





JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	 <b>ENERGO KOMP</b> SYSTEMY ZASILANIA GWARANTOWANEGO ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII Przedsiębiorstwo Handlowo-Usługowe Energo-Komp Mariusz Woliński ul. Twarda 56A/81 Warszawa (00-818)
NAZWA INWESTYCJI:	<b>" Budowa naziemnej instalacji fotowoltaicznej mocy 118,3 kWp w Ząbkach na działce 2/8, obręb 03-30 "</b>
LOKALIZACJA INWESTYCJI:	województwo mazowieckie, powiat wołomiński, gmina Ząbki Działka nr 2/8 Obręb 03-30
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:	kategoria XXVI
PRZEDMIOT OPRACOWANIA:	<b>PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY</b>  <b>TOM 2</b>

Zespół Projektowy:		Specjalność:	Podpis:
PROJEKTANT:	mgr inż. Marcin Śliwiński	SWK/POOE/0102/12 <i>w specjalności sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych</i>	
SPRAWDZAJĄCY:	inż. Marian Żaboklicki	St-1647/74 <i>w specjalności instalacji i urządzeń elektrycznych</i>	
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Mariusz Woliński	OZE-E/27/000066/16	

**STAROSTWO**  
**POWIATOWE W WOŁOMINIE**  
Wydział Budownictwa  
05-200 Wołomin, ul. Prądyńskiego 3  
tel. 787-43-01 w. 106, 107, 110, 114, 166

Data opracowania:	Grudzień 2021 r.
Egzemplarz nr:	

## Spis treści projektu architektoniczno-budowlanego

### I. Część opisowa

1.	DANE PROJEKTU.....	5
2.	Roczna technologiczność (wydajność) INSTALACJI.....	5
3.	DANE OGÓLNE.....	8
4.	OPIS SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO.....	8
5.	Moduły fotowoltaiczne.....	10
6.	Inwerter fotowoltaiczny.....	10
7.	Optymalizacja mocy oraz wyłączenie awaryjne P.POŻ.....	11
8.	Konstrukcje Wsporcze.....	12
9.	Systemy zabezpieczeń.....	13
10.	Weryfikacja prawidłowego połączenia elektrycznego pomiędzy generatorem fotowoltaicznym i grupą konwersji DC AC.....	14
11.	Przewody i KABLE elektryczne.....	17
13.	BUDOWA OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO.....	21
14.	BUDOWA INSTALACJI ODGROMOWEJ I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH.....	21
15.	Ochrona przeciwporażeniowa.....	22
16.	System monitorowania instalacji fotowoltaicznej.....	22
17.	System Alarmowy.....	22
18.	Ochrona od porażień.....	22
19.	Zestawienie Podstawowych Materiałów.....	23
19.1	Zalecenia i uwagi.....	23
19.2.	Skrzyżowania i kolizje z istniejącym uzbrojeniem.....	23
19.3.	Roboty ziemne.....	23
20.	INFORMACJA BIOZ.....	24
20.1.	Zakres robót:.....	25
20.2.	Istniejące obiekty budowlane:.....	25
20.3.	Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:.....	25
20.4.	Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych:.....	25
20.5.	Sposób prowadzenia instrukcji pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:.....	25
20.6.	Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia:.....	26

### II. Dokumenty dołączone do projektu

- 1) Kopia decyzji o nadaniu projektantom oraz sprawdzającym wszystkich specjalności uprawnień budowlanych w odpowiedniej specjalności
- 2) Kopia zaświadczenia o przynależności projektantów i sprawdzających wszystkich specjalności do właściwej izby samorządu zawodowego
- 3) Warunki przyłączenia nr 22-G0/WP/00087

POWIATOWE W WOŁOMINIE  
Wydział Budownictwa  
05-200 Wołomin, ul. Prądzyńskiego 3  
tel. 787-43-01 w. 106, 107, 110, 114, 168

- 4) Zgoda PGE na umieszczenie instalacji fotowoltaicznej pod linią wysokiego napięcia
- 5) Uzgodnienie projektowanej instalacji fotowoltaicznej z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych

### III. Część rysunkowa

Nazwa rysunku	Skala	Numer rysunku
Plan sytuacyjny	1:500	E-01

**OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO O SPORZĄDZENIU PROJEKTU ZGODNIE  
Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI I ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ**

**Wykonawca:**

PHU Energo – Komp Mariusz Woliński  
ul. Twarda 56A/81  
Warszawa (00-818)

działając na zlecenie Inwestora:

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Ząbkach Sp. z o.o.  
ul. Hubalczyków 1, 05-091 Ząbki

oświadczamy niniejszym, że:

**PROJEKT ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANY**  
**„Budowa naziemnej Instalacji fotowoltaicznej w Ząbkach**  
**na działce 2/8 obręb 03-30,**

Został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej  
(art. 34 ust. 3d pkt. 3 Ustawy Prawo Budowlane)



*mgr inż. Marcin Śliwiński*

nr uprawnień SWK/POOE/0102/12  
*projektant*



*inż. Marian Żaboklicki*

nr uprawnień St-1647/74  
*sprawdzający*

**STAROSTWO**  
**POWIATOWE W WOŁOMINIE**  
Wydział Budownictwa  
05-200 Wołomin, ul. Prądyńskiego 3  
tel. 787-43-01 w. 106, 107, 110, 114, 166

Warszawa, 30.12.2021 r.

## 1. DANE PROJEKTU

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

Inwestor	
Firma	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Ząbkach Sp z o.o.
Adres	ul. Hubalczyków 1
Miasto	Ząbki (05-091)

Miejsce instalacji	
Lokalizacja	Ząbki
Adres	Działka nr 2/8 Obręb 03-30
Szerokość	52,23°
Długość geograficzna	21,01°
Wysokość	113 metry
Temperatura maksymalna	35 °C
Temperatura minimalna	-25 °C
Globalne natężenie promieniowania słonecznego w płaszczyźnie poziomej	2,85 kWh/m,
Wartości natężenia promieniowania słonecznego	NASA-SSE
Albedo (współczynnik odbicia)	20%

## 2. ROCZNA TECHNOLOGICZNOŚĆ (WYDAJNOŚĆ) INSTALACJI

### Instalacja

Układ zostanie zainstalowany w lokalizacjach Ząbki, Działka nr 2/8 Obręb 03-30

Poniższa tabela przedstawia podstawowe dane geograficzne miejsca instalacji.

Dane geograficzne miejsca	
Lokalizacja	Ząbki
Szerokość	52,23°
Długość geograficzna	21,01°
Wysokość	113 metry
Temperatura maksymalna	35 °C
Temperatura minimalna	-25 °C
Wartości natężenia promieniowania słonecznego	NASA-SSE

STAROSTWO  
POWIATOWE W WOLOMINIE  
Wydział Budownictwa  
05-200 Wolomin, ul. Prądzyńskiego 3  
tel. 787-43-01 w. 106, 107, 110, 114, 166

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

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

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

#### *Zacienienie odległe*

W systemie fotowoltaicznym zazwyczaj należy unikać zacienienia, ponieważ powoduje to straty energii, a tym samym energii produkowanej. Jednak w szczególnych przypadkach jest to dozwolone, jeżeli sytuacja jest właściwie oceniona i jest zastosowany prawidłowy system optymalizacji zacienianych modułów fotowoltaicznych

W przypadku omawianej instalacji ze względu na fakt usytuowania na działce oraz w jej bliskiej odległości słupów wysokiego napięcia istnieje konieczność zastosowania optymalizatorów mocy na modułach .

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

Procedura obliczania energii wytwarzanej przez układ bierze pod uwagę moc znamionową (118,3 kW), kąt nachylenia oraz azymut ( 25° , 11° ) generator PV, straty na generatorze PV (straty rezystancyjne, straty z powodu różnicy temperatury modułów, refleksji bądź niedopasowania pomiędzy pasmami), wydajność falownika, jak również współczynnik odbicia ziemi z przodu modułów (20%) (albedo).

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

$$E_{p,y} = P_{nom} * Irr * (1-Losses) = 122\ 006,37 \text{ kWh}$$

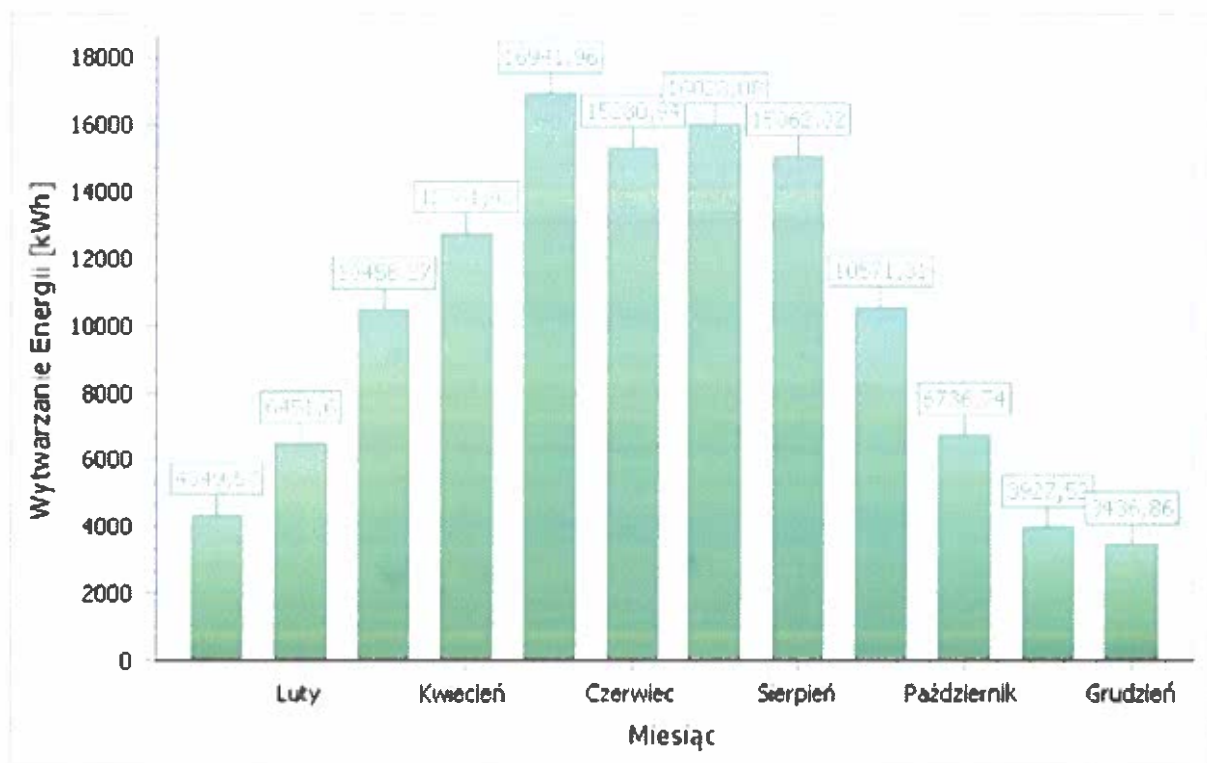
Gdzie:

- $P_{nom}$  = Moc znamionowa systemu: 118,3 kWp
- $Irr$  = Roczne natężenie promieniowania słonecznego na powierzchni modułów: 1168,38 kWh/m<sub>2</sub>
- $Losses$  = Straty mocy: 11,73 %

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

Straty	
Straty ciepła	1,50 %
Straty z niedopasowania	0,43 %
Straty rezystancyjne	1,50 %
Straty spowodowane konwersją DC/AC	1,30 %
Inne straty	1,00 %
Straty z zacielenia	6,00 %
<b>Straty całkowite</b>	<b>11,73 %</b>

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



### 3. DANE OGÓLNE

Na terenie działki nr 2/8 Obręb 03-30 zlokalizowanej w Ząbkach zaprojektowano naziemną instalację fotowoltaiczną o mocy 118,3 kWp i mocy elektrycznej 100kW (moc zainstalowanych urządzeń przetwarzających – falowników).

System fotowoltaiczny składa się z 260 modułów fotowoltaicznych oraz 2 falowników o łącznej mocy znamionowej 118,3 kWp o szacunkowej rocznej produkcji energii równej 122 006,37 kWh. Instalacja zajmuje powierzchnię 579,8 m<sup>2</sup>

Instalacja będzie zintegrowana z siecią energetyczną zasilającą budynki zlewni ścieków i wykorzystywana na potrzeby pokrycia zapotrzebowania energetycznego budynku. W przypadku większej produkcji energii niż zapotrzebowanie, energia będzie przekazywana do sieci zasilającej

Miejszem przyłączenia obiektu do sieci dystrybucyjnej jest istniejąca rozdzielnica NN obiektu zasilana z istn. sieci kablowej NN. Miejszem odbioru wyprodukowanej energii elektrycznej i miejscem rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych są zaciski prądowe wyjściowe aparatów zalicznikowych w kierunku Wytwórcy. W celu powiązania projektowanej instalacji z siecią dystrybucyjną należy wyprowadzić kabel z istniejącej rozdzielnicy obiektu i doprowadzić go do falownika.

### 4. OPIS SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO

System fotowoltaiczny o mocy znamionowej 118,3 kWp będzie połączony z siecią dystrybucyjną 400V PGE Dystrybucja.

STAROSTWO  
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA  
05-200 Wołomin, ul. Prądzyńskiego 3  
tel. 787-43-01 w. 106, 107, 110, 114, 166



Generator fotowoltaiczny składa się z:

- 8 grup po 19 modułów połączonych szeregowo
- 6 grup po 18 modułów połączonych szeregowo
- Grupa konwersji utworzona przez 2 falowniki trójfazowe
- Grupa interfejsu
- Systemy pomiaru energii

Parametry elektryczne generatora fotowoltaicznego	
Moc znamionowa	118,3 kWp
liczba modułów fotowoltaicznych	260
Powierzchnia przechwytyjąca	579,8 m
Ilość grup	14
Napięcie maksymalne @STC (Voc)	944,9 V
Napięcie przy mocy maksymalnej @STC (Vmpp)	788,88 V
Prąd zwarciaowy @STC (Isc)	79,52 A
Prąd przy maksymalnej mocy @STC (Impp)	75,88 A

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

Ekspozycja generatora PV:

Azymut : -11 ° (względem południa)

Nachylenie : 30°

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

Generator fotowoltaiczny o mocy znamionowej 118,3 kWp korzysta z konfiguracji szeregowo-równoległej i będzie podzielony na 14 grup modułów połączonych szeregowo. Poniżej znajduje się omówienie kompozycji pasm systemu.

W systemie są pasma o różnych charakterystykach:

Parametry elektryczne grupy #1	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	19
Producent	JA Solar PV Technology Co. Ltd.
Model	JAM72S20 455/MR
Moc znamionowa	8,645 kW
Napięcie jałowe (Voc)	944,3 V
Prąd zwarciaowy (Isc)	11,36 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	10,84 A

STAROSTWO  
POWIAAT W WOŁOMINIE  
Wydział Budownictwa  
05-200 Wołomin, ul. Prądyńskiego 3  
tel. 787-43-01 w. 106, 107, 110, 114, 168

Parametry elektryczne grupy #2	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	18
Producent	JA Solar PV Technology Co. Ltd.
Model	JAM72S20 455/MR
Moc znamionowa	8,19 kW
Napięcie jałowe (Voc)	894,6 V
Prąd zwarciový (Isc)	11,36 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	10,84 A

## 5. MODUŁY FOTOWOLTAICZNE.

Panele fotowoltaiczne są urządzeniami dokonującymi konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Planowana jest instalacja składająca się z zestawu 260 modułów o mocy 455 Wp każdy wykonanych w technologii monokrystalicznej. Panele fotowoltaiczne montowane będą pod kątem 25° na dedykowanych konstrukcjach wsporczych przeznaczonych do montażu paneli fotowoltaicznych.

### Podstawowe parametry zaprojektowanych modułów:

Dane konstrukcyjne modułów	
Producent	JA Solar PV Technology Co. Ltd.
Model	JAM72S20 455/MR
Technologia	Si-Mono
Moc znamionowa	455,00 W
Tolerancja	1,10%
Napięcie jałowe (Voc)	49,70 V
Napięcie przy maksymalnej mocy (Vmpp)	41,52 V
Prąd zwarciový (Isc)	11,36 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	10,84 A
Płaszczyzna	2,23 m <sub>c</sub>
Wydajność	20,4%

## 6. INWERTER FOTOWOLTAICZNY.

Energia elektryczna wytwarzana w modułach fotowoltaicznych ma formę prądu stałego i może być wykorzystywana do zasilania urządzeń elektrycznych pod warunkiem zastosowania urządzeń do konwersji prądu stałego na prąd przemienny zwanych falownikami (inwerterami). Energia elektryczna

wytworzona w ogniwach zamieniona zostanie w inwerterach z napięcia stałego DC (max. do 1000VDC) na napięcie przemiennie 3-fazowe 3x400V AC. W planowanej inwestycji inwertery będą miały kontrolery MPPT. Kontrolery te pozwalają na zoptymalizowanie pracy zespołu modułów PV poprzez zmniejszenie wpływu lokalnych zacienień.

**Najważniejsze cechy projektowanego inwertera:**

Szczegóły konstrukcyjne falownika	
Producent	Huawei Technologies CO., LTD
Model	SUN2000-50KTL-M0
Moc znamionowa	50,00 kW
Moc maksymalna	55,00 kW
Maksimum wydajności	98,90%
Europejska wydajność	98,70%
Maksymalne napięcie z PV	1 100,00 V
Minimalne napięcie MPPT	200,00 V
Maksymalne napięcie MPPT	1 000,00 V
Maksymalny prąd wejściowy	72,20 A
Numer MPPT	6
AC napięcie przemiennie wyjściowe	400,00 V
Wyjście	Trójfazowy
Transformator separacyjny	Brak
Częstotliwość	50/60 Hz

Inwertery należy wyposażyć w:

- wbudowane zabezpieczenia: zerowo-nadnapięciowe,
- zabezpieczenia do ochrony przed obniżeniem napięcia,
- zabezpieczenia do ochrony przed wzrostem napięcia,
- zabezpieczenie pracy niepełno fazowej,
- automatykę uniemożliwiającą pracę wyspową.

Inwertery będą montowane na stelażach modułów fotowoltaicznych, od tylnej strony stelaży, na wysokości zapewniającej dogodny dostęp dla personelu serwisującego.

## 7. OPTYMALIZACJA MOCY ORAZ WYŁĄCZENIE AWARYJNE P.POŻ.

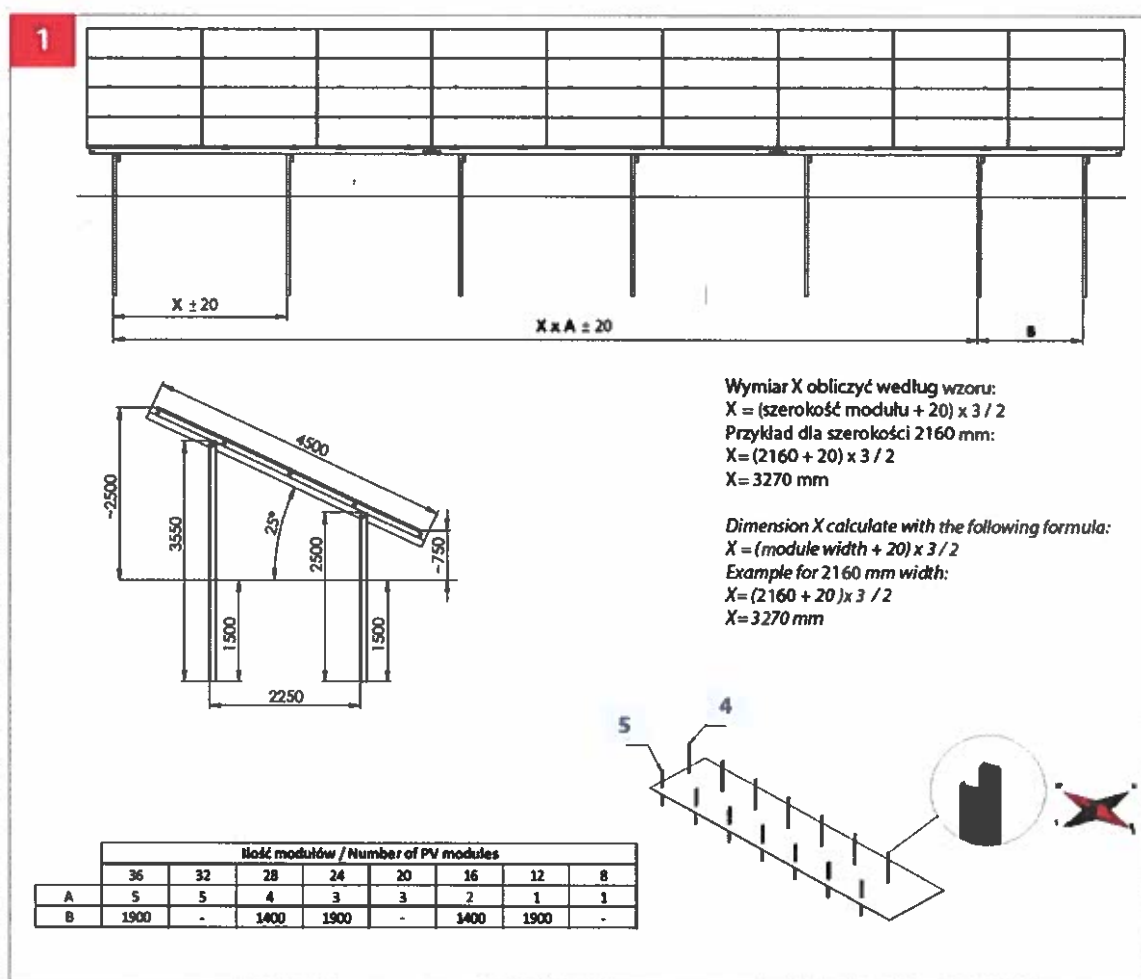
Ze względu na zacinienie wynikające z bliskiej obecności słupów i przewodów linii wysokiego napięcia rozciągającej się nad projektowaną instalacją fotowoltaiczną w celu uzyskania maksymalnego uzysku istnieje konieczność zastosowania optymalizacji mocy dla każdego modułu fotowoltaicznego.

W projekcie uwzględniono optymalizatory firmy Huawei model SUN2000-450W-P z tolerancją mocy wejściowej na poziomie 5% współpracujące z modułami wysokiej mocy 455Wp w ilości sztuk odpowiadającej ilości zastosowanych modułów tj. 260 szt.

Dodatkowo zastosowanie optymalizatorów mocy w przypadku zaniku napięcia sieciowego lub awaryjnego wyłączenia zasilania w sytuacji np. pożaru powoduje obniżenie napięcia stałego DC na poszczególnych modułach do wartości 0V a tym samym daje możliwość prowadzenia akcji gaśniczej bez zagrożenia porażenia prądem.

## 8. KONSTRUKCJE WSPORCZE.

Konstrukcja wsporcza (stelaż) spełniająca wymagania normy PN-EN 1991 Oddziaływania na konstrukcje - Obciążenie śniegiem, Oddziaływania wiatru. Należy stosować typowe konstrukcje wsporcze pod systemy fotowoltaiczne przebadane przez producentów np.: CORAB, EL-PUK, BAKS. Stelaże modułów wbijane w ziemię na 2 podporach stalowych.



## 9. SYSTEMY ZABEZPIECZEŃ..

Instalacja elektryczna, zawierająca okablowanie i osprzęt elektryczny zapewniający bezpieczeństwo obsługi elektrowni będzie podzielona na dwie główne sekcje. Sekcja prądu stałego i sekcja prądu przemiennego, odgraniczone falownikami. Sekcja prądu stałego została zbudowana w oparciu o kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych, odporne na działanie warunków atmosferycznych i promieniowania UV oraz rozdzielnice z zabezpieczeniami i ogranicznikami przepięć prądu stałego (DC).

Sekcja prądu przemiennego została zbudowana, zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej. W skład sekcji wejdą kable energetyczne układane w ziemi i kanałach elektroinstalacyjnych oraz rozdzielnice z zabezpieczeniami nadmiarowo prądowymi i ogranicznikami przepięć prądu przemiennego (AC).

System fotowoltaiczny składa się z 2 rozdzielnic DC (po jednej dla każdego falownika) składających się sumarycznie z 14 grup zabezpieczeń (po jednym dla każdego szeregu) , poniżej wymienione są dwie kompozycje rozdzielnic elektrycznych w systemie (dla 19 modułów oraz 18 modułów):

Rozdzielnica DC1	
Liczba wejść	1
Maksymalny prąd dla każdego wejścia	11,41 A
Maksymalne napięcie wejściowe	1 004,10 V
Maksymalny prąd wyjściowy	11,41 A
Oslona	ABB E 9F15 PV
Oslona prądu znamionowego	15,00 A
Dioda blokująca	Brak
Odgromnik	Dehn DEHNlimit PV 1000
Kategoria odgromnika	I+II
Napięcie odgromnika	1 000,00 V

Rozdzielnica DC2	
Liczba wejść	1
Maksymalny prąd dla każdego wejścia	11,41 A
Maksymalne napięcie wejściowe	948,32 V
Maksymalny prąd wyjściowy	11,41 A
Oslona	ABB E 9F15 PV
Oslona prądu znamionowego	15,00 A
Odgromnik	Dehn DEHNlimit PV 1000
Kategoria odgromnika	I+II

## 10. WERYFIKACJA PRAWIDŁOWEGO POŁĄCZENIA ELEKTRYCZNEGO POMIĘDZY GENERATOREM FOTOWOLTAICZNYM I GRUPĄ KONWERSJI DC AC.

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

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

- Weryfikacja napięcia stałego
- Weryfikacja prądu stałego
- Weryfikacja mocy

### *Weryfikacja napięcia stałego*

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

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

### *Weryfikacja prądu stałego*

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

### *Weryfikacja mocy*

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

Poniższe tabele przedstawiają wynik tych weryfikacji.

Inverter: 1	
Limity napięcia	Mppt1 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (637,86 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (673,3 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt3 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (673,3 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)

Limity napięcia	Mppt4 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (673,3 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt5 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (637,86 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt6 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (637,86 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -25°C (869,03 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -25°C (917,3 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt3 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -25°C (917,3 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt4 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -25°C (917,3 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt5 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -25°C (869,03 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt6 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -25°C (869,03 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -25°C (1016,27 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -25°C (1072,72 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt3 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -25°C (1072,72 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt4 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -25°C (1072,72 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt5 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -25°C (1016,27 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt6 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -25°C (1016,27 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity prądu	Mppt1 - Prąd zwarciový (22,72 A) < Maksymalny prąd falownika (23 A)
Limity prądu	Mppt2 - Prąd zwarciový (11,36 A) < Maksymalny prąd falownika (23 A)
Limity prądu	Mppt3 - Prąd zwarciový (11,36 A) < Maksymalny prąd falownika (23 A)
Limity prądu	Mppt4 - Prąd zwarciový (11,36 A) < Maksymalny prąd falownika (23 A)
Limity prądu	Mppt5 - Prąd zwarciový (11,36 A) < Maksymalny prąd falownika (23 A)
Limity prądu	Mppt6 - Prąd zwarciový (11,36 A) < Maksymalny prąd falownika (23 A)
Limity mocy	Współczynnik wielkości mocy (80 %) < (118%) < (140 %)

Inverter:2	
Limity napięcia	Mppt1 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (637,86 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (673,3 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)



Limity napięcia	Mppt3 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (673,3 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt4 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (673,3 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt5 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (637,86 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt6 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (637,86 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -25°C (869,03 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -25°C (917,3 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt3 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -25°C (917,3 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt4 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -25°C (917,3 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt5 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -25°C (869,03 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt6 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -25°C (869,03 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -25°C (1016,27 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -25°C (1072,72 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt3 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -25°C (1072,72 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt4 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -25°C (1072,72 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt5 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -25°C (1016,27 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt6 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -25°C (1016,27 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity prądu	Mppt1 - Prąd zwarciový (22,72 A) < Maksymalny prąd falownika (23 A)
Limity prądu	Mppt2 - Prąd zwarciový (11,36 A) < Maksymalny prąd falownika (23 A)
Limity prądu	Mppt3 - Prąd zwarciový (11,36 A) < Maksymalny prąd falownika (23 A)
Limity prądu	Mppt4 - Prąd zwarciový (11,36 A) < Maksymalny prąd falownika (23 A)
Limity prądu	Mppt5 - Prąd zwarciový (11,36 A) < Maksymalny prąd falownika (23 A)
Limity prądu	Mppt6 - Prąd zwarciový (11,36 A) < Maksymalny prąd falownika (23 A)
Limity mocy	Współczynnik wielkości mocy (80 %) < (118%) < (140 %)



## 11. PRZEWODY I KABLE ELEKTRYCZNE

Okablowanie pomiędzy modułami fotowoltaicznymi a inwerterami należy wykonać przewodami solarnymi zewnętrznymi odpornymi na promieniowanie UV o przekroju 6mm<sup>2</sup>. Okablowanie DC będzie podwieszone na konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych, biegnącej wzdłuż każdego rzędu modułów zamontowanych na ziemi. Okablowanie DC inwertera podzielone jest na pasma zgodnie z zaleceniami producenta inwerterów wpięte są do inwertera poprzez złączki MC4.

Instalacja DC jest wyposażona w ograniczniki przepięć Typu 1+2 na każdym z MPPT.

Okablowanie pomiędzy inwerterami a rozdzielnicą AC należy wykonać kablem YKYżo 4x50mm<sup>2</sup>. Okablowanie między rozdzielnicą AC a rozdzielnicą główną należy wykonać kablem YKYżo 4x120 mm<sup>2</sup>. Kable należy układać w ziemi oraz w korytkach kablowych.

Zwymiarowanie przewodów elektrycznych obejmuje następujące obliczenia:

- Obliczanie spadku napięcia

### *Obliczanie spadku napięcia*

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

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

gdzie:

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

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

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

Dla linii jednofazowej:

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

Dla linii trójfazowej:

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

gdzie:

$L$  to długość przewodu w metrach

$I_{nom}$  jest to prąd w kablu @STC

$V_{AC}$  jest to napięcie sieci

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

Poniższe tabele przedstawiają wykaz kabli używanych w systemie.

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

Tabela kabli					
Etykieta	Kod	Opis	Formacja	Spadek napięcia	Długość
C1	PRYG7P4X120	Z: Główny panel Do: Sieć elektryczna	4x120	0,12%	30 m
C2	PRYG7A4X006	Z: Inverter:2 Do: Główny panel	4x6	0,07%	2 m
C3	PRYPSUN050	Z: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:2:15 Do: Inverter:2	1x50	0,01%	5 m
C4	PRYPSUN006	Z: Str:14 Do: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:2:15	1x6	0,27%	25 m
C5	PRYPSUN006	Przewód łączący moduły: Str:14	1x6	0,22%	19,99 m
C6	PRYPSUN050	Z: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:2:14 Do: Inverter:2	1x50	0,01%	5 m
C7	PRYPSUN006	Z: Str:13 Do: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:2:14	1x6	0,27%	25 m
C8	PRYPSUN006	Przewód łączący moduły: Str:13	1x6	0,22%	19,99 m
C9	PRYPSUN050	Z: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:2:13 Do: Inverter:2	1x50	0,01%	5 m
C10	PRYPSUN006	Z: Str:12 Do: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:2:13	1x6	0,27%	25 m
C11	PRYPSUN006	Przewód łączący moduły: Str:12	1x6	0,22%	19,99 m
C12	PRYPSUN050	Z: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:2:12 Do: Inverter:2	1x50	0,01%	5 m
C13	PRYPSUN006	Z: Str:11 Do: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:2:12	1x6	0,25%	25 m
C14	PRYPSUN006	Przewód łączący moduły: Str:11	1x6	0,20%	19,99 m
C15	PRYPSUN050	Z: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:2:11 Do: Inverter:2	1x50	0,01%	5 m
C16	PRYPSUN006	Z: Str:10 Do: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:2:11	1x6	0,25%	25 m
C17	PRYPSUN006	Przewód łączący moduły: Str:10	1x6	0,20%	19,99 m

C18	PRYPSUN050	Z: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:2:10 Do: Inverter:2	1x50	0,01%	5 m
C19	PRYPSUN006	Z: Str:9 Do: Uziemienie ochronne- DC - Inverter:2:10	1x6	0,25%	25 m
C20	PRYPSUN006	Przewód łączący moduły: Str:9	1x6	0,20%	19,99 m
C21	PRYPSUN050	Z: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:2:9 Do: Inverter:2	1x50	0,01%	5 m
C22	PRYPSUN006	Z: Str:8 Do: Uziemienie ochronne- DC - Inverter:2:9	1x6	0,25%	25 m
C23	PRYPSUN006	Przewód łączący moduły: Str:8	1x6	0,20%	19,99 m
C24	PRYG7A4X006	Z: Inverter:1 Do: Główny panel	4x6	0,07%	2 m
C25	PRYPSUN050	Z: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:1:7 Do: Inverter:1	1x50	0,01%	5 m
C26	PRYPSUN006	Z: Str:7 Do: Uziemienie ochronne- DC - Inverter:1:7	1x6	0,27%	25 m
C27	PRYPSUN006	Przewód łączący moduły: Str:7	1x6	0,22%	19,99 m
C28	PRYPSUN050	Z: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:1:6 Do: Inverter:1	1x50	0,01%	5 m
C29	PRYPSUN006	Z: Str:6 Do: Uziemienie ochronne- DC - Inverter:1:6	1x6	0,27%	25 m
C30	PRYPSUN006	Przewód łączący moduły: Str:6	1x6	0,22%	19,99 m
C31	PRYPSUN050	Z: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:1:5 Do: Inverter:1	1x50	0,01%	5 m
C32	PRYPSUN006	Z: Str:5 Do: Uziemienie ochronne- DC - Inverter:1:5	1x6	0,27%	25 m
C33	PRYPSUN006	Przewód łączący moduły: Str:5	1x6	0,22%	19,99 m
C34	PRYPSUN050	Z: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:1:4 Do: Inverter:1	1x50	0,01%	5 m
C35	PRYPSUN006	Z: Str:4 Do: Uziemienie ochronne- DC - Inverter:1:4	1x6	0,25%	25 m
C36	PRYPSUN006	Przewód łączący moduły: Str:4	1x6	0,20%	19,99 m
C37	PRYPSUN050	Z: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:1:3 Do: Inverter:1	1x50	0,01%	5 m
C38	PRYPSUN006	Z: Str:3 Do: Uziemienie ochronne- DC - Inverter:1:3	1x6	0,25%	25 m
C39	PRYPSUN006	Przewód łączący moduły: Str:3	1x6	0,20%	19,99 m
C40	PRYPSUN050	Z: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:1:2 Do: Inverter:1	1x50	0,01%	5 m
C41	PRYPSUN006	Z: Str:2 Do: Uziemienie ochronne- DC - Inverter:1:2	1x6	0,25%	25 m
C42	PRYPSUN006	Przewód łączący moduły: Str:2	1x6	0,20%	19,99 m
C43	PRYPSUN050	Z: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:1:1 Do: Inverter:1	1x50	0,01%	5 m

C44	PRYPSUN006	Z: Str:1 Do: Uziemienie ochronne-DC - Inverter:1:1	1x6	0,25%	25 m
C45	PRYPSUN006	Przewód łączący moduły: Str:1	1x6	0,20%	19,99 m

Zestawienie kabli stosowanych w systemie					
Kod	Producent	Opis	Formacja	Przekrój	Długość
PRYG7P4X120	Prysmian	FG7(O)R G-SETTE+ 0.6/1 kV 4x120	4x120	120,00 mm <sup>2</sup>	30 m
PRYPSUN050	Prysmian	FG21M21 P-Sun 1.2 kV 1x50	1x50	50,00 mm <sup>2</sup>	140 m
PRYPSUN006	Prysmian	FG21M21 P-Sun 1.2 kV 1x6	1x6	6,00 mm <sup>2</sup>	979,86 m

## 12. WARUNKI UŁOŻENIA KABLI

- Głębokość ułożenia kabli w ziemi licząc od uregulowanej powierzchni terenu do płaszcza kabla winno wynosić min. 0,7 m;
- Kable należy układać falisto w na dnie rowu oczyszczonego z kamieni i wyrównanego przez nasypanie 10 cm piasku;
- Zasypanie kabla winno odbywać się warstwami, co 20 cm, z jednoczesnym ubijaniem ziemi, przy czym pierwsza warstwa pokrywająca projektowany kabel składa się z 10 ÷ 15 cm warstwy piasku i 20 cm warstwy ziemi rodzimej pokrytej folią igelitową koloru niebieskiego;
- Na kablach należy założyć oznaczniki (opaski kablowe) z winiduru, na których podać rok budowy, relację przebiegu oraz znak użytkownika. Opaski założyć w odległości od siebie co 10m oraz przy wejściach do słupów, złącza i budynków;
- Przy wprowadzeniu kabli do złączy i budynków należy zostawić zapasy kabli po ok. 3m, w celu podciągnięcia go w przypadku awarii;
- Całość prac wykonać zgodnie z PN-76/E-05125 oraz N SEP-E-004: „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”;
- Przejścia pod drogami i chodnikami, skrzyżowania z uzbrojeniem oraz wejścia do budynków należy osłaniać rurami SRS110 i DVK110;
- Skrzyżowania i zbliżenia kabli z urządzeniami podziemnymi wykonać w/g aktualnej normy.

W celu prawidłowego ułożenia kabla w osłonie rurowej typu SRS w gruncie należy zastosować się do następujących wskazówek:

- *podsyпка pod rurą* – posyпка piaskowa może być wykonana z piasków średnio lub drobnoziarnistych. Grubość podsyпки nie powinna być mniejsza niż 10 cm, zagęszczenie podłoża i podsyпки nie powinno być mniejsze niż 85% zmodyfikowanej próby Proctor'a lub zgodnie z wykonanymi obliczeniami;
- *obsyпка wokół rury* – obsyпка wokół rury powinna być wykonana z gruntu takiego jak podsyпка, zagęszczanie powinno odbywać się warstwami, ręcznie lub lekkim sprzętem. W związku z tym, że strefa wokół rury ma największe znaczenie dla jej wytrzymałości (współpraca rury elastycznej z gruntem) należy zwrócić szczególną uwagę na zagęszczenie gruntu w strefie rury. Zagęszczenie obsyпки nie powinno być mniejsze niż 85% zmodyfikowanej próby Proctor'a lub zgodnie z wykonanymi obliczeniami;
- *zasyпка nad rurą* – zasyпка powyżej rury powinna być wykonana z takiego samego gruntu jak obsyпка, grunt należy zagęszczać warstwami, bezpośrednio nad rurą zagęszczanie należy wykonywać lekkim sprzętem ręczny.

### 13. BUDOWA OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO

Planuje się zainstalowanie oświetlenia terenu (minimum 10 sztuk naświetlaczy LED) elektrowni opartego na naświetlaczach LED które zainstalowane będą na konstrukcji paneli PV. Zasilanie oświetlenia wykonać z rozdzielni AC. Sterowanie oświetlenia automatyczne za pomocą sterownika astronomicznego lub detekcją ruchu z systemu monitoringu wizyjnego. Zastosować naświetlacze LED o mocy 100 W (strumień świetlny co najmniej 10000 lm) w obudowie IP66.

### 14. BUDOWA INSTALACJI ODGROMOWEJ I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

Należy wykonać instalację odgromową instalacji fotowoltaicznej. Poziom ochrony odgromowej powinien wynosić III. Przyjęto promień toczącej się kuli 45m i prąd udarowy 100kA. Instalacja fotowoltaiczna chroniona będzie zwodami pionowymi zintegrowanymi z konstrukcją nośną stelaży pod panele fotowoltaiczne oraz przewodami odprowadzającymi. Zaleca się zastosowanie kombinowanego układu uziemień - uziom liniowy i uziomy pionowe. Ochronę odgromową wykonać stosując typowe rozwiązania firm specjalistycznych.

**UWAGA: Na konstrukcji należy umieścić tablice ostrzegawcze. „Podczas burzy zabranie się przebywania w promieniu 3m od elementów instalacji odgromowej”**

Moduły fotowoltaiczne PV i konstrukcja wsporcza objęta zostanie systemem połączeń wyrównawczych. Należy uziemić każdy ze stelaży konstrukcji wsporczej.

Ochronę urządzeń elektrycznych i elektronicznych przed skutkami przepięć spowodowanych wyładowaniami atmosferycznymi i przepięciami łączeniowymi zaprojektowano jako dwustopniową w oparciu o ograniczniki przepięć oraz skutecznie uziemione połączenia wyrównawcze. Ograniczniki przepięć zostaną zainstalowane w rozdzielnicach DC oraz AC. Przewody odprowadzające od ograniczników przepięć wykonać za pomocą przewodu min. LgY 16mm<sup>2</sup> lub równoważnym.

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu, lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia:

- konstrukcję rozdzielnic i szaf;
- konstrukcję wsporcze modułów;
- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze;
- obudowy inwerterów.

Do wspólnego punktu uziemienia należy połączyć kabel ochronny PE wszystkich inwerterów i ramy modułów. W ten sposób zapewnione zostanie wyrównanie potencjałów i ochrona przed porażeniem prądem.

- Uziomy i instalację należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 62305;
- Rezystancja uziemień nie może przekroczyć  $10 \Omega$  ( $R \leq 10 \Omega$ ). W przypadku nie osiągnięcia odpowiedniej rezystancji uziemień uziomy należy uzupełnić o uziomy pionowe w postaci dwóch szpilek  $\varnothing 16\text{mm}$  o długości 6m połączonych płaskownikiem FeZn 25x4mm.

---

## 15. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.

Ochrona przeciwporażeniowa nN realizowana jest na podstawie wymagania normy N SEP-E-001 – „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa”.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym jest zapewniona przez:

- zachowanie odległości izolacyjnych;
- izolację roboczą (izolowanie części czynnych);
- uziemienie ochronne (wykonanie wspólnego uziomu dla urządzeń oraz części przewodzących dostępnych (0,4 kV);
- szybkie samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym TN-C-S (według normy PN-HD 60364-4-41);
- stosowanie ochrony uzupełniającej.

---

## 16. SYSTEM MONITOROWANIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.

W celu monitorowania pracy inwertera i ilości wytwarzanej energii elektrycznej, falownik powinien być wyposażony w moduł komunikacyjny umożliwiający komunikację poprzez RS485. Jednostka przesyła zebrane dane do web-serwera, w pamięci którego dane zostaną zapamiętane. Sposób przesyłania i gromadzenia danych należy uzgodnić z inwestorem.

Przewód sygnałowy FTP kat.6 4x2x0,5, łączący inwerter z serwerem monitoringu oraz z urządzeniem zabezpieczającym należy ułożyć równolegle z przewodem energetycznym YKY 4x120mm<sup>2</sup>.

---

## 17. SYSTEM ALARMOWY.

System alarmowy terenu objętego niniejszym projektem będzie oparty o zastosowanie czujników podczerwieni rozmieszczonych obwodowo wokół projektowanej farmy fotowoltaicznej. System powinien być kompatybilny i zintegrowany z budowanym magazynem energii cieplnej wykorzystującym nową



zlewnię ścieków i być wyposażony w system podtrzymania napięcia zasilającego zapewniający jego pracę przez minimum 24 godziny po zaniku zasilania.

#### **Minimalne parametry techniczne:**

- zasilanie: akumulator ładowany z sieci lub paneli fotowoltaicznych
- zasięg detekcji: 100 m
- zasięg radiowy: 1 km (w terenie otwartym)
- stopień ochrony: IP 65
- częstotliwość radiowa: 433 MHz
- alarm anty-sabotażowy

## **18. OCHRONA OD PORAŻEŃ.**

Istniejąca sieć energetyczna pracuje w układzie TT. W projektowanej instalacji przewidziano układ TN – C – S. Podstawową ochronę od porażień stanowi izolacja części czynnych uzupełniona wyłącznikami przeciwporażeniowymi różnicowo – prądowymi. Dodatkową ochronę od porażień prądem elektrycznym stanowi samoczynne wyłączenie zasilania.

***Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary pomontażowe oraz pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej zgodnie z PN-IEC 60364-6-61 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Sprawdzanie - Sprawdzanie odbiorcze”. Wyniki badań zestawić w protokołach pomiarowych dla danego typu pomiaru. Instalacje przekazać do eksploatacji o ile ich budowa i wyniki pomiarów spełniają wymagania aktualnych przepisów i norm.***

## **19. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW.**

### **19.1 Zalecenia i uwagi**

- wszystkie roboty należy wykonywać zgodnie z zatwierdzonym projektem przestrzegając przepisów zawartych w "Warunkach technicznych wykonania odbioru robót budowlano - montażowych" oraz w odpowiednich normach,
- montaż elementów prowadzić w oparciu o projekt techniczny montażu opracowany przez bezpośredniego wykonawcę robót montażowych,
- wszystkie materiały stosować zgodnie z ich przeznaczeniem i wytycznymi producenta, przechowując technicznych warunków wykonania robót,
- wszystkie prace należy wykonywać pod nadzorem uprawnionych do tego osób. Załoga powinna być przeszkolona, wyposażona w odpowiedni sprzęt i posiadać wymagane kwalifikacje. Teren prowadzonych prac powinien być oznakowany i zabezpieczony przed dostępem osób postronnych,
- niniejsza część projektu została opracowana zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami prawa budowlanego i zasadami sztuki oraz jest kompletna ze względu na cel, któremu ma służyć.
- Prace należy wykonać zgodnie z pismem DE-3/10/3494/94 z października 1994 roku wydanym przez Ministerstwo Przemysłu i Handlu - Departament Paliw i Energii, zgodnie z którym jest obowiązek stosowania i instalowania tylko tych urządzeń, które posiadają dopuszczenie do stosowania w budownictwie;
- Instalację przekazać do eksploatacji o ile jej budowa i wyniki pomiarów spełniają wymagania PBUE wyd.II Warszawa 1988 r, oraz rozporządzenia Ministra Przemysłu nr 473 z dnia 08.10.1990.r. w

sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (Dz.U. ur 81 z dnia 26.11.1990r.);

- Należy stosować urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwa kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych państwowym znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanyymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące;
- Dopuszcza się możliwość zastosowania do budowy instalacji urządzeń i osprzętu równoważnych lub lepszych od przykładowo dobranych.

## 19.2. Skrzyżowania i kolizje z istniejącym uzbrojeniem

Przed przystąpieniem do montażu uprawniony geodeta powinien wyznaczyć w terenie wszystkie nowo projektowane elementy oraz po zamontowaniu elementów powinien je potwierdzić powykonawczo.

W miejscach, gdzie występują skrzyżowania i zbliżenia z infrastrukturą podziemną, należy wykonywać ręcznie z zachowaniem ostrożności pod nadzorem gestora sieci.

Teren przed rozpoczęciem robót winien być przygotowany do prowadzenia inwestycji.

W zakresie robót ziemnych obowiązują odpowiednie normy i przepisy krajowe.

## 19.3. Roboty ziemne

- Teren przed rozpoczęciem robót winien być przygotowany do prowadzenia inwestycji;
- W zakresie robót ziemnych obowiązują odpowiednie normy i przepisy krajowe;
- Minimalna szerokość dna wykopu wg PN-EN 1610;
- Niedopuszczalne jest przegłębianie wykopu;
- Rozdeskowanie ścian wykopów powinno się odbywać pasmami, równolegle z wykonywaniem poszczególnych warstw obsypki i zasypki, przed ich zagęszczaniem;
- Na dnie wykopu należy utworzyć warstwę wyrównawczą z materiału sypkiego (piasek) o uziarnieniu nie większym niż 2mm, jako podłoże wzmocnione piaskowe wg z PN-B-10736:1999;
- Podsypkę należy wykonać poprzez usunięcie z wykopu gruntu rodzimego i zastąpienie go warstwą wyrównawczą o miąższości minimum 10cm, warstwa podsypki dolnej o grubości 5cm układana bezpośrednio pod przewodem nie powinna być zagęszczana bardziej niż do stanu średniego zagęszczenia. Zostanie ona dogęszczona podczas zagęszczania kolejnych warstw konstrukcyjnych w strefie ułożenia przewodu i pozwoli na jego elastyczne ułożenie;
- Zagęszczona podsypka górna powinna być ułożona warstwami do wysokości połowy przewodu. Wykonanie obsypki można rozpocząć po zakończeniu układania i zagęszczania podsypki górnej;
- Wilgotność zagęszczanej podsypki nie może odbiegać od wilgotności optymalnej o więcej niż  $\pm 2\%$ ;
- Podsypkę i obsypkę należy układać równomiernie z obu stron przewodu i zagęścić niezwłocznie po wbudowaniu w taki sposób, aby nie spowodować odkształcenia rur zarówno w planie jak i w ich przekroju poprzecznym. Zagęszczenie tych warstw oraz zasypki wstępnej do wysokości 30cm ponad wierzch przewodu, ale nie mniej niż 3/4 jego średnicy powinno przebiegać ręcznie (warstwami nie grubszymi niż 15cm) lub lekkim sprzętem (warstwami do 30cm grubości) - niedopuszczalne jest stosowanie sprzętu ciężkiego. Strefa ułożenia przewodu ma, bowiem, największe znaczenie dla wytrzymałości rury i dlatego nie wolno dopuścić do wystąpienia pustych przestrzeni szczególnie w dolnej części rury, a zagęszczenie nie może być mniejsze niż 85% zmodyfikowanej próby Proctor'a;
- Po ułożeniu rurociągów i kabli należy wykonać obsypkę rur i zasypkę wykopów. Najpierw należy podsypać rurę z boków, dobrze ubijając grunt warstwami o miąższości około 15cm. Obsypkę należy prowadzić do wysokości 30cm ponad wierzch elementu. Szczególną uwagę należy zwrócić na dokładne ubicie obsypki w pachwinach przy dnie rur. Obsypkę i zasypkę należy



wykonywać z piasku. Może to być piasek uzyskany z wykopu, po usunięciu ewentualnych zanieczyszczeń i kamieni, które mogłyby uszkodzić element. Po zagęszczeniu obsypki można rozpocząć wypełnianie wykopu roboczego. Zgęszczanie obsypki i zasypki wykopu do wysokości 1,0m ponad wierzch elementu należy prowadzić lekkim sprzętem mechanicznym. Powyżej zasypkę można zagęszczać sprzętem ciężkim. Pod drogami, wierzchnie warstwy zasypki muszą być zagęszczone jak podbudowy nawierzchni drogowych wg właściwych norm;

- Po zagęszczeniu obsypki można rozpocząć wypełnianie wykopu roboczego;
- Przy zasypce pozostałej części wykopu należy:
  - nie używać gruntów spoistych
  - o ile nad wykopem kładziona będzie nawierzchnia, nie stosować do zasypki gruntu o większej plastyczności niż 50%
  - do zasypki nie używać materiału zmarzniętego lub organicznego.
- W przypadku, gdy materiał wypełniający zawiera żwir i kamienie o wymiarach większych niż 40mm należy zwrócić uwagę, aby nie dostał się on w strefę nad rurą o grubości 20cm.
- W celu ograniczenia przyrastania roślinności pod modułami fotowoltaicznymi oraz ułatwieniu konserwacji terenu (koszenie trawy) zaleca się ułożenie geowłókniny pod pasami modułów, zabezpieczenie obrzeży krawężnikami betonowymi lub obrzeżami z tworzywa sztucznego oraz wysypanie kamieniem o gramaturze minimum 8mm warstwą o minimalnej wysokości 5 cm.

## 20. INFORMACJA BIOZ

OBIEKT BUDOWLANY: INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

ADRES BUDOWY:

Ząbki ul. Piłsudskiego Dz. nr ew: 8 2/1 obręb 03-30

INWESTOR:

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Ząbkach Sp.z.o.o. Hubalczyków 1,  
05-091 Ząbki

mgr inż. **PROJEKTANT:**  
Upoważnienie budowlane do projektowania  
i kierowania robotami budowlanymi  
w zakresie instalacji w zakresie sił. i ciepła  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
Nr ewid. SIUK/OWOE/0102/12  
Nr ewid. SIUK/0644/OWOE/05  
**mgr inż. Marcin Słowiński**

### 20.1 ZAKRES ROBÓT:

- 21.1.1 Montaż instalacji fotowoltaicznej.
- 21.1.2. Montaż konstrukcji pod panele fotowoltaiczne.
- 21.1.3. Montaż uziomów i połączeń wyrównawczych
- 21.1.5. Montaż rozdzielnic elektrycznych.
- 21.1.6. Wykonanie wykopów pod kable
- 21.1.7. Montaż naświetlaczy i kamer monitoringu.
- 21.1.8. Ułożenie linii kablowych i bednarki.
- 21.1.9. Próby i pomiary w zakresie opracowania.

### 20.2 ISTNIEJĄCE OBIEKTY BUDOWLANE:

- Projektowane złącze kablowo-pomiarowe (projekt w gestii OSD).
- Budynek zlewni ścieków

### **20.3 ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TERENU MOGĄCE STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI:**

- Projektowane złącze kablowo-pomiarowe (projekt w gestii OSD).
- Prowizoryczna instalacja zasilająca plac budowy.

### **20.4 PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH:**

- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas korzystania z prowizorycznego zasilania placu budowy.
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas podłączania wykonanych instalacji do złącza kablowo-pomiarowego.

### **20.5 SPOSÓB PROWADZENIA INSTRUKCJI PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH:**

Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac należy zapoznać pracowników zagrożeniami wyszczególnionymi w pkt. 3 i 4, oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych robót włącznie z wykonaniem wpisu do dziennika budowy.

### **20.6 ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA:**

- Zaleca się organizowanie stanowisk pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Należy zapewnić pracownikom odzież ochronną i sprzęt ochrony osobistej oraz dopilnować, aby środki te były stosowane zgodnie z przeznaczeniem.
- Apteczka pierwszej pomocy.
- Telefon komórkowy na placu budowy umożliwiający wezwanie pomocy.

- Zaleca się wykonywanie prac przy urządzeniach elektrycznych wyłączonych spod napięcia oraz zastosować odpowiednie zabezpieczenia przed przypadkowym jego załączeniem.

## 21. OPINIA GEOTECHNICZNA

Zgodnie z rozporządzeniem w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych nie jest konieczne wykonywanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej w rozumieniu ustawy Prawo geologiczne i górnicze, **ponieważ stwierdzone warunki są proste , a obiekt ze względu na proponowaną głębokość posadowienia zalicza się do drugiej kategorii geotechnicznej.**

## II. Dokumenty dołączone do projektu

Kopia decyzji o nadaniu projektantom oraz sprawdzającym wszystkich specjalności uprawnień budowlanych w odpowiedniej specjalności



**ŚWIĘTOKRZYSKA  
OKRĘGOWA  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA**

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**  
sygn. akt SK-0054-0004(2)/12

Kielce dnia 04 lipca 2012 r.

## **DECYZJA**

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz.U. z 2001r., Nr 5, poz. 42 z późn. zm.*) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane *tekst jednolity: Dz.U. z 2010r., Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.*) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz.U. z 2006r., Nr 83, poz. 578 z późn. zm.*), art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity: Dz.U. z 2000r., Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*)

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**  
**Świętokrzyskiej Izby Inżynierów Budownictwa**  
nadaje Panu

**Marcinowi Leszkowi Śliwiński**

magistrowi inżynierowi elektrotechniki

urodzonemu dnia 20 października 1975 roku w Kielcach

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
**nr ewidencyjny SWK/POOE/0102/12**

**do projektowania bez ograniczeń**

**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji**  
**i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych**

1/2

STAROSTWO  
POWIATOWE W WOŁOMINIE  
Wydział Budownictwa  
05-200 Wołomin, ul. Prądyńskiego 3  
tel. 767-43-01 w. 106, 107, 110, 114, 166

### Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na mocy § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia uprawniają do:

- sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie objętym w/w specjalnością,
- projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania i sterowania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

### Uzasadnienie

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

### Pouczenie

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

**Skład Orzekający**  
**Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

Przewodniczący Składu Orzekającego

  
mgr inż. Andrzej Pawelec

Członek Składu Orzekającego

  
dr inż. Stefan Szatkowski

Członek Składu Orzekającego

  
mgr inż. Edmund Pieniążek

Otrzymują:

1. Pan Marcin Leszek Śliwiński

ul. Staffa 8/11  
25-410 Kielce

2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego

3. Okręgowa Rada ŚOIIB

4. a/a



Nr ewid. uprawn. St-1647/74

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Na podstawie art. 18, 19, ust. 1, pkt 1 i art. 20, ust. 1 ustawy z dnia 31 stycznia 1961 r. — prawo budowlane (Dz. U. nr 7, poz. 46) oraz § 29 i § 9 ust. 1 pkt 1 i 2 rozporządzenia Przewodniczącego Komitetu Budownictwa, Urbanistyki i Architektury z dnia 10 września 1962 r. w sprawie kwalifikacji fachowych osób wykonujących funkcje techniczne w budownictwie powszechnym (Dz. U. nr 53, poz. 266)

Ob. MARIAN ANTONI ŻABOKLIŃSKI s. Juliana

inżynier elektryk

urodzony dnia 26.XI.1940 r. Żabokliki pow. Węgrów

### OTRZYMUJE

w specjalności instalacji i urządzeń elektrycznych

uprawnienia budowlane do 1/ sporządzania projektów wszelkiego rodzaju instalacji i urządzeń elektrycznych wchodzących do zakresu budownictwa powszechnego,

2/ kierowania robotami budowlanymi w zakresie budowy wszelkiego rodzaju instalacji i urządzeń elektrycznych budownictwa powszechnego.-

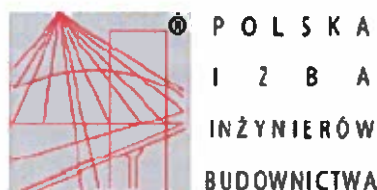


Z US. PREZIDENTA MIASTA

*[Signature]*  
mgr inż. Andrzej Janowski, inż. inżynier elektryk

Exp. 11.12.1974 r. w. 10.000

Kopia zaświadczenia o przynależności projektantów i sprawdzających wszystkich specjalności do właściwej izby samorządu zawodowego



### **Zaświadczenie**

o numerze weryfikacyjnym:

**MAZ-U3L-4KL-I7C \***

**Pan MARCIN LESZEK ŚLIWIŃSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/0019/08**

**adres zamieszkania ul. STAFFA 8 m. 11, 25-410 KIELCE**

**jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.**

**Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-08-01 do 2022-01-31.**

**Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-08-12 roku przez:**

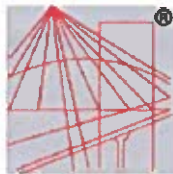
**Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.**

**(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.**



**STAROSTWO  
POWIATOWE W WOŁOMINIE  
Wydział Budownictwa  
05-200 Wołomin, ul. Prądzyńskiego 3  
tel. 787-43-01 w. 106, 107, 110, 114, 163**



P O L S K A  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

### **Zaświadczenie**

o numerze weryfikacyjnym:

**MAZ-38F-IS6-M58 \***

**Pan MARIAN ANTONI ŻABOKLIKI o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/1854/01**

**adres zamieszkania** [REDACTED]

**jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.**

**Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-01-01 do 2021-12-31.**

**Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-12-09 roku przez:**

**Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej 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.



**STAROSTWO  
POWIATOWE W WOŁOMINIE**  
Wydział Budownictwa  
05-200 Wołomin, ul. Prądzyńskiego 3  
tel. 787-43-01 w. 106, 107, 110, 114, 168



Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji  
w Żąbkach Sp. z o.o.  
ul. Hubalczyków 1  
05-091 Żąbki

**Warunki przyłączenia nr 22-G0/WP/00087 dla zakładu wytwarzania energii,  
do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 0,4 kV**

Nazwa obiektu przyłączanego do sieci: Zakład wytwarzania energii – moduł parku energii (nazywany i oznaczany dalej: elektrownia fotowoltaiczna - PV Punkt Zlewny Ścieków ).

Moc maksymalna – 0,133 MW. Typ NC RfG – A. Typ Jednostki/ek wytwórczej/ych: JAM72S20-455/MR, SUN2000-60KTL-M0.

Lokalizacja: gmina Żąbki, miejscowość Żąbki, ul. Józefa Piłsudskiego, nr dz. 2/8.

Na podstawie rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 04 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. nr 93 z 2007r. poz. 623 z późn. zm.), w odpowiedzi na wniosek z dnia 18-01-2022, określa się następujące warunki przyłączenia:

- 1 Miejsce przyłączenia: zaciski podstaw bezpiecznikowych nN w stacji transformatorowej nr 12-0690.
- 2 Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i Instalacji Podmiotu Przyłączanego: zaciski na listwie zaciskowej za układem pomiarowo-rozliczeniowym w kierunku instalacji odbiorcy.
- 3 Moc przyłączeniowa: wprowadzana – 0,133 MW.
- 4 Moc przyłączeniowa: pobierana – 0,0005 MW (dla źródła), - 0,133 MW (dla obiektu).
- 5 Zakres, etapy i terminy niezbędnych zmian w sieci umożliwiających przyłączenie źródła wytwórczego:
  - 5.1 Wykonanie przyłącza kablowego YAKXS 4x240 mm<sup>2</sup> na warunkach przyłączenia nr 20-G3/WP/06337 z dnia 10-09-2020r.
- 6 Wymagania w zakresie budowy instalacji Podmiotu Przyłączanego:
  - 6.1 Zainstalowanie paneli fotowoltaicznych.
  - 6.2 Wybudowanie potęczeń nN (typ i przekrój wg obliczeń projektowych) na odcinku od projektowanych inwerterów sieciowych do rozdzielnic nN odbiorcy.
  - 6.3 Wykonaniu instalacji odbiorczej spełniającej wymogi określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz.690, z późniejszymi zmianami).
- 7 Miejsce zainstalowania układu pomiarowo – rozliczeniowego: złącze kablowo-pomiarowe nN w linii ogrodzenia/granicy działki.
- 8 Wymagania dotyczące układu pomiarowo – rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego:
  - 8.1 zastosować pośredni układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 0,4 kV z licznikiem 3-fazowym energii elektrycznej zapewniającym dwukierunkowy pomiar energii czynnej oraz bierną w czterech kwadrantach z rejestracją profilu obciążenia. Układ pomiarowo-rozliczeniowy dostarcza i instaluje Wytwórca,
  - 8.2 licznik energii elektrycznej powinien posiadać klasę dokładności nie gorszą niż B lub 1 dla energii czynnej i nie gorszą niż 2 dla energii biernej, przekładniki prądowe powinny posiadać współczynnik bezpieczeństwa przyrządu FS<sub>S</sub>5 i klasę dokładności nie gorszą niż 0,5 (zalecana 0,2s) z uwzględnieniem doboru do mocy umownej),
  - 8.3 licznik energii elektrycznej powinien rejestrować i przechowywać w pamięć przebiegi obciążenia w programowalnym okresie uśredniania od 15 do 60 min oraz umożliwiać półautomatyczny odczyt lokalny w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych. Licznik energii elektrycznej powinien automatycznie zamykać okresy obliczeniowe zgodnie z taryfą dla energii elektrycznej lub umową oraz przechowywać dane pomiarowe przez okres min. 63 dni kalendarzowych (dla cykli całkowania 15'),
  - 8.4 urządzenia wchodzące w skład każdego układu pomiarowego muszą spełniać wymagania prawa, w szczególności powinny posiadać: legalizację i/lub certyfikat zgodności z wymaganiami zasadniczymi (MID) i/lub homologację, zgodnie z wymaganiami określonymi dla danego urządzenia. W przypadku urządzeń, dla których nie jest wymagana legalizacja lub homologacja, urządzenie musi posiadać odpowiednie świadectwo potwierdzające poprawność pomiaru (świadectwo wzorcowania). Powyższe badania powinny być wykonane przez uprawnione laboratoria posiadające akredytację w przedmiotowym zakresie zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami. Okres pomiędzy kolejnymi wzorcowaniami tych urządzeń (za wyjątkiem przekładników prądowych i napięciowych) nie powinien przekraczać okresu ważności cech legalizacyjnych lub zabezpieczających (MID) licznika energii czynnej zainstalowanego w tym samym układzie pomiarowym,
  - 8.5 licznik energii elektrycznej winien posiadać zabezpieczenie przed wpływem zewnętrznych pól magnetycznych (z wyjątkiem pola magnetycznego Ziemi) lub powinien posiadać elektroniczny systemem informujący o wystąpieniu takiego wpływu na licznik (poprzez np. rejestrowanie, wskazanie, świecenie). System

- ten ma wykazywać wyłącznie czy na licznik oddziaływało pole magnetyczne, o którym mowa powyżej. Zdziałanie systemu musi być widoczne „gołym okiem” bez potrzeby demontażu licznika,
- 8.6 układ pomiarowy musi być wyposażony w przekładniki pomiarowe w każdej z trzech faz,
- 8.7 układ pomiarowy powinien być wyposażony w układ transmisji danych pomiarowych do Lokalnego Systemu Pomiarowo - Rozliczeniowego (LSPR) PGE Dystrybucja S.A. W przypadku zastosowania urządzeń telekomunikacyjnych umożliwiających realizację transmisji danych za pomocą sieci GSM w standardzie GPRS kartę SIM dostarczy PGE Dystrybucja S.A.,
- 8.8 wszystkie elementy członu zasilającego oraz osłony i urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego energii elektrycznej winny być przystosowane do plombowania.
- 9 Rodzaj i usytuowanie zabezpieczenia głównego: wg dokumentacji technicznej
- 10 Wymagania i miejsce zainstalowania rejestratora jakości energii:
- 10.1 parametry techniczne i technologiczne wytwarzania energii elektrycznej w jednostce wytwórczej powinny umożliwiać dotrzymanie parametrów jakościowych energii elektrycznej.
- 11 Do obliczeń przyjąć:
- 11.1 sieć SN - 15 kV pracuje w układzie z kompensacją ,
- 11.2 prąd zwarc wielofazowych 7,19 kA przy czasie  $t = 1,00$  s w miejscu Stacja WN/SN - str. SN, parametry linii SN zostaną określone w trakcie projektowania,,
- 11.3 prąd ziemnozwarciowy 15,00 A przy czasie  $t = 1,00$  s trwania zwarcia.
- 12 System ochrony przeciwporażeniowej:
- 12.1 instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – zgodnie z PN-IEC 60364,
- 12.2 w sieciach o napięciu wyższym od 1 kV – zgodnie z PN-E 05115.
- 13 Wymagany stosunek poboru energii biernej do czynnej w miejscu dostarczania nie może być większy niż  $\tan \phi = 0,4$ .
- 14 Poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej w sieci mieści się w granicach przywołanego wyżej Rozporządzenia Ministra Gospodarki.
- 15 Dane znamionowe oraz niezbędne wymagania w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i systemowej: zgodnie z załącznikiem nr 1 do niniejszych warunków
- 16 Wymagania w zakresie
- 16.1 Przystosowania układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemów zdalnego odczytu danych pomiarowych: zgodnie z załącznikiem nr 2 do niniejszych warunków ,
- 16.2 Zabezpieczenia sieci przed zakłóceniami elektrycznymi powodowanymi przez urządzenia, instalacje lub sieci Podmiotu Przyłączanego: zgodnie z załącznikiem nr 1 do niniejszych warunków,
- 16.3 Wyposażenia urządzeń, instalacji lub sieci, niezbędnego do współpracy z siecią, do której ma nastąpić przyłączenie: zgodnie z załącznikiem nr 1 do niniejszych warunków ,
- 16.4 Lokalizacja źródła wytwórczego od linii energetycznej: - nie dotyczy.
- 16.5 Wszelkie prace powinny wykonać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót elektrycznych.
- 17 Obowiązujące wymagania wynikające z Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. (IRIESD) zgodnej z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej:
- 17.1 urządzenia przyłączane do sieci rozdzielczej muszą posiadać atesty lub homologacje oraz certyfikaty i znaki bezpieczeństwa,
- 17.2 prowadzenie ruchu i eksploatacji urządzeń pozostających na majątku użytkownika wymaga posiadania kwalifikowanego personelu oraz Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Urządzeń, opracowanej z uwzględnieniem warunków określonych w instrukcji IRIESD PGE Dystrybucja S.A.,
- 18 W celu zapewnienia współpracy ruchowej Podmiot Przyłączany opracuje w terminie do dnia przyłączenia Instrukcję współpracy ruchowej urządzeń, instalacji i sieci z uwzględnieniem Instrukcji opracowanej dla sieci, do których podmiot ten jest przyłączany. Instrukcja powyższa jest zatwierdzana przez PGE Dystrybucja S.A.
- 19 Informacje dodatkowe:
- 19.1 warunki przyłączenia są ważne 2 lata od dnia ich doręczenia,
- 19.2 warunki przyłączenia tracą ważność, jeśli zastosowane zostały bez zgody PGE Dystrybucja S.A. urządzenia wytwórcze o jakichkolwiek innych parametrach, niż określone we wniosku,
- 19.3 realizacja inwestycji związanych z przyłączaniem obiektu Podmiotu Przyłączanego będzie dokonywana na zasadach określonych w umowie o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej,
- 19.4 realizacja warunków przyłączenia (w tym rozpoczęcie prac projektowych) wymaga podpisania w okresie ważności warunków przyłączenia umowy o przyłączenie.
- 20 Warunkiem wprowadzenia do sieci elektroenergetycznej wyprodukowanej energii elektrycznej jest zawarcie umowy dystrybucji energii elektrycznej z PGE Dystrybucja S.A. oraz dostarczanie energii elektrycznej o parametrach jakościowych i ilościowych:
- 20.1 niepowodujących zakłóceń w pracy sieci,
- 20.2 niepowodujących zakłóceń w instalacjach innych odbiorców,
- 20.3 niewpływających negatywnie na jakość energii elektrycznej dostarczanej przez PGE Dystrybucja S.A. swoim odbiorcom,
- 20.4 niedotrzymanie ww. warunków przez Wytwórcę może skutkować jego wyłączeniem.

**21 Uwagi dodatkowe:**


**21.1** PGE Dystrybucja S.A. zastrzega sobie prawo zmiany zakresu rzeczowego prac, wynikających ze zmian stanu sieci i jej konfiguracji lub utrudnień w budowie urządzeń.

**21.2** Zmiany wpływające na zwłóknienie opłaty za przyłączenie wymagają akceptacji Podmiotu Przyłączanego oraz zmiany umowy o przyłączenie.

**21.3** Jednostka wytwórcza musi spełniać wymagania Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci oraz wymogi ogólnego stosowania dla przyłączania jednostek wytwórczych. Wymogi ogólnego stosowania są dostępne na stronie internetowej PSE <https://www.pse.pl/dokumenty> pt. „Wymogi ogólnego stosowania Rozporządzenie Komisji (UE)” Wnioskodawca opracuje i uzgodni w PGE Dystrybucja S.A. dokumentację projektową zasilania obiektu w zakresie urządzeń pozostających na majątku odbiorcy. Informacji w zakresie układu zasilania (w tym schematu stacji) udziela: Wydział Przyłączania i Rozwoju - Piotr Bartosiewicz, tel. 22 512-13-56, w zakresie automatyki i zabezpieczeń: Wydział Zabezpieczeń i Automatyki - Paweł Dańczuk, tel. 22 512-13-04, w zakresie układów pomiarowo-rozliczeniowych energii elektrycznej: Wydział Układów Pomiarowych - Dariusz Skuba, tel. 22 738-24-33.

**Warunki przyłączenia opracował:**

**Piotr Bartosiewicz**

PGE Dystrybucja S.A.  
Oddział Włocławek  
Dział Przyłączeń  
  
Kierownik  
Piotr Proniewicz

**Załączniki:**

1. Wymagania techniczne w zakresie automatyki, zabezpieczeń dla źródeł wytwórczych, przyłączanych do instalacji wewnętrznej odbiorców zasilanych na napięciu 15kV,
2. Wytyczne w zakresie układów pomiarowo-rozliczeniowych i układów transmisji danych pomiarowych.

STAROSTWO  
POWIATOWE W WOŁOMINIE  
Wydział Budownictwa  
05-200 Wołomin, ul. Prądzyńskiego 3  
tel. 787-43-01 w. 106, 107, 110, 114, 168



### III. Karty katalogowe zastosowanych urządzeń

**NOWOŚĆ**

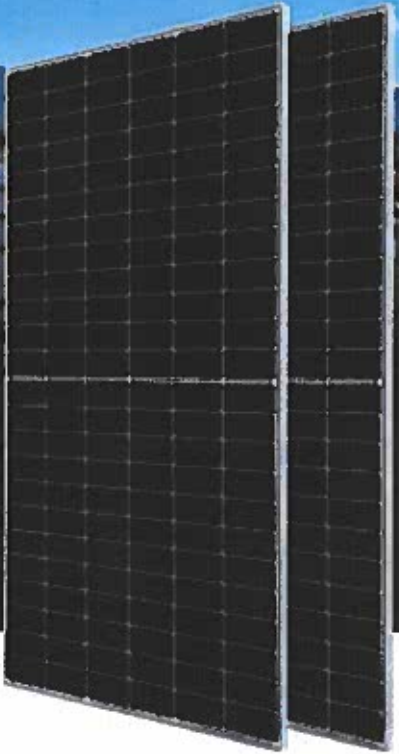
**Mono**


465W Moduł w technologii połówkowej, PERC, multi-busbar  
JAM72S20-140-465/MR Serta

**Prezentacja**


Polaczenie w module technologii multi-busbar, ogniw połówkowych i PERC zwiększa wartość mocy wyjściowej, ogranicza spadki mocy w module, zwiększenia temperatury, zmniejsza wpływ zanieczyszczenia na wytworzenie energii, obniża ryzyko gorących punktów, a także zwiększa odporność na uszkodzenia mechaniczne.

Dzięki powiększonym ogniwom do rozmiaru 166x166mm (M6) została zwiększona moc modułu.







**Większa moc wyjściowa**



**Niski koszt**



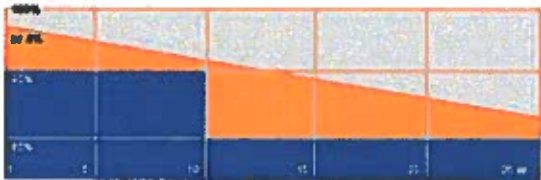
**Mniejszy efekt zacienienia**



**Lepsza tolerancja obciążenia mechanicznego**

**Dłuższa gwarancja**

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



■ Gwarancja mocy liniowej Ja Solar   ■ Gwarancja innych producentów

**Posiadane certyfikaty**




IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730

ISO 9001: 2015 System zarządzania jakością

ISO 14001: 2015 System zarządzania ochroną środowiska

OHSAS 18001: 2007 System zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy


IEC TS 62941: 2016 Nazemne moduły fotowoltaiczne (PV) –  
- Dyrektywa kwalifikacyjna modułów PV pod względem budowy i rodzaju

JA SOLAR

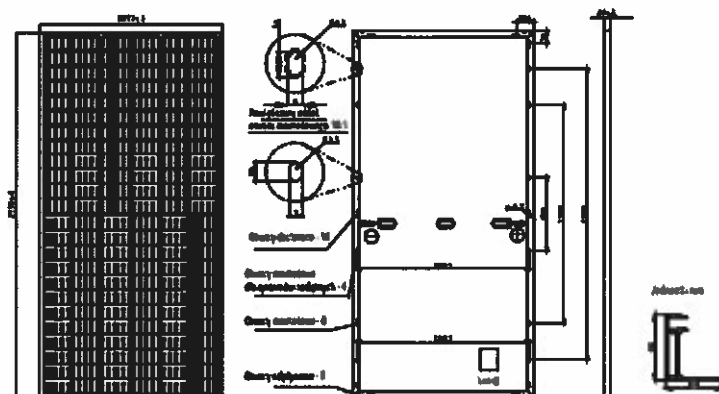
www.jasolar.com

Specifications subject to technical changes and review.  
JA Solar reserves the right of final interpretation.



**STAROSTWO**  
**POWIATOWE W WOŁOMINIE**  
 Wydział Budownictwa  
 05-200 Wołomin, ul. Prądzyńskiego 3  
 tel. 787-43-01 w. 106, 107, 110, 114, 166

### SCHEMAT MECHANICZNY



**Uwaga:** Dane nie należy używać ani do celów promocyjnych, ani też do

## SPECYFIKACJA

<b>Typ ogniw</b>	<b>Monokryształiczne</b>
<b>Waga</b>	<b>25,0kg±3%</b>
<b>Wymiary</b>	<b>2120±2mm×1052±2mm×40±1mm</b>
<b>Przekrój przewodu</b>	<b>4mm<sup>2</sup> (IEC) - 12 AWG(UL)</b>
<b>Liczba ogniw</b>	<b>144 (6×24)</b>
<b>Główny przyłączeniowy</b>	<b>IP68, 3 diody</b>
<b>Złącza</b>	<b>QC 4,10(1000V) QC 4,10-05(1500V)</b>
<b>Konstrykcja</b>	<b>Krótki: 300mm(+)/400mm(-); Długi: 1200mm(+)/1200mm(-)</b>
<b>Sposób pakowania</b>	<b>27 szt. na paletę 604 szt. w kontenerze</b>

### PARAMETRY ELEKTRYCZNE W WARUNKACH STC

TYP	JAM72S20 -440mR	JAM72S20 -445mR	JAM72S20 -450mR	JAM72S20 -455mR	JAM72S20 -460mR	JAM72S20 -465mR
Moc Maksymalna (P <sub>max</sub> ) [W]	440	445	450	455	460	465
Napięcie Obwodu Ciężkiego (V <sub>cc</sub> ) [V]	49,40	49,58	49,70	49,85	50,01	50,15
Napięcie w Punkcie Mocy Maksymalnej (V <sub>mp</sub> ) [V]	40,90	41,21	41,52	41,82	42,13	42,43
Prąd Obwodu Zmierzającego (I <sub>sc</sub> ) [A]	11,28	11,32	11,38	11,41	11,45	11,49
Prąd w Punkcie Mocy Maksymalnej (I <sub>mp</sub> ) [A]	10,78	10,89	10,94	10,99	10,92	10,96
Sprawność Modułu [%]	19,7	20,0	20,2	20,4	20,6	20,8
Tolerancja Mocy	0→+5W					
Współczynnik temperaturowy I <sub>sc</sub> (α <sub>Isc</sub> )	+0.044%/°C					
Współczynnik temperaturowy V <sub>cc</sub> (β <sub>Vcc</sub> )	-0.272%/°C					
Współczynnik temperaturowy P <sub>max</sub> (γ <sub>Pmp</sub> )	-0.350%/°C					

**STC** Irradiancja (natężenie promieniowania) 1000W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, AM1.5G

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

### PARAMETRY ELEKTR W WAR NOCT

TYP	JAM72520 -440W/R	JAM72520 -445W/R	JAM72520 -450W/R	JAM72520 -455W/R	JAM72520 -600W/R	JAM72520 -655W/R
Moc Maksymalna (Pmax) [W]	333	336	349	344	340	352
Napięcie Obwodu Otoc. (Voc) [V]	46,40	46,65	46,90	47,15	47,36	47,61
Napięcie przy Pmax (Vmp) [V]	38,70	38,85	39,19	39,44	39,66	39,89
Prąd Obwodu Zamkniętego (Iscc) [A]	6,16	6,20	6,25	6,28	6,33	6,38
Natężenie Prądu przy Pmax (Imp) [A]	6,00	6,04	6,08	6,12	6,16	6,21

NOCT

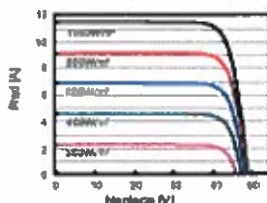
Intensyjność (natężenie promieniowania) 800W/m²,  
temperatura powietrza 20°C, prędkość wiatru 1m/s, AM1.5G

## WARUNKI PRACY

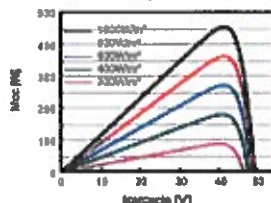
Maka, Napięcie systemu	1000V/1500V DC
Temperatura Pracy	-40°C ~ +55°C
Maka, prąd zabezpieczenia przeciwprądowego	20A
Maka, obciążanie frontu	5400Pa
Maka, obciążanie tyłu	2400Pa
HOCT	45±2°C
Klasa bezpieczeństwa	Klasa II
Ochrona przeciwprądowa	UL Type 1

## CHARAKTERYSTYKA

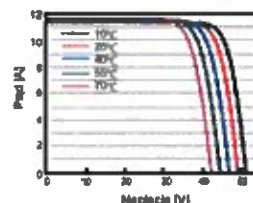
Krywa Prod-Napięda JAM72S20-455MR



KRYWIS Moc-Nadziele JAN72S20-455WPR



Kotowa Fred-Napoleo 1AM72520-453-MR



**STAROSTWO  
POWIATOWE W WOŁOMINIE**  
Wydział Budownictwa  
05-200 Wołomin, ul. Prądzyńskiego 3  
tel. 787-43-01 w. 106, 107, 110, 114, 166

# Inteligentny falownik łańcuchowy



SUN2000-60KTL-M0



## 🔍 Inteligentny

- 12-łańcuchowy inteligentny monitoring i szybkie wykrywanie i uprzedzanie problemów
- Obsługa systemu komunikacji w sieci energetycznej (PLC)
- Obsługa inteligentnej krzywej diagnostyki String I-V

## 👍 Wydajny

- Maks. wydajność 98,9%, Wydajność europejska 98,7%
- 6 regulatorów ładowania MPPT do elastycznego dopasowania do różnych układów

## 🛡 Bezpieczny

- Zintegrowane odłączenie stałoprądowe, bezpieczny i wygodny do konserwacji
- Wbudowany zespół monitoringu prądu (RCMU)
- Konstruacja bez bezpieczników

## ✅ Niezawodny

- Technologia chłodzenia naturalnego
- Klasa ochrony IP65
- Ochronniki przepięciowe typu II zarówno dla prądu stałego, jak i przemiennego

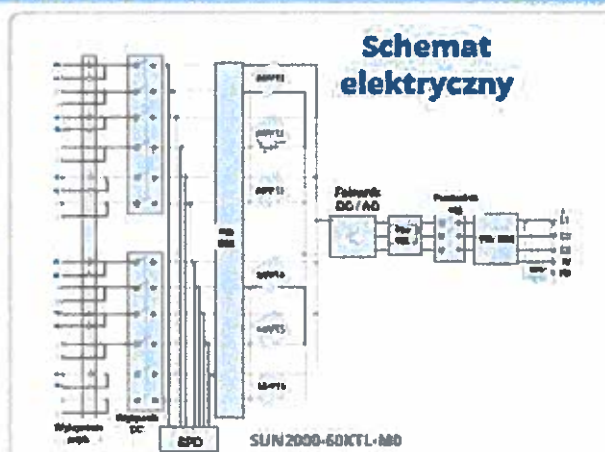
STAROSTWO  
POWIATOWE W WOŁOMINIE  
Wydział Budownictwa  
05-200 Wołomin, ul. Prądzyńskiego 3  
tel. 787-43-01 w. 106, 107, 110, 114, 166



# Inteligentny falownik łańcuchowy (SUN2000-60KTL-M0)



Specyfikacje techniczne	SUN2000-60KTL-M0
Maks. wydajność	98,9% @ 450 V, 98,6% @ 400 V
Wydajność europejska	98,7% @ 430 V, 98,5% @ 400 V
Maks. napięcie wejściowe	1100 V
Maks. prąd przez MPPT	22 A
Maks. prąd zwarciaowy na MPPT	30 A
Napięcie rozruchowe	200 V
Zakres napięcia roboczego MPPT	200 V - 1000 V
Znamionowe napięcie wejściowe	720 V / 480 V, 600 V / 400 V
Maks. liczba wejść	12
Liczba trackerów MPPT	6
Moc znamionowa czynna prądu przemiennego	60 000 W
Maks. moc pozorna prądu przemiennego	65 000 VA
Maks. moc czynna prądu przemiennego (cosφ=1)	65 000 W
Znamionowe napięcie wyjściowe	480 V, 3W+PE;
Znamionowy prąd wyjściowy	220 V / 380 V, 230 V / 400 V, domyślnie 3W+PE, 3W+PE opcjonalne ustawienia
Znamionowa częstotliwość sieci AC	72,2 A @ 480 V, 86,7 A @ 400 V
Maks. prąd wyjściowy	50 Hz / 60 Hz
Regulowany współczynnik mocy	79,4 A @ 480 V, 95,3 A @ 400 V
Maks. całkowite zniekształcenie harmoniczne	0,8 LG, 0,8 LD
Wejściowe urządzenie odłączające	<3%
Ochrona przed niepotrzebnym zasileniem siecią	Stopień ochrony
Ochrona przed odwróceniem biegunowości DC	Tak
Monitoring błędów łańcucha PV	Tak
Ochronniki przepięciowe DC	Tak
Ochronniki przepięciowe AC	TYP II
Detektor izolacji	TYP II
Zespół wykrywania prądu różnicowego	Tak
Wyświetlacz	Tak
RS485	Diody LED, Bluetooth, APP
USB	Tak
PLC	Tak
Wymiary (S x W x G)	Tak
Waga (z płytą montażową)	Opóźnienie
Przedział temperatury roboczej	1075 x 555 x 300 mm (42,3 x 21,9 x 11,8 cala)
Chłodzenie	73 kg (161 lb.)
Maks. robocza wysokość nad poziomem morza	-25 °C - 60 °C (-13 °F - 140 °F)
Wilgotność względna	Konwekcja naturalna
Złącze DC	4000 m (13 123 stóp)
Złącze AC	0-100%
Klasa ochrony	Amphenol Hellas H4
Topologia	Wodoszczelne złącze PG + złącze Q7 / zacisk
	IP65
	Bez transformatora



STAROSTWO  
POWIATOWE W WOŁOMINIE  
Wydział Budownictwa  
05-200 Wołomin, ul. Prądzyńskiego 3  
tel. 787-43-01 w. 106, 107, 110, 114, 166

# SUN2000-450W-P Smart PV optymalizator



Uniwersalny



Szybkie parowanie  
z falownikiem < 1,5 min



Automatyczne  
mapowanie < 5 s



Lokalizowanie łuku  
elektrycznego

## Specyfikacja techniczna

## SUN2000-450W-P

Znamienna moc wejściowa <sup>1</sup>	Wejście 450 W		
Maksymalne napięcie wejściowe	80 V		
Zakres napięcia robocznego MPPT	8 ~ 80 V		
Maksymalny prąd wejściowy	13 A		
Maksymalna sprawność	92,50%		
Sprawność ważona	92,00%		
Kategoria przepięciowa	II		
Maksymalne napięcie wyjściowe	Wyjście 80 V		
Maksymalny prąd wyjściowy	15 A		
Dozwoleństwo wyjścia <sup>2</sup>	TN		
Napięcie wyjściowe przy wyłączonym falowniku <sup>3</sup>	0 V		
Rezystancja wyjściowa przy wyłączonym falowniku	1 kΩ ±10 %		
Bezpieczeństwo	Zgodność z normą IEC62109-1 (II klasa bezpieczeństwa)		
RoHS	Tak		
Wymiary (szer. x wys. x gł.)	Dane ogólne 71 x 138 x 25 mm		
Waga (z okablowaniem)	0,55 kg		
Całki montażowe	Płyta uziemniająca, uchwyty uziemniające, płyta ramy modułu PV		
Złącze wejścia	MC4		
Złącze wyjścia	MC4		
Długość przewodu wejściowego	0,15 m		
Długość przewodu wyjściowego	1,2 m <sup>4</sup>		
Temperatura robocza / zakres wilgotności	-40°C ~ 85°C <sup>5</sup> / 0% RH ~ 100% RH		
Stopień ochrony	IP68		
Produkt kompatybilny	SUN2000-2/3/3.6/4/4.5/5/6KTL-L1, SUN2000-3/4/5/6/10KTL-M1, SUN2000-12/15/17/20KTL-M2		
Dłuższe łańcuchy (pełna optymalizacja)	SUN2000-2-6KTL-L1	SUN2000-3-10KTL-M1	SUN2000-12-20KTL-M2
Minimalna liczba optymalizatorów na łańcuch	4	6	8
Maksymalna liczba optymalizatorów na łańcuch	25	50	50
Maksymalna moc DC na łańcuch	5000 W	10 000 W	10 000 W

<sup>1</sup> Znamienna moc wejściowa modułu w temperaturze 25°C i przy napięciu 1000 V.

<sup>2</sup> W przypadku uszkodzenia ogniwa lub łańcucha, nie ma konieczności przerywania pracy.

<sup>3</sup> Optymalizator odbiera napięcie do 8 V na obciążeniu DC w trybie tryb, gdy obciążenie jest otwartym lub łukiem elektrycznym.

<sup>4</sup> Uwzględniono przewidywany i planowany montaż PV.

<sup>5</sup> Wzrost temperatury powietrza prowadzi do obniżenia wydajności optymalizacji.

IV. Deklaracje i Certyfikaty zastosowanych urządzeń

STAROSTWO POWIATOWE W WOŁOMINIE  
Wydział Budownictwa  
05-200 Wołomin, ul. Prądzyńskiego 3  
tel. 787-43-01 w. 106, 107, 110, 114, 166





Product Service

# CERTYFIKAT

Nr Z2 072092 0295 wer. 30

**Posiadacz certyfikatu:** Shanghai JA Solar Technology Co., Ltd.

No. 118, Lane 3111,  
West Huancheng Road  
Fengxian District  
201401 Szanghaj  
CHIŃSKA REPUBLIKA LUDOWA

**Znak certyfikacyjny:**



**Produkt:**

Krystaliczne krzemowe naziemne moduły fotowoltaiczne  
Monokrystaliczny krzemowy moduł fotowoltaiczny

Produkt został poddany próbie na zasadzie dobrowolności i spełnia podstawowe wymagania. Znak certyfikacyjny przedstawiony powyżej można umieszczać na produkcie. Nie zezwala się na wprowadzanie jakichkolwiek zmian znaku certyfikacyjnego. Ponadto posiadacz certyfikacji nie jest upoważniony do przenoszenia certyfikatu na podmioty trzecie. Ten certyfikat jest ważny do podanej daty, chyba że zostanie wcześniej anulowany. Muszą być spełnione wszystkie obowiązujące wymagania przepisów dotyczących badań i certyfikacji Grupy TÜV SÜD. Aby uzyskać szczegółowe informacje, patrz: [www.tuvsud.com/ps-cert](http://www.tuvsud.com/ps-cert)

**Nr protokołu badania:** 704061004115-45

**Ważne do:** 28.09.2025

**Data,** 29.09.2020 r.

*Zhuilin Zhang*

( Zhuilin Zhang )

STAROSTWO  
POWIATOWE W WOŁOMINIE  
Wydział Budownictwa  
05-200 Wołomin, ul. Prądzyńskiego 3  
tel. 787-43-01 w. 106, 107, 110, 114, 166

# CERTYFIKAT

Nr Z2 072092 0295 wer. 30

1000 V DC lub 1500 V DC Maksymalne napięcie systemu, moduły przeciwpożarowe klasy C:

JAM72S01-XXX/SC, XXX= 320 do 365 w odstęпах co 5;  
 JAM60S01-XXX/SC, XXX= 265 do 305 w odstęпах co 5;  
 JAM60S01-XXX/PR, XXX= 285 do 325 w odstęпах co 5;  
 JAM72S01-XXX/MR, XXX= 365 do 385 w odstęпах co 5;  
 JAM60S01-XXX/MR, XXX= 305 do 320 w odstęпах co 5;  
 JAM72S03-XXX/PR, XXX= 360 do 395 w odstęпах co 5;  
 JAM60S03-XXX/PR, XXX= 300 do 330 w odstęпах co 5;  
 JAM72S03-XXX/PR, XXX= 370 do 405 w odstęпах co 5;  
 JAM60S03-XXX/PR, XXX= 310 do 335 w odstęпах co 5;  
 JAM72S10-XXX/PR, XXX= 380 do 410 w odstęпах co 5;  
 JAM60S10-XXX/PR, XXX= 315 do 345 w odstęпах co 5;  
 JAM72S10-XXX/MR, XXX= 390 do 420 w odstęпах co 5;  
 JAM60S10-XXX/MR, XXX= 325 do 345 w odstęпах co 5;  
 JAM78S10-XXX/MR, XXX= 435 do 455 w odstęпах co 5;  
 JAM66S10-XXX/MR, XXX= 345 do 380, w odstęпах co 5;  
 JAM72S09-XXX/BP, XXX= 375 do 385 w odstęпах co 5;  
 JAM60S09-XXX/BP, XXX= 315 do 320 w odstęпах co 5;  
 JAM72S10-XXX/BP, XXX= 385 do 400 w odstęпах co 5;  
 JAM60S10-XXX/BP, XXX= 320 do 330 w odstęпах co 5;  
 JAM72S02-XXX/PR, XXX= 345 do 390 w odstęпах co 5;  
 JAM60S02-XXX/PR, XXX= 285 do 325 w odstęпах co 5;  
 JAM72S02-XXX/SC, XXX= 320 do 365 w odstęпах co 5;  
 JAM60S02-XXX/SC, XXX= 265 do 305 w odstęпах co 5;  
 JAM72S02-XXX/MR, XXX= 365 do 385 w odstęпах co 5;  
 JAM60S02-XXX/MR, XXX= 305 do 320 w odstęпах co 5;  
 JAM72S08-XXX/PR, XXX= 360 do 395 w odstęпах co 5;  
 JAM60S08-XXX/PR, XXX= 300 do 330 w odstęпах co 5;  
 JAM72S12-XXX/PR, XXX= 365 do 385 w odstęпах co 5;  
 JAM60S12-XXX/PR, XXX= 305 do 330 w odstęпах co 5;  
 JAM72S17-XXX/PR, XXX= 380 do 390 w odstęпах co 5;  
 JAM60S17-XXX/PR, XXX= 315 do 325 w odstęпах co 5;  
 JAM72S17-XXX/MR, XXX= 390 do 395 w odstęпах co 5;  
 JAM60S17-XXX/MR, XXX= 315 do 335 w odstęпах co 5;  
 JAM72S10-XXX/MB, XXX= 395 do 415 w odstęпах co 5;  
 JAM60S10-XXX/MB, XXX= 330 do 345 w odstęпах co 5;  
 JAM72S20-XXX/MR, XXX= 430 do 470 w odstęпах co 5;  
 JAM60S20-XXX/MR, XXX= 355 do 390 w odstęпах co 5;  
 JAM78S10-XXX/MR-J, XXX= 435 do 455 w odstęпах co 5;  
 JAM72S30-XXX/MR, XXX= 510 do 550 w odstęпах co 5;  
 JAM66S30-XXX/MR, XXX= 470 do 505 w odstęпах co 5;  
 JAM60S30-XXX/MR, XXX= 435 do 460 w odstęпах co 5;  
 JAM60S21-XXX/MR, XXX= 355 do 375 w odstęпах co 5;

1500 V DC Maksymalne napięcie systemowe, moduły przeciwpożarowe klasy C:

JAM6(K)-72-XXX/PR/1500V, XXX= 345 do 370 w odstęпах co 5;  
 JAM6(K)-60-XXX/PR/1500V, XXX= 285 do 310 w odstęпах co 5;  
 JAM6(K)-72-XXX/4SB/1500V, XXX= 320 do 345 w odstęпах co 5;  
 JAM6(K)-60-XXX/4SB/1500V, XXX= 265 do 285 w odstęпах co 5;  
 JAM72S01-XXX/SC/1500V, XXX= 320 do 365 w odstęпах co 5;  
 JAM60S01-XXX/SC/1500V, XXX= 265 do 305 w odstęпах co 5;  
 JAM72S01-XXX/PR, XXX= 345 do 390 w odstęпах co 5;  
 JAM60S01-XXX/PR/1500V, XXX= 285 do 325 w odstęпах co 5;  
 JAM72S01-XXX/MR/1500V, XXX= 365 do 385 w odstęпах co 5;  
 JAM60S01-XXX/MR/1500V, XXX= 305 do 320 w odstęпах co 5;  
 JAM72S03-XXX/PR/1500V, XXX= 360 do 395 w odstęпах co 5;  
 JAM60S03-XXX/PR/1500V, XXX= 300 do 330 w odstęпах co 5;  
 JAM72S03-XXX/PR/1500V, XXX= 370 do 405 w odstęпах co 5;  
 JAM60S03-XXX/PR/1500V, XXX= 310 do 335 w odstęпах co 5;  
 JAM72S10-XXX/PR/1500V, XXX= 380 do 410 w odstęпах co 5;  
 JAM60S10-XXX/PR/1500V, XXX= 315 do 345 w odstęпах co 5;  
 JAM72S10-XXX/MR/1500V, XXX= 390 do 420 w odstęпах co 5;  
 JAM60S10-XXX/MR/1500V, XXX= 325 do 345 w odstęпах co 5;  
 JAM78S10-XXX/MR/1500V, XXX= 435 do 455 w odstęпах co 5;  
 JAM66S10-XXX/MR/1500V, XXX= 345 do 380 w odstęпах co 5;  
 JAM72S09-XXX/BP/1500V, XXX= 375 do 385 w odstęпах co 5;  
 JAM60S09-XXX/BP/1500V, XXX= 315 do 320 w odstęпах co 5;

Strona 3 z 4

TUV®

STAROSTWO  
 POWIATOWE W WOŁOMINIE  
 Wydział Budownictwa  
 05-200 Wołomin, ul. Prądzyńskiego 3  
 tel. 787-43-01 w. 106, 107, 110, 114, 166

## Manufacturer's Declaration | Deklaracja producenta

<p>Compliance monitoring for equipment certification as a part of A and B type of power generating modules compliance with EU Regulation 2016/631 of 14 April 2016 establishing a network code on requirements for grid connection of generators. (NC RfG)</p>	<p>Monitorowanie zgodności certyfikatów komponentów w ramach zgodności modułów generacji energii typu A i B z wytycznymi Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (NC RfG)</p>
--	---

For the following   Dla następujących		
Equipment   Urządzeń		: Huawei FusionSolar SUN2000 Inverter : Huawei FusionHome SUN2000 Inverter
Models   Modele	: SUN2000-8KTL /Huawei : SUN2000-12KTL /Huawei : SUN2000-17KTL /Huawei : SUN2000-20KTL /Huawei : SUN2000-33KTL-A /Huawei : SUN2000-36KTL /Huawei : SUN2000-60KTL-M0 /Huawei : SUN2000-100KTL-H1 /Huawei : SUN2000-105KTL-H1 /Huawei	: SUN2000L-2KTL /Huawei : SUN2000L-3KTL /Huawei : SUN2000L-3.68KTL /Huawei : SUN2000L-4KTL /Huawei : SUN2000L-4.6KTL /Huawei : SUN2000L-5KTL /Huawei : SUN2000-3KTL-M0 /Huawei : SUN2000-4KTL-M0 /Huawei : SUN2000-5KTL-M0 /Huawei : SUN2000-6KTL-M0 /Huawei : SUN2000-8KTL-M0 /Huawei : SUN2000-10KTL-M0 /Huawei : SUN2000-3KTL-M1 /Huawei : SUN2000-4KTL-M1 /Huawei : SUN2000-5KTL-M1 /Huawei : SUN2000-6KTL-M1 /Huawei : SUN2000-8KTL-M1 /Huawei : SUN2000-10KTL-M1 /Huawei : SUN2000-12KTL-M2 /Huawei : SUN2000-15KTL-M2 /Huawei : SUN2000-17KTL-M2 /Huawei : SUN2000-20KTL-M2 /Huawei
Manufacturer's Name   Nazwa producenta		: Huawei Technologies Co., Ltd.

Strona 1 z 2

<b>Manufacturer's Address   Adres producenta</b>	<b>: Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129, P.R.C.</b>
--	---


<b>Statement Content:</b>	<b>Oświadczenie:</b>
<p>According to Requirements of general application established by local TSO and procedures for use relevant equipment certificates (NC RfG, Article 41, letter a,f,g) established by relevant system operator.</p> <p>Huawei SUN2000 Inverter as a Power Park Modules (PPM) component comply with listed in Table 1 requirements for type A and type B power generation modules.</p>	<p>W nawiązaniu do Wymogów ogólnego stosowania ustanowionych przez lokalnego OSP oraz procedur wykorzystania odpowiednich certyfikatów sprzętu (NC RfG, Artykuł 41, litera a, f, g) ustanowionych przez właściwego operatora systemu.</p> <p>Falowniki Huawei Sun2000, jako komponenty modułów parku energii (PPM) spełniają opisane w Tabeli 1 wymagania dla modułów typu A i B.</p>

		<b>PPM type   typ PPM</b>	
<b>Requirement:</b>	<b>Wymóg:</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
<b>LFSM-O</b>	<b>LFSM-O</b>	Yes/Tak	Yes/Tak
<b>Fast fault current injection</b>	<b>Wprowadzenie szybkiego prądu zwarciovego</b>	-	Yes/Tak
<b>FRT</b>	<b>FRT</b>	-	Yes/Tak
<b>Post fault active power recovery</b>	<b>Pozwarciove odtworzenie mocy czynnej</b>	-	Yes/Tak

**Table 1 | Tabela 1**

On behalf of Huawei Technologies

Yours Faithfully,

Signed: 

Date: 11.04.2019

**Liang, Ye**  
**Director of Inverter Solution Sales & Marketing, Europe**

Strona 2 z 2





# TŁUMACZ PRZYSIĘGŁY JĘZYKA ANGIELSKIEGO

mgr Mariola Maroszek

ul. K. Matusiaka 12/14, 43-316 Bielsko-Biała

## UWIERZYTELNIONE TŁUMACZENIE Z JĘZYKA ANGIELSKIEGO

Opis dokumentu: Deklaracja Zgodności UE sporządzona na druku firmowym chińskiej spółki Huawei Technologies Co., Ltd. Uwagi od tłumacza umieszczono w kwadratowych nawiasach.

(-) [logo] HUAWEI

## Deklaracja zgodności WE

(nr CE-08515273)

My **Huawei Technologies Co., Ltd.**  
Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd.,  
Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129, Chińska Republika Ludowa

oświadczamy na naszą wyłączną odpowiedzialność, że produkt

Nazwa/Znak handlowy **Optymalizator fotowoltaiczny Smart PV Optimizer/HUAWEI**

Model **SUN2000-450W-P, SUN2000-375W-P**

spełnia wymagania następujących dyrektyw i rozporządzeń:

- 2014/35/UE (Dyrektywa niskonapięciowa)
- 2014/30/UE (Dyrektywa w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej)
- 2011/65/UE i 2015/863/UE (Dyrektywa RoHS)

Do oceny zgodności z powyższymi dyrektywami i rozporządzeniami zastosowano następujące normy/wymagania:

Bezpieczeństwo	EN 62109-1:2010 (wydanie 1)
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)	EN 61000-6-1:2007 EN 61000-6-2:2005 EN 61000-6-3:2007+A1:2011 EN 61000-6-4:2007+A1:2011
Ograniczenie stosowania substancji niebezpiecznych (RoHS)	EN 50581: 2012

Data oznakowania CE: 2020-05-19

Odpowiedzialność za sporządzenie deklaracji ponosi:

☒ Producent

☐ Upoważniony przedstawiciel z siedzibą na terytorium UE

Osoba odpowiedzialna za sporządzenie niniejszej deklaracji

Nazwisko/stanowisko : LingHongDong

Kierownik ds. zapewnienia zgodności z przepisami

Chiny, Shenzhen  
(Miejscowość)

2020-05-19  
(Data)

(-) [czytelny podpis] Ling Hong Dong  
(Podpis)

### REPERTORIUM Nr 810 / 2020

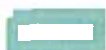
Ja, niżej podpisana Mariola Maroszek, Tłumacz Przysięgły Języka Angielskiego, powołana pismem Ministra Sprawiedliwości nr DO-V-0191-1236/05 o wpisie na listę tłumaczy przysięgłych pod numerem TP/1270/05, stwierdzam niniejszym, że powyższe jest wiernym, kompletnym i dokładnym tłumaczeniem przedstawionej mi kopii dokumentu w języku angielskim, na dowód czego składam swój podpis i przykładam pieczęć w Bielsku-Białej dnia 16 września 2020 r.

Opłatę pobrano zgodnie z rozporządzeniem Ministra Sprawiedliwości z dnia 24.01.2005. (Dz.U. 05.15.131 §2 (1) 1a)

Tłumacz Przysięgły Języka Angielskiego  
mgr Mariola Maroszek  
43-316 Bielsko-Biała, ul. K. Matusiaka 12/14  
tel. 23 818 61 69, kom. 512 393 642  
TVP 647 004 86-81  
e-mail: mariola.maroszek@gmail.com



STAROSTWO  
POWIATOWE W WOŁOMINIE  
Wydział Budownictwa  
05-200 Wołomin, ul. Prądzyńskiego 3  
tel. 787-43-01 w. 106, 107, 110, 114, 115

**LEGENDA:**

- granice działek objętych inwestycją



- zakres objęty odrębnym postępowaniem

**OBIEKTY PROJEKTOWANE:**- projektowana linia kablowa YKYżo 4x120 mm<sup>2</sup>- projektowane linie kablowe DC 1x6mm<sup>2</sup>

- projektowane rura osłonowa DVK110



- projektowany inwerter



- projektowana rozdzielnia



- projektowana brama



- projektowana linia ogrodzenia

STAROSTWO  
POWŁATOWE W WOŁOMINIE  
Wydział Budownictwa  
05-200 Wołomin, ul. Prądzyńskiego 3  
tel. 787-43-01 w. 106, 107, 110, 114, 166

**Adres inwestycji:**

Ząbki ul. Piłsudskiego

**Działki objęte obszarem opracowania:**

Nazwa jednostki ewidencyjnej: Ząbki 143403 1

Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego oraz

numery działek ewidencyjnych:

03-30 (0054) dz. ew. nr 2/8

Mgr inż. Mariusz Woliński  
PHU Energo-Komp  
ul. Twarda 56A/81  
- Warszawa (00-818)



**ENERGOKOMP**  
SYSTEMY ZASILANIA GWARANTOWANEGO  
ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII

**Inwestor:**

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Ząbkach Sp. z o.o.  
ul. Hubalczyków 1  
05-091 Ząbki

**Inwestycja:**

Budowa naziemnej instalacji fotowoltaicznej przy ul. Piłsudskiego  
w Ząbkach na działce 2/8

**Nazwa rysunku:****Plan sytuacyjny**

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Specjalność	Nr uprawnień:	Podpis:
Projektant:	mgr inż. Marcin Śliwiński	inst. elektryczne	SWK/POOE/0102/12	
Sprawdzający:	inż. Marian Żaboklicki	inst. elektryczne	St-1647/74	
Data: 30.12.2021	Stadium: Projekt Architektoniczno-Budowlany		Skala: 1:500	Nr rys.: E-01