



PROJEKT TECHNICZNY

SYSTEM WYTWÓRCZY ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z WYKO- RZYSTANIEM ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ MIKROINSTALACJA O MOCY DO 40kW Kategoria obiektu budowlanego: XII

Branża: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Obiekt: SYSTEM WYTWÓRCZY ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z WYKO-
RZYSTANIEM ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ W RA-
MACH INWESTYCJI POD NAZWĄ "KOMPLEKSOWA TER-
MOMODERNIZACJA BUDYNKU URZĘDU GMINY W ELBLĄ-
GU

Inwestor: GMINA ELBLĄG
ul. Browarna 85, 82-300 Elbląg

Adres: ul. Browarna 85, 82-300 Elbląg
Działki nr ew. 30/2

Projektant: inż. Jacek Wronkowski
Upr. OZE-E/22/000059/16

inż. Jacek Wronkowski
Instalacje Odnawialnych Źródeł Energii
Certyfikat UDT nr
OZE-E/22/000059/16

SUN PROJECTS Sp. z o.o.
ul. Poznańska 16/4
00-680 WARSZAWA
NIP 7010490245 REGON 361768009

Elbląg 30.11.2020r.



SPIS TREŚCI:

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
2. SKRÓCONY OPIS PRZEDSIĘWZIĘCIA.....	4
3. OPIS TECHNICZNY.....	5
4. OPIS CZĘŚCI FOTOWOLTAICZNEJ.....	8
5. WYTRZYMAŁOŚĆ KONSTRUKCJI DO MONTAŻU INSTALACJI.....	8
6. INSTALACJE ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ.....	8
7. OBLICZENIA PLANOWANEJ PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ:...	12
8. OSZACOWANIE MOŻLIWYCH OSZCZĘDNOŚCI W ZUŻYCIU ENERGII ELEKTRYCZNEJ PO ZAMONTOWANIU ELEKTROWNI SŁONECZNEJ. .	12
9. KOSZTY EKSPLOATACYJNE I ODTWORZENIOWE ELEKTROWNI FOTO- VOLTAICZNEJ.....	12
10. OBLICZENIA TECHNICZNE.....	13
11. KLAUZULA O ZASTOSOWANYCH MATERIAŁACH.....	14
12. UWAGI KOŃCOWE.....	14
13. ZAŁĄCZNIKI.....	15

1. Podstawa opracowania

- Informacje Inwestora
- Obowiązujące przepisy i normy:
- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane Dz. Ust. nr 89, poz. 414 z 1994 r z późniejszymi zmianami wraz z aktami zmieniającymi
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r.– Prawo Energetyczne. Dz. Ust. z 2012r. poz. 1059 wraz z aktami zmieniającymi
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015r. o odnawialnych źródłach energii. Dz. U. z 2015r poz 478, 236 wraz z aktami zmieniającymi
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego Dz.U. 2007 nr 93 poz. 623 wraz z aktami zmieniającymi
- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych ,jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. Ust. Nr 33, poz. 270 , z 2003r wraz z aktami zmieniającymi
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz. Ust. Nr 47, poz. 401 , z dnia 2003 r,
- PN – HD 60364-x-xx Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN – EN 62305-1:4 Ochrona odgromowa
- Polska Norma PN-E-83017 - Systemy fotowoltaiczne przetwarzania energii słonecznej. Terminologia i symbole.
- Polska Norma PN-HD 60364-7-712 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.



2. Skrócony opis przedsięwzięcia

2.1. Przedmiot i zakres opracowania:

Przedmiotem niniejszego opracowania jest:

PROJEKT WYKONAWCZY SYSTEMU WYTWÓRCZEGO ENERGII
ELEKTRYCZNEJ Z WYKORZYSTANIEM ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ

Zakres opracowania obejmuje:

- Urządzenia związane z elektrownią fotowoltaiczną
 - Panele fotowoltaiczne
 - Falowniki
 - Połączenia kablowe DC
 - Połączenia kablowe AC
 - System nadzoru elektrowni
 - Instalacja odgromowa
- Analiza produktywności elektrowni

2.2. Charakterystyka układu

- | | |
|---|-----------------|
| - napięcie znamionowe | 400V |
| - moc maksymalna AC | 10,0kW |
| - moc elektrowni fotowoltaicznej DC $P_{inst.}$ | 10,23kWp |
| - produkcja energii średnioroczna w okresie 15 lat | 8,47MWh/rok |
| - zakładany spadek sprawności instalacji | -0,7%/rok |
| - zakładana moc instalacji w pierwszym roku | 97% $P_{inst.}$ |
| - układ sieciowy TN-C-S | |
| - dodatkowy system ochrony od porażeń elektrycznych samoczynne wyłączenie w układzie TN-C-S i izolacja dodatkowa. | |

2.3. Opis ogólny

Przedmiotem opracowania jest elektrownia fotowoltaiczna przeznaczona do produkcji energii elektrycznej pracującej równolegle z siecią dystrybucyjnej energetyki zawodowej. Produkowana energia elektryczna będzie wykorzystana na potrzeby własne, nadwyżka produkcji oddawana będzie do sieci dystrybucyjnej.

Zasada działania elektrowni bazuje na bezpośredniej przemianie energii promieniowania słonecznego w prąd stały i napięcie stałe, wytwarzane w modułach fotowoltaicznych, złożonych z ogniw słonecznych. Prąd stały jest następnie zamieniany na prąd zmienny i napięcie zmienne 230/400V i częstotliwości 50Hz.

3. Opis Techniczny

3.1. Przedmiot inwestycji

NAZWA OBIEKTU: SYSTEM WYTWÓRCZY ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z WYKORZYSTANIEM ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ DLA BUDYNKU URZĘDU GMINY W ELBLĄGU;

Adres obiektu wykorzystującego energię i przyłącza elektrycznego: ul. Browarna 85, 82-300 Elbląg; dz. nr ew, 30/2

3.2. Istniejący stan zagospodarowania działki.

Budynek zlokalizowany jest przy ul. Browarnej w Elblągu

Teren, przyległy do istniejącego budynku, jest częściowo utwardzony (dojazdy, parkingi). Wokół budynku znajduje się uporządkowana zielen niska (trawniki, krzewy, drzewa).

Nie wprowadza się zmian w istniejącym zagospodarowaniu terenu.

Zgodnie z art. 34 ust. 3a Ustawy Prawo Budowlane sporządzenie projektu zagospodarowania terenu nie jest wymagane.

3.3. Informacje dotyczące ewentualnych zagrożeń dla środowiska

Jedyną uciążliwością może być etap budowy inwestycji. Przewiduje się w tym czasie wzmożony ruch sprzętu budowlanego i transportowego, możliwa emisja hałasu w trakcie wykonywania robót, wynikająca głównie z dostaw materiałów. Jednak planowany krótki czas budowy (prosty montaż gotowych elementów, brak robót czasochłonnych) oraz oddalenie od obiektów mieszkalnych zniweluje te niedogodności.

W trakcie użytkowania inwestycja nie będzie emitować do środowiska żadnych substancji, pyłów, drgań lub hałasu. W skali makro jest to inwestycja polepszająca ochronę środowiska, poprzez produkuj energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych (energia słoneczna).

3.4. Zakres oddziaływania przedsięwzięcia nie będzie wykraczał poza granice działek, na których realizowane będzie przedsięwzięcie.

Zakres oddziaływania przedsięwzięcia nie będzie wykraczał poza granice działek, na której realizowane będzie przedsięwzięcie. Zakres przedsięwzięcia to montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku oraz instalacje elektryczne we wnętrzu i na zewnątrz istniejących obiektów budowlanych. Zgodnie z §3 ust.1 pkt. 52 b) Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko i Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 25 czerwca 2013r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko - do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko zalicza się: „zabudowa przemysłowa, w tym zabudowa systemami fotowoltaicznymi, lub magazynowa, wraz z towarzyszącą jej infrastrukturą, o powierzchni zabudowy nie

mniej niż: 1 ha na obszarach innych niż wymienione w lit. a”

Powierzchnia zabudowy elektrownią fotowoltaiczną na dachu istn. obiektu budowlanego nie przekracza 1ha, zgodnie z powyższym nie kwalifikuje się jako przedsięwzięcie mogące oddziaływać na środowisko.

Inwestycja, ze względu na montaż na zewnątrz budynku wyłącznie elementów pasywnych (paneli, okablowania) nie jest źródłem hałasu, zanieczyszczeń, nie powoduje zmiany zagospodarowania wód opadowych w ramach terenu inwestycji.

Budowa projektowanej elektrowni fotowoltaicznej nie powoduje ograniczenia możliwości zagospodarowania działek sąsiednich.

3.5. Przeznaczenie i program użytkowy obiektu budowlanego

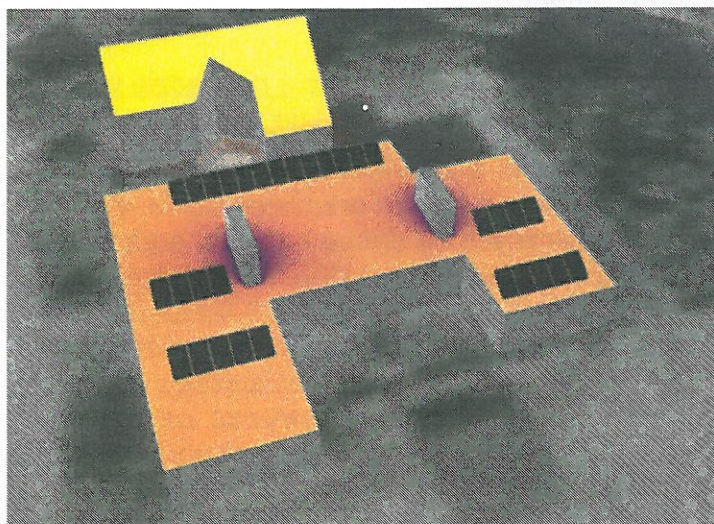
Projektuje się urządzenia techniczne - panele fotowoltaiczne. Przeznaczeniem obiektu jest produkcja energii elektrycznej pozyskiwanej z przekształcania energii pierwotnej odnawialnej (energii słonecznej). Elektrownia fotowoltaiczna będzie pracowała równolegle z siecią Dystrybutora energii elektrycznej produkując energię na potrzeby własne budynku z możliwością oddawania nadwyżki energii wyprodukowanej do sieci.

3.6. Charakterystyczne parametry techniczne:

Panele montowane nad dachem:

- 3 rzędy paneli na dachu płaskim o nachyleniu zmiennym (+3 stopnie) w 5 grupach
- Panel fotowoltaiczny o wymiarach 1684x1002x40mm
- Wysokość istniejącego budynku ~9,5m
- Wysokość projektowanych obiektów ~1,5 m od połaci dachowej
- Nachylenie paneli – 27/33 stopnie (w zależności od połaci)

Ze względu na fakt, że projektowane obiekty nie są obiektami kubaturowymi, klasyfikacja wysokościowa istniejącego budynku nie zmienia się.



3.7. Forma architektoniczna i funkcja obiektu

Elektrownia składać się będzie z paneli zamontowanych na stelażach. Energia elektryczna z paneli fotowoltaicznych przekazywana będzie wydzielonymi obwodami DC do falowników. W falownikach energia będzie przekształcana na napięcie i prąd o częstotliwości 50Hz.

Funkcja obiektu - produkcja energii elektrycznej.

3.8. Układ konstrukcyjny obiektu budowlanego i dane materiałowe

Panele montowane będą do projektowanych stelaży systemowych z profili stalowych i aluminiowych, stelaże zapewniają stabilne ustawienie pod odpowiednim kątem (30 stopni do połaci dachowej). Montaż konstrukcji wsporczych do dachu oraz paneli fotowoltaicznych do w/w konstrukcji zgodnie z DTR konstrukcji.

3.9. Dostęp dla osób niepełnosprawnych

Nie dotyczy.

3.10. Dane technologiczne

Urządzenie jest praktycznie bezobsługowe. W razie awarii należy wezwać wyspecjalizowaną jednostkę serwisową, wskazaną przez producenta układu przeniesienia mocy. W trakcie montażu oraz użytkowania urządzenia należy przestrzegać wskazań producenta.

3.11. Charakterystyka energetyczna budynku

Nie dotyczy

3.12. Dane techniczne obiektu charakteryzujące wpływ obiektu na środowisko i jego wykorzystanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie.

- Zapotrzebowanie i jakość wody oraz rodzaj ścieków - nie występuje
- Emisja zanieczyszczeń gazowych - nie występuje
- Rodzaj i ilość i wytwarzanych odpadów - nie występuje
- Właściwości akustyczne, emisje - Nie występuje

3.13. Wpływ obiektu budowlanego na istniejące środowisko.

Projektowany obiekt służy do pozyskiwania energii odnawialnej. W związku z tym jego budowa zmniejszy ogólne zanieczyszczenie środowiska powodowane przez konwencjonalnych producentów energii.

3.14. Ochrona przeciwpożarowa

Projektowane elementy wykonane z elementów niepalnych.

Montaż instalacji na dachu nie powoduje zwiększenia obciążenia ogniowego istniejącego budynku, nie zmienia wymaganych odległości od obiektów sąsiednich ze względów pożarowych. Wymagane odległości pozostają zachowane.



4. Opis części fotowoltaicznej

Z uwagi na różnice w nachyleniu modułów i występowanie okresowego zacinienia zaleca się zastosowanie systemu opartego o optymalizatory mocy.

Zastosowane elementy elektrowni:

- Panele fotowoltaiczne o mocy szczytowej 330Wp– n.p. Sharp NU-JC330 –31 sztuk
- Falownik – n.p. Solaredge SE10K – 1 sztuka
- Optymalizatory mocy – np. Solaredge P370 – 31 sztuk
- Montaż na konstrukcjach stalowych, panele w orientacji pionowej, montowane pod kątem 30 stopni do połaci dachu płaskiego o nachyleniu zmiennym ± 3 stopnie do poziomu, montaż przez przykręcanie, inwazyjny. Zaleca się zastosowanie konstrukcji montażowej uznanego producenta, np. Corab, Remor, Keno, itp. posiadającej wymagane certyfikaty i obliczenia dot. nośności, obciążenia wiatrem, śniegiem, CE, etc.

5. Wytrzymałość konstrukcji do montażu instalacji

Niniejsze opracowanie nie obejmuje sprawdzenia wytrzymałości konstrukcji Obiektu na którym mają być zamontowane dobre urządzenia. Należy sprawdzić zgodność konstrukcji Obiektu z obowiązującymi normami dot. wytrzymałości konstrukcji budowlanych. Należy sporządzić ekspertyzę konstrukcyjną Obiektu przez Konstruktora posiadającego wymagane uprawnienia budowlane.

Dane dot. obciążenia dachu elektrownią fotowoltaiczną (ilość i rozmieszczenie paneli na podst. niniejszej dokumentacji).

Masa panelu: 20kg, masa konstrukcji: ~ 10 kg na panel. Obciążenie dachu pod panelami fotowoltaicznymi: ~ 27 kg/m².

6. Instalacje elektrowni fotowoltaicznej

Planuje się budowę elektrowni fotowoltaicznej pracującej równolegle z siecią Dystrybutora energii elektrycznej produkującą energię na potrzeby własne Obiektu z możliwością oddawania nadwyżki energii wyprodukowanej do sieci. Z uwagi na występujące okresowo zacinienia (drzewa, maszty, etc) oraz zmienne pochylenie dachu projektant zaleca wykorzystanie systemu wyposażonego w optymalizatory mocy ograniczające wpływ częściowego zacinienia łańcuchów ogniów na wydajność całej instalacji.

6.1. Panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne zamontowane zostaną na konstrukcjach tworzących rzędy kolektorów. Panele połączone zostaną przewodami dedykowanymi DC w układy obwodów, układy obwodów podłączone będą do falowników. Połączenia pomiędzy obwodami DC i falownikami wykonać przez zainstalowane w falownikach rozłączniki i ochronniki przeciwprzepięciowe. Przy prowadzeniu przewodów DC zwrócić uwagę na wspólne ułożenie „+” i „-”, w celu uniemożliwienia występowania pętli masowych. Na dachu przewody prowadzić w korytkach FeZn z pokrywą lub w peszlu odpornym na UV.



6.2. Mocowanie modułów

Elektrownia fotowoltaiczna składać się będzie z modułów umocowanych na stelażach, które zapewniają stabilne ustawienie pod odpowiednim kątem. Stelaże wykonane zostaną jako konstrukcja stalowa ocynkowana.

Do stelaży mocowane będą stalowe profile ocynkowane lub profile aluminiowe, na których zamontowane zostaną moduły fotowoltaiczne. Konstrukcje pod ułożenie – jeden panel pionowo. Montaż konstrukcji zgodnie z DTR konstrukcji wsporczej.

Konstrukcja wsporcza (stelaż) spełniająca wymagania normy PN-EN 1991 Oddziaływania na konstrukcje - Obciążenie śniegiem, Oddziaływania wiatru pod warunkiem dokonania przez dostawcę obliczeń dociążenia konstrukcji.

Należy stosować typowe konstrukcje wsporcze pod systemy fotowoltaiczne przebadane przez producentów.

6.3. Falownik

Falownik będzie montowany na zewnątrz budynku w pobliżu rozdzielni głównej, w szafce zapewniającej optymalne warunki wentylacji, z zachowaniem odległości od krawędzi urządzenia wymaganych przez Producenta, na wysokości zapewniającej dogodny dostęp dla personelu serwisującego.

Moduły połączone zostaną do falownika przewodem solarnym o przekroju 6mm^2 i wtykami typu MC4.

Odległości montażowe – zgodnie z wymaganiami DTR producenta

Ustawienie zespołu zabezpieczeń w falowniku (grid-code): Germany/Poland

6.3.1. Zabezpieczenia elektroenergetyczne

Elektrownia zostanie wyposażona w układ zabezpieczeń elektroenergetycznych reagujących na nieprawidłowe parametry współpracy z siecią elektroenergetyczną.

Układ zabezpieczeń podstawowych w falownikach obejmujący następujące zabezpieczenia:

- zabezpieczenie nadnapięciowe „U>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie podnapięciowe „U<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe „f>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe „f<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie różnicowe typu uniwersalnego wykrywający przepływ składowej stałej po stronie AC falownika w przypadku uszkodzenia;

6.4. Połączenia kablowe falowników

Od rozdzielnic głównej budynku do rozdzielnic RPV 0,4kV i z rozdzielnic RPV 0,4kV w budynku do falowników zamontowanych na/w budynku zostaną poprowadzone linie kablowe odpowiednio YAKY $5 \times 10\text{mm}^2$ zgodnie z rys. IE01. Na odcinku RG-RPV kabel prowadzić podtynkowo lub w korytku FeZn z pokrywą, na odcinku RPV-falowniki kabel prowadzić podtynkowo lub w kanale instalacyjnym



(przejście pionowe w kanale instalacyjnym peszlem) lub korytku FeZn z pokrywą.

Kable DC zostaną poprowadzone w korytkach kablowych FeZn z pokrywą lub peszlem odpornym na UV. Ewentualne przejście przez strop wykonać należy w formie rury HDPE odpornej na UV lub ocynkowanej wyprowadzonej przez strop lub ścianę. Rurę wyprowadzić w sposób uniemożliwiający przedostawanie się wody do budynku – w postaci „fajki”.

6.5. Rozdzielnica RPV

Rozdzielnica RPV w wykonaniu natynkowym lub wolnostojącym umieszczona obok rozdzielnic głównej. Przewiduje się w niej montaż rozłącznika falowników, zabezpieczeń nadprądowych falowników, ochronników przeciwprzepięciowych, układu zabezpieczeń dodatkowych działających na łącznik sprzęgający elektrowni i układu pomiaru energii elektrycznej wyprodukowanej brutto.

W rozdzielnic RPV falownik ma własne pole z zabezpieczeniem nadprądowym S303 C32A. Maksymalny prąd wyjściowy falownika jest ograniczany elektro-nicznie.

Rozdzielnica na prąd znamionowy 63A, IP55, II klasa izolacji. Zasilanie od dołu, odpływy do dołu.

6.6. Układy pomiarowe energii elektrycznej

6.6.1. Układ pomiaru energii elektrycznej rozliczeniowy

W istn. złączu kablowym zintegrowanym z tablicą pomiarową ZK+TL istnieje rozliczeniowy układ pomiaru energii elektrycznej. Układ wymagać będzie montażu licznika energii dwukierunkowego. Licznik w dostawie operatora sieci energetyki zawodowej.

6.6.2. Układ pomiaru energii elektrycznej produkowanej brutto

W rozdzielni RPV elektrowni słonecznej (na zaciskach generatora PV) przewidziano lokalizację układu pomiaru energii elektrycznej produkowanej brutto. Zamontowany on zostanie wydzielonej części rozdzielnic RPV wyposażonej w licznik oraz urządzenia pomocnicze do pomiaru energii wyprodukowanej brutto.

Układ przeznaczony do celów rozliczeń z Urzędem Skarbowym (podatek akcyzowy od produkcji energii elektrycznej)

6.7. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim przyjęto zastosowanie izolacji części czynnych. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączenie w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego realizowane przez wyłączniki nadprądowe, wyłączniki elektromagnetyczne i różnicowoprądowe, oraz drugą klasę izolacji.

Po zamontowaniu rozdzielnic i podłączeniu odbiorników należy sprawdzić skuteczność ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa).

Jako ochronę dodatkową po stronie DC elektrowni fotowoltaicznej zastosować drugą klasę izolacji.



6.8. Ochrona przeciwprzepięciowa

Zastosowano zintegrowaną ochronę przeciwprzepięciową. Zamontować ochronniki klasy I+II w rozdzielnicy instalacji fotowoltaicznej RPV w torze prądowym. Falownik i ogniwa fotowoltaiczne ochronić po stronie DC ochronnikami przeciwprzepięciowymi dedykowanymi do instalacji PV na napięcie 1000VDC (w rozdzielnicach ochronników DC w miejscu wejścia przewodów DC do budynku). Ochronniki na torach sygnałowych nie są wymagane ze względu na prowadzenie ich wewnątrz budynku i długość <20m.

6.9. Instalacja połączeń wyrównawczych

Zaciski uziemiające w falownikach należy połączyć kablem YLYżo 1x16mm w celu wyrównania potencjału z szyną wyrównawczą w rozdzielnicy RPV.

6.10. Instalacja odgromowa

Zamontowane panele fotowoltaiczne wymagają ochrony odgromowej zgodnie z normą PN-EN 62305.

Klasa ochrony:

III

Promień toczonej się kuli:

45m

Przewiduje się ochronę odgromową paneli przed bezpośrednim uderzeniem pioruna z wykorzystaniem do tego celu istniejących masztów odgromowych. Konstrukcje wsporcze paneli należy połączyć z istniejącą na dachu instalacją odgromową.

6.11. System dozoru i sterowania instalacji elektrycznej

6.11.1. Transmisja danych z falownika

Dla celów zbierania danych o pracy falowników i ilości wytwarzanej energii elektrycznej, falownik wyposażony będzie w moduł komunikacyjny Ethernet. Magistrala komunikacyjna wykonana zostanie kablem ekranowanym FTPw 4x2x0,5 kat. 5 lub poprzez sieć Wi-Fi. Przewód sprowadzić do punktu dostępowego do internetu (miejsce wskazane przez Inwestora) lub zainstalować mostek sieci Wi-Fi.

6.12. Rejestracja i przesył danych

Gromadzenie danych odbywać się będzie w pamięci na serwerze zdalnym. Dane do analizy muszą być zgrywane zdalnie poprzez sieć internet.

6.13. Uwagi wykonawcze

Na końcówkach kabli modułów fotowoltaicznych może występować napięcie stałe do 1000VDC.

Z tego względu przy podłączaniu paneli należy zachować szczególną ostrożność. Połączenia wtyków należy wykonywać trzymając za części plastikowe. Niedopuszczalne jest oprawianie wtyków panelu, gdy drugi koniec jest podłączony do innego panelu.

Do prac elektrycznych należy używać tylko narzędzi izolowanych z odpo-



wiednim oznaczeniem i oryginalnej zaciskarki do wtyków typu MC4.

Bezwzględnie nie wolno wykonywać prac przyłączeniowych w czasie opadów deszczu lub przy zawilgoconych przewodach / wtykach.

7. Obliczenia planowanej produkcji energii elektrycznej:

Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej na podstawie symulacji w oprogramowaniu dedykowanym (Solaredge Designer)

- Moc elektrowni fotowoltaicznej: 10,23kWp
- Maksymalna ilość wyprodukowanej energii elektrycznej (w pierwszym roku pracy elektrowni fotowoltaicznej) 8,9MWh/rok
- Średnioroczna ilość energii elektrycznej wyprodukowanej w okresie 15 lat przyjęta do dalszych obliczeń (po uwzględnieniu współczynnika spadku mocy elektrowni): 8,47MWh/rok

8. Oszacowanie możliwych oszczędności w zużyciu energii elektrycznej po zamontowaniu elektrowni słonecznej

- Ilość energii elektrycznej wykorzystanej na potrzeby własne (~80%): 6,78MWh/rok
- Jednostkowa średnioroczna cena energii: 669,10zł/MWh
- Oszczędność z racji niekupionej energii elektrycznej: 4.536,12zł/rok
- Ilość energii elektrycznej sprzedanej: 0MWh/rok
- Zysk z racji sprzedaży energii elektrycznej: 0,00zł/rok
- **Zysk łącznie:** 4.536,12zł/rok

9. Koszty eksploatacyjne i odtworzeniowe elektrowni fotowoltaicznej

- **Koszty łącznie:** ~665,00zł/rok

Szacunkowe koszty eksploatacyjne elektrowni fotowoltaicznej w ujęciu rocznym

- Przegląd, oględziny, pomiary elektryczne: ~750zł/5 lat
- Ubezpieczenie: ~300zł/rok
- Koszt akcyzy: ~65zł/rok

Szacunkowe koszty odtworzeniowe elektrowni fotowoltaicznej w cyklu 15to-letnim

- Wymiana paneli: 2 szt. – 2000zł
- Naprawa falownika – uszkodzenie elektroniki sterującej: 1 kpl. –1000zł



10. Obliczenia techniczne

10.1. Bilans mocy elektrowni fotowoltaicznej

Moc pojedynczego panelu:	0,33kWp
Ilość paneli:	31 szt
Moc zainstalowana:	31x0,33=10,23kWp

10.2. Obliczenia instalacji.

Obliczenia techniczne dotyczą sprawdzenia doboru przewodów, kabli i zabezpieczeń.

Przeprowadzono następujące obliczenia:

- prąd obliczeniowy szczytowy obwodu
- sprawdzenie obciążalności kabli i dobór zabezpieczeń
- prąd zwarcia 1-fazowego i sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej (samoczynne wyłączenie)
- sprawdzenie dopuszczalnych spadków napięcia

Obliczenia potwierdzają prawidłowy dobór kabli.

10.3. Wyniki obliczeń.

- Prądy szczytowe obwodów nie przekraczają wartości znamionowych zabezpieczeń i obciążalności długotrwałej przewodów.
Wielkości zabezpieczeń zapewniają prawidłową ochronę przewodów.
- Przekroje przewodów są większe od minimalnych wymaganych z punktu obciążalności zwarciowej.
- Samoczynne wyłączenie zasilania dla rozdzielnic i odbiorników jest spełnione przy dobranych zabezpieczeniach i obliczonej impedancji pętli zwarcia Z_s .



11. Klauzula o zastosowanych materiałach

Dobre w projekcie urządzenia i materiały ze wskazaniem konkretnych producentów zostały przyjęte celem rzetelnego opracowania projektu umożliwiające jego jednoznaczne odczytanie (zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Dz. U. z dnia 20 lipca 2003r.) Celem nie jest ograniczanie konkurencji. Projektant oświadcza, że możliwe jest przyjęcie innych materiałów i urządzeń niż zaprojektowane pod warunkiem, iż zastosowane materiały i urządzenia będą miały parametry i funkcje takie jak przyjęte w obliczeniach lub pokazane na rysunkach. Obliczenia produkcji energii przeprowadzone są dla urządzeń podanych w niniejszej dokumentacji.

12. Uwagi końcowe

1. Całość robót instalacyjno - montażowych wykonać zgodnie z Normami PN-IEC 60364-xx-xxx i Warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dział 4 Rozdział 8 „Instalacje elektryczne”
2. Prace w pobliżu i na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych wykonywać po wyłączeniu, uziemieniu i dopuszczeniu do pracy pod nadzorem upoważnionych pracowników Inwestora.
3. Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami ze szczególnym uwzględnieniem wymagań BHP.
4. Przed odbiorem technicznym i uruchomieniem urządzeń pozostających w eksploatacji odbiorcy należy opracować i Instrukcję ruchu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci odbiorczej. Instrukcję przygotowuje wykonawca robót elektrycznych.
5. Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca obowiązany jest dostarczyć zlecniodawcy dokumentację powykonawczą, a w szczególności:
 - dokumentację techniczną z naniesionymi ewentualnymi zmianami,
 - protokół badań rezystancji izolacji,
 - protokół badań skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
 - certyfikaty lub deklaracje zgodności wydane dla wyrobów stosowanych w instalacjach elektrycznych,
 - Instrukcję ruchu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci odbiorczej



13. Załączniki

- zał. nr 1. Kopia uprawnień projektanta
- zał. nr 2. Rys. IE01 Schemat podłączenia elektrowni fotowoltaicznej
- zał. nr 3. Rys. IE02 Rozłożenie modułów instalacji fotowoltaicznej
- zał. nr 4. Karta katalogowa modułu fotowoltaicznego Sharp NU-JC330
- zał. nr 5. Karta katalogowa Falownika Solaredge SE10K
- zał. nr 6. Karta katalogowa optymalizatora mocy Solaredge P370

Do projektu nie przedkłada się projektu zagospodarowania terenu na mapie do celów projektowych, zgodnie z art. 34 pkt. 3a Ustawy Prawo Budowlane. (Dz. U. z 2017r. poz. 1332)

inż. **Jacek Wrótkowski**
Instalacje Odnawialnych Źródeł Energii
Certyfikat UDO nr.
OZE-E/22/000059/16

SUN PROJECTS Sp. z o.o.
ul. Poznańska 16/4
00-680 WARSZAWA
NIP 7010490245 REGON 361768069

**URZĄD DOZORU TECHNICZNEGO****CERTYFIKAT INSTALATORA
ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII**

NR CERTYFIKATU:

OZE-E/22/000059/16

IMIE (IMIONA)

JACEK

NAZWISKO

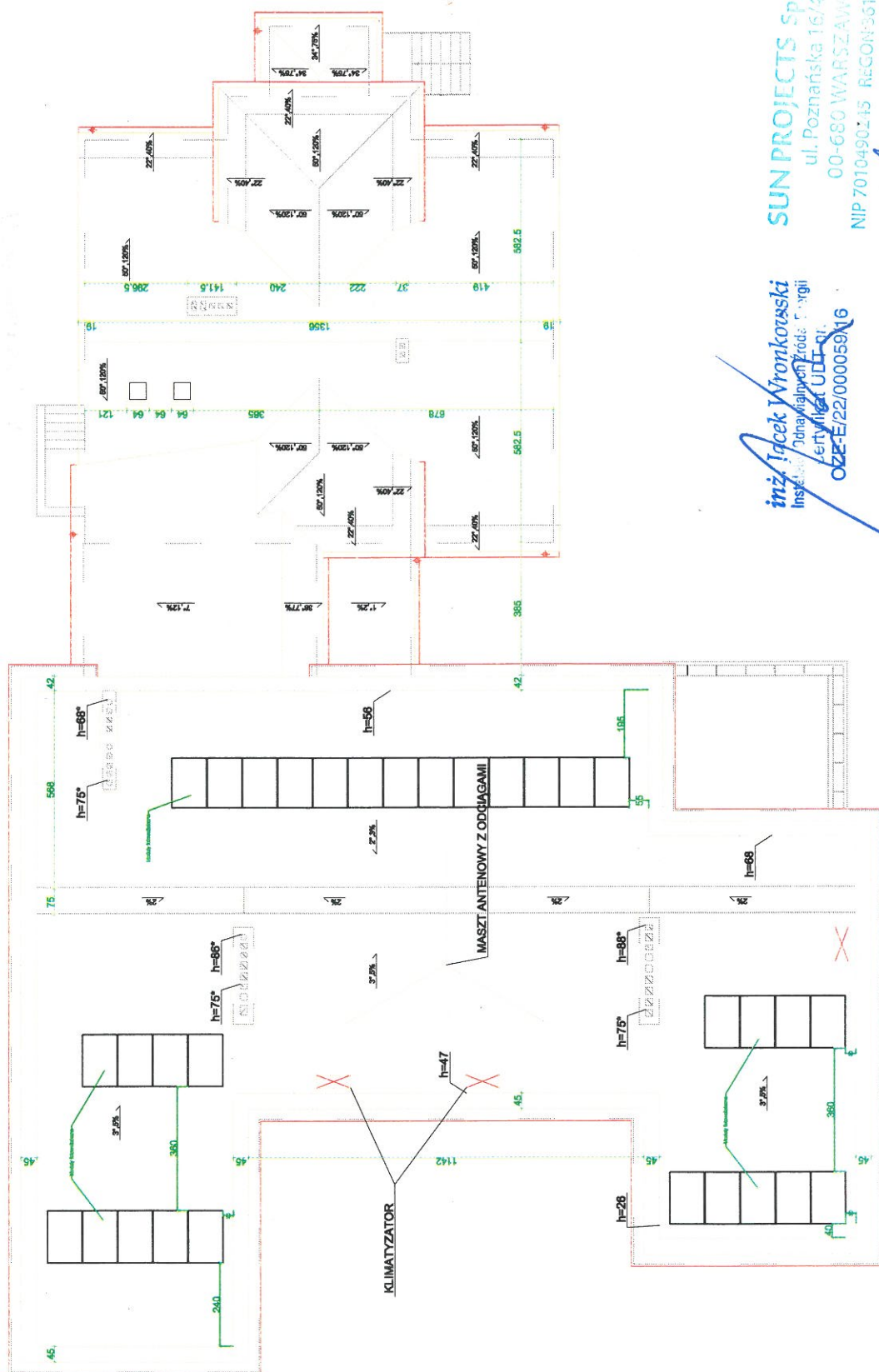
WRONKOWSKI

PESEL

76051805659**WAZNE Z DOKUMENTEM TOŻSAMOŚCI****ORGAN WYDAJĄCY PRZES URZĘDU DOZORU TECHNICZNEGO****CERTYFIKAT NR OZE-E/22/000059/16****NINIEJSZY CERTYFIKAT POTWIERDZA POSIADANIE
KWALIFIKACJI DO INSTALOWANIA NASTĘPUJĄCYCH
RODZAJÓW ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII:****SYSTEMÓW FOTOWOLTAICZNYCH (PV).****MIEJSCOWOŚĆ:
RZESZÓW / PL****DATA WYDANIA
CERTYFIKATU:
29.06.2016**

Niniejszy certyfikat został wydany na podstawie ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r.
– Prawo energetyczne (Dz. U. z 2012 r., poz. 1059, z późn. zm.).

CERTYFIKAT JEST WAZNY DO DNIA 28.06.2021



inż. Jacek Wronkowski
Instytut Techniczny Zródeł Energii
Certyfikat UDT nr.
OZE-E/22/000059/16

SUN PROJECTS sp. z o.o.
ul. Poznańska 16/4
00-680 WARSZAWA
NIP 7010490-45 REGON 361766069

Kreślił: Jacek Wronkowski

Rys. 1E02

Rev A

Sun Projects Sp. z o.o.

30.11.2020г.

Rozdzielenie modułów instalacji fotowoltaicznej

NU-JC330

Seria NU-JC

330 W

Wyjątkowa wydajność

Ogniwa
Half cut

Najważniejsze cechy produktu



Gwarantowana dodatnia
tolerancja mocy (0/+5%)



CE

Przetestowane i certyfikowane
VDE, IEC/EN61215, IEC/EN61730

Klasa bezpieczeństwa II, CE

Klasa bezpieczeństwa przeciwpożarowego C



Technologia 5 busbar

Poprawiona niezawodność

Wyższa sprawność

Zmniejszona rezystancja szeregową



Monokrystaliczne krzemowe
moduły fotowoltaiczne PERC

Wysoka sprawność modułu 19,5%



Ogniwa Half cut

Zwiększona odporność na częściowe
zacinienie

Mniejsze straty wewnętrzne

Zmniejszone ryzyko powstawania Hot Spot



Trwała konstrukcja produktu

Pozytywne wyniki testów odporności PID
Przetestowana odporność na działanie mgły
solnej (IEC61701)

Przetestowana odporność na działanie
amoniaku (IEC62716)

Przetestowana odporność na działanie kurz i
piasek (IEC60068)

Twój partner na całe życie



60 lat doświadczenia
w dziedzinie energii słonecznej

25
YEARS

Gwarantowana liniowa moc
wyjściowa

15*
YEARS

Produkt objęty gwarancją



Lokalne wsparcie
w Unii Europejskiej

50
MIO

Zainstalowano ponad
50 milionów paneli



Nagroda Top PV Brand



Energy Solutions

SHARP

Be Original.

* Dotyczy modułów zainstalowanych na terenie EU oraz innych wymienionych krajów.
Przed dokonaniem zakupu prosimy zapoznać się z warunkami gwarancyjnymi dla Państwa regionu.

Dane elektryczne (STC)

NU-JC330			
Moc maksymalna	P_{max}	330	W_p
Napięcie obwodu otwartego	V_{oc}	41,32	V
Prąd obwodu zamkniętego	I_{sc}	10,35	A
Napięcie w punkcie maksymalnej mocy	V_{mpp}	34,27	V
Natężenie prądu w punkcie maksym. mocy	I_{mpo}	9,63	A
Wydajność modułu	η_m	19,5	%

STC = standardowe warunki testowe: nasłonecznienie 1 000 W/m², AM 1.5, temperatura ogniwa 25 °C.

Znamionowe charakterystyki elektryczne zawierają się w zakresie $\pm 10\%$ wskazywanych wartości I_{sc} , V_{oc} oraz od 0 do $+5\%$ P_{max} (tolerancja mocy $\pm 3\%$).

Dane elektryczne (NMOT)

NU-JC330			
Moc maksymalna	P_{max}	245,57	W_p
Napięcie obwodu otwartego	V_{oc}	39,16	V
Prąd obwodu zamkniętego	I_{sc}	8,39	A
Napięcie w punkcie maksymalnej mocy	V_{mpp}	31,81	V
Natężenie prądu w punkcie maksym. mocy	I_{mpo}	7,72	A

NMOT = Temperatura pracy modułu: 45 °C, przy nasłonecznieniu 800 W/m², temperaturze powietrza 20 °C, prędkości wiatru 1 m/s.

Dane mechaniczne

Długość	1 684 mm
Szerokość	1 002 mm
Głębokość	40 mm
Masa	19,5 kg

Współczynniki temperaturowe

P_{max}	-0,353 %/°C
V_{oc}	-0,269 %/°C
I_{sc}	0,037 %/°C

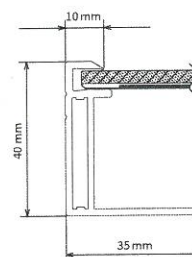
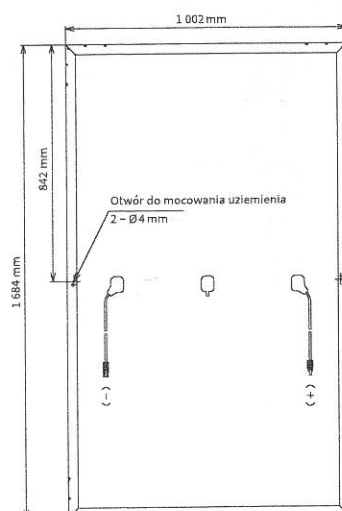
Wartości graniczne

Maksymalne napięcie systemu	1 000 V DC
Ochrona przed przepięciami	20 A
Zakres temperatury	-40 do 85 °C
Maksymalne obciążenie mechaniczne (śnieg/wiatr)	2 400 Pa
Przetestowane obciążenie śniegiem (Test wg IEC61215*)	5 400 Pa

Informacje o opakowaniu

Modułów na paletę	26 szt.
Wymiary palety (dł. x szer. x wys.)	1,74 m x 1,12 m x 1,19 m
Masa palety	Ok. 540 kg

Wymiary (mm)



*Szczegóły w instrukcji instalacji modułu SHARP

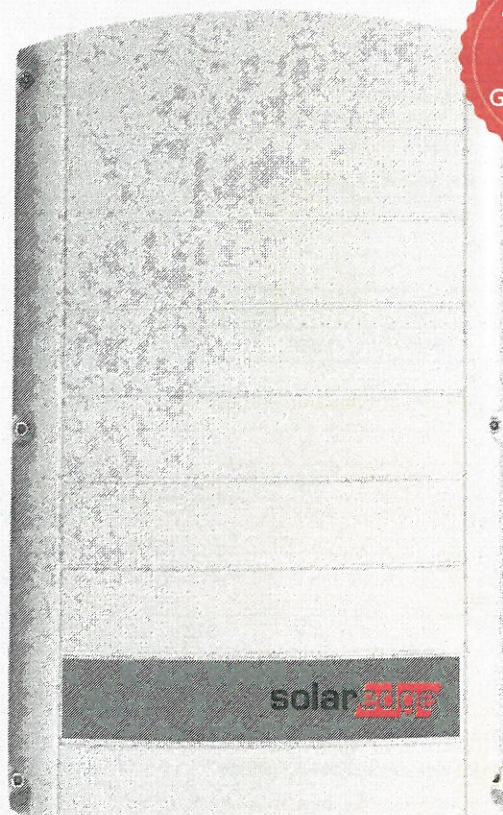
Informacje ogólne

Ogniwa	Half-cut cell mono, 159 mm x 79,5 mm, 2 stringi 60 ogniwa połączone szeregowo
Szyba przednia	Antyrefleksyjna z hartowanego szkła o wysokiej transmisji i niskiej zawartości żelaza (low iron), 3,2 mm
Ramka	Ze stopu anodowanego aluminium, srebrny
Panel tylny	Biały
Skrzynka podłączeniowa	Stopień ochrony IP68, 3 diody bypass
Przewód	$\varnothing 4,0 \text{ mm}^2$, długość 1 200 mm
Złącze	MC4 (Multi Contact, Stäubli), IP68

Falownik trójfazowy

SE3K - SE10K

FALOWNIK



12-25
LAT
GWARANCJI

Optymalny wybór do systemów SolarEdge

- / Poziom hałas dostosowany do pracy w domu - brak zewnętrznego wentylatora
- / Quick and easy inverter commissioning directly from a smartphone using the SolarEdge SetApp
- / Wyjątkowa sprawność (98%)
- / Mały, najlżejszy w swojej klasie, prosty w instalacji
- / Zintegrowany monitoring na poziomie modułu
- / Połączenie z internetem przez Ethernet lub bezprzewodowo (Wi-Fi, Brama ZigBee, sieć komórkowa)
- / IP65 – instalacja na wolnym powietrzu lub w budynkach
- / Dłuższe łańcuchy dzięki stałemu napięciu falownika
- / Inteligentne zarządzanie energią

/ Falownik trójfazowy

SE3K-SE10K⁽¹⁾

	SE3K ⁽²⁾	SE4K ⁽²⁾	SE5K	SE6K ⁽²⁾	SE7K	SE8K	SE9K	SE10K	UNITS
Applicable to inverters with part number	SEXXK-XXXTXBXX4								
WYJŚCIE									
Moc znamionowa prądu zmiennego	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	VA
Moc maksymalna AC	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	VA
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	184 - 264,5								Vac
Częstotliwość AC	50/60 ± 5								Hz
Maksymalny ciągły prąd wyjściowy (na-fazę)	5	6,5	8	10	11,5	13	14,5	16	A
Obsługiwane sieci – trójfazowa	3 / N / PE (uziemia punkt zerowym sieć gwiazdowa z przewodem zerowym)								
Monitoring sieci, ochrona przed tworzeniem wysp, konfigurowany współczynnik mocy, konfigurowane w zależności od kraju wartości progowe	Tak								
WEJŚCIE									
Moc maksymalna DC (moduł STC)	4050	5400	6750	8100	9450	10800	12150	13500	W
Bez transformatora, nieuziemięne	Tak								
Maksymalne napięcie wyjściowe	900								Vdc
Znamionowe napięcie wejściowe DC	750								Vdc
Maksymalny prąd wejściowy	5	7	8,5	10	12	13,5	15	16,5	Adc
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	Tak								
Detekcja zwarć doziemnych	Czułość 700kΩ								
Maksymalna sprawność falownika	98								%
Sprawność europejska (ważona)	96,7	97,3	97,3	97,3	97,4	97,6	97,5	97,6	%
Zużycie energii nocą	< 2,5								W
POZOSTAŁE FUNKCJE									
Obsługiwane interfejsy komunikacyjne ⁽³⁾	RS485, Ethernet, Zigbee (opcja), Wi-Fi (requires antenna) ⁽⁴⁾ , Cellular (optional)								
Inteligentne zarządzanie energią	Ograniczanie mocy, Home Energy Management (Device Control)								
Inverter Commissioning	With the SetApp mobile application using built-in Wi-Fi access point for local connection								
ZGODNOŚĆ Z NORMAMI									
Bezpieczeństwo	IEC-62103 (EN50178), IEC-62109								
Przyłączenie do sieci ⁽⁵⁾	VDE 0126-1-1, VDE-AR-N-4105, AS-4777, G83 / G59								
EMC	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 , IEC61000-3-11, IEC61000-3-12, FCC część 15, klasa B								
RoHS	Tak								
SPECYFIKACJA MECHANICZNA									
Wyjście AC	Dławnica kablowa – średnica 15-21								mm
Wejście DC	2 pary MC4								
Wymiary (wys. x szer. x głęb.)	540 x 315 x 191								mm
Masa	18,9								kg
Zakres temperatury eksploatacji	-40 - +60 ⁽⁶⁾								°C
Rodzaj chłodzenia	Wentylator wewnętrzny								
Emisja hałasu	< 40								dBA
Stopień ochrony	IP65 – na wolnym powietrzu lub w budynkach								
Montaż	Wspornik w zesawie								

⁽¹⁾ Informacje na temat wyższych klas mocy można znaleźć pod adresem: <http://www.solaredge.com/files/pdfs/products/inverters/se-three-phase-inverter-extended-power-datasheet-de.pdf>

⁽²⁾ Dostępny w niektórych krajach; wszystkie certyfikaty są dostępne w sekcji pobierania: <http://www.solaredge.com/groups/support/downloads>

⁽³⁾ Szczegółowe informacje zawarte są w specyfikacji technicznej -> Specyfikacja dla dodatkowych opcji komunikacyjnych w kategorii komunikacja w sekcji do pobrania na stronie internetowej: <http://www.solaredge.com/groups/support/downloads>

⁽⁴⁾ Wi-Fi connectivity requires an external antenna. For more information refer to: <https://www.solaredge.com/sites/default/files/se-wifi-zigbee-antenna-datasheet.pdf>

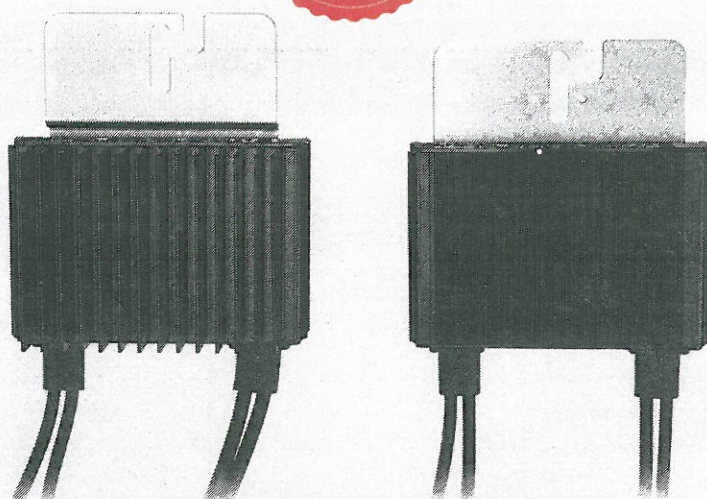
⁽⁵⁾ Wszystkie certyfikaty są dostępne w sekcji pobierania: <http://www.solaredge.com/groups/support/downloads>

⁽⁶⁾ Informacje o ograniczaniu mocy można znaleźć na stronie: <https://www.solaredge.com/sites/default/files/se-temperature-derating-note.pdf>

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

/ 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-ogni- wa oraz 72-ogniwa w krótkich łańcuchach)	P405 (dla modułów cienkowarst- wowych)	P485 (dla modułów cienkowarst- wowych)	P500 (moduły 96 ogni- wowe)	P505 (dla modułów o wyższym natężeniu prądu)
---	--	--	--	--	--	--------------------------------------	---

WEJŚCIE

Nominalna moc wejściowa ⁽¹⁾	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 zwarcowy (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 FAŁOWNIKA SOLAREDEGE)

Maksymalny prąd wyjściowy				15				Adc
Maksymalne napięcie wyjściowe	60			85		60	85	Vdc

WYJŚCIE W TRYBIE GOTOWOŚCI (OPTIMALIZATOR MOCY JEST ODŁĄCZONY OD FAŁOWNIKA SOLAREDEGE LUB FAŁOWNIK 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 ⁽²⁾		MPojedyncze lub podwójne wtyczki MC4 ⁽²⁾⁽³⁾		MC4 ⁽²⁾		
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 modulem PV. Podczas podłączania pojedynczego modułu uszczelnij nieużywane złącza wejściowe za pomocą dostarczonej pary uszczeltek.

PROJEKT SYSTEMU PRZY UŻYCIU FAŁOWNIKA SOLAREDEGE ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	JEDNOFAZOWY HD-WAVE	JEDNOFAZOWY	TRÓJFAZOWY	TRÓJFAZOWY DLA SIECI 277 / 480V
Minimalna długość łańcucha (optymalizatory mocy)	P370, P401, P500 ⁽⁶⁾	8	16	18
	P404, P405, P485, P505	6	14 (13 z SE3K) ⁽⁷⁾	14
Maksymalna długość łańcucha (optymalizatory mocy)		25	50	50
Maksymalna moc łańcucha	5700	5250	11250 ⁽⁸⁾	12750 ⁽⁹⁾
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 trzyczęściowym falownikiem SE3K (dostępny w wybranych krajach - informacja w karcie technicznej falowników serii E).

(7) Dokładnie 10 przy zastosowaniu SE3K-RW010BN4

(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.