

PROJEKT TECHNICZNY

TEMAT:

INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA PV
Instalacja fotowoltaiczna o mocy 7.82 kW
Moduły fotowoltaiczne: 17szt. JKM460M-60HL4-V 460W
Falownik: 1szt. HUAWEI SUN2000-8KTL-M1

LOKALIZACJA:

Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej
w Grodźcu
ul. Główna 38, gm. Grodziec

ADRES
INWESTYCJI :

obręb: Grodziec, dz. 316
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. SLM/.../...

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 7.82 kW
w m. Grodziec, ul. Główna 38, dz. 316
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

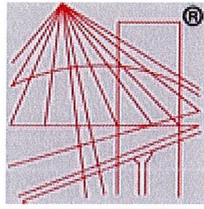
.....
(adres)

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/POOIB/00 nr ewid. SW/527/0***





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.

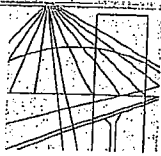
Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-08-09 roku przez:

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

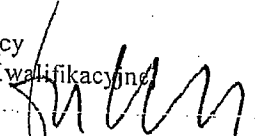
W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

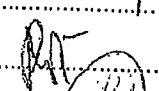
Pouczenie

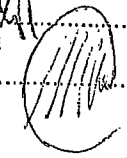
1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz na wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej 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
Okregowej Komisji Kwalifikacyjnej
Wielkopolskiej Okregowej Izby Inzynierow 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 Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej w Grodźcu

INFORMACJE PODSTAWOWE

Nazwa instalacji	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 7.82 kWp
Konstrukcja montażowa	18 x (JKM460M-60HL4-V) - na dach skośny kryty blachą (K-DS-02)
Moduły fotowoltaiczne	17 x (JKM460M-60HL4-V) - Moduł fotowoltaiczny Jinko 460W, half-cut, czarna rama, biały backsheet, rama 30 mm
Inwerter	1 x (SUN2000-8KTL-M1) - Falownik Huawei 8kW, trójfazowy, 2 mppt, bez wyświetlacza, wifi
bezpieczenia AC	1 x (SHDD-696 DCAC) - Rozdzielnica przyłączeniowa DC+ AC z ogranicznikiem przepięć Dehn 1000V typu 1+2, 2 x tańcuch PV, 2 x MPPT // ogr. AC Dehn typ 2, 16A 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/POO/08, nr ewid. SUW/237/19

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

1. Projektowane rozwiązania

Opis projektowanych rozwiązań

Projektowane moduły fotowoltaiczne zamontowane zostaną na dedykowanej konstrukcji montażowej na dach skośny kryty blachą. 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 z 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 SUN2000-8KTL-M1-HC przeznaczony jest do współpracy z 3-fazową instalacją elektryczną w obiekcie i charakteryzuje się następującymi parametrami:

DANE WYJŚCIOWE AC

Moc znamionowa AC	P_{AC}	8000 W
Maksymalny prąd wyjściowy	$I_{AC MAX.}$	13.5 A
Napięcie sieciowe	V_{AC}	230 V / 400 V
Zakres częstotliwości	f	47.5 Hz - 52 Hz

DANE WEJŚCIOWE DC

Maksymalna moc wejściowa	$P_{DC MAX.}$	12000Wp
maksymalny prąd wejściowy na MPPT	$I_{DC MPPT1 MAX.}$	13,5A
Minimalne napięcie wejściowe	$V_{DC MIN.}$	200 V
Napięcie rozpoczęcia pracy	$V_{DC START}$	200 V
Znamionowe napięcie wejściowe	V_{DC}	600V
Maksymalne napięcie wejściowe	$V_{DC MAX.}$	1100V
Liczba MPPT	L_{MPPT}	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	65
Topologia falownika	T	beztransfornatorowy
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 ogniw równa PV 25°C.

Instalacja zbudowana będzie z 17 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)

$$P_{PV} = 17 * 0.46 = 7.82$$

Moc DC instalacji fotowoltaicznej wynosi 7.82 kWp. Z kolei moc AC instalacji fotowoltaicznej, równa mocy wyjściowej falownika, jest równa 8 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 (V/°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 2 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 (V/°C)
- ΔT_1 - różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi (50°C)

$$V_{OC - 25} = 8.5 * [41.48 + (-0.116144 * -50)] = 401.9412$$

Obliczone napięcie obwodu otwartego dla 2 łańcucha wchodzącego na 1 MPPT falownika jest równe 401.9412 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 2 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_{1C})
- ΔT_1 - różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi (50°C)

$$V_{MPP-25} = 8.5 * [34.20 + (-0.116144 * -50)] = 340.0612$$

Obliczone napięcie obwodu otwartego dla 2 łańcucha wchodzącego na 1 MPPT falownika jest równe 340.0612 V. Napięcie robocze, osiągane 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 2 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_{1C})
- ΔT_2 - różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi (45°C)

$$V_{MPP+70} = 8.5 * [34.20 + (-0.116144 * 45)] = 246.27492$$

Obliczone napięcie obwodu otwartego dla 2 łańcucha wchodzącego na 1 MPPT falownika jest równe 246.27492 V. Napięcie robocze, osiągane 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 generowany przez 1 równolegle 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)

$$A_{DC} = \frac{7820 * 140}{581.4^2 * 54 * 1\%} = 5.99778611$$

Dobry przewód fotowoltaiczny powinien mieć przekrój minimum $6mm^2$. 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)

$$A_{AC} = \frac{8000 * 15}{400^2 * 54 * 1\%} = 1.38888889$$

Przewody kabla powinien mieć przekrój minimum $1.39 mm^2$

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 1+2, 2x łańcuch PV, 2x MPPT. Skrzynka przył. AC z ogranicznikami prądów AC typ 2, 16A 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 prądów, uziemienie i połączenie wyrównawcze

A. Zewnętrzna instalacja odgromowa

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

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 przeciwprzepięciowa

Wewnętrzna instalacja odgromowa - ograniczniki prądów - 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 rozdzielnicy przyłączeniowej DC+AC, IP 66 z ogranicznikiem prądów DC 1000V typu 2, 2x łańcuch PV, 2x MPPT // ogr. AC typ2, wył. 16A 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)

$$401.9412 \leq 1000 \leq 1000 V_{SPD}$$

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. :

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

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:

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

$$13.5A \leq I_N \leq 16A$$

Dla powyższej zależności, z dostępnego typoszeregu wyłączników nadmiarowo-prądowych, wybrano zabezpieczenie o znamionowym prądzie 16A .

Inne zabezpieczenia

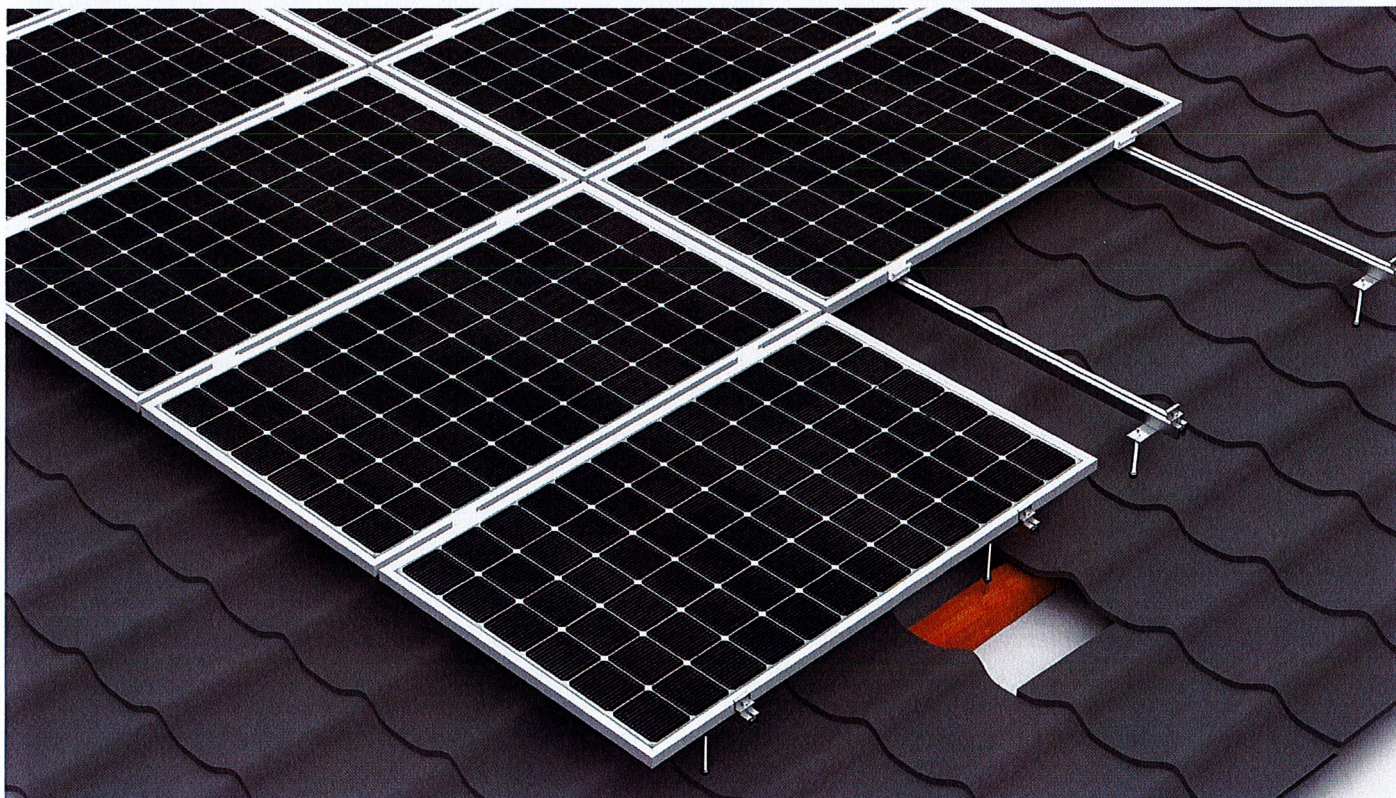
Inwerter zastosowany w instalacji fotowoltaicznej wyposażony jest w urządzenia monitorujące parametry energii elektrycznej. W przypadku odchylenia monitorowanych parametrów częstotliwości i napięcia od parametrów granicznych normy PN-EN:50549, fotowoltaiczne źródło wytórcze jest natychmiast odłączone 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 na dach kryty blachodachówką składa się z aluminiowych profili, które przykręcane są do specjalnego uchwyty montażowego, przytwierdzonego bezpośrednio do krokwi dachowej. Pozostałe elementy konstrukcji, takie jak klemy końcowe, śruby i nakrętki, służą do przymocowania modułów fotowoltaicznych do wyżej opisanych 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. Ewentualna analiza statyczno-wytrzymałościowa konstrukcji dachu leży po stronie Inwestora.



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: **1.09**
- moc instalacji fotowoltaicznej równą **7.82 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:

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

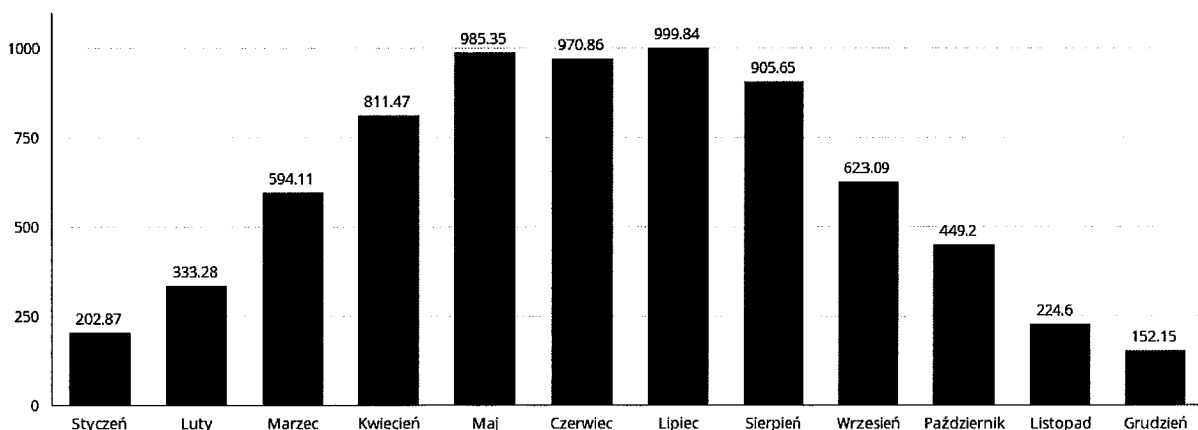
gdzie:

- 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:

$$U = \frac{(1000 * 1.09) * 7.82 * 85\%}{1} = 7245.23 kWh_{rok} \quad | \quad 926.5 kWh_{kWp}$$

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	5.65852463
SO ₂	0.00592659814
NO _x	0.00597006952
CO	0.00182579796
Pył całkowity	0.00038399719

OCHRONA PRZECIWPÓŻAROWA

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. 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 prądowców. **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

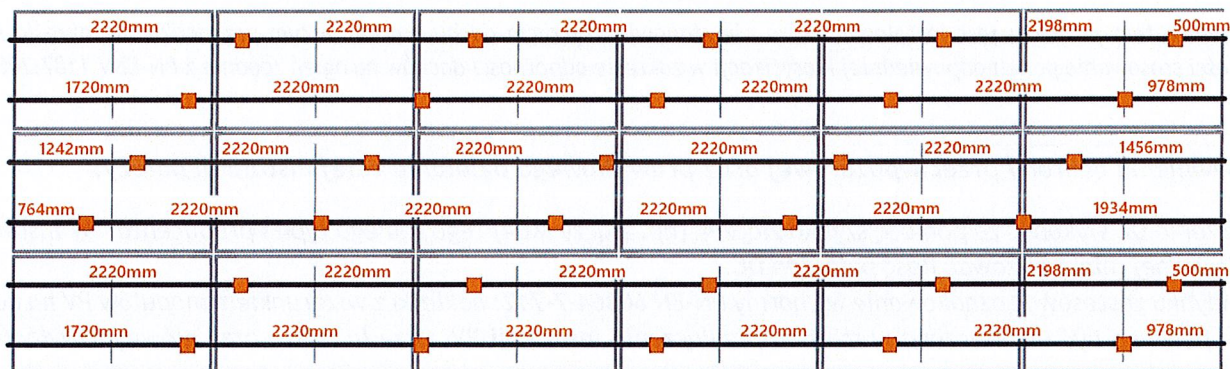
OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Podstawą ochrony przeciwporażeń 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 robót 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/POOpIa nr ewid. SUW227/03

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 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/POOEB/08 nr ewid. SUW/267/79

**RZECZOZNAWCA DO SPRAW
ABEZPIECZEN PRZECIWOŻAROWYCH**
Inż. Małgorzata Piłch Nr upr. 622/2015

Siąszyce, dnia **11.07.2023**

Zgodność projektu z wymaganiami
ochrony przeciwpożarowej
stwierdzam **z uwagami:**

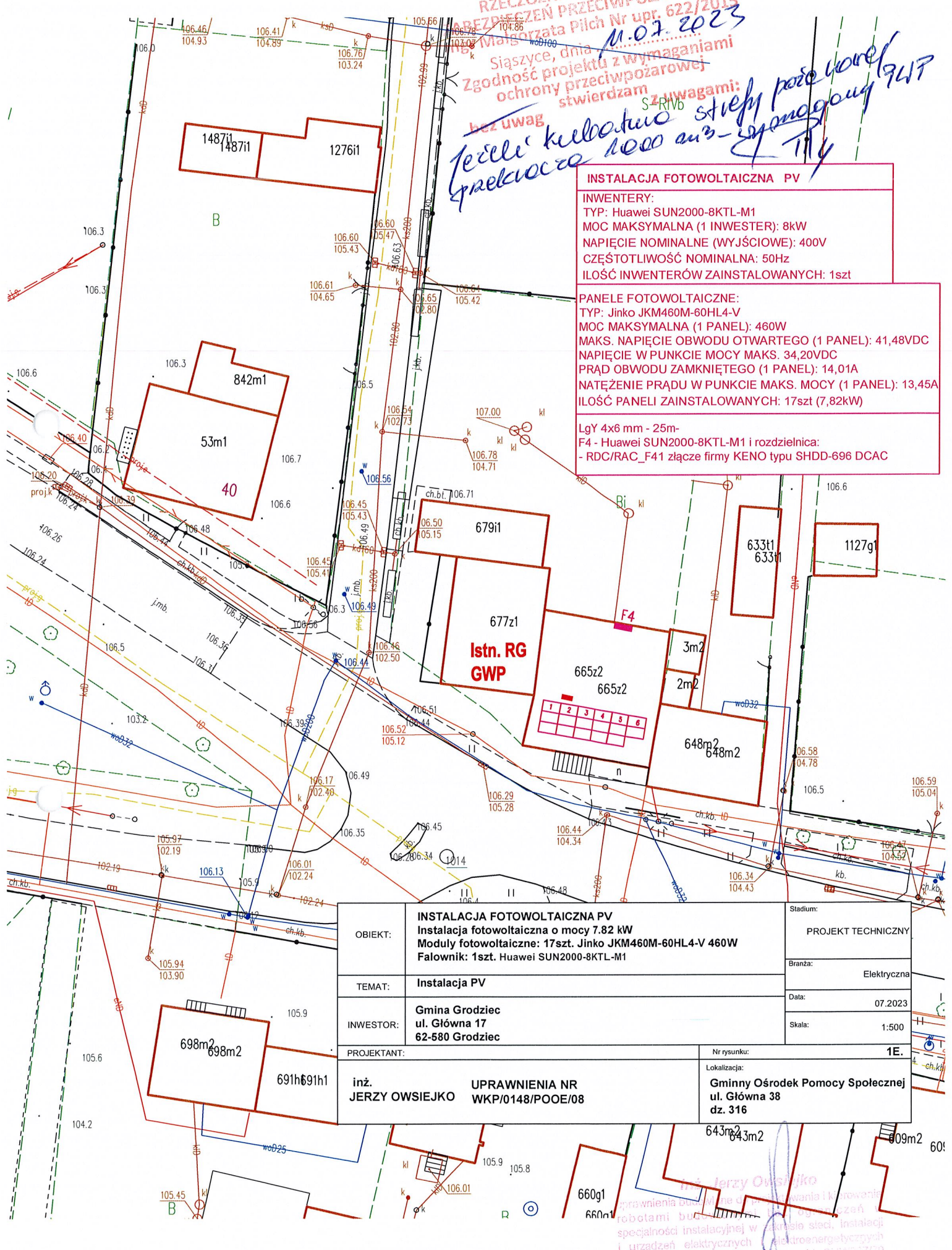
bez uwag
Termin kulobawo strefy pożarowej 941P
przekroczo 1000 m² - wymagany 941P
11/4

INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA PV

INWENTERY:
TYP: Huawei SUN2000-8KTL-M1
MOC MAKSYMALNA (1 INWESTER): 8kW
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. (1 PANEL): 13,45A
ILOŚĆ PANELI ZAINSTALOWANYCH: 17szt (7,82kW)

LgY 4x6 mm - 25m-
F4 - Huawei SUN2000-8KTL-M1 i rozdzielnic:
- RDC/RAC_F41 złącze firmy KENO typu SHDD-696 DCAC



OBIEKT:	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA PV Instalacja fotowoltaiczna o mocy 7.82 kW Moduły fotowoltaiczne: 17szt. Jinko JKM460M-60HL4-V 460W Falownik: 1szt. Huawei SUN2000-8KTL-M1	Stadium: PROJEKT TECHNICZNY
	TEMAT:	Instalacja PV
INWESTOR:	Gmina Grodziec ul. Główna 17 62-580 Grodziec	Data: 07.2023
PROJEKTANT:	inż. JERZY OWSIEJKO UPRAWNIENIA NR WKP/0148/POOE/08	Skala: 1:500
		Nr rysunku: 1E.
		Lokalizacja: Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej ul. Główna 38 dz. 316

Inż. Jerzy Owsiejko

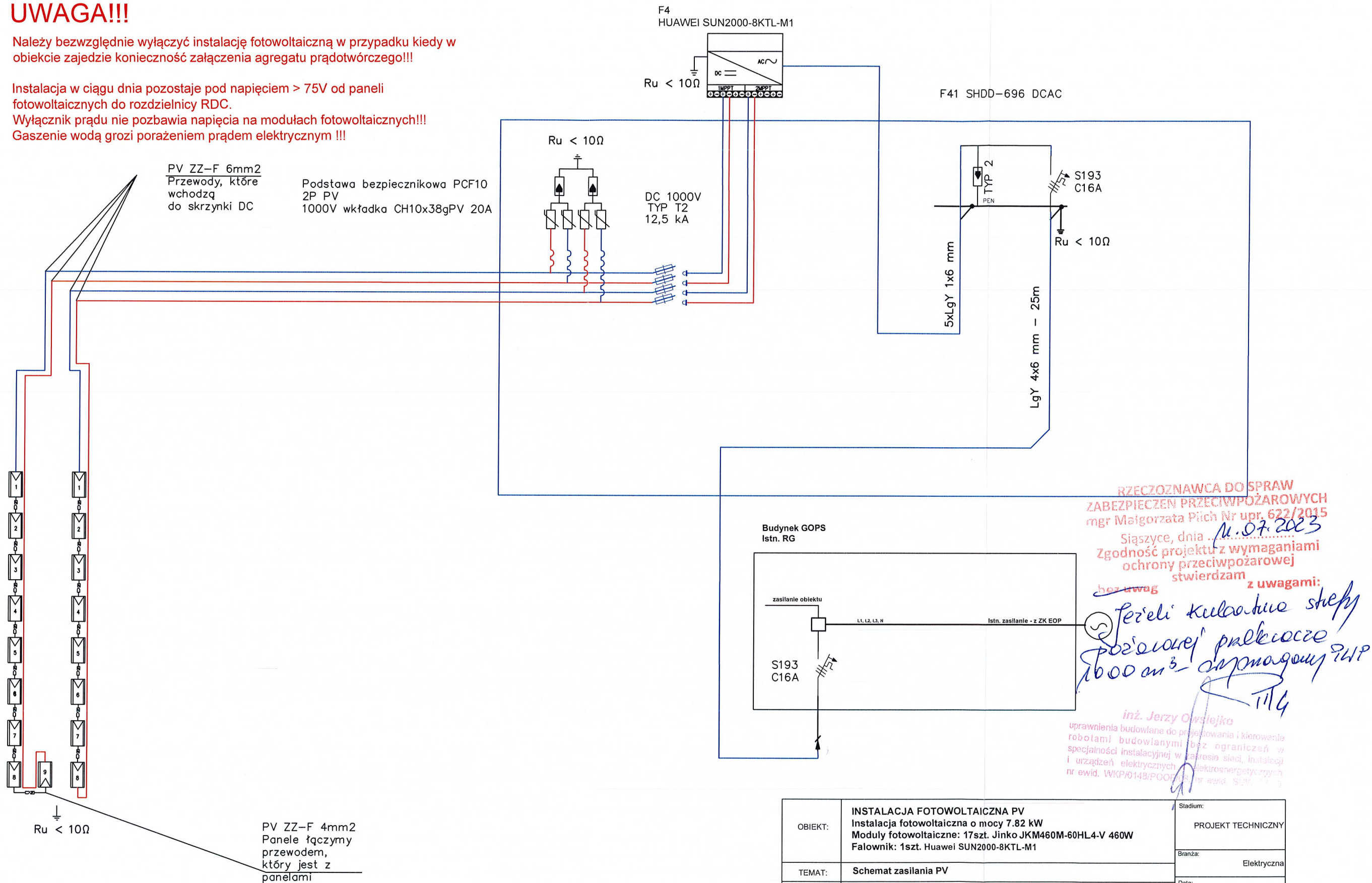
uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi ogólnego zakresu
specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid. WKP/0148/POOE/08 nr ewid. SUW/287/19

UWAGA!!!

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

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 !!!



Generator fotowoltaiczny o mocy szczytowej 7,82kW
17 moduły TYP: Jinko 460W JKM460M-60HL4-V

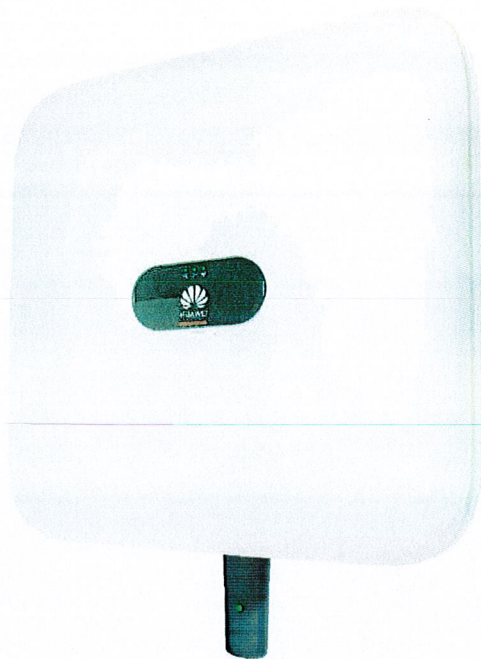
RZECZOZNAWCA DO SPRAW
ZABEZPIECZEN PRZECIWOŻAROWYCH
mgr Małgorzata Piłch Nr upr. 622/2015
Śiąszyce, dnia 11.07.2023
Zgodność projektu z wymaganiami
ochrony przeciwpożarowej
stwierdzam
bez uwag z uwagami:

Jeżeli kulobanku stępy
pożarowej przekrocze
1000 m³ - wymagany PWP

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. SIKK 1114

OBIEKT:	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA PV Instalacja fotowoltaiczna o mocy 7.82 kW Moduły fotowoltaiczne: 17szt. Jinko JKM460M-60HL4-V 460W Falownik: 1szt. Huawei SUN2000-8KTL-M1	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: Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej ul. Główna 38 dz. 316

SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1 Smart Energy Controller



Aktywna ochrona

Ochrona przed łukiem elektrycznym wspierana przez AI



Wyższa wydajność

Do 30% wyższy uzysk energetyczny dzięki optymalizatorom¹



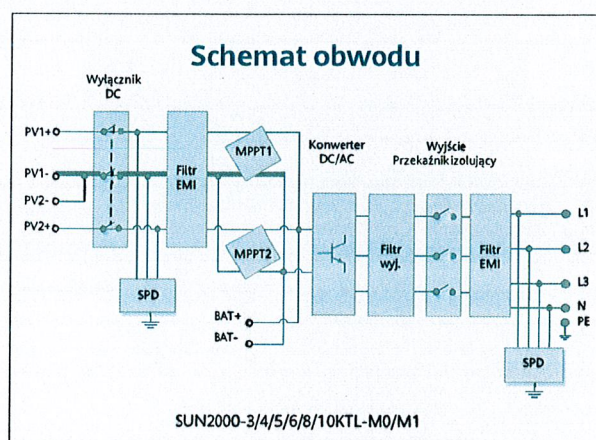
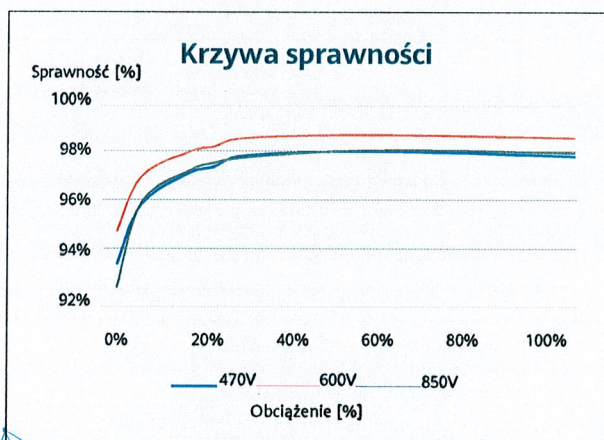
Możliwość podłączenia akumulatora

Interfejs akumulatora typu „Plug & Play”²



Elastyczna komunikacja

Obsługa komunikacji WLAN, Fast Ethernet, 4G



¹ Dotyczy tylko falowników z serii SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1
² Będzie kompatybilny z magazynem energii LUNA2000 dostępnym w pierwszym kwartale 2021 r.

SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1 (wersja wysokoprądowa)

Specyfikacja techniczna

Specyfikacja techniczna	SUN2000 -3KTL-M1	SUN2000 -4KTL-M1	SUN2000 -5KTL-M1	SUN2000 -6KTL-M1	SUN2000 -8KTL-M1	SUN2000 -10KTL-M1
Sprawność						
Sprawność maksymalna	98,2%	98,3%	98,4%	98,6%	98,6%	98,6%
Sprawność europejska	96,7%	97,1%	97,5%	97,7%	98,0%	98,1%
Wejście (PV)						
Zalecana maksymalna moc PV ¹	4500 Wp	6000 Wp	7500 Wp	9000 Wp	12 000 Wp	15 000 Wp
Maksymalne napięcie wejściowe ²	1100 V					
Zakres napięcia roboczego ³	140 V ~ 980 V					
Napięcie startowe	200 V					
Znamionowe napięcie wejściowe	600 V					
Maksymalny prąd roboczy MPPT	13,5 A					
Maks. prąd zwarciový MPPT	19,5 A					
Ilość MPPT	2					
Maksymalna ilość wejść MPPT	1					
Wejście (Akumulator DC)						
Kompatybilny akumulator	System magazynowania energii HUAWEI LUNA2000 5kWh - 30kWh					
Zakres napięcia roboczego	600 V ~ 980 V					
Maksymalny prąd roboczy	16,7 A					
Maksymalna moc ładowania	10 000 W					
Maksymalna moc rozładowania	3300 W	4400 W	5500 W	6600 W	8800 W	10 000 W
Wyjście (On Grid)						
Połączenie sieciowe	Trójfazowe					
Znamionowa moc wyjściowa	3000 W	4000 W	5000 W	6000 W	8000 W	10 000 W
Maksymalna moc pozorna	3300 VA	4400 VA	5500 VA	6600 VA	8800 VA	11 000 VA ⁴
Znamionowe napięcie wyjściowe	220 V AC / 380 V AC, 230 V AC / 400 V AC, 3W / N+PE					
Znamionowa częstotliwość sieci AC	50 Hz / 60 Hz					
Maksymalny prąd wyjściowy	5,1 A	6,8 A	8,5 A	10,1 A	13,5 A	16,9 A
Zakres regulacji współczynnika mocy	0,8 wyprzedzający... 0,8 opóźniony					
Wsp. zawartości harmonicznych THD	≤ 3%					
Wyjście (Zasilanie rezerwowe przez Backup Box-B1)						
Maksymalna moc pozorna	3000 VA	3300 VA	3300 VA	3300 VA	3300 VA	3300 VA
Znamionowe napięcie wyjściowe	220 V / 230 V					
Maksymalny prąd wyjściowy	13,6 A	15 A	15 A	15 A	15 A	15 A
Zakres regulacji współczynnika mocy	0,8 wyprzedzający... 0,8 opóźniony					
Cechy i zabezpieczenia						
Urządzenie odłączające po stronie wejścia	Tak					
Zabezpieczenie przed pracą wospową	Tak					
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC	Tak					
Monitorowanie stanu izolacji	Tak					
Ochronnik przeciwprzepięciowy DC	Tak, typ II zgodnie z EN / IEC 61643-11					
Ochronnik przeciwprzepięciowy AC	Tak, typ II zgodnie z EN / IEC 61643-11					
Monitoring prądów różnicowych (RCMU)	Tak					
Zabezpieczenie nadprądowe AC	Tak					
Zabezpieczenie przeciwzwarciowe AC	Tak					
Ochrona przeciwprzepięciowa AC	Tak					
Zabezpieczenie przed łukiem elektrycznym	Tak					
Odbiornik do zdalnego sterowania	Tak					
Zintegrowana funkcja PID recovery ⁵	Tak					
Zabezpieczenie przed ładowaniem akumulatora z sieci	Tak					
Dane ogólne						
Zakres temperatury pracy	-25°C ~ +60°C					
Wilgotność względna	0%RH ~100%RH					
Maksymalna wysokość pracy	0 - 4000 m (Obniżenie parametrów znamionowych powyżej 2000 m)					
Chłodzenie	Konwekcja naturalna					
Wyświetlacz	Wskaźniki LED; Zintegrowana WLAN + FusionSolar App					
Komunikacja	RS485; ModbusRTU (SunSpec Modbus); WLAN/Ethernet przez Smart Dongle-WLAN-FE; 4G / 3G / 2G przez Smart Dongle-4G (opcjonalnie)					
Waga (z uchwytem montażowym)	17 kg					
Wymiary (z uchwytem montażowym)	525 x 470 x 146,5 mm					
Stopień ochrony	IP65					
Zgodność z optymalizatorem						
Kompatybilny optymalizator	SUN2000-450W-P					
Zgodność z normą (więcej informacji dostępnych na życzenie)						
Certyfikat	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2, IEC 62116					
Normy dot. połączenia sieciowego	G98, G99, EN 50438, CEI 0-21, VDE-AR-N-4105, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, TOR D4, NRS 097-2-1, IEC61727, IEC62116, DEWA 2.0					

¹ Maksymalna moc wejściowa falownika wynosi 20 000 Wp, przy zastosowaniu optymalizatorów mocy 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 C10 / 11; 10 000 VA

⁵ SUN2000-3 ~ 10KTL-M1 podnosi potencjał między PV- a uziemieniem powyżej zera, dzięki zintegrowanej funkcji PID Recovery, w celu odwrócenia niekorzystnych skutków degradacji modułów. Obsługiwane typy modułów: Typ P (mono, poli)

LOGO HUAWEI

Deklaracja zgodności WE

(Nr CE-07144835)

My **Huawei Technologies Co., Ltd.**

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

deklarujemy na naszą własną odpowiedzialność, że produkt

Nazwa/Znak towarowy Falownik solarny/HUAWEI

Model SUN2000-3KTL-M1, SUN2000-4KTL-M1, SUN2000-5KTL-M1
SUN2000-6KTL-M1, SUN2000-8KTL-M1, SUN2000-10KTL-M1/V100

Akcesoria N.D.

spełnia następujące dyrektywy i przepisy:

- 2014/53/WE (Dyrektywa dotycząca urządzeń radiowych)
- 2011/65/WE i (UE) 2015/863 (Dyrektywa RoHS)

Do oceny zgodności z tymi Dyrektywami i przepisami zastosowano następujące normy/wymagania:

Artykuł 3.1 (a) Bezpieczeństwo i zdrowie	EN 62109-1:2010 EN 50385:2017
Artykuł 3.1 (b) EMC - Kompatybilność	EN IEC 61000-6-1:2019 EN 55011:2016 + A1:2017 (Grupa 1) EN 61000-6-3:2007+A1:2011
	EN 301 489-1 V2.2.3(2019-11) EN 301 489-17 V3.2.4(2020-09)
Artykuł 3.2 (a) Radio	ETSI EN 300 328 V2.1.1(2016-11)
RoHS	EN 50581:2012

Data oznakowania CE: 31.10.2020

Za opracowanie niniejszej deklaracji odpowiedzialny jest:

Producent Autoryzowany przedstawiciel w UE

Osoba odpowiedzialna za opracowanie niniejszej deklaracji

Nazwisko i imię/Stanowisko Ling Hong Dong Kierownik ds. zgodności z regulacjami

Chiny, Shenzhen 31.10.2020 (podpis) Ling Hong Dong
(Miejsce) (Data) (Podpis)

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: 0046/2021

Bielsko-Biała, 18.01.2021 r.

**Jan Przemysław
Kubik**

Elektronicznie podpisany
przez Jan Przemysław Kubik

Data: 2021.01.18 11:42:44
+01'00'

Tiger Pro 60HC

440-460 Watt

MODUŁ MONOFACIAL

Typu P

Dodatnia tolerancja mocy 0~+3%

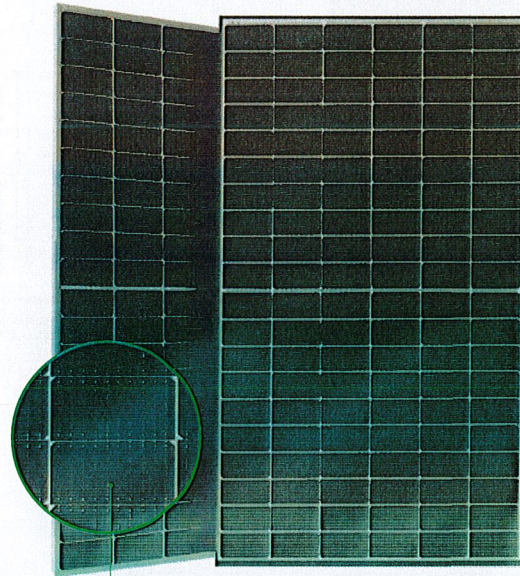
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

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.



Odporność na ekstremalne warunki klimatyczne

Wysoka odporność na mgłę solną i amoniak.



Zmniejszone straty związane z efektem Hot Spot



Większa odporność na obciążenia mechaniczne

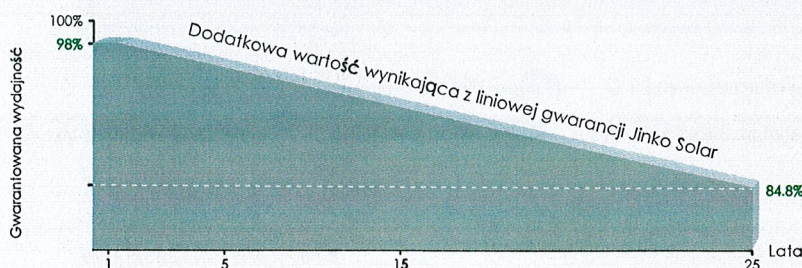


Odporność PID

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



GWARANCJA WYDAJNOŚCI LINIOWEJ

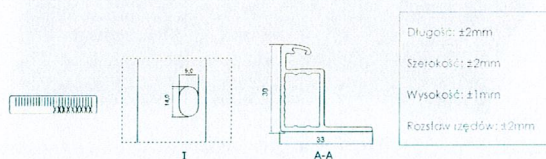
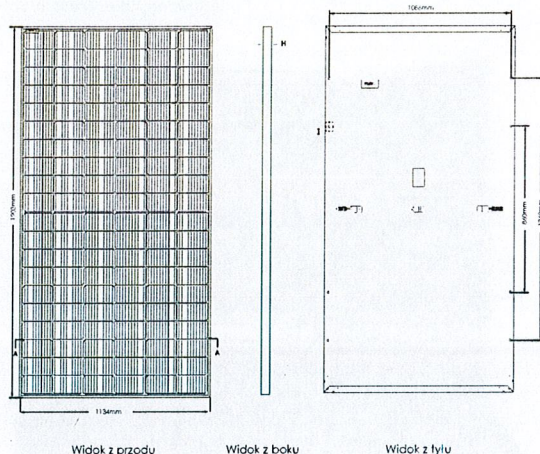


15-letnia gwarancja na produkt

25-letnia gwarancja wydajności liniowej

0.55% roczna degradacja w ciągu 25 lat

Rysunki techniczne



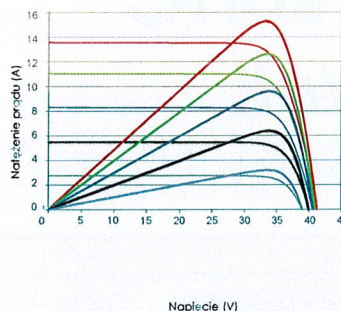
Konfiguracja opakowania

(Dwie palety to jeden stos)

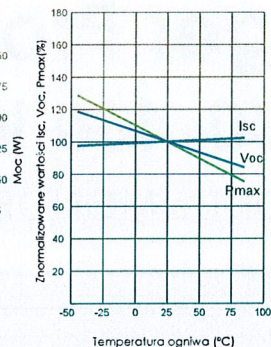
36 szt./paleta, 72 szt./stos, 936 szt./kontener 40 HQ

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
Kerma	Anodizowany stop aluminium
Skryzka podłączeniowa	Stopień ochrony IP68
Przewody wyjściowe	10V 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 maksymalne przy mocy Pmax	33,57V	25,17V	33,80V	25,26V	34,03V	25,35V	34,26V	25,44V	34,49V	25,53V
Napięcie 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 otwarte przy mocy Pmax	41,20V	35,35V	41,33V	35,41V	41,46V	35,47V	41,59V	35,53V	41,72V	35,59V
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
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 regularnej

Testowane zgodnie z:

IEC 61215-1:2016
IEC 61215-2:2016
IEC 61730-1:2016
IEC 61730-2:2016
EN 61215-1:2016
EN 61215-2:2017
EN 61215-1-1:2016
EN IEC 61730-1:2018
EN IEC 61730-2:2018

TÜVRheinland

POŚWIADCZONY

www.tuv.com
ID 1419061546

Produkt certyfikowany (Identyfikacja wyrobu)

Oplata licencyjna - jednostka

Modul PV

Ciąg dalszy ze strony 42

JKMxxxN-6RL3-V, JKMSxxxN-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, 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

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:

TÜVRheinland]

[Nieczytelny podpis]

Dipl.-Ing. (FH) F. He

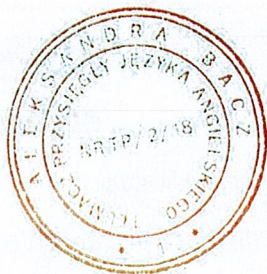


Niniejszym poświadczam zgodność powyższego tłumaczenia z dokumentem elektronicznym w języku angielskim.

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

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

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

Izolacja: sieciowane tworzywo bezhalogenowe

Powłoka: sieciowane tworzywo bezhalogenowe

Kolor izolacji: biały

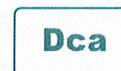
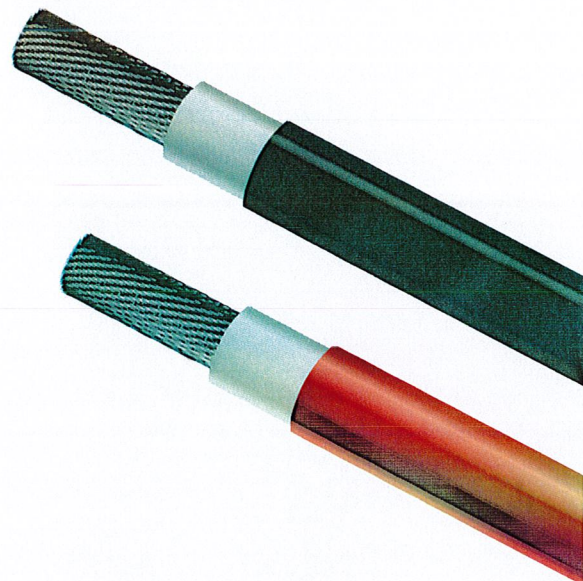
Kolor powłoki: czarny lub czerwony

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,

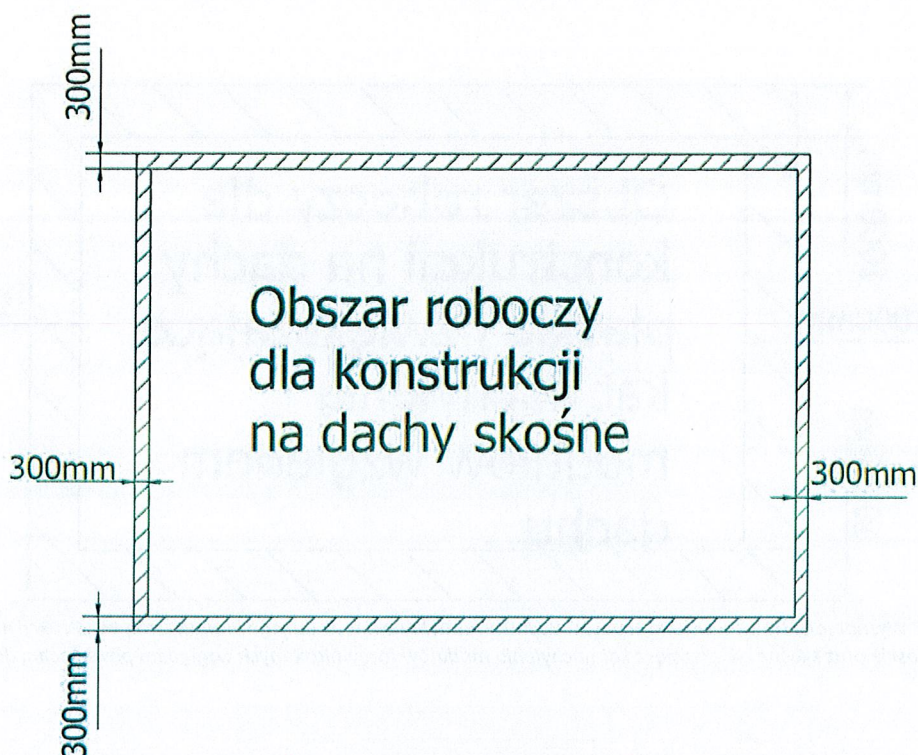
W zależności od rodzaju konstrukcji, w punktach zapisano wymagania dotyczące ich montażu.



WWW.B2B.KENO-ENERGY.COM

WWW.KENO-ENERGY.COM

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.

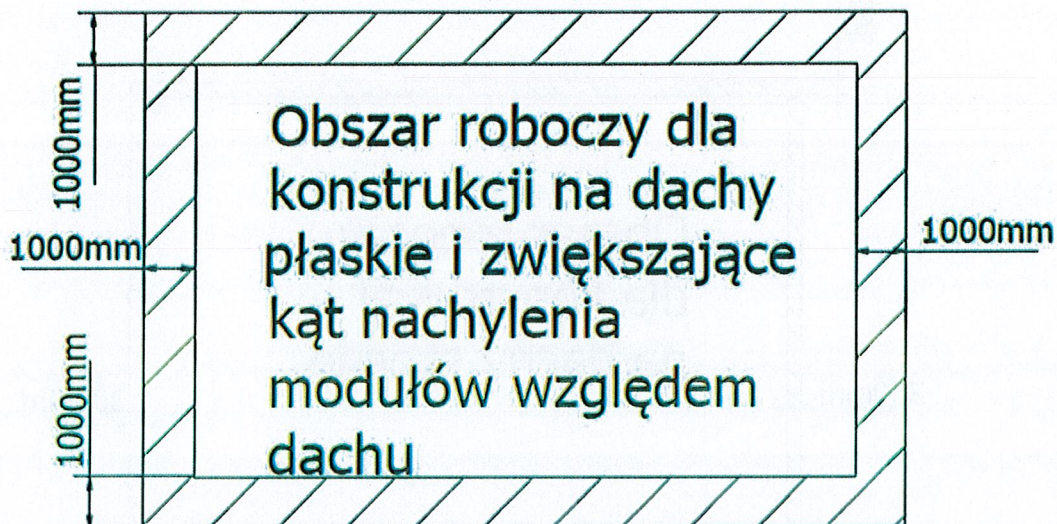


Rys. 1 Wyznaczone na powierzchni roboczej dachu minimalne odstępy od jego krawędzi dla konstrukcji na dachy skośne

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

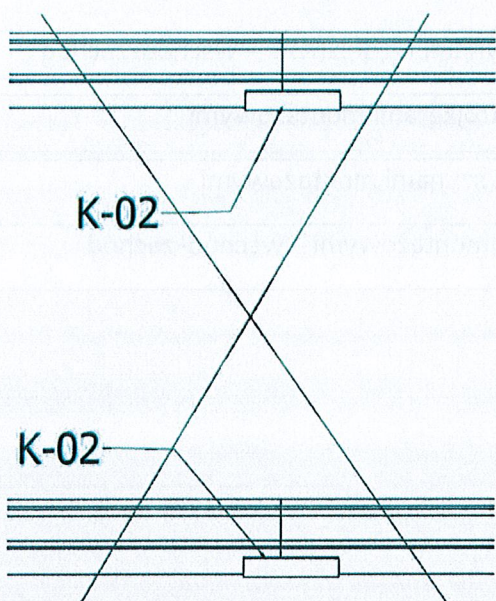
Rodzaje konstrukcji z wymaganą strefą bezpieczną min. 1000mm
Konstrukcja balastowa na dach płaski
Konstrukcja balastowa z uchwytemi na dach płaski - południe
Konstrukcja balastowa na membranę - południe - uchwyt aluminiowy
Konstrukcja balastowa z uchwytemi na dach płaski (montaż długi bok) - południe
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:

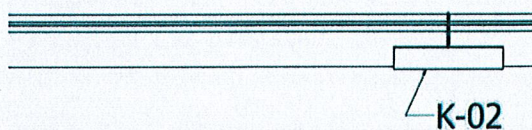
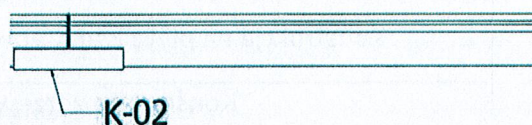
- Blacha stalowa **0,4 mm**,
- Blacha aluminiowa **0,5 mm**,

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

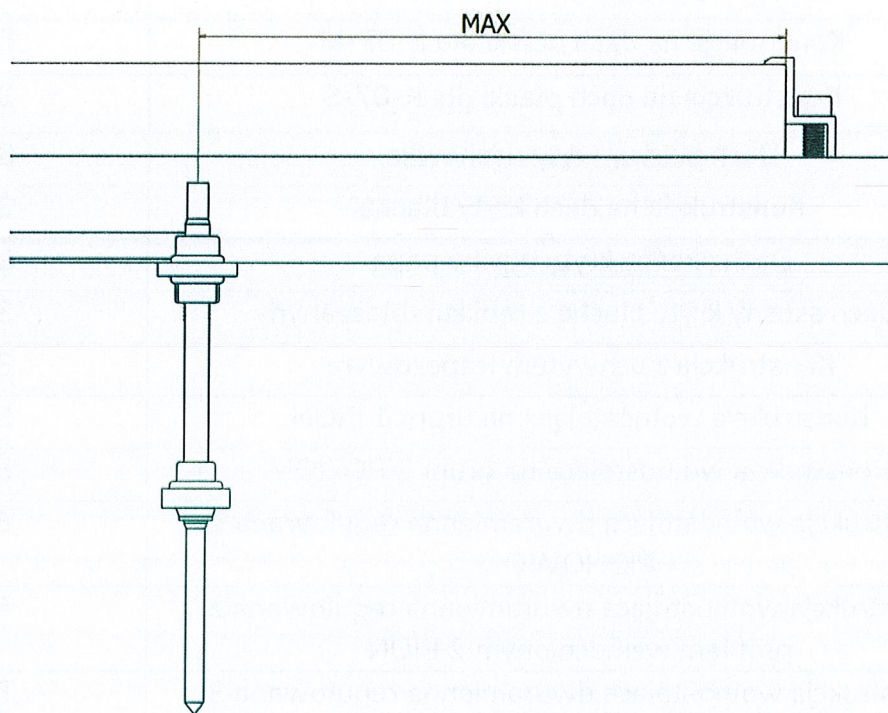


Rys. 3 Nieprawidłowy montaż łączników w parze profili nośnych



Rys. 4 Prawidłowy montaż łączników w parze profili nośnych

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



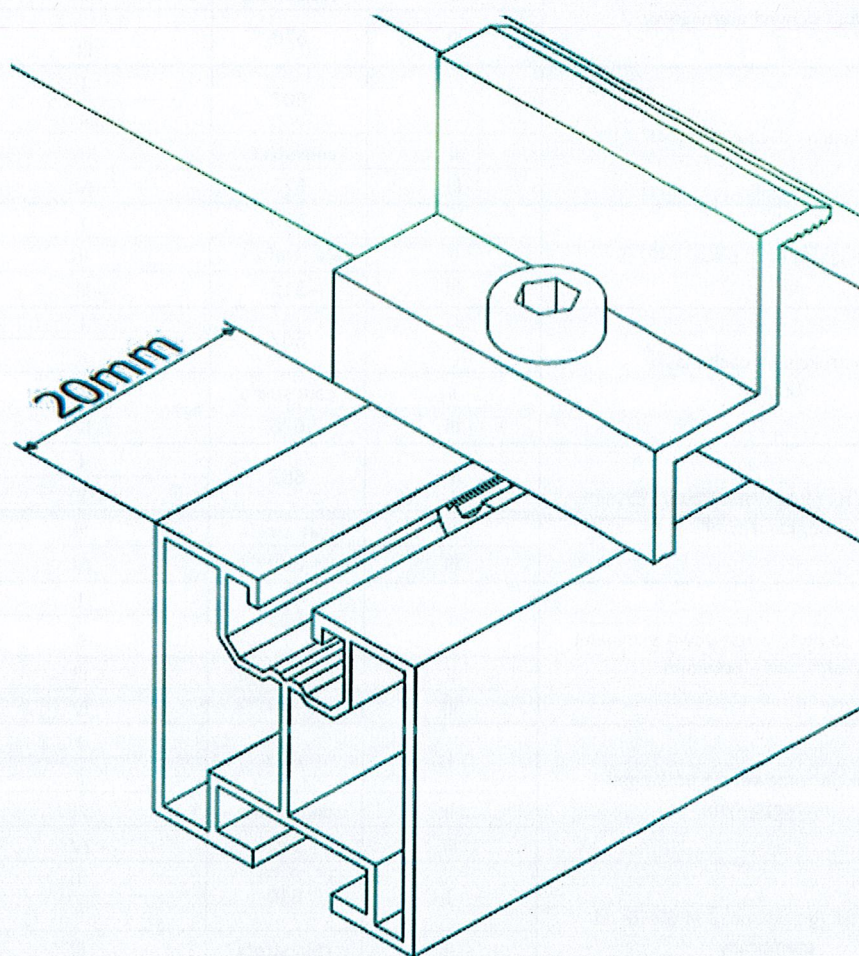
Rys. 5 Oznaczona przykładowa maksymalna długość wystającego modułu poza skrajny punkt montażowy - wymiary podano w tabeli 3

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

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
Dach skośny kryty blachą z rąbkem 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	367
	III	675	IV	cała strefa
Konstrukcja wolnostojąca na grunt 2 POZIOM	I	607	I	429
			II	cała strefa
	II	cała strefa	III	367
	III	675	IV	cała strefa
Konstrukcja wolnostojąca pionowa dedykowana do modułów typu bifacial	I	300	I	cała strefa
			II	cała strefa
			III	cała strefa
	III	300	IV	cała strefa
			V	cała strefa
Konstrukcja wolnostojąca dwuramienna regulowana 2 PIONOWO	I	300	I	405
			II	cała strefa
	III	328	III	367
			IV	cała strefa
Konstrukcja wolnostojąca dwuramienna regulowana 3 POZIOMO	I	300	I	405
			II	cała strefa
	III	328	III	367
			IV	cała strefa
Konstrukcja wolnostojąca do modułów typu bifacial	I	300	I	405
			II	cała strefa
	III	300	III	367
Konstrukcja wolnostojąca dwupodporowa 2 PIONOWO	I	300	I	405
			II	cała strefa
	III	300	III	367
Konstrukcja wolnostojąca dwupodporowa 4 POZIOMO	I	300	I	405
			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
			IV	cała strefa
			V	cała strefa