

PROJEKT TECHNICZNY

TEMAT:

INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA PVI
Instalacja fotowoltaiczna o mocy 14.72 kW
Moduły fotowoltaiczne: 32szt. JKM460M-60HL4-V 460W
Falownik: 1szt. HUAWEI SUN2000-15KTL-M5

LOKALIZACJA:

Szkoła Podstawowa w Królikowie
Królików 82, gm. Grodziec

**ADRES
INWESTYCJI :**

obręb: Królików, dz. 399
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. SUM 137 13

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 14.72 kW
w m. Królików 82, dz. 399
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)

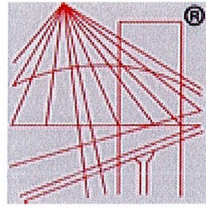
ul. Kolska Szosa 12/15, 62-700 Turek

.....
(adres)

2023.07.07

.....
inż. Jerzy Owsiejko

*Pracownia Budowlana do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w
specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid. WKP/0148/POD.01/ nr ewid. SUW20779*



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.

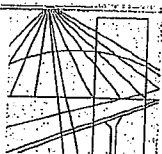
§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 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.



Elektronika
Dokumenty
Wielkopolska Izba Inżynierów Budownictwa
ul. Kolska Szosa 12/15, 62-700 Turek
tel. 71 72 22 222
www.piib.org.pl



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 Królikowie

INFORMACJE PODSTAWOWE

Nazwa instalacji	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 14.72 kWp
Konstrukcja montażowa	32 x (JKM460M-60HL4-V) - wolnostojąca dwupodporowa (2 rzędy pionowo) (K-WS-02-PN)
Moduły fotowoltaiczne	32 x (JKM460M-60HL4-V) - Moduł fotowoltaiczny Jinko 460W, half-cut, czarna rama, biały backsheet, rama 30 mm
Inwerter	1 x (SUN2000-15KTL-M5) - Falownik Huawei 15kW, on-grid, trójfazowy, 2 mppt, wyświetlacz, bez wifi
Zabezpieczenia DCAC	1 x (SH-364 DCAC) - Rozdzielnica przyłączeniowa DC+AC z ogranicznikiem przepięć 1000V typu 2, 2x łańcuch PV, 1x MPPT // ogr. AC typu 2, 32A 3-F

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/13, nr ewid. SUW.157.0

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

1. Projektowane rozwiązania

Opis projektowanych rozwiązań

Projektowane moduły fotowoltaiczne zamontowane zostaną na dedykowanej konstrukcji montażowej wolnostojąca dwupodporowa (2 rzędy pionowo). Połączone ze sobą moduły przyłączone zostaną do inwertera za pomocą przewodu w podwójnej izolacji, odpornego na promieniowanie UV oraz zmienne warunki atmosferyczne, dedykowanego do zastosowań fotowoltaicznych. Inwerter wpięty zostanie równoległe 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 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 SUN2000-15KTL-M5 przeznaczony jest do współpracy z 3-fazową instalacją elektryczną w obiekcie i charakteryzuje się następującymi parametrami:

DANE WYJŚCIOWE AC

Moc znamionowa AC	P_{AC}	15000 W
Maksymalny prąd wyjściowy	$I_{AC MAX.}$	23.9 A
Napięcie sieciowe	V_{AC}	230 V / 400 V
Zakres częstotliwości	f	47.5 Hz - 52 Hz

DANE WEJŚCIOWE DC

Maksymalna moc wejściowa	$P_{DC MAX.}$	22500Wp
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}	200V
Maksymalne napięcie wejściowe	$V_{DC MAX.}$	600V
Liczba MPPT	L_{MPPT}	2
Liczba łańcuchów na MPPT	$L_{STRING MPPT}$	
Zakres napięć MPP	$V_{MPP MIN.} - V_{MPP MAX.}$	200 V - 1100 V

INNE DANE

Stopień ochrony obudowy urządzenia	IP_{XY}^1	66
Topologia falownika	T	
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 przyłączania 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 ogniów równa PV 25 °C.

Instalacja zbudowana będzie z 32 modułów. Na każde MPPT falownika wchodzi 2 łańcuchy połączone równolegle.

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)

$$P_{PV} = 32 * 0.46 = 14.72$$

Moc DC instalacji fotowoltaicznej wynosi 14.72 kWp. Z kolei moc AC instalacji fotowoltaicznej, równa mocy wyjściowej falownika, jest równa 15 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 1 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)

$$V_{OC - 25} = 16 * [41.48 + (-0.116144 * -50)] = 756.5952$$

Obliczone napięcie obwodu otwartego dla 1 łańcucha wchodzącego na 1 MPPT falownika jest równe 756.5952 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 1 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 ($\% / ^\circ C$)
- ΔT_1 - różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi (50°C)

$$V_{MPP-25} = 16 * [34.20 + (-0.116144 * -50)] = 640.1152$$

Obliczone napięcie obwodu otwartego dla łańcucha wchodzącego na 1 MPPT falownika jest równe 640.1152 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 1 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 ($\% / ^\circ C$)
- ΔT_2 - różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi (45°C)

$$V_{MPP+70} = 16 * [34.20 + (-0.116144 * 45)] = 463.57632$$

Obliczone napięcie obwodu otwartego dla 1 łańcucha wchodzącego na 1 MPPT falownika jest równe 463.57632 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 równoległe połączone łańcuchy

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

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

gdzie:

- $I_{DC\ MPPT1}$ - prąd generowany przez 2 równoległe połączone łańcuchy na 1 MPPT falownika (A)
- L_{MPPT} - liczba łańcuchów modułów podłączonych równoległe do danego układu MPPT (-)
- I_{MPP} - natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej modułu (A)

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

Prąd generowany przez 2 równoległe połączone łańcuchy na 1 układu MPPT wynosi 14.01 A . Dla 1 układu MPPT nie zachodzi przekroczenie maksymalnego prądu.

3. Przewody fotowoltaiczne

Przekrój przewodów

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

A. Przekrój przewodów DC

Przekrój przewodów DC obliczono zgodnie z równaniem:

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

gdzie:

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

$$A_{DC} = \frac{14720 * 50}{1094.4^2 * 54 * 1\%} = 1.13797281$$

Dobry przewód fotowoltaiczny powinien mieć przekrój minimum $1.14mm^2$. Dla instalacji dobrano przewód o przekroju $16mm^2$.

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)

$$A_{AC} = \frac{15000 * 55}{400^2 * 54 * 1\%} = 9.54861111$$

Przewody kabla powinien mieć przekrój minimum $9.55 mm^2$

Zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej

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

W projektowanej instalacji, w celu zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej przewidziano zastosowanie odpowiednio skonfigurowaną skrzynkę przyłączeniową. Skrzynka przył. DCAC z ogranicznikami przepięć 1000V typu 2, 2x łańcuch PV, 2x MPPT. Skrzynka przył. AC z ogranicznikami przepięć. AC typ 2, 32A 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 $I_{sc\ max}$

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

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

$$I_{mpp\ max} = I_{mpp\ STC} * 1,15 = 16,1115$$

Dobór zabezpieczenia po stronie DC

CH 10g PV 20A

Instalacja odgromowa, ograniczniki przepięć, uziemienie i połączenie wyrównawcze

A. Zewnętrzna instalacja odgromowa

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

W projektowanej instalacji, ze względu na brak zewnętrznej instalacji odgromowej na budynku, nie przewiduje się jej montażu. Zakłada się, iż projektant budynku obliczył wskaźnik zagrożenia piorunowego i uznał, że wartość nie przekracza wymaganej do stosowania zewnętrznej instalacji odgromowej. Instalacja fotowoltaiczna nie zwiększa ryzyka uderzenia pioruna w budynek!

B. Ochrona przeciwprzebieciowa

Wewnętrzna instalacja odgromowa - ograniczniki przepięć - przeznaczona jest do ochrony instalacji fotowoltaicznej przed przejściowymi przepięciami wywołanymi na zewnątrz instalacji fotowoltaicznej np. indukowanym napięciem poprzez uderzenie pioruna w linię elektroenergetyczną, bądź w jej obrębie lub przepięciami wewnętrznymi, powstającymi podczas załączania czy wyłączania nieobciążonej linii elektroenergetycznej. Zjawisko przejściowego przepięcia 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 przepięć DC 1000V typu 2, 2x łańcuch PV, 2x MPPT // ogr. AC typ2, wyl. 32A przystosowanych do pracy z napięciem sieciowym, które powinny być połączone z główną szyną wyrównawczą przewodem o przekroju minimum 16 mm².

Projektowane ograniczniki przepięć 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 przepięć (V)
- $V_{DC\ MAX}$ - maksymalne napięcie wejściowe na falownik (V)

$$756.5952 \leq 1000 \leq 1000 V_{SPD}$$

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

C. Uziemienie i połączenie wyrównawcze

Uziemienie i połączenie wyrównawcze modułów oraz inwertera pełni funkcję przeciwporażeniową, przeciwpzepięciową 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 oporu przewodnika, kwadratu przepływającego prądu i czasu występowania przeciążenia. Ponadto wyłączniki pozwalają na rozłączenie całej instalacji fotowoltaicznej w analogiczny sposób, jak inne odbiorniki w domu.

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

A. Wkładki topikowe gPV w rozłączniku bezpiecznikowym

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

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

B. Wyłączniki nadmiarowo-prądowe AC

Stronę AC należy zabezpieczyć przed zwarcie od strony sieci lub przeciążeniem wyłącznikiem nadprądowym o charakterystyce B. W celu dobrania odpowiedniego zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego, według normy IEC 60364-4-43, należy obliczyć prąd znamionowy zabezpieczenia, mając przy tym na uwadze długotrwałą obciążalność prądową przewodu, aby urządzenie zabezpieczające zadziałało przed nadmiernym wzrostem temperatury żył kabla. Długotrwałą obciążalność prądową przewodu według normy IEC 60364-5-52 dla przewodu wielożyłowego w rurce prowadzonej na ścianie - 3 obciążone żyły miedziane o przekroju 16 mm² wynosi 66A . Znamionowy prąd zabezpieczenia powinien więc mieścić się w zakresie:

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

gdzie:

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

$$23.9A \leq I_N \leq 32A$$

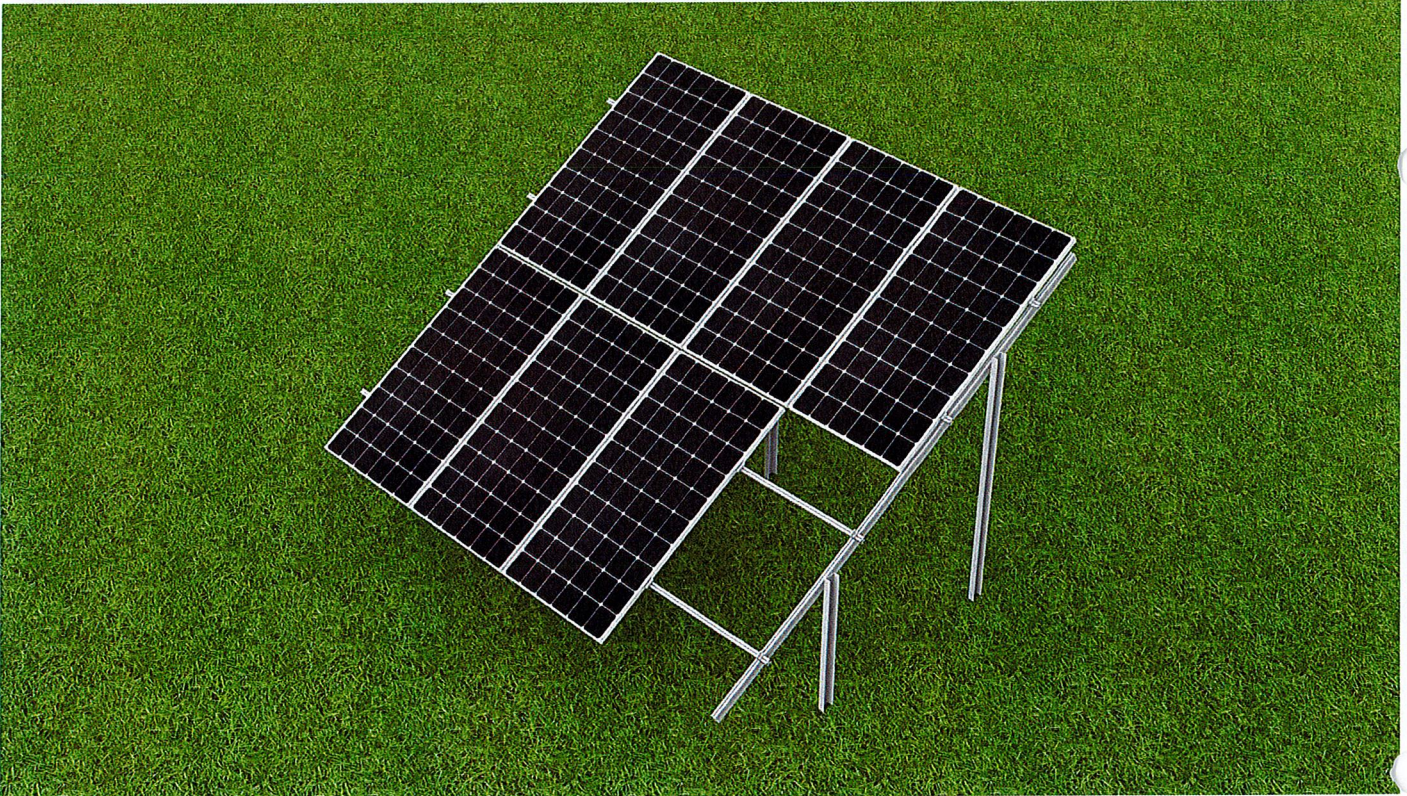
Zgodnie z powyższymi obliczeniami, w projektowanej instalacji fotowoltaicznej, dobrano wyłącznik nadmiarowo-prądowy firmy Noark o charakterystyce B i prądzie znamionowym 32A.

Inne zabezpieczenia

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

4. Konstrukcja montażowa

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



UZYSK ENERGII ELEKTRYCZNEJ

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

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

gdzie:

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

Uwzględniając:

- ♦ nasłonecznienie, dla najbliższego miejsca inwestycji, stacji meteorologicznej Poznań, wynoszące $1000 kWh_{rok}$
- ♦ współczynnik korygujący K (spadek lub wzrost nasłonecznienia w stosunku do nasłonecznienia na powierzchnię horyzontalną), dla modułów fotowoltaicznych: 1.12
- ♦ moc instalacji fotowoltaicznej równą 14.72 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:

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

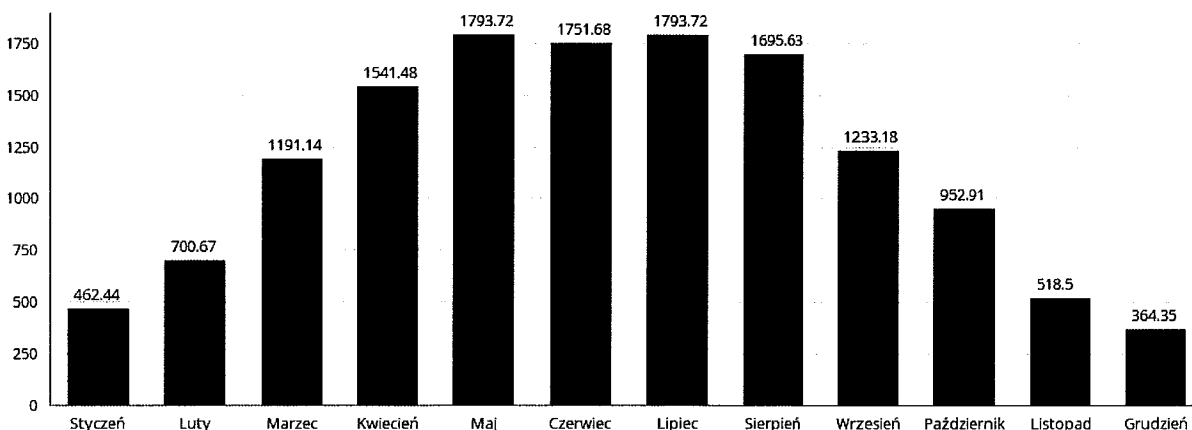
gdzie:

- 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%²)

Uwzględniając powyższe dane, uzysk energii elektrycznej wynosi:

$$U = \frac{(1000 * 1.12) * 14.72 * 85\%}{1} = 14013.44 kWh_{rok} | 952 kWh_{kWp}$$

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

ZWIĄZEK CHEMICZNY	W_i ($kg_{i,kWh}$)
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 ($kg_{i,kWh}$)
CO ₂	10.94449664
SO ₂	0.01146299392
NO _x	0.01154707456
CO	0.00353138688
Pył całkowity	0.00074271232

OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

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

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

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

Po wykonaniu instalacji należy zawiadomić organ Państwowej Straży Pożarnej.

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

Dla zapewnienia ochrony przeciwpożarowej oraz prawidłowego działania całej instalacji należy:

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

Przygotowanie obiektu i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych.

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

Część graficzna opracowania powinna zawierać:

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

A. Oznakowanie.

Obiekt wyposażony w instalację fotowoltaiczną powinien zostać odpowiednio oznakowany.

Piktogram z wizerunkiem modułów PV na dachu powinien zostać umieszczony:

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

B. Woda do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz drogi pożarowe.

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

OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Podstawą ochrony przeciwporażeniowej jest izolowanie części znajdujących się pod napięciem oraz ochrona w przypadku uszkodzenia izolacji. W instalacjach elektrycznych należy stosować układy z odrębnym przewodem ochronnym PE i neutralnym N (układ TN-S, TT, 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

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/POOF/08, nr ewid. SUW/257/03

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:

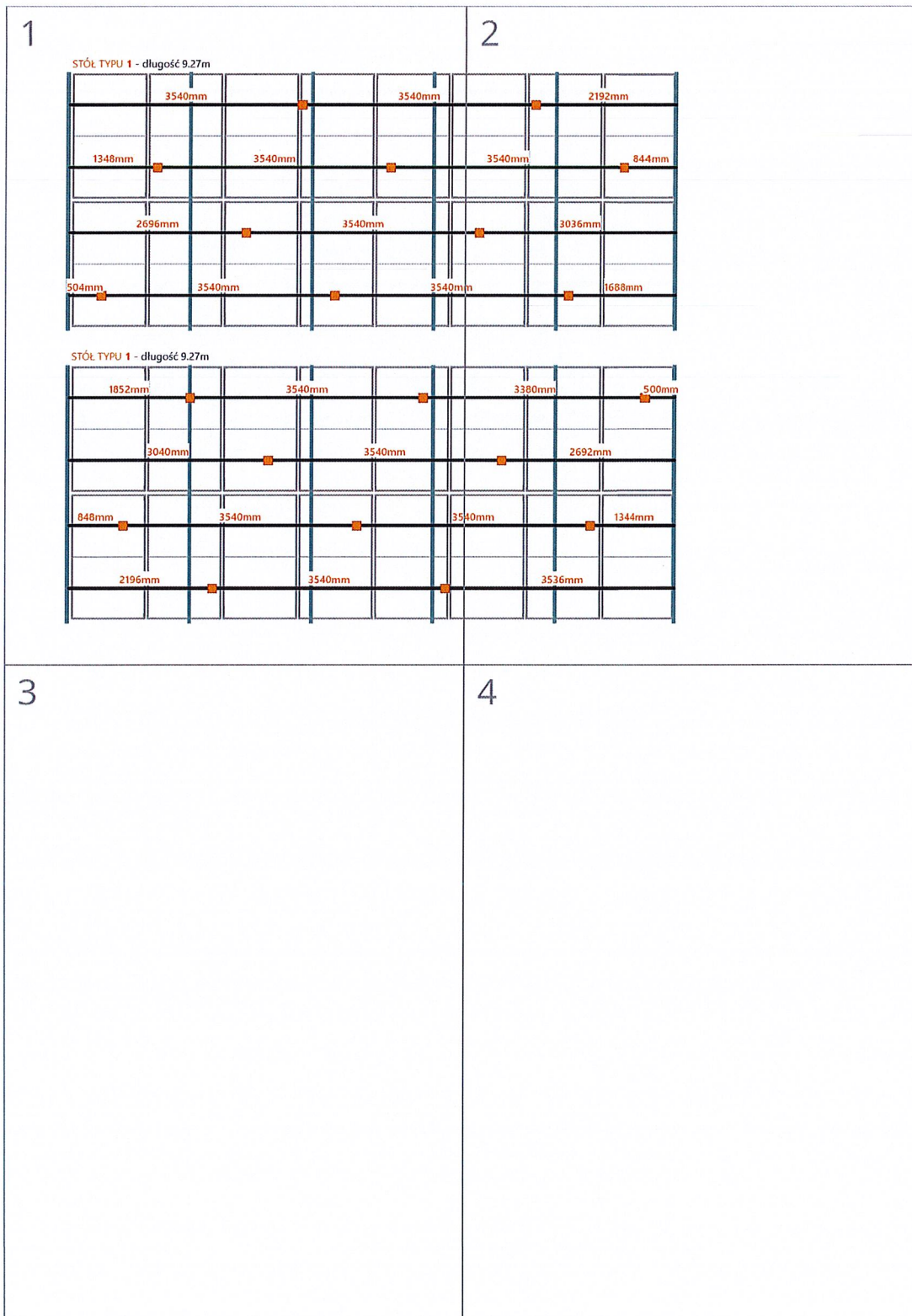
- przed przystąpieniem do wykonywania robót instalacyjnych każdy pracownik winien być przeszkolony w zakresie BHP,
- przed rozpoczęciem robót należy zapoznać się szczegółowo z dokumentacją budowlaną, zwracając uwagę na warunki wydane w uzgodnieniach i technologii zachowując wytyczne wykonawstwa i odbioru 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.

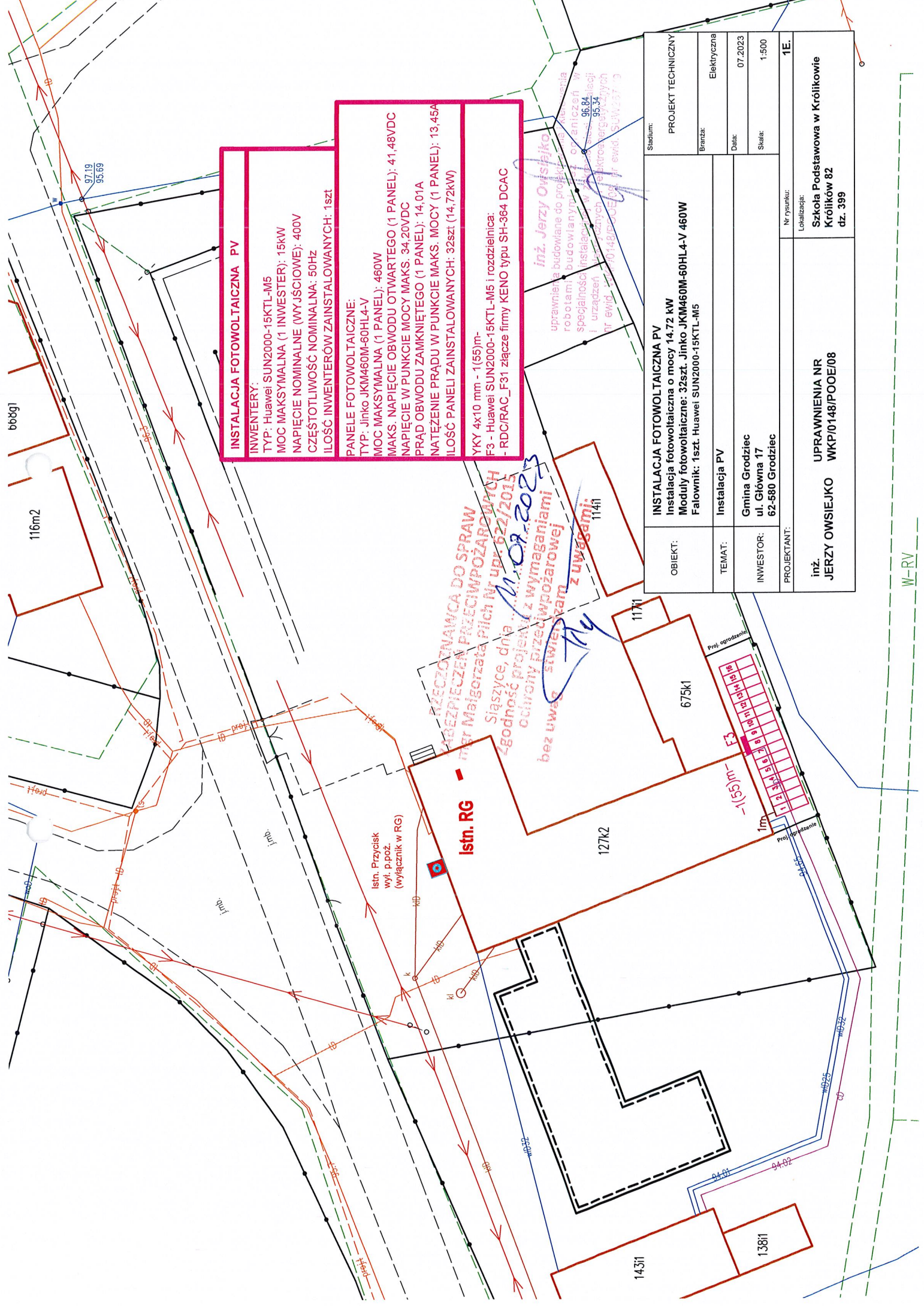
inż. Jerzy Owsięjko

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/05 nr ewid. SUW267/79

SCHEMAT KONSTRUKCJI MONTAŻOWEJ

 - Podpora  - Profil  - Łącznik profili





INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA PV

INWENTERY:
 TYP: Huawei SUN2000-15KTL-M5
 MOC MAKSYMALNA (1 INWENTER): 15kW
 NAPIĘCIE NOMINALNE (WYJŚCIOWE): 400V
 CZĘSTOTLIWOŚĆ NOMINALNA: 50HZ
 ILOŚĆ INWENTERÓW ZAINSTALOWANYCH: 1szt

PANELE FOTOWOLTAICZNE:
 TYP: Jinko JKM460M-60HL4-V
 MOC MAKSYMALNA (1 PANELE): 460W
 NAPIĘCIE OBWODU OTWARTEGO (1 PANELE): 41,48VDC
 NAPIĘCIE W PUNKCIE MOCY MAKS. 34,20VDC
 PRĄD OBWODU ZAMKNIĘTEGO (1 PANELE): 14,01A
 NATEŻENIE PRĄDU W PUNKCIE MAKS. MOCY (1 PANELE): 13,45A
 ILOŚĆ PANELEI ZAINSTALOWANYCH: 32szt (14,72kW)

YKY 4x10 mm - 1(55)m-
 F3 - Huawei SUN2000-15KTL-M5 i rozdzielnica:
 - RDC/RAC_F31 złącze firmy KENO typu SH-364 DCAC

**KZECZOTNAWCA DO SPRAW
 ZABEZPIECZEN PRZECIWPÓŻAROWYCH**
 mgr Małgorzata Piłch Nr upr. 622/2015
 Szaszyce, dnia 11.07.2023
 Zgodność projektu z wymaganiami
 ochrony przeciwpożarowej
 bez uwag stawiam z uwagami:
 1141

inż. Jerzy Owsiejko
 uprawnienia budowlane do projektowania, nadzoru robót, nadzoru technicznego w specjalności instalacyjnej w zakresie elektroenergetycznych i urządzeń przelazowych
 Nr ewid. 149148/PC/02/01/19/2017
 Nr ewid. SuW.257.3

OBIEKT:	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA PV Instalacja fotowoltaiczna o mocy 14,72 kW Moduły fotowoltaiczne: 32szt. Jinko JKM460M-60HL4-V 460W Falownik: 1szt. Huawei SUN2000-15KTL-M5	Stadium: PROJEKT TECHNICZNY
TEMAT:	Instalacja PV	Elektryczne
INWESTOR:	Gmina Grodziec ul. Główna 17 62-580 Grodziec	Data: 07.2023
PROJEKTANT:	inż. JERZY OWSIEJKO WK/P1/48/POOE/08	Skala: 1:500
Nr rysunku: 1E.		1E.
Lokalizacja: Szkoła Podstawowa w Królikowie Królików 82 dz. 399		

W-RV

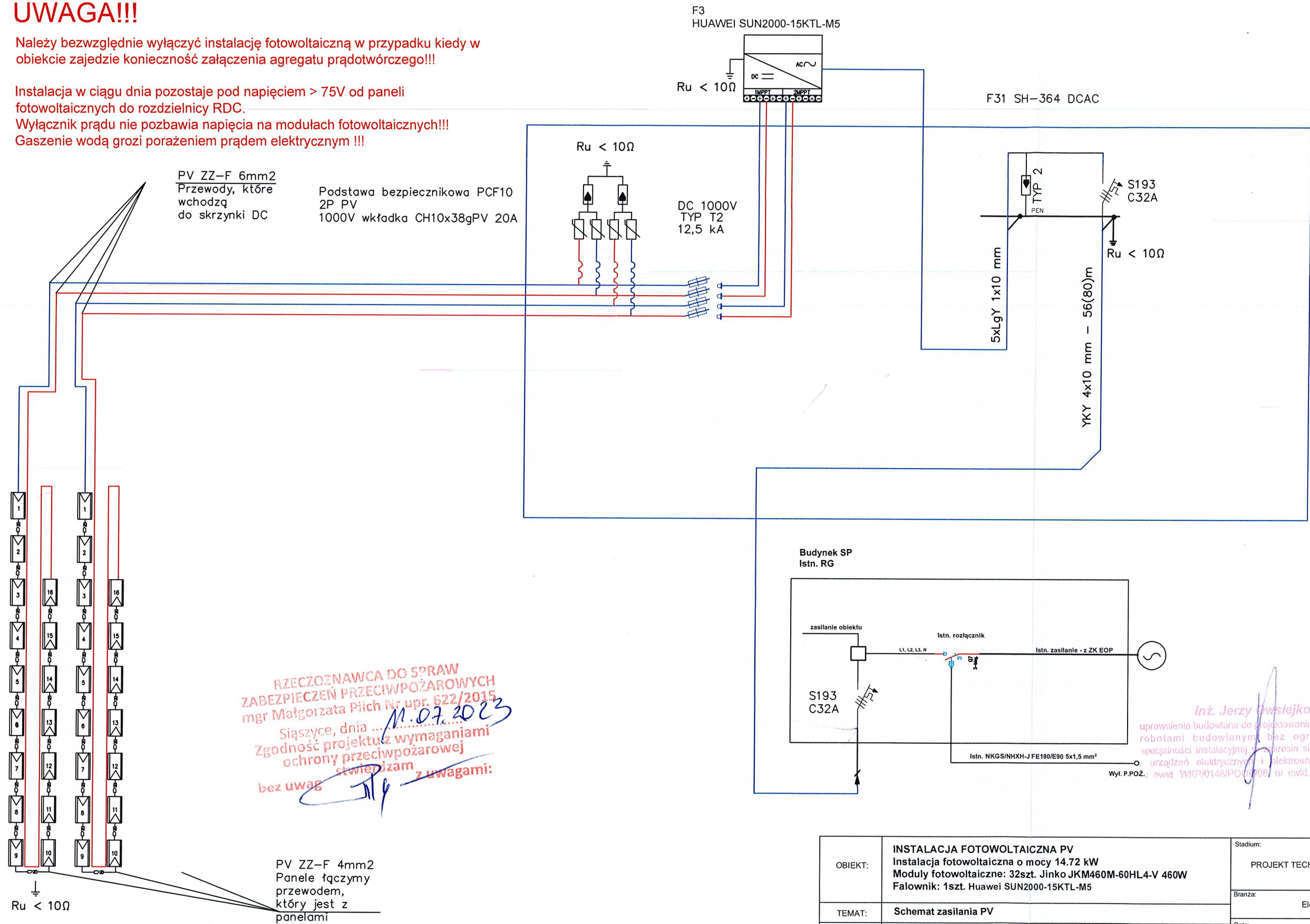
UWAGA!!!

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

Instalacja w ciągu dnia pozostaje pod napięciem > 75V od paneli fotowoltaicznych do rozdzielnic RDC.

Wyłącznik prądu nie pozbawia napięcia na modułach fotowoltaicznych!!!

Gaszenie wodą grozi porażeniem prądem elektrycznym !!!



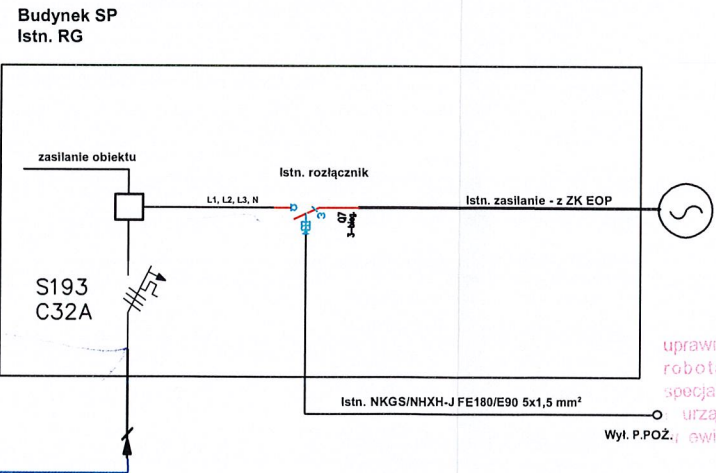
PV ZZ-F 6mm²
Przewody, które wchodzi do skrzynki DC

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

DC 1000V
TYP T2
12,5 kA

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

Generator fotowoltaiczny o mocy szczytowej 14,72kW
32 moduły TYP: Jinko 460W JKM460M-60HL4-V



inż. Jerzy Owsiejko
uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w szczególności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

OBIEKT:	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA PV Instalacja fotowoltaiczna o mocy 14.72 kW Moduły fotowoltaiczne: 32szt. Jinko JKM460M-60HL4-V 460W Falownik: 1szt. Huawei SUN2000-15KTL-M5	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 Królikowie Królików 82 dz. 399



Aktywne bezpieczeństwo

Ochrona przed wylądowaniami łukowymi wspomagana sztuczną inteligencją



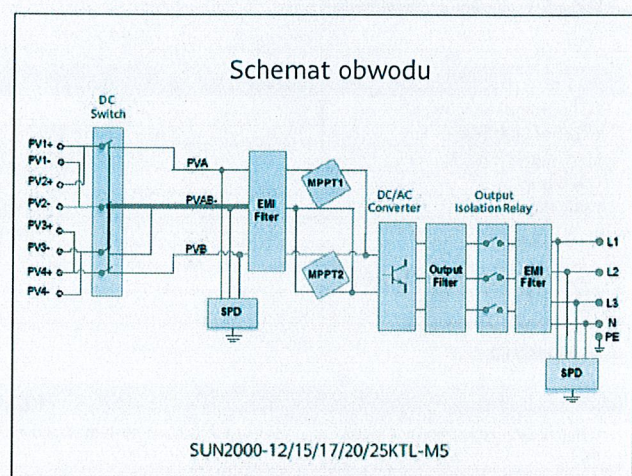
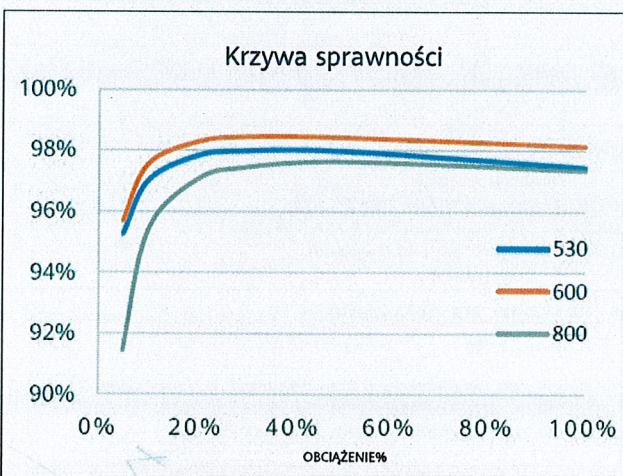
Większe uzyski

Do 30% więcej energii dzięki optymalizatorowi



Wszechstronna komunikacja

Obsługa komunikacji WLAN, Fast Ethernet, 4G



Specyfikacja techniczna	SUN2000 -12KTL-M5	SUN2000 -15KTL-M5	SUN2000 -17KTL-M5	SUN2000 -20KTL-M5	SUN2000 -25KTL-M5
-------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Sprawność

Sprawność maksymalna	98,4%	98,4%	98,4%	98,4%	98,4%
Ważona sprawność europejska	97,9%	98,0%	98,1%	98,1%	98,2%

Wejście

Zalecana maksymalna moc PV ¹	18.000 Wp	22.500 Wp	25.500 Wp	30.000 Wp	37.500 Wp
Maksymalne napięcie wejściowe ²	1100 V				
Zakres napięcia MPPT przy pełnym obciążeniu	370V~800V	410V~800V	440V~800V	480V~800V	530~800V
Zakres napięcia roboczego MPPT ³	200 V~1000 V				
Napięcie rozruchowe	200 V				
Znamionowe napięcie wejściowe	600 V				
Maksymalny prąd wejściowy dla MPPT	30 A (dwa łańcuchy)/20 A (jeden łańcuch)				
Maksymalny prąd zwarcziowy	40 A				
Liczba MPPT	2				
Maksymalna liczba wejść	4				

Wyjście

Połączenie sieciowe	Trójfazowe				
Znamionowa moc wyjściowa	12.000 W	15.000 W	17.000 W	20.000 W	25.000 W
Maksymalna moc pozorna	13.200 W	16.500 VA	18.700 VA	22.000 VA	27.500 VA
Znamionowe napięcie wyjściowe	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 239.6 Vac / 415Vac, 3W + N + PE				
Znamionowa częstotliwość sieci AC	50 Hz/60 Hz				
Maksymalny prąd wyjściowy	18,2A/380Vac 17,3A/400Vac 16,7A/415Vac	25,2A/380Vac 23,9A/400Vac 23,1A/415Vac	28,6A/380Vac 27,1A/400Vac 26,1A/415Vac	33,6A/380Vac 31,9A/400Vac 30,8A/415Vac	42,0A/380Vac 39,9A/400Vac 38,5A/415Vac
Regulowany współczynnik mocy	0,8 wyprzedzający 0,8 opóźniony				
Maksymalne całkowite zniekształcenia harmonicznych	≤ 3 %				

Właściwości i zabezpieczenia

Kategoria przeciwprzepięciowa	PV II/AC III
Urządzenie odłączające po stronie wejścia	Tak
Zabezpieczenie przed pracą wyspową	Tak
Zabezpieczenie nadprądowe AC	Tak
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC	Tak
Wykrywanie usterek łańcucha	Tak
Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe DC	TYP II
Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe AC	KLASA II
Jednostka monitorująca prąd upływu (leakage)	Tak
Zabezpieczenie przed łukiem elektrycznym	Tak
Sterowanie mocą	Tak
Zintegrowana funkcja przeciwdziałania PID ⁴	Tak

Informacje ogólne

Zakres temperatur roboczych	-25 ~ + 60°C (-13°F ~ 140°F)
Wilgotność względna	0% ~ 100%
Maks. wysokość n.p.m.	0 ~ 4000 m (13.123 ft.) (Obniżenie wartości znamionowej powyżej 2000 m)
Chłodzenie	Chłodzenie powietrzem
Wyświetlacz	Wskaźniki LED; Zintegrowana WLAN + FusionSolar App
Komunikacja	RS485; WLAN/Ethernet przez Smart Dongle-WLAN-FE (opcjonalnie) 4G/3G/2G przez Smart Dongle-4G (opcjonalnie)
Waga (z uchwytem montażowym)	21 kg (46,4 lb)
Wymiary (szer. x wys. x gł.) (z uchwytem montażowym)	546 x 460 x 228 mm (21,5 x 18,1 x 9,0 cala)
Stopień ochrony	IP66

Kompatybilność z optymalizatorem

Optymalizator kompatybilny z MBUS DC	SUN2000-450W-P, SUN2000-450W-P2, SUN2000-600W-P, SUN2000-1300W-P, SUN2000-1100W-P
--------------------------------------	---

Zgodność z normą (więcej informacji dostępnych na życzenie)

Bezpieczeństwo	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2
Normy dot. połączenia sieciowego	G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, C10/11, ABNT, VFR 2019, UNE 217001, UNE 217002, RD 244, TOR D4, IEC61727, IEC62116

¹ Maksymalna moc wejściowa PV wynosi 40 000 Wp w przypadku długich łańcuchów w pełni wyposażonych w optymalizatory SUN2000-450W-P.

² Maksymalne napięcie wejściowe jest górną wartością graniczną napięcia DC. Każde wyższe napięcie wejściowe DC może spowodować uszkodzenie falownika.

³ Każde napięcie wejściowe DC przekraczające zakres napięcia roboczego może spowodować nieprawidłowe działanie falownika.

⁴ SUN2000-12-20KTL-M5 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).

Tiger Pro 60HC

440-460 Watt

MODUŁ MONOFACIAL

Typu P

Dodatnia tolerancja mocy 0~+3%

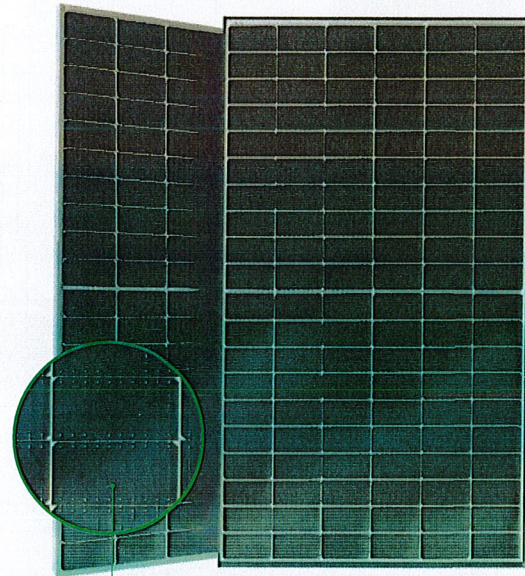
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

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.



Odporność na ekstremalne warunki klimatyczne

Wysoka odporność na mgłę solną i amoniak.



Zmniejszone straty związane z efektem Hot Spot

q z q



Większa odporność na obciążenia mechaniczne

qz ś qz

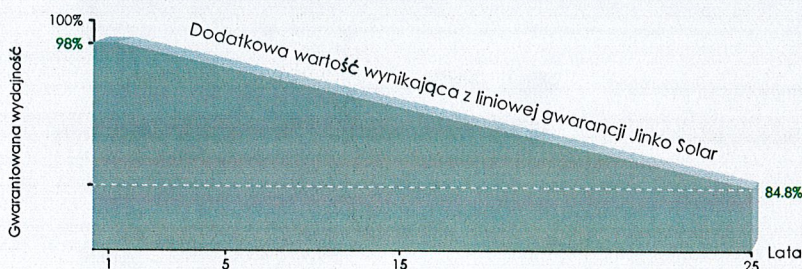


Odporność PID

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



GWARANCJA WYDAJNOŚCI LINIOWEJ

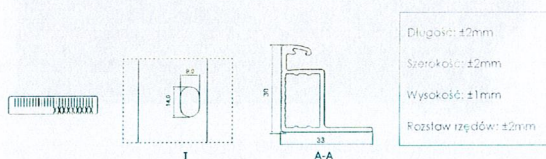
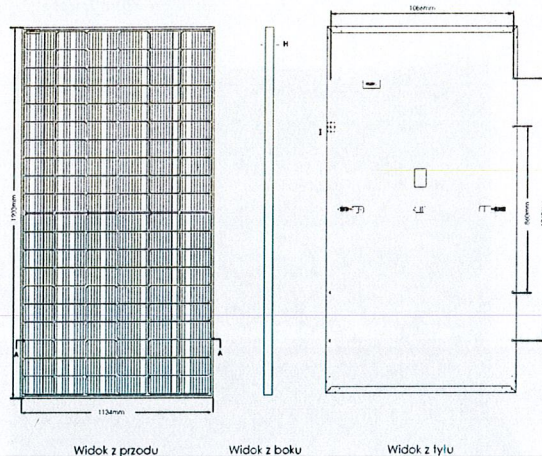


15-letnia gwarancja na produkt

25-letnia gwarancja wydajności liniowej

0.55% roczna degradacja w ciągu 25 lat

Rysunki techniczne



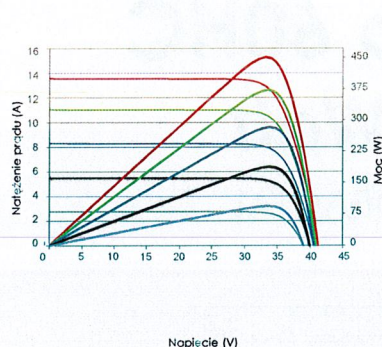
Konfiguracja opakowania

(Dwie palety to jeden stos)

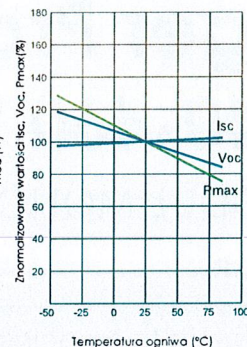
36 szt./paletę, 72 szt./stos, 936 szt./kontener 40 HQ

Parametry elektryczne i charakterystyki temperaturowe

Krzywe prądowo-napięciowe i
mocowo-napięciowe (450W)



Charakterystyki temperaturowe
Isc, Voc, Pmax



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
Rama	Anodizowany stop aluminium
Skryzka podłączeniowa	Stopień ochrony IP68
Przewody wyjściowe	TUV 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	JKM455M-60HL4-V	JKM455M-60HL4-V	JKM460M-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 przy mocy maksymalnej (Vmpp)	31,27V	24,17V	31,42V	24,24V	31,57V	24,31V	31,72V	24,38V	31,87V	24,45V
Napięcie przy mocy maksymalnej (Vmp)	31,05A	10,43A	31,16A	10,49A	31,27A	10,55A	31,36A	10,61A	31,45A	10,67A
Napięcie przy napięciu maksymalnym (Voc)	37,27V	28,22V	37,42V	28,29V	37,57V	28,35V	37,72V	28,42V	37,87V	28,49V
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 napięcia przy I _{sc}	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
L.L.F

Nasze oznaczenie
01-VZJ-50173415 034

Data wystawienia
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 regulamej

TÜVRheinland

POŚWIADCZONY

www.tuv.com
ID 1419061546

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

Produkt certyfikowany (Identyfikacja wyrobu)

Oplata licencyjna - jednostka

Modul PV

Ciąg dalszy ze strony 42

JKMxxxN-6RL3-V, JKMxxxN-6RL3-V-J, JKMSxxxN-6RL3-V-TI

(xxx=405-410, co 5, 132 ogniwa)

JKMxxxN-6TL3-V, JKMSxxxN-6TL3-V-TI

(xxx=370-375, co 5, 120 ogniw)

JKMxxxM-72HL4-V, JKMxxxM-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

4

Certyfikat ten jest oparty na naszym Regulaminie Badań i Certyfikacji.

Produkt spełnia wyżej wymienione wymagania, produkcja 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.

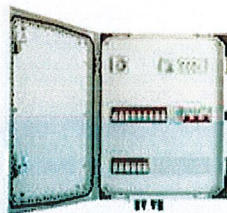
Aleksandra Bacz, tłumacz przysięgły języka angielskiego, wpisany na listę tłumaczy przysięgłych, prowadzoną przez ministra sprawiedliwości, pod numerem TP/2/18.

Numer w repertorium: 650/2021

Gliwice, 31.08.2021 r.

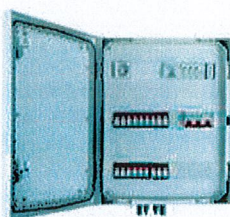


Aleksandra Bacz

SH-854 DCAC

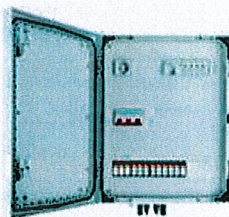
Rozdzielnica przyłączeniowa DC+AC IP66 z ogranicznikiem przepięć 1000V typu 1+2, 5 x łańcuch PV, 5 x MPPT // ogr. AC typ 1+2, 100A 3-F, FR 100A, syg. faz + gniazdko (SE 50kW)

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

SH-1096 DCAC

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

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

SH-1008 DCAC

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

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

PRZEWODY ELEKTROENERGETYCZNE DO INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH

ZASTOSOWANIE

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

NORMA

PN-EN 50618:2015-03 oraz IEC 62930

CHARAKTERYSTYKA

Napięcie znamionowe: 1,0/1,0 kV AC

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

Rezystancja izolacji: 1000 MΩ/km

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

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

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

Minimalna temperatura układania przewodów: - 25°C

Napięcie probiercze badania 50Hz: 6500V (AC)

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

Zwiększona odporność na hydrolizę i amoniak

Zwiększona odporność na zasady i kwasy

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

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

Podczas palenia nie wydzielają agresywnych dymów

Min. promień gięcia połączenia na stałe: 4 x Ø

Przewidywany okres eksploatacji: 25 lat

CPR - Certyfikaty/DoP

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

Nr certyfikatu: 1200020 (zgodność z EN50618)

Możliwość bezpośredniego układania kabli w ziemi potwierdzone badaniami wykonanymi w UL LLC Laboratory - NY USA

- projekt nr 4790117513

norma UL 854 - pkt 23 Impact-Resistance Test

- pkt 24: Crushing-Resistance Test

BUDOWA

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

Izolacja: sieciowane tworzywo bezhalogenowe

Powłoka: sieciowane tworzywo bezhalogenowe

Kolor izolacji: biały

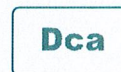
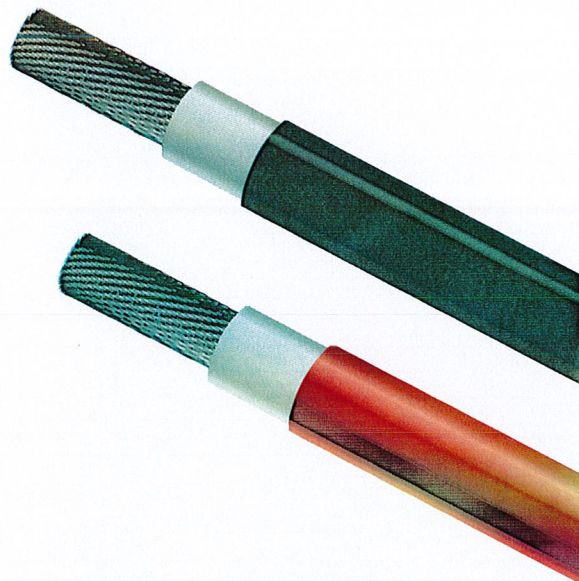
Kolor powłoki: czarny lub czerwony

Ekran / uzbrojenie: jako opcja z drutów CuSn / FeZn

PAKOWANIE

Pakowanie: Krążki, szpule

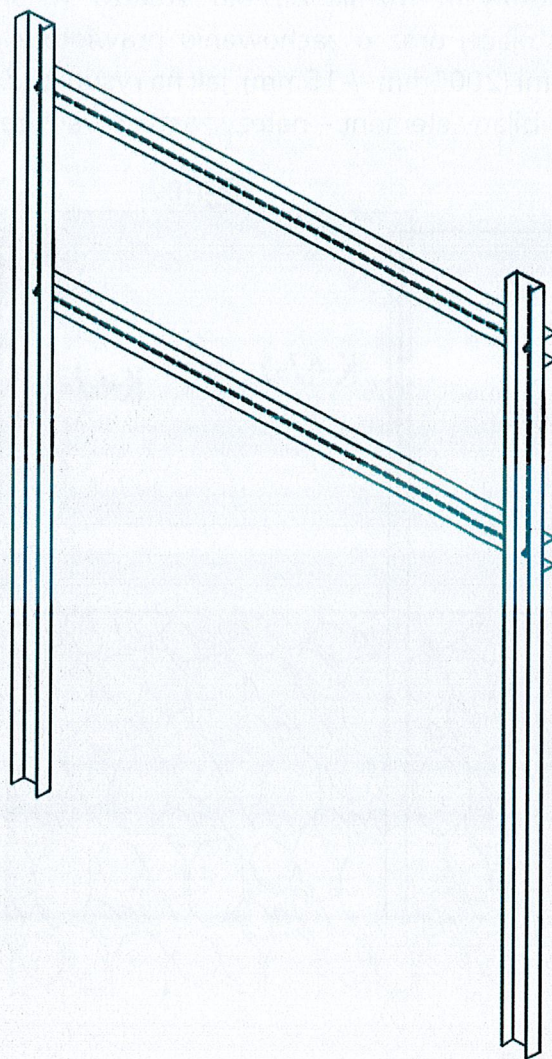
Dostępna długość: 50 m, 100 m, 500 m



WYPRODUKOWANO W POLSCE

ZNAMIONOWY PRZEKRÓJ ŻYŁY [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

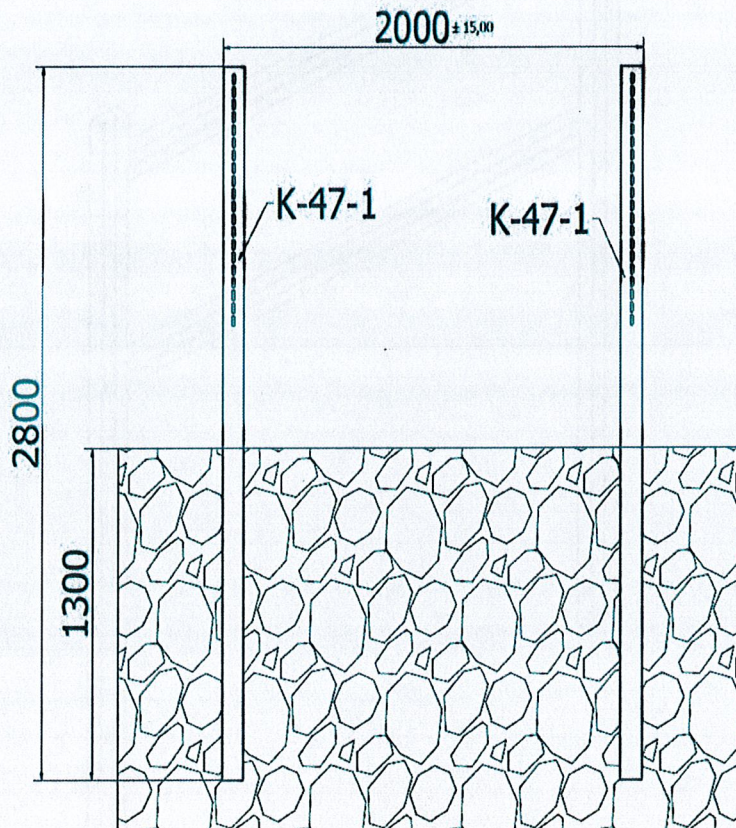
INSTRUKCJA MONTAŻOWA KONSTRUKCJI WOLNOSTOJĄCEJ POD FALOWNIK



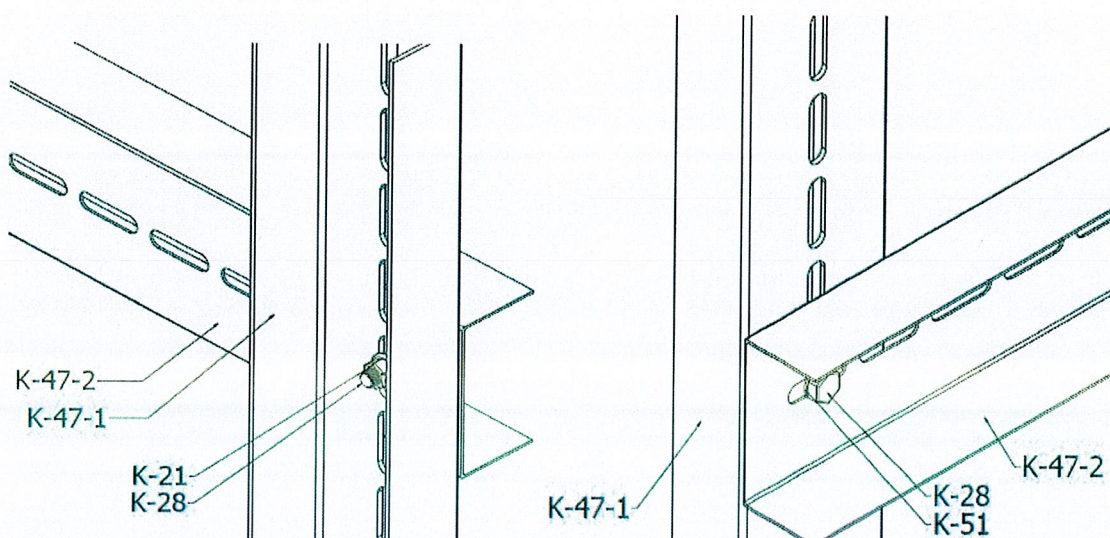
System montażowy opisany poniżej wykorzystywany jest do zawieszenia falowników oraz rozdzielnic przyłączeniowych przy dowolnej, wolnostojącej konstrukcji fotowoltaicznej. Konstrukcja zostaje przytwierdzona do gruntu poprzez wbicie podpór w podłoże.

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

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



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



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

v.30.01.2023