



**KOMPLEKSOWA OBSŁUGA INWESTYCJI
EKOLOGICZNYCH I ENERGETYCZNYCH**

ECO-HVAC®, Arkadiusz Chatłas
ul. Dolna Wilda 88D/57, 61-503 Poznań
web: www.eco-hvac.com.pl
tel/fax: +48 61 835 19 45

PROJEKT BUDOWLANY

STADIUM : Projekt budowlany	BRANŻA : elektryczna	DATA : 07/10/2016
OBIEKT	Szkoła Podstawowa nr 6 w Śremie	
ADRES	ul. Paderewskiego 4, 63-100 Śrem	
INWESTOR	GMINA ŚREM pl. 20 Października 1, 63-100 Śrem	
TEMAT OPRACOWANIA	Termomodernizacja Szkoły Podstawowej nr 6 w Śremie	
Opracował:	Maciej Harłoczyński	
Projektował:	mgr inż. Waldemar Bartkowiak	
Kierownik pracowni:	mgr inż. Arkadiusz Chatłas	

Termomodernizacja Szkoły Podstawowej nr 6 w Śremie

Przedmiot opracowania	Instalacja fotowoltaiczna na budynku Szkoły Podstawowej nr 6 w Śremie
Data opracowania	07-10-2016
Inwestor	Gmina Śrem pl. 20 Października 63-100 Śrem
Adres inwestycji	Szkoła Podstawowa nr 6 ul. Paderewskiego 4 63-100 Śrem
Projekt i opracowanie	Waldemar Bartkowiak upr. OZE-E/27000008/16 upr. bud. 25/W/99 upr. D/1184/374/13 upr. E/1185/374/13

Spis treści:

1. OPIS TECHNICZNY

- 1.1 Podstawa opracowania
- 1.2 Zakres opracowania
- 1.3 Opis instalacji systemu fotowoltaicznego
- 1.4 Opis instalacji elektrycznej AC systemu fotowoltaicznego
- 1.5 Opis przyłączenia instalacji PV do rozdzielni głównej obiektu
- 1.6 Ochrona od porażeń elektrycznych
- 1.7 Ochrona przeciwprzepięciowa
- 1.8 Instalacja odgromowa i wyrównawcza
- 1.9 Wyłącznik P.POŻ
- 1.10 Diagnostyka uszkodzeń systemu fotowoltaicznego

2. INFORMACJA BIOZ

3. ZAŁĄCZNIKI

- Szczegółowy projekt wykonania instalacji fotowoltaicznej
- Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej
- Uprawnienia instalatora systemów OZE

1 OPIS TECHNICZNY

1.1 Podstawa opracowania

Niniejszy projekt opracowano na podstawie:

- zlecenia Inwestora
- aktualnych przepisów ustawy Prawo budowlane oraz norm i danych technicznych:
 1. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 1997 r. Nr 54, poz.348 ze zm.)
 2. PN-IEC 60364-5-523:2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.
 3. N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
 4. Kart katalogowych modułów fotowoltaicznych i inwerterów

1.2 Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie swoim zakresem obejmuje projekt instalacji stałoprądowej i zmiennoprądowej, przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia; układu elektrowni fotowoltaicznej wraz zabudową modułów PV, inwerterów oraz kabli łączących poszczególne generatory słoneczne w tym:

- wykonanie instalacji AC systemu fotowoltaicznego wraz z podłączeniem do istniejącej sieci elektroenergetycznej nn.
- wykonanie instalacji DC systemu fotowoltaicznego
- wykonanie wewnętrznej linii zasilającej
- wykonanie instalacji aparatury kontrolno-pomiarowej

1.3 Opis instalacji systemu fotowoltaicznego

1.3.1 Moduły fotowoltaiczne

Projektowany system fotowoltaiczny o łącznej mocy 4,86 kWp składa się z 18 szt. modułów fotowoltaicznych typu IBC MonoSol 270 CS4 SMART. Dobór mocy generatora wykonano w oparciu o dane projektowe. Parametry techniczne modułów zawarto w karcie katalogowej produktu.

1.3.2 Inwerter

Dla projektowanego systemu, dobrano inwerter firmy FRONIUS model SYMO LIGHT 5.0-3-M. Dobór został potwierdzony przez program PV MANAGER firmy IBC SOLAR.

1.3.3. Konstrukcja montażowa

Moduły fotowoltaiczne należy zainstalować na systemowej konstrukcji dostarczonej przez dostawcę modułów. Montaż należy przeprowadzić w oparciu o wytyczne/instrukcje dostawcy.

1.3.4. Okablowanie

Moduły należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV. Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji aluminiowej za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne. Wszystkie połączenia między modułami należy wykonać za pomocą złączy typu MC4. Poszczególne łańcuchy modułów należy łączyć z rozdzielnią DC przewodami solarnymi o przekroju 6 mm². W rozdzielnicy DC należy zainstalować bezpieczniki rozłącznikowe oraz ochronniki przepięciowe, zgodnie z załączonym schematem.

Projektowane przewody DC należy wprowadzić do projektowanej rozdzielnicy DC (1x12 mod, IP65) i dalej za pomocą specjalnego przewodu połączyć je z inwerterem. Wyjście mocy AC z inwertera do projektowanej rozdzielnicy AC (2x12 mod, IP65) należy wykonać za pomocą przewodu YDYżo 5x4 mm². Od rozdzielnicy AC do istniejącej rozdzielnicy głównej budynku RG należy ułożyć kabel zasilający typu YKYżo 5x6 mm². Kabel na wyjściu z rozdzielnicy AC zabezpieczyć wyłącznikiem typu S303 B25A. Kabel należy prowadzić do istniejącej RG budynku szkoły. W rozdzielnicy licznikowej należy zainstalować wyłącznik typu S303 B25A

1.4 Opis instalacji elektrycznej AC systemu PV

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy 4,86 kWp dołączona zostanie do przygotowanego pola w istniejącej rozdzielni głównej obiektu RG zgodnie z załączonym schematem.

1.5 Opis przyłączenia instalacji PV do rozdzielni głównej obiektu

Podłączenie instalacji fotowoltaicznej ma miejsce w wydzielonym polu istniejącej rozdzielnicy głównej RG budynku szkoły.

1.6 Ochrona od porażeń elektrycznych

Projektowane instalacje elektryczne są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”. Jako system ochrony od porażeń prądem elektrycznym zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie TN-S. Zastosowane wyłączniki samoczynne zapewniają zgodne z normą wyłączenie zasilania.

1.7 Ochrona przeciwprzepięciowa

W skrzynkach DC zastosować ograniczniki przepięć 1000V. Konstrukcję aluminiową należy uziemić ($< 10 \text{ ohm}$).

1.8 Instalacja odgromowa i wyrównawcza

Konstrukcje korytek kablowych jak i moduły fotowoltaiczne należy podłączyć do głównej listwy wyrównawczej budynku. Połączenie należy wykonać linką LgY 16 mm². Połączenie wyrównawcze należy poprowadzić do rozdzielni AC, a następnie do rozdzielni budynku skąd wykonane jest połączenie do głównej listwy wyrównawczej.

1.9 Wyłącznik P.POŻ

Awaryjne rozłączenie instalacji w przypadku pożaru zrealizowane jest poprzez istniejącą instalację budynku wyłączania p.poż. (poza tym opracowaniem)

1.10 Diagnostyka uszkodzeń systemu fotowoltaicznego

W przypadku wystąpienia uszkodzenia modułu/(-ów) fotowoltaicznego nie występuje potrzeba demontażu większej ilości modułów. Z uwagi na topologię całego systemu w łatwy sposób można zlokalizować łańcuch, w którym znajduje się uszkodzony moduł/(-y). Dane pomiarowe uzyskiwane z inwerterów pozwalają na porównanie chwilowych wartości parametrów falowników ze sobą oraz z wartościami teoretycznymi. W przypadku uszkodzenia modułu/(-ów) występujący spadek mocy falownika/(-ów) może zostać łatwo zauważony, a w toku odpowiednich pomiarów łatwo określić położenie uszkodzonego elementu.

2. INFORMACJA BIOZ

2.1 Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych robót

Kolejność realizacji robót:

- zapoznanie pracowników z projektem wykonawczym
- przygotowanie placu budowy
- wytyczenie na dachu konstrukcji systemowych belek aluminiowych, korytek kablowych oraz wykonanie montażu
- montaż na dachu paneli fotowoltaicznych z okablowaniem oraz ułożenie koryt kablowych
- montaż inwertera
- montaż rozdzielni DC, AC
- ułożenie przewodów łączących moduły PV z rozdzielnią
- połączenie elektryczne rozdzielni z inwerterem
- wykonanie pomiarów układów fotowoltaicznych (sprawdzenie funkcjonowania poszczególnych stringów)
- montaż kompletu elementów instalacji uziemiającej i systemu wyrównywania różnic potencjałów elektrycznych
- wykonanie pomiarów elektrycznych całego systemu
- rozruch całości instalacji po podłączeniu jej do sieci dystrybucyjnej
- inwentaryzacja powykonawcza

2.2 Wykaz istniejących obiektów budowlanych podlegających adaptacji i rozbiórce

- nie występuje

2.3 Wykaz elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- nie występuje

2.4 Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia

- zagrożenie spowodowane niesprawnością narzędzi
- zagrożenie podczas prac na wysokości, na rusztowaniach, podnośniku
- zagrożenia spowodowane porażeniem prądem
- zagrożenia spowodowane niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi podczas prowadzenia prac montażowych

2.5 Informacje o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót stosownie do rodzaju zagrożenia

- na czas budowy teren budowy zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych

2.6 Określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy

- nie dotyczy

2.7 Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie w tym zapewniających sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń

- ogrodzenie terenu (oznakowanie za pomocą taśm ostrzegawczych) i wyznaczenie stref niebezpiecznych
- przejścia i strefy niebezpieczne oświetlić i oznakować znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu
- zapewnienie oświetlenia naturalnego i sztucznego
- określenie na podstawie projektu wykonawczego położenia instalacji i urządzeń mogących znaleźć się w zasięgu prowadzonych robót
- każdorazowe rozpoczęcie robót na wysokości poprzedzić sprawdzeniem stanu dachu
- nie prowadzić prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych
- zapewnić odzież roboczą, obuwie robocze, sprzęt ochrony osobistej

- zapewnić sprawny sprzęt techniczny

2.8 Określenie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych

- dokumentacja budowy oraz dokumenty dotyczące prawidłowej eksploatacji maszyn znajdować się będą u kierownika budowy

2.9 Zakres robót budowlanych o których mowa w art.21a ust.2 ustawy z dnia 7 lipca 1994r.

- Prawo budowlane obejmuje:

- podczas realizacji budowy instalacji ogniw fotowoltaicznych nadzór nad montażem będzie sprawowała osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia budowlane
- za odpowiednie uprawnienia do kierowania robotami uważa się "osoby posiadające uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń"

3. ZAŁĄCZNIKI

Szczegółowy projekt wykonania instalacji fotowoltaicznej

Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej

Uprawnienia instalatora systemów OZE

Podsumowanie

Dane projektu

Numer projektu	2016-0013/001	Firma
Zlecniodawca	Gmina Śrem	Klient
Ulica	pl. 20 Października 1	Ulica
Kod pocztowy / Miasto	63-100 Śrem	Kod pocztowy / Miasto
Data	2016-10-07	Telefon
		Tel. komórkowy
		e-mail

Dane o lokalizacji

Kontynent	Europa
Kraj	Polska
Kod pocztowy	63-100
Miasto	Śrem (63-100)
Długość geograficzna	17,01 °O
Szerokość geograficzna	52,09 °N
Wybrane dane o pogodzie	Poznan
Roczna suma horyzontalnego napromieniowania	1 080 kWh/m ²
Źródło z okresu	GeoModel (1994-2011)
Wysokość nad poziomem morza	73 m
Rodzaj terenu	Kategoria terenu 4 (Zabudowa miejska)
Rodzaj terenu	Normalny
Narażone miejsce	Brak
Współczynnik niezawodności	1,0
Średnie powierzchniowe obciążenie śniegiem	0,81 kN/m ²
Ciśnienie wiatru	0,32 kN/m ²
Strefa obciążenia śniegiem	
Strefa obciążenia wiatrem	

IBC SOLAR nie ponosi odpowiedzialności za dokładność i kompletność projektowanej instalacji.

SOLAR-VOLT s.c. P. Wawrzyniaka 18 63-000 Środa Wielkopolska Polska

Telefon 607 402 607

Fax

e-mail kontakt@solar-volt.pl

Strona internetowa www.solar-volt.pl

Numer KRS

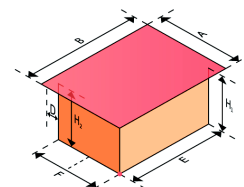
NIP 786-16-98-804

Podsumowanie

Powierzchnia dachowa - Dach strony północnej 1 (Budynek prostokątny 1)

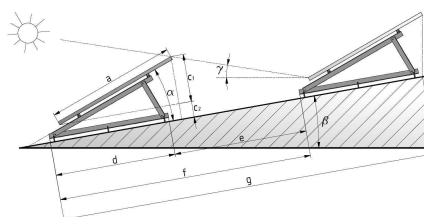
Moc instalacji 4,86 kWp **Ilość modułów** 18 St. **Powierzchnia używana** 29,28 m²

Typ dachu Dach płaski
 Długość dachu (B) 26,40 m
 Szerokość dachu (A) 6,61 m
 Wysokość kalenicy (C) 5,35 m
 Orientacja na północ [°] 349 °
 Nachylenie dachu (α) 3 °
 Pokrycie dachu Dachówka bitumiczna



Producent modułów IBC SOLAR
 Typ modułu IBC MonoSol 270 CS4 Smart
 Wymiary modułu (LxWxH) 1 640 mm x 992 mm x 40 mm
 Montaż modułu Poziomy
 System montażowy TopFix200 podpiciera Delta
 System mocowania Jednowarstwowy

Maksymalny odstęp łącznika profilu dachowego 14 °
 Montaż modułu 169 °
 Kąt nachylenia modułu w stosunku do horyzontu 27 °
 Kąt nachylenia modułu w stosunku do dachu (α) 30 °
 Odległość między rzędami modułów (f) 3,24 m



Obliczenia statyczne systemu montażowego zgodne z podkonstrukcją nośną musi być wykonane przez analityka na miejscu w zależności od miejscowych warunków.

Die Halterungskalkulation entspricht für die Schneelasten der DIN EN 1991-1-3 und für die Windlasten der DIN EN 1991-1-4.

IBC SOLAR nie ponosi odpowiedzialności za dokładność i kompletność projektowanej instalacji.

SOLAR-VOLT s.c. P. Wawrzyniaka 18 63-000 Środa Wielkopolska Polska

Telefon 607 402 607

Fax

e-mail kontakt@solar-volt.pl

Strona internetowa www.solar-volt.pl

Numer KRS

NIP 786-16-98-804

Podsumowanie

Połączenia - Grupa 1

Ilość falowników	1 St.		
Prognozowana specyficzna wydajność	981 kWh/kWp *	Stosunek wydajności	77,60 %

* Kalkulacja specyficznej wydajności nie uwzględnia strat na przewodach.

Wybrano inwerter z konfiguracją dla:
18 Moduły typu IBC MonoSol 270 CS4 Smart

	1. falownik
Ilość	1 x
Typ	Fronius Symo light 5.0-3-M
Wymiarowanie	98,19%
Moc instalacji	4 860 Wp
Współczynnik mocy	0,95
Moc skuteczna AC	4 750 W
Moc pozorna AC	5 000 VA
1. DC-wejście	1 x 9 IBC MonoSol 270 CS4 Smart
2. DC-wejście	nie używane
3. DC-wejście	1 x 9 IBC MonoSol 270 CS4 Smart
4. DC-wejście	nie używane

Falownik jest zgodny z rozporządzeniem niższego napięcia VDE-AR-N 4105.

Okablowanie DC - Grupa 1

Roczne straty energii na okablowaniu	14,49 kWh	Ilość modułów przesyłowych	0 St.
---	-----------	-----------------------------------	-------

Fronius Symo light 5.0-3-M	moc stringu DC (1.MPP)
Ilość stringów	1
Długość kabla	25,00 m
Rodzaj kabla	IBC FlexiSun 1x6mm ² sw 100m
Spadek napięcia	1,28 V
Roczne straty energii	7,24 kWh

Fronius Symo light 5.0-3-M	moc stringu DC (2.MPP)
Ilość stringów	1
Długość kabla	25,00 m
Rodzaj kabla	IBC FlexiSun 1x6mm ² sw 100m
Spadek napięcia	1,28 V
Roczne straty energii	7,24 kWh

IBC SOLAR nie ponosi odpowiedzialności za dokładność i kompletność projektowanej instalacji.

SOLAR-VOLT s.c. P. Wawrzyniaka 18 63-000 Środa Wielkopolska Polska

Telefon 607 402 607

Fax

e-mail kontakt@solar-volt.pl

Strona internetowa www.solar-volt.pl

Numer KRS

NIP 786-16-98-804

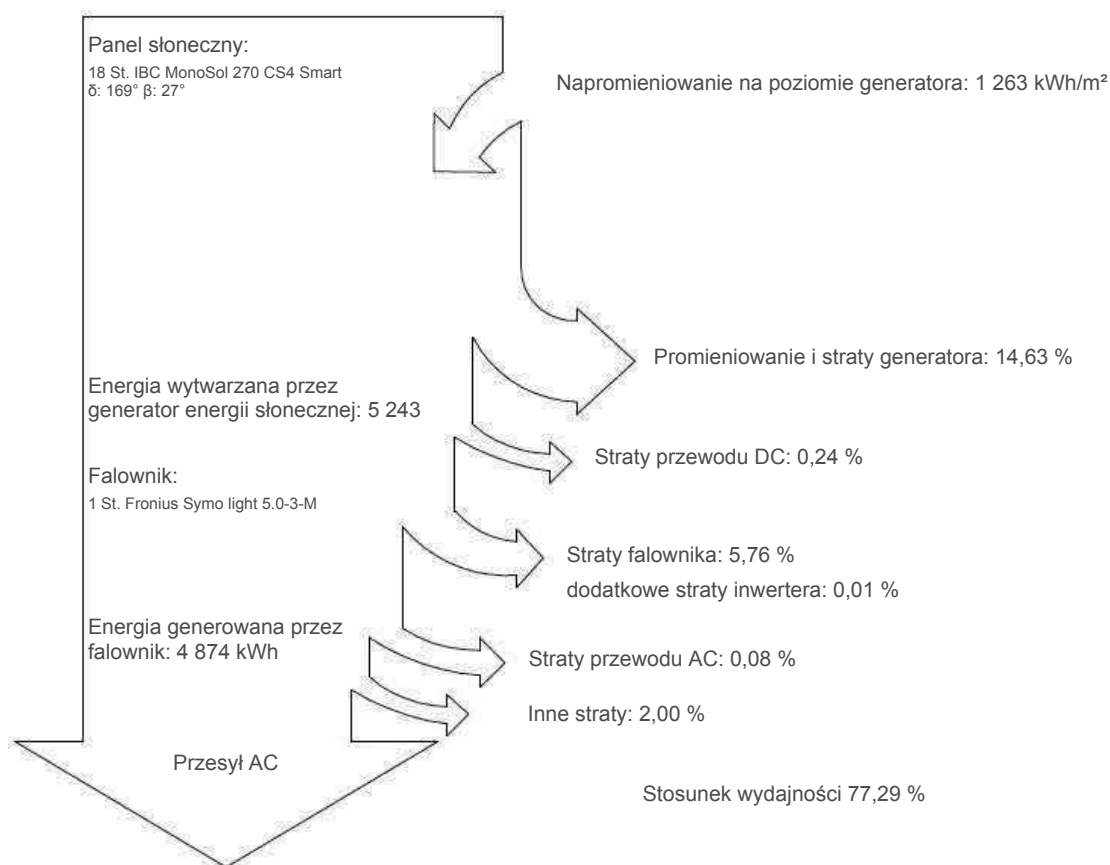
Podsumowanie

Okablowanie AC

Falownik	L1	L2	L3
1x Fronius Symo light 5.0-3-M	1x	1x	1x
Obciążenie asymetryczne: 0,00 kVA	Faza 1 całkowite obciążenie: 1,67 kVA	Faza 2 całkowite obciążenie: 1,67 kVA	Faza 3 całkowite obciążenie: 1,67 kVA
Fronius Symo light 5.0-3-M	Kabel-AC		
Długość kabla	25,00 m		
Przekrój kabla	6,00 mm ²		
Materiał kabla	miedź		
Max. spadek napięcia	0,22 %		
Roczne straty energii	4,85 kWh		
Podstacja	---		

Prognozowana wydajność - schemat przepływu energii

Napromieniowanie poziome: 1 080 kWh/m², lokalizacja: Poznań, źródło: GeoModel (1994-2011)



Roczna produkcja energii: 4 746,72 kWh

Spec. roczna wydajność energetyczna: 976,69 kWh/kWp

IBC SOLAR nie ponosi odpowiedzialności za dokładność i kompletność projektowanej instalacji.

SOLAR-VOLT s.c. P. Wawrzyniaka 18 63-000 Środa Wielkopolska Polska

Telefon 607 402 607

Fax

e-mail kontakt@solar-volt.pl

Strona internetowa www.solar-volt.pl

Numer KRS

NIP 786-16-98-804

Podsumowanie

Własne zużycie i magazynowanie	
--------------------------------	--

Roczne zużycie energii	60 000 kWh
Stopień niezależności	
Bez systemu magazynowania energii	7,94 %
Procent własnego zużycia	
Bez systemu magazynowania energii	100,00 %

IBC SOLAR nie ponosi odpowiedzialności za dokładność i kompletność projektowanej instalacji.

SOLAR-VOLT s.c. P. Wawrzyniaka 18 63-000 Środa Wielkopolska Polska

Telefon 607 402 607

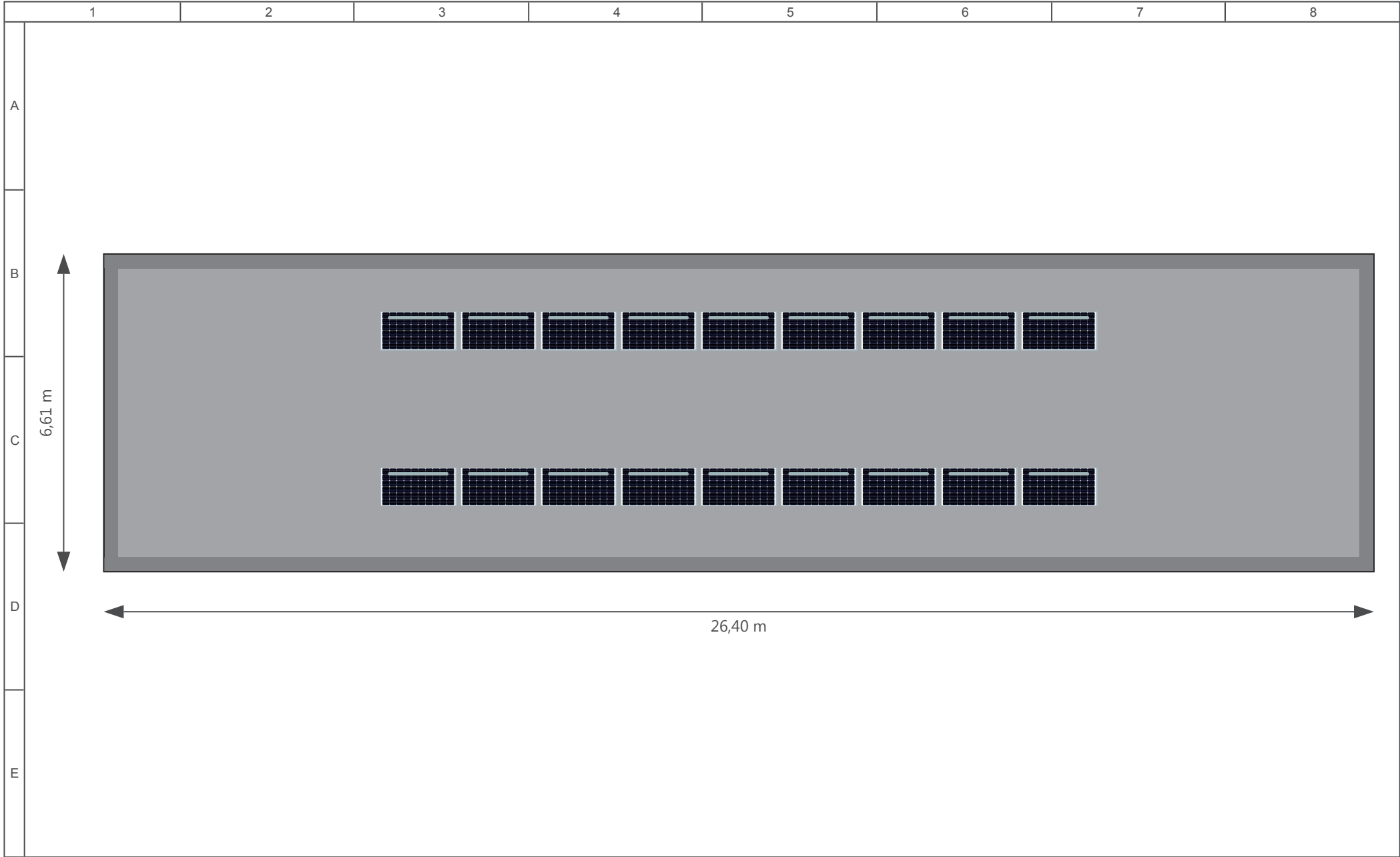
Fax


e-mail kontakt@solar-volt.pl

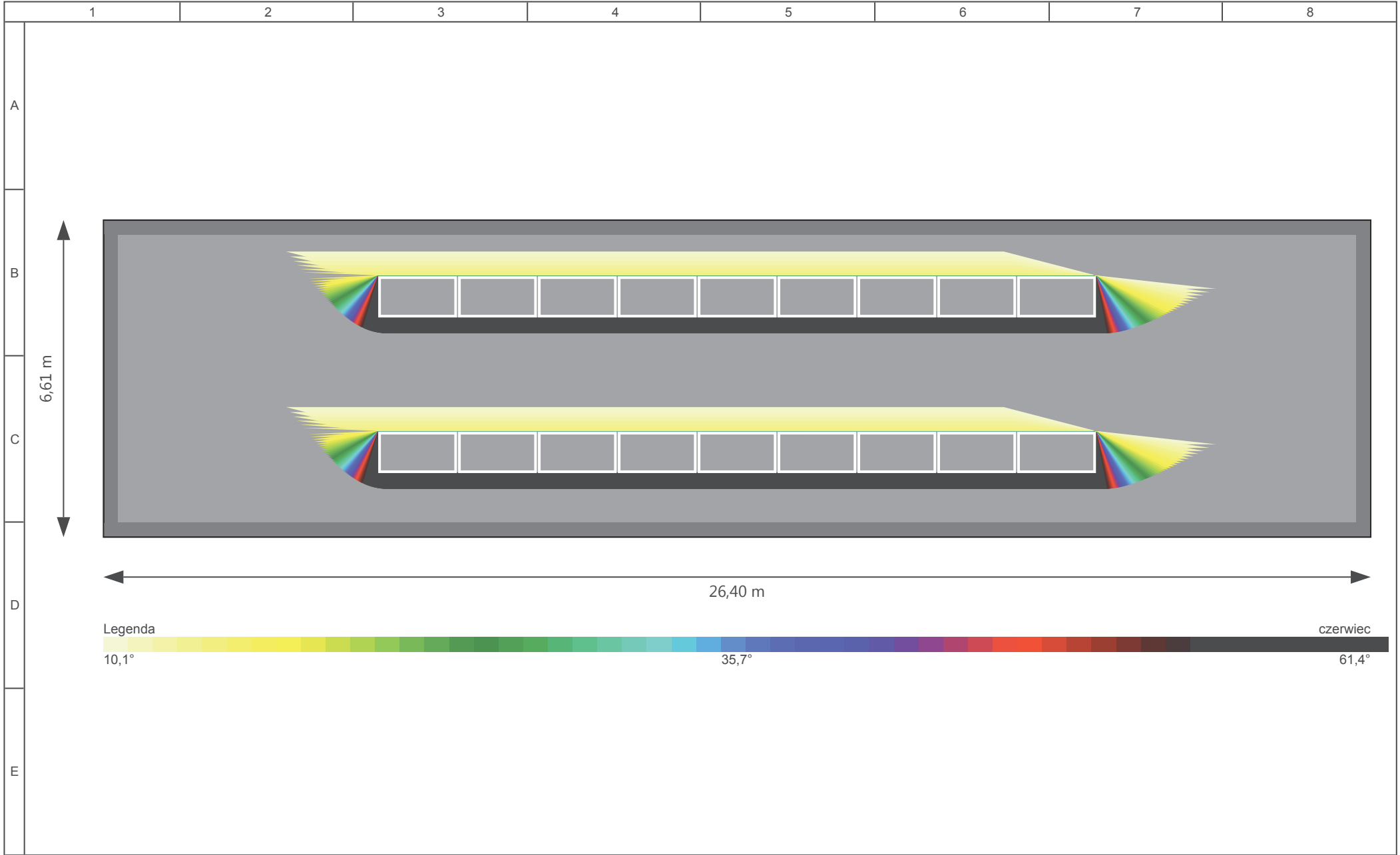
Strona internetowa www.solar-volt.pl


Numer KRS

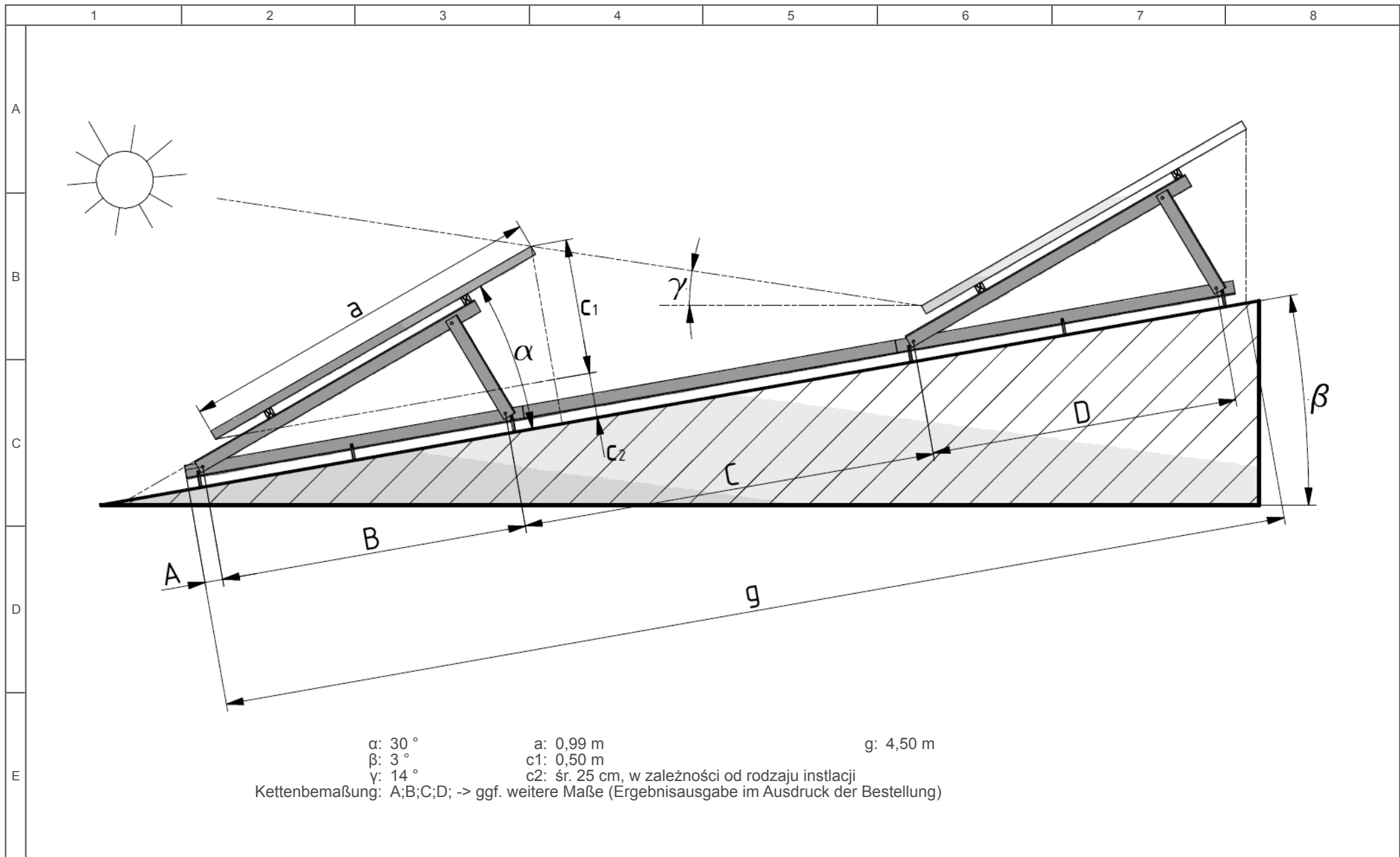
NIP 786-16-98-804



Rysunek dachu, Dach strony północnej 1 (Budynek prostokątny 1)		Tytuł	Data	 <div>SOLAR-VOLT s.c. P. Wawrzyniaka 18 63-000 Środa Wielkopolska (Polska) Telefon.: 607 402 607 e-mail: kontakt@solar-volt.pl Internet: www.solar-volt.pl</div>	Strona:
Widok pola modułowego	Edytowany	Waldemar Bartkowiak	2016-10-07		1
Gmina Śrem	Sprawdzony				Z
Nr projektu.: 2016-0013/001	Zatwierdzony				6
Moc instalacji na dachu: 4,86 kWp	Prawa autorskie: IBC SOLAR AG				
18 x IBC MonoSol 270 CS4 Smart; L 1640mm x W 992mm x H 40mm					

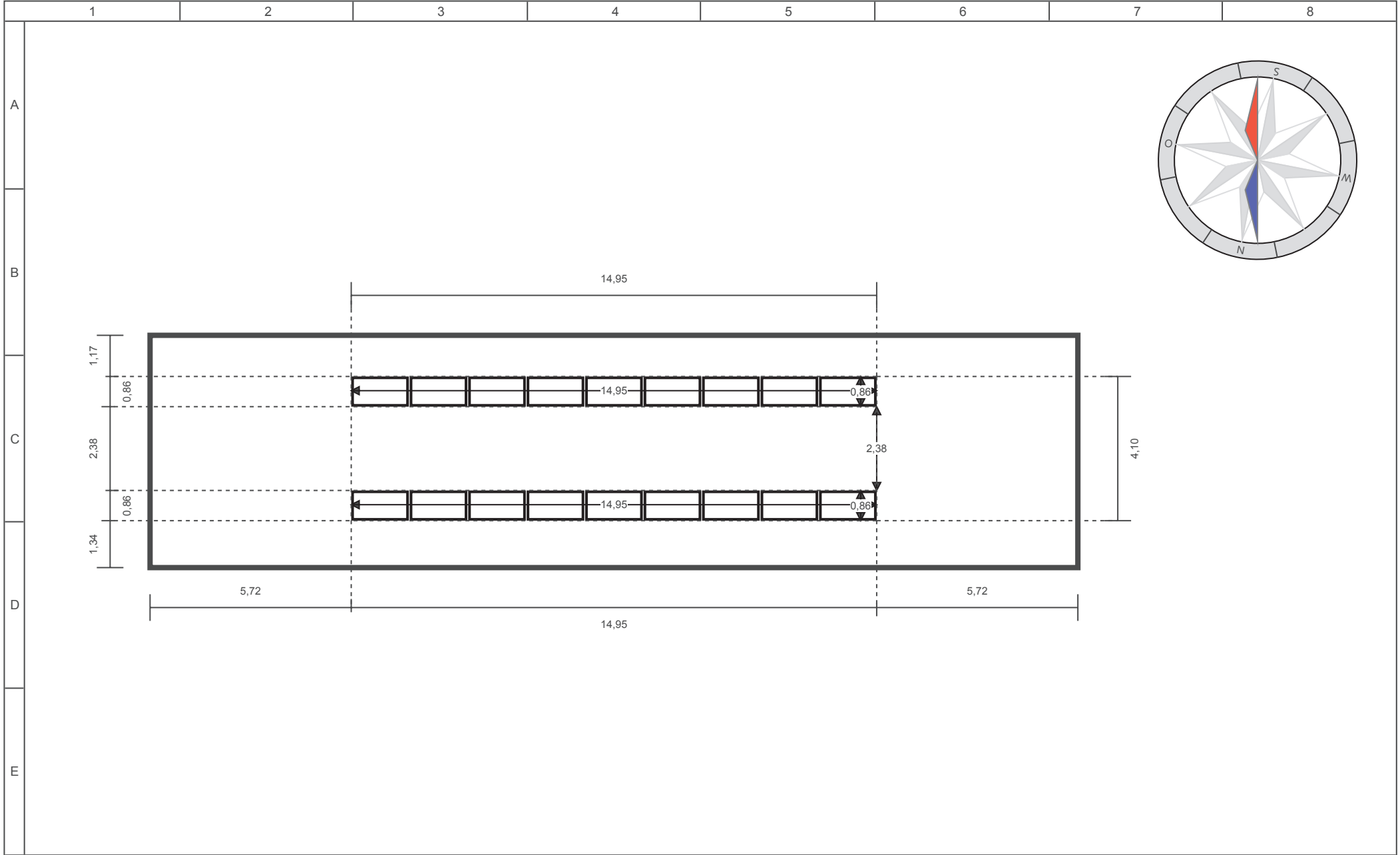



Rysunek dachu, Dach strony północnej 1 (Budynek prostokątny 1)		Tytuł	Data	<div></div> <div>SOLAR-VOLT s.c. P. Wawrzyniaka 18 63-000 Środa Wielkopolska (Polska) Telefon.: 607 402 607 e-mail: kontakt@solar-volt.pl Internet: www.solar-volt.pl</div>	Stron:
Widok pola modułowego	Edytowany	Waldemar Bartkowiak	2016-10-07		2
Gmina Śrem	Sprawdzony				Z 6
Nr projektu.: 2016-0013/001	Zatwierdzony				
Moc instalacji na dachu: 4,86 kWp	Prawa autorskie: IBC SOLAR AG				
18 x IBC MonoSol 270 CS4 Smart; L 1640mm x W 992mm x H 40mm					



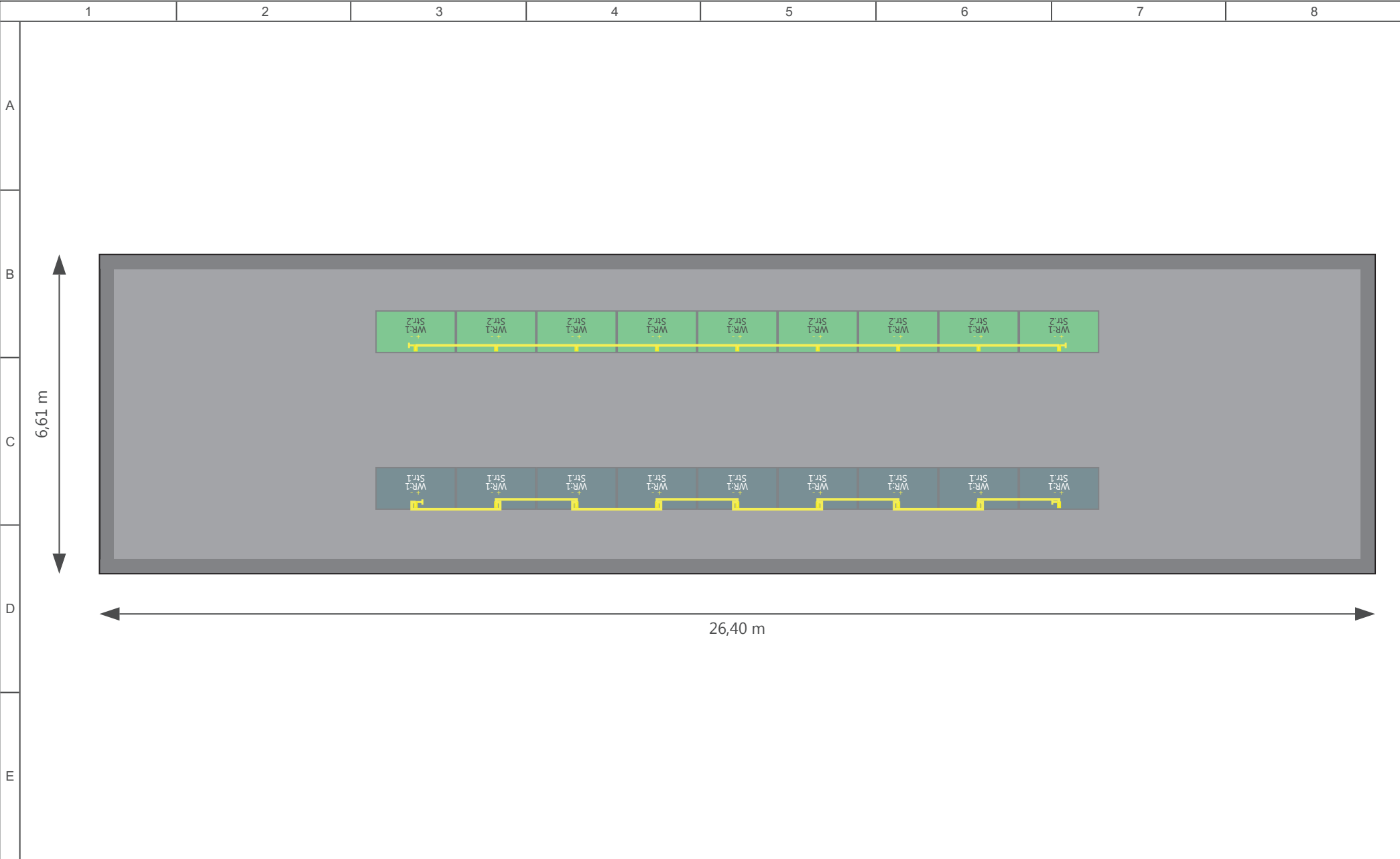
$\alpha: 30^\circ$ $a: 0,99 \text{ m}$ $g: 4,50 \text{ m}$
 $\beta: 3^\circ$ $c_1: 0,50 \text{ m}$
 $\gamma: 14^\circ$ $c_2: \text{śr. } 25 \text{ cm, w zależności od rodzaju instalacji}$
 Kettenbemaßung: A;B;C;D; -> ggf. weitere Maße (Ergebnisabgabe im Ausdruck der Bestellung)


Rysunek dachu, Dach strony północnej 1 (Budynek prostokątny 1)	Tytuł	Data	SOLAR-VOLT s.c. P. Wawrzyniaka 18 63-000 Środa Wielkopolska (Polska)	Strona:
Widok boczny	Edytowany	Waldemar Bartkowiak	2016-10-07	3
Gmina Śrem	Sprawdzony			
Nr projektu.: 2016-0013/001	Zatwierdzony			
Moc instalacji na dachu: 4,86 kWp	Prawa autorskie: IBC SOLAR AG		Telefon.: 607 402 607 e-mail: kontakt@solar-volt.pl Internet: www.solar-volt.pl	Z
18 x IBC MonoSol 270 CS4 Smart; L 1640mm x W 992mm x H 40mm				6



Rysunek dachu, Dach strony północnej 1 (Budynek prostokątny 1)		Tytuł	Data	 <div>SOLAR-VOLT s.c. P. Wawrzyniaka 18 63-000 Środa Wielkopolska (Polska) Telefon.: 607 402 607 e-mail: kontakt@solar-volt.pl Internet: www.solar-volt.pl</div>	Stron:
Wymiary pola modułowego	Edytowany	Waldemar Bartkowiak	2016-10-07		4
Gmina Śrem	Sprawdzony				Z 6
Nr projektu.: 2016-0013/001	Zatwierdzony				
Moc instalacji na dachu: 4,86 kWp 18 x IBC MonoSol 270 CS4 Smart; L 1640mm x W 992mm x H 40mm	Prawa autorskie: IBC SOLAR AG				

Inwerter	Numer stringu inwertera	
1. Fronius Symo light 5.0-3-M	Inv. 1 - MPP 1 - No. 1 / 9 St.	Inv. 1 - MPP 2 - No. 1 / 9 St.



Rysunek dachu, Dach strony północnej 1 (Budynek prostokątny 1)		Tytuł	Data	 SOLAR-VOLT s.c. P. Wawrzyniaka 18 63-000 Środa Wielkopolska (Polska) Telefon.: 607 402 607 e-mail: kontakt@solar-volt.pl Internet: www.solar-volt.pl	Strona:
Połączenie stringu	Edytowany	Waldemar Bartkowiak	2016-10-07		6
Gmina Śrem	Sprawdzony				Z
Nr projektu.: 2016-0013/001	Zatwierdzony				
Moc instalacji na dachu: 4,86 kWp	Prawa autorskie: IBC SOLAR AG				
18 x IBC MonoSol 270 CS4 Smart; L 1640mm x W 992mm x H 40mm				6	

Raport statyczny

Dane projektu

Numer projektu	2016-0013/001	Firma
Zleceniodawca	Gmina Śrem	Klient
Ulica	pl. 20 Października 1	Ulica
Kod pocztowy / Miasto	63-100 Śrem	Kod pocztowy / Miasto
Data	2016-10-07	Telefon
		Tel. Komórkowy
		e-mail

Lokalizacja

Kontynent	Europe
Kraj	Poland
Kod pocztowy	63-100
Miasto	Śrem (63-100)
Długość geograficzna	17,01 °O
Szerokość geograficzna	52,09 °N
Wybrane dane o pogodzie	Poznan
Roczna kwota horyzontalnego napromieniowania	1 080 kWh/m ²
Źródło z okresu	GeoModel (1994-2011)
Wysokość nad poziomem morza	73 m
Kategoria terenu	Kategoria terenu 4 (Zabudowa miejska)
Rodzaj terenu	Normalny
Narażone miejsce	Brak
Współczynnik niezawodności	1,0
Średnie powierzchniowe obciążenie śniegiem	0,81 kN/m ²
Ciśnienie wiatru	0,32 kN/m ²
Strefy obciążenia śniegiem	
Strefy nastawione na działanie wiatru	

IBC SOLAR nie ponosi odpowiedzialności za dokładność i kompletność projektowanej instalacji.

SOLAR-VOLT s.c. P. Wawrzyniaka 18 63-000 Środa Wielkopolska Polska

Telefon 607 402 607

Fax

e-mail kontakt@solar-volt.pl

Strona internetowa www.solar-volt.pl

Numer KRS

NIP 786-16-98-804

Prognoza uzysku

System fotowoltaiczny dla zasilania o mocy wyjściowej 4,86 kWp

Zlecniodawca:

Kraj: Polska

Lokalizacja Poznań

Rok: 1994-2011

Dane systemu:

Typ modułu: IBC MonoSol 270 CS4 Smart **Kierunek:** 169 °

Moc modułu: 270 Wp **Orientacja:** 30 °

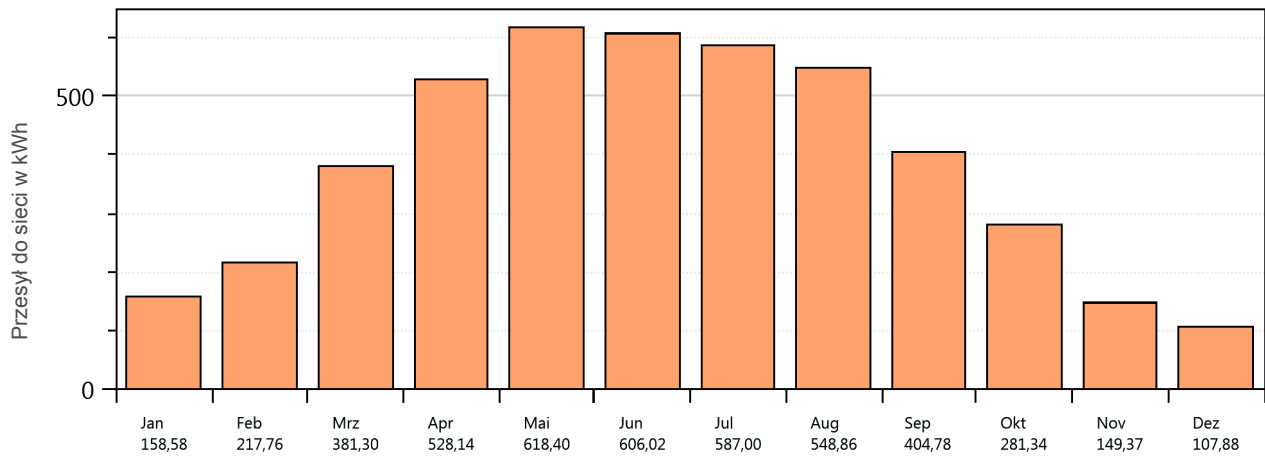
Ilość modułów: 18 **Roczna suma horyzontalnego promieniowania globalnego:** 1 080 kWh/m²

Moc znamionowa: 4,86 kWp **Współczynnik wydajności:** 75,00 %

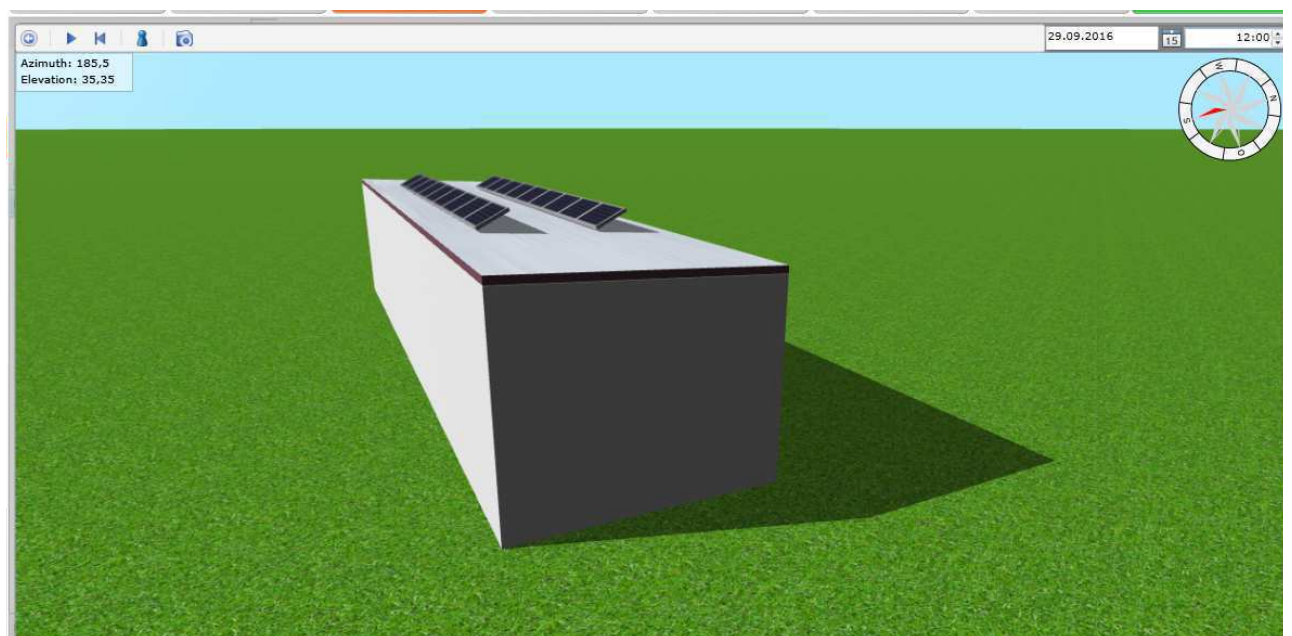
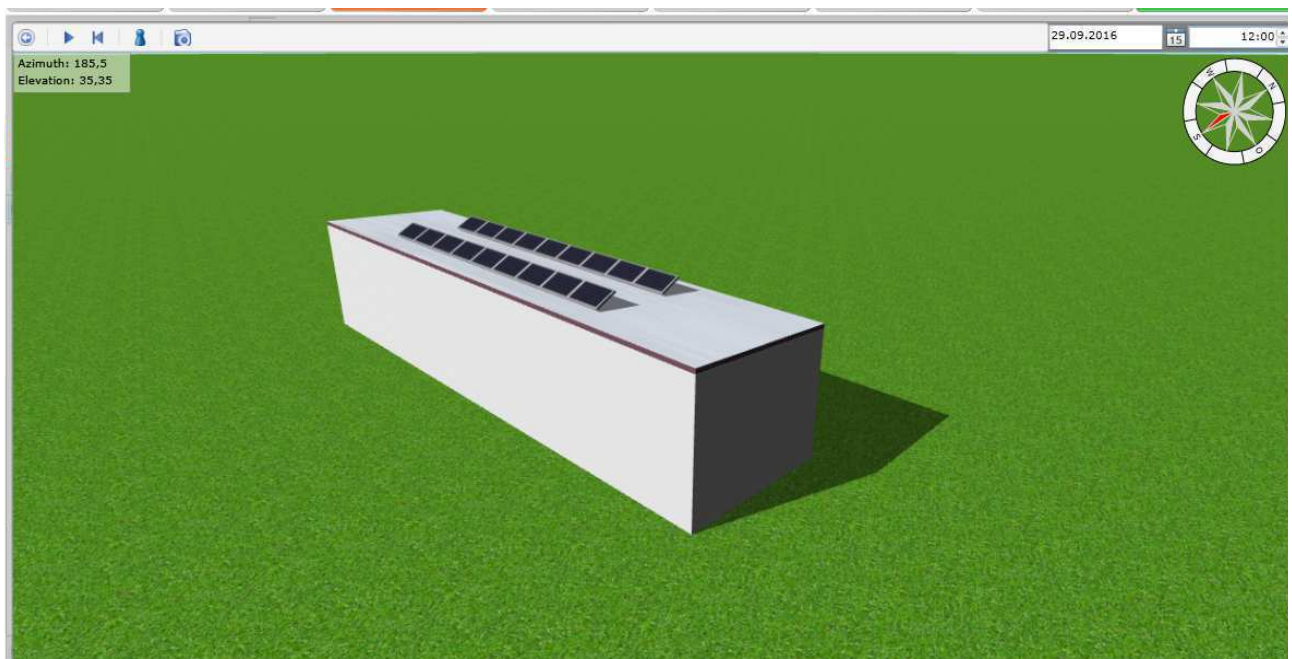
Poniższe dane zostały obliczone w oparciu o powyższe warunki napromieniowania.

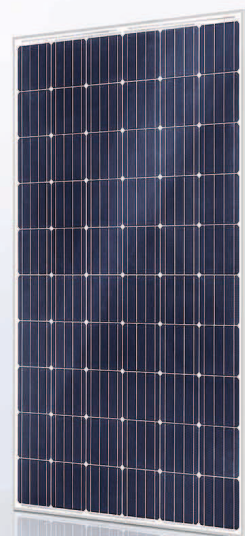
Wyniki	Stycze ń	Luty	Marze c	Kwieci eń	Maj	Czerw iec	Lipiec	Sierpi eń	Wrzes ień	Paździ ernik	Listop ad	Grudzi eń
Natężenie promieniowania horyzontalnego na kWh/m ²	23,0	38,0	79,0	127,0	161,0	166,0	160,0	138,0	92,0	55,0	25,0	16,0
Dzienne napromieniowanie pochyłej powierzchni w kWh/m ²	43,5	59,7	104,6	144,9	169,7	166,3	161,0	150,6	111,1	77,2	41,0	29,6
Dzienne zasilanie sieci w kWh	5,1	7,8	12,3	17,6	19,9	20,2	18,9	17,7	13,5	9,1	5,0	3,5
Miesięczne zasilanie sieci w kWh	158,6	217,8	381,3	528,1	618,4	606,0	587,0	548,9	404,8	281,3	149,4	107,9
Miesięczne zasilanie i kWp	32,6	44,8	78,5	108,7	127,2	124,7	120,8	112,9	83,3	57,9	30,7	22,2

Prognozowana roczna wydajność bezwzględna: 4 589 kWh
Prognozowany absolutny roczny uzysk: 944,3 kWh/kWp



Wyniki obliczeń zostały określone na podstawie obliczeń modelowych, tj. rzeczywista wydajność energii może być spowodowana różnicami w pogodzie, dodatkowym cieniowaniem, itp., z których





Preliminary product image

**EEEEASILY
MORE.**

Excellent. Efficient. Expert.

Seria value-added monokrystalicznych modułów IBC SOLAR IBC MonoSol 270 CS4 Smart, 275 CS4 Smart

Monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne z integrowanym optymalizatorem



25 lat liniowej gwarancji mocy oraz 15 lat gwarancji na produkt¹



Tolerancja mocy (-0/+5 Wp)



Zwiększona odporność mechaniczna (5400 Pa)²



Niemiecka gwarancja



Jakość sprawdzona w 100%



Maksymalna przejrzystość szkła ARC

IBC SOLAR – silny globalny partner dla energetyki słonecznej

IBC SOLAR AG działa na rynku fotowoltaicznym od ponad **30 lat** i jest jedną z wiodących międzynarodowych firm, które dostarczają rozwiązania technologiczne o wysokiej wydajności, szerokiej skali zastosowań i do każdego inteligentnego systemu fotowoltaicznego. **Siłę ekonomiczną oraz finansową niezależność firmy** potwierdzają ogólnie znane agencje ratingowe.

Inteligentne systemy dla energii słonecznej działają dzięki perfekcyjnie dopasowanym komponentom. **Ponad 1000 wysoko wykwalifikowanych partnerów** na całym świecie, a także **ponad 3000 megawatów zainstalowanej mocy i 160.000 systemów fotowoltaicznych** są dowodem wysokiego poziomu wiedzy IBC SOLAR.

Przekonaj się sam o rozwiązaniach technologicznych IBC SOLAR!

DANE TECHNICZNE

IBC MonoSol	270 CS4 Smart	275 CS4 Smart
Artykuł numer	2003800016	2003800019
Dane elektryczne (STC):		
Moc STC Pmax (Wp)	270	275
Napięcie znamionowe STC Ump (V)	31,49	31,9
Prąd znamionowy STC Imp (A)	8,58	8,64
Napięcie jałowe STC Uoc (V)	34,7	34,7
Prąd zwarcia STC Isc (A)	9,10	9,10
Sprawność modułu (%)	16,6	16,9
Tolerancja mocy (Wp)	-0/+5	-0/+5

Dane elektryczne (NOCT):		
800 W/m ² NOCT AM 1.5 moc (Wp)	197,39	201,12
800 W/m ² NOCT AM 1.5 napięcie znamionowe Ump (V)	28,36	28,89
800 W/m ² NOCT AM 1.5 napięcie jałowe Uoc (V)	34,7	34,7
800 W/m ² NOCT AM 1.5 prąd zwarcia Isc (A)	7,31	7,35
Wzgl. spadek wydajności 200 W/m ² (%)	4,7	4,7

Współczynnik temperaturowy:		
NOCT (°C)	46	46
Współczynnik temp. Isc (%/°C)	+0,049	+0,049
Współczynnik temp. Voc (mV/°C)	0	0
Współczynnik temp. Pmp (%/°C)	-0,439	-0,439

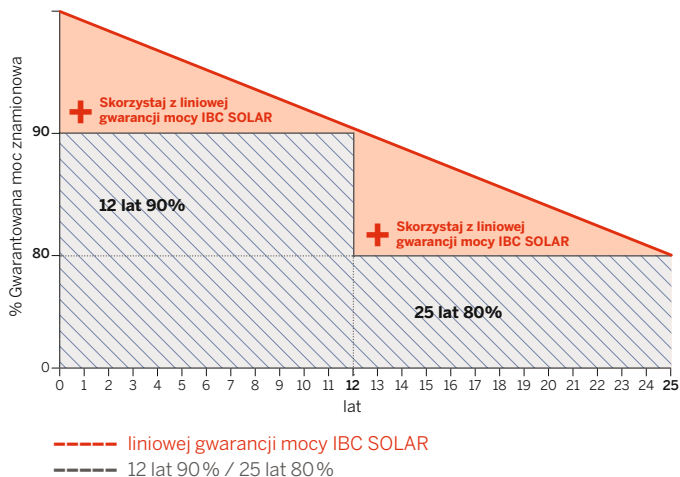
Warunki pracy:	
Maks. napięcie systemu (V)	1000
Klasa zastosowania	A
Prąd wsteczny Ir (A)	20
Zabezpieczenie prądowe (A)	15
Ilość by-pass diod	4

Właściwości mechaniczne:	
Wymiary (D × SZ × W) mm	1640 × 992 × 40
Masa (kg)	19,5
Nośność (Pa) ²	5400
Przednia strona (mm)	3,2 (o niskiej zawartości żelaza, powłoka antyrefleksyjna)
Ramka	anodowane aluminium, rama z profili komorowych
Komórki	6 × 10 monokrystaliczne ogniwa krzemowe
Typ konektora	MC4 (IP65)

Gwarancje i certyfikacja:	
Gwarancja na produkt	10 lat ¹
Gwarancja mocy	25 lat, linearna
Certyfikacja	IEC 61215 (przygotowanie), IEC 61730-1/-2 (przygotowanie), ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001

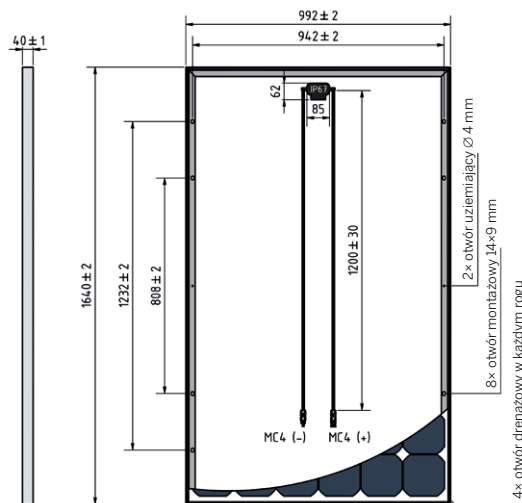
Informacje o opakowaniu:	
Ilość modułów na palecie	26
Ilość palet na 40' kontenerze	28
Ilość palet na samochodzie ciężarowym	30
Wymiary łącznie z paletą (D × SZ × W)	1685 mm × 1150 mm × 1130 mm
Waga brutto łącznie z paletą (kg)	500
Śpiżanie na palecie	3-krotne

25 lat liniowej gwarancji mocy



¹) Warunki liniowej gwarancji mocy dotyczą tylko instalacji w Europie i Japonii. Gwarancja zakłada montaż zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi montażu. Standardowe warunki testowe (STC): promieniowanie 1000 W na m² przy gęstości powietrza AM 1.5, temperaturze ogniwa 25°C i NOCT: 800 W/m². Dane zgodne z normą EN 60904-3 (STC) oraz DIN EN 50380. Wszystkie wartości odpowiadają normie DIN EN 50380. Więcej informacji zawarto w pełnych warunkach dotyczących produkcji i mocy w obecnie obowiązującym brzmieniu, które można otrzymać na życzenie od swojego profesjonalnego partnera IBC SOLAR.

²) Testowano na podstawie IEC 61215 na obciążenie śniegiem do 5,400 Pa (5,4 kN/m²).



Partner IBC SOLAR:

FRONIUS SYMO

/ Mały, trójfazowy falownik zapewniający maksymalną elastyczność

/ Technologia
SnapInverter/ Zintegrowana
komunikacja
danych/ SuperFlex
Design/ Smart Grid
Ready/ Dynamic Peak
Manager

/ Oferując kategorie 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)

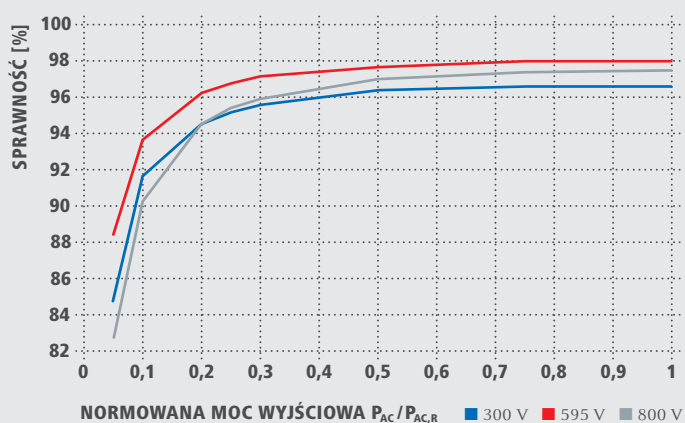
DANE WEJŚCIOWE	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Maks. prąd wejściowy ($I_{dc\ max\ 1} / I_{dc\ max\ 2}^{1)}$	16,0 A / 16,0 A					
Maks. prąd zwarcia, pole modułu (MPP1/MPP2 ¹⁾)	24,0 A / 24,0 A					
Min. napięcie wejściowe ($U_{dc\ min}$)	150 V					
Napięcie rozpoczęcia pracy ($U_{dc\ start}$)	200 V					
Znamionowe napięcie wejściowe ($U_{dc\ r}$)	595 V					
Maks. napięcie wejściowe ($U_{dc\ max}$)	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 trackerów 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 ($P_{ac,r}$)	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
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 zniekształceń nieliniowych	< 3%					
Współczynnik mocy ($\cos\ \varphi_{ac,r}$)	0,70-1 ind. / poj.			0,85-1 ind. / poj.		

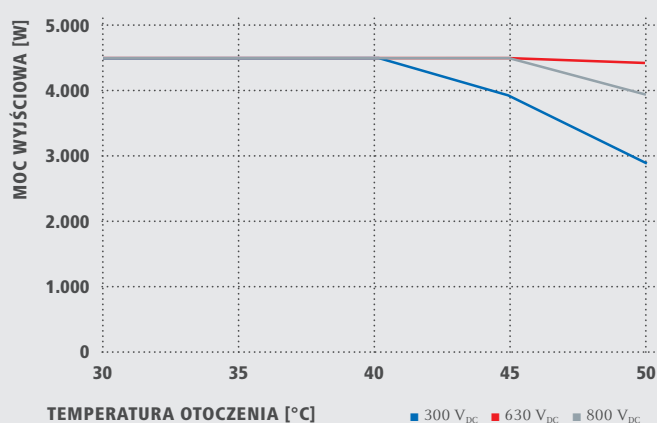
DANE OGÓLNE	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Wymiary (wysokość x szerokość x głębokość)	645 x 431 x 204 mm					
Masa	16,0 kg			19,9 kg		
Stopień ochrony	IP 65					
Klasa ochrony	1					
Kategoria przepięciowa (DC/AC) ²⁾	2/3					
Pobór energii w nocy	< 1 W					
Koncepcja 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			4x DC+ i 4x DC- Zaciski śrubowe 2,5-16mm ² ³⁾		
Technologia przyłączenia AC	5-stykowe zaciski śrubowe 2,5–16 mm ²			5-stykowe zaciski śrubowe 2,5–16mm ² ³⁾		
Posiadane certyfikaty i spełniane normy	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, 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, G83/2, 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. ²⁾ Wg IEC 62 109-1³⁾ 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 (ηEU)	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 / 94,1 / 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⁾	93,4 / 95,6 / 93,8%	94,5 / 96,4 / 94,7%	95,2 / 96,8 / 95,4%	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%	96,4 / 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 $U_{mpp\ min} / U_{dc,r} / U_{mpp\ max}$

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
Pomiar izolacji DC	Tak					
Zachowanie w momencie przeciążenia	Przesunięcie punktu pracy, ogranicznik mocy					
Rozłącznik DC	Tak					
Ochrona przed odwrotną 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 Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)					
6 wejść i 4 cyfrowe wejścia/wyjścia	Podłączenie do odbiornika 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 przekaźnika)					
Rejestrator danych i serwer web	Zintegrowany					
Wejście zewnętrzne ²⁾	Przylączy licznika S0 / Analiza zabezpieczenia przeciwprzepięciowego					
RS485	Modbus RTU SunSpec lub podłączenie licznika					

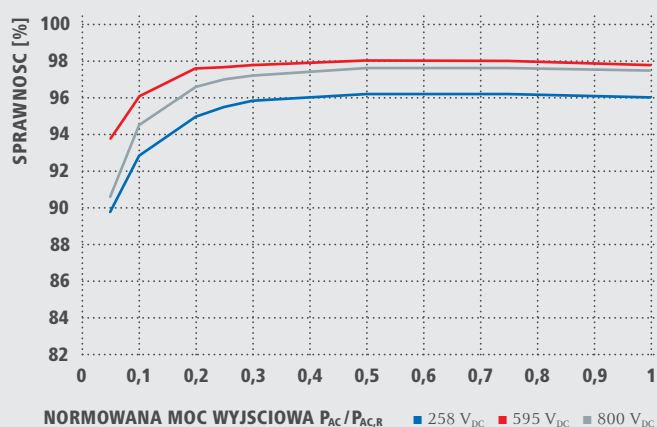
²⁾ dostępny także w wariantcie „light”

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

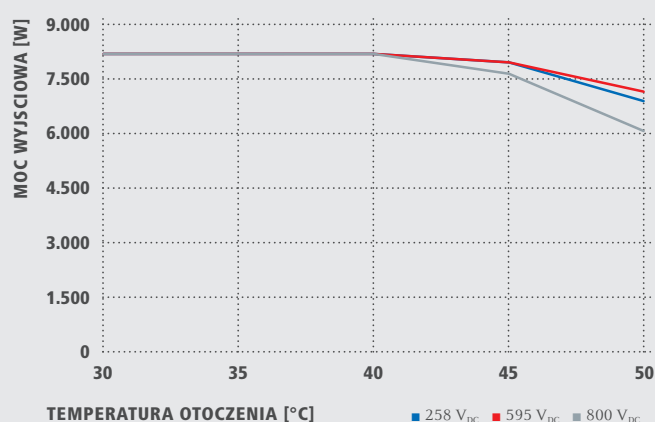
DANE WEJŚCIOWE	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Maks. prąd wejściowy ($I_{dc\ max\ 1} / I_{dc\ max\ 2}$)	16,0 A / 16,0 A			
Maks. prąd zwarciový, pole modułu(MPP1/MPP2)	24,0 A / 24,0 A			
Min. napięcie wejściowe ($U_{dc\ min}$)	150 V			
Napięcie rozpoczęcia pracy ($U_{dc\ start}$)	200 V			
Znamionowe napięcie wejściowe ($U_{dc,r}$)	595 V			
Maks. napięcie wejściowe ($U_{dc\ max}$)	1.000 V			
Zakres napięć MPP ($U_{mpp\ min} - U_{mpp\ max}$)	163-800 V	195-800 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 ($P_{ac,r}$)	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%/-30%)			
Częstotliwość (zakres częstotliwości)	50 Hz / 60 Hz (45-65 Hz)			
Współczynnik zniekształceń nieliniowych	< 3%			
Współczynnik mocy ($\cos\ \varphi_{ac,r}$)	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) ¹⁾	2 / 3			
Pobór energii w nocy	< 1 W			
Koncepcja 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	4x DC+ i 4x DC- Zaciski śrubowe 2,5-16mm ² ²⁾			
Technologia przyłączenia AC	5-stykowe zaciski śrubowe 2,5-16mm ² ²⁾			
Posiadane certyfikaty i spełniane normy	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, 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, G83/2, 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 Państwa 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 (η_{EU})	97,3%	97,5%	97,6%	97,7%
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⁾	89,9 / 94,6 / 91,7%	91,3 / 95,6 / 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 / 97,3 / 96,3%	95,0 / 97,6 / 96,6%
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⁾ i przy $U_{mpp \min} / U_{dc,r} / U_{mpp \max}$

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	Przesunięcie punktu pracy, ogranicznik mocy			
Rozłącznik DC	Tak			
Ochrona przed odwrotną 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 Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)			
6 wejść i 4 cyfrowe wejścia/wyjścia	Podłączenie do odbiornika sterowania zdalnego			
USB (gniazdo typu A) ²⁾	Do nośników danych USB			
2x RS422 (gniazdo RJ45) ²⁾	Fronius Solar Net			
Wyjście sygnalizacyjne ²⁾	Zarządzanie energią (bezpotencjałowe wyjście przekaźnika)			
Rejestrator danych i serwer web	Zintegrowany			
Wejście zewnętrzne ²⁾	Przylącze licznika S0 / Analiza zabezpieczenia przeciwprzepięciowego			
RS485	Modbus RTU SunSpec lub podłączenie licznika			

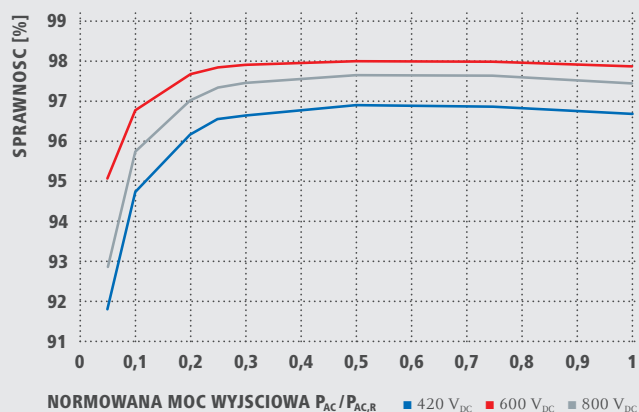
²⁾ dostępny także w wariantcie „light”

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

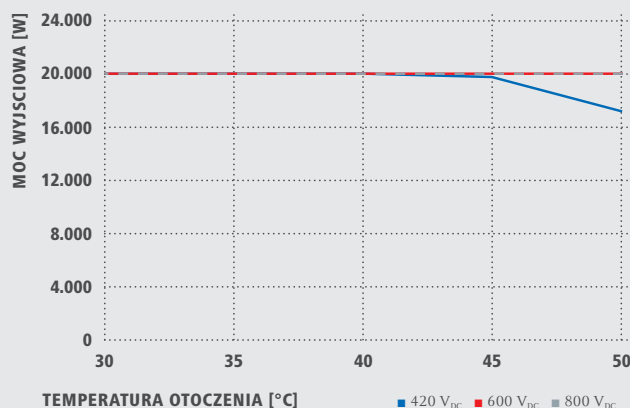
DANE WEJŚCIOWE	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Maks. prąd wejściowy (I _{dc max 1} / I _{dc max 2})	27,0 A / 16,5 A ¹⁾			33,0 A / 27,0 A	
Maks. prąd zwarciovyy, pole modułu (MPP1/ MPP2)	40,5 A / 24,8 A			49,5 A / 40,5 A	
Min. napięcie wejściowe (U _{dc min})	200 V				
Napięcie rozpoczęcia pracy (U _{dc start})	200 V				
Znamionowe napięcie wejściowe (U _{dc,r})	600 V				
Maks. napięcie wejściowe (U _{dc max})	1.000 V				
Zakres napięć MPP (U _{mpp min} – U _{mpp max})	270-800 V	320-800 V		370-800 V	420-800 V
Liczba trackerów MPP	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 zniekształceń nieliniowych	1,8 %	2,0 %	1,5 %	1,5 %	1,3 %
Współczynnik mocy (cos φ _{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) ¹⁾	2 / 3				
Pobór energii w nocy	< 1 W				
Koncepcja falownika	Beztransfomatorowa				
Chłodzenie	Regulowana wentylacja				
Montaż	Montaż wewnętrzny i zewnętrzny				
Zakres temperatury otoczenia	od -40 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	6x DC+ i 6x DC- Zaciski śrubowe 2,5-16 mm²				
Technologia przyłączenia AC	5-stykowe zaciski śrubowe 2,5-16mm²				
Posiadane certyfikaty i spełniane normy	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, 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, 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 Państwa 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%			98,1%	
Europejski współczynnik sprawności (η_{EU})	97,4%	97,6%	97,8%	97,8%	97,9%
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 dostosowania 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 odwrotną 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 Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)				
6 wejść i 4 cyfrowe wejścia/wyjścia	Podłączenie 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 (bezpociągowe wyjście przekaźnika)				
Rejestrator danych i serwer web	Zintegrowany				
Wejścia zewnętrzne ²⁾	Przylączy licznika S0 / Analiza zabezpieczenia przeciwprzepięciowego				
RS485	Modbus RTU SunSpec lub podłączenie licznika				

¹⁾ i przy $U_{mpp, min} / U_{dcr} / U_{mpp, max}$ ²⁾ dostępny także w wariantcie „light”

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

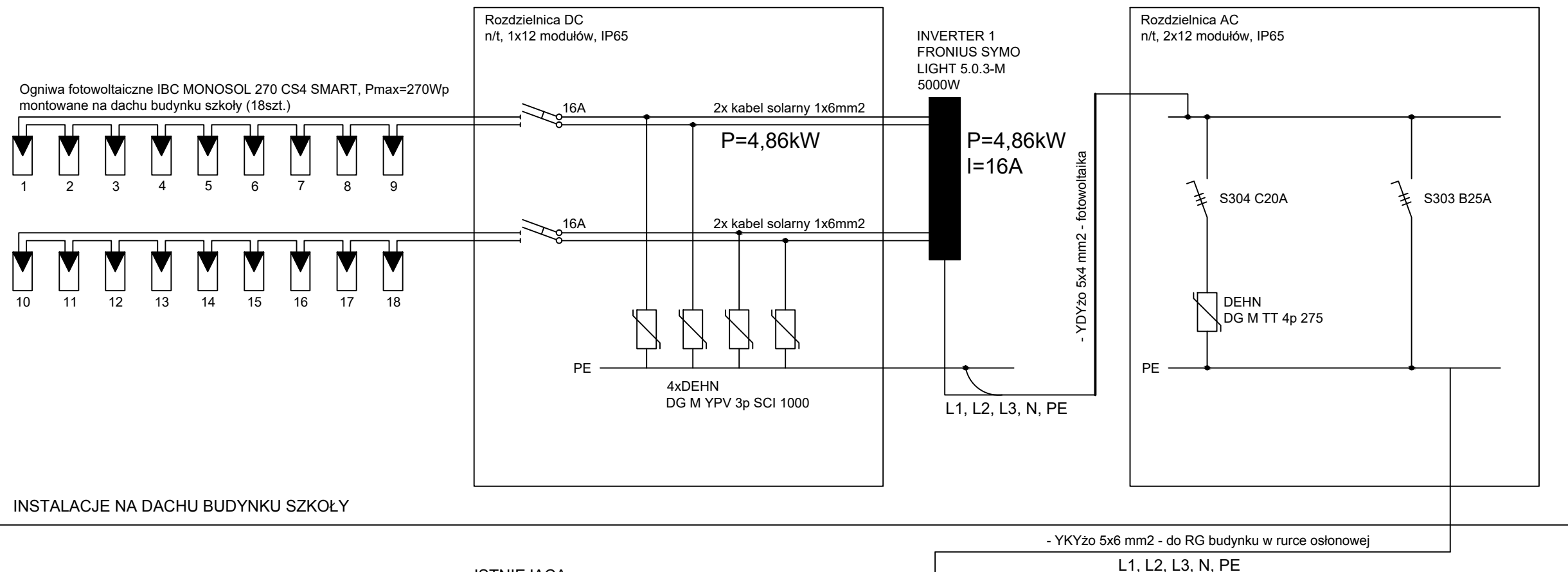
DZIAŁAMY W TRZECH DZIEDZINACH, LECZ MAMY JEDNĄ PASJĘ: PRZESUWAMY GRANICE MOŻLIWOŚCI.

/ 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.

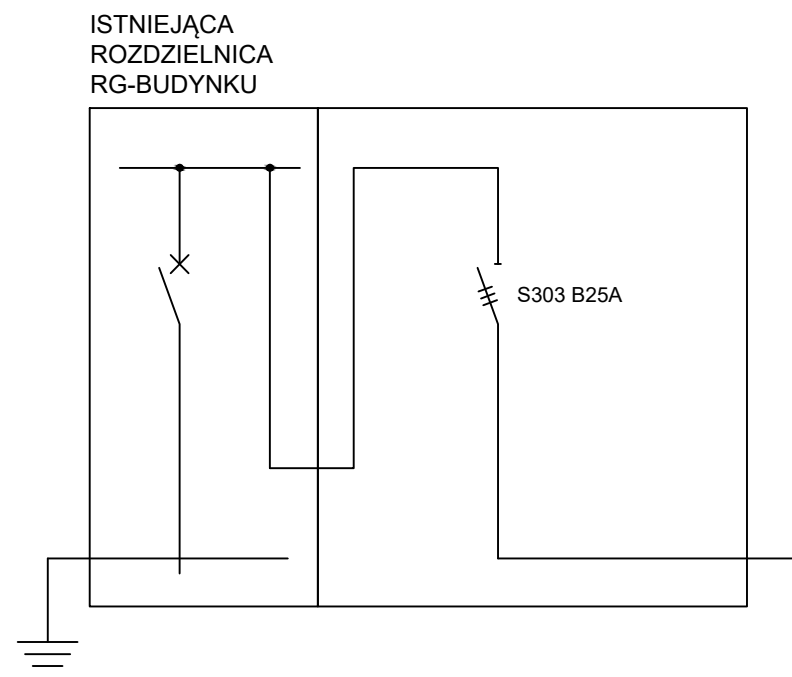
Dalsze informacje na temat wszystkich produktów firmy Fronius oraz naszych partnerów handlowych i przedstawicieli można uzyskać na stronie internetowej www.fronius.com

v05 May 2015 PL

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



INSTALACJE NA DACHU BUDYNKU SZKOŁY



SOLAR-VOLT s.c.

ul. P. Wawrzyniaka 18, 63-000 Środa Wlkp.


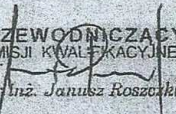
607 402 607, 696 447 258


biuro@solar-volt.pl www.solar-volt.pl

Obiekt :	Szkoła Podstawowa nr 6 w Śremie ul. Paderewskiego 4, 63-100 Śrem	Data:	10/2016	Nr rys :
Inwestor :	Gmina Śrem pl. 20 Października 1, 63-100 Śrem	Skala:	-	
Branża:	elektryczna			
Temat :	Projekt instalacji fotowoltaicznej na budynku Szkoły Podstawowej nr 6 w Śremie			
Tytuł :	Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej	upr. OZE-E/27000008/16		
Projektował :	Waldemar Bartkowiak	upr. bud. 25/W/99		



Świadcstwo jest ważne do dnia
28.05.2018

 **PRZEWODNICZĄCY**
KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ
m.p. 
mgr inż. Janusz Roszczyk

28.05.2018 
data i miejsce wystawienia (podpis przewodniczącego komisji kwalifikacyjnej)
(pieczęć imienna)

STOWARZYSZENIE
Zakład Doskonalenia Zawodowego Poznań
KOMISJA KWALIFIKACYJNA
Nr 374
Z SIEDZIBĄ W LESZNIE
ZDZ CENTRUM KSZTAŁCENIA ul. Krótka 5


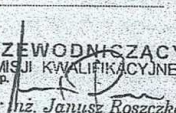
ŚWIADECTWO KWALIFIKACYJNE


D

uprawnijające do zajmowania się
eksploatacją urządzeń, instalacji
i sieci na stanowisku: **DOZORU**

Nr D/1184/374/13

Świadcstwo jest ważne do dnia
28.05.2018

 **PRZEWODNICZĄCY**
KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ
m.p. 
mgr inż. Janusz Roszczyk

28.05.2018 
data i miejsce wystawienia (podpis przewodniczącego komisji kwalifikacyjnej)
(pieczęć imienna)

STOWARZYSZENIE
Zakład Doskonalenia Zawodowego Poznań
KOMISJA KWALIFIKACYJNA
Nr 374
Z SIEDZIBĄ W LESZNIE
ZDZ CENTRUM KSZTAŁCENIA ul. Krótka 5

ŚWIADECTWO KWALIFIKACYJNE

E

uprawnijające do zajmowania się
eksploatacją urządzeń, instalacji
i sieci na stanowisku: **EKSPLLOATACJI**

Nr E/1185/374/13

Komisja Kwalifikacyjna Nr 374 działająca zgodnie z przepisami rozporządzenia Ministra Gospodarki Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. Nr 89 poz. 828 i Nr 129, poz. 1184 oraz z 2005 r. Nr 141, poz. 1189), na podstawie wyniku egzaminu złożonego w dniu

29.05.2013 i protokołu nr 1184/2013

stwierdza, że Pan (Pani)

BARTKOMIAK

WALDEMAR

posiadający/a numer ewidencyjny

PESEL 720221606310

i legitymujący/a się dokumentem tożsamości

A1A 564490

spełnia wymagania kwalifikacyjne do wykonania pracy na stanowisku dozoru w zakresie:

obsługi, konserwacji, remontów, montażu, kontrolno-pomiarowym dla następujących urządzeń, instalacji i sieci:

Grupa 1. Urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne wytwarzające, przetwarzające, przesyłające i zużywające energię elektryczną;

1. urządzenia prądowców przyłączone do krajowej sieci elektroenergetycznej bez względu na wysokość napięcia znamionowego;
2. urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne o napięciu nie wyższym niż 1 kV;
3. urządzenia, instalacje i sieci o napięciu znamionowym powyżej 1 kV;
4. zespoły prądowców o mocy powyżej 50 kW;
5. urządzenie elektrotłoczne;
6. urządzenie do elektrolizy;
7. sieci elektrycznego oświetlenia ulicznego;
8. elektryczna sieć trakcyjna;
9. elektryczne urządzenia w wykonaniu przeciw-wybuchowym;
10. aparatura kontrolno-pomiarowa oraz urządzenia i instalacje automatycznej regulacji; sterowania i zabezpieczeń urządzeń i instalacji wymienionych w pkt. 1-9.

Komisja Kwalifikacyjna Nr 374 działająca zgodnie z przepisami rozporządzenia Ministra Gospodarki Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. Nr 89 poz. 828 i Nr 129, poz. 1184 oraz z 2005 r. Nr 141, poz. 1189), na podstawie wyniku egzaminu złożonego w dniu

29.05.2013 i protokołu nr 1185/2013

stwierdza, że Pan (Pani)

BARTKOMIAK

WALDEMAR

posiadający/a numer ewidencyjny

PESEL 720221606310

i legitymujący/a się dokumentem tożsamości

A1A 564490

spełnia wymagania kwalifikacyjne do wykonania pracy na stanowisku eksploatacji w zakresie:

obsługi, konserwacji, remontów, montażu, kontrolno-pomiarowym dla następujących urządzeń, instalacji i sieci:

Grupa 1. Urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne wytwarzające, przetwarzające, przesyłające i zużywające energię elektryczną;

1. urządzenia prądowców przyłączone do krajowej sieci elektroenergetycznej bez względu na wysokość napięcia znamionowego;
2. urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne o napięciu nie wyższym niż 1 kV;
3. urządzenia, instalacje i sieci o napięciu znamionowym powyżej 1 kV;
4. zespoły prądowców o mocy powyżej 50 kW;
5. urządzenie elektrotłoczne;
6. urządzenie do elektrolizy;
7. sieci elektrycznego oświetlenia ulicznego;
8. elektryczna sieć trakcyjna;
9. elektryczne urządzenia w wykonaniu przeciw-wybuchowym;
10. aparatura kontrolno-pomiarowa oraz urządzenia i instalacje automatycznej regulacji; sterowania i zabezpieczeń urządzeń i instalacji wymienionych w pkt. 1-9.



– duplikat –

Poznań, dnia 25 marca 1999 roku

WOJEWODA WIELKOPOLSKI

Nr uprawn. 25/W/99

DECYZJA
o nadaniu uprawnień budowlanych

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt. 2–6, art. 13 ust. 1 pkt. 2, art. 14 ust. 1 pkt. 5 i ust. 3 pkt. 3 Ustawy dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami) w związku z § 3 i § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 38) stwierdza się, że

Pan Waldemar BARTKOWIAK

magister inżynier

kierunek: Elektrotechnika

syn Grzegorza i Mirosławy

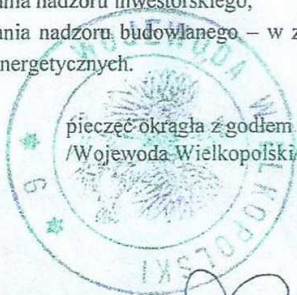
urodzony 16 lutego 1972 r. w Środzie Wlkp

zdał egzamin przed Komisją Egzaminacyjną, w związku z czym nadaje Panu uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi **bez ograniczeń** w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Pan Waldemar Bartkowiak

jest uprawniony do:

- kierowania budową i robotami budowlanymi,
- kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- wykonywania nadzoru budowlanego – w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.



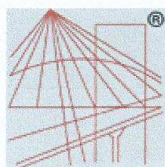
Z Łód. Wojewody

mgr inż. arch. Andrzej Nowak
Dyrektor Wydziału Architektury i Budownictwa

Z up. WOJEWODY

mgr inż. arch. Andrzej J. Nowak
Dyrektor Wydziału
Architektury i Budownictwa
Główny Architekt Wojewódzki





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-DVT-HFE-IBH *

Pan Waldemar Bartkowiak o numerze ewidencyjnym WKP/IE/0204/03
adres zamieszkania ul. Mickiewicza 3, 63-000 Środa Wlkp.
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2017-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-02-04 roku przez:

Włodzimierz Draber, Przewodniczący Okręgowej Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* 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.