

System fotowoltaiczny

PROJEKT INSTALACJI
MOC ZNAMIONOWA RÓWNA 16,64 kWp

NAZWA PROJEKTU:
BUDOWA DWÓCH INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH O ŁĄCZNEJ MOCY 16,64 kWp

Zlokalizowany w

05-091 ZĄBKI
UL. HUBALCZYKÓW

Inwestor

PRZEDSIĘBIORSTWO WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI W ZĄBKACH SP. Z O.O.
UL. PIŁSUDSKIEGO 2
ZĄBKI 05-091

PROJEKT INSTALACJI

Wykonawca

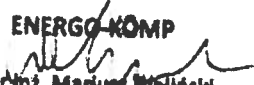
Polykomfort II Arkadiusz Krupa
05-240 Tłuszcz ul.Norwida 15
NIP 762 152 58 89

Projektant

MGR INŻ. MARIUSZ WOLIŃSKI
PHU ENERGO-KOMP
UL.TWARDA 56A/81
WARSZAWA - WARSZAWA (00-818)

UPRAWNIENIA:
OZE-E/27/000066/16, E1/671/10973/16, D1/671/10974/16

DATA:
WARSZAWA, 19.04.2019

ENERGO-KOMP

mgr inż. Mariusz Woliński
Nr uprawnień: E1/671/10973/16
D1/671/10974/16, OZE-E/27/000066/16

PRZEZNACZENIE TEGO DOKUMENTU

Dokument zawiera projekt techniczny systemu fotowoltaicznego. W dokumencie zostaną określone: całkowita instalacja, dane projektu, właściwości użytych materiałów (moduły fotowoltaiczne, falowniki), kryteria wyboru rozwiązań systemowych oraz kryteria projektowe głównych składników. Ponadto, będą one zgłaszane do wstępnych obliczeń potrzebnych do doboru wielkości, przedmiar robot oraz rysunki (schemat obwodów i układ systemu).

1 - RAPORT TECHNICZNY

System fotowoltaiczny o łącznej mocy znamionowej ¹ 16,64 kWp składającej się w dwóch instalacji PV (dwa niezależne systemy z odrębnymi inwerterami) będzie zlokalizowany w Ząbkach (05-091) przy ul. Hubalczyków i podłączony do sieci dystrybucji energii elektrycznej niskiego napięcia trójfazowego - prąd zmienny 400 V.

Na łączną moc 16,64 kWp będą składały się dwie instalacje:

1. Instalacja nr 1 umieszczona na elewacji budynku pod kątem 90° względem podłoża zgodnie z Rys.1 składająca się 24 szt. modułów JASOLAR JAM60S03 320/PR 320Wp o łącznej mocy **7,68 kWp** oraz falownika (inwertera) Fronius SYMO 6.0-3M WLAN mocy 6.1 kW
2. Instalacja nr 2 umieszczona z tyłu w/w budynku przed zbiornikiem wody w konstrukcji naziemnej zgodnie z Rys.2 składająca się z dwóch szeregów modułów po 14szt. każdy JASOLAR JAM60S03 320/PR 320Wp razem 28 szt. o łącznej mocy **8,96 kWp** oraz falownika (inwertera) Fronius SYMO 8.2-3M WLAN mocy 8.4 kW

1.1 DANE PROJEKTU

Dane projektu są przedstawione poniżej i odnoszą się do klienta, miejsca instalacji, danych dotyczących dostaw energii elektrycznej i obecności lub nieobecności zacinienia obiektów.

Klient	
Firma	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Ząbkach Sp. z o.o.
Adres	ul. Piłsudskiego 2
Miasto	Ząbki 05-081

Miejsce instalacji	
Lokalizacja	05-091 Ząbki
Adres	ul. Hubalczyków
Szerokość	52,306
Długość geograficzna	21,105
Wysokość	84 metry
Temperatura maksymalna	35 °C
Temperatura minimalna	-29 °C
Globalne natężenie promieniowania słonecznego w płaszczyźnie poziomej	2,85 kWh/m
Wartości natężenia promieniowania słonecznego	NASA-SSE
Albedo (współczynnik odbicia)	20%

1

Nominalna moc układu fotowoltaicznego jest pomyślana jako suma mocy znamionowej każdego modułu mierzonej w warunkach normalnych (STC).

Instalacja fotowoltaiczna zostanie podłączona do systemu użytkownika, obsługiwanego przez sieci energetyczne posiadające następujące cechy:

Dostawa energii elektrycznej	
Operator sieci	PGE
Rodzaj zasilania	BT - Tri
Napięcie nominalne	400,00 V
Moc dostępna	> 20kW
Średnie roczne zużycie	Brak danych

1.2 OPIS SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO

System fotowoltaiczny o mocy nominalnej 16,64 kW będzie połączony z siecią dystrybucji elektrycznej poprzez niskie napięcie prądu trójfazowego typu Tri 400,00V podlegający kompetencji PGE.

Cechy układu są przedstawione poniżej, w szczególności Figura 1 przedstawia schemat elektryczny układu jednoprzewodowego.

Wyróżnia się w nim:

Generator fotowoltaiczny składający się z:

- 2 szeregi równoległe po 12 modułów połączonych szeregowo
- 2 szeregi równoległe po 14 modułów połączonych szeregowo
- Grupa konwersji utworzona przez 2 falowniki trójfazowe
- Grupa interfejsu
- System pomiaru energii

1.2.1 GENERATOR FOTOWOLTAICZNY

Będzie się ona składać z:

- Moduły fotowoltaiczne połączone szeregowo dla realizacji pasm
- Kable elektryczne do połączenia między modułami oraz między nimi a panelami elektrycznymi

Poniżej znajduje się charakterystyka generatora fotowoltaicznego i jego głównych elementów, a mianowicie pasm i modułów.

Parametry elektryczne generatora fotowoltaicznego	
Moc znamionowa	16,64 kWp
Numer modułów fotowoltaicznych	52
Powierzchnia przechwytyjąca	86,32 m
Numer pasm	4
Napięcie maksymalne @STC (Voc)	563,08 V
Napięcie przy mocy maksymalnej @STC (Vmpp)	466,76 V

Prąd zwarciovy @STC (I_{sc})	20,32 A
Prąd przy maksymalnej mocy @STC (I_{mpp})	19,2 A

W przypadku omawianej instalacji, generator fotowoltaiczny ma inne ekspozycje (kąty nachylenia i kąt azymutu różnią się w zależności od uwzględnianego pola fotowoltaicznego), a mianowicie:

Ekspozycja generatora PV:

Pole 1 (Elewacja budynku):

Azymut : 0 °
Nachylenie : 90°

Pole 2 (Konstrukcja naziemna):

Azymut : 0 °
Nachylenie : 30°

W celu uniknięcia strat elektrycznych w wyniku niedopasowania, pola PV o różnych ekspozycjach będą podłączone do odrębnych falowników lub, alternatywnie, do falowników z niezależnymi wejściami (niezależny MPPT).

Generator fotowoltaiczny o mocy znamionowej 16,64 kW korzysta z konfiguracji szeregowo-równoległej i będzie podzielony na 4 pasm modułów połączonych szeregowo. Poniżej znajduje się omówienie kompozycji pasm systemu.

W systemie są pasma o różnych charakterystykach:

Parametry elektryczne pasm #1 (Elewacja budynku)	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	12
Ilość szeregów równoległych	2
Producent	JASOLAR
Model	JAM60S03 320/PR
Moc znamionowa	3,84 kW
Łączna moc znamionowa	7,68 kW
Napięcie jałowe (V_{oc})	482,64 V
Prąd zwarciovy (I_{sc})	10,16 A
Prąd przy maksymalnej mocy (I_{mpp})	9,6 A

Parametry elektryczne pasm #2 (Konstrukcja naziemna)	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	14
Ilość szeregów równoległych	2
Producent	JASOLAR
Model	JAM60S03 320/PR
Moc znamionowa	4,48 kW
Łączna moc znamionowa	8,96 kW
Napięcie jałowe (Voc)	563,08 V
Prąd zwarciový (Isc)	10,16 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	9,6 A

Dane konstrukcyjne modułów:

Dane konstrukcyjne modułów	
Producent	JASOLAR
Model	JAM60S03 320/PR
Technologia	Si-Mono
Moc znamionowa	320,00 W
Tolerancja	3,00%
Napięcie jałowe (Voc)	40,22 V
Napięcie przy maksymalnej mocy (Vmpp)	33,34 V
Prąd zwarciový (Isc)	10,16 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	9,60 A
Płaskość	1,66 m
Wydajność	19,3%

1.2.3 STACJA ŁADOWANIA

W projekcie zagospodarowania przestrzennego zaznaczono obszar na którym będzie montowana stacja ładowania pojazdów elektrycznych. Warunki techniczne montażu oraz podłączenia należy uzgodnić z dostawcą stacji ładowania.

1.2.2 GRUPA KONWERSJI DC/AC

Grupa przeliczeniowa system fotowoltaicznego składa się z 2 falowników trójfazowych o łącznej mocy 16,64 kW.

Główne cechy techniczne falownika podsumowano poniżej.

Szczegóły konstrukcyjne falownika	
Producent	Fronius International GmbH
Model	Fronius Symo 6.0-3-M
Moc znamionowa	6,10 kW
Moc maksymalna	12,00 kW
Maksimum wydajności	98,00%
Europejska wydajność	97,50%
Maksymalne napięcie z PV	1 000,00 V
Minimalne napięcie MPPT	150,00 V
Maksymalne napięcie MPPT	800,00 V
Maksymalny prąd wejściowy	48,00 A
Ilość MPPT	2
AC napięcie przemienne wyjściowe	230,00 V
Wyjście	Trójfazowy
Transformator separacyjny	Brak
Częstotliwość	50/60 Hz

Szczegóły konstrukcyjne falownika	
Producent	Fronius International GmbH
Model	Fronius Symo 8.2-3-M
Moc znamionowa	8,40 kW
Moc maksymalna	16,40 kW
Maksimum wydajności	98,00%
Europejska wydajność	97,70%
Maksymalne napięcie z PV	1 000,00 V
Minimalne napięcie MPPT	150,00 V
Maksymalne napięcie MPPT	800,00 V
Maksymalny prąd wejściowy	48,00 A
Ilość MPPT	2
AC napięcie przemienne wyjściowe	230,00 V

Wyjście	Trójfazowy
Transformator separacyjny	Brak
Częstotliwość	50/60 Hz

1.2.3 PANELE ELEKTRYCZNE DC

System fotowoltaiczny składa się z 4 paneli DC, poniżej wymienione są różne kompozycje paneli elektrycznych w systemie:

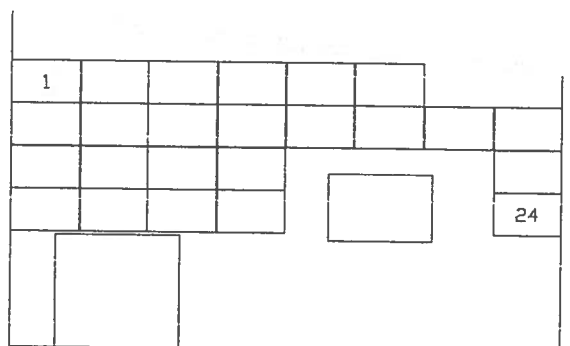
Panel elektryczny DC	
Liczba wejść	1
Maksymalny prąd dla każdego wejścia	10,16 A
Maksymalne napięcie wejściowe	559,36 V
Maksymalny prąd wyjściowy	10,16 A
Urządzenie wejściowe	ABB OT16F8
Prąd znamionowy urządzenia wejściowego	16,00 A
Ostłona	Żaden
Ostłona prądu znamionowego	-
Dioda blokująca	Brak
Prąd znamionowy diody blokującej	-
Urządzenie wyjściowe	ABB OT16F8
Prąd znamionowy urządzenia wyjściowego	16,00 A
Odgromnik	ABB OVR PV 40 1000 P
Kategoria odgromnika	II
Napięcie odgromnika	1 000,00 V

Panel elektryczny DC	
Liczba wejść	1
Maksymalny prąd dla każdego wejścia	10,16 A
Maksymalne napięcie wejściowe	652,58 V
Maksymalny prąd wyjściowy	10,16 A
Urządzenie wejściowe	ABB OT16F8
Prąd znamionowy urządzenia wejściowego	16,00 A
Ostłona	Żaden
Ostłona prądu znamionowego	-
Dioda blokująca	Brak
Prąd znamionowy diody blokującej	-
Urządzenie wyjściowe	ABB OT16F8
Prąd znamionowy urządzenia wyjściowego	16,00 A

Odgromnik	ABB OVR PV 40 1000 P
Kategoria odgromnika	II
Napięcie odgromnika	1 000,00 V

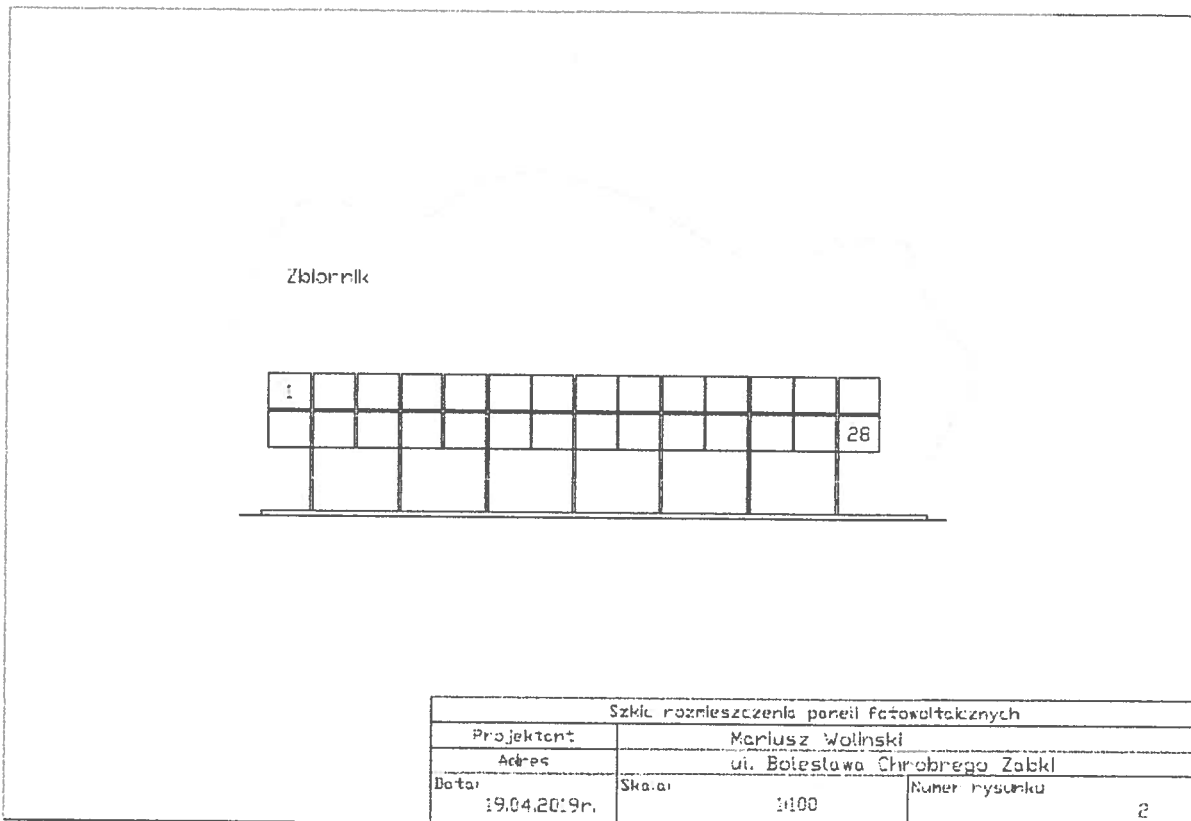
2.Rysunki

**RYS.1 – SCHEMAT UMIEJSCOWIENIA MODUŁÓW – INSTALACJA NR 1 MOCY 7,62 kWp
(ELEWACJA POŁUDNIOWA BUDYNKU)**



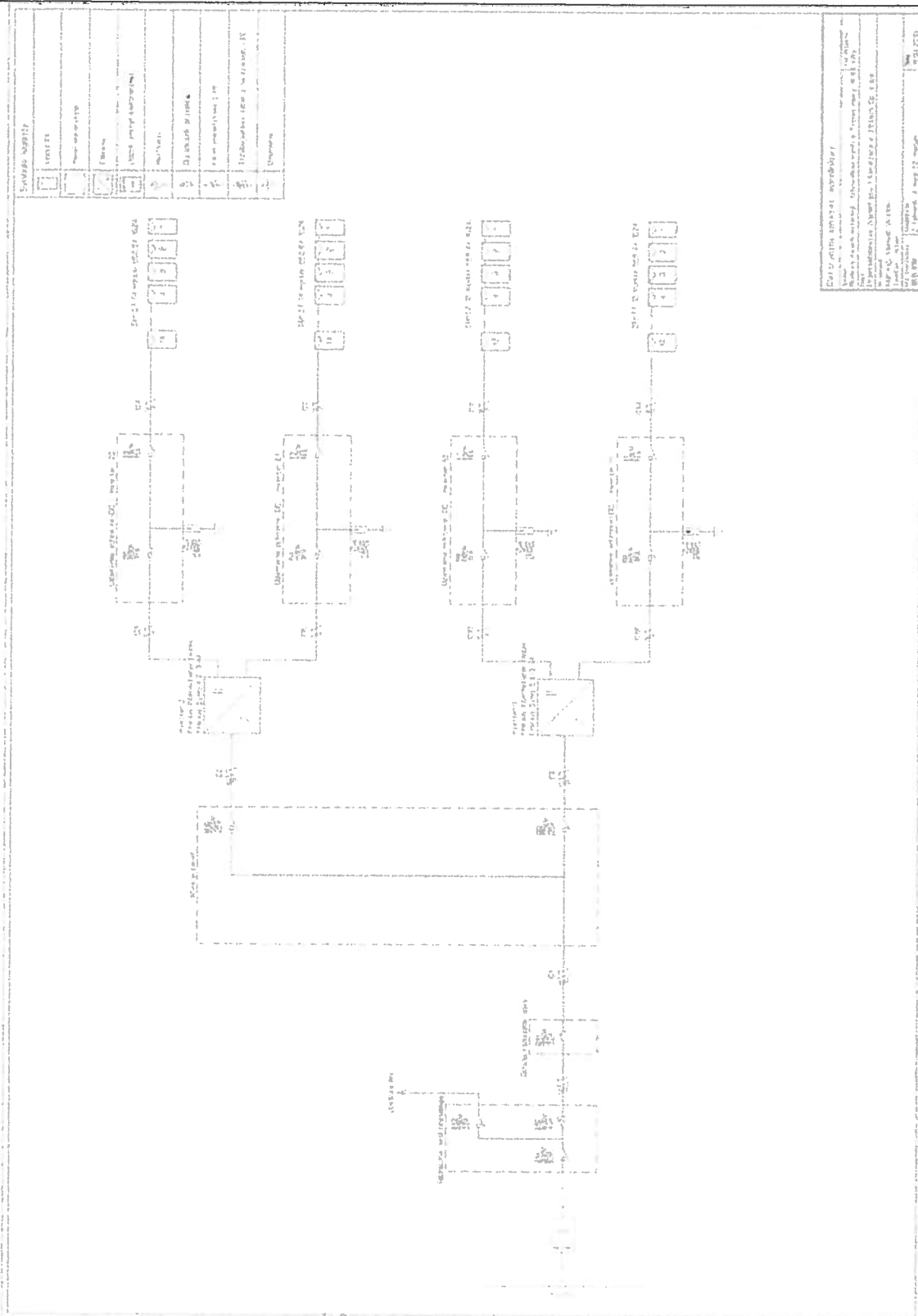
Szkieł rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych			
Projektant	Mariusz Wołński		
Adres	ul. Bolesława Chrobrego Zabki		
Data	Skala	1:100	Numer rysunku
19.04.2019r.			1

**RYS.2 – SCHEMAT UMIEJSCOWIENIA MODUŁÓW – INSTALACJA NR 2 MOCY 8,96 kWp
KONSTRUKCJA NAZIEMNA**



Szkic rozmieszczenia paneli fotowoltakicznych			
Projektant	Mariusz Wołński		
Adres	ul. Bolesława Chrobrego Zabki		
Data	Skala	Numer rysunku	
19.04.2019r.	1:100		2

RYS.3 – DIAGRAM OBWODU JEDNOLINIOWEGO INSTALACJI



3. Wstępne kalkulacje

3.1 - ROCZNA TECHNOLOGICZNOŚĆ (WYDAJNOŚĆ)

Instalacja

Układ zostanie zainstalowany w lokalizacji Ząbki (05-091) ul. Hubalczyków.
Poniższa tabela przedstawia podstawowe dane geograficzne miejsca instalacji.

Miejsce instalacji	
Lokalizacja	05-091 Ząbki
Adres	ul. Hubalczyków
Szerokość	52,306
Długość geograficzna	21,105
Wysokość	84 metry
Temperatura maksymalna	35 °C
Temperatura minimalna	-29 °C
Globalne natężenie promieniowania słonecznego w płaszczyźnie poziomej	2,85 kWh/m
Wartości natężenia promieniowania słonecznego	NASA-SSE
Albedo (współczynnik odbicia)	20%

W tej lokalizacji mamy pozyskane następujące dzienne natężenie promieniowania słonecznego na poziomej powierzchni, według źródła NASA-SSE.

Miesiąc	Rozproszone dzienne [kWh/m.]	Bezpośrednie dzienne [kWh/m.]	Globalne dzienne [kWh/m.]
Styczeń	0,56	0,31	0,87
Luty	0,93	0,66	1,59
Marzec	1,51	1,16	2,67
Kwiecień	2,08	1,65	3,73
Maj	2,54	2,55	5,09
Czerwiec	2,75	2,15	4,90
Lipiec	2,63	2,28	4,91
Sierpień	2,24	2,12	4,36
Wrzesień	1,58	1,32	2,90
Październik	0,95	0,65	1,60
Listopad	0,59	0,29	0,88
Grudzień	0,45	0,22	0,67
Rocznie	1,57	1,28	2,85

Biorąc pod uwagę miesięczne średnie dzienne natężenie promieniowania słonecznego oraz liczbę dni, które składają się na dwanaście miesięcy w roku, można określić wartość rocznego globalnej natężenia promieniowania słonecznego na poziomej powierzchni dla lokalizacji Ząbki (05-091). Ta wartość jest równa 2,85 [kWh/m²].

Zacienienie odległe

W systemie fotowoltaicznym zazwyczaj należy unikać zacienienia, ponieważ powoduje to straty energii, a tym samym energii produkowanej. Jednak w szczególnych przypadkach jest to dozwolone, jeżeli sytuacja jest właściwie oceniona.

W przypadku omawianej instalacji nie występuje zacienienie.

Obliczanie technologiczności

Technologiczności systemu została obliczona na podstawie danych, pochodzących ze źródeł danych klimatycznych NASA-SSE, w miejscu instalacji w stosunku do przeciętnego miesięcznego globalnego promieniowania słonecznego na powierzchni poziomej.

Procedura obliczania energii wytwarzanej przez układ bierze pod uwagę moc znamionową (16,64 kW), kąt nachylenia oraz azymut (90°, 0°) oraz (30°, 0°) generator PV, straty na generatorze PV (straty rezystancyjne, straty z powodu różnicy temperatury modułów, refleksji bądź niedopasowania pomiędzy pasmami), wydajność falownika, jak również współczynnik odbicia ziemi z przodu modułów (20%) (albedo).

W związku z tym, energia wytwarzana przez układ corocznie ($E_{p,y}$) jest obliczana w następujący sposób:

$$E_{p,y} = P_{nom} * Irr * (1 - Losses) = 14\,992,85 \text{ kWh}$$

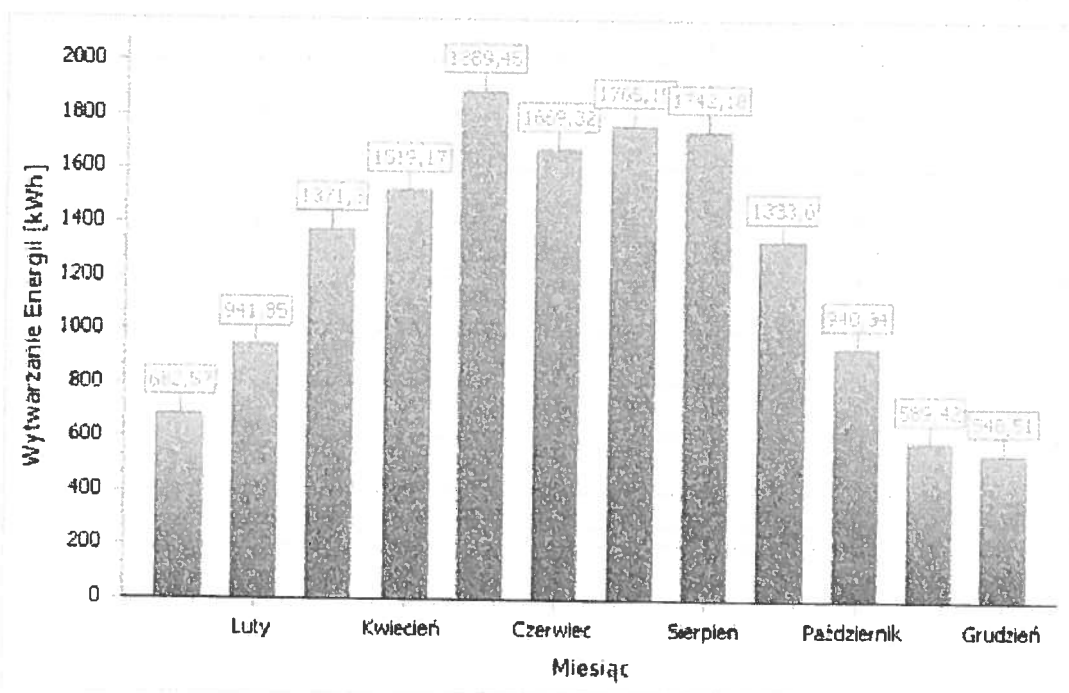
Gdzie:

- P_{nom} = Moc znamionowa systemu: 16,64 kW
- Irr = Roczne natężenie promieniowania słonecznego na powierzchni modułów: 1032,25 kWh/m²
- $Losses$ = Straty mocy: 12,71 %

Straty mocy są spowodowane różnymi czynnikami. Poniższa tabela zawiera owe czynniki strat oraz ich wartości przyjęte przez procedury obliczania systemu wydajności (technologiczności).

Straty	
Straty ciepła	3,00 %
Straty z niedopasowania	2,00 %
Straty rezystancyjne	4,00 %
Straty spowodowane konwersją DC/AC	2,40 %
Inne straty	2,00 %
Straty z zacienienia	0,00 %
Straty całkowite	12,71 %

Poniższy wykres przedstawia trend miesięcznej produkcji energii przewidywany w danym roku.



3.2 - WERYFIKACJA PRAWIDŁOWEGO POŁĄCZENIA ELEKTRYCZNEGO POMIĘDZY GENERATOREM FOTOWOLTAICZNYM I GRUPĄ KONWERSJI DC AC.

W celu doboru falownika jest zazwyczaj konieczne, aby zweryfikować zgodność używanych falowników z polami fotowoltaicznymi.

Weryfikacja falowników odnosi się do sekcji prądu stałego systemu fotowoltaicznego i dotyczy:

- Weryfikacja napięcia stałego
- Weryfikacja prądu stałego
- Weryfikacja mocy

Weryfikacja napięcia stałego

Sprawdzenie napięcia stałego wykonywane jest w celu weryfikacji, czy zestaw napięć dostarczanych przez pole fotowoltaiczne jest zgodny z zakresem wahań napięcia wejściowego falownika.

Innymi słowy, niezbędne jest, aby wyliczyć minimalny i maksymalny poziom napięcia pola ogniw fotowoltaicznych i zweryfikować, że pierwszy jest większy od minimalnej dopuszczalnej dla napięcia wejściowego falownika, a drugi jest mniejszy od maksymalnego napięcia wejściowego dopuszczalnego przez falownik.

Weryfikacja prądu stałego

Weryfikacja prądu stałego wykonywana jest w celu sprawdzenia, czy prąd zwarciovowy pola PV @ STC jest mniejszy niż maksymalna dopuszczalna prądu wejściowego falownika.

Weryfikacja mocy

Weryfikacji mocy jest wykonywana w celu sprawdzenia czy moc znamionowa grupy konwersji DC / AC (suma mocy znamionowej falownika) jest większa niż 80,00% i mniejsza niż 140,00% mocy znamionowej systemu fotowoltaicznego (suma mocy znamionowej modułów fotowoltaicznych).

Poniższe tabele przedstawiają wynik tych weryfikacji.

Inverter:1	
Limity napięcia	Mppt1 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (337,31 V) > Minimalne napięcie MPPT (150 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (337,31 V) > Minimalne napięcie MPPT (150 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -30°C (476,8 V) < Maksymalne napięcie MPPT (800 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -30°C (476,8 V) < Maksymalne napięcie MPPT (800 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -30°C (559,36 V) < Maksymalne napięcie falownika (1000 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -30°C (559,36 V) < Maksymalne napięcie falownika (1000 V)
Limity prądu	Mppt1 - Prąd zwarciový (10,16 A) < Maksymalny prąd falownika (24 A)
Limity prądu	Mppt2 - Prąd zwarciový (10,16 A) < Maksymalny prąd falownika (24 A)
Limity mocy	Współczynnik wielkości mocy (80 %) < (126%) < (140 %)

Inverter:2	
Limity napięcia	Mppt1 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (393,53 V) > Minimalne napięcie MPPT (150 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (393,53 V) > Minimalne napięcie MPPT (150 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -30°C (556,26 V) < Maksymalne napięcie MPPT (800 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -30°C (556,26 V) < Maksymalne napięcie MPPT (800 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -30°C (652,58 V) < Maksymalne napięcie falownika (1000 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -30°C (652,58 V) < Maksymalne napięcie falownika (1000 V)
Limity prądu	Mppt1 - Prąd zwarciový (10,16 A) < Maksymalny prąd falownika (24 A)
Limity prądu	Mppt2 - Prąd zwarciový (10,16 A) < Maksymalny prąd falownika (24 A)
Limity mocy	Współczynnik wielkości mocy (80 %) < (107%) < (140 %)

3.3 – PRZEWODY ELEKTRYCZNE

Zwymiarowanie przewodów elektrycznych obejmuje następujące obliczenia:

- Obliczanie spadku napięcia

Obliczanie spadku napięcia

Znając długość przewodu, typ kabla i maksymalny prąd na nim, obliczenie procenta spadku napięcia dla kabla na prąd stały jest uzyskane ze stosunku:

$$\Delta V_{\%} = 2 \frac{R}{V_{nom}} I_{nom} \frac{L}{1000}$$

gdzie:

- L to długość przewodu w metrach
- I_{nom} jest to prąd w kablu @STC
- V_{nom} jest to napięcie na kablu @STC
- R jest to odporność kabla na km długości, w temperaturze 80 °C

Należy zwrócić uwagę na długość kabla, typ kabla i prąd maksymalny, obliczanie procentowego spadku napięcia na kablu dla prądu przemiennego uzyskuje się z relacji:

Uwaga: długość przewodu, rodzaj kabla i maksymalny prąd, który płynie, obliczenie procenta spadku napięcia dla przewodu, jest uzyskane z relacji:

$$\text{Dla linii jednofazowej: } \Delta V_{\%} = 2 \cdot \frac{\sqrt{R^2 + X^2}}{V_{AC}} \cdot I_{nom} \cdot \frac{L}{1000}$$

$$\text{Dla linii trójfazowej: } \Delta V_{\%} = 1,73 \cdot \frac{\sqrt{R^2 + X^2}}{V_{AC}} \cdot I_{nom} \cdot \frac{L}{1000}$$

gdzie:

L to długość przewodu w metrach

I_{nom} jest to prąd w kablu @STC

V_{AC} jest to napięcie sieci

R, X są to odporność i reaktancja linii na km długości, w temperaturze 80 °C

Poniższe tabele przedstawiają wykaz kabli używanych w systemie.

Aby uzyskać więcej informacji, zapoznaj się z dokumentem "Zestaw kabli"

Tabela kabli					
Etykieta	Kod	Opis	Formacja	Spadek napięcia	Długość
C1		Z: Główny panel Do: Sieć elektryczna		0,70%	20 m
C2		Z: Inverter:2 Do: Główny panel		0,24%	7 m
C3		Z: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:2:2 Do: Inverter:2		0,46%	30 m
C4		Z: Str:2:1 Do: Uziemienie ochronne-DC - Inverter: 2:2		0,23%	30 m
C5		Przewód łączący moduły: Str:2:1		0,21%	13,87 m
C6		Z: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:2:1 Do: Inverter:2		0,46%	30 m
C7		Z: Str:2.1 Do: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:2:1		0,23%	30 m
C8		Przewód łączący moduły: Str:2.1		0,61%	40 m
C9		Z: Inverter:1 Do: Główny panel		0,25%	10 m
C10		Z: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:1:2 Do: Inverter:1		0,80%	30 m
C11		Z: Str:1.2 Do: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:1:2		0,27%	30 m
C12		Przewód łączący moduły: Str:1.2		0,25%	13,87 m
C13		Z: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:1:1 Do: Inverter:1		0,53%	30 m
C14		Z: Str:1.1 Do: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:1:1		0,27%	30 m
C15		Przewód łączący moduły: Str:1.1		0,25%	13,87 m

--

System fotowoltaiczny

MOC ZNAMIONOWA RÓWNA 16,64 kWp

NAZWA PROJEKTU:

BUDOWA DWÓCH INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH O ŁĄCZNEJ MOCY 16,64 kWp

Zlokalizowany w

05-091 ZĄBKI

UL. HUBALCZYKÓW

Klient

PRZEDSIĘBIORSTWO WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI W ZĄBKACH SP. Z O.O.

UL. PIŁSUDSKIEGO 2

ZĄBKI - ZĄBKI (05-081)

TABELA URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH UKŁADU

Wykonawca

Polykomfort II Arkadiusz Krupa

05-240 Tłuszcz ul. Norwida 15

NIP 762 152 58 89

Projektant

MGR INŻ. MARIUSZ WOLIŃSKI

PHU ENERGO-KOMP

UL. TWARDA 56A/81

WARSZAWA - WARSZAWA (00-818)

UPRAWNIENIA:

OZE-E/27/000066/16, E1/671/10973/16, D1/671/10974/16

DATA:

WARSZAWA, 19.04.2019

ENERGO-KOMP

mgr inż. Mariusz Woliński

N: uprawnień: E1/671/10973/16

D1/671/10974/16, OZE-E/27/000066/16

ZESTAWIENIE ODŁĄCZNIKÓW

Odłączniki użyte w układzie					
Kod	Producent	Model	Nominalne natężenie prądu	Napięcie nominalne	Ilość
	Legrand	S303 B16	16,00 [A]	400,00 [V]	8
	Legrand	S303 B25	25,00 [A]	400,00 [V]	2
	Legrand	S303 B32	32,00 [A]	400,00 [V]	2
	Legrand	S303 B32	32,00 [A]	400,00 [V]	1
	Legrand	S303 B63	63,00 [A]	400,00 [V]	1

ZESTAWIENIE ZABEZPIECZEŃ DC

Odłączniki użyte w układzie					
OPIS	Producent	Model	Nominalne natężenie prądu	Napięcie nominalne	Ilość
Podstawa bezpiecznikowa	Jean Muller	Muller DC 10X38 Z10-TL2/DC1000V/E	12,00 [A]	1000,00 [V]	4
Bezpieczniki DC	Jean Muller	DC gPV 10x38 12A	12,00 [A]	1000,00 [V]	8

ZESTAWIENIE OGRANICZNIKÓW PRZEPIĘĆ

Ograniczniki przepięć użyte w układzie							
OPIS	Producent	Model	Nominalny prąd wyładowczy	Napięcie stałe	Napięcie zmienne	Kategoria	Ilość
Ogranicznik przepięć	Citel	DC CITEL Typ 2 (C) DS50VGPVS-1000	20,00 [kA]	1 000,00 [V]	-	II	4

System fotowoltaiczny

MOC ZNAMIONOWA RÓWNA 16,64 kWp

NAZWA PROJEKTU:

BUDOWA DWÓCH INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH O ŁĄCZNEJ MOCY 16,64 kWp

Zlokalizowany w

05-091 ZĄBKI

UL. HUBALCZYKÓW

Inwestor

PRZEDSIĘBIORSTWO WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI W ZĄBKACH SP. Z O.O.

UL. PIŁSUDSKIEGO 2

ZĄBKI 05-091

TABELA KABLI ELEKTRYCZNYCH UKŁADU

Wykonawca

Polykomfort II Arkadiusz Krupa

05-240 Tłuszcz ul. Norwida 15

NIP 762 152 58 89

Projektant

MGR INŻ. MARIUSZ WOLIŃSKI

PHU ENERGO-KOMP

UL. TWARDA 56A/81

WARSZAWA - WARSZAWA (00-818)

UPRAWNIENIA:

OZE-E/27/000066/16, E1/671/10973/16, D1/671/10974/16

ENERGO-KOMP

Mariusz Woliński
mgr inż. Mariusz Woliński

Nr uprawnień: E1/671/10973/16

D1/671/10974/16, OZE-E/27/000066/16

DATA:

WARSZAWA, 19.04.2019

ZESTAWIENIE KABLI

Zestawienie ochronnych kabli uziemienia użytych w układzie	
Przekrój	Długość
10 mm _c	20 m
6 mm _c	308,61 m
4 mm _c	30 m

ZESTAWIENIE KABLI ELEKTRYCZNYCH

Etykieta: c1	Kod:	Opis: Z: Główny panel Do: Sieć elektryczna
Długość		20 m
Przekrój		10,00 mm
Liczba żył		5
Przekrój PE		10,00 mm
Liczba żył PE		5
Przekrój neutralny		10,00 mm
Liczba przewodów neutralnych		5
Typ kabla		Telefonika YKY-ŻO 5x10RE
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		230,00 V
Prąd		20,60 A
Spadek napięcia		0,70%
Rozpraszanie mocy		33,35 W

Etykieta: c2	Kod:	Opis: Z: Inverter:2 Do: Główny panel
Długość		7 m
Przekrój		6,00 mm
Liczba żył		1
Przekrój PE		6,00 mm
Liczba żył PE		1
Przekrój neutralny		6,00 mm
Liczba przewodów neutralnych		1
Typ kabla		Telefonika YKY-ŻO 5x6RE

Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	230,00 V
Prąd	11,90 A
Spadek napięcia	0,24%
Rozpraszanie mocy	6,48 W

Etykieta: c3	Kod:	Opis: Z: Uziemienie ochronne-DC - Inverter: 2:2 Do: Inverter:2
Długość		30 m
Przekrój		6,00 mm
Liczba żył		1
Przekrój PE		6,00 mm
Liczba żył PE		1
Typ kabla		KBE Solar DB EN 506618 (podwójna izolacja)
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		466,76 V
Prąd		9,60 A
Spadek napięcia		0,46%
Rozpraszanie mocy		20,51 W
Dopuszczalne napięcie		1500 V

Etykieta: c4	Kod:	Opis: Z: Str:2:1 Do: Uziemienie ochronne-DC - Inverter: 2:2
Długość		30 m
Przekrój		6,00 mm
Liczba żył		1
Przekrój PE		6,00 mm
Liczba żył PE		1
Typ kabla		KBE Solar DB EN 506618 (podwójna izolacja)
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		466,76 V
Prąd		9,60 A
Spadek napięcia		0,23%
Rozpraszanie mocy		10,26 W

Dopuszczalne napięcie	1500 V
-----------------------	--------

Etykieta: c5	Kod:	Opis: Przewód łączący moduły: Str:2:1
Długość		13,87 m
Przekrój		6,00 mm
Liczba żył		1
Przekrój PE		6,00 mm
Liczba żył PE		1
Typ kabla		KBE Solar DB EN 506618 (podwójna izolacja)
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		466,76 V
Prąd		9,60 A
Spadek napięcia		0,21%
Rozpraszanie mocy		9,48 W
Dopuszczalne napięcie		1500 V

Etykieta: c6	Kod:	Opis: Z: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:2:1 Do: Inverter:2
Długość		30 m
Przekrój		6,00 mm
Liczba żył		1
Przekrój PE		6,00 mm
Liczba żył PE		1
Typ kabla		KBE Solar DB EN 506618 (podwójna izolacja)
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		466,76 V
Prąd		9,60 A
Spadek napięcia		0,46%
Rozpraszanie mocy		20,51 W
Dopuszczalne napięcie		1500 V

Etykieta: c7	Kod:	Opis: Z: Str:2.1 Do: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:2:1
Długość		30 m
Przekrój		6,00 mm
Liczba żył		1
Przekrój PE		6,00 mm
Liczba żył PE		1
Typ kabla		KBE Solar DB EN 506618 (podwójna izolacja)
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		466,76 V
Prąd		9,60 A
Spadek napięcia		0,23%
Rozpraszanie mocy		10,26 W
Dopuszczalne napięcie		1500 V

Etykieta: c8	Kod:	Opis: Przewód łączący moduły: Str:2.1
Długość		40 m
Przekrój		6,00 mm
Liczba żył		1
Przekrój PE		6,00 mm
Liczba żył PE		1
Typ kabla		KBE Solar DB EN 506618 (podwójna izolacja)
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		466,76 V
Prąd		9,60 A
Spadek napięcia		0,61%
Rozpraszanie mocy		27,35 W
Dopuszczalne napięcie		1500 V

Etykieta: c9	Kod:	Opis: Z: Inverter:1 Do: Główny panel
Długość		10 m
Przekrój		6,00 mm
Liczba żył		1
Przekrój PE		6,00 mm
Liczba żył PE		1
Przekrój neutralny		6,00 mm
Liczba przewodów neutralnych		1
Typ kabla		Telefonika YKY-ŻO 5x6RE
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		230,00 V
Prąd		8,70 A
Spadek napięcia		0,25%
Rozpraszanie mocy		4,95 W
Dopuszczalne napięcie		1500 V

Etykieta: C10	Kod:	Opis: Z: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:1:2 Do: Inverter:1
Długość		30 m
Przekrój		6,00 mm
Liczba żył		1
Przekrój PE		6,00 mm
Liczba żył PE		1
Typ kabla		KBE Solar DB EN 506618 (podwójna izolacja)
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		400,08 V
Prąd		9,60 A
Spadek napięcia		0,80%
Rozpraszanie mocy		30,80 W
Dopuszczalne napięcie		1500 V

Etykieta: C11	Kod:	Opis: Z: Str:1.2 Do: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:1:2
Długość		30 m
Przekrój		6,00 mm
Liczba żył		1
Przekrój PE		6,00 mm
Liczba żył PE		1
Typ kabla		KBE Solar DB EN 506618 (podwójna izolacja)
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		400,08 V
Prąd		9,60 A
Spadek napięcia		0,27%
Rozpraszanie mocy		10,26 W
Dopuszczalne napięcie		1500 V

Etykieta: C12	Kod:	Opis: Przewód łączący moduły: Str:1.2
Długość		13,87 m
Przekrój		6,00 mm
Liczba żył		1
Przekrój PE		6,00 mm
Liczba żył PE		1
Typ kabla		KBE Solar DB EN 506618 (podwójna izolacja)
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		400,08 V
Prąd		9,60 A
Spadek napięcia		0,25%
Rozpraszanie mocy		9,48 W
Dopuszczalne napięcie		1500 V



Etykieta: C13	Kod:	Opis: Z: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:1:1 Do: Inverter:1
Długość		30 m
Przekrój		6,00 mm
Liczba żył		1
Przekrój PE		6,00 mm
Liczba żył PE		1
Typ kabla		KBE Solar DB EN 506618 (podwójna izolacja)
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		400,08 V
Prąd		9,60 A
Spadek napięcia		0,53%
Rozpraszanie mocy		20,51 W
Dopuszczalne napięcie		1500 V

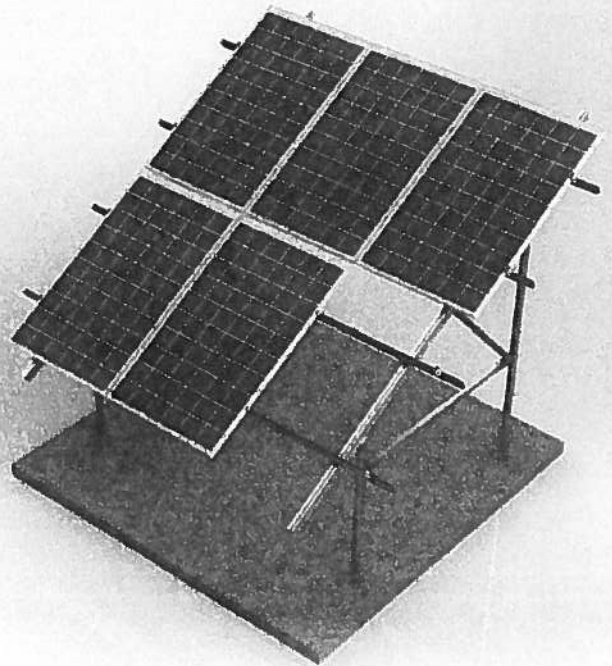
Etykieta: C14	Kod:	Opis: Z: Str:1.1 Do: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:1:1
Długość		30 m
Przekrój		6,00 mm
Liczba żył		1
Przekrój PE		6,00 mm
Liczba żył PE		1
Typ kabla		KBE Solar DB EN 506618 (podwójna izolacja)
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		400,08 V
Prąd		9,60 A
Spadek napięcia		0,27%
Rozpraszanie mocy		10,26 W
Dopuszczalne napięcie		1500 V

Etykieta: C15	Kod:	Opis: Przewód łączący moduły: Str:1.1
Długość		13,87 m
Przekrój		6,00 mm
Liczba żył		1
Przekrój PE		6,00 mm
Liczba żył PE		1
Typ kabla		KBE Solar DB EN 506618 (podwójna izolacja)
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		400,08 V
Prąd		9,60 A
Spadek napięcia		0,25%
Rozpraszanie mocy		9,48 W
Dopuszczalne napięcie		1500 V



WOLNOSTOJĄCY DWUPODPOROWY
GROUND MOUNTED DOUBLE SUPPORT

SYSTEM CORAB WS-006



Materiał / Material:

aluminium, stal ocynkowna ogniowo, stal nierdzewna /
aluminum, galvanized steel, stainless steel

Układ modułów / Modules layout:

pionowy, 2 rzędy /
 portrait, 2 rows



Kąt /
Angle:

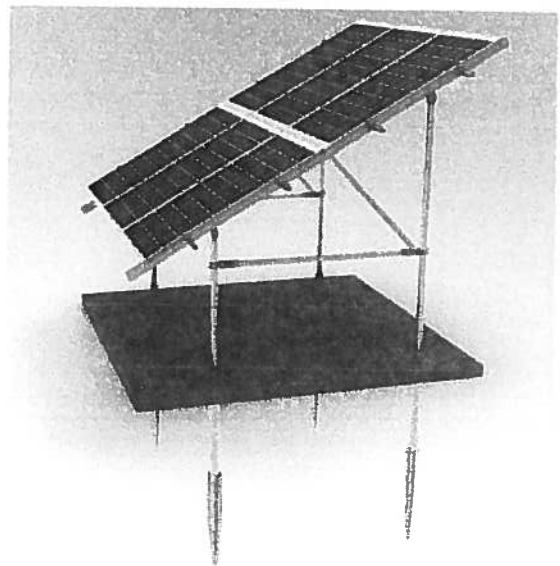
Indeks /
Index:

Sposób montażu /
Installation:

30°

XFS_WS006

wkręcanie w grunt /
screws ground



Opcje / Option:

- mocowanie Inwertera /
inverter mounting set
- mocowanie do fundamentu /
foundation foot
- dodatkowe stężenia /
additional cross-bracings
- przystosowany do modułów szkło-szkło /
adapted for glass-glass modules

+ 48 89 535 17 90

✉ corab@corab.com.pl

www.fotowoltaika.corab.eu

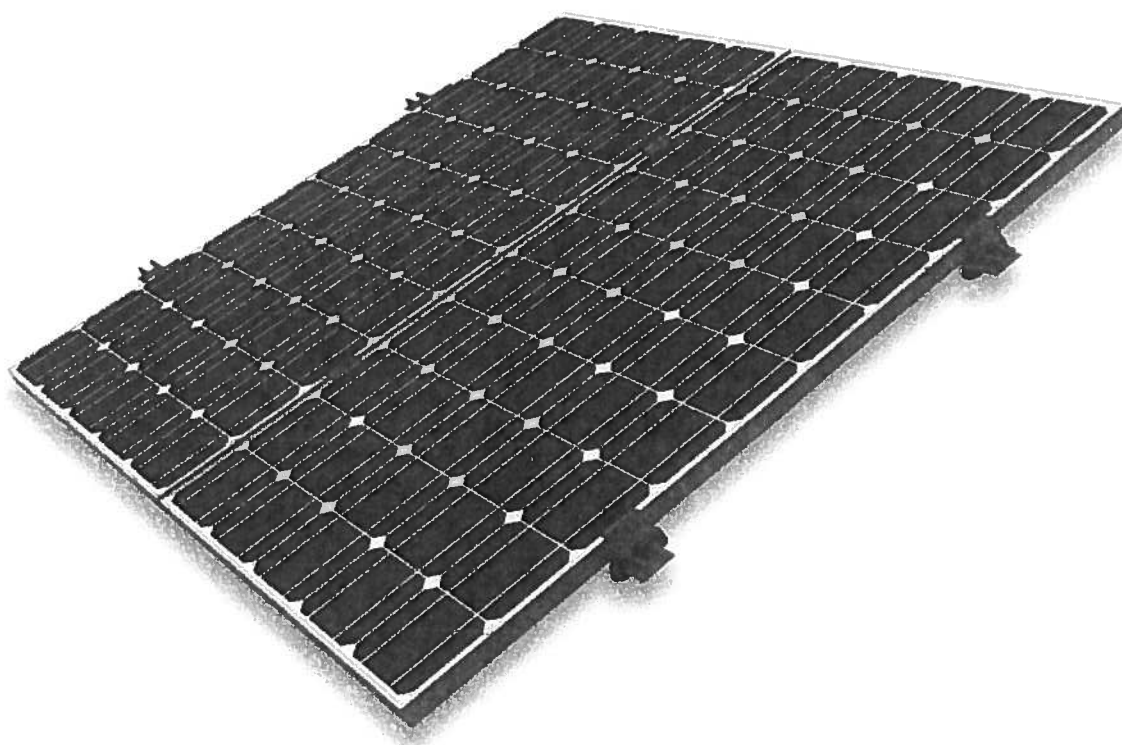
CORAB Sp. z o.o.

ul. Michała Kajki 4,

10-547 Olsztyn

ROZWIĄZANIA
DLA PROFESJONALISTÓW

Mounting systems for solar technology



ASSEMBLY INSTRUCTIONS
SPEEDRAIL SYSTEM

GB

TABLE OF CONTENTS

TABLE OF CONTENTS	2
THE COMPANY	3
SAFETY REGULATIONS	4
MATERIALS REQUIRED	5
TOOLS REQUIRED	7
ASSEMBLY	8

PARTNER WITH A SYSTEM

With sophisticated, fully developed product ideas and obvious customer-orientation, K2 Systems is your friendly partner in the field of mounting systems for solar technology. International customers appreciate the tried and tested designs for use on roofs and in outdoor and individual solutions.

Mounting systems from K2 Systems impress with their attractive design and many well thought-out details. High grade materials and quality workmanship guarantee outstanding functionality and durability.

Our products consist of few yet perfectly matching components - this reduces the amount of material used, simplifies assembly while saving time and money.

As an energetic, experienced company, and in keeping with the times, we benefit from cooperation as partners in order to ensure the dynamic development of our company. The experiences from the personal dialogue with our customers forms the basis for permanent optimisation of our range of products. The team of K2 Systems looks forward to a successful cooperation with you.

TESTED QUALITY – FOUR CERTIFICATIONS

K2 Systems stands for secure connection, highest quality and precision. Our customers and business partners have already known that for a long time. And three independent institutes have tested, confirmed and certified our capabilities and components.



GENERAL SAFETY INSTRUCTIONS

Please be aware that our General Assembly Regulations must be adhered to.

They can be viewed under www.k2-systems.de/english/downloads/customer-area.html.








If you don't already have them, you can obtain access data for our customer area on request.

In general, the following applies:

- Systems may only be installed and put into use by people who can ensure the proper carrying-out of the work due to their technical suitability (e.g. training or occupation) and/or experience.
- Before assembly, it must be checked that the product meets the local static requirements. For roof systems, the load-bearing capacity of the roof has to be checked in principle.
- National and local building regulations, standards and environmental regulations are always to be adhered to.
- Work safety and accident prevention regulations and corresponding standards and regulations of occupational associations are to be adhered to! In particular, it is to be ensured that:
 - Safety clothing is worn (especially safety helmets, work shoes and gloves).
 - For work on roofs, the regulations for working on roofs are to be adhered to (e.g. use of anti-fall guards, scaffolding with arrestor equipment from an eaves height of 3m etc.)
 - Presence of two people is vital for the entire course of the assembly, so that swift help can be ensured in the case of an accident.
- K2 mounting systems are constantly being developed further. Because of this, assembly procedures can change. Therefore, before assembly, always check that the assembly instructions are up-to-date under www.k2-systems.de/english/downloads/customer-area.html. We can also send you the latest version on request.
- The assembly instructions of the module manufacturer are to be adhered to.
- Earthing must be ensured, use lightning arrestor clamp if necessary.
- During the entire assembly time it is to be ensured that at least one copy of the assembly instructions is available on site.
- In the event of non-adherence to our General Safety Instructions and if competitor's parts are built in or attached, K2 Systems GmbH reserves the right to refuse liability.
- With disregarding our general installation and assembly instructions and not using all system components and assemblies according to these instructions as well when components are used, which were not obtained from us, K2 Systems is not liable for any resulting defects and damages. Warranty is excluded in such cases.
- If all safety instructions are adhered to and the system is correctly installed, there is a product warranty entitlement of 12 years! Please read out Terms and Conditions of Warranty which can be viewed under www.k2-systems.de/deutsch/downloads. We can also send them to you on request.
- The dismantling of the system takes place according to the assembly steps, in reverse order.
- K2 components made of stainless steels are available in different corrosion resistance classes. In every case, the expected corrosion exposure of each structure or component must be checked.

ESSENTIAL: THE MATERIALS REQUIRED

All system components listed in the following are essential for assembling the K2 Systems SpeedRail system. The piece quantities are calculated on the basis of the respective requirements. The listed item numbers facilitate the comparison of items.

	<p>SpeedRail 22</p> <p>Material: aluminium</p>	item number system-specific
	<p>Alternative: SpeedRail 36</p> <p>Material: aluminium</p>	item number system-specific
	<p>SpeedClip</p> <p>Material: fibre-glass reinforced plastic, EPDM</p>	1001164
	<p>Self-tapping screw 6 x 36</p> <p>Material: stainless steel, jointing: EPDM, wrench size: 8 mm</p>	1001622
	<p>Alternative: Self-tapping moulded screw 6 x 38</p> <p>Material: stainless steel, EPDM, SW 8</p>	1005193
	<p>M K2 slot nut with clip</p> <p>Material: stainless steel, fibre-glass reinforced plastic</p>	1001643
	<p>SpeedConnector Set</p> <p>Set consists of:</p>	1003571
	<p>SpeedConnector</p> <p>Material: Aluminium</p>	
	<p>Self-Drilling Countersunk Screw 4,8 x 16</p> <p>Material: stainless steel, drive: TX 25</p>	

SpeedLock Set

Set consists of:

| For SpeedRail 22 1003558
| For SpeedRail 36 1003560



SpeedLock
Material: Aluminium



DIN 7991 hexagon socket countersunk head
screw M8 x 20
Material: stainless steel



M K2 slot nut with clip
Material: stainless steel, plastic



K2 Module Middle Clamp Set Standard

Material: Aluminium

| item number
system-specific

Alternative: module end clamp XS



K2 Module End Clamp Set Standard

Material: Aluminium

| item number
system-specific



Allen Bolt DIN 912 M8

Material: stainless steel, SW: 18 mm

| item number
system-specific



Lock washer DIN EN 10151

Material: stainless steel

| 1000473

AT A GLANCE: OVERVIEW OF THE TOOLS

K2 Systems mounting systems are designed to ensure effortless assembly. Only the tools that are required are not included in the scope of supply. Here we have listed them together for ease of reference.



Cordless Screwdriver

With attachment for width across flats 8, and TX 25



Torque wrench

With attachment for HW5 and HW 6



Chalk line



Measuring tape

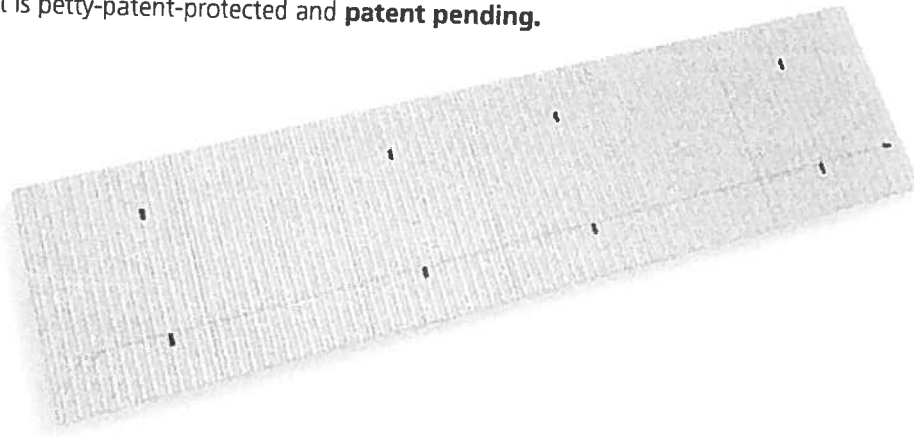
SPEEDRAIL-ASSEMBLY: STEP BY STEP

In order to ensure safe and correct assembly of the system, please first read through all of the steps. For each step, the materials required are listed. If you have problems or questions relating to the system, please contact our

SERVICE-HOTLINE ON THE NUMBER: +49 (0) 7152-3560-0

General Instruction:

- Earthing must be ensured (use lightning arrestor clamp if necessary).
- The General Mounting Regulations absolutely must be adhered to.
You will find these instructions under: www.k2-systems.com/en/downloads/product-information.html
If you don't already have them, you can obtain access data for our customer area on request.
- If the troughed sheet is to be fastened with calottes, please never bolt the SpeedClips to the calottes!
Instead of this, mount all SpeedClips staggered in this sequence on the troughed sheet.
- **The modules may never be fixed over the thermal expansion joint.**
- The product is petty-patent-protected and **patent pending.**



1
of 19

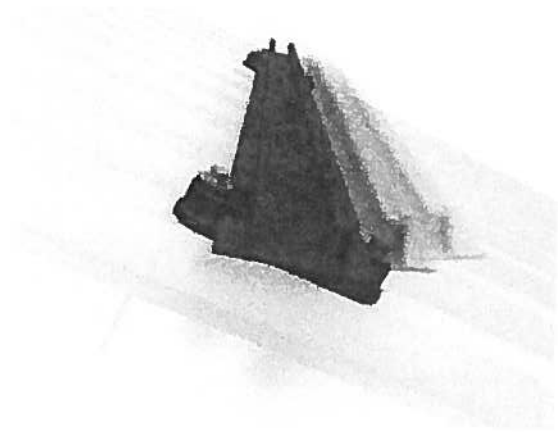
MOUNT SPEEDCLIPS

Align SpeedClips horizontally with each other using a chalk line, and mark the position of the rail on the roof. Mount each SpeedRail onto the high bead. The K2 logo here points in the direction of the roof ridge. Distance from the edge: each a quarter of the rail length (with max. 6.10 m: approx. 1.5 m). The SpeedClips themselves are each fastened with two self-tapping hexagonal screws 6 x 36 mm with EPDM seal washers.

- No pre-drilling! – Except in the case of overlapping sheets, to avoid spaces.
- Thickness of steel troughed sheet: min. 0.5 mm (assuming 360 N/mm²)
- Thickness of aluminium troughed sheet: min. 0.8 mm (assuming 195 N/mm²)
- Spacing dimension between axes and top edge SpeedClip: 55 mm
- **Tightening torque based on flush fit.**

Materials required: SpeedClip, tapping screws with sealing washer

See page 17 for instructions for special space-saving assembly.

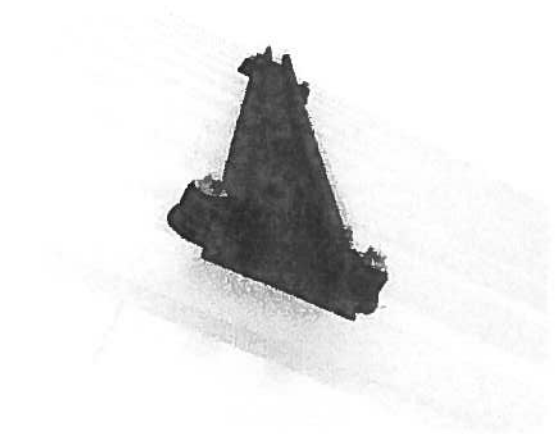


2
of 19

PLACE SPEEDRAIL

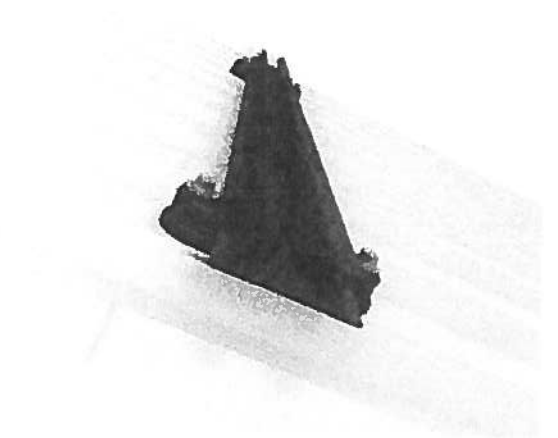
Guide the SpeedRail diagonally into the upper groove of the first two SpeedClips fixed on the roof and push upward until they can go no further.

Materials required: SpeedRail



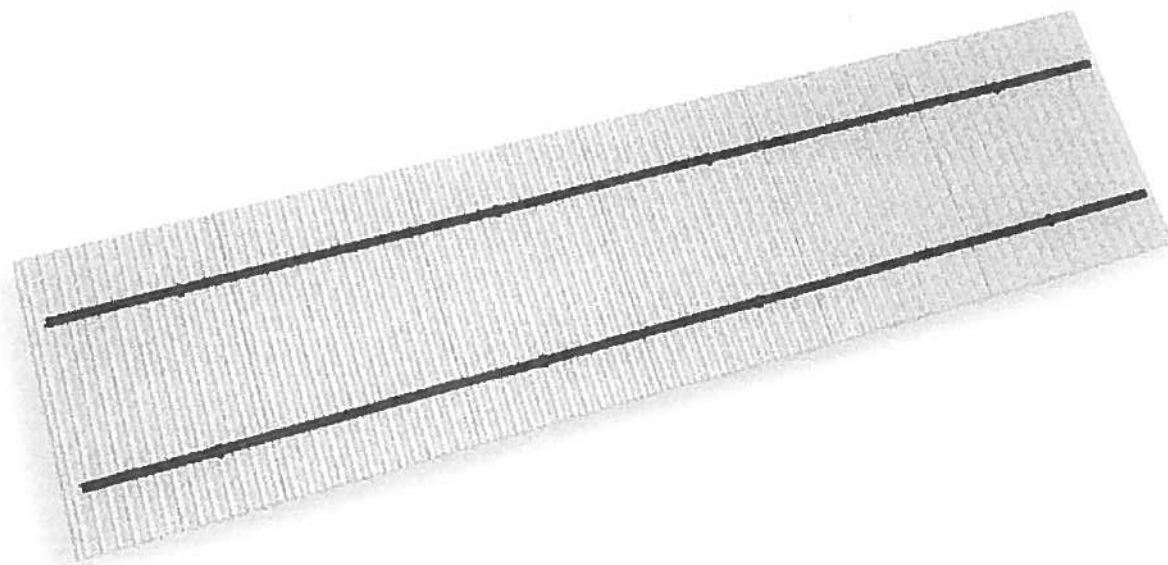
3
of 19

Lay SpeedRail onto the supporting area of the SpeedClips...



4
of 19

... and push into the lower groove.



5

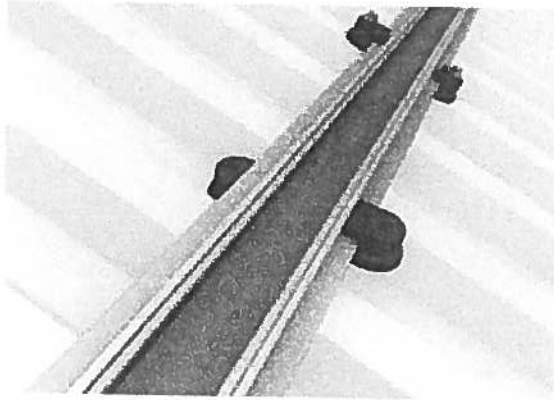
of 19

PLAN IN THERMAL EXPANSION

The SpeedRail must always be built in the clamping range approved by the module manufacturer. However, due to thermal expansion, we recommend that the rows be interrupted after 6.10 m; they must be interrupted after a maximum of 8.40 m (2 x 4.20 m). The minimum spacing for thermal cut is 3 - 5 cm between two rails.

The modules may never be fixed over the thermal expansion joint.

Materials required: SpeedRail

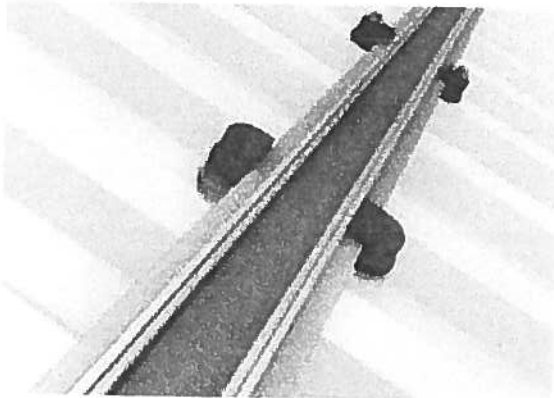


6
of 19

FIX SPEEDRAIL IN PLACE WITH ADDITIONAL SPEEDCLIPS

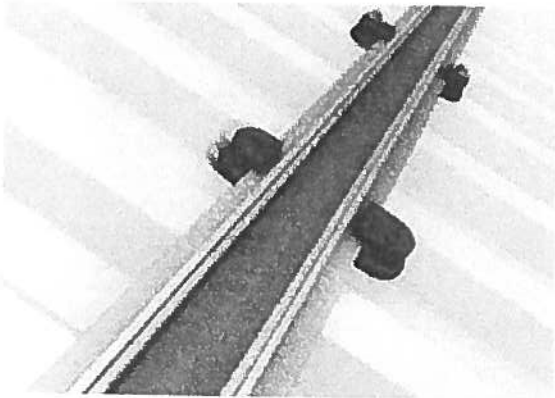
In the low beads, push further SpeedClips onto the rail...

Materials required: SpeedClip



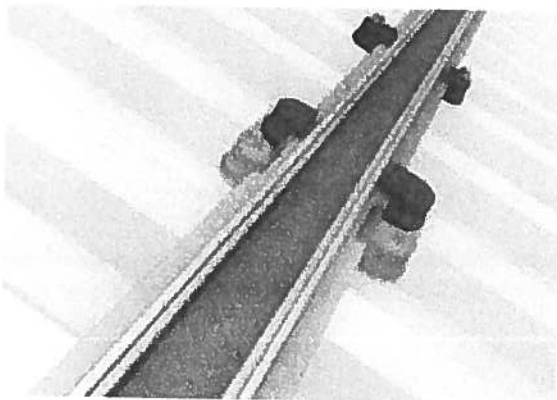
7
of 19

...press onto the rail...



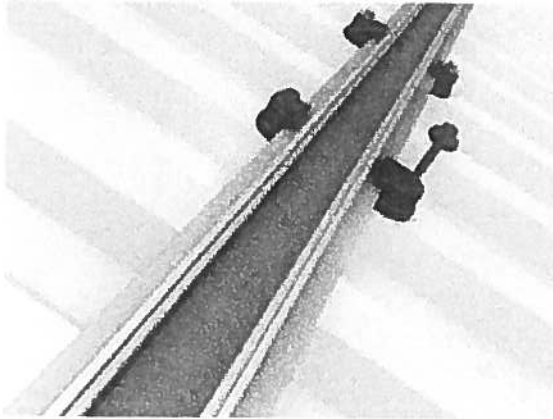
8
of 19

...push SpeedClip downwards along the rail into the top groove of the SpeedClip...



9
of 19

...and then push into the correct position on the top bead.



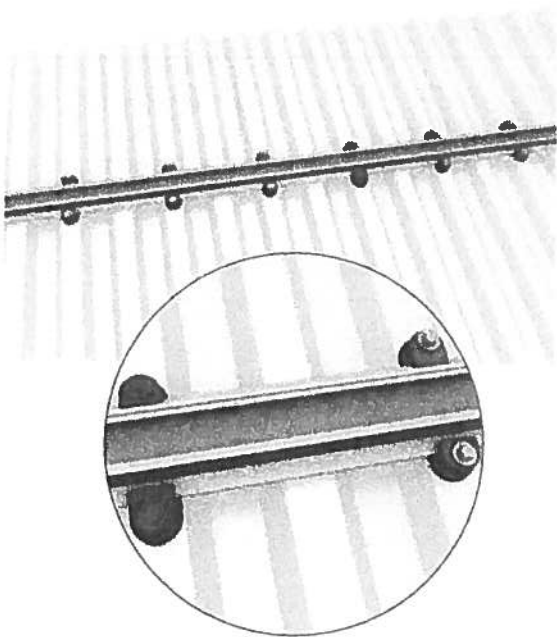
10
of 19

FASTEN SPEEDCLIPS

Fasten each SpeedClip with two self tapping screws 6 x 36 mm. The number of additional clips that are required depends on the wind and snow loads and is stated in the issuing of the order.

Screw down the self-tapping screws to flush fit.

Materials required: SpeedClip, self tapping screws with sealing washer



11
of 19

ADHERE TO CLIP SEQUENCE AND SPACING

Insert every fourth clip with the K2 logo downward in order to prevent shifting in the direction of the roof edge.

Distances between two clips:

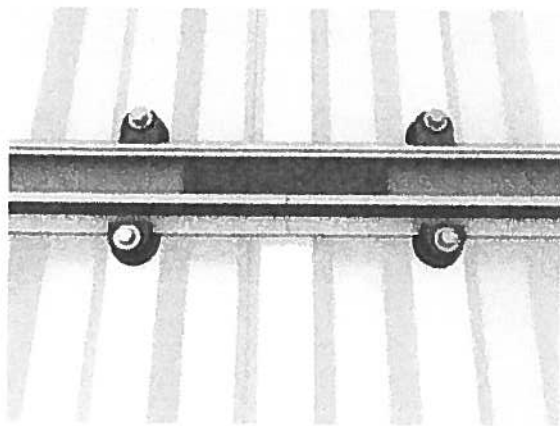
- Roof edge area: max. 40 cm
- Roof centre: max. 75 cm; when mounting in cross-bracing: max. 50 cm

For reasons of seating stress and tightness, **never** build **two** SpeedClips into a top bead!

For rail joints **directly** on a top bead: always fasten SpeedClips to the **respective** closest top bead of the rails.

Important! At the end of each rail, a SpeedClip must be fastened to the last top bead! The cantilever of the rail must be no more than 25 cm.

Materials required: SpeedClip, self tapping screws with sealing washer



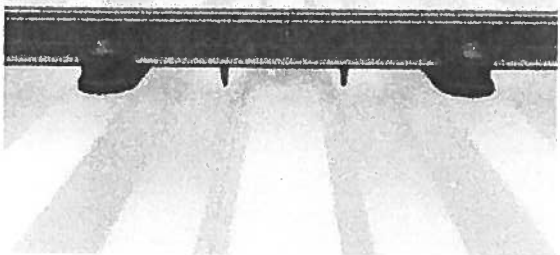
12
of 19

LAYING "FLUSH"

Between two rails joined "flush" against each other, always use a SpeedConnector: insert this into the rails and bolt to the rail itself with 2 countersunk self-tapping screws 4.8 x 16 in the **area of the bottom beads**.

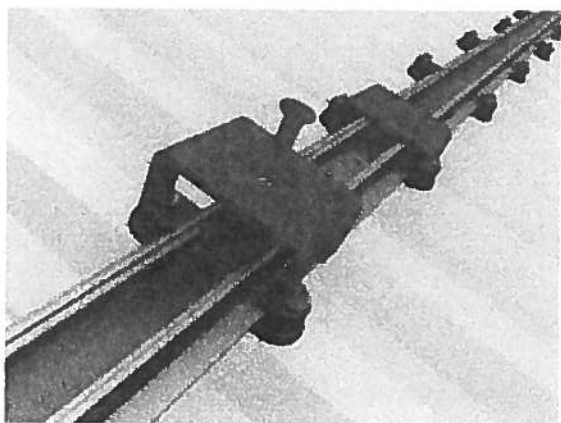
Tightening torque moment max. 4 Nm. A row of joined rails may be **no longer than 8.40 m**. The minimum rail length must not be shorter than 1.00 m.

Materials required: SpeedConnector, countersunk drilling screw 4.8 x 16



13
of 19

The roof panel must **under no circumstances** be drilled through! Therefore never drill in the area of the top bead! One must drill so as to prevent a collision with slot nuts later inserted.

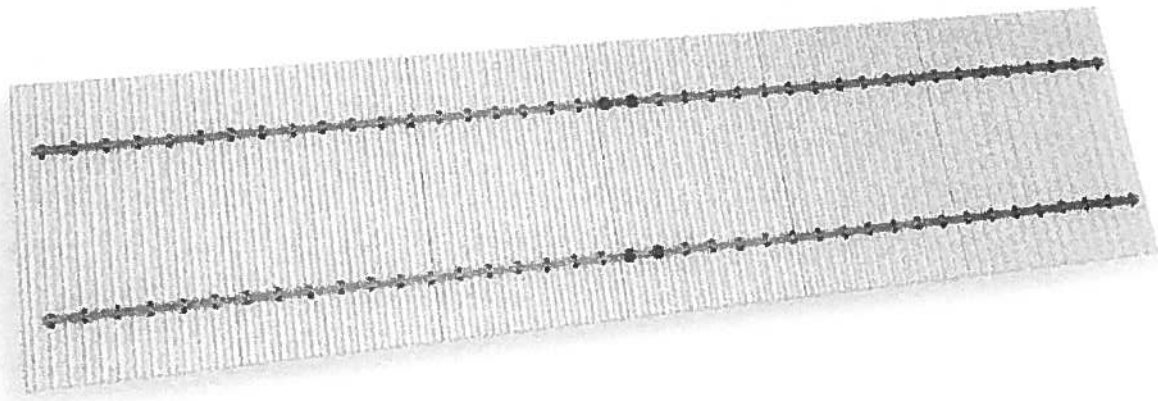


14
of 19

ASSEMBLY SPEEDLOCK

The SpeedLocks must always be mounted in the middle of the rail. The middle point of joined rails is the middle of the total length. First insert an M K2 slot nut level with a SpeedClip and turn it clockwise by 90°. Screw the SpeedLock over the SpeedClip with the M K2 using an M8 x 20 countersunk head screw. Tightening torque 14 Nm. The SpeedClip fastens the SpeedLock and therefore the row of rails.

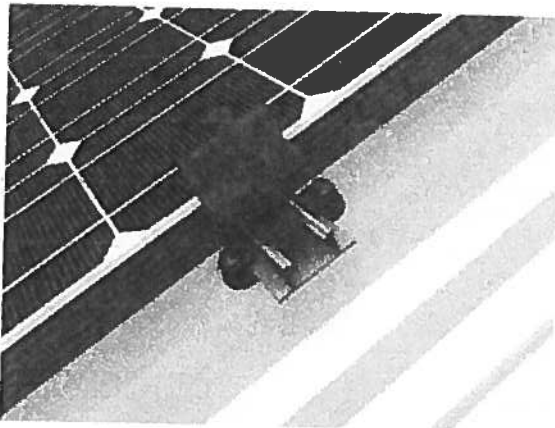
Materials required: M K2, SpeedLock, hexagon socket countersunk head screw M8 x 20



15
of 19

IMPORTANT INFORMATION

- Rows of rails up to a length of 6.10 m will require one SpeedLock and rows of rails up to a length of 8.40 m require two SpeedLocks.
- SpeedLock 22 should be used for SpeedRail 22 and SpeedLock 36 for SpeedRail 36.
- These assembly instructions must also be followed for space-saving assembly (see page 17) and AddOn assembly (see page 18).



16
of 19

FASTEN MODULES

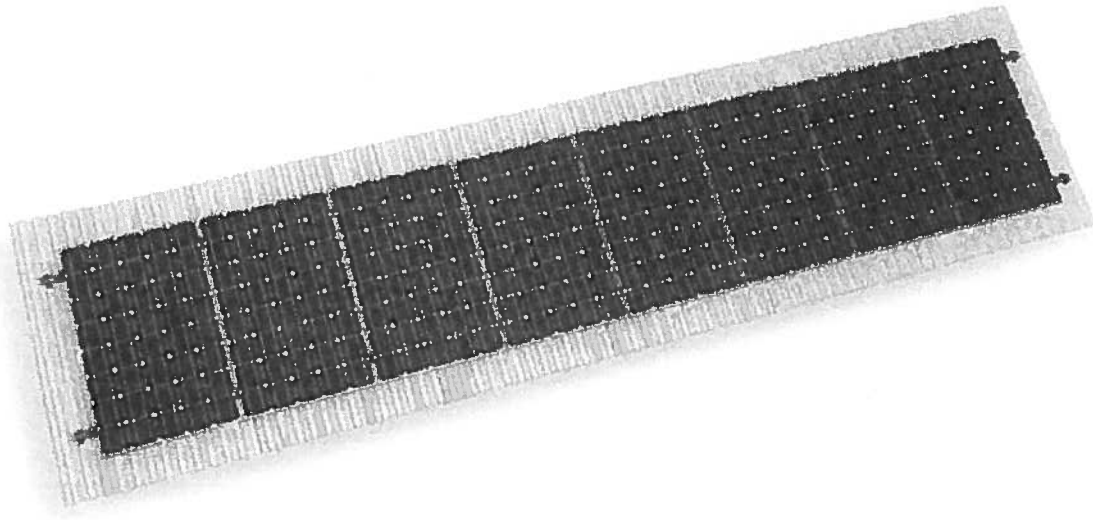
First of all, insert the slot nut M K2 in the SpeedRail and turn 90° clockwise. If the end and middle clamps are supplied as a set, please fix the whole set in the rail. Fasten the solar modules onto the rails according to the manufacturer's information. Tightening torque moment 14 Nm.

Materials required: M K2 slot nuts, end clamps, Allen bolt M8, locking washer S8



17
of 19

Each module at the end of a row is to be fastened with end clamps and Allen bolts DIN 912 M8 and slot nuts.

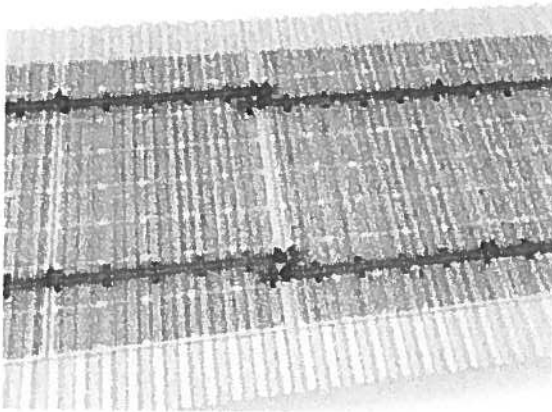


19
of 19

IMPORTANT INSTRUCTIONS FOR ASSEMBLY

- For the SpeedRail 36: module cables can be laid within the rail, but the plugs must not lie in the rails.
- When laying frameless modules vertically, always build in a stopper to prevent sliding-off for each module.
- Slot nuts at butt joints of the rails must be avoided!
- Never mount middle or end clamps directly onto the rail joint or rail end!
(Distance: min. 20 mm from end clamp)
- The modules may never be fixed over the thermal expansion joint.

ALTERNATIVE SYSTEM ASSEMBLY



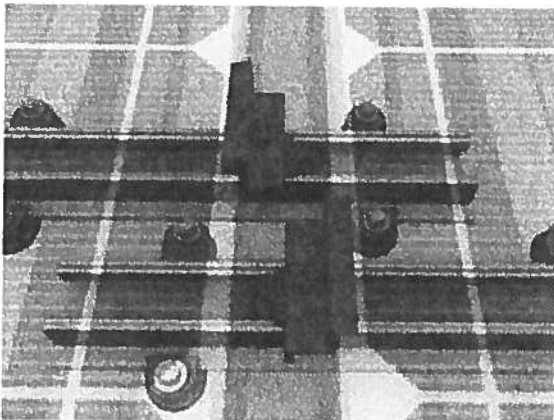
1
of 2

SPACE-SAVING ASSEMBLY

You can offset every second row of rails to save space when assembling the SpeedRail. The space between the rails is the space required for mounting the SpeedClips. The next rail is laid at the same height as the first. This assembly method reduces the distance between the modules at the end of the rail to 40 mm. Module edges should be aligned. The total length of a row of rails may not exceed 8.40 m.

Module installation can be optimised using the K2 XS middle clamp (13 mm between modules). **Important: you will need longer screws.**

Space-saving assembly is particularly suitable for integrated roof solutions on trapezoidal sheet metal roofs in France.

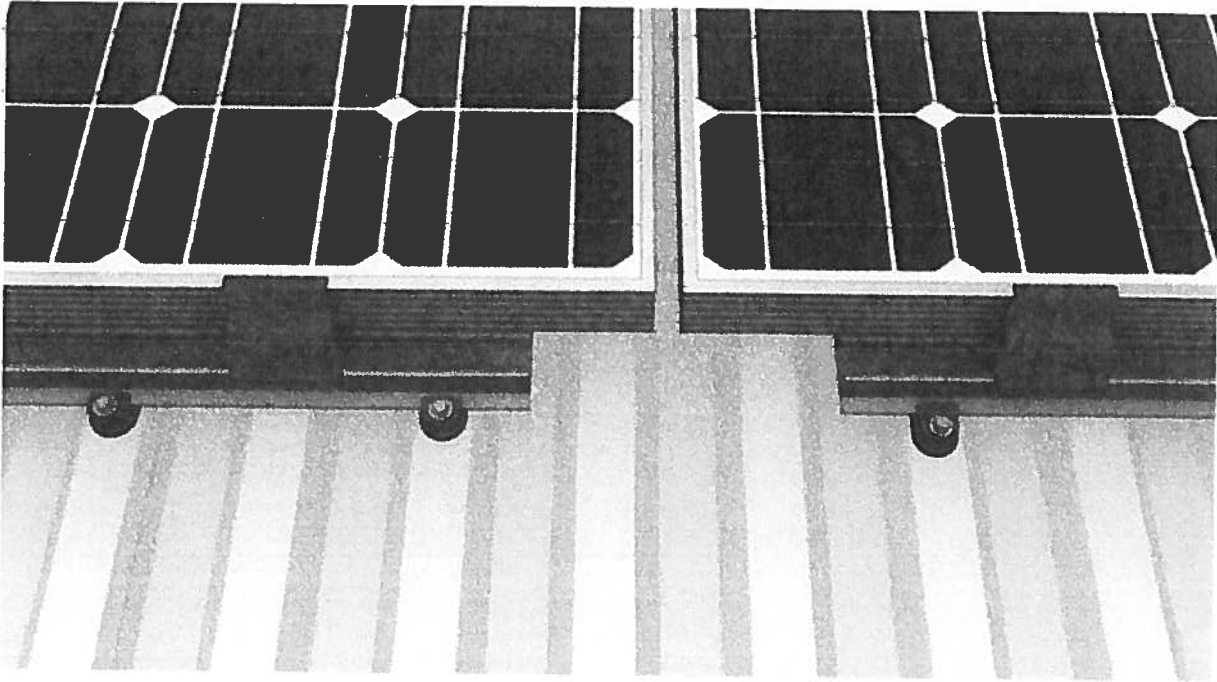


2
of 2

RAIL PROJECTION

How far the rail projects depends on the width of the modules. It must be at least 20 mm from the end clamp.

Please note that the clearance between two clips on a seam have to be at least 10 mm.



1
of 1

SPEEDRAIL WITH ADDON ASSEMBLY

The total rail length for modules mounted horizontally in a grid formation using the K2 AddOn may not exceed 8.40 m. The thermal cut must be at least 3 - 5 cm. Modules are mounted using the K2 AddOn, the M K2 slot nut and end and middle clamp and the M8 Allen bolt. If this assembly method is to be used, the roof must be correctly measured out and you must work with extreme precision.

**Important: modules may not be clamped over the rail joint.
You must follow the K2 AddOn assembly instructions.**

Ready!

THANK YOU VERY MUCH FOR DECIDING TO PURCHASE A K2 MOUNTING SYSTEM.

Systems from K2 Systems are fast and simple to install. We hope these instructions have helped you in this. Please contact us if you have any questions or suggestions for improvements. We are looking forward to receive your call on our

SERVICE-HOTLINE +49 (0) 7152-3560-0

Our General Terms of Business apply. Please refer to <http://www.k2-systems.com/en/gsc.html>. German Law shall apply excluding the UN Convention on CISG. Place of venue is Stuttgart.

Mounting systems for solar technology



K2 Systems GmbH
Riedwiesenstraße 13 - 17
71229 Leonberg
Germany
Tel +49 (0) 7152 - 3560 - 0
Fax +49 (0) 7152 - 3560 - 179
info@k2-systems.com
www.k2-systems.com

Everest Solar Systems, LLC
3809 Ocean Ranch Blvd.
Suite 111
Oceanside, CA 92056
USA
Tel +1.760.301.5300
info@everest-solarsystems.com
www.everest-solarsystems.com

K2 Systems s.r.l.
Via Madonna dello Schioppo 67
Secondo Piano Int. 17-19
47521 Cesena (FC)
Italy
Tel. +39 0547 63 20 80
Fax +39 0547 63 50 22
info@k2-systems.it
www.k2-systems.it

K2 Systems SARL - Agence FRANCE NORD
14, rue des Herons
67960 Entzheim
France
Tel. +33 (0) 3 88 21 66 02
Fax +33 (0) 3 88 21 66 03
info@k2-systems.fr
www.k2-systems.fr

K2 Solar Mounting Solutions Ltd.
Unit 46 Easter Park
Benyon Road
Aldermaston, Berkshire RG 7 2PQ
United Kingdom
Tel. +44 (0) 1189 701280
info@k2-systems.uk.com
www.k2-systems.uk.com

K2 Systems SARL - Agence FRANCE SUD
19 Avenue du Pré de Challes
Parc des Glaisins
74940 Annecy le Vieux
France
Tel. +33 (0) 4 50 51 22 53
Fax +33 (0) 4 50 51 16 41
info@k2-systems.fr
www.k2-systems.fr

SERVICE-HOTLINE
+49 (0)7152 3560-0

Montageanleitung SpeedRail | GRA | 1212 | Subject to change.
Product illustrations are exemplary illustrations and may differ from the actual product.



Harvest the Sunshine

Mono

Moduł z ogniwami
połwkowymi
PERC o mocy 325W
JAM60S03 305-325/PR **Seria**

Prezentacja

Zastosowanie w module połwkowych ogniw typu PERC zapewnia wyższą moc wyjściową, ogranicza spadek mocy wskutek zwiększenia temperatury, zmniejsza wpływ zacielenia na wytwarzanie energii, obniża ryzyko gorących punktów, a także zwiększa odporność na obciążenie mechaniczne.



Większa moc
wyjściowa



Niższy współczynnik temperaturowy



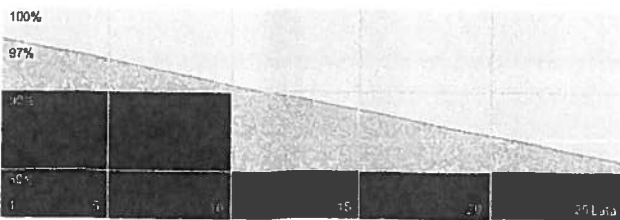
Mniejszy efekt
zacielenia



Lepsza tolerancja obciążenia mechanicznego

Dłuższa Gwarancja

- 12-letnia gwarancja na produkt
- 25-letnia gwarancja na wydajność liniową



■ Gwarancja mocy liniowej JA

■ Gwarancja innych producentów

Posiadane certyfikaty

- IEC 61215, IEC 61730, IEC TS 62804, IEC 61701, IEC 62716, IEC 60068-2-68
- ISO 9001: 2015 Systemy zarządzania jakością
- ISO 14001:2015 Systemy zarządzania ochroną środowiska
- OHSAS 18001: 2007 systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy
- IEC TS 62941: 2016 naziemne moduły fotowoltaniczne (PV) - Dyrektywa kwalifikacyjna modułów PV pod względem budowy i rodzaju.



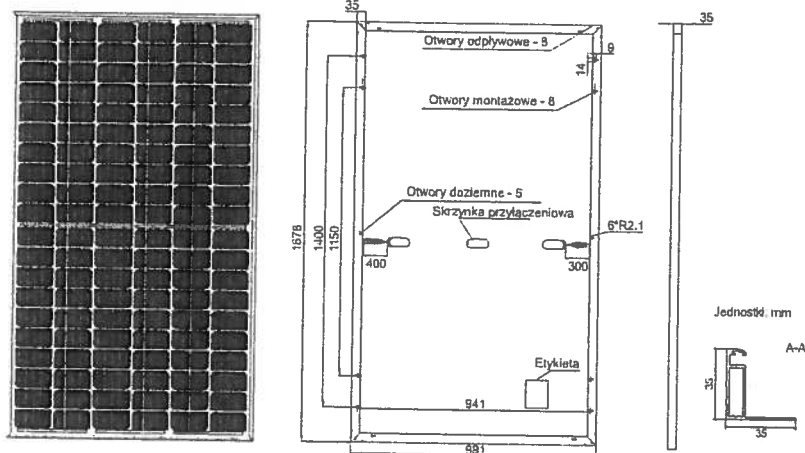
JA SOLAR

www.jasolar.com

Specyfikacja podlega zmianom technicznym bez ostrzeżenia.
JASolar zastrzega sobie prawo do ostatecznej interpretacji.



SCHEMAT MECHANICZNY



Uwaga: Dostępne linie kolory ramy oraz długości przewodów na zamówienie.

SPECYFIKACJA

Typ ogniwa	monokrystaliczne
Waga	18.5kg±3%
Wymiary	1678mm×991mm×35mm
Przekrój przewodu	4mm ²
Liczba ogniw	120(12x10)
Skrzynka przyłączeniowa	IP68, 3 diodos
Złącza	MC4 Kompatybilne (1000V) QC 4.10-35(1500V)
Sposób pakowania	30 sztuk na palecie

PARAMETRY ELEKTRYCZNE W WARUNKACH STC

TYP	JAM60S03 -305/PR	JAM60S03 -310/PR	JAM60S03 -315/PR	JAM60S03 -320/PR	JAM60S03 -325/PR
Moc Maksymalna(Pmax) [W]	305	310	315	320	325
Napięcie Obwodu Otwartego(Voc) [V]	39.32	39.61	39.93	40.22	40.56
Napięcie w Punkcie Mocy Maksymalnej(Vmp) [V]	32.50	32.78	33.07	33.34	33.65
Prąd Obwodu Zamkniętego(Isc) [A]	9.97	10.03	10.10	10.16	10.22
Prąd w Punkcie Mocy Maksymalnej (Imp) [A]	9.39	9.46	9.53	9.60	9.66
Sprawność Modułu [%]	18.3	18.6	18.9	19.2	19.5
Tolerancja Mocy	0~+5W				
Współczynnik temperaturowy Isc(α _{Isc})	+0.051%/°C				
Współczynnik temperaturowy Voc(β _{Voc})	-0.289%/°C				
Współczynnik temperaturowy Pmax(γ _{Pmp})	-0.360%/°C				
STC	Irradiancja (natężenie promieniowania) 1000W/m ² , temperatura ogniwa 25°C, AM1.5G				

Uwaga: Dane elektryczne w tym katalogu nie odnoszą się do konkretnego modułu i nie są częścią oferty. Służą one wyłącznie jako porównania różnych typów modułów.

PARAMETRY ELEKTR. W WAR. NOCT

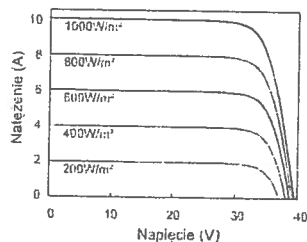
TYP	JAM60S03 -305/PR	JAM60S03 -310/PR	JAM60S03 -315/PR	JAM60S03 -320/PR	JAM60S03 -325/PR
Moc Maksymalna(Pmax) [W]	226	229	233	237	241
Napięcie Obwodu Otw.(Voc) [V]	36.32	36.61	36.93	37.15	37.38
Napięcie przy Pmax(Vmp) [V]	32.47	32.77	33.06	33.31	33.54
Prąd Obwodu Zamkniętego(Isc) [A]	7.98	8.02	8.08	8.14	8.20
Natężenie Prądu przy Pmax(Imp) [A]	6.95	7.00	7.05	7.11	7.17
NOCT	Irradiancja (natężenie promieniowania) 800W/m ² , temperatura powietrza 20°C, prędkość wiatru 1m/s, AM1.5G				

WARUNKI PRACY

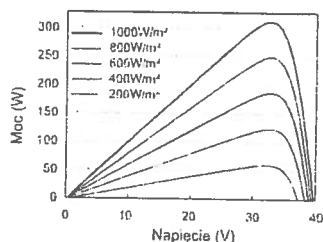
Maks. Napięcie systemu	1000V/1500V DC(IEC)
Temperatura Pracy	-40°C~+85°C
Maks. prąd zabezpieczenia przeciążeniowego	30A
Maks. obciążenie frontu	5400Pa
Maks. obciążenie tyłu	2400Pa
NOCT	45±2°C
Klasa Aplikacji	Klasa A

CHARAKTERYSTYKA

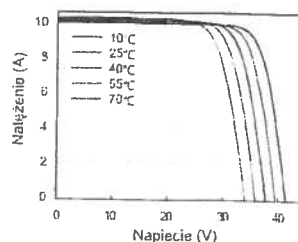
Krzywa Prąd-Napięcie JAM60S03-310/PR



Krzywa Moc-Napięcie JAM60S03-310/PR



Krzywa Prąd-Napięcie JAM60S03-310/PR



/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging



SHIFTING THE LIMITS

FRONIUS SYMO

/ Mały, trójfazowy falownik zapewniający maksymalną elastyczność



/ Technologia SnapInverter



/ Zintegrowana komunikacja danych



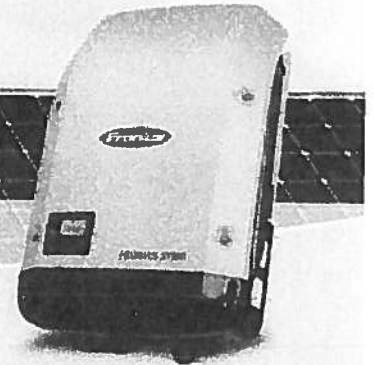
/ SuperFlex Design



/ Smart Grid Ready



/ Dynamic Peak Manager



/ Oferując kategorię mocy od 3.0 do 20.0 kW, beztransformatorowe urządzenia Fronius Symo to trójfazowe falowniki dla instalacji fotowoltaicznej każdej wielkości. Dzięki technologii SuperFlex Design, Fronius Symo jest doskonałym rozwiązaniem dla dachów o nieregularnym kształcie lub zorientowanych na różne strony świata. Standardowe wyposażenie w dostęp do internetu przez Wi-Fi lub Ethernet i łatwość integracji z komponentami innych firm sprawia, że Fronius Symo to jeden z najbardziej „komunikatywnych” przetwornic na rynku. Co więcej, wyposażony w interfejs dla inteligentnego licznika energii pozwala na dynamiczne zarządzanie wprowadzaniem energii do sieci i wyraźną wizualizację zużycia wyprodukowanej energii na potrzeby własne.

DANE TECHNICZNE FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

DANE WEJŚCIOWE	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Maks. prąd wejściowy ($I_{dc\ max\ 1}$, $I_{dc\ max\ 2}$)	16,0 A / 16,0 A					
Maks. prąd zwarciaowy, pole modułu (MPP1 / ΔOPZ ¹⁾)	24,0 A / 24,0 A					
Min. napięcie wejściowe ($U_{dc\ min}$)	150 V					
Napięcie rozłączenia prądu ($U_{dc\ stop}$)	200 V					
Znaniowe napięcie wejściowe (U_{dc})	595 V					
Maks. napięcie wyjściowe ($U_{dc\ max}$)	1.000 V					
Zakres napięć MPP ($U_{mpp\ min}$ – $U_{mpp\ max}$)	200–800 V	250–800 V	300–800 V	150–800 V		
Liczba tracków MPP	1			2		
Liczba przyłączy prądu stałego DC	3			2 + 2		

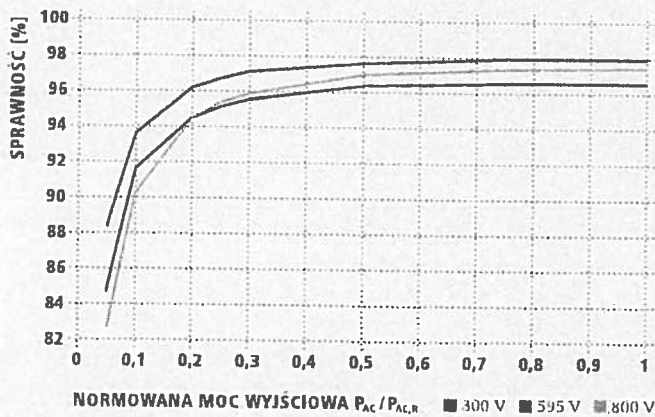
DANE WYJŚCIOWE	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Moc znamionowa AC (P_{ac})	3.000 W	3.700 W	4.500 W	3.000 W	3.700 W	4.500 W
Maks. moc wyjściowa	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA
Maks. prąd na wyjściu ($I_{ac\ max}$)	4,3 A	5,3 A	6,5 A	4,3 A	5,3 A	6,5 A
Przyłączenia wyjściowe (zakres napięcia)	3-NPE 100 V / 230 V lub 3-NPE 380 V / 220 V (+20% / -30%)					
Częstotliwość (zakres częstotliwości)	50 Hz / 60 Hz (+5-6% Hz)					
Współczynnik przekształcenia liniowego	< 3%					
Współczynnik mocy ($\cos\ \varphi_{ac}$)	0,70-1 ind. / poj.			0,85-1 ind. / poj.		

DANE OGÓLNE	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Wymiary (wysokość x szerokość x głębokość)	645 x 431 x 204 mm					
Masa	16,0 kg			19,9 kg		
Stopień ochrony	IP 65					
Klasa ochrony	1					
Kategoria przepięciowa (DC/AC) ⁴⁾	2/3					
Pobór energii w mocy	< 1 W					
Konstrukcja falownika	Beztransformatorowa					
Chłodzenie	Regulowana wentylacja					
Montaż	Montaż wewnętrzny i zewnętrzny					
Zakres temperatury otoczenia	od -25 do +60°C					
Dopuszczalna wilgotność powietrza	0–100%					
Maks. wysokość nad poziomem morza	2.000 m / 3.400 m (nieograniczony / ograniczony zakres napięcia)					
Technologia przyłączenia DC	3x DC+ i 3x DC- Zaciski śrubowe 2,5–16 mm ²					
Technologia przyłączenia AC	5-stykowe zaciski śrubowe 2,5–16 mm ²			4x DC+ i 4x DC- Zaciski śrubowe 2,5–16 mm ² 5-stykowe zaciski śrubowe 2,5–16 mm ² 4)		
Posiadane certyfikaty i spełniane normy	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-71 z, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, GB3/2, UNE 206007-1, SI 4777 ¹⁾ , CEI 0-21 ¹⁾ , NRS 097					

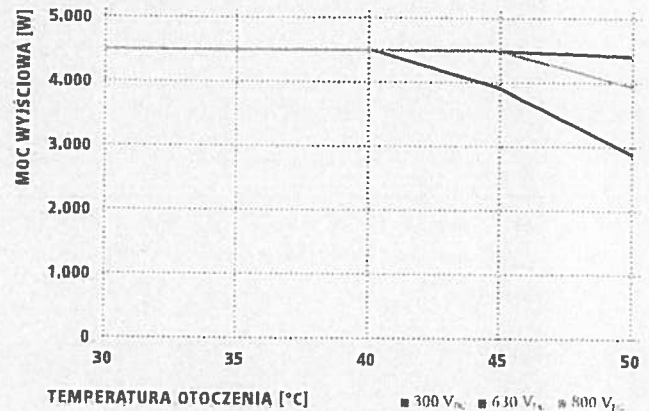
¹⁾ dotyczy modeli Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M oraz 4.5-3-M. ⁴⁾ Wg IEC 62 109-1

²⁾ przy 16 mm² bez końcówek kablowych. Dodatkowe informacje dotyczące dostępności falowników w Państwie kraju znajdują się na stronie www.fronius.com.

WSPÓŁCZYNNIK SPRAWNOŚCI FRONIUS SYMO 4.5-3-S



REDUKCJA WARTOŚCI ZNAMIONOWEJ FRONIUS SYMO 4.5-3-S



DANE TECHNICZNE FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

SPRAWNOŚĆ	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Maks. sprawność	98,0%					
Europejski współczynnik sprawności (η _{EU})	96,2%	96,7%	97,0%	96,5%	96,9%	97,2%
η przy 5% P _{ac,r} ¹⁾	80,3 / 83,6 / 79,1%	83,4 / 86,4 / 80,6%	84,8 / 88,5 / 82,8%	79,8 / 85,1 / 80,8%	81,6 / 87,8 / 82,8%	83,4 / 90,3 / 85,0%
η przy 10% P _{ac,r} ¹⁾	87,8 / 91,0 / 86,2%	90,1 / 92,5 / 88,7%	91,7 / 93,7 / 90,3%	86,5 / 91,6 / 87,7%	87,9 / 93,6 / 90,5%	89,2 / 93,1 / 91,2%
η przy 20% P _{ac,r} ¹⁾	92,6 / 95,0 / 92,6%	93,7 / 95,7 / 93,6%	94,6 / 96,3 / 94,5%	90,8 / 95,3 / 93,0%	91,9 / 96,0 / 94,1%	92,8 / 96,5 / 95,1%
η przy 25% P _{ac,r} ¹⁾	93,1 / 95,6 / 93,8%	94,5 / 96,4 / 94,7%	95,2 / 96,8 / 95,1%	91,9 / 96,0 / 94,2%	92,9 / 96,6 / 95,2%	93,5 / 97,0 / 95,8%
η przy 30% P _{ac,r} ¹⁾	94,0 / 96,3 / 94,5%	95,0 / 96,7 / 95,4%	95,6 / 97,2 / 95,9%	92,8 / 96,5 / 95,1%	93,5 / 97,0 / 95,8%	94,2 / 97,3 / 96,3%
η przy 50% P _{ac,r} ¹⁾	95,2 / 97,3 / 96,3%	96,9 / 97,6 / 96,7%	96,9 / 97,7 / 97,0%	94,3 / 97,5 / 96,5%	94,6 / 97,7 / 96,8%	94,9 / 97,8 / 97,2%
η przy 75% P _{ac,r} ¹⁾	95,6 / 97,7 / 97,0%	96,2 / 97,8 / 97,3%	96,6 / 98,0 / 97,4%	94,9 / 97,8 / 97,2%	95,0 / 97,9 / 97,4%	95,1 / 98,0 / 97,5%
η przy 100% P _{ac,r} ¹⁾	95,6 / 97,9 / 97,3%	96,2 / 98,0 / 97,5%	96,6 / 98,0 / 97,5%	95,0 / 98,0 / 97,4%	95,1 / 98,0 / 97,5%	95,0 / 98,0 / 97,6%
Sprawność dostosowania MPP	> 99,9%					

¹⁾ i przy $U_{mpo, min} / U_{dc,r} / U_{mpo, max}$

ZABEZPIECZENIA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Poniżej izolacji DC	Tak					
Zachowanie w momencie przeciążenia	Przesunięcie punktu pracy, ogranicznik mocy					
Rozłącznik DC	Tak					
Ochrona przed odwrótną polaryzacją	Tak					

ZŁĄCZA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solarweb, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)					
6 wyjść i 4 cyfrowe wejścia / wyjścia	Podłączenie do odbiornika sterowania zdalnego					
USB (gniazdu typu A) ²⁾	Do nośników danych USB					
2x RS422 (gniazd RJ45) ²⁾	Fronius Solar Net					
Wyjście sygnalizacyjne ²⁾	Zarządzanie energią (bezpotencjalowe wyjście przekaźnika)					
Rejestrator danych i serwer web	Zintegrowany					
Wejście zew. napięciowe ²⁾	Przyłącze licznika S0 / Analiza zabezpieczenia przeciwprzepięciowego					
RS485	Modbus RTU SunSpec lub podłączenie licznika					

²⁾ dostępne także w wariantcie „light”

DANE TECHNICZNE FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

DANE WEJŚCIOWE	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Maks. prąd wejściowy ($I_{dc, max} / I_{dc, max}^1$)			16,0 A / 16,0 A	
Maks. prąd zwarciaowy pole modułu (MPP1/MPP2)			24,0 A / 24,0 A	
Min. napięcie wejściowe ($U_{dc, min}$)			150 V	
Napięcie rozpoczęcia pracy ($U_{dc, start}$)			200 V	
Znamionowe napięcie wejściowe (U_{dc})			595 V	
Maks. napięcie wejściowe ($U_{dc, max}$)			1 000 V	
Zakres napięć MPP ($U_{mpp, min} - U_{mpp, max}$)	163-800 V	193-800 V	228-800 V	267-800 V
Liczba trackerów MPP			2	
Liczba przyłączy prądu stałego DC			2 + 2	

DANE WYJŚCIOWE	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Moc znamionowa AC (P_{ac})	5 000 W	6 000 W	7 000 W	8 200 W
Maks. moc wyjściowa	5 000 VA	6 000 VA	7 000 VA	8 200 VA
Maks. prąd na wyjściu ($I_{ac, max}$)	7,2 A	8,7 A	10,1 A	11,8 A
Przyłącze sieciowe (zakres napięcia)		3-NPE 400 V / 230 V lub 3-NPE 380 V / 220 V (+20%/-10%)		
Częstotliwość (zakres częstotliwości)		50 Hz / 60 Hz (45-65 Hz)		
Współczynnik zniekształceń wielomianowych		< 3%		
Współczynnik mocy ($\cos \varphi_{ac}$)		0,85-1 ind. / poj.		

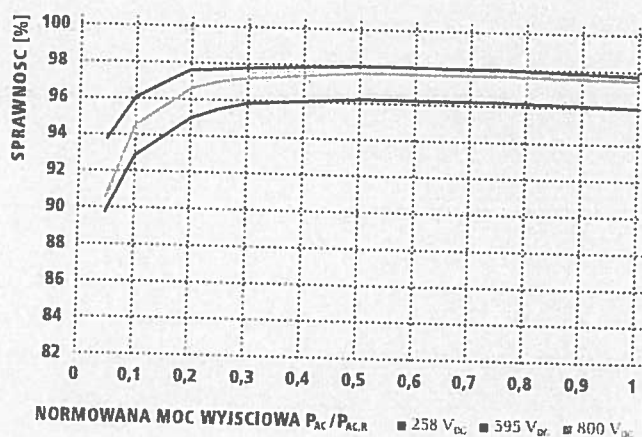
DANE OGÓLNE	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Wymiary (wysokość x szerokość x głębokość)		645 x 431 x 204 mm		
Masa	19,9 kg			21,9 kg
Stopień ochrony			IP 65	
Klasa ochrony			1	
Kategoria przepięciowa (DC / AC)			2 / 3	
Publ. energii w nocy			< 1 W	
Koncepcja falownika			Beztransformatrowa	
Chłodzenie			Regulowana wentylacja	
Montaż			Montaż wewnętrzny i zewnętrzny	
Zakres temperatury działania			od -25 do +60°C	
Dopuszczalna wilgotność powietrza			0-100%	
Maks. wysokość nad poziomem morza		2 000 m / 3 100 m (nieograniczony / ograniczony zakres napięcia)		
Technologia przyłączenia DC			4x DC+ i 4x DC- Zaciski śrubowe 2,5-16mm ² 2)	
Technologia przyłączenia AC			5-tykrowe zaciski śrubowe 2,5-16mm ² 2)	
Posiadane certyfikaty i spełniane normy		ÖVE / ÖNORM E 8001-1-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 1777-2, AS 1777-3, CER 06-190, G63/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-21, NRS 097		

¹ Wg IEC 62109-1.

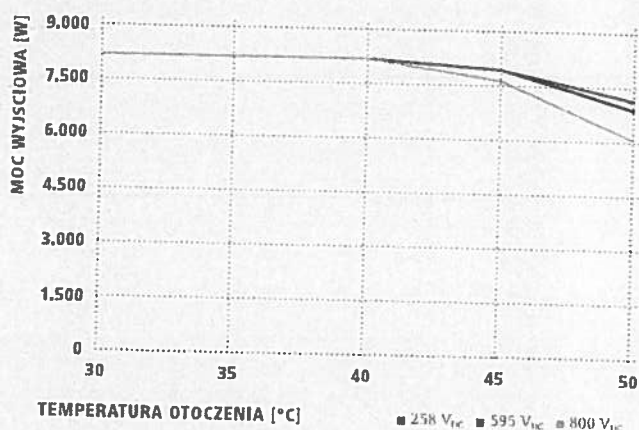
² przy 16 mm² bez końcówek kablowych.

Dodatkowe informacje dotyczące dostępności falowników w Państwie kraju znajdują się na stronie www.fronius.com.

WSPÓŁCZYNNIK SPRAWNOŚCI FRONIUS SYMO 8.2-3-M



REDUKCJA WARTOŚCI ZNAMIONOWEJ FRONIUS SYMO 8.2-3-M



DANE TECHNICZNE FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

SPRAWNOŚĆ	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Maks. sprawność	98,0%			
Europejski współczynnik sprawności (ηEU)	97,3%			
η przy 5% P _{AC,r} ¹⁾	84,9 / 91,2 / 85,9%	87,8 / 92,6 / 87,8%	88,7 / 93,1 / 89,0%	89,8 / 93,8 / 90,6%
η przy 10% P _{AC,r} ¹⁾	89,8 / 93,6 / 91,7%	91,3 / 95,0 / 93,0%	92,0 / 95,9 / 94,7%	92,8 / 96,1 / 94,5%
η przy 20% P _{AC,r} ¹⁾	93,2 / 96,7 / 95,4%	94,1 / 97,1 / 95,9%	94,5 / 97,4 / 96,3%	95,0 / 97,6 / 96,0%
η przy 25% P _{AC,r} ¹⁾	93,9 / 97,2 / 96,0%	94,7 / 97,5 / 96,5%	95,1 / 97,6 / 96,7%	95,5 / 97,7 / 97,0%
η przy 30% P _{AC,r} ¹⁾	94,5 / 97,4 / 96,5%	95,1 / 97,7 / 96,8%	95,4 / 97,7 / 97,0%	95,8 / 97,8 / 97,2%
η przy 50% P _{AC,r} ¹⁾	95,2 / 97,9 / 97,3%	95,7 / 98,0 / 97,5%	95,9 / 98,0 / 97,5%	96,2 / 98,0 / 97,6%
η przy 75% P _{AC,r} ¹⁾	95,3 / 98,0 / 97,5%	95,7 / 98,0 / 97,6%	95,9 / 98,0 / 97,6%	96,2 / 98,0 / 97,6%
η przy 100% P _{AC,r} ¹⁾	95,2 / 98,0 / 97,6%	95,7 / 97,9 / 97,6%	95,8 / 97,9 / 97,5%	96,0 / 97,8 / 97,5%
Sprawność dostosowania MPP	> 99,9%			

¹⁾ przy U_{npp,nom} / U_{dcr} / U_{npp,max}

ZABEZPIECZENIA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Pomiar izolacji DC	Tak			
Zachowanie w momencie przeciążenia	Przełączenie punktu pracy ogranicznikiem mocy			
Rozłącznik DC	Tak			
Ochrona przed odwrótną polaryzacją	Tak			

ZŁĄCZA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solarweb, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)			
6 wejść i 4 cyfrowe wyjścia	Podłączenie do odbiorników sterowania zdalnego			
USB (gniazdo typu A) ²⁾	Do nośników danych USB			
2x RS422 (gniazdo RJ45) ²⁾	Fronius Solar-Net			
Wyjście sygnalizacyjne ²⁾	Zarządzanie energią (bezpociągowe wyjście przełącznika)			
Rejestrator danych i serwer web	Zintegrowany			
Wejście zewnętrzne ²⁾	Przylącze licznika SO / Analiza zabezpieczenia przeciwprzepięciowego			
RS485	Modbus RTU SunSpec lub podłączenie licznika			

²⁾ dostępny także w wariantcie „light”

DANE TECHNICZNE FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

DANE WEJŚCIOWE	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Maks. prąd wejściowy ($I_{dc\ max} / I_{dc\ max\ 2}$)	27,0 A / 16,5 A ¹⁾			33,0 A / 27,0 A	
Maks. prąd zwarciaowy, pole mocy (MPP1/ MPP2)	40,5 A / 24,8 A			49,5 A / 40,5 A	
Min. napięcie wejściowe ($U_{dc\ min}$)			200 V		
Napięcie rozprzeżenia mocy ($U_{dc\ stop}$)			200 V		
Znamiennowe napięcie wejściowe ($U_{dc\ r}$)			600 V		
Maks. napięcie wejściowe ($U_{dc\ max}$)			1.000 V		
Zakres napięć MPPT ($U_{mppt\ min} - U_{mppt\ max}$)	270-800 V	320-800 V		370-800 V	420-800 V
Liczba trackerów MPPT			2		
Liczba przyłączy prądu stałego DC			3-3		

DANE WYJŚCIOWE	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Moc znamionowa AC ($P_{ac,r}$)	10.000 W	12.500 W	15.000 W	17.500 W	20.000 W
Maks. moc wyjściowa	10.000 VA	12.500 VA	15.000 VA	17.500 VA	20.000 VA
Maks. prąd na wyjściu ($I_{ac\ max}$)	14,4 A	18,0 A	21,7 A	25,3 A	28,9 A
Przyłącze sieciowe (zakres napięcia)		3-NPE 400 V / 230 V lub 3-NPE 380 V / 220 V (+20%/30%)			
Częstotliwość (zakres częstotliwości)		50 Hz / 60 Hz (45-65 Hz)			
Współczynnik zwiększenia nieliniowych	1,8 %	2,0 %	1,5 %	1,5 %	1,3 %
Współczynnik mocy ($\cos\ \phi_{ac,r}$)			0-1 ind. / poj.		

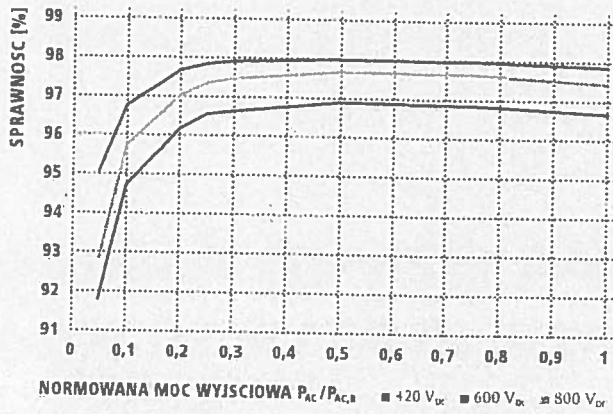
DANE OGÓLNE	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Wymiary (wysokość x szerokość x głębokość)			725 x 510 x 225 mm		
Masa	34,8 kg			43,4 kg	
Stopień ochrony			IP 66		
Klasa ochrony			1		
Kategoria przepięciowa (DC / AC)			2 / 3		
Pobór energii w nocy			31 W		
Konstrukcja falownika			Beztransformatorkowa		
Chłodzenie			Regulowana wentylacja		
Montaż			Montaż wewnętrzny i zewnętrzny		
Zakres temperatury otoczenia			-10 do +60 °C		
Dopuszczalna wilgotność powietrza			0-100%		
Maks. wysokość nad poziomem morza			2.000 m / 3.400 m (nieograniczony, ograniczony zakresem napięcia)		
Technologia przyłączenia DC			6x DC+ i 6x DC- Zaciiski śrubowe 2,5-16 mm ²		
Technologia przyłączenia AC			5-tytułowe zaciiski śrubowe 2,5-16 mm ²		
Posiadane certyfikaty i spełniane normy	ÖVE / ÖNORM E 8001-4712, DIN V VDE 01 26-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, G59/3, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21, NRS 097				

¹⁾ 14.0 A dla napięć < 420 V

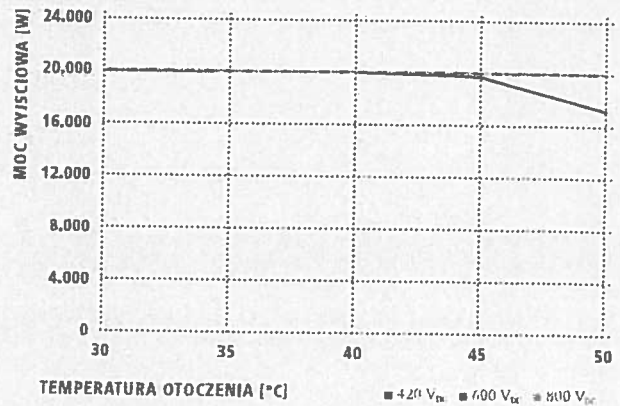
²⁾ Wg IEC 62109-1. Szyna DIN dla opcjonalnej ochrony przeciwprzepięciowej (typ 2).

Dodatkowe informacje dotyczące dostępności falowników w Państwie kraju znajdują się na stronie www.fronius.com.

WSPÓŁCZYNNIK SPRAWNOŚCI FRONIUS SYMO 20.0-3-M



REDUKCJA WARTOŚCI ZNAMIONOWEJ FRONIUS SYMO 20.0-3-M



DANE TECHNICZNE FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

SPRAWNOŚĆ	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Maks. sprawność	98,0%				
Europejski współczynnik sprawności (η _{EU})	97,4%				
η przy 5% P _{AC,r} ¹⁾	87,9 / 92,5 / 89,2%	88,7 / 93,1 / 90,1%	91,2 / 94,8 / 92,3%	91,6 / 95,0 / 92,7%	91,9 / 95,2 / 93,0%
η przy 10% P _{AC,r} ¹⁾	91,2 / 94,9 / 92,8%	92,9 / 96,1 / 94,6%	93,4 / 96,0 / 94,4%	94,0 / 96,4 / 95,0%	94,8 / 96,9 / 95,8%
η przy 20% P _{AC,r} ¹⁾	94,6 / 97,1 / 96,1%	95,4 / 97,3 / 96,6%	95,9 / 97,4 / 96,7%	96,1 / 97,6 / 96,9%	96,3 / 97,8 / 97,1%
η przy 25% P _{AC,r} ¹⁾	95,4 / 97,3 / 96,6%	95,6 / 97,6 / 97,0%	96,2 / 97,6 / 97,0%	96,4 / 97,8 / 97,2%	96,7 / 97,9 / 97,4%
η przy 30% P _{AC,r} ¹⁾	95,6 / 97,5 / 96,9%	95,9 / 97,7 / 97,2%	96,5 / 97,8 / 97,3%	96,6 / 97,9 / 97,4%	96,8 / 98,0 / 97,6%
η przy 50% P _{AC,r} ¹⁾	96,3 / 97,9 / 97,4%	96,4 / 98,0 / 97,5%	96,9 / 98,1 / 97,7%	97,0 / 98,1 / 97,7%	97,0 / 98,1 / 97,8%
η przy 75% P _{AC,r} ¹⁾	96,5 / 98,0 / 97,6%	96,5 / 98,0 / 97,6%	97,0 / 98,1 / 97,8%	97,0 / 98,1 / 97,8%	97,0 / 98,1 / 97,7%
η przy 100% P _{AC,r} ¹⁾	96,5 / 98,0 / 97,6%	96,5 / 97,8 / 97,6%	97,0 / 98,1 / 97,7%	96,9 / 98,1 / 97,6%	96,8 / 98,0 / 97,6%
Sprawność dustosowania MPP	> 99,9%				
ZABEZPIECZENIA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Pomiar izolacji DC	Tak				
Zachowanie w momencie przecięcia	Przesunięcie punktu pracy ogranicznik mocy				
Rozłącznik DC	Tak				
Ochrona przed odwrótną polaryzacją	Tak				
ZŁĄCZA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solarweb, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)				
6 wyjść 4 cyfrowe wejścia/wyjścia	Do podłączenia do odbiornika zdalnego sterowania				
USB (gniazdo typu A) ²⁾	Do nośników danych USB				
2x RS422 (gniazdo RJ45) ²⁾	Fronius Solar Net				
Wyjście sygnalizacyjne ²⁾	Zarządzanie energią (bezpieczeństwo wyjście przekładnika)				
Rejestrowanie danych i serwisy web	Zintegrowany				
Wejścia zewnętrzne ²⁾	Przyłącze licznika S0 / Analiza zabezpieczenia przeciwpożarowego				
RS485	Modbus RTU SunSpec lub podłączenie licznika				

¹⁾ przy U_{mppt,nom} / U_{dc} / U_{mppt,max} ²⁾ dostępny także w wariantcie „light”

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

DZIAŁAMY W TRZECH DZIEDZINACH, LECZ MAMY JEDNĄ PASJĘ: PRZESUWAMY GRANICE MOŻLIWOŚCI.

/ Nieważne, czy chodzi o spawalnictwo, fotowoltaikę, czy technologię ładowania akumulatorów — nasz cel jest jasno określony: być liderem w dziedzinie innowacyjności. Razem z około trzema tysiącami naszych pracowników na całym świecie przesuwamy granice możliwości, czego dowodem jest ponad 900 przyznanych patentów. Tam, gdzie inni stawiają małe kroki, my wykonujemy skoki w rozwoju. Jak zawsze. Odpowiedzialne obchodzenie się z naszymi zasobami jest podstawą działalności naszej firmy.

Dalsze informacje na temat wszystkich produktów firmy Fronius oraz naszych partnerów handlowych i przedstawicieli można uzyskać na stronie internetowej www.fronius.com

v05 May 2015 PL

Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com