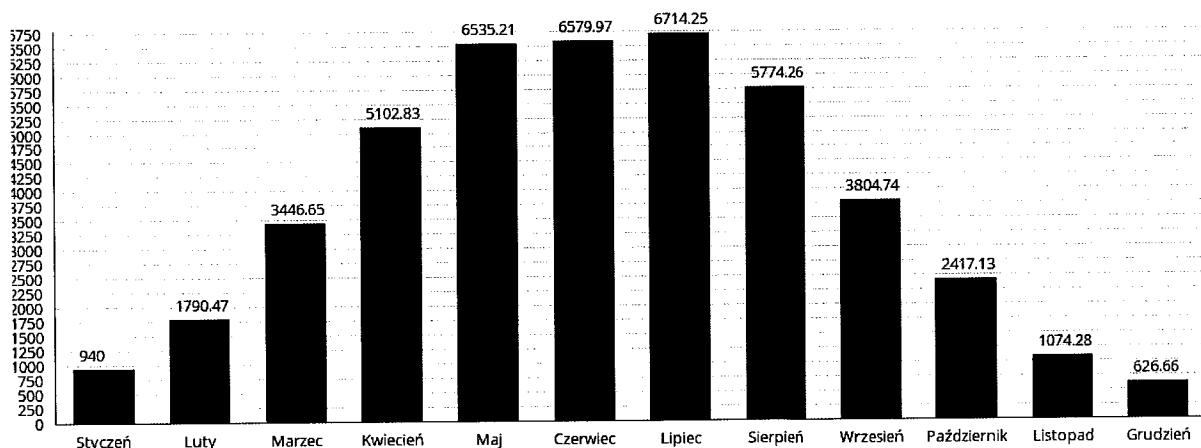
gdzie:

- 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%)

Uwzględniając powyższe dane, uzysk energii elektrycznej wynosi:

$$U = \frac{(1000 * 1.06) * 49.68 * 85\%}{1} = 44761.68 kWh_{rok} | 901 kWh_{kWp}$$

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_{rok})
- U - uzysk energii (kWh_{rok})
- W_i - wskaźnik emisyjności danego związku chemicznego dla energii elektrycznej (kg_{kWh}^{-1})

ZWIĄZEK CHEMICZNY	W_i (kg_{kWh})
CO ₂	0,781
SO ₂	0,000818
NO _x	0,000824
CO	0,000252
Pył całkowity	0,000053

Efekt ekologiczny, dla powyższych wskaźników emisji, przedstawia tabela:

ZWIĄZEK CHEMICZNY	EMISJA ZWIĄZKU DO ATMOSFERY (kg_{kWh})
CO ₂	34.95887208
SO ₂	0.03661505424
NO _x	0.03688362432
CO	0.01127994336
Pył całkowity	0.00237236904

OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

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. 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:

- Połączenia 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

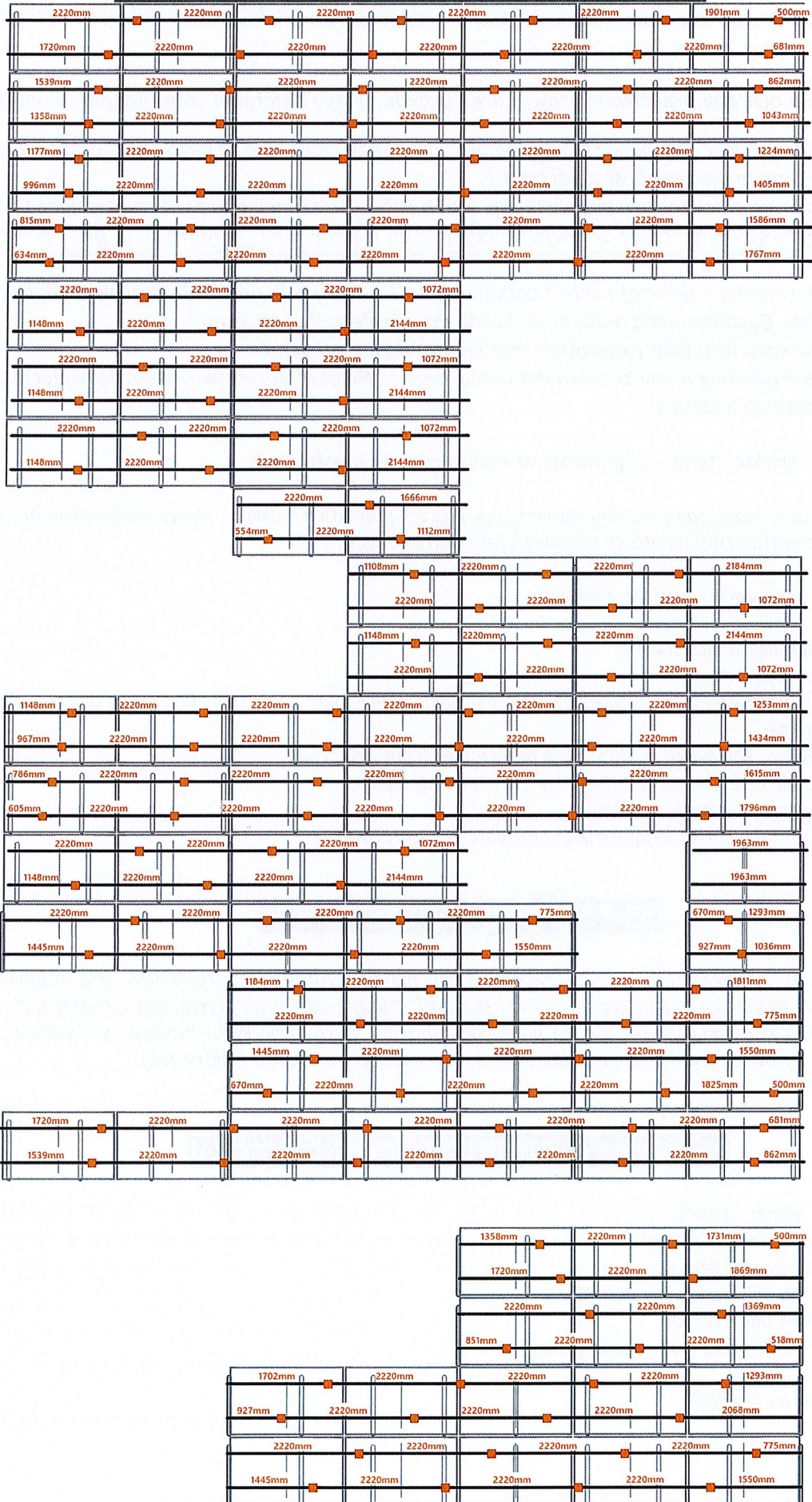
OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

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, 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

WIZUALIZACJA 2D INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ



UWAGI KOŃCOWE

Dobre 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.E/04, nr ewid. SUW207/79

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 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/PODE/00, nr ewid. SUW/237/03

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 JKM460M-60HL4-V
 MOC MAKSYMALNA (1 PANEL): 460W
 MAKS. NAPIĘCIE OBWODU OTWARTEGO (1 PANEL): 41,48VDC
 NAPIĘCIE W PUNKCIE MOCY MAKS. 34,20VDC
 PRĄD OBWODU ZAMKNIĘTEGO (1 PANEL): 14,01A
 NATĘŻENIE PRĄDU W PUNKCIE MAKS. MOCY (1 PANEL): 13,45A
 ILOŚĆ PANELI ZAINSTALOWANYCH: 108szt (49,68kW)

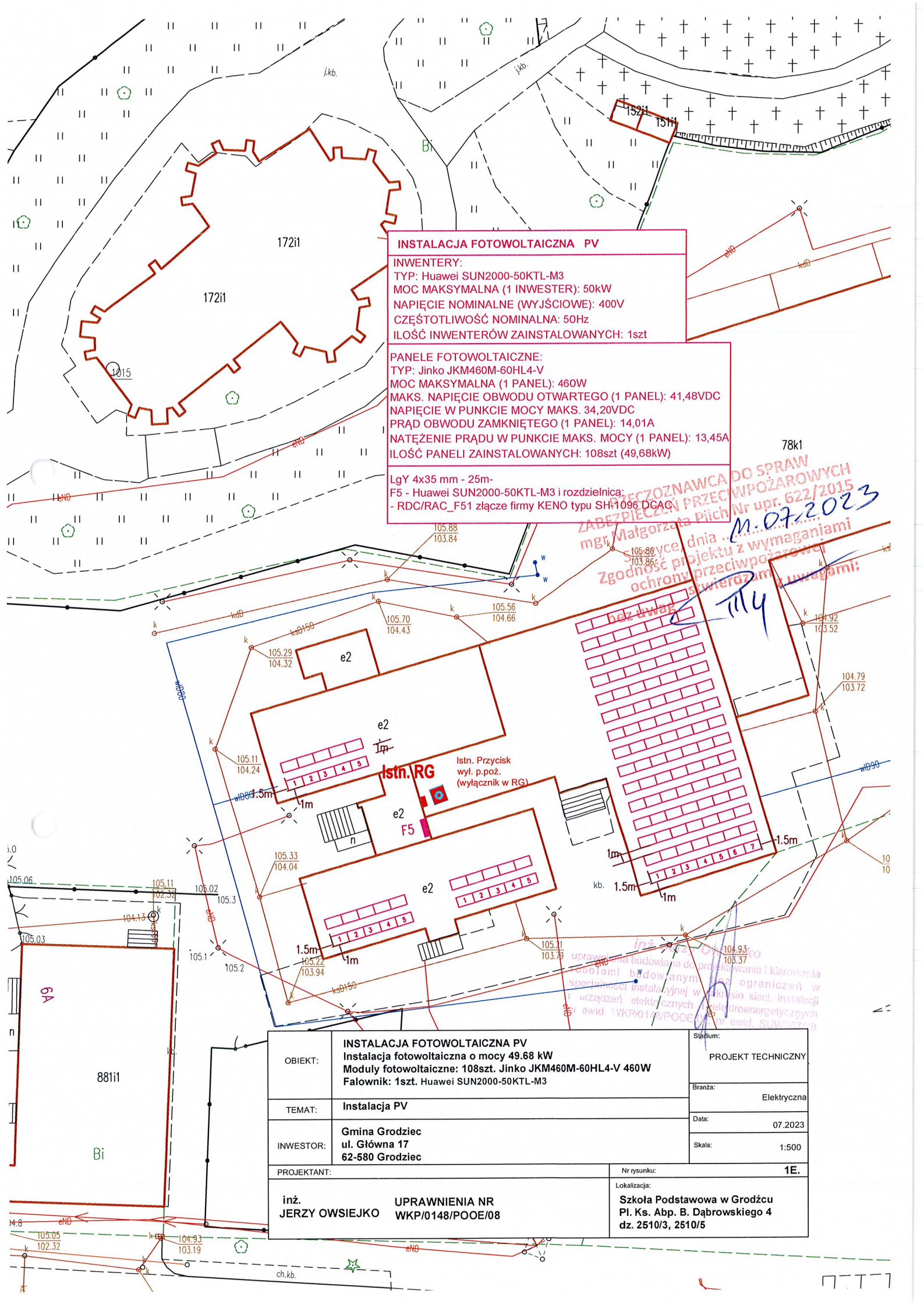
LgY 4x35 mm - 25m-

F5 - Huawei SUN2000-50KTL-M3 i rozdzielnica;

- RDC/RAC_F51 złącze firmy KENO typu SH1096 DGAC

PROJEKTOWANCA DO SPRAW
 ZABEZPIECZENIA PRZECIWOPOŻAROWYCH
 mgr Małgorzata Piłch
 Zgodność projektu z wymaganiami
 ochrony przeciwpożarowej
 dnia ...
 Nr upr. 622/2015
 07.2023

OBIEKT:	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA PV Instalacja fotowoltaiczna o mocy 49.68 kW Moduły fotowoltaiczne: 108szt. Jinko JKM460M-60HL4-V 460W 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. JERZY OWSIEJKO UPRAWNIENIA NR WKP/0148/POE/08	Nr rysunku:	1E.
		Lokalizacja:	Szkoła Podstawowa w Grodźcu Pl. Ks. Abp. B. Dąbrowskiego 4 dz. 2510/3, 2510/5



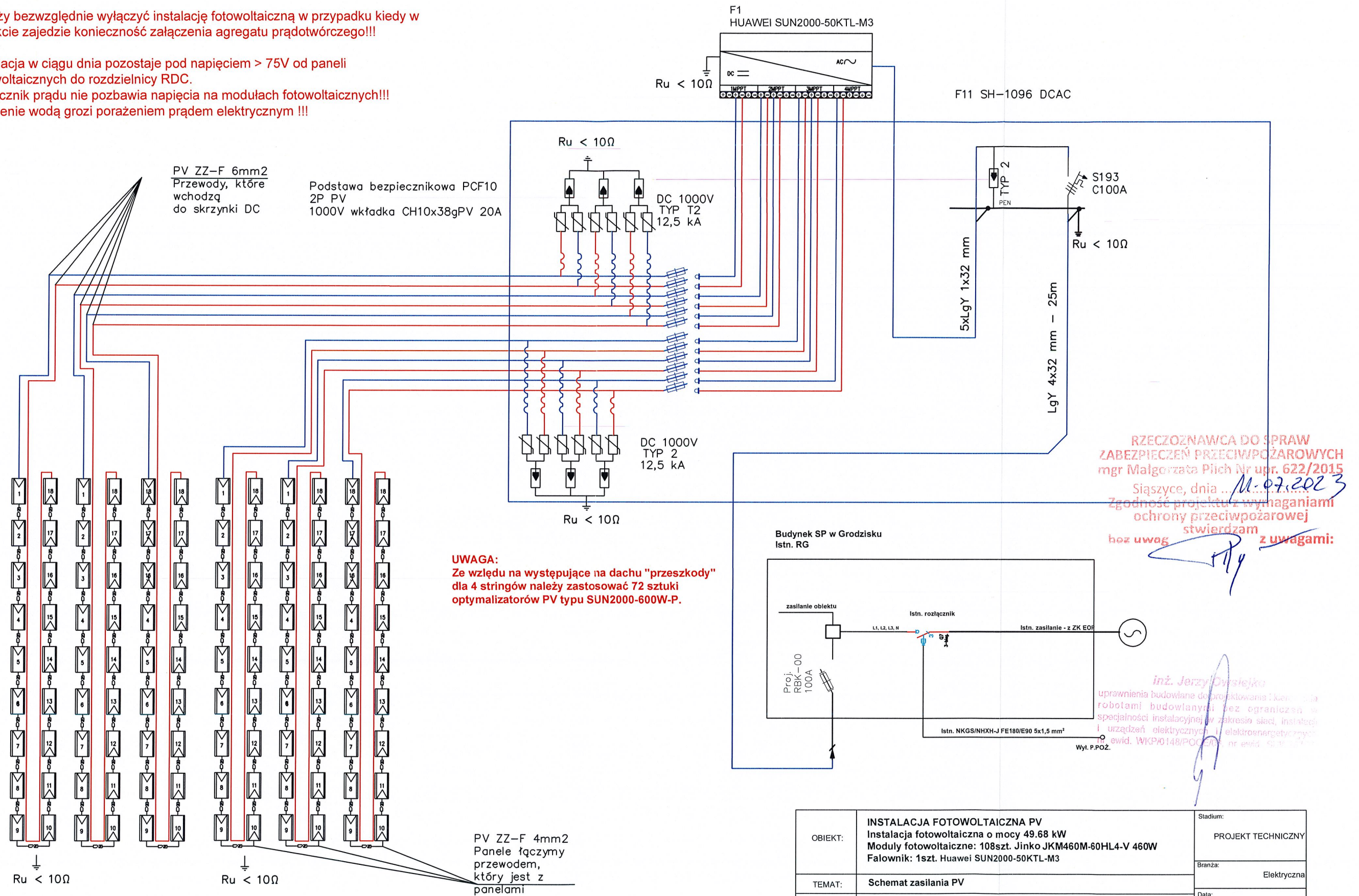
UWAGA!!!

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 rozdzielni RDC.

Wyłącznik prądu nie pozbawia napięcia na modułach fotowoltaicznych!!!

Gaszenie wodą grozi porażeniem prądem elektrycznym !!!



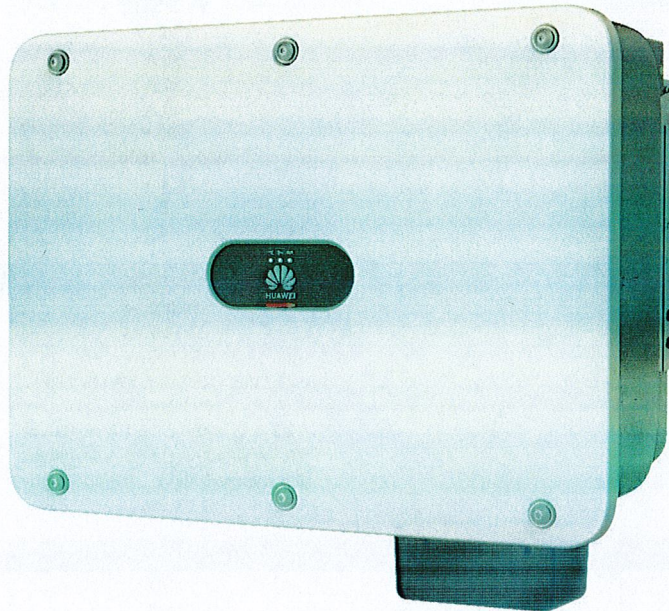
RZECZOZNAWCA DO SPRAW
ZABEZPIECZEŃ PRZECIWPÓŻAROWYCH
mgr Małgorzata Piłch Nr upr. 622/2015
Śiąszyce, dnia 11.07.2023
Zgodność projektu z wymaganiami
ochrony przeciwpożarowej
bez uwag stwierdzam z uwagami:

inż. Jerzy Owsiejko
uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w
specjalności instalacyjnej w zakresie siatek, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid. WKP/0148/POOE/08 nr ewid. 62 35 17 17 17

Generator fotowoltaiczny o mocy szczytowej 49,68kW
108 modułów TYP: Jinko 460W JKM460M-60HL4-V

OBIEKT:	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA PV Instalacja fotowoltaiczna o mocy 49,68 kW Moduły fotowoltaiczne: 108szt. Jinko JKM460M-60HL4-V 460W 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:	inż. JERZY OWSIEJKO UPRAWNIENIA NR WKP/0148/POOE/08	Nr rysunku: 2E.
	Lokalizacja: Szkoła Podstawowa w Grodzcu Pl. Ks. Abp. B. Dąbrowskiego 4 dz. 2510/3, 2510/5	

SUN2000-50KTL-M3
Falownik



Większe uzyski

Do 30% więcej energii
dzięki
optymalizatorowi



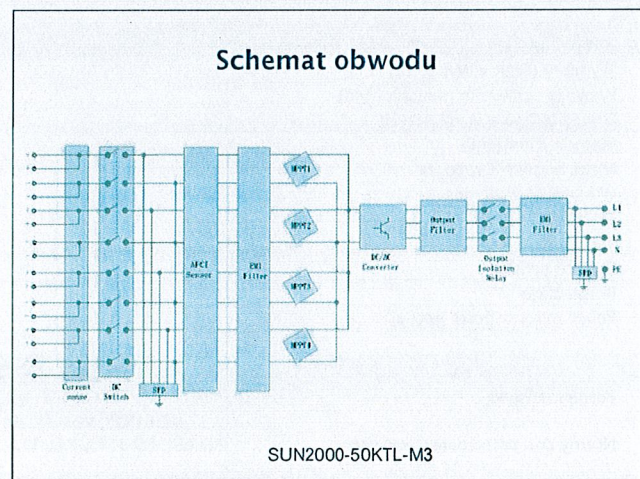
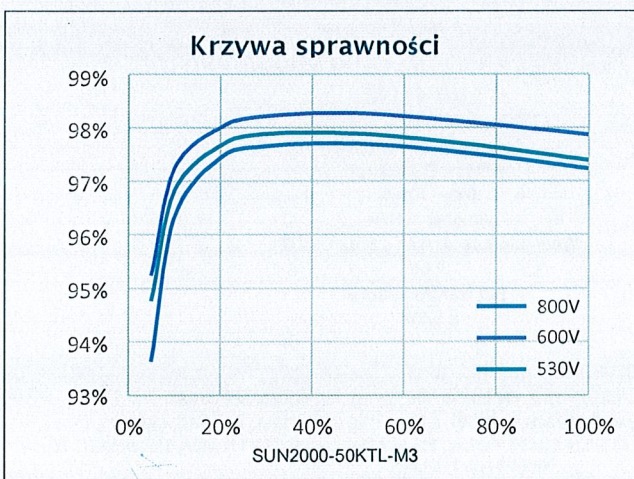
Aktywne
bezpieczeństwo

Wspomagany sztuczną
inteligencją
Aktywna ochrona przed
wylądowaniami
łukowymi



Wszechstronna komunikacja

Obsługa komunikacji WLAN,
Fast Ethernet, 4G



Specyfikacja techniczna	SUN2000-50KTL-M3
Sprawność	
Sprawność maksymalna	98,5%
Sprawność europejska	98,0%
Wejście	
Maks. napięcie wejściowe ¹	1100 V
Maks. prąd na MPPT	30 A
Maks. prąd wejściowy	20 A
Maks. prąd zwarcioowy na MPPT	40 A
Napięcie startowe	200 V
Zakres napięcia roboczego MPPT ²	200 V ~ 1000 V
Znamionowe napięcie wejściowe	600 V
Liczba wejść	8
Liczba MPPT	4
Wyjście	
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%
Zabezpieczenie	
Urządzenie odłączające po stronie wejścia	Tak
Zabezpieczenie przed pracą wyspową	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 ³	Tak
Komunikacja	
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)
Kompatybilność z optymalizatorem	
Optymalizator kompatybilny z MBUS DC	MERC-1100/1300W-P
Dane ogólne	
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
Zgodność z normą (więcej informacji dostępnych na życzenie)	
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, Uchwała 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®

Z A Ś W
A D C Z E N I E

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 60HC

440-460 Watt

MODUŁ MONOFACIAL

Typu P

Dodatnia tolerancja mocy 0~+3%

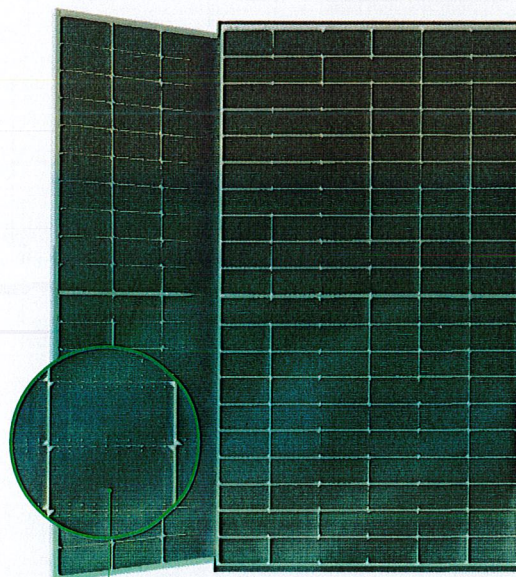
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

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 temperatury.



Odporność PID

Gwarancja znakomitej ochrony przed utratą mocy spowodowaną efektem PID (PID - degradacja indukowanym napięciem) dzięki zoptymalizowanemu procesowi produkcji masowej i kontroli materiałów.



Odporność na ekstremalne warunki klimatyczne

Wysoka odporność na mgłę solną i amoniak.



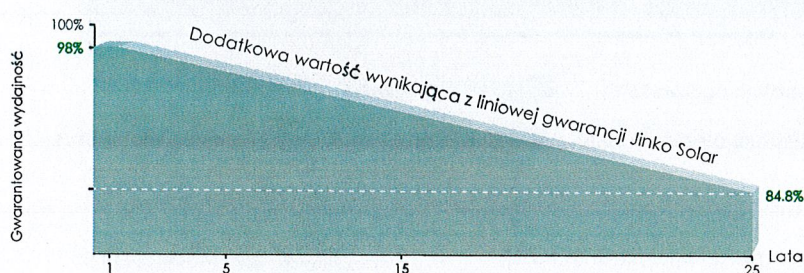
Większa odporność na obciążenia mechaniczne

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



POSITIVE QUALITY
Continuous Quality Assurance

GWARANCJA WYDAJNOŚCI LINIOWEJ

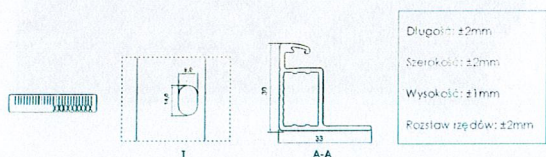
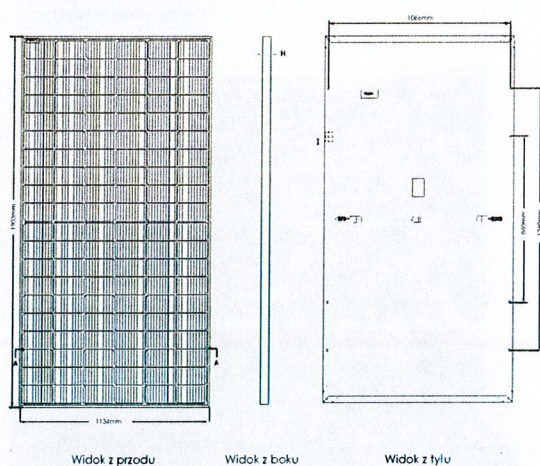


15-letnia gwarancja na produkt

25-letnia gwarancja wydajności liniowej

0.55% roczna degradacja w ciągu 25 lat

Rysunki techniczne

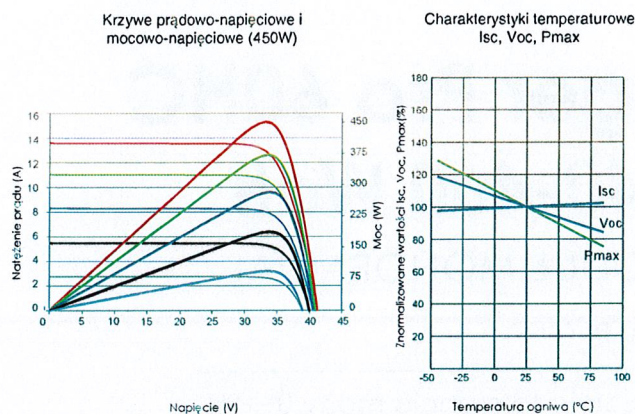


Konfiguracja opakowania

(Dwie palety to jeden stos)

36 szt./paletę, 72 szt./stos, 936 szt./kontener 40 HQ

Parametry elektryczne i charakterystyki temperaturowe



Charakterystyka mechaniczna

Typ ogniwa	Monokrystaliczne ogniwa typu P
Liczba ogniw	120 (6×20)
Wymiary	1903×1134×30mm (74.92×44.65×1.18 inch)
Masa	24.2 kg (53.35 lbs)
Szyba przednia	3.2mm, powłoka antyrefleksyjna, wysoki współczynnik transmisji, niska zawartość żelaza, szkło hartowane
Ramka	Anodizowany stop aluminium
Skryzynka podłączeniowa	Stopień ochrony IP68
Przewody wyjściowe	1UV 1×40mm ² 1200mm

SPECYFIKACJE

Typ modułu	JKM440M-60HL4		JKM445M-60HL4		JKM450M-60HL4		JKM455M-60HL4		JKM460M-60HL4	
	JKM440M-60HL4-V	JKM445M-60HL4-V	JKM445M-60HL4-V	JKM450M-60HL4-V	JKM450M-60HL4-V	JKM455M-60HL4-V	JKM455M-60HL4-V	JKM460M-60HL4-V	JKM460M-60HL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Moc maksymalna (Pmax)	440Wp	327Wp	445Wp	331Wp	450Wp	335Wp	455Wp	339Wp	460Wp	342Wp
Napięcie mocy maksymalnej (Vmp)	33.72V	31.39V	33.82V	31.56V	33.91V	31.73V	34.06V	31.91V	34.20V	32.07V
Natężenie prądu mocy maksymalnej (Imp)	13.05A	10.43A	13.16A	10.49A	13.27A	10.55A	13.36A	10.61A	13.45A	10.67A
Napięcie obwodu otwartego (Voc)	41.02V	38.72V	41.10V	38.79V	41.18V	38.87V	41.33V	39.01V	41.48V	39.15V
Prąd obwodu zwartego (Isc)	13.73A	11.09A	13.79A	11.14A	13.85A	11.19A	13.93A	11.25A	14.01A	11.32A
Sprawność modułu STC (%)	20.39%		20.62%		20.85%		21.08%		21.32%	
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/m²

Temperatura ogniwa 25°C

Widmo AM=1.5

NOCT: Irradiancja 800W/m²

Temperatura otoczenia 20°C

Widmo AM=1.5

Prędkość wiatru 1m/s

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

Testowane zgodnie z:
IEC 61215-1:2016
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

TÜVRheinland

POŚWIADCZONY www.tuv.com
ID 1419061546

Produkt certyfikowany (Identyfikacja wyrobu)

Oplata licencyjna - jednostka

Moduł PV

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

Certyfikat ten jest oparty na naszym Regulaminie Badań i Certyfikacji.
Produkt 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
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

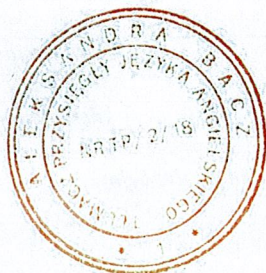


Niniejszym poświadczam zgodność powyższego tłumaczenia z dokumentem elektronicznym w języku angielskim.

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

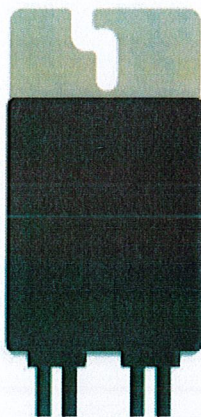
Numer w repertorium: 650/2021

Gliwice, 31.08.2021 r.



Aleksandra Bacz

Inteligentny optymalizator PV



Uniwersalny



Automatyczne mapowanie < 5s



Lokalizacja łuku elektrycznego wzdłuż przewodu PV

Specyfikacja techniczna	SUN2000-450W-P2	SUN2000-600W-P
-------------------------	-----------------	----------------

		Wejście	
Znamionowa moc wejściowa DC ¹	450 W		600 W
Maksymalne napięcie wejściowe		80 V	
Zakres napięcia roboczego MPPT		10 - 80 V	
Maksymalny prąd zwarciovowy (Isc)		14,5 A	
Maksymalna sprawność		99,5%	
Sprawność ważona		99,0%	
Kategoria przeciwprzepięciowa		II	

		Wyjście
Maksymalne napięcie wyjściowe		80 V
Maksymalny prąd wyjściowy		15 A
Bocznikowanie wyjścia ²		Tak
Napięcie wyjściowe przy wyłączonym falowniku ³		0 V
Rezystancja wyjściowa przy wyłączonym falowniku		1k ohm ± 10%

	Komunikacja
Metoda komunikacji	MBUS

	Zgodność z normą
Bezpieczeństwo	IEC62109-1 (II klasa bezpieczeństwa)
RoHS	Tak

	Dane ogólne
Wymiary (Szer. x Wys. x Gł.)	75 x 140 x 28 mm (3,0 x 5,5 x 1,1 cala)
Waga (z okablowaniem)	0,6 kg (1,3 lb.)
Części montażowe (opcjonalnie)	Uchwyt montażowy do ramy/śruba w kształcie litery T ⁴
Złącze wejścia	MC4
Długość przewodu wejściowego	0,15 m
Złącze wyjścia	MC4
Długość przewodu wyjściowego	1,3 m (4,3 ft.) ⁵
Temperatura robocza/zakres wilgotności	-40°C - 85°C ⁵ /0% RH - 100% RH
Stopień ochrony	IP68
Produkt kompatybilny	SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1, SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1, SUN2000-12/15/17/20KTL-M2, SUN2000-30/36/40KTL-M3

Dłuższe łańcuchy (pełna optymalizacja)	SUN2000-2-6KTL-L1	SUN2000-3-10KTL-M1	SUN2000-12-20KTL-M2	SUN2000-30-40KTL-M3
----------------------------------------	-------------------	--------------------	---------------------	---------------------

Minimalna liczba optymalizatorów na łańcuch ⁶	4	6	6	6
Maksymalna liczba optymalizatorów na łańcuch	25	35	35	25
Maksymalna moc DC na łańcuch	6 000 W	10 000 W	12 000 W	12 000 W

¹ W środowisku STC, znamionowa moc modułu nie może przekraczać 1,05-krotności znamionowej mocy wejściowej optymalizatora.
² W przypadku uszkodzenia optymalizatora jest on bocznikowany, a moduł kontynuuje pracę.
³ Optymalizator obniża napięcie do 0 V w obwodzie DC w sytuacji, gdy obwód jest otwarty lub falownik wyłączony.
⁴ Dozwolony montaż do ramy modułu fotowoltaicznego/na wytłoczonym profilu aluminiowym.
⁵ Umożliwia montaż poziomy i pionowy modułów PV.
⁶ Wymagany standardowy moduł zbudowany z 60 ogniw w celu spełnienia wymagań w zakresie minimalnego napięcia rozruchowego falownika.
⁷ Pełna zdolność zasilania odnosi się do platformy online SmartDesignTool.

Inteligentny optymalizator fotowoltaiczny

SUN2000-(600W-P, 450W-P2)

Skrócona instrukcja obsługi

Wydanie: 03

Nr części: 31500GLF

Data: 2022-07-29

HUAWEI DIGITAL POWER TECHNOLOGIES CO., LTD.



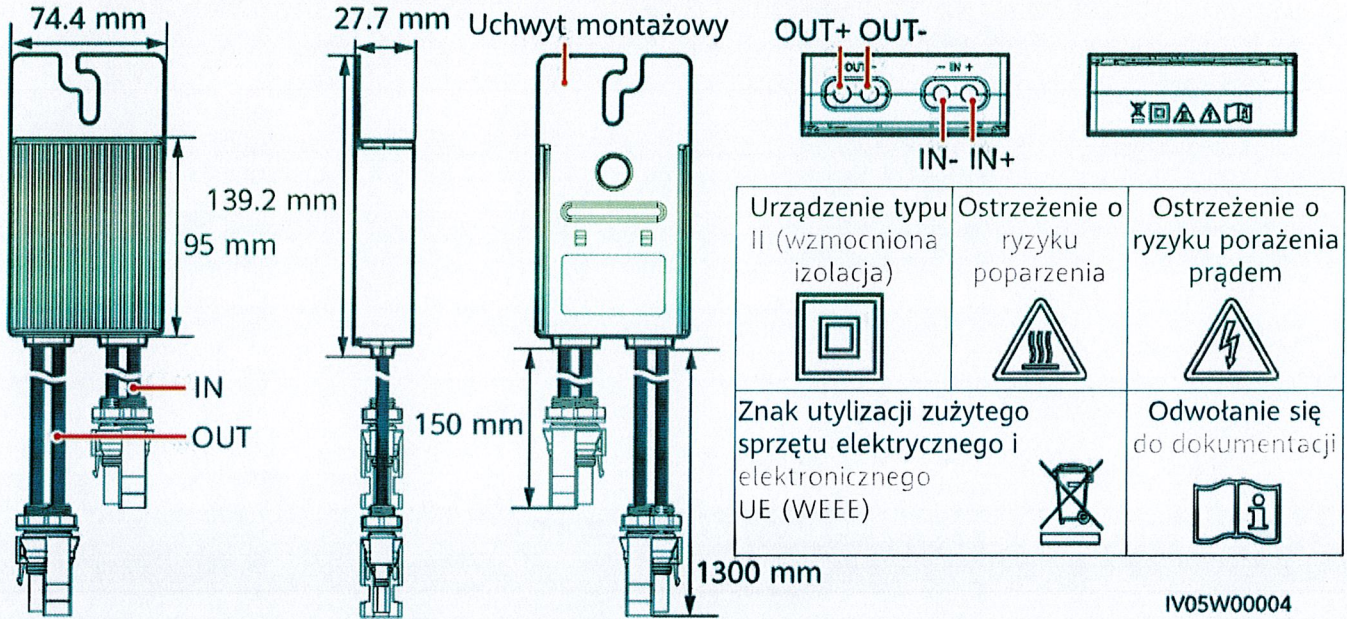
HUAWEI

1 Prezentacja produktu

Inteligentny optymalizator fotowoltaiczny to przetwornica DC-DC, instalowana na tylnej części modułów fotowoltaicznych w układzie fotowoltaicznym. Optymalizator zarządza punktem mocy maksymalnej (MPP) każdego modułu fotowoltaicznego w celu poprawy uzysku energii układu fotowoltaicznego i pełni takie funkcje jak wyłączenie na poziomie modułu oraz zarządzanie na poziomie modułu.

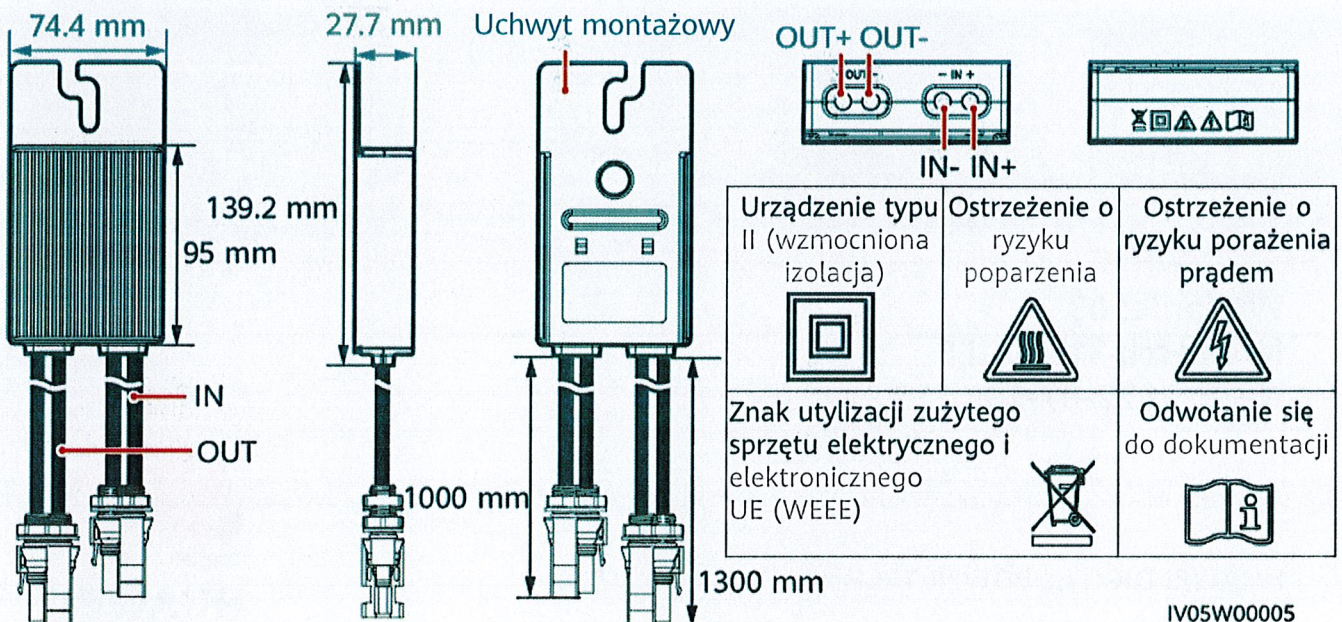
SUN2000-600W-P (krótki przewód wejściowy) / SUN2000-450W-P2

Długość wejściowego przewodu elektroenergetycznego dostarczonego z optymalizatorem wynosi 150 mm. Należy wybrać moduły fotowoltaiczne z przewodami o odpowiedniej długości, aby mieć pewność, że optymalizator będzie można podłączyć do modułów fotowoltaicznych.



SUN2000-600W-P (długi przewód wejściowy)

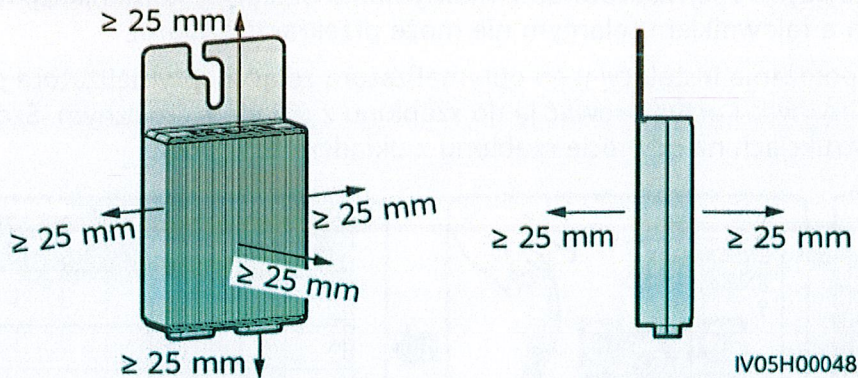
Długość wejściowego przewodu elektroenergetycznego dostarczonego z optymalizatorem wynosi mm. Należy wybrać moduły fotowoltaiczne z przewodami o odpowiedniej długości, aby mieć pewność, że optymalizator będzie można podłączyć do modułów fotowoltaicznych.



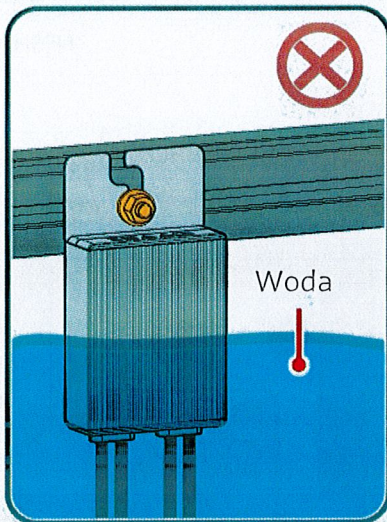
2 Instalacja sprzętu

2.1 Wymagania dotyczące instalacji

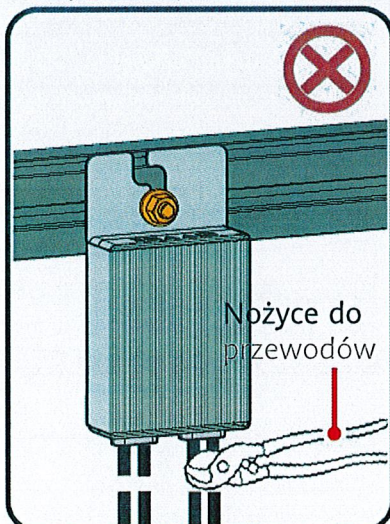
Odstęp



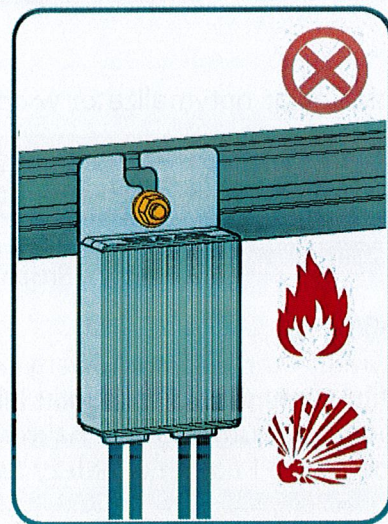
1. Nie instalować optymalizatorów w miejscu, w którym mogłyby być zamoczone w wodzie przez dwie godziny lub dłużej.



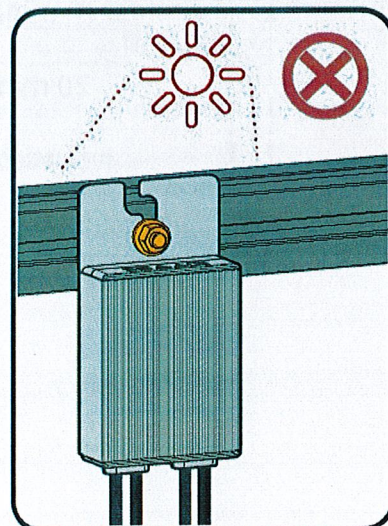
Nie przecinać kabli dostarczonych z optymalizatorami. Niezastosowanie się do powyższego polecenia spowoduje utratę gwarancji.



2. Nieprawidłowa obsługa podczas instalacji i pracy optymalizatorów może spowodować pożar. W miejscu instalacji nie wolno przechowywać łatwopalnych ani wybuchowych materiałów.



Nie wystawiać na bezpośrednie działanie promieni słonecznych.

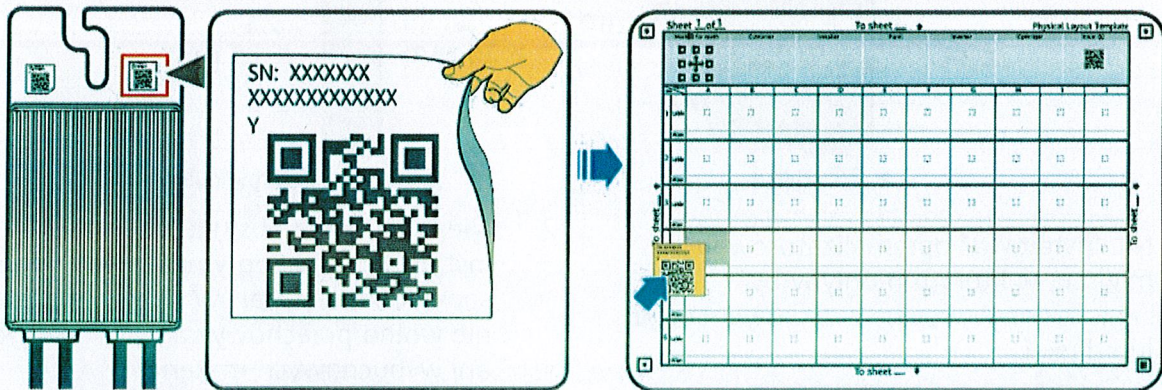


2.2 Instalacja optymalizatora

INFORMACJA

Należy odpowiednio zaplanować umiejscowienie optymalizatorów, aby zapewnić prawidłowe podłączenie przewodów między optymalizatorem a modułem fotowoltaicznym, jak również pomiędzy sąsiadującymi optymalizatorami. Maksymalna odległość komunikacji między optymalizatorem a falownikiem solarnym nie może przekraczać 350 m.

1. Po ustaleniu położenia instalacyjnego optymalizatora zdjęć z optymalizatora etykiety z numerem seryjnym i przymocować ją do szablonu z układem fizycznym. Szczegóły można znaleźć w instrukcjach na odwrocie szablonu z układem fizycznym.



IV05H00042

2. Zainstalować optymalizator w oparciu o wybrany tryb instalacji.

Instalacja na profilu wytłaczanym z aluminium — śruba teowa

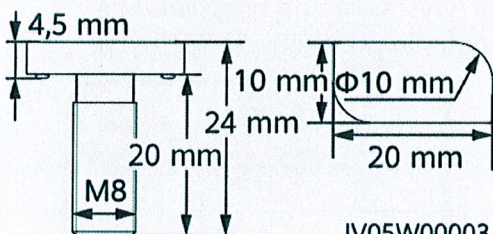
Śruba teowa M8x20

Profil wytłaczany z aluminium

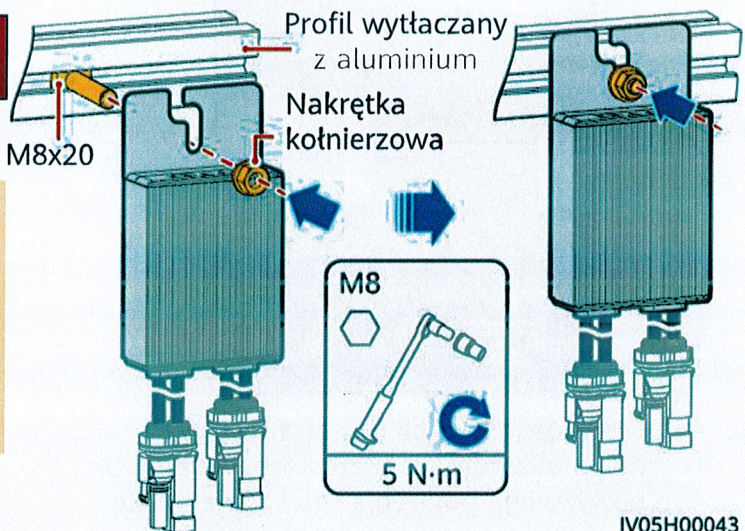
Nakrętka kołnierzowa

UWAGA

- Optymalizator jest montowany na profilu aluminiowym z przodu lub z tyłu za pomocą śruby teowej i nakrętki.
- Śrubę teową i nakrętkę należy zakupić oddzielnie w firmie Huawei. Wymiary śruby podano poniżej.



IV05W00003

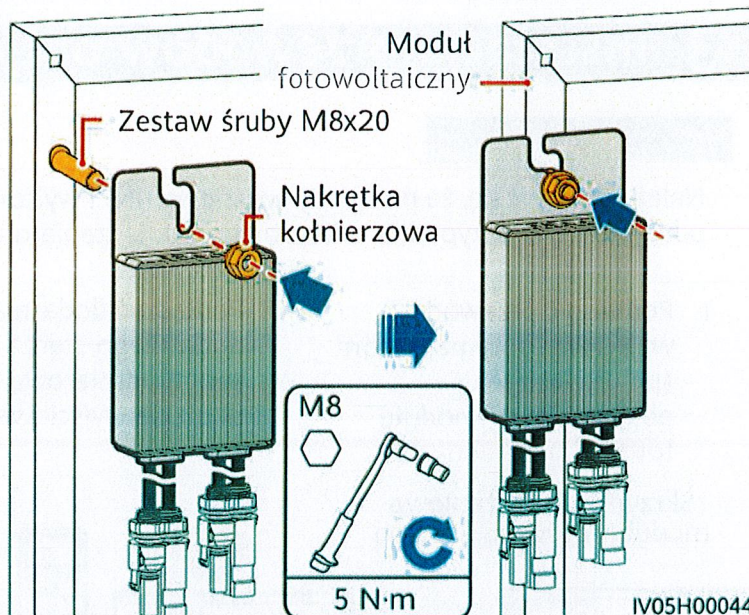


IV05H00043

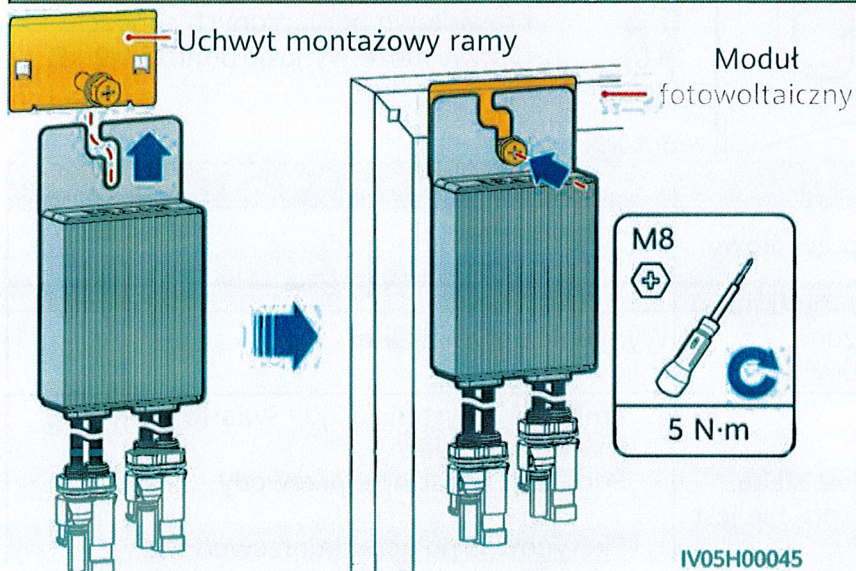
Instalacja na ramie modułu fotowoltaicznego — zestaw śruby

UWAGA

- Przed instalacją należy upewnić się, że w ramie modułu fotowoltaicznego znajduje się otwór montażowy.
- Zestaw składający się ze śruby i nakrętki należy nabyć w innej firmie. Upewnić się, że długość spełnia wymagania instalacyjne ramy modułu fotowoltaicznego.



Instalacja na ramie modułu fotowoltaicznego — uchwyt montażowy ramy (montowany od przodu)



INFORMACJA

- Nie dociskać ucha montażowego optymalizatora do słupka pozycjonującego uchwytu montażowego ramy.
- Uchwyt montażowy ramy należy zakupić oddzielnie w firmie Huawei.
- Moduł fotowoltaiczny należy zainstalować po zamontowaniu optymalizatora.

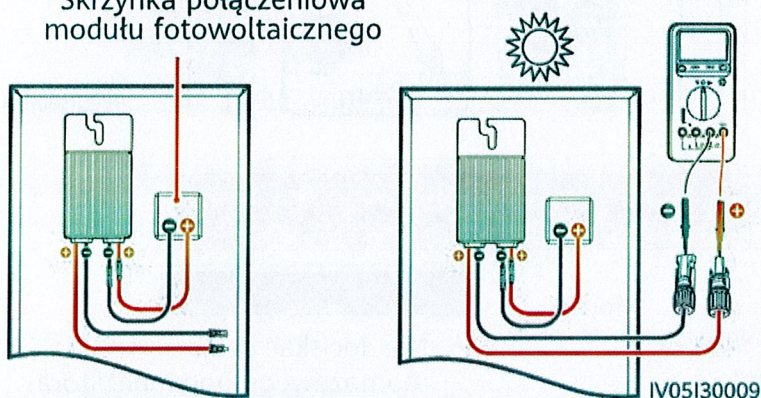
3 Instalacja przewodów optymalizatora

INFORMACJA

Należy upewnić się, że przewody wejściowe (IN) i wyjściowe (OUT) optymalizatora są prawidłowo podłączone. W przypadku odwrotnego podłączenia urządzenie może ulec uszkodzeniu.

1. Podłączyć przewód wejściowy optymalizatora (IN) do skrzynki połączeniowej modułu fotowoltaicznego.
2. Podłączyć dodatnią sondę pomiarową multimetru do dodatniego złącza wyjściowego optymalizatora, a ujemną sondę pomiarową do ujemnego złącza wyjściowego. Sprawdzić napięcie wyjściowe i rezystancję pojedynczego optymalizatora.

Skrzynka połączeniowa modułu fotowoltaicznego



- Napięcie V1 wynosi 0 V.
- Rezystancja R1 wynosi 1 kΩ (± 10%).

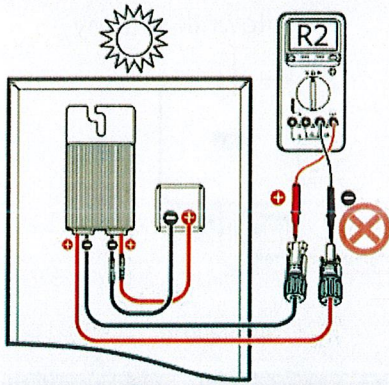
Jeśli sondy są podłączone odwrotnie, zmierzona rezystancja jest niższa niż rezystancja zmierzona przy prawidłowo podłączonych sondach. Odczyt może wynosić poniżej 0,9 kΩ.

Rezystancja	Przyczyna	Sugestie
$0,9 \text{ k}\Omega \leq R1 \leq 1,1 \text{ k}\Omega$	Optymalizator działa prawidłowo.	nd.
$R1 < 0,9 \text{ k}\Omega$	Jeśli sondy pomiarowe multimetru są prawidłowo podłączone, optymalizator jest wadliwy.	Wymienić optymalizator
$\text{k}\Omega < R1$	<ul style="list-style-type: none"> • Światło słoneczne jest słabe. • Wejście optymalizatora nie jest podłączone. • Wyjście optymalizatora jest podłączone do wyjścia modułu fotowoltaicznego. • Optymalizator jest wadliwy. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zmierzyć rezystancję, gdy światło słoneczne jest wystarczające. 2. Podłączyć wejściowe przewody <p>Skorygować połączenia przewodowe Podłączyć wejściowe</p> <p>optymalizatora do przewodów wyjściowych modułu fotowoltaicznego.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Jeśli rezystancja nadal jest nieprawidłowa, należy wymienić optymalizator.

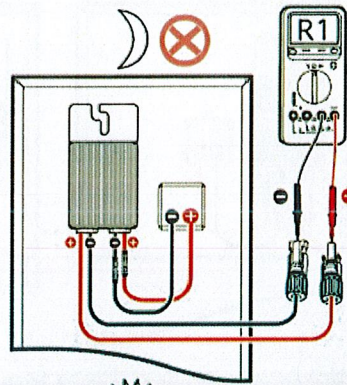
UWAGA

Dokładność pomiaru rezystancji wyjściowej łańcucha PV zależy od ustawień multimetru w zakresie pomiarów rezystancji. Wybrać najniższą nastawę rezystancji, która może spełniać wymagania pomiarowe.

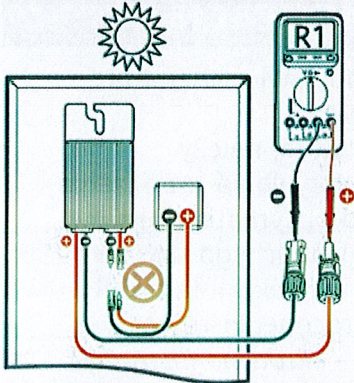
Typowe sytuacje wyjątkowe



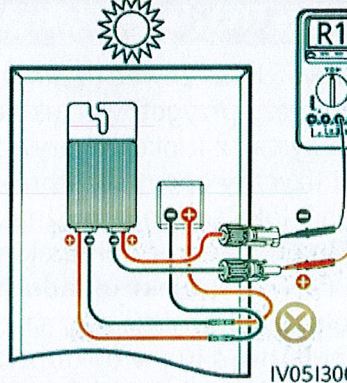
Sondy pomiarowe są podłączone odwrotnie. Zmierzona wartość R2 jest niższa niż rezystancja zmierzona przy prawidłowo podłączonych sondach.



Światło słoneczne jest stałe:
 $1,1 \text{ k}\Omega < R1$



Wejście optymalizatora nie jest podłączone:
 $1,1 \text{ k}\Omega < R1$

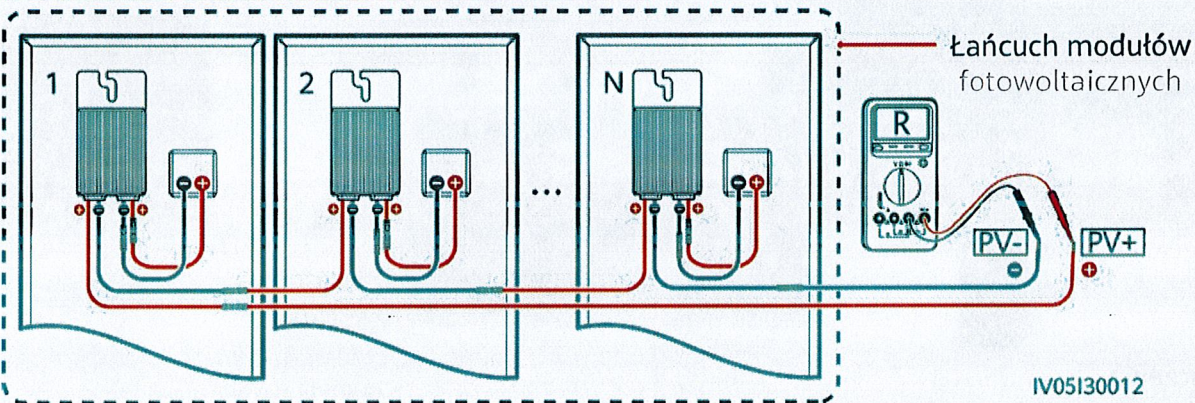


Wyjście optymalizatora jest podłączone do wyjścia modułu fotowoltaicznego:
 $1,1 \text{ k}\Omega < R1$

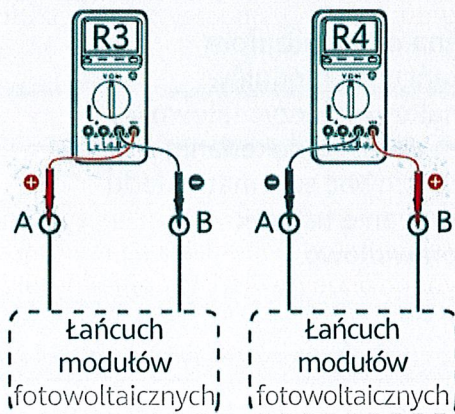
IV05I30011

3. Sprawdzić, czy wejście optymalizatora jest prawidłowo podłączone i podłączyć wyjściowe przewody elektroenergetyczne do optymalizatora. Zmierzyć rezystancję łańcucha modułów fotowoltaicznych, gdy światło słoneczne jest wystarczające.

Pełna konfiguracja optymalizatorów



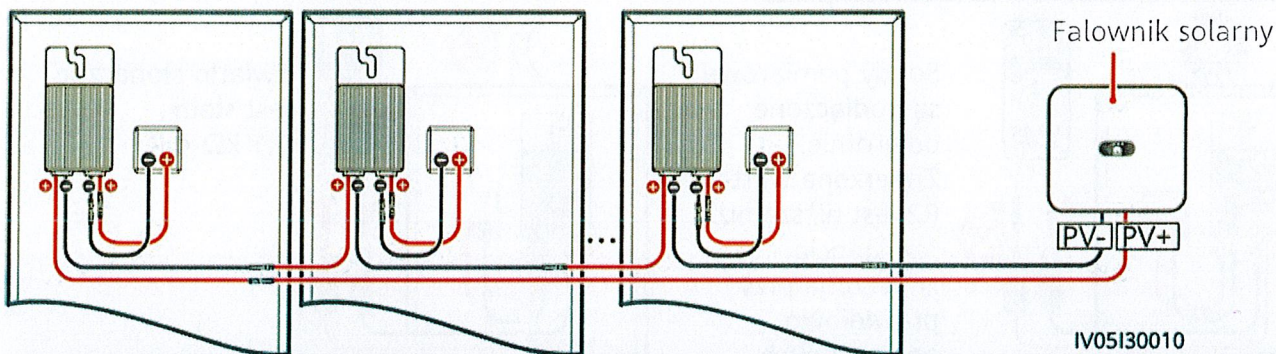
IV05I30012



IV05I30007

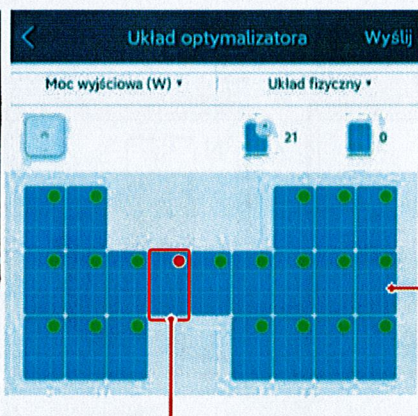
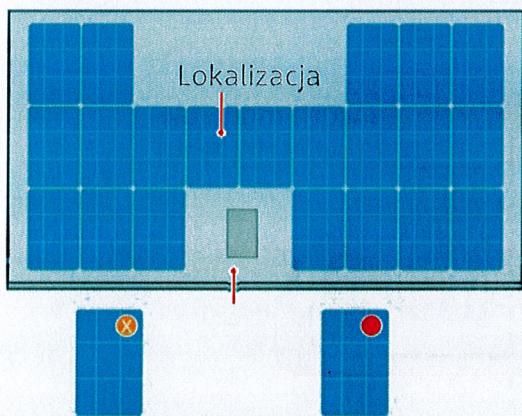
- Jeśli wartość R jest nieskończona, w obwodzie łańcucha modułów fotowoltaicznych występuje przerwa lub przewody są podłączone do różnych łańcuchów modułów fotowoltaicznych. Usunąć przerwę w obwodzie łańcucha modułów fotowoltaicznych i poprawnie pogrupować przewody w łańcuchu.
- Jeśli wartość R4 jest mniejsza niż R3, A jest przewodem dodatnim łańcucha modułów fotowoltaicznych, a B jest przewodem ujemnym łańcucha. Jeśli wartość R3 jest mniejsza niż R4, B jest przewodem dodatnim łańcucha modułów fotowoltaicznych, a A jest przewodem ujemnym łańcucha. Umieścić odpowiednie oznaczenia na przewodach.
- Rezystancja każdej pary złożonej z modułu PV i optymalizatora wynosi $1 \text{ k}\Omega$. Łączna rezystancja łańcucha PV wynosi $1 \text{ k}\Omega$ pomnożony przez liczbę optymalizatorów. Jeśli łączna rezystancja wynosi $10 \text{ k}\Omega$, liczba optymalizatorów w łańcuchu PV wynosi 10. Uwaga: łączna rezystancja łańcucha PV wynosi $(R3 + R4)/2$.

4. Podłączyć przewody między łańcuchem modułów fotowoltaicznych a falownikiem solarnym.



4 Uruchomienie i przekazanie do eksploatacji

1. Aby można było łatwo zlokalizować uszkodzone optymalizatory na podstawie schematu układu fizycznego, należy przygotować układ fizyczny optymalizatorów.
2. Aby można było korzystać z funkcji wykrywania rozłączenia optymalizatora, należy przygotować układ fizyczny optymalizatorów. Po wykonaniu funkcji wykrywania rozłączenia optymalizatora wynik lokalizowania można zobaczyć na stronie **Układ optymalizatora**.
3. Optymalizator można dodać z poziomu ekranu Szybkie ustawienia i ustalić jego fizyczne rozmieszczenie na ekranie **Projekt układu fizycznego modułów FW** w aplikacji falownika solarnego. Szczegółowe informacje można znaleźć w odpowiedniej skróconej instrukcji obsługi falownika solarnego lub w dokumencie *Aplikacja FusionSolar – skrócona instrukcja obsługi*. Skrócona instrukcja obsługi falownika solarnego jest dostarczana wraz z falownikiem solarnym. Dokument *Aplikacja FusionSolar – skrócona instrukcja obsługi* można uzyskać, skanując kod QR.



ikonka rozłączenia ikona usterek

układ fizyczny optymalizatorów

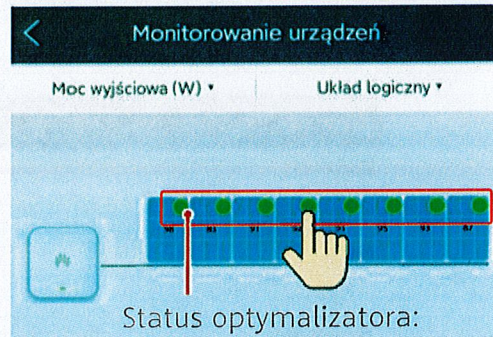
INFORMACJA

Jeśli system wymaga zmian, takich jak dodanie, usunięcie i wymiana optymalizatora, dostosowanie fizycznej pozycji optymalizatora lub dostosowanie łańcucha modułów fotowoltaicznych podłączonego do wejścia falownika solarnego, należy wyłączyć falownik i odczekać 5 minut przed dokonaniem zmiany, aby uniknąć obrażeń ciała. Po dokonaniu zmiany należy przeprowadzić proces wyszukiwania optymalizatora i zaktualizować schemat układu fizycznego. W przeciwnym razie sieć będzie niekompletna, zlokalizowanie usterek optymalizatora będzie niemożliwe lub system nie będzie działał prawidłowo.

5 Rozwiązywanie problemów

1. Otworzyć aplikację FusionSolar, zalogować się na stronie intl.fusionsolar.huawei.com za pomocą konta instalatora, wybrać kolejno opcje **Ja > Przekazanie urządzenia do eksploatacji** i połączyć się z hotspotem WLAN falownika solarnego.
2. Wybrać **installer** i wprowadzić hasło logowania. Kliknąć opcję **Zaloguj się**. Wyświetlony zostanie ekran przekazania urządzenia do eksploatacji.
3. Wybrać **Monitorowanie urządzeń**, wybrać łańcuch modułów fotowoltaicznych i sprawdzić stan optymalizatora.

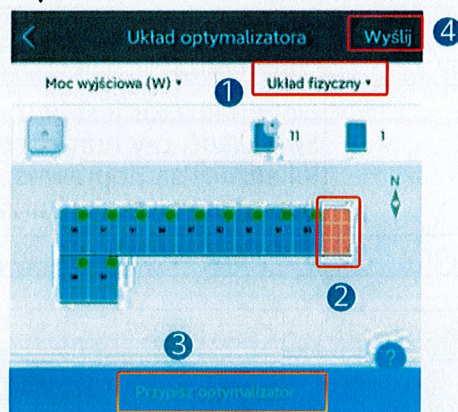
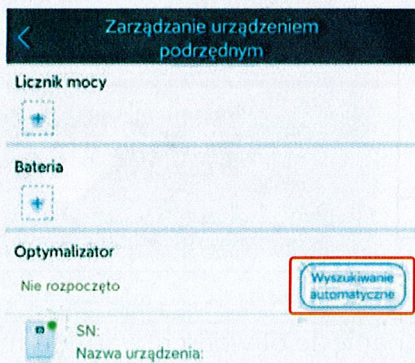
Status	Opis
Zielony	Optymalizator działa prawidłowo.
Szary	Optymalizator jest w trybie offline. Sprawdzić, czy numer seryjny i informacje o lokalizacji są poprawne, a następnie ponownie wyszukać urządzenie.
Czerwony	Optymalizator jest wadliwy.



Alarm usterki	Przyczyna	Sugestie
Nadmierne napięcie na wejściu	Wystąpiło przepięcie na wejściu optymalizatora.	Sprawdzić, czy napięcie obwodu otwartego modułu fotowoltaicznego podłączonego do optymalizatora przekracza 80 V.
Ochrona przed zbyt wysoką temperaturą	Temperatura wewnętrzna optymalizatora jest zbyt wysoka.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sprawdzić wentylację i temperaturę otoczenia w miejscu instalacji optymalizatora. W przypadku słabej wentylacji lub jeśli temperatura otoczenia przekracza górny próg, należy poprawić wentylację i system rozpraszania ciepła. 2. Jeśli wentylacja i temperatura otoczenia nie odbiegają od normy, należy skontaktować się ze sprzedawcą lub z działem pomocy technicznej firmy Huawei.
Błąd wewnętrzny urządzenia	W optymalizatorze wystąpił błąd wewnętrzny.	Skontaktować się ze sprzedawcą lub z działem pomocy technicznej firmy Huawei.
Prąd zwrotny na wyjściu	Na wyjściu optymalizatora pojawił się prąd zwrotny.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sprawdzić, czy moduły fotowoltaiczne są poważnie zablokowane, gdy łańcuchy modułów fotowoltaicznych są połączone równolegle. 2. Jeśli usterka nie ustąpi, należy skontaktować się ze sprzedawcą lub z działem pomocy technicznej
Nieprawidłowe napięcie wyjściowe	Napięcie wyjściowe optymalizatora jest nieprawidłowe.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przy normalnym świetle słonecznym należy uruchomić ponownie funkcję wyszukiwania optymalizatora. 2. Sprawdzić, czy przedłużacz wyjściowy optymalizatora jest podłączony prawidłowo (złącze dodatnie na jednym końcu i złącze ujemne na drugim końcu). 3. Sprawdzić, czy łańcuch modułów fotowoltaicznych jest prawidłowo podłączony do falownika lub czy w łańcuchu modułów fotowoltaicznych nie ma przerwy. 4. Jeśli usterka nie ustąpi, należy skontaktować się ze sprzedawcą lub z działem pomocy technicznej firmy Huawei.
Aktualizacja nieudana	Aktualizacja oprogramowania optymalizatora nie powiodła się.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przy normalnym natężeniu światła słonecznego należy wykonać ponowną aktualizację optymalizatora. 2. Jeśli usterka nie ustąpi, należy skontaktować się ze sprzedawcą lub z działem pomocy technicznej firmy Huawei.

6 Wymiana optymalizatora

1. Wyłączyć zasilanie falownika solarnego i zdemontować uszkodzony optymalizator.
2. Zainstalować nowy optymalizator i prawidłowo podłączyć jego przewody.
3. Włączyć falownik solarny. Na ekranie Device Commissioning (Przekazanie urządzenia do eksploatacji) wybrać Konserwacja > Zarządzanie urządzeniem podrzędnym, a następnie dotknąć Wyszukiwanie automatyczne, aby dodać nowy optymalizator.
4. Na ekranie Device Commissioning (Przekazanie urządzenia do eksploatacji) wybrać Konserwacja > Układ optymalizatora, wskazać odpowiedni moduł fotowoltaiczny i powiązać nowy optymalizator. Kliknąć Wyślij.



7 Środki ostrożności

Scenariusz	Optymalizator	Magazynowanie energii	Opis
Poza siecią	Nie	Tak	Optymalizatory nie są obsługiwane.
W sieci / poza siecią	Tak	Nie	W przypadku awarii sieci elektroenergetycznej system przetacza się na tryb pracy poza siecią i wyłącza się w nocy. Jeżeli sieć elektroenergetyczna nie wznowi działania następnego dnia, system nie będzie mógł uruchomić się automatycznie przy irradiancji na normalnym poziomie. Po wznowieniu działania sieci elektroenergetycznej i przy irradiancji na normalnym poziomie system uruchamia się automatycznie.
W sieci / poza siecią	Tak	Tak	<ul style="list-style-type: none"> system przetacza się na tryb pracy poza siecią. Jeżeli wartość SOC (stanu naładowania) na koniec rozładowywania baterii jest większa lub równa 5%, system wyłączy się w nocy, gdy wartość SOC osiągnie dolny limit. Jeżeli sieć elektroenergetyczna nie wznowi działania następnego dnia, przy normalnym poziomie irradiancji może dojść do rozruchu autonomicznego systemu za pośrednictwem baterii. W przypadku awarii sieci elektroenergetycznej system przetacza się na tryb pracy poza siecią. Jeżeli wartość SOC (stanu naładowania) na koniec rozładowywania baterii jest mniejsza niż 5%, system wyłączy się w nocy, gdy wartość SOC osiągnie dolny limit. Jeżeli sieć elektroenergetyczna nie wznowi działania następnego dnia, przy normalnym poziomie irradiancji rozruch autonomiczny systemu za pośrednictwem baterii może zakończyć się niepowodzeniem. Po wznowieniu działania sieci elektroenergetycznej i przy irradiancji na normalnym poziomie system uruchamia się automatycznie.

⚠ OSTRZEŻENIE

- Optymalizator korzysta ze złączy prądu stałego Staubli MC4. Należy upewnić się, że do podłączenia przeznaczono złącza prądu stałego dokładnie tego modelu. Jeśli podłączane złącza prądu stałego są inne niż model Staubli MC4, należy uzyskać raport zgodności złączy i raport laboratorium zewnętrznego (TUV, VED lub Bureau Veritas) producenta złączy prądu stałego. Użycie niezgodnych złączy prądu stałego może spowodować poważne szkody. Powstałe z tego powodu uszkodzenia urządzenia nie są objęte gwarancją.
- Optymalizator nie jest obsługiwany w scenariuszu podłączenia z systemem magazynowania energii całkowicie poza siecią elektroenergetyczną. Zastosowanie go w takim scenariuszu może uniemożliwić uruchomienie systemu.
- Scenariusz konfiguracji częściowej: całkowite napięcie obwodu otwartego modułów fotowoltaicznych w łańcuchu modułów fotowoltaicznych nie może, w żadnym wypadku, przekroczyć maksymalnego napięcia wejściowego falownika solarnego.

INFORMACJA

- Informacje zawarte w niniejszym dokumencie mogą ulec zmianie bez powiadomienia. Podczas opracowywania niniejszego dokumentu dołożono wszelkich starań, by zapewnić rzetelność treści, ale żadne zawarte w dokumencie oświadczenia, informacje i zalecenia nie stanowią jakichkolwiek gwarancji, wyrażonych wprost ani dorozumianych.
- Urządzenie może być obsługiwane wyłącznie przez odpowiednio przeszkolonych i wykwalifikowanych techników elektryków. Osoby odpowiedzialne za obsługę muszą posiadać wiedzę z zakresu budowy i zasad działania instalacji fotowoltaicznych z przyłączem do sieci publicznej, a także znać lokalnie obowiązujące przepisy prawne.
- Przed przystąpieniem do instalacji należy uważnie przeczytać niniejszy dokument, aby zapoznać się z informacjami o produkcie i środkami ostrożności. Firma Huawei nie ponosi odpowiedzialności za konsekwencje wynikające z naruszenia wytycznych dotyczących przechowywania, instalacji i obsługi, określonych w niniejszym dokumencie oraz w instrukcji obsługi falownika solarnego.
- Podczas instalacji urządzenia należy stosować narzędzia izolowane. Dla bezpieczeństwa osobistego należy stosować odpowiednie środki ochrony indywidualnej (PPE).
- Jeśli optymalizator nie jest podłączony do żadnego innego urządzenia, należy podłączyć porty OUT+ i OUT- optymalizatora odpowiednio do portów IN+ oraz IN-, aby zabezpieczyć złącza przed działaniem wody.
- Zaleca się, aby przewody dodatnie i ujemne (PV+/PV-) pomiędzy optymalizatorem a falownikiem solarnym były umieszczone obok siebie w celu uniknięcia splątania przewodów.
- Strona wejściowa optymalizatora powinna być podłączona do skrzynki połączeniowej modułu fotowoltaicznego, a strona wyjściowa do sąsiedniego optymalizatora lub falownika solarnego. Nie należy podłączać przewodów wejścia i wyjścia w odwrotny sposób. Wskutek takiego działania urządzenie może ulec uszkodzeniu.
- Zrzuty ekranu mają jedynie charakter poglądowy. Rzeczywiste ekrany mogą się różnić. Lokalny układ fizyczny wykorzystujący falownik solarny został podany jako przykład. Szczegółowe informacje na temat zdalnego układu fizycznego wykorzystującego system zarządzania można znaleźć w dokumencie *Aplikacja FusionSolar – skrócona instrukcja obsługi*.

8 Film dla instalatora

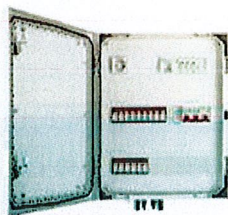
📖 UWAGA

Aby uzyskać dostęp do filmu dla instalatora, możesz zeskanować poniższy kod QR.



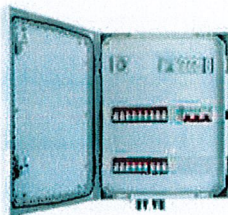
English

Huawei Digital Power Technologies Co., Ltd.
Huawei Digital Power Antuoshan Headquarters, Futian
Shenzhen 518043, Chińska Republika Ludowa
solar.huawei.com

SH-854 DCAC

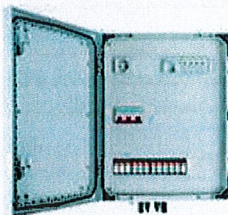
Rozdzielnica przyłączeniowa DC+AC IP66 z ogranicznikiem przepięć 1000V typu 1+2, 5 x łańcuch PV, 5 x MPPT // ogr. AC typ 1+2, 100A 3-F, FR 100A, syg. faz + gniazdko (SE 50kW)

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

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

Izolacja: sieciowane tworzywo bezhalogenowe

Powłoka: sieciowane tworzywo bezhalogenowe

Kolor izolacji: biały

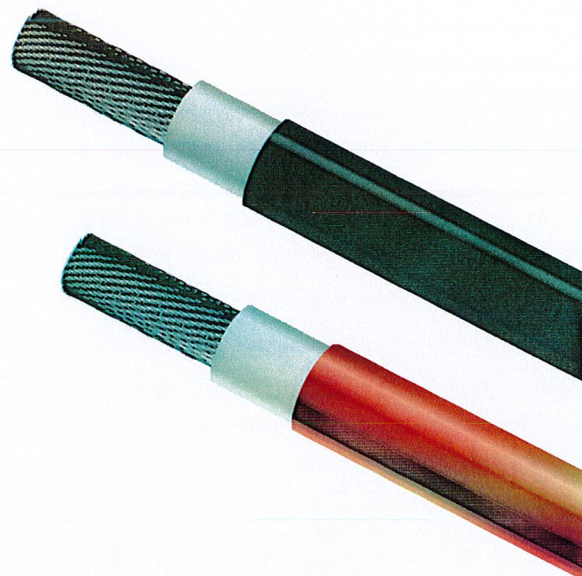
Kolor powłoki: czarny lub czerwony

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 [mm ²]	4,00	6,00	10,00
Największa dopuszczalna średnica drutu w żyły [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

WYTYCZNE MONTAŻU

DLA KONSTRUKCJI

KENO sp. z o. o.

Przed montażem konstrukcji fotowoltaicznych wyprodukowanych przez firmę KENO należy zapoznać się wytycznymi zawartymi w tym dokumencie oraz bezwzględnie ich przestrzegać podczas montażu. Konstrukcje zostały zaprojektowane oraz certyfikowane zgodnie z poniższymi normami :

- EN-1990,
- EN-1991-1-3,
- EN 1991-1-4,
- EN 1991-1-5,
- EN 1993-1-1,
- EN 1993-1-3,
- EN 1993-1-4,
- EN 1993-1-8,
- EN 1999-1-1,

W zależności od rodzaju konstrukcji, w punktach zapisano wymagania dotyczące ich montażu.

1. Strefy bezpieczne, konieczne do zachowania na dachu skośnym (konstrukcja montowana równoległe do poszycia dachu) wynoszą minimum 300mm od każdej krawędzi dachu – rys.1 oraz tabela 1.

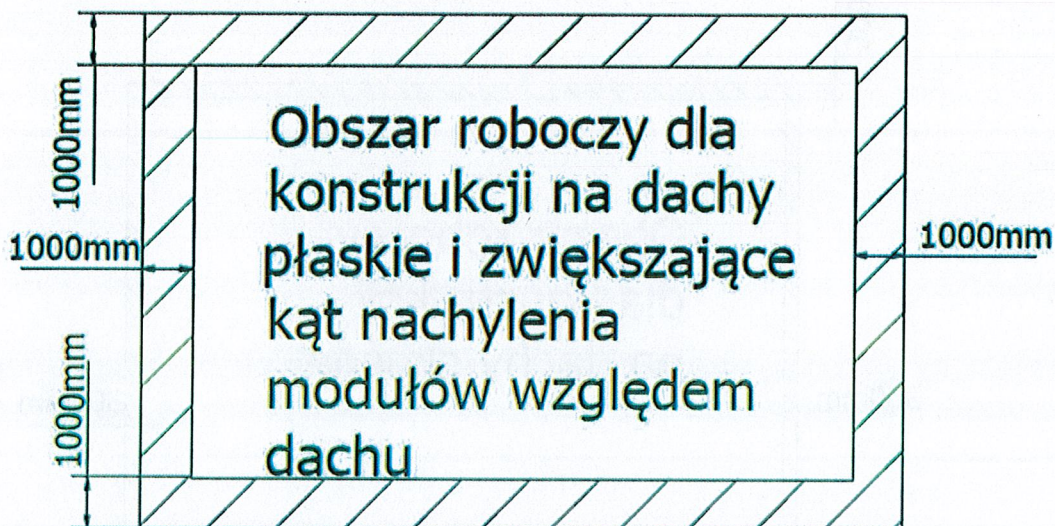


Rys. 1 Wyznaczone na powierzchni roboczej dachu minimalne odstępy od jego krawędzi dla konstrukcji na dachy skośne

Tabela 1 Rodzaje konstrukcji z wymaganą strefą bezpieczną min. 300mm

Rodzaje konstrukcji z wymaganą strefą bezpieczną min. 300mm
Dach skośny kryty dachówką
Konstrukcja na dach kryty blachą
Dach skośny kryty blachą papą
Dach skośny kryty blachą z rąbkiem blaszanym
Konstrukcja mostki trapezowe
Konstrukcja mostki na blachodachówkę
Konstrukcja z uchwytem trapezowym
Konstrukcja zgrzewana równoległe do membrany

2. Strefy bezpieczne, konieczne do zachowania na dachach płaskich oraz skośnych, gdzie zamontowano konstrukcję zwiększającą kąt nachylenia modułów fotowoltaicznych względem powierzchni dachu, wynoszą **minimum 1000mm** od każdej krawędzi dachu – rys.2 oraz tabela 2.



Rys. 2 Wyznaczone na powierzchni roboczej dachu minimalne odstępy od jego krawędzi dla konstrukcji na dachy płaskie oraz skośne zwiększające kąt nachylenia modułów fotowoltaicznych względem powierzchni dachu

Tabela 2 Rodzaje konstrukcji z wymaganą strefą bezpieczną min. 1000mm

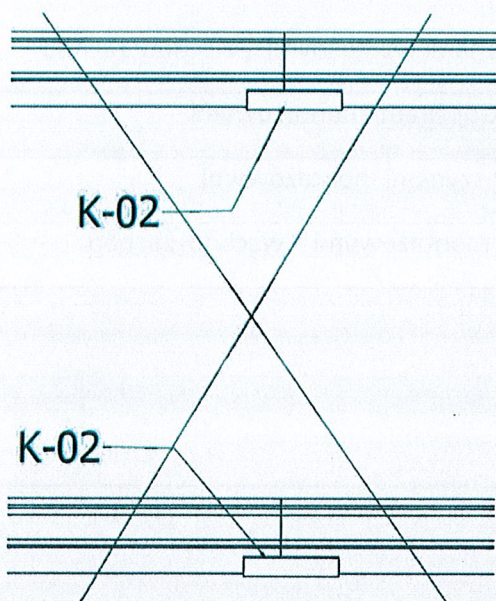
Rodzaje konstrukcji z wymaganą strefą bezpieczną min. 1000mm
Konstrukcja balastowa na dach płaski
Konstrukcja balastowa z uchwytemi na dach płaski - południe
Konstrukcja balastowa na membranę - południe - uchwyt aluminiowy
Konstrukcja balastowa z uchwytemi na dach płaski (montaż długi bok) - południe
Konstrukcja balastowa z uchwytemi na dach płaski – wschód-zachód
Konstrukcja balastowa na membranę – wschód-zachód - uchwyt aluminiowy
Konstrukcja balastowa z uchwytemi na dach płaski (montaż długi bok – wschód-zachód
Konstrukcja na dach płaski
Konstrukcja na dach płaski bifacial
Konstrukcja na płytę warstwową z szynami poprzecznymi
Konstrukcja na płytę warstwową z szynami wzdłużnymi - południe
Konstrukcja na płytę warstwową z szynami wzdłużnymi – wschód-zachód
Konstrukcja zgrzewana z trójkątami montażowymi
Konstrukcja zgrzewana z szynami montażowymi
Konstrukcja zgrzewana z szynami montażowymi – wschód-zachód

3. Minimalne grubości poszyc dachowych wykonanych z blachy dla konstrukcji montowanych za pomocą blachowkrętów K-20:

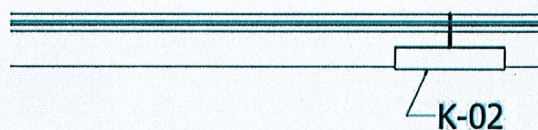
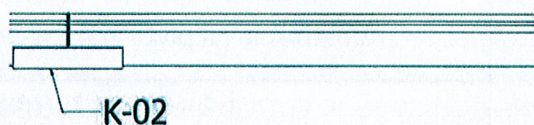
- Blacha stalowa **0,4 mm**,
- Blacha aluminiowa **0,5 mm**,

4. Łączenie odcinków profili:

- Minimalna długość profilu jaki uznaje się za użyteczny celem przedłużenia danego ciągu to **500mm**,
- Każdy odcinek profilu musi być podparty w minimum dwóch punktach montażowych, w przypadku braku możliwości podparcia w dwóch punktach, przedłużenie nie może występować w punktach skrajnych – należy je umieścić w środku danego ciągu profilu,
- Zabrania się stosowania łączników w jednej linii pary profili na których mocowany jest moduł lub ciąg modułów, łączniki należy stosować naprzemiennie – rys.3-4

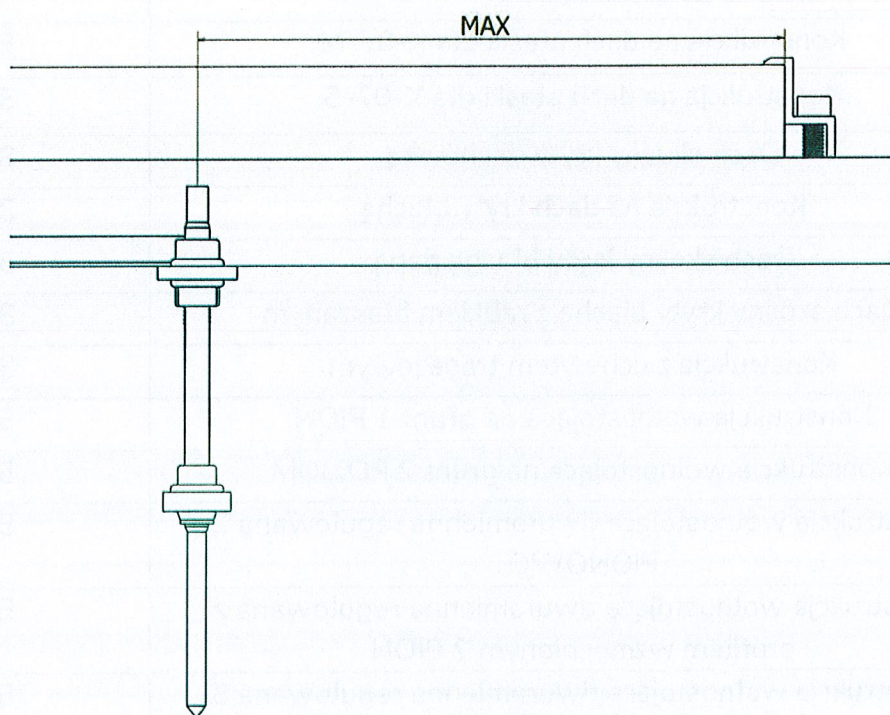


Rys. 3 Nieprawidłowy montaż łączników w parze profili nośnych



Rys. 4 Prawidłowy montaż łączników w parze profili nośnych

5. Maksymalna długość modułu wystającego poza skrajny punkt mocowania – rys.5 oraz tabela 3.



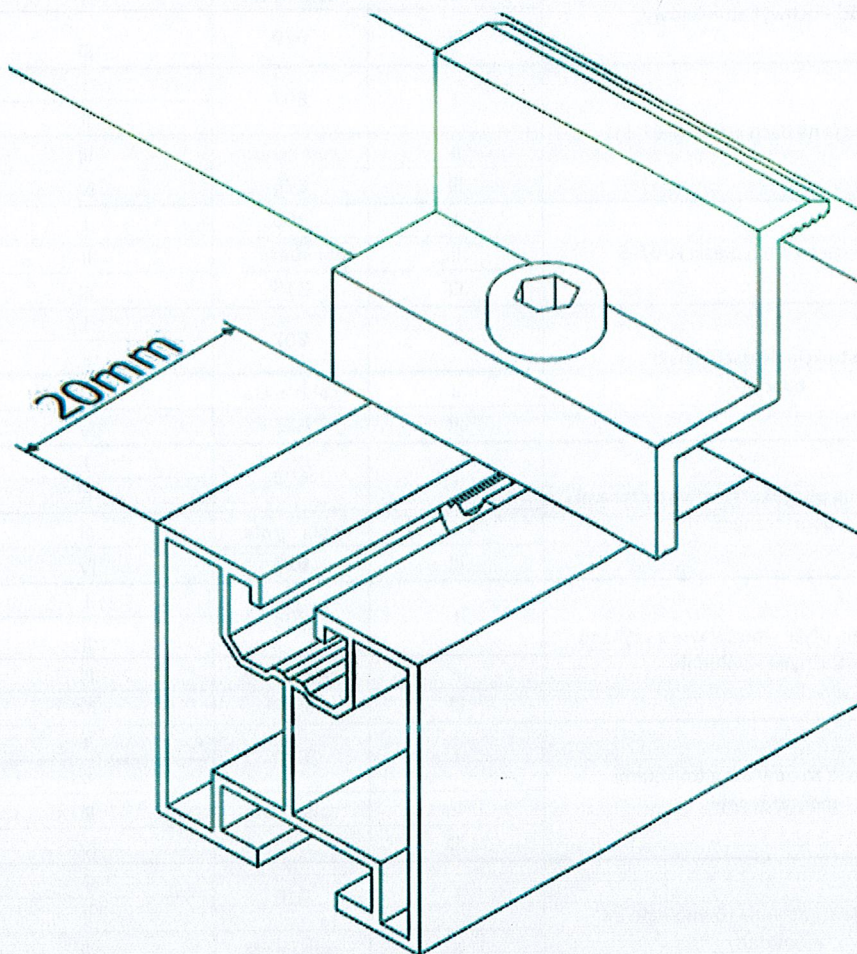
Rys. 5 Oznaczona przykładowa maksymalna długość wystającego modułu poza skrajny punkt montażowy - wymiary podano w tabeli 3

Tabela 3 Maksymalne wartości wystającego modułu poza skrajny punkt montażowy

Rodzaj konstrukcji	Max. wymiar [mm]
Konstrukcja balastowa na dach płaski	500
Konstrukcja na dach płaski dla K-07-M	500
Konstrukcja na dach płaski dla K-07-S	300
Dach skośny kryty dachówką	300
Konstrukcja na dach kryty blachą	300
Dach skośny kryty blachą papą	300
Dach skośny kryty blachą z rąbkim blaszanym	300
Konstrukcja z uchwytem trapezowym	300
Konstrukcja wolnostojąca na grunt 1 PION	500
Konstrukcja wolnostojąca na grunt 2 POZIOM	500
Konstrukcja wolnostojąca dwuramienna regulowana 2 PIONOWO	500
Konstrukcja wolnostojąca dwuramienna regulowana z profilem wzmocnionym 2 PION	500
Konstrukcja wolnostojąca dwuramienna regulowana 3 POZIOMO	500
Konstrukcja wolnostojąca dwupodporowa 2 PIONOWO	500
Konstrukcja wolnostojąca dwupodporowa 4 POZIOMO	500
Konstrukcja zgrzewana z trójkątami montażowymi K-07-M	500
Konstrukcja zgrzewana z trójkątami montażowymi K-07-S	300
Konstrukcja zgrzewana równolegle do membrany	300

6. Poprawny montaż klemy końcowej do modułu:

Należy zachować odstęp minimum 20mm (rys.6) od krawędzi profilu do początku klemy końcowej (nie dotyczy konstrukcji do modułów bifacialnych). W trakcie montażu należy zwrócić szczególną uwagę, by podstawa klemy przylegała cała płaszczyzną do profilu montażowego (wysokość klemy końcowej zawsze musi być równa grubości ramy modułu, a śruba montażowa w zależności od typu konstrukcji o 10 lub 5 mm krótsza – patrz instrukcja montażu danej konstrukcji)



Rys. 6 Minimalna długość profilu wystającego poza krawędź klemy końcowej

7. Lokalizacje w jakich można stosować konstrukcje zgodnie z instrukcją montażu bez konieczności kontaktu ze specjalistą:

Konstrukcja	Strefa Wiatrowa	do m.n.p.n	Strefa Obciążenia śniegiem	do m.n.p.n
Konstrukcja balastowa na dach płaski	I	610	I	428
	II	cała strefa	II	cała strefa
	III	675	III	366
Konstrukcja balastowa na membranę - południe - uchwyt aluminiowy	I	603	IV	cała strefa
	II	cała strefa	I	371
	III	670	II	cała strefa
Konstrukcja balastowa na membranę - wschód zachód - uchwyt aluminiowy	I	603	III	300
	II	cała strefa	I	371
	III	670	II	cała strefa
Konstrukcja na dach płaski K-07-M	I	607	IV	cała strefa
	II	cała strefa	I	435
	III	675	II	cała strefa
Konstrukcja na dach płaski K-07-S	I	300	III	347
	II	cała strefa	I	371
	III	315	II	cała strefa
Konstrukcja na dach płaski bifacial	I	607	IV	cała strefa
	II	cała strefa	I	435
	III	675	II	cała strefa
Konstrukcja na płytę warstwową z szynami poprzecznymi	I	603	III	347
	II	cała strefa	I	429
	III	670	II	cała strefa
Konstrukcja na płytę warstwową z szynami wzdłużnymi - południe	I	603	IV	cała strefa
	II	cała strefa	I	429
	III	670	II	cała strefa
Konstrukcja zgrzewana z trójkątami montażowymi	I	610	III	367
	II	cała strefa	I	428
	III	675	II	cała strefa
Konstrukcja zgrzewana równolegle do membrany	I	610	IV	cała strefa
	II	cała strefa	I	428
	III	675	II	cała strefa
Konstrukcja zgrzewana z szynami montażowymi	I	603	III	367
	II	cała strefa	I	429
	III	670	II	cała strefa
Konstrukcja zgrzewana z szynami montażowymi - wschód zachód	I	603	IV	cała strefa
	II	cała strefa	I	429
	III	670	II	cała strefa

Konstrukcja	Strefa Wiatrowa	do m.n.p.n	Strefa Obciążenia śniegiem	do m.n.p.n
Dach skośny kryty dachówką K-12, K-12 Strong	I i III	300	I	300
Dach skośny kryty dachówką K-64	I	672	I	440
			II	cała strefa
	II	cała strefa	III	429
			IV	cała strefa
III	750	V	367	
Konstrukcja na dach kryty blachą	I	607	I	429
			II	cała strefa
	II	cała strefa	III	367
			IV	cała strefa
III	675	V	cała strefa	
Dach skośny kryty blachą z rąbkim blaszanym	I	672	I	440
			II	cała strefa
	II	cała strefa	III	424
			IV	cała strefa
III	750	V	550	
Konstrukcja mostki trapezowe K-14N	I	884	I	707
			II	cała strefa
	II	cała strefa	III	692
			IV	cała strefa
III	1000	V	1000	
Konstrukcja mostki trapezowe K-14	I	603	I	443
			II	cała strefa
	II	cała strefa	III	383
			IV	cała strefa
III	670	V	450	
Konstrukcja mostki na blachodachówkę	I	603	I	478
			II	cała strefa
	II	cała strefa	III	424
			IV	cała strefa
III	670	V	550	
Konstrukcja z uchwytem trapezowym	I	300	I	371
			II	cała strefa
	III	315	III	300

Konstrukcja	Strefa Wiatrowa	do m.n.p.n	Strefa Obciążenia śniegiem	do m.n.p.n
Konstrukcja wolnostojąca na grunt 1 PION	I	607	I	429
	II	cała strefa	II	cała strefa
	III	675	III	367
Konstrukcja wolnostojąca na grunt 2 POZIOM	I	607	IV	cała strefa
	II	cała strefa	I	429
	III	675	II	cała strefa
Konstrukcja wolnostojąca pionowa dedykowana do modułów typu bifacial	I	300	III	367
	III	300	IV	cała strefa
			V	cała strefa
Konstrukcja wolnostojąca dwuramienna regulowana 2 PIONOWO	I	300	I	405
	III	328	II	cała strefa
Konstrukcja wolnostojąca dwuramienna regulowana 3 POZIOMO	I	300	III	367
	III	328	IV	cała strefa
Konstrukcja wolnostojąca do modułów typu bifacial	I	300	I	405
	III	300	II	cała strefa
Konstrukcja wolnostojąca dwupodporowa 2 PIONOWO	I	300	III	367
	III	300	I	405
Konstrukcja wolnostojąca dwupodporowa 4 POZIOMO	I	300	II	cała strefa
	III	300	III	367
Konstrukcja wolnostojąca pod falownik	I	cała strefa	I	cała strefa
	II	cała strefa	II	cała strefa
	III	cała strefa	III	cała strefa
			IV	cała strefa
			V	cała strefa