

## **PROJEKT BUDOWLANY**

**Branża:** **ELEKTRYCZNA**

**Obiekt:** **BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ  
W SZKOLE PODSTAWOWEJ W WAŁDOWIE SZLACHECKIM**

**Lokalizacja:** **86-302 GRUDZIĄDZ, WAŁDOWO SZLACHECKIE 57  
WOJ. KUJAWSKO - POMORSKIE**

**Inwestor:** **Urząd Gminy Grudziądz  
ul. WYBICKIEGO 38  
86-300 GRUDZIĄDZ**

**Projektant:** **inż. Michał Pawłowski**

**Nr uprawnień:** **KUP/0012/POOE/04**

**Sprawdzający:** **inż. Maciej Wojtakowski**

**Nr uprawnień:** **WRR-DT/7131/13/2002**

**GRUDZIĄDZ, LISTOPAD 2018**

## **1. SPIS TREŚCI**

<b>1. SPIS TREŚCI.....</b>	<b>2</b>
<b>2. SPIS RYSUNKÓW .....</b>	<b>2</b>
<b>3. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA .....</b>	<b>3</b>
3.1. PRZEDMIOT INWESTYCJI.....	3
3.2. INWESTOR .....	3
3.3. MATERIAŁY WYJŚCIOWE .....	3
3.4. ZAKRES OPRACOWANIA .....	3
<b>4. OPIS ROZWIĄZANIA.....</b>	<b>4</b>
4.1. INSTALACJA SIŁOWA .....	4
4.1.1. ROZDZIAŁ ENERGII ELEKTRYCZNEJ .....	4
4.1.2. KABLE I PRZEWODY .....	4
4.2. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA .....	5
4.2.1. MODUŁY FOTOWOLTAICZNE .....	5
4.2.2. MOC I ENERGIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ .....	5
4.2.3. FALOWNIK .....	6
4.3. INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH .....	6
4.4. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	6
4.5. OCHRONA PRZEPięCIOWA.....	7
4.6. OCHRONA ODGROMOWA .....	7
4.7. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA .....	7
4.8. ZAGADNIENIA BHP .....	7
<b>5. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH.....</b>	<b>8</b>
<b>6. OŚWIADCZENIA PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH.....</b>	<b>9</b>
<b>7. UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIA PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH .....</b>	<b>10</b>
<b>8. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....</b>	<b>14</b>

## **2. SPIS RYSUNKÓW**

	<b>SKALA</b>	<b>ARKUSZ</b>
1. Plan zagospodarowania terenu	1:500	E-01
2. Schemat podłączenia licznika	-	E-02
3. Schemat podłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci	-	E-03
4. Instalacja odgromowa	-	E-04
5. Usytuowanie paneli fotowoltaicznych na dachu	-	E-05

### **3. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA**

#### **3.1. Przedmiot inwestycji**

Przedmiotem opracowania jest budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy maksymalnej 15,96kWp, zlokalizowanej na dachu płaskim, na konstrukcji aluminiowej.

Projektowana inwestycja nie wpływa niekorzystnie na środowisko naturalne i zdrowie ludzi oraz bezpieczeństwo ich mienia.

Inwestycja jest działaniem proekologicznym.

Inwestycja tak w trakcie jej realizacji jak i użytkowania nie stwarza uciążliwości dla środowiska jak i właścicieli działek sąsiednich.

#### **3.2. Inwestor**

Zleceniodawcą Dokumentacji Projektowej dla inwestycji jest Urząd Gminy Grudziądz, ul. Wybickiego 48, 86-300 Grudziądz.

#### **3.3. Materiały wyjściowe**

- Zlecenia Inwestora;
- Wizja lokalna w terenie;
- Mapa do celów projektowych;
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane. Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z dnia 12 listopada 2010 roku w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy (Dz. U.10.243.1623) z późniejszymi zmianami;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie; (Dz.U.02.75.690)z późniejszymi zmianami. (Dz.U.03.33.270, Dz.U.04.109.1156, Dz.U.08.201.1238, Dz.U.09.56. 461, Dz.U.10.239.1597);
- Inne obowiązujące normy i wytyczne;

#### **3.4. Zakres opracowania**

Projekt swoim zakresem obejmuje następujące instalacje i urządzenia:

- Schemat połączenia licznika;
- Schemat połączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci;
- Instalacja odgromowa;
- Usytuowanie paneli fotowoltaicznych;

## 4. OPIS ROZWIĄZANIA

Projektowana elektrownia słoneczna składać się będzie z 56 polikrystalicznych paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 15,96kWp. Panele zostaną posadowione na dachu na systemowej konstrukcji aluminiowej dwu lub trzy panelowej oraz połączone do trójfazowego falownika o mocy znamionowej 15 kW. Generowana energia będzie synchronizowana z publiczną siecią energetyczną. Priorytetem zasilania będą obwody zasilanego przyłącza. Nadwyżka produkowanej energii będzie oddawana do zakładu energetycznego.

Konstrukcje wsporcze panelów mocować do konstrukcji żelbetowej stropodachu. Odtworzyć warstwy izolacji przeciwwilgociowej i termicznej.

### 4.1. Instalacja siłowa

#### 4.1.1. Rozdział energii elektrycznej

W budynku znajduje się istniejąca rozdzielnica elektryczna do której należy podłączyć projektowaną rozdzielnicę DC z falownikiem sieciowym o mocy 15kW. Rozdzielnicę DC zamontować na dachu budynku. W rozdzielnicy RG zamontować zabezpieczenia zgodnie z schematem E-03.

#### 4.1.2. Kable i przewody

Okablowanie po stronie DC dostosowane do wymogów instalacji PV. Odporny na promienie UV oraz wysoką temperaturę kabel Helukabel Solarflex. Przekrój kabla – 6mm<sup>2</sup>.

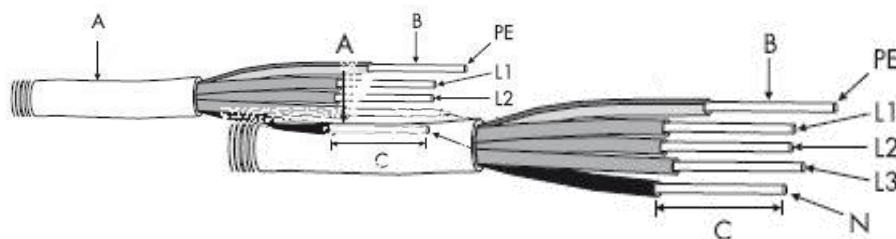
Trasy kablowe łączące panele zostają ukryte w konstrukcji mocującej moduły. Trasa kablowa łącząca moduły PV z falownikiem znajdującym na konstrukcji mocującej jest prowadzona po konstrukcji w metalowych osłonach typu BAKS.



Straty na przewodach nie przekraczają poziomu 1%.

Na wyjściu falownika, po stronie AC zostaną zastosowane przewody YKY 5x10mm<sup>2</sup> (L1,L2,L3,N,PE), łączące falowniki z rozdzielnicą wewnątrz budynku.

Konfiguracja okablowania po stronie AC:



Oznaczenie	Opis	Wartość
A	Średnica kabla	14 mm ... 25 mm
B	Pole przekroju poprzecznego	1,5 mm <sup>2</sup> ... 16 mm <sup>2</sup>
C	Oskórowanie izolacji	ok.. 12 mm
PE izolowanych przewodów musi wynosić 5 mm więcej od przewodów L i N.		

Po zainstalowaniu każdego falownika należy go uziemić za pomocą przewodu LgY 1x16mm<sup>2</sup>. Należy stosować w obwodach odbiorczych wyłączniki nadprądowe

## **4.2. Instalacja fotowoltaiczna**

### **4.2.1. Moduły fotowoltaiczne**

Jako źródło energii odnawialnej w projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowanie zastosowanych 56 polikrystalicznych modułów fotowoltaicznych o mocy 285Wp każdy. Moduły są wyprodukowane w Niemczech. Moduły zostaną połączone w sekcję podłączoną do falownika sieciowego. Wszystkie moduły należy uziemić za pomocą przewodu LgY 1x16mm<sup>2</sup>.

Pojedynczy moduł składa się z 60 szeregowo połączonych ogniw polikrystalicznych. W skrzynce łączeniowej modułu znajdują się cztery diody bypass. Sprawność modułu określono na 16,8%. Gwarancja 12 lat. Gwarancja liniowego spadku mocy: 25 lat (do 83%). Podwyższona odporność na działanie amoniaku oraz soli.

### **4.2.2. Moc i energia instalacji fotowoltaicznej**

Przypuszczalna roczna produkcja energii wyniesie 16,72 MWh.

Łączna moc szczytowa zainstalowanych paneli fotowoltaicznych wynosi 15,96 kWp.

#### **4.2.3. Falownik**

Do uzyskania odpowiedniej charakterystyki wyjściowej do instalacji został zaprojektowany falownik trójfazowy. Energia prądu stałego generowana przez panele fotowoltaiczne jest zamieniana w przekształtniku beztransformatorowym na energię prądu zmiennego. Parametry wyjściowe będą zgodne z aktualnymi parametrami sieci wewnętrznej, do której wpięte będzie wyjście instalacji.

#### **4.3. Instalacja połączeń wyrównawczych**

Dostępne części przewodzące tj. części metalowe urządzeń, które wskutek uszkodzenia izolacji mogą znaleźć się pod napięciem, takie jak:

- metalowe obudowy silników, aparatów i urządzeń elektrycznych,
- stalowe rury ochronne, powinny być połączone z przewodem ochronnym. Przekrój połączenia nie powinien być mniejszy niż najmniejszy przekrój przewodu ochronnego przyłączonego do części przewodzącej dostępnej.

Sieciami połączeń wyrównawczych i ekwipotencjalnych należy objąć także wszystkie metalowe rury instalacji sanitarnych, cieplnych, elementy konstrukcyjne, metalowe obudowy urządzeń technologicznych. Systemem połączeń wyrównawczych objąć także metalowe korytka i drabinki instalacyjne oraz obudowy urządzeń. .

#### **4.4. Ochrona przeciwporażeniowa**

Ochronę przeciwporażeniową należy realizować za pomocą środków podstawowych dodatkowych. Do środków ochrony podstawowych zalicza się między innymi:

- osłonięcie i pokrycie gołych części będących pod napięciem,
- zabezpieczenie przewodów ruchomych przed uszkodzeniem mechanicznym w miejscu ich wprowadzenia do odbiorników,

Ochrona dodatkowa polega na zastosowaniu jednego z następujących środków:

- uziemienia ochronnego,
- sieci ochronnej,
- wyłącznika przeciwporażeniowego,
- izolacji ochronnej,
- ochronnego obniżenia napięcia dotykowego,

Jako system ochrony od porażen przyjęto samoczynne wyłączenie napięcia w układzie TN-S. Zgodnie z przyjętym systemem ochrony maksymalny czas wyłączenia napięcia w przypadku uszkodzenia izolacji wynosi:

- 5 sekund dla obwodów rozdzielczych,
- 0,4 i 0,2 sekundy dla obwodów odbiorczych;

Samoczynne wyłączenie napięcia jest realizowane poprzez zastosowanie wyłączników kompaktowych, rozłączników bezpiecznikowych, wyłączników instalacyjnych i wyłączników różnicowoprądowych o prądzie wyzwalającym 0,03A.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej wszystkich obwodów, rezystancji izolacji kabli i przewodów, sprawdzenie i pomiary wyłączników różnicowoprądowych, ciągłości przewodu PE oraz testy przeciwpożarowych wyłączników prądu.

#### **4.5. Ochrona przepięciowa**

W obiekcie zaprojektowano podstawową ochronę przeciwprzepięciową, polegającą na zamontowaniu w rozdzielnicach niskiego napięcia ograniczników przepięć typu B+C.

#### **4.6. Ochrona odgromowa**

W projekcie przewidziano ochronę odgromową paneli fotowoltaicznych zgodną z załączonym rysunkiem E.3 - Instalacja odgromowa. Należy zastosować maszty pionowe  $h=2,0\text{m}$ , które należy rozstawić w odległości max.  $11\text{m} \times 11\text{m}$ . Ochronę odgromową paneli fotowoltaicznych wykonać zgodnie z normą PN-EN 62305-1-4: 2008/2009. Przewód PE instalacji fotowoltaicznej podłączyć do głównej szyny wyrównawczej budynku.

#### **4.7. Ochrona przeciwpożarowa**

Ochrona przeciwpożarowa została zrealizowana poprzez wewnętrzną funkcję falownika, który to uniemożliwia dostarczanie energii elektrycznej do sieci w przypadku stanu beznapięciowego (np. wyłączenie budynku w złączu elektrycznym).

Dodatkowo budynek ma kubaturę pożarową mniejszą niż  $1000 \text{ m}^3$  dlatego stosowanie wyłącznika przeciwpożarowego nie jest wymagane.

#### **4.8. Zagadnienia BHP**

Należy przestrzegać przepisów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektrycznych które dotyczą między innymi:

- wykonywania prac przy urządzeniach i instalacjach energetycznych;
- organizacji pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby:

- wszyscy pracownicy powinni znać dobrze treść przepisów w zakresie wykonywanych przez siebie prac oraz bezwzględnie przestrzegać zawartych w nich zaleceń i postanowień.

Pracownicy inżynieryjno-techniczni zatrudnieni przy budowie powinni posiadać następujące kwalifikacje w zakresie bezpieczeństwa pracy:

- posiadać umiejętność organizowania pracy oraz nadzorowania robót,
- posiadać przeszkolenie w zakresie przepisów BHP,
- posiadać gruntowną znajomość techniki bezpieczeństwa pracy,
- znać praktyczne sposoby udzielania pierwszej pomocy.
- posiadać odpowiednie kwalifikacje zawodowe w tym aktualne grupy SEP do pracy przy urządzeniach energetycznych w zakresie do 1 kV.

Pracownicy fizyczni zatrudnieni przy budowie powinni:

- przestrzegać bezpiecznych metod pracy,
- wysłuchać udzielonego im instruktażu, pouczeń i uwag w zakresie bezpiecznych metod pracy,
- używać przydzielonych ochron osobistych, narzędzi i sprzętu roboczego wyłącznie do

- celów do jaskich są przeznaczone,
- zwracać uwagi swoim współpracownikom na grożące niebezpieczeństwo lub na
- niestosowanie się do przepisów,
- zawiadomić przełożonego o uszkodzeniach urządzeń, narzędzi, sprzętu i odzieży specjalnej,
- zachować higienę osobistą i kulturę miejsca pracy,
- poddawać się obowiązującym szkoleniom w zakresie bhp.
- brygadziści posiadać odpowiednie kwalifikacje zawodowe w tym aktualne grupy SEP do pracy przy urządzeniach energetycznych w zakresie do 1 kV.

Przewidywane zagrożenia.

- porażenia prądem elektrycznym.

## 5. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH			
LP	Wyszczególnienie	J.M.	ILOŚĆ
1	Panel fotowoltaiczny QCELLS QPLUS G4.3 285 Wp poly	szt.	56,0
2	Konstrukcja nośna do montowania do dachu płaskim - 3 panelowa	szt.	14,0
3	Konstrukcja nośna do montowania do dachu płaskim - 2 panelowa	szt.	7,0
4	Falownik sieciowy SYMO 15.0-3-M WLAN	szt.	1,0
5	Przewód solarny Helukabel Solarflex 6mm <sup>2</sup>	mb.	436,0
6	Kabel YKY 5x10mm <sup>2</sup>	mb.	26,0
7	Przewód LgY 1x16mm <sup>2</sup>	mb.	68,0
8	Rozdzielnica DC wraz z zabezpieczeniami - kompletna	kpl.	1,0
9	Zabezpieczenia do rozdzielnic RG	kpl.	1,0
10	Maszt odgromowy h=2m	szt.	12,0
11	Drut odgromowy FeZn Ø8mm	mb.	12,0



## 6. OŚWIADCZENIA PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH

Niniejszym oświadczam, zgodnie z art. 20, ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane, że projekt jest kompletny i został wykonany zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami techniczno – budowlanymi, obowiązującymi normami i wytycznymi oraz zasadami wiedzy technicznej i że jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

### PROJEKTANT:

Branża:	Imię i Nazwisko	Numer uprawnień i specjalność	Podpis
Elektroenergetyczna	inż. Michał Pawłowski	spec. elektroenergetyczna Nr upr. KUP/0012/POOE/04; Nr ewid. OIIB KUP/IE/0648/03	

### SPRAWDZAJĄCY:

Branża:	Imię i Nazwisko	Numer uprawnień i specjalność	Podpis
Elektroenergetyczna	inż. Maciej Wojtakowski	spec. elektroenergetyczna Nr upr. WRR-DT/7131/13/2002; Nr ewid. OIIB KUP/IE/0120/03	

## 7. UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIA PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH

Bydgoszcz, dnia 12 stycznia 2004 r.

**Kujawsko – Pomorska Okręgowa  
Izba Inżynierów Budownictwa  
OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA**

Sygn. akt OKK KUP – I – 7131 – 6/03

### D E C Y Z J A

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późniejszymi zmianami), art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 5 i ust. 3 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, z późniejszymi zmianami) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8, poz. 38, z późniejszymi zmianami) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późniejszymi zmianami)

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
n a d a j e**

**Panu Michałowi Pawłowskiemu**  
inżynierowi o kierunku elektrotechnika  
urodzonemu dnia 30 października 1975 r. w Żninie

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny KUP/0012/POOE/04

**do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

w rozumieniu przepisów obowiązujących do 10 lipca 2003 r. – podstawa prawna: art. 7 ust. 1  
Ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych ustaw  
(Dz. U. Nr 80 z 2003 r., poz. 718)

### U Z A S A D N I E N I E

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Kujawsko – Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Bydgoszczy na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 7/03 z dnia 15 grudnia 2003 r. stwierdziła, że Pan Michał Pawłowski posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji.

### Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej KUPOIIB w Bydgoszczy w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia

Otrzymują:

1. Pan Michał Pawłowski  
ul. Bydgoska 18/38  
86-300 Grudziądz
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
4. a/a

**Skład Orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

inż. Franciszek Szypliński  
mgr inż. Andrzej Mańkowski  
mgr inż. Jadwiga Kaniewska





**Zaświadczenie**  
o numerze weryfikacyjnym:  
**KUP-UV9-HBP-Q9T \***

Pan MICHAŁ PAWŁOWSKI o numerze ewidencyjnym KUP/IE/0648/03  
adres zamieszkania ul. BRZOSZOWA 30, 86-300 GRUDZIĄDZ  
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada  
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2019-05-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-05-11 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 3 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1430) 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.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



Toruń, dnia 17 grudnia 2002 r.

**Wojewoda Kujawsko - Pomorski**

Nr ewid. WRR-DT/7131/13/2002

### DECYZJA NR 66/2002

Na podstawie art.13 ust.1, pkt 1, art.14 ust.1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (jednolity tekst Dz.U.Nr 106, poz.1126 z późn.zm.) oraz § 4 ust.2 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.z 1995 r. Nr 8, poz.38 z późn.zm.) - po rozpatrzeniu wniosku Pana Macieja Wojtakowskiego z dnia 27.09.2002 roku

**n a d a j ę**

**Panu MACIEJOWI WOJTAKOWSKIEMU**  
inż. elektrotechniki  
ur. dnia 31 marca 1975r. w Grudziądzu  
**uprawnienia budowlane**

do projektowania  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych  
i elektroenergetycznych  
- bez ograniczeń.

Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń stanowią również podstawę do sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej tymi uprawnieniami.

### UZASADNIENIE

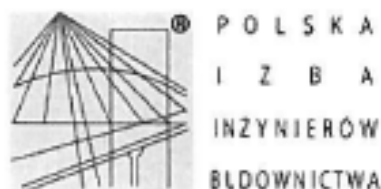
Komisja Egzaminacyjna działająca w oparciu o zarządzenie Nr 116/2002 Wojewody Kujawsko-Pomorskiego z dnia 28.05.2002 r. w sprawie powołania komisji egzaminacyjnej dla osób ubiegających się o stwierdzenie przygotowania zawodowego do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnień budowlanych oraz ustalenia dla niej regulaminu działania - stwierdziła posiadanie przez Pana Macieja Wojtakowskiego wymaganego prawem wykształcenia oraz praktyki zawodowej koniecznej do uzyskania uprawnień budowlanych we wnioskowanej specjalności.

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku egzaminu – orzekłem jak w sentencji.

Od niniejszej decyzji przysługuje prawo wniesienia odwołania do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, za moim pośrednictwem, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.



Z up. WOJEWODY  
p.o. Zastępcy Dyrektora  
Urzędu Nadzoru Budowlanego  
*Zbigniew Mioduszyński*  
Zbigniew Mioduszyński



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-JA4-VK5-IS9 \*

Pan MACIEJ WOJTAKOWSKI o numerze ewidencyjnym KUP/IE/0120/03  
adres zamieszkania m. MARUSZA 76, 86-302 GRUDZIĄDZ  
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada  
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2019-01-31.

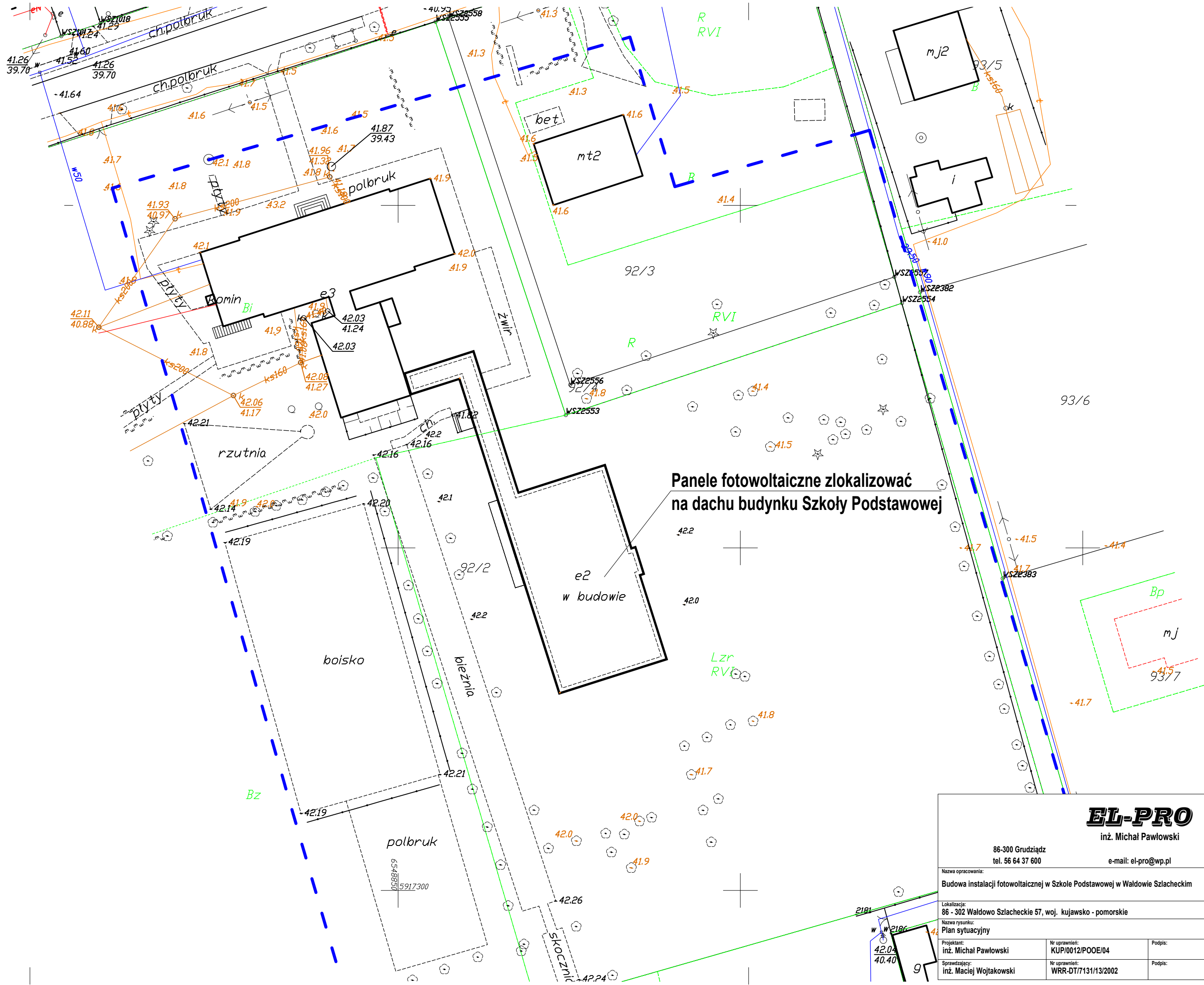
Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-12-20 roku przez:

Adam Podhorecki, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej 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.pib.org.pl](http://www.pib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

## **8. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**



Panele fotowoltaiczne zlokalizować  
na dachu budynku Szkoły Podstawowej

**EL-PRO**  
inż. Michał Pawłowski

86-300 Grudziądz  
tel. 56 64 37 600

e-mail: el-pro@wp.pl

ul. Brzozowa 30  
kom. 501 040 714

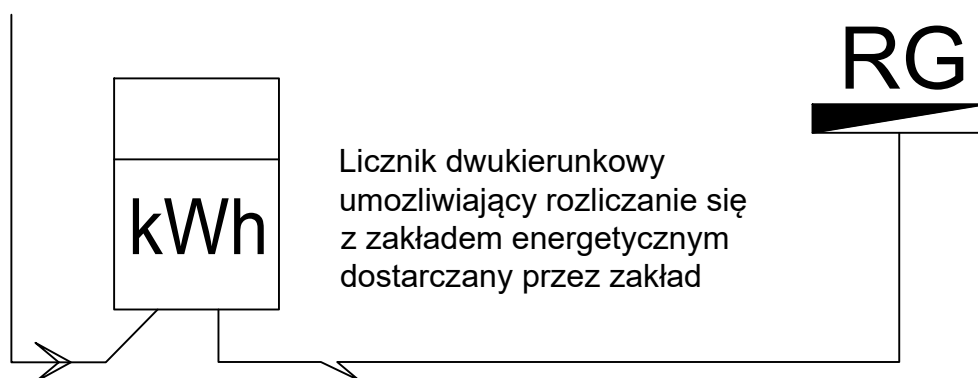
Nazwa opracowania:  
Budowa instalacji fotowoltaicznej w Szkole Podstawowej w Waldowie Szlacheckim

Lokalizacja:  
86 - 302 Waldowo Szlacheckie 57, woj. kujawsko - pomorskie

Nazwa rysunku:  
Plan sytuacyjny

Projektant: inż. Michał Pawłowski	Nr uprawnień: KUP/0012/POOE/04	Podpis:	Data: 11.2018	Branch: Elektryczna
Sprawdzający: inż. Maciej Wojtakowski	Nr uprawnień: WRR-DT/7131/13/2002	Podpis:	Scale: -	Nr rysunku: E-01

PRZYŁĄCZE  
ENERGETYCZNE



***EL-PRO***

inż. Michał Pawłowski

86-300 Grudziądz  
tel. 56 64 37 600

e-mail: el-pro@wp.pl

ul. Brzozowa 30  
kom. 501 040 714

Nazwa opracowania:

Budowa instalacji fotowoltaicznej w Szkole Podstawowej w Waldowie Szlacheckim

Lokalizacja:

86 - 302 Waldowo Szlacheckie 57, woj. kujawsko - pomorskie

Nazwa rysunku:

Schemat podłączenia licznika

Projektant:  
inż. Michał Pawłowski

Nr uprawnień:  
KUP/0012/POOE/04

Podpis:

Data:  
11.2018

Branża:  
Elektryczna

Sprawdzający:  
inż. Maciej Wojtakowski

Nr uprawnień:  
WRR-DT/7131/13/2002

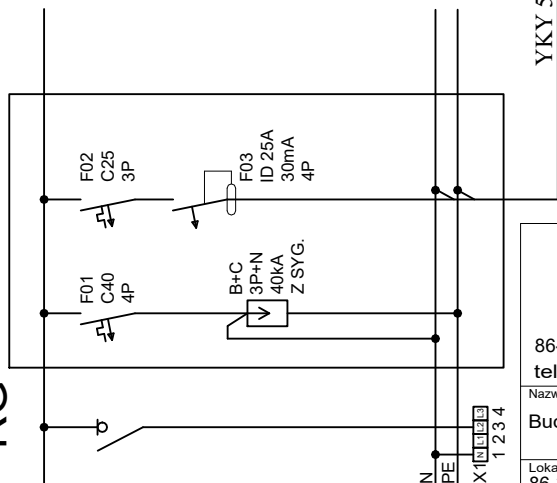
Podpis:

Skala:  
-

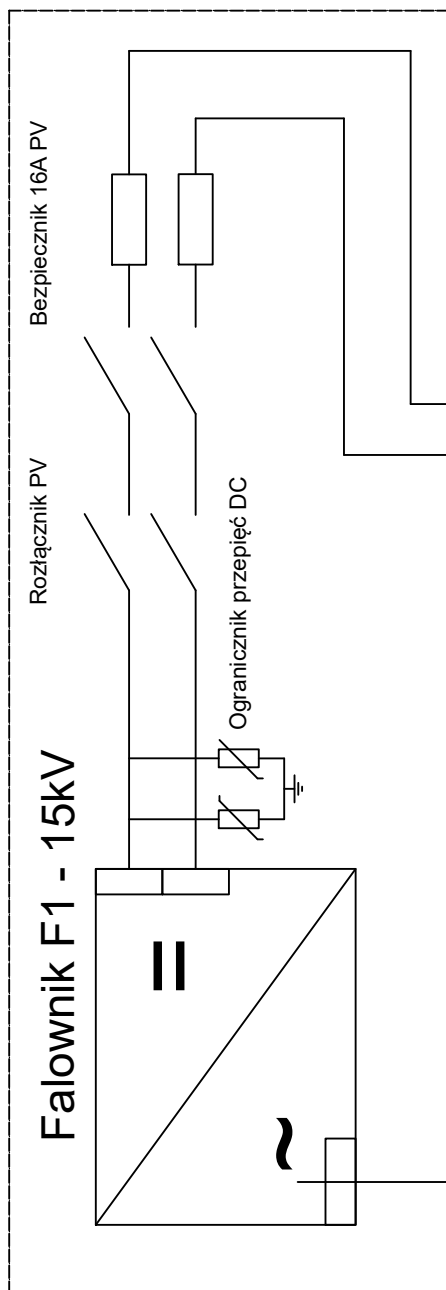
Nr rysunku:  
E-02



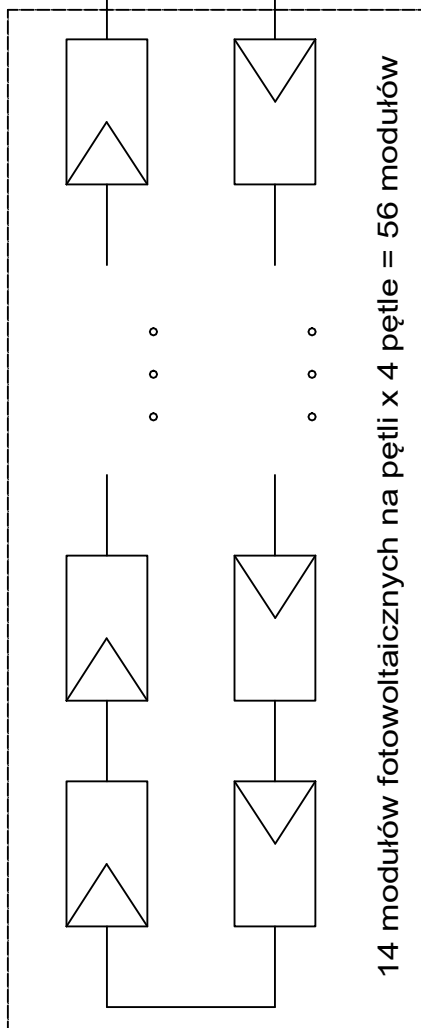
**RG** Zmiana w istniejącej rozdzielni



MONTAŻ NA DACHU BUDYNKU



MONTAŻ NA DACHU BUDYNKU



**EL-PRO**

inż. Michał Pawłowski

86-300 Grudziądz  
tel. 56 64 37 600

e-mail: el-pro@wp.pl

ul. Brzozowa 30  
kom. 501 040 714

Nazwa opracowania:

Budowa instalacji fotowoltaicznej w Szkole Podstawowej w Nowej Wsi

Lokalizacja:

86-300 Grudziądz, ul. Grudziądzka 43, gm. Grudziądz, działka nr 406/1, ob. N. Wieś 0011

Nazwa rysunku:

Schemat podłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci

Projektant:

inż. Michał Pawłowski

Nr uprawnień:

KUP/0012/POOE/04

Podpis:

Data:

11.2018

Branża:

Elektryczna

Sprawdzający:

inż. Maciej Wojtakowski

Nr uprawnień:

KWRR-DT/7131/13/2002

Podpis:

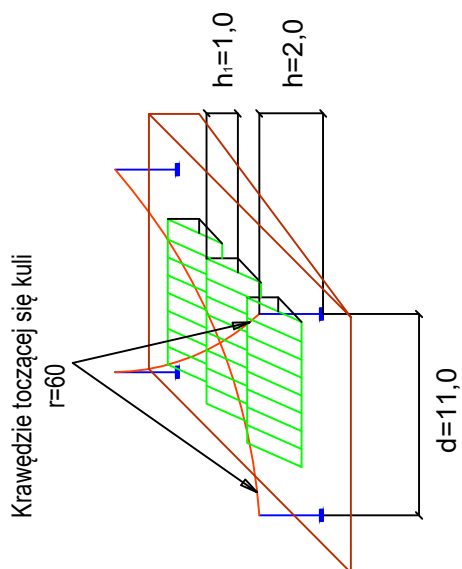
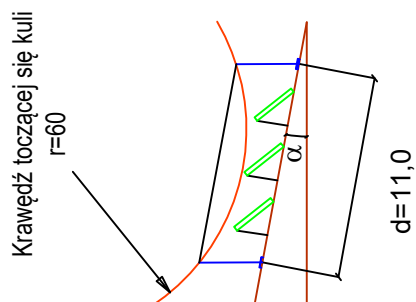
Skala:

-

Nr rysunku:

E-03

Klasa LPS	4
1 klasa I	
2 klasa II	
3 klasa III	
4 klasa IV	
Długość promienia toczonej się kuli dla wybranej klasy LPS	r [m]
Kąt nachylenia dachu	$\alpha$ [°]
Wysokość strefy ochronnej	$h_1$ [m]
Odstęp między masztami	d [m]
Wysokość masztów odgromowych	h [m]



Maszt połączyć z istniejącą instalacją odgromową

Maszt odgromowy  
 $h=2m$

Maszt połączyć z istniejącą instalacją odgromową

Maszt odgromowy  
 $h=2m$

Panel fotowoltaiczny

Konstrukcja dachu

**EL-PRO**

inż. Michał Pawłowski

86-300 Grudziądz  
tel. 56 64 37 600

e-mail: el-pro@wp.pl

ul. Brzozowa 30  
kom. 501 040 714

Nazwa opracowania:

Budowa instalacji fotowoltaicznej w Szkole Podstawowej w Wąldowie Szlacheckim

Lokalizacja:

86 - 302 Wąldowo Szlacheckie 57, woj. kujawsko - pomorskie

Nazwa rysunku:

Instalacja odgromowa

Projektant:

inż. Michał Pawłowski

Nr uprawnień:

KUP/0012/POOE/04

Podpis:

Data:

11.2018

Branża:

Elektryczna

Sprawdzający:

inż. Maciej Wojtakowski

Nr uprawnień:

WRR-DT/7131/13/2002

Podpis:

Skala:

-

Nr rysunku:

E-04



# Q.PLUS-G4.3 280-290

## MODUŁ FOTOWOLTAICZNY Q.ANTUM

Nowy wysoko wydajny moduł **Q.PLUS-G4.3** dzięki swojej innowacyjnej technologii komórkowej **Q.ANTUM** jest idealnym rozwiązaniem dla wszystkich zastosowań. Będący rekordem świata projekt komórkowy opracowano dla uzyskania najlepszej wydajności w rzeczywistych warunkach - także przy niskiej intensywności napromieniowania oraz w jasne, gorące letnie dni.



### TECHNOLOGIA KOMÓRKOWA Q.ANTUM: NISKIE KOSZTY PRODUKCJI PRĄDU

Wyższe plony z danej powierzchni i najniższe koszty BOS dzięki wysokim klasom wydajności i efektywności do 17,7 %.



### INNOWACYJNA TECHNOLOGIA DO ZASTOSOWANIA PRZY KAŻDEJ POGODZIE

Optymalne uzyski przy wszystkich warunkach pogodowych dzięki nadzwyczajnie dobremu zachowaniu w warunkach słabego światła i przy wysokiej temperaturze.



### DŁUGOTRWAŁA WYSOKA WYDAJNOŚĆ

Długotrwałe bezpieczeństwo uzysku dzięki technologiom Anti PID Technology<sup>1</sup>, Hot-Spot Protect i Traceable Quality Tra.Q™.



### ULTRALEKKA RAMA NAJWYŻSZEJ JAKOŚCI

Rama z nowoczesnego stopu aluminium, przeznaczona do wysokich obciążeń śniegiem (5400 Pa) i wiatrem (4000 Pa).



### MAKSYMALNE OBNIŻENIE KOSZTÓW

Koszty logistyczne mniejsze nawet o 10 % dzięki wyższej wydajności modułowej boksów transportowych.



### BEZPIECZEŃSTWO INWESTYCJI

Bezpieczeństwo inwestycji objęte 12-letnią gwarancją produktu oraz 25-letnią gwarancją na liniową pracę instalacji<sup>2</sup>.



### IDEALNE ROZWIĄZANIE DLA:



Prywatnych instalacji nadachowych



Kommercyjnych i przemysłowych instalacji nadachowych



Elektrowni słonecznych na terenach niezabudowanych

Engineered in **Germany**

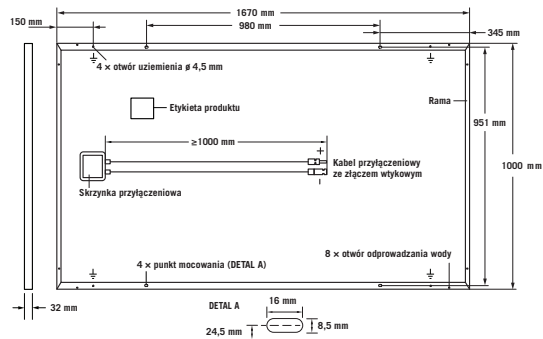
**Q CELLS**

<sup>1</sup> Warunki pogodowe APT zgodnie IEC/TS 62804-1:2015, metoda B (-1500 V, 168 h)

<sup>2</sup> Dalsze informacje dostępne na odwrotnej stronie.

## SPECYFIKACJA MECHANICZNA

<b>Wymiary</b>	1670 mm × 1000 mm × 32 mm (łącznie z ramą)
<b>Waga</b>	18,5 kg
<b>Przednia powłoka</b>	3,2 mm termicznie wzmocnione szkło z technologią antyrefleksyjną
<b>Tylna powłoka</b>	folia wielowarstwowa
<b>Rama</b>	Aluminium anodowane
<b>Ogniwo</b>	6 × 10 Q.ANTUM ogniwa słoneczne
<b>Gniazdo przyłączeniowe</b>	66-77 mm × 115-90 mm × 15-19 mm Klasa ochronności ≥ IP67, z diodami obejściowymi
<b>Kabel</b>	4 mm <sup>2</sup> kabla solarnego; (+) ≥ 1000 mm, (-) ≥ 1000 mm
<b>Urządzenie wtykowe</b>	Multi-Contact, MC4, IP65 and IP68

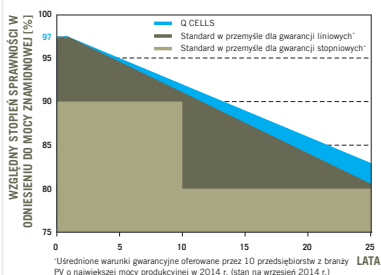


## PARAMETRY ELEKTRYCZNE

KLASY DZIAŁANIA				280	285	290
MINIMALNA WYDAJNOŚĆ W STANDARDOWYCH WARUNKACH TESTOWYCH, STC <sup>1</sup> (TOLERANCJA MOCY +5 W / –0 W)						
Minimum	Moc w punkcie MPP <sup>2</sup>	P <sub>MPP</sub>	[W]	280	285	290
	Prąd zwarcia*	I <sub>SC</sub>	[A]	9,41	9,46	9,52
	Napięcie jałowe*	U <sub>OC</sub>	[V]	38,97	39,22	39,48
	Prąd w punkcie MPP*	I <sub>MPP</sub>	[A]	8,84	8,91	8,98
	Napięcie w punkcie MPP*	U <sub>MPP</sub>	[V]	31,67	31,99	32,29
	Efektywność <sup>2</sup>	η	[%]	≥ 16,8	≥ 17,1	≥ 17,4
MINIMALNA WYDAJNOŚĆ W NORMALNYCH WARUNKACH EKSPLOATACJI, NOC <sup>3</sup>						
Minimum	Moc w punkcie MPP <sup>2</sup>	P <sub>MPP</sub>	[W]	207,0	210,7	214,4
	Prąd zwarcia*	I <sub>SC</sub>	[A]	7,58	7,63	7,68
	Napięcie jałowe*	U <sub>OC</sub>	[V]	36,37	36,61	36,84
	Prąd w punkcie MPP*	I <sub>MPP</sub>	[A]	6,93	6,99	7,05
	Napiecie w punkcie MPP*	U <sub>MPP</sub>	[V]	29,87	30,15	30,42

<sup>1</sup>1000 W/m<sup>2</sup>, 25 °C, widmo AM 1.5 G <sup>2</sup>Tolerancje przy pomiarach STC ± 3 %; NOC ± 5 % <sup>3</sup>800 W/m<sup>2</sup>, NOCT, widmo AM 1.5 G \* Wartości standardowe, wartości rzeczywiste mogą się różnić

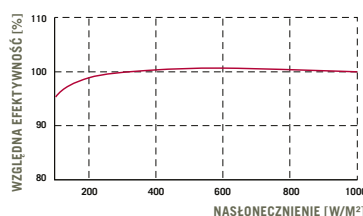
## GWARANCJA WYDAJNOŚCI Q CELLS



Minimalnie 97 % mocy znamionowej w ciągu pierwszego roku. Następnie spadek o maks. 0,6 % na rok. Przynajmniej 92 % mocy znamionowej po 10 latach. Przynajmniej 83 % mocy znamionowej po 25 latach.

Wszystkie dane w granicach tolerancji pomiaru. Pełna gwarancja dotycząca produktu i wydajności zgodnie z aktualnie obowiązującymi gwarancjami spółek dystrybucyjnych Q CELLS w danym państwie.

## WYDAJNOŚĆ PRZY NISKIM NASŁONECZENIU



Typowa wydajność modułu w warunkach niskiego napromieniowania porównując z warunkami STC (25 °C, 1000 W/m<sup>2</sup>).

## WSPÓŁCZYNNIKI TEMPERATURY

<b>Temperaturowy współczynnik prądu I<sub>SC</sub></b>	<b>α</b> [%/K]	+0,04	<b>Temperaturowy współczynnik napięcia U<sub>OC</sub></b>	<b>β</b> [%/K]	-0,29
<b>Temperaturowy współczynnik mocy P<sub>MPP</sub></b>	<b>γ</b> [%/K]	-0,40	<b>Temperatura ogniw przy pracy znamionowej</b>	<b>NOCT</b> [°C]	45

## PARAMETRY DLA POŁĄCZENIA SYSTEMU

<b>Maksymalne napięcie systemu</b>	<b>U<sub>sys</sub></b> [V]	1000	<b>Klasa bezpieczeństwa</b>	II
<b>Maksymalny prąd wsteczny</b>	<b>I<sub>R</sub></b> [A]	20	<b>Ochrona przeciwpożarowa</b>	C
<b>Obciążenie ciśnienia/rozciągające (Test obciążenia zgodnie z IEC 61215)</b>	[Pa]	5400/4000	<b>Dopuszczalna temperatura modułu przy pracy ciągłej</b>	-40 °C - +85 °C

## KWALIFIKACJE I CERTYFIKATY

VDE Quality Tested; IEC 61215 (wer. 2); IEC 61730 (wer. 1), klasa stosowania A  
Niniejsza karta charakterystyki odpowiada normie DIN EN 50380.



## PARTNER

**WSKAZÓWKA:** Należy koniecznie przestrzegać wskazówek zamieszczonych w instrukcji instalacji. Dalsze informacje dotyczące prawidłowego używania produktu znajdują się w instrukcji instalacji i obsługi lub mogą zostać uzyskane w serwisie technicznym.

Hanwha Q CELLS GmbH

Sonnenallee 17-21, 06766 Bitterfeld-Wolfen, Germany | TEL +49 (0)3494 66 99-23444 | FAX +49 (0)3494 66 99-23000 | EMAIL sales@q-cells.com | WEB www.q-cells.com

Zastryżegamy sobie prawo do zmian technicznych. © Hanwha Q CELLS Q.PLUS-G4.3\_280-290\_2017-12\_Rev02\_PL

Engineered in Germany





# 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)

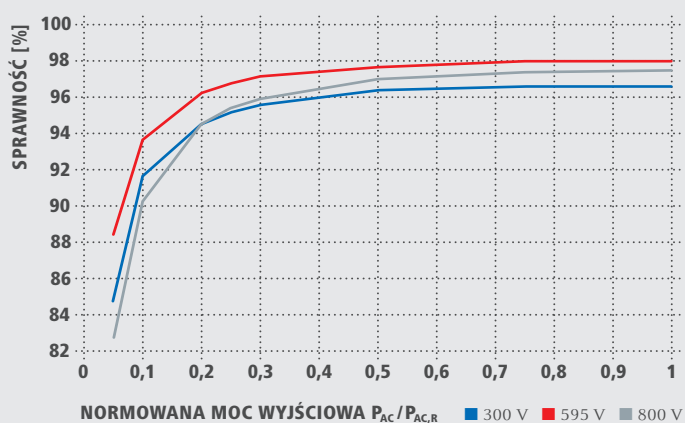
DANE WEJŚCIOWE	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Maks. prąd wejściowy ( $I_{dc\ max\ 1} / I_{dc\ max\ 2}^{1)}$	16,0 A / 16,0 A					
Maks. prąd zwarcowy, pole modułu (MPP1/MPP2 <sup>1)</sup> )	24,0 A / 24,0 A					
Min. napięcie wejściowe ( $U_{dc\ min}$ )	150 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.		

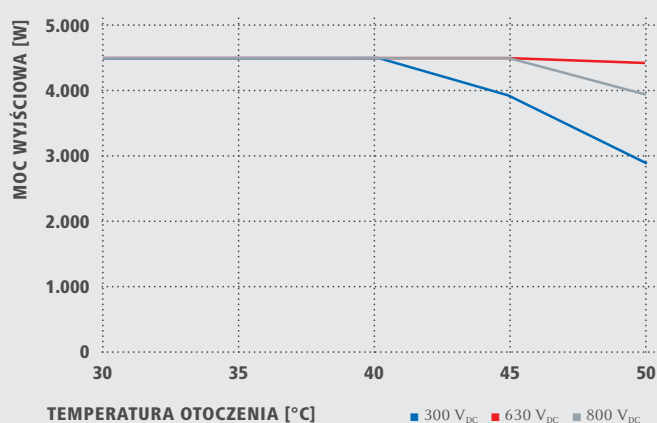
DANE OGÓLNE	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Wymiary (wysokość x szerokość x głębokość)	645 x 431 x 204 mm					
Masa	16,0 kg			19,9 kg		
Stopień ochrony	IP 65					
Klasa ochrony	1					
Kategoria przepięciowa (DC/AC) <sup>2)</sup>	2/3					
Pobór energii w nocy	< 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 mm²			4x DC+ i 4x DC- Zaciski śrubowe 2,5-16mm² <sup>3)</sup>		
Technologia przyłączenia AC	5-stykowe zaciski śrubowe 2,5–16 mm²			5-stykowe zaciski śrubowe 2,5–16mm² <sup>3)</sup>		
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 <sup>1)</sup> , CEI 0-21 <sup>1)</sup> , NRS 097					

<sup>1)</sup> dotyczy modeli Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M oraz 4.5-3-M. <sup>2)</sup> Wg IEC 62 109-1<sup>3)</sup> przy 16 mm<sup>2</sup> bez końcówek kablowych. Dodatkowe informacje dotyczące dostępności falowników w Państwa kraju znajdują się na stronie [www.fronius.com](http://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 <sub>EU</sub> )	96,2%	96,7%	97,0%	96,5%	96,9%	97,2%
η przy 5% P <sub>AC,r</sub> <sup>1)</sup>	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 <sub>AC,r</sub> <sup>1)</sup>	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 <sub>AC,r</sub> <sup>1)</sup>	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 <sub>AC,r</sub> <sup>1)</sup>	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 <sub>AC,r</sub> <sup>1)</sup>	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 <sub>AC,r</sub> <sup>1)</sup>	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 <sub>AC,r</sub> <sup>1)</sup>	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 <sub>AC,r</sub> <sup>1)</sup>	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%					

<sup>1)</sup> i przy U<sub>mpp min</sub> / U<sub>dc,r</sub> / U<sub>mpp max</sub>

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) <sup>2)</sup>	Do nośników danych USB					
2x RS422 (gniazdo RJ45) <sup>2)</sup>	Fronius Solar Net					
Wyjście sygnalizacyjne <sup>2)</sup>	Zarządzanie energią (bezpotencjałowe wyjście przekaźnika)					
Rejestrator danych i serwer web	Zintegrowany					
Wejście zewnętrzne <sup>2)</sup>	Przylączy licznika S0 / Analiza zabezpieczenia przeciwprzepięciowego					
RS485	Modbus RTU SunSpec lub podłączenie licznika					

<sup>2)</sup> dostępny także w wariantcie „light”

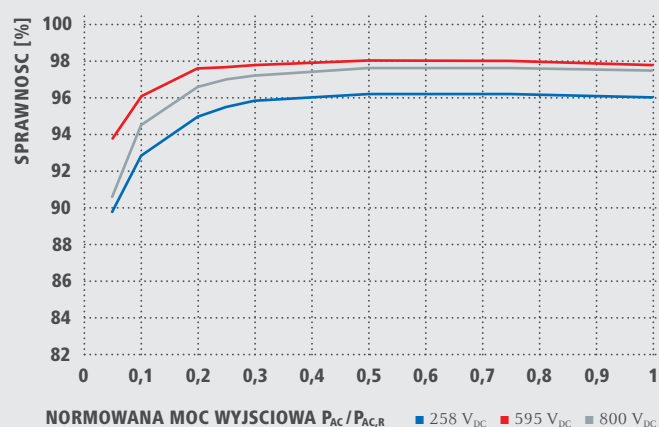
DANE TECHNICZNE FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

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 zwarciovyy, 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) <sup>1)</sup>	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 <sup>2</sup> <sup>2)</sup>			
Technologia przyłączenia AC	5-stykowe zaciski śrubowe 2,5-16mm <sup>2</sup> <sup>2)</sup>			
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			

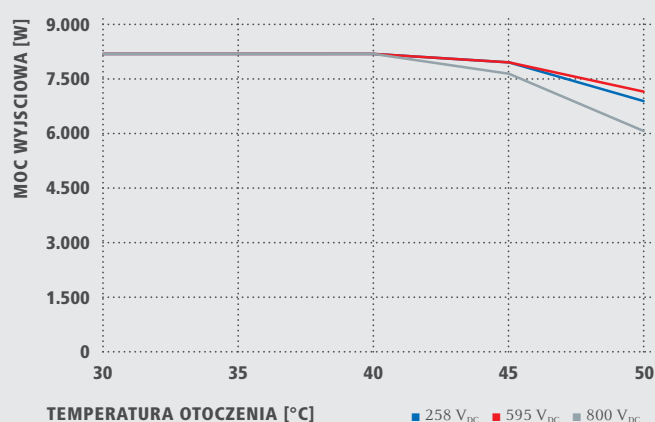
<sup>1)</sup> Wg IEC 62109-1.  
<sup>2)</sup> przy 16 mm<sup>2</sup> bez końcówek kablowych.  
Dodatkowe informacje dotyczące dostępności falowników w Państwa kraju znajdują się na stronie [www.fronius.com](http://www.fronius.com).



## 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 ( $\eta_{EU}$ )	97,3%	97,5%	97,6%	97,7%
$\eta$ przy 5% $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	84,9 / 91,2 / 85,9%	87,8 / 92,6 / 87,8%	88,7 / 93,1 / 89,0%	89,8 / 93,8 / 90,6%
$\eta$ przy 10% $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	89,9 / 94,6 / 91,7%	91,3 / 95,6 / 93,0%	92,0 / 95,9 / 94,7%	92,8 / 96,1 / 94,5%
$\eta$ przy 20% $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	93,2 / 96,7 / 95,4%	94,1 / 97,1 / 95,9%	94,5 / 97,3 / 96,3%	95,0 / 97,6 / 96,6%
$\eta$ przy 25% $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	93,9 / 97,2 / 96,0%	94,7 / 97,5 / 96,5%	95,1 / 97,6 / 96,7%	95,5 / 97,7 / 97,0%
$\eta$ przy 30% $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	94,5 / 97,4 / 96,5%	95,1 / 97,7 / 96,8%	95,4 / 97,7 / 97,0%	95,8 / 97,8 / 97,2%
$\eta$ przy 50% $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	95,2 / 97,9 / 97,3%	95,7 / 98,0 / 97,5%	95,9 / 98,0 / 97,5%	96,2 / 98,0 / 97,6%
$\eta$ przy 75% $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	95,3 / 98,0 / 97,5%	95,7 / 98,0 / 97,6%	95,9 / 98,0 / 97,6%	96,2 / 98,0 / 97,6%
$\eta$ przy 100% $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	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%			

<sup>1)</sup> 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) <sup>2)</sup>	Do nośników danych USB			
2x RS422 (gniazdo RJ45) <sup>2)</sup>	Fronius Solar Net			
Wyjście sygnalizacyjne <sup>2)</sup>	Zarządzanie energią (bezpotencjałowe wyjście przekaźnika)			
Rejestrator danych i serwer web	Zintegrowany			
Wejście zewnętrzne <sup>2)</sup>	Przylącze licznika S0 / Analiza zabezpieczenia przeciwprzepięciowego			
RS485	Modbus RTU SunSpec lub podłączenie licznika			

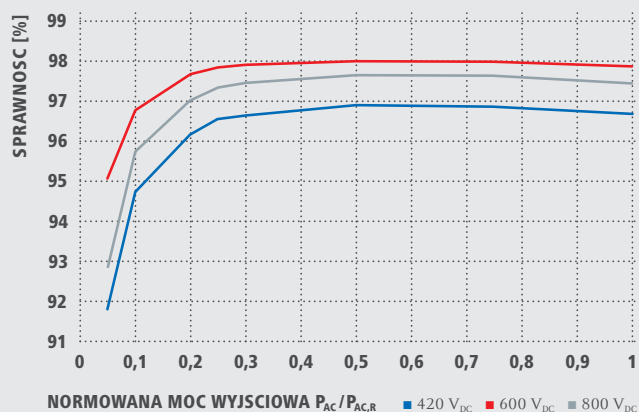
<sup>2)</sup> dostępny także w wariantcie „light”

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

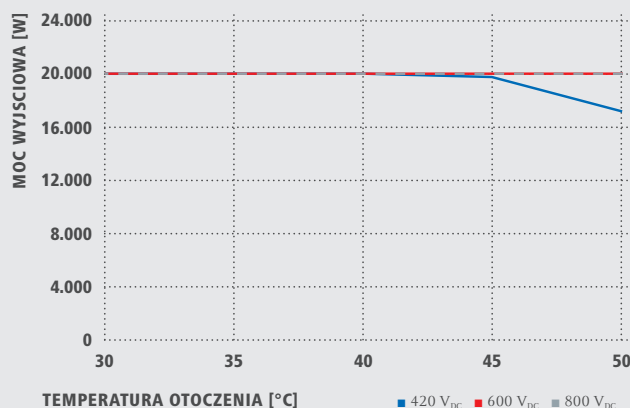
DANE WEJŚCIOWE	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Maks. prąd wejściowy (I <sub>dc max 1</sub> / I <sub>dc max 2</sub> )	27,0 A / 16,5 A <sup>1)</sup>			33,0 A / 27,0 A	
Maks. prąd zwarciovyy, pole modułu (MPP1/ MPP2)	40,5 A / 24,8 A			49,5 A / 40,5 A	
Min. napięcie wejściowe (U <sub>dc min</sub> )	200 V				
Napięcie rozpoczęcia pracy (U <sub>dc start</sub> )	200 V				
Znamionowe napięcie wejściowe (U <sub>dc,r</sub> )	600 V				
Maks. napięcie wejściowe (U <sub>dc max</sub> )	1.000 V				
Zakres napięć MPP (U <sub>mpp min</sub> – U <sub>mpp max</sub> )	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 <sub>ac,r</sub> )	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 <sub>ac max</sub> )	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 <sub>ac,r</sub> )	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) <sup>1)</sup>	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				

<sup>1)</sup> 14.0 A dla napięć < 420 V  
<sup>2)</sup> 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](http://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 ( $\eta_{EU}$ )	97,4%	97,6%	97,8%	97,8%	97,9%
$\eta$ przy 5% $P_{AC,R}$ <sup>1)</sup>	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%
$\eta$ przy 10% $P_{AC,R}$ <sup>1)</sup>	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%
$\eta$ przy 20% $P_{AC,R}$ <sup>1)</sup>	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%
$\eta$ przy 25% $P_{AC,R}$ <sup>1)</sup>	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%
$\eta$ przy 30% $P_{AC,R}$ <sup>1)</sup>	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%
$\eta$ przy 50% $P_{AC,R}$ <sup>1)</sup>	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%
$\eta$ przy 75% $P_{AC,R}$ <sup>1)</sup>	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%
$\eta$ przy 100% $P_{AC,R}$ <sup>1)</sup>	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 przeciążenia	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) <sup>2)</sup>	Do nośników danych USB				
2x RS422 (gniazdo RJ45) <sup>2)</sup>	Fronius Solar Net				
Wyjście sygnalizacyjne <sup>2)</sup>	Zarządzanie energią (bezpotencjałowe wyjście przekaźnika)				
Rejestrator danych i serwer web	Zintegrowany				
Wejścia zewnętrzne <sup>2)</sup>	Przylączy licznika S0 / Analiza zabezpieczenia przeciwprzepięciowego				
RS485	Modbus RTU SunSpec lub podłączenie licznika				

<sup>1)</sup> i przy  $U_{mpp, min} / U_{dcr} / U_{mpp, max}$  <sup>2)</sup> 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](http://www.fronius.com)

v05 May 2015 PL

Fronius International GmbH  
Froniusplatz 1  
4600 Wels  
Austria  
[pv-sales@fronius.com](mailto:pv-sales@fronius.com)  
[www.fronius.com](http://www.fronius.com)