

# Projekt techniczny – branża elektryczna

**Temat:** Zewnętrzna i wewnętrzna instalacja elektryczna  
dla projektowanych sanitariatów przy ul. Cmentarnej w  
Żelechlinku

**Adres:** Obr. 0043-Żelechlinek, Gm. Żelechlinek  
Dz. nr ewid. 220/2

**Inwestor:** Gmina Żelechlinek,  
pl. Tysiąclecia Państwa Polskiego 1  
97-226 Żelechlinek

BRANŻA:	PROJEKTANT:	PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY:
ELEKTRYCZNA	mgr inż. Marcin Banaś upr.Nr LOD/2761/PBE/15 w specjalności instalacyjno inżynieryjnej Zakres: Instalacje elektryczne	mgr inż. Łukasz Świderek upr.NrLOD/2721/PWOE/15 w specjalności instalacyjno inżynieryjnej Zakres: Instalacje elektryczne
DATA OPRACOWANIA: GRUDZIEŃ 2021r .		

# Oświadczenie

Niniejszym oświadczamy iż , projekt budowlany dla zamierzenia inwestycyjnego

**Temat:** Zewnętrzna i wewnętrzna instalacja elektryczna  
dla projektowanych sanitariatów przy ul. Cmentarnej w  
Żelechlinku

**Adres:** Obr. 0043-Żelechlinek, Gm. Żelechlinek  
Dz. nr ewid. 220/2

**Inwestor:** Gmina Żelechlinek,  
pl. Tysiąclecia Państwa Polskiego 1  
97-226 Żelechlinek

został wykonany zgodnie z zasadami wiedzy technicznej , sztuki budowlanej , Polskimi Normami i obowiązującymi przepisami.

BRANŻA:	PROJEKTANT:	PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY:
ELEKTRYCZNA	mgr inż. Marcin Banaś upr.Nr LOD/2761/PBE/15 w specjalności instalacyjno inżynieryjnej Zakres: Instalacje elektryczne	mgr inż. Łukasz Świderek upr.NrLOD/2721/PWOE/15 w specjalności instalacyjno inżynieryjnej Zakres: Instalacje elektryczne
DATA OPRACOWANIA: GRUDZIEŃ 2021r .		

## SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

Strona tytułowa	str. 1
Oświadczenie projektanta	str. 2
Spis zawartości opracowania	str. 3
Uprawnienia projektantów	str. 4-9
Opis techniczny z obliczeniami	str. 10-27
Załączniki	str. 27-33

### Rysunki:

E-1 – Rzut parteru – instalacja gniazd wtykowych, sieć IT

E-2 – Rzut parteru – instalacja oświetlenia

E-3 – Rozmieszczenie na dachu modułów instalacji fotowoltaicznej wraz z instalacją odgromową

E-4 – Schemat rozdzielni RW1 wraz z instalacją fotowoltaiczną

Łódź, dnia 15 grudnia 2015 r.

OKK/5633/1400/15  
sygn. akt. KK/D/7131/2761/15

## DECYZJA

Na podstawie art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jedn.: Dz. U. z 2013 r., poz. 267 z późn. zm.*) w związku z art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (*tekst jedn.: Dz. U. z 2013 r., poz. 932 z późn. zm.*), art. 12 ust. 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 1, art. 13 ust. 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4c i ust. 3 pkt 1 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jedn. Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.*), oraz § 14 ust. 5 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2014 r., poz. 1278*), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
stwierdza, że**

**Pan Marcin Banaś**

magister inżynier  
kierunek elektrotechnika

urodzony dnia 31 grudnia 1978 r. w Kozienicach

**otrzymuje**

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**numer ewidencyjny LOD/2761/PBE/15**

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

### UZASADNIENIE

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

### Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi, w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK LOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK LOIIB  
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK LOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska

*[Podpisy: Cichoński, Sawicki, Kluska]*



Pan Marcin Banaś jest upoważniony do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 1 Prawa budowlanego i § 14 ust. 4 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 10 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
- 3) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

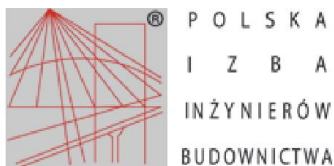
Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska



Otrzymują:

1. Marcin Banaś  
ul. Sikorskiego 12/14  
97-200 Tomaszów Mazowiecki;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-C72-8NB-YBG \*

Pan Marcin BANAŚ o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/0004/16  
adres zamieszkania m. Wola Klasztorna 31, 26-922 Wola Klasztorna  
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-02-01 do 2022-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-02-04 roku przez:

Jacek Szer, Zastępca Przewodniczącego Rady Łódzkiej 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](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Podpis jest prawdziwy  
Data: 2021.02.04 10:05  
Właściciel: Jacek Szer  
Certyfikat: X.509



Łódź, dnia 12 czerwca 2015 r.

Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

OKK/2701/738/15

sygn. akt. KK/D/7131-2/2721/15

## DECYZJA

Na podstawie art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jedn.: Dz. U. z 2013 r., poz. 267 z późn. zm.*) w związku z art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (*tekst jedn.: Dz. U. z 2013 r., poz. 932 z późn. zm.*), art. 12 ust. 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 2, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4c i ust. 3 pkt 5 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jedn. Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.*), oraz § 14 ust. 5 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2014 r., poz. 1278*), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
stwierdza, że**

**Pan Łukasz Świderek**

magister inżynier  
kierunek elektrotechnika

urodzony dnia 14 marca 1983 r. w Tomaszowie Mazowieckim

**otrzymuje**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**numer ewidencyjny LOD/2721/PWOE/15**

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

## UZASADNIENIE

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

### Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi, w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska

1 z 2



Pan Łukasz Świderek jest upoważniony do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego oraz kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 1 i 3 Prawa budowlanego i § 14 ust. 5 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 10 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
- 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzorowania i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów oraz do wykonywania nadzoru inwestorskiego, zgodnie z art. 13 ust. 3 Prawa budowlanego;
- 4) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego, z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska



Otrzymują:

1. Łukasz Świderek  
Glinnik 45 A  
97-217 Lubochnia;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.





### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-6L6-ZTD-A6Q \*

Pan Łukasz ŚWIDEREK o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/0137/15  
adres zamieszkania m. Glinnik 45 A, 97-217 Lubochnia  
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-08-01 do 2022-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-08-02 roku przez:

Piotr Parkitny, Zastępca Przewodniczącego Rady Łódzkiej 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](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



# OPIS TECHNICZNY

doprojektu budowlanego w zakresie instalacji elektrycznych zewnętrznych i wewnętrznych dla sanitariatów przy ul. Cmentarnej w Żelechlinku

## 1. WSTĘP

W Żelechlinku, przy ul. Cmentarnej, dla sanitariatów zachodzi konieczność wykonania projektu instalacji elektrycznych zewnętrznych i wewnętrznych.

W projekcie instalacji zewnętrznych zaprojektowano zasilanie budynku w energię elektryczną, zaś w projekcie instalacji wewnętrznych zaprojektowano instalacje światła i gniazd oraz instalację ochrony przed porażeniem elektrycznym, instalację odgromową i przeciwprzepięciową oraz instalację fotowoltaiczną.

## 2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie wykonano w oparciu o:

- 2.1 MPZP dla gminy Żelechlinek
- 2.2 Zlecenie Inwestora
- 2.3 Dziennik Ustaw nr 81 z 1990r. oraz PN -IEC - 60364
- 2.4 P.B.U.E wyd. II z 1988r

## 3. DANE ENERGETYCZNE

Napięcie zasilania 400/230 V

System ochrony przed porażeniem elektrycznym: „szybkie wyłączenie” oraz wyłączniki ochronne.

Moce wynikające z warunków projektu:

Moc zainstalowana sumaryczna  $P_i = 17,0 \text{ kW}$

Moc obliczeniowa  $P_o = 10,6 \text{ kW}$

Przyjęto współczynniki jednoczesności dla gniazd, dla wypustów zasilających  $k = 0,6$  oraz dla oświetlenia  $k = 0,8$

Wartość mocy przyłączeniowej  $P = 11,0 \text{ kW}$

## 4. ZAKRES OPRACOWANIA

### 4.1 Instalacje wewnętrzne

- Instalacja oświetleniowa
- Instalacje gniazd i wypustów zasilających
- Instalacja ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- Instalacja przeciwprzepięciowa
- Instalacja odgromowa

### 4.2 Instalacje zewnętrzne

- Instalacja zasilania budynku
- Instalacje oświetlenia zewnętrznego

### 4.3 Instalacja ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym

## 5. LINIE ZASILAJĄCE

### ***Zewnętrzna instalacja elektryczna (przyłącze elektroenergetyczne)***

Zewnętrzna instalacja elektryczna to odcinek przewodu kablowego **YKY 4x10mm<sup>2</sup>** ułożony w ziemi od zestawu złączowo pomiarowego ZZP zlokalizowanego w graniczy posesji (ZZP wykonany na podstawie odrębnego opracowania) do projektowanej rozdzielni bezpiecznikowej RW-1 w budynku sanitariatów.

Kabel należy układać w ziemi na głębokości 0,7 m na warstwie piasku grubości 0,1m i zasypać go warstwą piachu tej samej grubości. Na piasek nasypać warstwę gruntu rodzimego (pozbawionego kamieni i zanieczyszczeń) o grubości 0,15 m a następnie ułożyć folie z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim. Folia kalandrowana polimeryczna PCV powinna mieć co najmniej 0,5 mm grubości a szerokość taką by przykryła ułożony kabel lecz nie mniejszą niż 0,2 m. Na folię następnie należy nasypać pozostałą część ziemi pozostałej z wykopu oczyszczoną z kamieni. Kabel na całej trasie powinien być zaopatrzony w trwałe oznaczniki w odstępach nie większych jak 10 m. Oznaczniki powinny być dodatkowo założone przy wyjściu kabla z ZZP i zagięciach oraz przy wprowadzeniu do budynku. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające:

- znak użytkownika kabla (właściciel)
- relację kabla
- typ i przekrój
- rok ułożenia

Prace związane z układaniem kabla realizować zgodnie z polską normą PN-76/E-05125 uzupełnieniem normą N SEP – N – 004 oraz wydanymi warunkami technicznymi z OSD.

***Wewnętrzne linie zasilające:***

- obwody zasilające oświetlenie wykonać przewodami typu YDY 3x1,5mm<sup>2</sup>, YDY 4x1,5mm<sup>2</sup>, YDY 5x1,5mm<sup>2</sup>
- obwody 230/400V w pomieszczeniach wykonać przewodami:  
YDY 5x4 mm<sup>2</sup> - zasilanie pompy ciepła, instalacji fotowoltaicznej, gniazd 400V  
YDY 3x2,5 mm<sup>2</sup> - zasilanie gniazd 230V i pozostałych wypustów.

## **6. OPIS INSTALACJI OŚWIETLENIOWYCH I ODBIORCZEJ**

Należy stosować osprzęt instalacyjny wtynkowy. Gniazda projektuje się ze stykiem ochronnym, montowane w większości pomieszczeń na wysokości 0,3m od podłogi. W pomieszczeniach węzłów sanitarnych, należy montować gniazda na wysokości 1,2-1,3m stosując osprzęt o stopniu ochrony IP44. Instalację ułożyć pod tynkiem lub w rurkach ochronnych typu peszel.

W pom. socjalnym zaprojektowano zestawy gniazd komputerowych wyposażone także w gniazdko internetowe i telefoniczne. W pomieszczeniu socjalnym zaprojektowano zasilanie szafy teleinformatycznej.

### **Oprawy oświetleniowe**

W pomieszczeniach stosować oprawy o stopniu ochrony IP20, zaś w pomieszczeniach wilgotnych oraz na zewnątrz budynku o stopniu IP65.

Obwody oświetlenia podstawowego wykonać przewodami YDY 3x1,5mm<sup>2</sup>.

Zgodnie z aktualnie obowiązującymi wymogami w budynku znajdować się będą oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego wyposażone w moduły awaryjne z czasem świecenia co najmniej 1 h. Oprawy te muszą zapewnić w każdym punkcie drogi ewakuacyjnej poziom natężenia oświetlenia nie mniej niż 1lx oraz posiadać aktualne świadectwo dopuszczenia CNBOP. Na zewnątrz w celu wydłużenia drogi ewakuacyjnej zastosowano oprawy oświetlenia awaryjnego odporne na warunki atmosferyczne.

## 7. INSTALACJA UZIEMIAJĄCA

Jako instalacje odgromową projektuje się zwody poziome wykonane z drutu FeZn  $\Phi$  8mm, mocowanych do złącz krzyżowych. Zwody te połączone będą ze zwodami odprowadzającymi oraz poprzez złącza kontrolne z uziemem otokowym wykonanym z bednarki typu FeZn 25x4 układanym w odległości 1m od ścian budynku na głębokości 0,6m. W celu poprawy estetyki dopuszcza się ułożenie zwodów pionowych pod styropianem pod warunkiem umieszczenia ich w rurce grubościenniej o średnicy  $\varnothing$  50mm. Do instalacji odgromowej należy przyłączyć zwody pionowe, konstrukcje oraz ramy modułów fotowoltaicznych.

## 8. INSTALACJA SŁABOPRĄDOWE

Instalacje Internetowe należy wykonać skrętką UTP 4x2x0,5 kat. 6, zaś telefoniczną przewodem YTKSY 2x2x0,8. Przewody z gniazd internetowych RJ-45 i telefonicznych RJ-12 (lokalizacje pokazano w części rysunkowej) zostaną sprowadzone do szafy teleinformatycznej (19", 6U) zlokalizowanej w pomieszczeniu gospodarczym. Szafa będzie między innymi wyposażona w panel krosowy 24xRJ45 kat. 6 oraz panel krosowy 24xRJ12.

## 9. SYSTEM MONITORINGU

Komunikacja monitoring z serwerem będzie odbywać się bezprzewodowo poprzez Wi-Fi z pomocą dedykowanego serwera monitoringu w Urzędzie Gminy Żelechlinek

Monitoring posiada cztery kamery o następujących funkcjach:

- **Rodzaj przetwornika:** 1/2.9" Progressive Scan CMOS
- **Rozdzielczość:** 4Mpx (2560x1440)
- **Ogniskowa obiektywu:** 2.8mm
- **Kąt widzenia:** 98°
- **Zasięg podczerwieni IR:** do 30m
- **Klasa szczelności:** IP67
- **Wandaloodporna obudowa:** IK10
- **Kompresja:** H.265 / H.264+ / H.264 / MJPEG
- **Mechaniczny filtr podczerwieni ICR**
- **Strefy prywatności**
- **Rozszerzony zakres dynamiki WDR**
- **Funkcja analizy obrazu:** detekcja twarzy, przekroczenie linii, detekcja intruza
- **Wspierane standardy:** Onvif
- **Audio:** Nie
- **Nagrywanie na kartę MicroSD:** Tak - do 128GB (brak w zestawie)
- **Zasilanie:** DC12v, PoE
- **Podgląd online:** iVMS, HIK-CONNECT



Przechowywanie danych na serwerze pozwalające na dostęp do nich z dowolnego miejsca na Ziemi.

## **10. PROJEKTOWANA INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA:**

Projektowa instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy zainstalowanej 4,0 kWp, składać się będzie z 8szt. modułów fotowoltaicznych technologii monokrystalicznej halfcutJaSolar JAM66S30-500MR o mocy 500Wp lub równoważnych. Zastosowane moduły będą współpracowały z jednym inwerterem (falownikiem) firmy SolarEdge typ SE4K-RWBlub równoważnym o mocy znamionowej  $P_{nomAC}=4,0kW$  oraz 8 sztukami optymalizatorów mocy firmy SolarEdge typ P505 lub równoważnymi. Opis instalacji DC oraz AC poniższych punktach.

### **10.1 MODUŁY FOTOWOLTAICZNE**

Moduły fotowoltaiczne są to urządzenia elektryczne, w których przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednia przemiana energii promieniowania świetlnego w energię elektryczną. Połączone szeregowo dla podniesienia napięcia wytwarzania energii tworzą łańcuchy, z których energia elektryczna przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych do inwerterów (falowników).

Moduły fotowoltaiczne należy łączyć kablami przeznaczonymi do instalacji PV o przekroju min.  $4mm^2$  w podwójnej izolacji i odpornymi na promieniowanie UV. Końcówki kabli należy łączyć oryginalnymi złączkami MC4. Połączenie to zapewnia wodoszczelność i odporność na promieniowanie UV.

Instalacja fotowoltaiczna będzie składała się z 8 szt. modułów fotowoltaicznych technologii monokrystalicznej ogniw połówkowych firmy JaSolar typ JAM66S30-500MR o mocy 500Wp. Parametry elektryczne zastosowanych modułów zawarte są w załączniku nr 1, punkt 7.1 opracowania.

Moduły powinny posiadać gniazdo przyłączeniowe IP67.

Parametry modułów oraz ich komponenty powinny spełniać wymagania norm:

- EN 61730-1 – „Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -- Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji”
- EN 61730-2 – „Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -- Część 2: Wymagania dotyczące badań”
- PN-EN 61215-1-1 – „Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych -- Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu - Część 1-1: Wymagania szczególne dotyczące badań naziemnych modułów fotowoltaicznych (PV) wykonanych z krzemu krystalicznego”

- PN-EN 61215-2 - Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych -- Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu -- Część 2: Metody badań
- PN-EN 50380 - Wymagania dotyczące oznakowania i dokumentacji modułów fotowoltaicznych

## 10.2 MONTAŻ MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH

Moduły fotowoltaiczne zostaną zamontowane na dachu według rysunku E-01. Projektuje się wykorzystanie konstrukcji wsporczej przeznaczonej do dachu pokrytego blachą tytan-cynk na rąbekstojący. Konstrukcja zamontowana na dachu skośnym będzie zamontowana równolegle do płaszczyzny dachu. Moduły fotowoltaiczne będą zamontowane na dłuższym boku (poziomo).

Opracowanie branży konstrukcyjnej nie jest ujęte w tym opracowaniu. Podczas montażu konstrukcji należy przestrzegać „Instrukcji montażu” i zaleceń producenta konstrukcji oraz modułów fotowoltaicznych. Obciążenia systemu zostaną obliczone odrębnym opracowaniem branży konstrukcyjnej.



Rys. 1. Wizualizacja montażu modułów fotowoltaicznych na konstrukcji B-01 przeznaczonej do dachu pokrytego blachą tytan-cynk na rąbek. Rysunek pochodzi z instrukcji montażu producenta.

## 10.3 INWERTER

Inwerter (przetwornica, falownik) jest to urządzenie elektroenergetyczne służące do przekształcania prądu stałego uzyskanego z modułów fotowoltaicznych na prąd zmienny

sinusoidalny o parametrach sieci energetycznej, do której zostaje wpięty. Inwerter posiada oprogramowanie sterujące układem energoelektronicznym w taki sposób, że urządzenie automatycznie synchronizuje się z siecią dystrybucyjną.

W projekcie zastosowano jeden inwerter firmy SolarEdge typ SE4K-RWB lub równoważny o mocy znamionowej  $P_{nom}=4,0kW$ . Jest to inwerter beztransformatorowy.

#### Montaż inwertera:

Inwerter należy zamontować na ścianie wyznaczonego pomieszczenia.

Aby zapewnić prawidłowe odprowadzanie ciepła, należy zachować podane poniżej minimalne odstępów o ścian czy innych obiektów:

- góra min 20cm
- dół min 20cm
- boki min 20cm

Podstawowe parametry inwertera SolarEdge typ SE4K-RWB lub równoważny zostały zawarte w załączniku nr 2, opracowania.

Zainstalowany falownik SolarEdge SE4K-RWB lub równoważny spełnia normy:

- PN-EN 50549 – „Wymagania dla instalacji mikrogeneracyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączania do publicznych sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia”
- PN-EN 63000 – „Dokumentacja techniczna oceny wyrobów elektrycznych i elektronicznych z uwzględnieniem ograniczenia stosowania substancji niebezpiecznych”
- PN-EN 62109-1 – „Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych — Część 1: Wymagania ogólne”
- PN-EN 62109-2 – „Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych — Część 2: Wymagania szczegółowe dotyczące falowników”
- PN-EN 61000-6-2 – „Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 6-2: Normy ogólne -- Odporność w środowiskach przemysłowych”
- PN-EN 61000-6-3 – „Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 6-3: Normy ogólne -- Norma emisji w środowiskach: mieszkalnym, handlowym i lekko uprzemysłowionym”

- PN-EN 61000-3-2 – „Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Dopuszczalne poziomy -- Dopuszczalne poziomy emisji harmonicznego prądu (fazowy prąd zasilający odbiornika < lub = 16 A)”
- PN-EN 61000-3-3 – „Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 3-3: Dopuszczalne poziomy -- Ograniczanie zmian napięcia, wahań napięcia i migotania światła w sieciach zasilających niskiego napięcia, powodowanych przez odbiorniki o prądzie znamionowym < lub = 16 A przyłączanych bezwarunkowo”
- PN-EN 61000-3-11 – „Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 3-11: Poziomy dopuszczalne – Ograniczanie zmian napięcia, wahań napięcia i migotania światła w publicznych sieciach zasilających niskiego napięcia – Urządzenia o prądzie znamionowym < lub = 75 A podlegające przyłączeniu warunkowemu”
- PN-EN 61000-3-12 – „Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 3-12: Poziomy dopuszczalne – Poziomy dopuszczalne emisji harmonicznego prądu dla odbiorników o znamionowym prądzie fazowym > 16 A i < lub = 75 A przyłączonych do publicznej sieci zasilającej niskiego napięcia”
- PN-EN 62311 – „Ocena urządzeń elektronicznych i elektrycznych w odniesieniu do ograniczeń ekspozycji ludzi w polach elektromagnetycznych (od 0 Hz do 300 GHz)”

Powyższe normy są opracowane na podstawie poniższych Dyrektyw i Rozporządzeń UE:

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/65/UE (RoHS) – „w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym”
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/30/UE (EMC) – „w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej”
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/35/UE (LVD) – „w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia”
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/53/UE (RED) – „w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich dotyczących udostępniania na rynku urządzeń radiowych”
- Rozporządzenie Komisji Europejskiej 2019/631 (NC RfG) – „ustanawiające kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci”

## 10.4 OPTYMALIZATORY MOCY

Optymalizatory mocy są to urządzenia które służą do zwiększania produkcji energii elektrycznej w wyniku śledzenia maksymalnego punktu mocy dla każdego modułu fotowoltaicznego oraz dla bezpieczeństwa wyposażone są w rozłącznik na poziomie każdego modułu fotowoltaicznego. W przypadku wyłączenia napięcia inwertera po stronie AC, obniży się także niebezpieczne stałe napięcie przy każdym optymalizatorze do 1V ( $\pm 0,1V$ ). Optymalizatory należy zamontować bezpośrednio na ramie modułu fotowoltaicznego, dzięki czemu trasa pozostająca pod napięciem obwodu otwartego modułu będzie najkrótsza.

W projekcie zastosowano łącznie 8 szt. optymalizatorów mocy firmy SolarEdge typ P505 lub równoważne. Są to urządzenia specjalnie zaprojektowane do pracy z inwerterami SolarEdge. Każdy optymalizator P505 jest podłączony do jednego modułu fotowoltaicznego monitorując jego efektywność pracy.

Parametry optymalizatora mocy P500 zostały przedstawione w załączniku nr 3, punkt opracowania.

## 10.5 SYSTEM MONITORINGU

Komunikacja inwertera SolarEdge z serwerem będzie odbywać się za pomocą kabla Ethernet bądź bezprzewodowo poprzez Wi-Fi z pomocą dedykowanego serwera monitoringu SolarEdge.

Monitoring posiada następujące funkcje:

- Monitoring parametrów wytworzonej energii elektrycznej,
- Monitoring statusu falownika i optymalizatorów mocy,

Przechowywanie danych na serwerze pozwalające na dostęp do nich z dowolnego miejsca na Ziemi

## 10.6 INSTALACJA PV PO STRONIE DC

Instalacja PV po stronie DC jest instalacją stałoprądową, prowadzoną kablami solarnymi w podwójnej izolacji odpornych na promieniowanie UV. Należy zastosować kable o przekroju min. 4mm<sup>2</sup>. Do łączenia kabli solarnych stosować oryginalne złączki MC4. Do inwertera SolarEdge typ SE4K-RWB lub równoważnego o mocy  $P_{nomAC}=4,0kW$  należy podłączyć w 1 obwód (string) z 8 modułami według stringplanu na rys. E-4.

Aby uniknąć pomyłki związanej z ustaleniem biegunowości zaleca się zastosować dwa kolory kabli solarnych. W rozdzielni DC zlokalizowanej przy inwerterze należy zamontować ograniczniki przepięć typ 1+2. Jeśli przewody instalacji po stronie DC wychodzą poza obręb modułu fotowoltaicznego na powierzchni dachu, to powinny zostać poprowadzone w rurze



osłonowej odpornej na promieniowanie UV do przepustu kablowego na dachu przed wejściem instalacji w obręb budynku. Następnie powinny zostać poprowadzone w rurze osłonowej lub korytem kablowym przez szacht kablowy do rozdzielni R-DC umieszczonej obok inwertera. Od rozdzielni R-DC obwód powinien być podłączony do inwertera z wykorzystaniem koryt kablowych.

## **10.7 INSTALACJA PV PO STRONIE AC**

Instalacja po stronie AC wykonana będzie w następujący sposób:

Z inwertera SE4K-RWB lub równoważnego o mocy nominalnej  $P_{nomAC}=4,0kW$  należy wyprowadzić kabel YDY 5x2,5mm<sup>2</sup> do projektowanej rozdzielni R-AC wyposażonej w zabezpieczenie nadprądowe o charakterystyce B10 oraz ogranicznik przepięć typu 1+2 zlokalizowanej przy inwerterze. Do projektowanej rozdzielni R-AC należy poprowadzić przewód YDY 5x2,5mm<sup>2</sup> do rozdzielni w projektowanym budynku. W rozdzielni w projektowanym budynku należy dołożyć zabezpieczenie nadprądowe o charakterystyce C10. Wszystkie projektowane trasy kablowe wewnątrz budynku powinny być zamontowane w korytach instalacyjnych. Schemat elektryczny jest pokazany na rysunku E-2.

## **10.8 ZABEZPIECZENIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ**

Zabezpieczenia podstawowe realizowane są przez falowniki i optymalizatory mocy (8 szt.)

- zabezpieczenie od pracy wyspowej
- zabezpieczenie od pracy niepełno fazowej
- zabezpieczenie przed obniżeniem napięcia
- zabezpieczenie przed wzrostem napięcia
- zabezpieczenie przed wzrostem częstotliwości
- zabezpieczenie przed obniżeniem częstotliwości
- zabezpieczenie nadprądowe – wyłączniki nadprądowe

## **11. ZABEZPIECZENIE PRZECIWPOŻAROWE**

Przewody w instalacji zabezpieczone będą korytami kablowymi z certyfikatem EN 50085. Przewody od paneli znajdować się będą w rurach osłonowych odpornych na promieniowanie UV. Opaski zaciskowe zapobiegać mają swobodnemu poruszaniu się przewodu i też muszą być odporne na promieniowanie UV. Elementy znajdujące się w bezpośrednim kontakcie z przewodami będą wykonane z materiałów samogasnących. Należy szczególnie dopilnować aby rozdzielnia AC, rozdzielnia DC i falownik zostały zamontowane na ścianie z materiałów niepalnych.

Budynek będzie wyposażony w główny wyłącznik przeciwpożarowy powiązany z przyciskiem PWP zlokalizowanym przy wejściu głównym

Dodatkowym zabezpieczeniem przeciwpożarowym jest mechanizm bezpiecznego wyłączania napięcia po stronie DC zapewniony przez optymalizatory mocy firmy SolarEdge. W przypadku odłączenia napięcia budynku za pomocą głównego wyłącznika przeciwpożarowego falownik odczyta brak napięcia z sieci jako sygnał do przełączenia optymalizatorów w stan wyłączenia. W ten sposób napięcie całego obwodu (stringu) po stronie DC wynosi tyle ile liczba optymalizatorów pomnożona przez 1V. W przypadku obwodu w tym opracowaniu będzie to 8V ( $\pm 0,8V$ ).

Optymalizatory SolarEdge sprowadzają napięcie w obwodzie DC do obniżonego w trzech przypadkach:

- Wykrycie przez czujniki temperatury optymalizatora temperatury otoczenia przekraczającej 850°C,
- Wykrycie przez falownik zaniku napięcia sieci AC,
- Ręczne wyłączenie falownika.

Budynek według projektu instalacji elektrycznej w odrębnym opracowaniu będzie posiadał przycisk PWP, którego zadziałanie spowoduje odłączenie napięcia po stronie AC falownika oraz napięcia DC w obrębie budynku.

Przy rozdzielni głównej oraz przy zestawie złączowo-pomiarowym należy umieścić informację o występowaniu instalacji fotowoltaicznej (znak w czerwonej ramce na Rys. 2), a także informację że wyłączenie zasilania z sieci powoduje całkowite odłączenie napięcia strony AC i ograniczenie napięcia na poszczególnych optymalizatorach do wartości 1V ( $\pm 0,1V$ ). Wydrukowany schemat instalacji fotowoltaicznej oraz procedurę wyłączania instalacji fotowoltaicznej opisaną przez producenta falownika należy zabezpieczyć przed czynnikami atmosferycznymi (np. poprzez zalaminowanie) i dołączyć do zestawu złączowo-pomiarowego oraz do rozdzielni głównej.



Rys. 2 Przykładowe naklejki ostrzegawcze umieszczane na instalacji fotowoltaicznej

## 12. UKŁAD POMIAROWY

Po zgłoszeniu do lokalnego zakładu energetycznego będzie wymieniony istniejący układ pomiarowo-rozliczeniowy poprzez zastosowanie licznika czterokwadrantowego (dwukierunkowego). Nie należy uruchamiać instalacji fotowoltaicznej przed zamontowaniem licznika czterokwadrantowego, ponieważ licznik dwukierunkowy zlicza energię oddaną do sieci jako pobraną obciążając kosztem tej energii abonenta. Dodatkowo założenie licznika czterokwadrantowego jest uznane w zakładzie energetycznym jako data rozpoczęcia pracy instalacji fotowoltaicznej.

## 13. OCHRONA OD PORAŻEŃ PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym zostanie zapewniona przez:

- Zachowanie odległości izolacyjnych,
- Izolację roboczą,
- Dla urządzeń nN 0,4kV samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TNS.

Jako ochronę dodatkową (ochronę przy uszkodzeniu) w sieci nN pomiędzy rozdzielnicami pośredniczącymi a falownikami zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania z zastosowaniem urządzeń ochronnych nadprądowych w układzie TNS zamontowanych w skrzynkach przyłączeniowych falowników oraz rozbudowywanej głównej rozdzielni.

Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem pośrednim urządzeń wytwórczych instalacji fotowoltaicznej realizowana będzie przez zastosowanie głównych połączeń wyrównawczych wszystkich części przewodzących dostępnych. Przed zwarciami doziemnymi występującymi przed zaciskami AC będą zabezpieczały wyłączniki różnicowo-prądowe zainstalowane w falownikach. W przypadku dokładania dodatkowych zabezpieczeń różnicowo-prądowych ich wartość prądu wyzwolenia musi być zgodna z zaleceniem w instrukcji falownika, tj. nie mniej niż 100mA.

Przewody instalacji PV strony napięcia stałego należy oznakować ostrzeżeniem informującym o napięciu pochodzącym z modułów fotowoltaicznych i podać wartość maksymalnego napięcia osiągalnego na przewodach (750V DC). Przykłady oznaczeń elementów instalacji fotowoltaicznej pokazano na Rys. 2.

#### **14. OCHRONA ODGROMOWA I PRZEPIĘCIOWA**

Ochrona instalacji fotowoltaicznej przed bezpośrednim wyładowaniem atmosferycznym nie wchodzi w zakres projektu i będzie wykonana odrębnym opracowaniem.

Do ochrony przeciwprzebieciowej urządzeń elektronicznych zgodnie z normą PN – IEC60364-4-443 („Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przebieciami. Ochrona przed przebieciami atmosferycznymi lub łączeniowymi”) zaprojektowano system oparty na ogranicznikach przebieg, umieszczonych bezpośrednio w inwerterze (przetwornicy) oraz dodatkowo w rozdzielni.

Obwody po stronie DC należy zabezpieczyć ogranicznikami przebieg typu 1+2. Stronę AC należy zabezpieczyć ogranicznikiem przebieg typu 2.

#### **15. UZIEMIENIE OCHRONNE**

Uziemieniu ochronnemu podlegają części przewodzące mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w przypadku uszkodzenia izolacji podstawowej. Zaleca się montaż Lokalnej Szyny Uziemiającej (LSU) ułatwiającej poprawne połączenie wszystkich części przewodzących do potencjału wykonywanego uziemienia.

#### **16. BILANS MOCY**

Oświetlenie całego budynku	2000 W
Instalacja gniazd 230/400V	15000 W
Razem	<b>17 000 W</b>

#### **MOC STRONY NAPIĘCIA STAŁEGO dla instalacji fotowoltaicznej**

Model modułu	Moc modułu STC [kWp]	Liczba [szt.]	Suma mocy STC [kWp]
JAM 66S30-500MR	0,500	8	<b>4,0</b>

#### **MOC STRONY NAPIĘCIA PRZEMIENNEGO dla instalacji fotowoltaicznej**

Model falownika	Moc znamionowa falowników na wyjściu AC [kW]	Moc maksymalna falowników na wyjściu AC [kVA]	Liczba [szt.]	Suma mocy znamionowej [kW]	Suma mocy maksymalnej [kVA]
SE4K-RWBlub równoważny	4	4	1	<b>4</b>	<b>4</b>

Przyjęto współczynniki jednoczesności dla gniazd  $k=0,6$ , oraz dla oświetlenia  $k=0,8$ .

#### **Zatem moc obliczeniowa:**

$P_{obl} = 10,6 \text{ kW}$

#### **Zapotrzebowanie na moc.**

Minimalna moc przyłączeniowa budynku wynosi 11,0 kW

### **17. OCHRONA OD PORAŻEŃ**

Ochrona od porażenia została zaprojektowana zgodnie z Rozporządzeniem MP z dnia 08.10.1990 r. (Dz. U. 81/91) oraz normą PN -IEC - 60364

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidziano szybkie wyłączanie. Zgodnie z obecnymi zaleceniami w ochronie od porażenia zastosowano ochronę z dodatkowym przewodem ochronnym PE. Przewód ten należy doprowadzić do gniazd wtyczkowych oraz odbiorników na stałe. W instalacjach jednofazowych należy wykonać instalację trójprzewodową.

Instalacje powyższe należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi, jakim powinna odpowiadać ochrona przeciwpożarowa w urządzeniach elektrycznych o napięciu do 1kV.

#### **UWAGA**

Instalacja elektryczna powinna być wykonana w bezpiecznej odległości od instalacji wodociągowej, gazowej wg obowiązujących przepisów

Wszystkie roboty budowlane należy przeprowadzić pod nadzorem i w sposób zgodny z zasadami sztuki budowlanej i z niniejszym opracowaniem przez firmy posiadające właściwe kwalifikacje zawodowe .



W przypadku zmiany elementu konstrukcyjnego lub materiału w trakcie wykonywania prac , należy niezwłocznie zgłosić się do projektanta w celu przeprojektowania konstrukcji .

Materiały użyte do budowy powinny być:

- 1)oznakowane CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- 2) umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo
- 3) oznakowany znakiem budowlanym B

## 18. OBLICZENIA TECHNICZNE

### DOBÓR KABLI STRONA DC

Obliczenia spadków napięć przy najbardziej niekorzystnej opcji:

#### Dane do obliczeń:

Liczba modułów w łańcuchu: 8szt.

Napięcie na końcu łańcucha:  $U = 750V$

Moc modułu:  $P_{jedn} = 500Wp$

Moc łańcucha:  $P = 4000Wp$

Długość łańcuchów:  $L = 60m$

Konduktywność miedzi  $\sigma = 54 \cdot 10^6 \Omega^{-1}m^{-1}$

Współczynnik temperaturowy miedzi:  $\alpha = 3,9 \cdot 10^{-3}K^{-1}$

Teoretyczna maksymalna temperatura pracy przewodów DC:  $T_{max} = 60^\circ C$

Warunek doboru:  $\Delta u\% \leq 2\%$

Obliczenia spadków napięć dla łańcucha:

$$\Delta u_{\%} = \frac{2 \cdot P \cdot L}{U^2 \cdot \sigma \cdot A} \times 100\%$$

Dla przekroju przewodu PV  $4mm^2$  spadki napięć wynoszą:

$\Delta u\% = 0,44\% < 2\%$  - warunek jest spełniony

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej należy zastosować kable PV o przekroju min.  $4mm^2$

### DOBÓR KABLI AC ORAZ ZABEZPIECZEŃ:

**Dla odcinka pomiędzy inwerterem SolarEdge typ SE4K-RWB a R-AC:**

Dane:

$P_s = 4kW$ ;  $\cos \varphi = 0,95$ ;  $U_n = 0,4kV$

Obliczamy prąd obciążenia:

$$I_B = \frac{P_s}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos \varphi} = \frac{4 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 0,4 \times 10^3 \times 0,95} = 6,08 A$$

Na podstawie obliczeniowego prądu obciążenia  $I_B$  dobrano zabezpieczenie o prądzie znamionowym  $I_n$ :

$I_n = 16A$

Dobrano wyłącznik nadmiarowo-prądowy o prądzie znamionowym 16A i o charakterystyce B

Z tabeli obciążalności długotrwałej kabli odczytuje się, iż dla kabla YDY 5x2,5mm<sup>2</sup> „Sposób ułożenia kabli B2”

$$I_{dd} = 18,9A$$

Biorąc pod uwagę ułożenie kabla obliczamy współczynnik poprawkowy  $k_t$  dopuszczalnej obciążalności prądowej dla temperatury 40°C oraz współczynnik projektowy  $k_p = 0,95$ :

$$k = k_t \cdot k_p = 0,8265$$

Wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

$$I_Z = k \times I_{dd} = 15,62085 A$$

Sprawdzam ogólne warunki:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$6,08 \leq 16 \leq 15,62085$$

$$I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} = 16$$

gdzie:

$k_2$  – jest to wartość współczynnika dla zabezpieczeń typu nadprądowego o charakterystyce B, C lub D, który jest równy 1,45

Warunki są spełnione

Obliczenia spadków napięć

Przyjęto długość kabla YDY 5x2,5mm<sup>2</sup>,  $L = 2m$

$$\Delta u_{\%} = \frac{\sqrt{3} \times 100}{U_n} \times I_B \times (R \times \cos \varphi + X \times \sin \varphi)$$

$$\Delta u_{1\%} = 0,04\% < 2\% \text{ - warunek spełniony}$$

*Kable oraz zabezpieczenia nadprądowe zostały dobrane prawidłowo.*

**Dla odcinka pomiędzy R-AC a rozdzielnią główną:**

Dane:

$$P_s = 4kW; \cos \varphi = 0,95; U_n = 0,4kV$$

Obliczamy prąd obciążenia:

$$I_B = \frac{P_s}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos \varphi} = \frac{4 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 0,4 \times 10^3 \times 0,95} = 6,08 A$$

Na podstawie obliczeniowego prądu obciążenia  $I_B$  dobrano zabezpieczenie o prądzie znamionowym  $I_n$ :

$$I_n = 16A$$

Dobrano wyłącznik nadmiarowo-prądowy o prądzie znamionowym 16A i o charakterystyce C

Z tabeli obciążalności długotrwałej kabli odczytuje się, iż dla kabla YDY 5x2,5mm<sup>2</sup> „Sposób ułożenia kabli B2”

$$I_{dd} = 18,9A$$

Biorąc pod uwagę ułożenie kabla obliczamy współczynnik poprawkowy  $k_t$  dopuszczalnej obciążalności prądowej dla temperatury 40°C oraz współczynnik projektowy  $k_p = 0,95$ :

$$k = k_t \cdot k_p = 0,8265$$

Wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

$$I_z = k \times I_{dd} = 15,62085 A$$

Sprawdzam ogólne warunki:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$6,08 \leq 16 \leq 15,62085$$

$$I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} = 16$$

gdzie:

$k_2$  – jest to wartość współczynnika dla zabezpieczeń typu nadprądowego o charakterystyce B, C lub D, który jest równy 1,45

Warunki są spełnione

Obliczenia spadków napięć

Przyjęto długość kabla YDY 5x2,5mm<sup>2</sup>,  $L = 15m$

$$\Delta u_{\%} = \frac{\sqrt{3} \times 100}{U_n} \times I_B \times (R \times \cos\varphi + X \times \sin\varphi)$$

$\Delta u_{2\%} = 0,28\% < 2\%$  - warunek spełniony

*Kable oraz zabezpieczenia nadprądowe zostały dobrane prawidłowo.*

**Spadek napięcia na całej linii kablowej:**

$\Delta u_{\%} = \Delta u_{1\%} + \Delta u_{2\%} = 0,32 < 2\%$  - warunek spełniony

*Kable oraz zabezpieczenia nadprądowe zostały dobrane prawidłowo.*



# Harvest the Sunshine



## DEEP BLUE 3.0

**Mono**

Moduł z ogniwami  
połówkowymi 505W MBB  
JAM66S30 480-505/MR Seria

**Prezentacja**

Zastosowanie w module połówkowych ogniw typu 11BB PERC zapewnia wyższą moc wyjściową, lepszą wydajność w zwiększonej temperaturze, ograniczenie efektu zacienienia, zmniejszenie ryzyka powstawania punktowych wypaleń oraz zwiększa odporność na obciążenie mechaniczne.





Większa moc wyjściowa



Niższy uśredniony koszt energii elektrycznej



Mniejszy efekt zacienienia



Lepsza odporność na obciążenie mechaniczne

### Dłuższa gwarancja

12-letnia gwarancja na produkt  
25-letnia gw. zach. stałej degradacji

0.55% Roczna degradacja w okresie 25 lat



Okres (laty)	Nowa gwarancja stałej degradacji (%)	Standardowa gwarancja stałej degradacji (%)
1	99.45%	99.45%
5	98.73%	98.73%
10	98.00%	98.00%
15	97.27%	97.27%
20	96.55%	96.55%
25	95.83%	95.83%

■ Nowa gwarancja stałej degradacji ■ Standardowa gwarancja stałej degradacji

### Posiadane certyfikaty

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Systemy zarządzania jakością
- ISO 14001: 2015 Systemy zarządzania ochroną środowiska
- ISO 45001: 2018 Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy
- IEC TS 62941: 2016 Nazemne moduły fotowoltaiczne (PV) - Dyrektywa kwalifikacyjna modułów PV pod względem budowy i rodzaju



# JA SOLAR

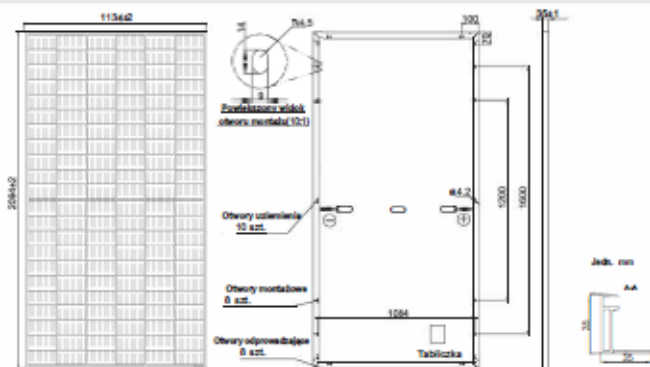
[www.jasolar.com](http://www.jasolar.com)  
Specyfikacja podlega zmianom technicznym oraz testom.  
JaSolar zastrzega sobie prawo do ostatecznej interpretacji.







## MECHANICAL DIAGRAMS



Uwaga: Na terenie dostawna inne kolory ramy i dioptry przesuwa

## SPECYFIKACJA

Typ ogniwa	Monokrystaliczne
Waga	26.3kg±3%
Wymiary	2094±2mm×1134±2mm×35±1mm
Przekrój przewodu	4mm² (IEC) , 12 AWG(UL)
Liczba ogniw	132(6×22)
Skrzynka przyłączeniowa	IP68, 3 diody
Złącze	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Długość przewodów (w tym konektor)	W pionie: 300mm(+)/400mm(-); W poziomie: 1200mm(+)/1200mm(-)
Sposób pakowania	31 szt./paleta, 682szt./kontener 40'

#### PARAMETRY ELEKTRYCZNE W WARUNKACH STC

TYP	JAM6ES30 -480/MR	JAM6ES30 -485/MR	JAM6ES30 -490/MR	JAM6ES30 -495/MR	JAM6ES30 -500/MR	JAM6ES30 -505/MR
Moc maksymalna (P <sub>max</sub> ) [W]	480	485	490	495	500	505
Napięcie obwodu otwartego (V <sub>oc</sub> ) [V]	45,07	45,20	45,33	45,46	45,59	45,72
Napięcie w punkcie mocy maksymalnej (V <sub>mp</sub> ) [V]	37,62	37,81	37,99	38,17	38,35	38,53
Prąd zwarcowy (I <sub>sc</sub> ) [A]	13,65	13,72	13,79	13,86	13,93	14,00
Prąd w punkcie mocy maksymalnej (I <sub>mp</sub> ) [A]	12,76	12,83	12,90	12,97	13,04	13,11
Sprawność modułu [%]	20,2	20,4	20,6	20,8	21,1	21,3
Tolerancja mocy	0 → 5W					
Współczynnik temperaturowy I <sub>sc</sub> (α <sub>Isc</sub> )	+0.045%/°C					
Współczynnik temperaturowy V <sub>oc</sub> (β <sub>Voc</sub> )	-0.275%/°C					
Współczynnik temperaturowy P <sub>max</sub> (γ <sub>Pmp</sub> )	-0.350%/°C					
STC	Iradiacja 1000W/m², temperatura ogniwa 25°C, AM1.5G					

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

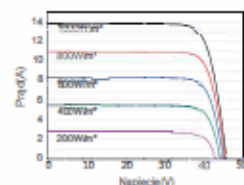
#### PARAMETRY ELEKTRYCZNE W WARUNKACH NOCT

TYP	JAM66S30 -480/MR	JAM66S30 -485/MR	JAM66S30 -490/MR	JAM66S30 -495/MR	JAM66S30 -500/MR	JAM66S30 -505/MR	Maks. napięcie systemu	1000V/1500V DC
Moc maksymalna(Pmax) [W]	363	367	370	374	378	382	Temperatura pracy	-40°C~+85°C
Napięcie obwodu obw.(Voc) [V]	42.15	42.30	42.43	42.58	42.72	42.86	Zabezpieczenie maksymalne	25A
Napięcie przy Pmax(Vmp) [V]	35.54	35.67	35.76	35.84	35.93	36.02	Maks. obciążenie przodu*	5400Pa
Prąd zwarcowy(Isc) [A]	10.99	11.06	11.13	11.20	11.27	11.34	Maks. obciążenie tyłu*	2400Pa
Napięcie prądu przy Pmax(Imp) [A]	10.21	10.28	10.36	10.44	10.52	10.60	NOCT	45±2°C
NOCT	Irradiancja (natężenie promieniowania) 800W/m2, temperatura powietrza 20°C, prędkość wiatru 1 m/s, AM1.5G						Klasa bezpieczeństwa	Klasa II
							Bezpieczeństwo poż.	UL Typ 1

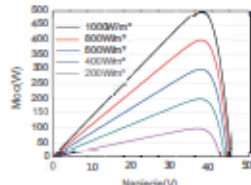
## WARUNKI PRACY

## CHARAKTERYSTYKA

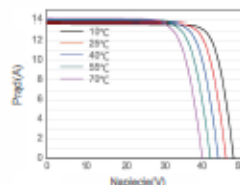
Krzywe prąd-napięcie JAM66S30-495/MR



Krzywe moc-napięcie JAM66S30-495/MR



Krzywe prąd-napięcie JAM66S30-49E/MR



## Premium Cells, Premium Modules

Numer wersji : Global\_PL\_20200923A

tel. 600550022 / 608262724 email: [biuro@z-ecoenergy.com](mailto:biuro@z-ecoenergy.com) [www.z-ecoenergy.com](http://www.z-ecoenergy.com)

# Falownik Trójfazowy

## Dla krótkich łańcuchów fotowoltaicznych

SE3K-RWB / SE4K-RWB / SE5K-RWB

FALOWNIKI



### Idealne rozwiązanie przygotowane do współpracy z magazynem energii na potrzeby małych systemów fotowoltaicznych

- Większa elastyczność projektowa dzięki zapewnieniu znacznie krótszych łańcuchów dla trójfazowych systemów fotowoltaicznych o niskiej mocy
- Przygotowanie do użytku z magazynem energii – jeden falownik zarówno dla systemu fotowoltaicznego, jak i dla magazynowania energii w akumulatorze
- Rozwiązanie zoptymalizowane dla instalacji o skomplikowanym zadaszeniu (wiele płaszczyzn i różne orientacje)
- Obsługuje opcjonalne urządzenia do inteligentnego zarządzania energią i umożliwia rozbudowę funkcji systemu
- Wbudowane monitorowanie na szczeblu modułu umożliwiające większą widoczność wydajności systemu
- Doskonała niezawodność dzięki 12-letniej gwarancji standardowej (z możliwością wydłużenia do 20 lub 25 lat)
- Zaawansowane funkcje bezpieczeństwa, w tym bezpieczne napięcie prądu stałego, które nie stwarza zagrożenia w przypadku dotknięcia, gdy falownik jest wyłączony lub odłączony
- Odpowiednie rozwiązanie do instalacji na zewnątrz lub wewnątrz budynków

[solaredge.com](http://solaredge.com)

**solar**edge

# / Falownik Trójfazowy

## SE3K-RWB / SE4K-RWB / SE5K-RWB

DOTYCZY FALOWNIKÓW O NUMERZE KATALOGOWYM		SE3K-RWBTEBEN4	SE4K-RWBTEBEN4	SE5K-RWBTEBEN4	JEDN.
WYJŚCIE					
Znamionowa moc wyjściowa	3000	4000	5000	VA	
Maksymalna moc wyjściowa	3000	4000	5000	VA	
Połączenia linii wyjściowych AC	Trójfazowy, 4-żyłowy / PE (L1-L2-L3-N), TN, TT				
Napięcie wyjściowe AC – faza do fazy / faza do przewodu zerowego (napięcie znamionowe)	380/220 ; 400/230				Vac
AC - zakres napięcia wyjściowego - faza do przewodu zerowego	264.5				Vac
Częstotliwość AC	50/60 ± 5 %				Hz
Maksymalny ciągły prąd wyjściowy (na fazę)	5	6.5	8	A	
Obsługiwane sieci – trójfazowe	3 / N / PE (uziemiaona punktem zerowym sieć gwiazdowa z przewodem zerowym)				
Monitoring sieci, zabezpieczenie pracy w wyspie, konfigurowany współczynnik mocy, konfigurowane w zależności od kraju wartości progowe	Tak				
WEJŚCIE					
Maksymalna moc DC (moduł STC)	4050	5400	6750	W	
Beztransformatorowe, nieuziemiene	Tak				
Maksymalne napięcie wejściowe	450				Vdc
Znamionowe napięcie wejściowe	375				Vdc
Maksymalne napięcie do ziemi	450				Vdc
Maksymalny prąd wejściowy	8.5	11.5	14	Adc	
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	Tak				
Detekcja zwarć doziemnych	Czułość 350 kΩ				
Maksymalna sprawność falownika	97.8				%
Sprawność europejska (ważona)	94.6	95.7	96.3	%	
Zużycie energii nocą	<4				W
POZOSTAŁE FUNKCJE					
Obsługiwane interfejsy komunikacyjne <sup>(1)</sup>	2 x RS485, Ethernet, Wi-Fi <sup>(2)</sup> , ZigBee (opcjonalnie), sieć komórkowa (opcjonalnie)				
Uruchomienie falownika	Poprzez aplikację mobilną SetApp wykorzystującą wbudowaną stację Wi-Fi do nawiązania połączenia lokalnego				
Inteligentne zarządzanie energią	Ograniczanie eksportu, Home Energy Management (Kontrola urządzeń)				
ZGODNOŚĆ Z NORMAMI					
Bezpieczeństwo	IEC-62109-1/2				
Przylączenie do sieci	EN 50549-1				
EMC	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12				
RoHS	Tak				
SPECYFIKACJA MECHANICZNA					
Wyjście AC	Dławik kablowy – średnica 15-21				mm
Wejście DC	2 pary MC4				
Wymiary (wys. x szer. x gł.)	540 x 315 x 260				mm
Masa	24.5				kg
Zakres temperatur pracy	od -40 do +60 <sup>(3)</sup>				°C
Chłodzenie	Wentylator (wymieniny)				
Emisja hałasu	< 50				dBA
Stopień ochrony	IP65 – na zewnątrz i wewnątrz				
Montaż	Dołączony wspornik				
Liczba optymalizatorów mocy na łańcuchach	8 <sup>(4)</sup> /9 do 25				
Maksymalna moc na łańcuchach	5625				W

(1) Możliwości komunikacyjne - aby uzyskać specyfikację, patrz „Komunikacja” w Bibliotece Zasobów: <https://www.solaredge.com/downloads/#/>

(2) Łączność Wi-Fi wymaga użycia anteny zewnętrznej. Aby uzyskać specyfikację, patrz: <https://www.solaredge.com/sites/default/files/se-wifi-zigbee-antenna-datasheet.pdf>

(3) Obniżenie mocy - aby uzyskać specyfikację, patrz <https://www.solaredge.com/sites/default/files/se-temperature-derating-note.pdf>

(4) Ośmiu optymalizatorów mocy na łańcuchach - tylko w przypadku wykorzystania optymalizatorów mocy P404/P485/P505

© SolarEdge Technologies, Ltd. Wszystkie prawa zastrzeżone. SOLAREDGE, logo SolarEdge, OPTIMIZED BY SOLAREDGE są znakami towarowymi lub zastrzeżonymi znakami towarowymi SolarEdge Technologies, Inc. Wszystkie pozostałe znaki handlowe wymienione w niniejszym dokumencie są znakami towarowymi ich właścicieli. Data: 09/2021 DS-00042-1.1-PL. Dane mogą ulec zmianie bez powiadomienia.



## Optymalizator mocy

P370 / P401 / P404 / P405 / P485 / P500 / P505

OPTYMALIZATOR MOCY



### Optymalna produkcja energii przez każdy moduł w instalacji fotowoltaicznej

- / Specjalnie zaprojektowany do pracy z falownikami SolarEdge
- / Do 25% więcej energii
- / Znakomita sprawność (99.5%)
- / Unikatowe rozwiązanie, które zapobiega problemowi niedopasowania modułów lub częściowego zacienienia
- / Maksymalne wykorzystanie powierzchni dzięki elastycznemu systemowi projektowania instalacji
- / Szybki montaż za pomocą jednej śrubki
- / Odrębny monitoring dla każdego modułu znacznie ułatwia zarządzanie systemem
- / Redukcja napięcia każdego modułu - przy montażu lub w przypadku pożaru

[solaredge.com](http://solaredge.com)

**solaredge**



# / Optymalizator mocy

P370 / P401 / P404 / P405 / P485 / P500 / P505

Model optymalizatora (typowa kompatybilność modułowa)	P370 (dla modułów wysokiej mocy o 60 i 72 ogniwach)	P401 (dla modułów wysokiej mocy o 60 i 72 ogniwach)	P404 (moduły 60-ogniwa oraz 72-ogniwa w krótkich łańcuchach)	P405 (dla modułów cienkowarstwowych)	P485 (dla modułów cienkowarstwowych)	P500 (moduły 96 ogniwo)	P505 (dla modułów o wyższym natężeniu prądu)	
WEJŚCIE								
Nominalna moc wejściowa <sup>(1)</sup>	370	400	405	405	485	500	505	W
Absolutne maksymalne napięcie wejściowe (Voc w najniższej temperaturze)	60		80	125		80	83	Vdc
Zakres napięcia MPPT	8 - 60		12.5 - 80	12.5 - 105		8 - 80	12.5 - 83	Vdc
Maksymalny prąd zwarcia (Isc)	11	11.75	11			10.1	14	Adc
Maksymalna sprawność	99.5							%
Sprawność ważona	98.8							%
Kategoria przepięciowa	II							
WYJŚCIE W TRAKCIE PRACY (OPTIMALIZATOR MOCY JEST PODŁĄCZONY DO DZIAŁAJĄCEGO FALOWNIKA SOLAREEDGE)								
Maksymalny prąd wyjściowy	15							Adc
Maksymalne napięcie wyjściowe	60		85			60	85	Vdc
WYJŚCIE W TRYBIE GOTOWOŚCI (OPTIMALIZATOR MOCY JEST ODŁĄCZONY OD FALOWNIKA SOLAREEDGE LUB FALOWNIK JEST WYŁĄCZONY)								
Bezpieczne napięcie wyjściowe optymalizatory mocy	1 ± 0.1							Vdc
ZGODNOŚĆ Z NORMAMI								
EMC	FCC część 15 klasa B, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3							
Bezpieczeństwo	IEC62109-1 (klasa bezpieczeństwa II), UL1741							
RoHS	Tak							
Zabezpieczenie p.poż.	VDE-AR-E 2100-712:2013-05							
SPECYFIKACJA INSTALACJI								
Maksymalne dopuszczalne napięcie systemu	1000							Vdc
Wymiary (sz x dł x w)	129 x 153 x 27.5 / 5.1 x 6 x 1.1	129 x 153 x29.5 / 5.08 x6.02 x 1.16	129 x 89 x 42.5	129 x 90 x 49.5		129 x 153 x 33.5	129 x 162 x 59	mm
Waga (wraz z przewodami)	630	655	775	845		750	1064	gr
Złącze wejściowe	MC4 <sup>(2)</sup>			MPojedyncze lub podwójne wtyczki MC4 <sup>(2)(3)</sup>		MC4 <sup>(2)</sup>		
Długość przewodu wejściowego	0.16 / 0.52							m
Złącze wyjściowe	MC4							
Długość przewodu wyjściowego	1.2							m
Zakres temperaturowy pracy	-40 - +85							°C
Stopień ochrony	IP68							
Wilgotność względna	0 - 100							%

(1) Moc znamionowa modułu w STC nie przekroczy „Znamionowa moc wejściowa DC” optymalizatora. Dozwolone są moduły o tolerancji mocy do + 5%.

(2) Dla innych typów konektorów prosimy o kontakt z SolarEdge.

(3) W przypadku wersji podwójnej do połączenia równoległego dwóch modułów należy użyć P405/P485. W przypadku nieparzystej liczby modułów PV w jednym łańcuchu, dozwolone jest zainstalowanie jednego optymalizatora mocy P405/P485 z dwoma wejściami z jednym modułem PV. Podczas podłączania pojedynczego modułu uszczelnij nieużywane złącza wejściowe za pomocą dostarczonej pary uszczelnek.

PROJEKT SYSTEMU PRZY UŻYCIU FALOWNIKA SOLAREEDGE <sup>(4)(5)</sup>	JEDNOFAZOWY HD-WAVE	JEDNOFAZOWY	TRÓJFAZOWY	TRÓJFAZOWY DLA SIECI 277 / 480V	
Minimalna długość łańcucha (optymalizatory mocy)	P370, P401, P500 <sup>(6)</sup>	8	16	18	
	P404, P405, P485, P505	6	14 (13 z SE3K) <sup>(7)</sup>	14	
Maksymalna długość łańcucha (optymalizatory mocy)		25	50	50	
Maksymalna moc łańcucha		5700	5250	11250 <sup>(8)</sup>	12750 <sup>(9)</sup>
Równoległe łańcuchy różnych długości lub orientacji	Tak				

(4) Nie ma możliwości połączenia P404/P405/P485/P505 z P370/P401/P500/P600/P650/P730/P801/P800p/P850/P950 w jednym szeregu.

(5) W przypadku SE15k i wyższych minimalna moc prądu stałego powinna wynosić 11 kW.

(6) Optymalizatory P370/P401/P500 nie mogą być używane z trzyczasowym falownikiem SE3K (dostępny w wybranych krajach - informacja w karcie technicznej falowników serii E).

(7) Dokładnie 10 przy zastosowaniu SE3K-RW0108NN4

(8) Dla sieci 230/400V: dozwolona jest instalacja do 13 500W na jeden łańcuch, gdy maksymalna różnica mocy pomiędzy każdym łańcuchem wynosi 2 000W.

(9) Dla sieci 277/480V: dozwolona jest instalacja do 15 000W na łańcuch, gdy maksymalna różnica mocy pomiędzy każdym łańcuchem wynosi 2 000W.

© SolarEdge Technologies, Inc. Wszelkie prawa zastrzeżone. SOLAREEDGE, logo SolarEdge, OPTIMIZED BY SOLAREEDGE są znakami ochronnymi lub zarejestrowanymi znakami ochronnymi spółki SolarEdge Technologies, Inc. Wszelkie pozostałe podawane znaki ochronne uważamy za znaki ochronne odpowiednich właścicieli. Data: 05/2020/V01/PL. Podlega możliwości zmiany bez uprzedniego informowania.

