



**BDE Energoprofit**

O/ Ostrowiec Św.,

ul. Bałtowska 145/1; 27-400 Ostrowiec Św.

tel. kont. 724 345 679, e-mail: energoprofit@gmail.com

Egz. 1

# PROJEKT KONCEPCYJNY

## INSTALACJA PV

"Dobór Instalacji Fotowoltaicznej (OZE) dla budynku Publicznej Szkoły Podstawowej nr 1 im. Janusza Kusocińskiego w Sadku, Sadek 170, 26-500 Szydłowiec. Optymalizacja energii elektrycznej w budynku"

**Lokalizacja:**

Sadek170, 26-500 Szydłowiec

**Inwestor:**

Gmina Szydłowiec

Rynek Wielki 1, 26-500 Szydłowiec

**Jednostka Projektowa:**

BDE Energoprofit

O/Ostrowiec Św.

ul. Bałtowska 145/1, 27-400 Ostrowiec Św.

**Autor opracowania:**

Funkcja	Imię i nazwisko	Uprawnienia - specjalność	Podpis	Data
Projektant	Janusz Dąbek	OZE-E/22/000166/19 – systemy PV	CERTYFIKOWANY INSTALATOR SYSTEMÓW FOTOWOLTAICZNYCH <i>Janusz Dąbek</i>	06.2021

nr uprawnień: OZE-E/22/000166/19

Czerwiec 2021

## SPIS TREŚCI:

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
1.1. Podstawa opracowania .....	3
1.2. Przedmiot opracowania .....	3
1.3. Zakres opracowania .....	4
1.4. Charakterystyka obiektu .....	4
1.5. Opis rozwiązań projektowych .....	6
1.6. Uwagi końcowe .....	7
<b>2. LOKALIZACJA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ .....</b>	<b>8</b>
<b>3. CZĘŚĆ PROJEKTOWA .....</b>	<b>9</b>
3.1. Dane ogólne .....	9
3.2. Dane systemu montażowego .....	10
3.3. Dane o falownikach (inwerterach) .....	12
3.4. Okablowanie .....	13
3.5. Moduły fotowoltaiczne (panele) .....	14
<b>4. Prognozowana wydajność - schemat przepływu energii .....</b>	<b>16</b>
<b>5. Prognoza uzysków instalacji fotowoltaicznej. ....</b>	<b>16</b>
<b>6. CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....</b>	<b>18</b>
6.1. Plan rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych na dachu .....	18
6.2 Schemat elektryczny: .....	19

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Podstawa opracowania.**

Podstawę do opracowania niniejszej dokumentacji stanowiły następujące materiały wyjściowe:

- 1) Wytyczne Inwestora,
- 5) Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii, Dz.U 2015 poz.478,
- 6) Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne,
- 7) PN-HD 60364-7-712:2007; Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
- 8) Norma SEP: N SEP-E-004. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa,
- 9) Norma SEP: N SEP-E-001. Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- 10) Uzgodnienia z inwestorem.

### **1.2. Przedmiot opracowania.**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt koncepcyjny budowy instalacji fotowoltaicznej zasilającej w energię elektryczną budynek Publicznej Szkoły Podstawowej nr 1 im. Janusza Kusocińskiego w Sadku, Sadek 170, 26-500 Szydłowiec. Projektowany system fotowoltaiczny o mocy 9,99 kWp, ma na celu produkcję i przesył energii elektrycznej do istniejącej wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku. Instalacja fotowoltaiczna będzie wybudowana, na dachu budynku i skierowana w kierunku południowym, co pozwoli na optymalne uzyski energii elektrycznej.

#### **Uwaga!**

Użyte w opracowaniu nazwy elementów instalacji fotowoltaicznej stanowią jedynie rozwiązanie przykładowe, których parametry użyto do symulacji obliczeń. Zastosowane w rzeczywistości elementy instalacji fotowoltaicznej mają być równoważne, o parametrach nie gorszych od przyjętych w niniejszym opracowaniu.

### **1.3. Zakres opracowania.**

Projekt koncepcyjny budowy instalacji fotowoltaicznej swoim zakresem obejmuje:

- projekt zabudowy instalacji fotowoltaicznej,
- schemat montażu paneli fotowoltaicznych,
- schemat elektryczny połączeń paneli fotowoltaicznych z inwerterem i siecią wewnętrzną,
- schemat topograficzny instalacji,
- wyniki obliczeń komputerowych wielkości produkcji energii elektrycznej w skali roku i w poszczególnych miesiącach,
- dane techniczne paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- zestawienie urządzeń i materiałów,
- wykaz kolejnych etapów inwestycji

### **1.4. Charakterystyka obiektu**

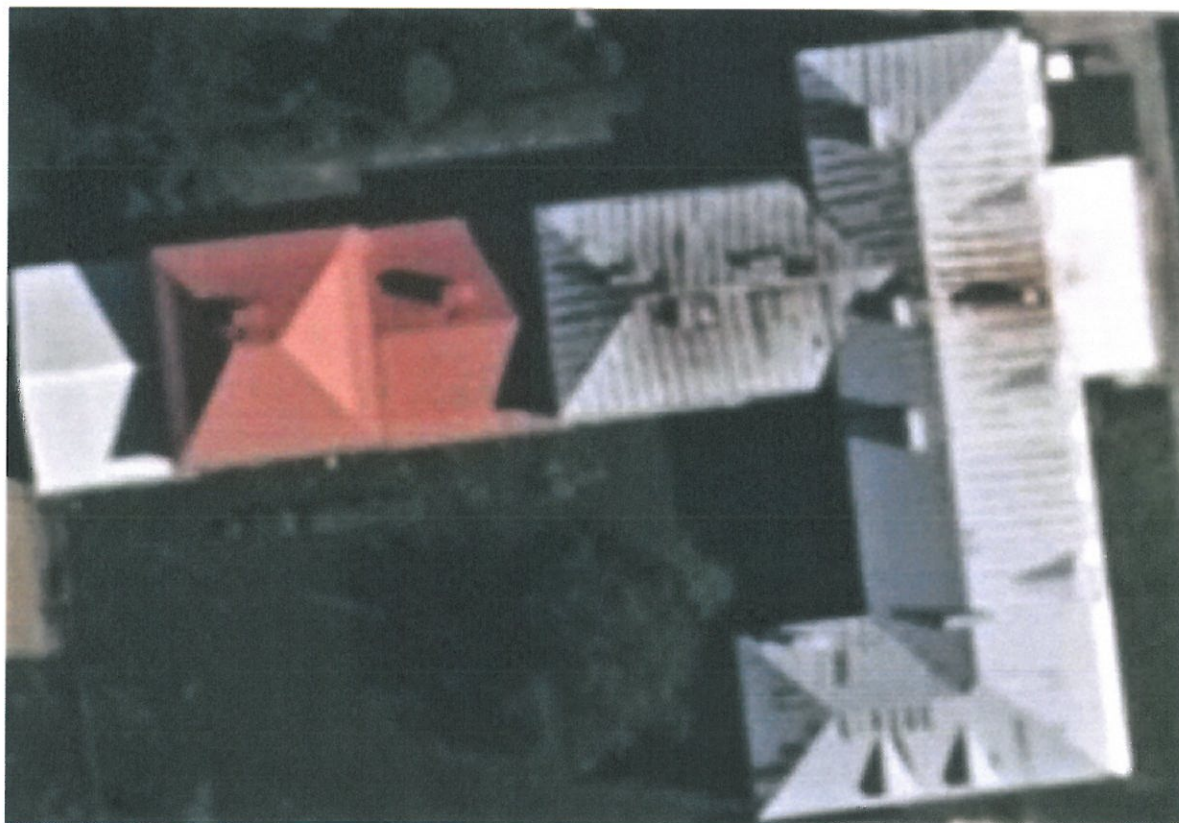
Budynek Publicznej Szkoły Podstawowej nr 1 im. Janusza Kusocińskiego w Sadku składa się z dwóch kondygnacji. Dach wielospadowy Zasilanie elektryczne budynku realizowane jest przyłączem kablowym ze słupa energetycznego .

Montaż modułów fotowoltaicznych zaplanowano na dachu budynku od strony południowej. Lokalizacja dachu w dalszej części opracowania.





Budynek Publicznej Szkoły Podstawowej nr 1 im. Janusza Kusocińskiego w Sadku.



Dach budynku przeznaczony do montażu modułów (paneli) fotowoltaicznych.

## **1.5. Opis rozwiązań projektowych.**

1.5.1. Projektowana instalacja fotowoltaiczna, decyzją Inwestora, została zaplanowana na dachu przedmiotowego budynku przedstawionego na powyższym rysunku. Zaprojektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 9,99 kWp, będzie produkować rocznie ok. 9 210 kWh energii elektrycznej (wartość średnia, zależna od stopnia nasłonecznienia w danym roku). Składać się będzie z 27 paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 370 Wp każdy panel. Panele fotowoltaiczne będą współpracowały z 1 falownikiem (inwerterem) o mocy 9 kW. Wyprodukowana energia elektryczna będzie dostarczana do wewnętrznej sieci energetycznej budynku Publicznej Szkoły Podstawowej nr 1 im. Janusza Kusocińskiego w Sadku. Założono, iż ok. 30-40% wyprodukowanej energii będzie zużywana na bieżąco, natomiast nadwyżki zostaną oddane do sieci OSD i rozliczone przez operatora .

1.5.2. Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z następujących elementów wyposażenia standardowego:

- modułów fotowoltaicznych (paneli);
- falownika ;
- konstrukcji montażowej na dach skośny;
- okablowania solarnego i uziemiającego,
- rozdzielnic prądu DC i AC.

Oprócz elementów standardowych projekt zakłada montaż urządzenia do monitorowania pracy instalacji fotowoltaicznej, o ile inwerter nie jest standardowo w takie urządzenie wyposażony.

1.5.3. W celu zapewnienia bezpieczeństwa pracy osób wykonujących prace konserwacyjne dachu budynku oraz dla zapewniania bezpieczeństwa ppoż. planowana instalacja fotowoltaiczna musi gwarantować, że po wyłączeniu zasilania budynku z sieci lub wyłączeniu inwertera (inwerterów), napięcie po stronie DC spadnie do poziomu bezpiecznego , tj. nie wyższego niż 1V na każdym panelu. Dodatkowo wykonana instalacja musi mieć możliwość monitorowania mocy oraz produkcji każdego panelu fotowoltaicznego oddzielnie w czasie rzeczywistym, a raporty z produkcji muszą pokazywać produkcję oraz



moc panelu, a także całej instalacji w zestawieniu na dzień, tydzień, miesiąc, rok oraz od początku produkcji.

- 1.5.4. Zastosowany falownik (inwerter) umożliwi przetworzenie wytworzonego poprzez panele prądu o stałym napięciu na prąd przemienny 230/ 400 VAC.

## **1.6. Uwagi końcowe.**

- 1.6.1. Projekt koncepcyjny instalacji fotowoltaicznej został wykonany na podstawie wywiadu technicznego, materiałów informacyjnych i technicznych dostarczonych przez producentów systemów fotowoltaicznych, symulacji i obliczeń wykonanych na bazie specjalistycznego programu analitycznego PV Manager, jak również programów: Solar Edge designer i Easy Solar, oraz opracowań własnych.
- 1.6.2. Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklaracje zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń wykonane wg obowiązujących norm. Rok produkcji urządzeń w instalacji powinien być nie wcześniej niż 2021 , bądź nowszy. Minimalna gwarancja na panele fotowoltaiczne nie mniejsza niż 12 lat gwarancji liniowej i 25 lat gwarancji mocy. Na pozostałe podzespoły instalacji i roboty montażowe nie mniej niż 5 lat.
- 1.6.3. Realizacja powyższej inwestycji nie wymaga uzyskania uzgodnień i pozwoleń formalnoprawnych zgodnie z wymogami Prawa Budowlanego.
- 1.6.4. Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej może nastąpić na podstawie i zasadach określonych w Warunkach Przyłączenia wydanych przez Operatora Sieci Energetycznej.
- 1.6.5. O zamiarze przystąpienia do robót należy powiadomić właściwe Urzędy, właścicieli gruntów, użytkowników urządzeń i instalacji podziemnych.
- 1.6.6. Całość prac związanych z realizacją inwestycji powinny wykonać osoby mające do tego stosowne uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

## 2. LOKALIZACJA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ



Rys. Lokalizacja dachu budynku przeznaczonego do montażu modułów fotowoltaicznych.



### 3. CZĘŚĆ PROJEKTOWA.

Podstawą do określenia parametrów technicznych i energetycznych projektu instalacji fotowoltaicznej były symulacje i obliczenia wykonane na bazie specjalistycznego programu analitycznego PV Manager, jak również programów: Solar Edge designer i Easy Solar, zgodnie z położeniem lokalizacji, kierunkiem stron świata, oraz usytuowaniem obiektu.

Szczegółowa analiza projektowa zawiera następujące elementy:

- schemat połączeń instalacji fotowoltaicznej,
- analizy i obliczenia parametrów energetycznych, technicznych oraz ekologicznych instalacji fotowoltaicznej,
- charakterystykę energetyczną instalacji fotowoltaicznej,
- rzuty i wizualizacje.

#### 3.1. Dane ogólne

##### **Dane projektu:**

Numer projektu: 2021-032

Zleceniodawca: Gmina Szydłowiec

Lokalizacja inwestycji: Budynek Publicznej Szkoły Podstawowej nr 1 im. Janusza Kusocińskiego w Sadku, Sadek 170, 26-500 Szydłowiec.

##### **Dane o lokalizacji:**

Kontynent	Europa
Kraj	Polska
Kod pocztowy	26-140
Miejscowość	Sadek
Długość geograficzna	20° 53' 30.00"
Szerokość geograficzna	51° 12' 07.30"
Wybrane dane o pogodzie	Radom
Roczna suma horyzontalnego napromieniowania	1009 kW/m <sup>2</sup>
Źródło z okresu	GeoModel (1994-2011)

Wysokość nad poziomem morza	161 m
Rodzaj terenu:	Normalny
Narażone miejsce	Brak
Współczynnik niezawodności	1,0
Średnie powierzchniowe obciążenie śniegiem	0,79 kN/m <sup>2</sup>
Ciśnienie wiatru	0,36 kN/m <sup>2</sup>

### 3.2. Dane systemu montażowego.

#### Powierzchnia dachowa - Dach strony południowo-zachodniej

**Moc instalacji:** 9,99 kWp **Ilość modułów:** 27 szt. **Pow. Używana:** 51,0 m<sup>2</sup>

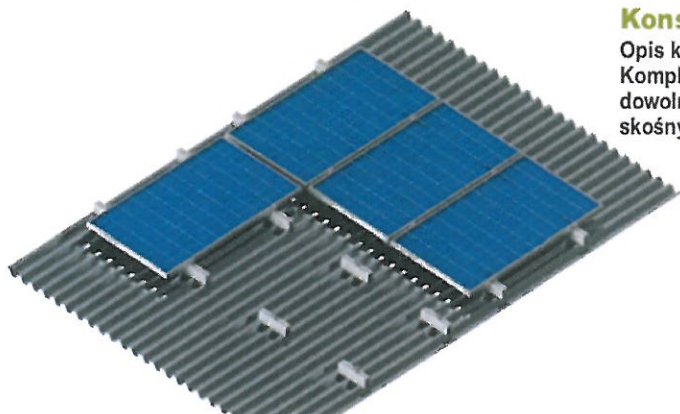
Typ dachu	Dach skośny wielospadowy
Pokrycie dachu	blacha trapezowa
Moc modułu:	370Wp
Typ modułu:	monokrystaliczny PERC
Wymiary modułów (LxWxH)	1776x1052x35 mm
Montaż modułów	pionowy
System montażowy	Dach skośny – blacha trapezowa
System mocowania	inwazyjny

#### UWAGA!

Dla Systemu Montażowego, przed jego montażem, należy przeprowadzić obliczenia statyczne, zgodne z podkonstrukcją nośną, w odniesieniu do miejsca i miejscowych warunków.

Ocena wytrzymałości konstrukcji nośnej dachu powinna być obliczona przez osobę uprawnioną – nie jest przedmiotem niniejszego opracowania.

## Przykład konstrukcji montażowej:



### Konstrukcja DS-V6aN

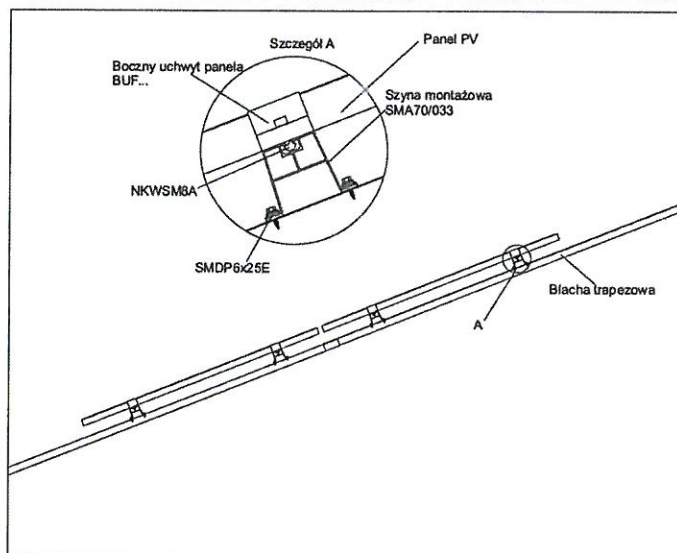
#### Opis konstrukcji:

Kompletny system wsporczy umożliwiający zamocowanie dowolnej liczby paneli PV w układzie wertykalnym na dachu skośnym (maksymalne obciążenie modułu wynosi 550 kg/m<sup>2</sup>).

#### Opis techniczny:

Materiały systemu wsporczego:  
Aluminium (EN AW-6063),  
Stal nierdzewna w gatunku AISI 304

Konstrukcja przebadana pod kątem wytrzymałościowym.





### 3.3. Dane o falownikach (inwerterach)

Falownik 9,0 kWp: 1 szt.

Prognozowana wydajność: 935 kWh/kWp \*

Stosunek wydajności: 79,52 %

Maks. prąd wejściowy ( $I_{dc\ max}$ ): 15 A

Zakres napięć wejściowych DC ( $U_{dc\ min} - U_{dc\ max}$ ) 750 - 900 V

Znamionowe napięcie wejściowe ( $U_{dc,r}$ ) 750 V

Sprawność falownika 97,5%

Detekcja zwarcí doziemnych 700k $\Omega$

Maks. moc generatora fotowoltaicznego ( $P_{dc\ max}$ ) 12 150 kWp

\* Kalkulacja specyficznej wydajności nie uwzględnia strat na przewodach.

Wymiarowanie 111,0%

Moc instalacji 9 900 Wp

Współczynnik mocy 0,95

Moc skuteczna AC 9 000 W

Moc pozorna AC 9 000VA

Napięcie wyjściowe 230/400 V

Max. prąd wyjściowy 14,5 A

#### MPPT 1:

1. DC-wejście 27 x 370 Wp mono



### 3.4. Okablowanie

#### Okablowanie DC

SE9K	moc stringu DC (9,99 kWp)
Ilość stringów	1
Długość kabla	2x100,00 mb
Rodzaj kabla	1x6mm <sup>2</sup>
Spadek napięcia	2,49V
Roczne straty energii	10,88 kWh

#### Okablowanie AC

Falownik	L1	L2	L3
SE9K	1x	1x	1x
Obciążenie asymetryczne:	Faza 1 - 3,33 kVA	Faza 2 - 3,33kVA	Faza 3- 3,33kVA

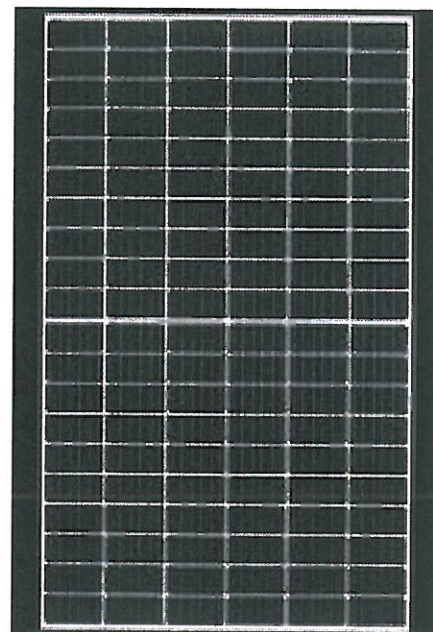
SE9K	Kabel-AC
Długość kabla	80,00 m
Przekrój kabla	5 x 6,00 mm <sup>2</sup>
Materiał kabla	miedź
Max. spadek napięcia	0,68 %
Roczne straty energii	19,6 kWh

#### LISTA MATERIAŁÓW (BOM)

Pozycja	Ilość
 SE9K	1
 P401	27
 Suntech Power, STP370S-B60/Wnh HiPower	27

### 3.5. Moduły fotowoltaiczne (panele)

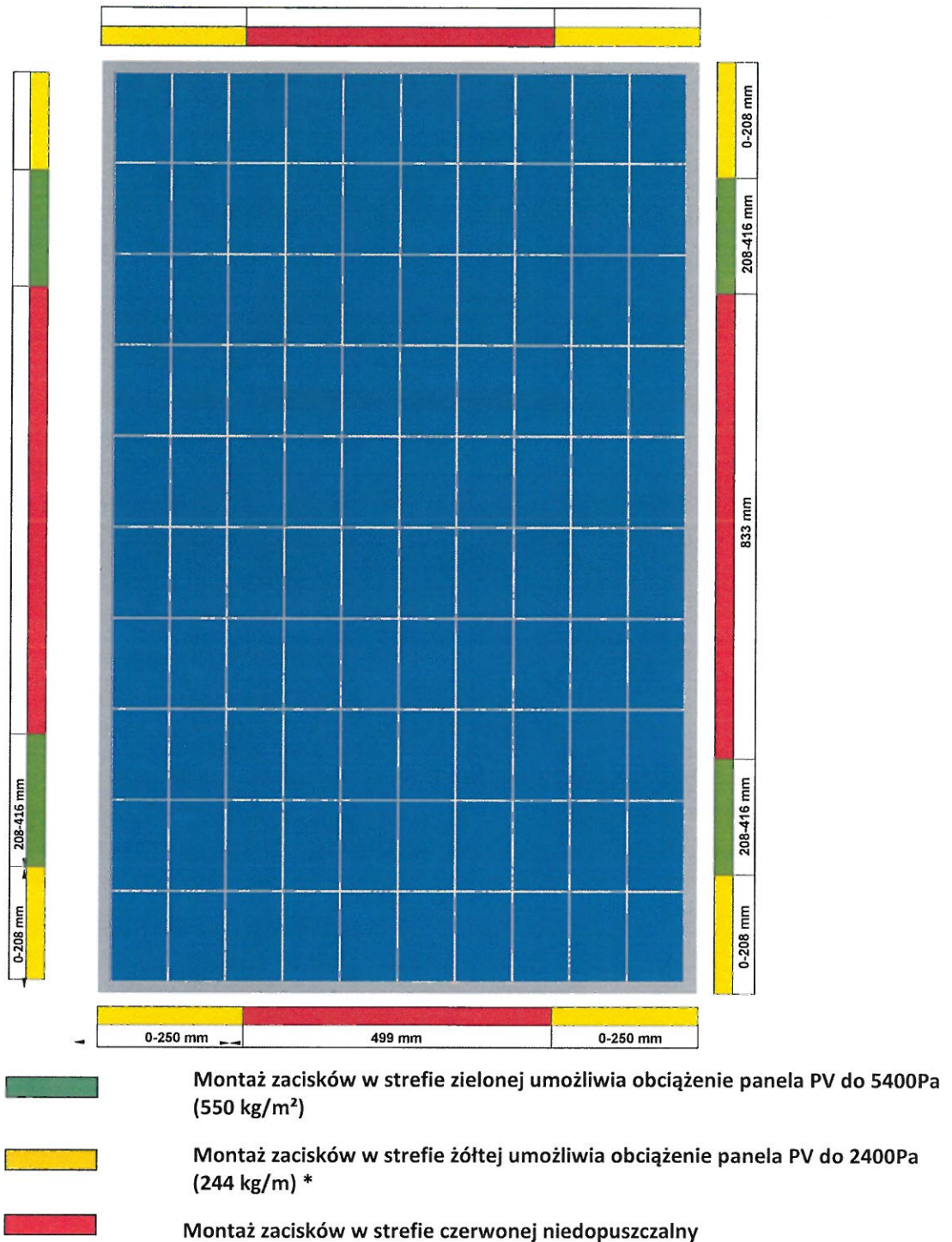
Rodzaj modułu:	monokrystaliczne
Moc modułu:	370 Wp,
$U_{mpp}$	34,10 V,
$I_{mpp}$	10,89 A,
$U_{oc}$	41,30 V,
$I_{sc}$	11,37 A,
Sprawność:	20,1%,
Max. Napięcie instalacji:	1500 V DC,
Tolerancja mocy:	0W/+5W,
Temperatura pracy:	+85°C do -40°C,
Długość kabla:	2 x 1000mm,
Diody by-pass:	3 szt.
waga:	20,0 kg
gwarancja produktu:	12 lat,
gwarancja min. 80,7% mocy:	25lat



#### Schemat montażu panela PV

Montując panele w układzie wertykalnym (pionowo), należy dwa profile i cztery klemy aluminiowe umieścić tak, aby znajdowały się w poniżej przedstawionych zielonych strefach montażu. Montując panele w układzie horyzontalnym \* (poziomo), należy profile i klemy aluminiowe umieścić tak, aby znajdowały się w żółtych strefach montażu na krótszym boku panela PV.



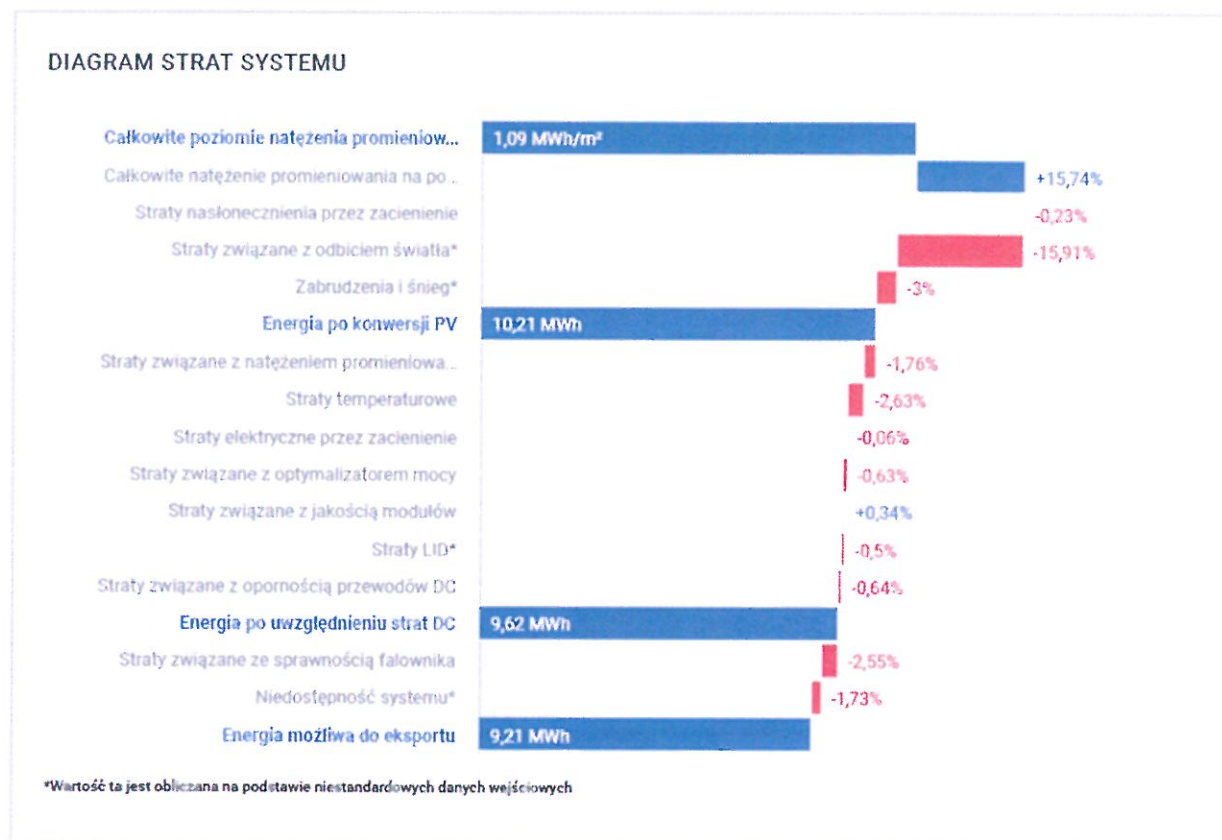


#### **Uwaga!**

Przedstawione przedziały montażu zacisków są poglądowe i dotyczą tylko typowych paneli o wymiarze ok. 999 x 1665 mm. W przypadku paneli o innych wymiarach należy sprawdzić w instrukcji montażu strefy montażu panela PV.

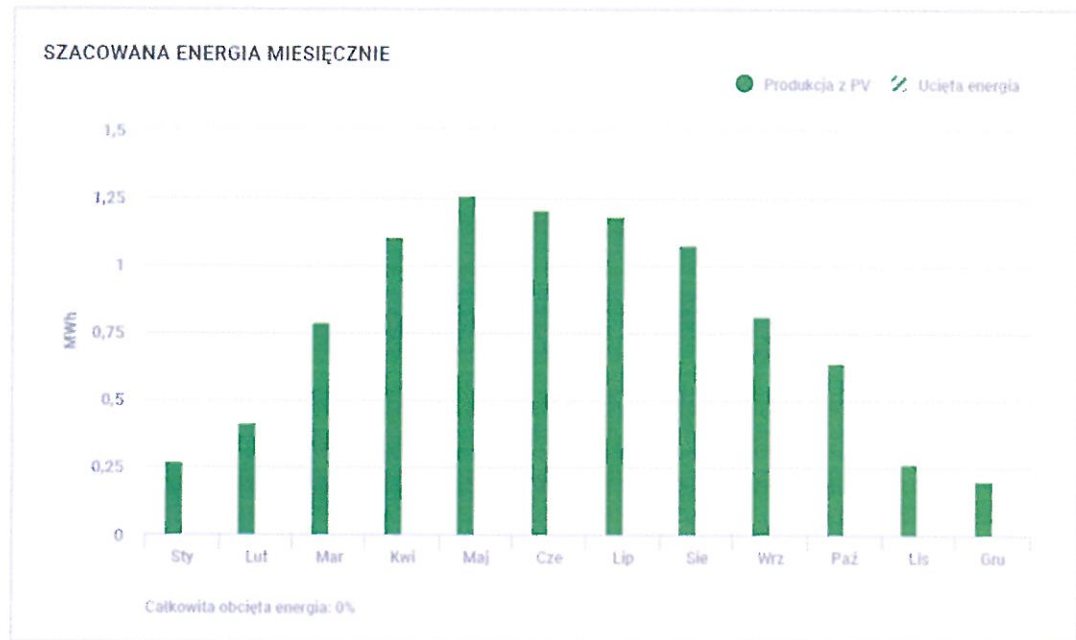
W strefie montażu o tym samym kolorze powinny znajdować się minimum cztery zaciski, aby panel był atestowany na odpowiednie obciążenie. Jeśli panel jest zamontowany czterema zaciskami, ale umieszczonymi w dwóch różnych strefach, wówczas jest on atestowany do niższego obciążenia

#### 4. Prognozowana wydajność - schemat przepływu energii



#### 5. Prognoza uzysków instalacji fotowoltaicznej.





**MODUŁY PV**

# Moduł	Model	Szczytowa wartość mocy	Typ montażu	Orientacja	AzymutNachylenie
27	Suntech Power, STP370G-B60/Wnh HiPower	10 kWp			174° 30°
Całkowity: 27		10 kWp			

**PROJEKT ELEKTRYCZNY**

Falowniki i baterie	Łańcuchy na falownik	Optymalizatory na łańcuchach	Moduły PV na łańcuchach
1 x SE9K 9.97kW   111%	1 x łańcuch	27 x P401	27

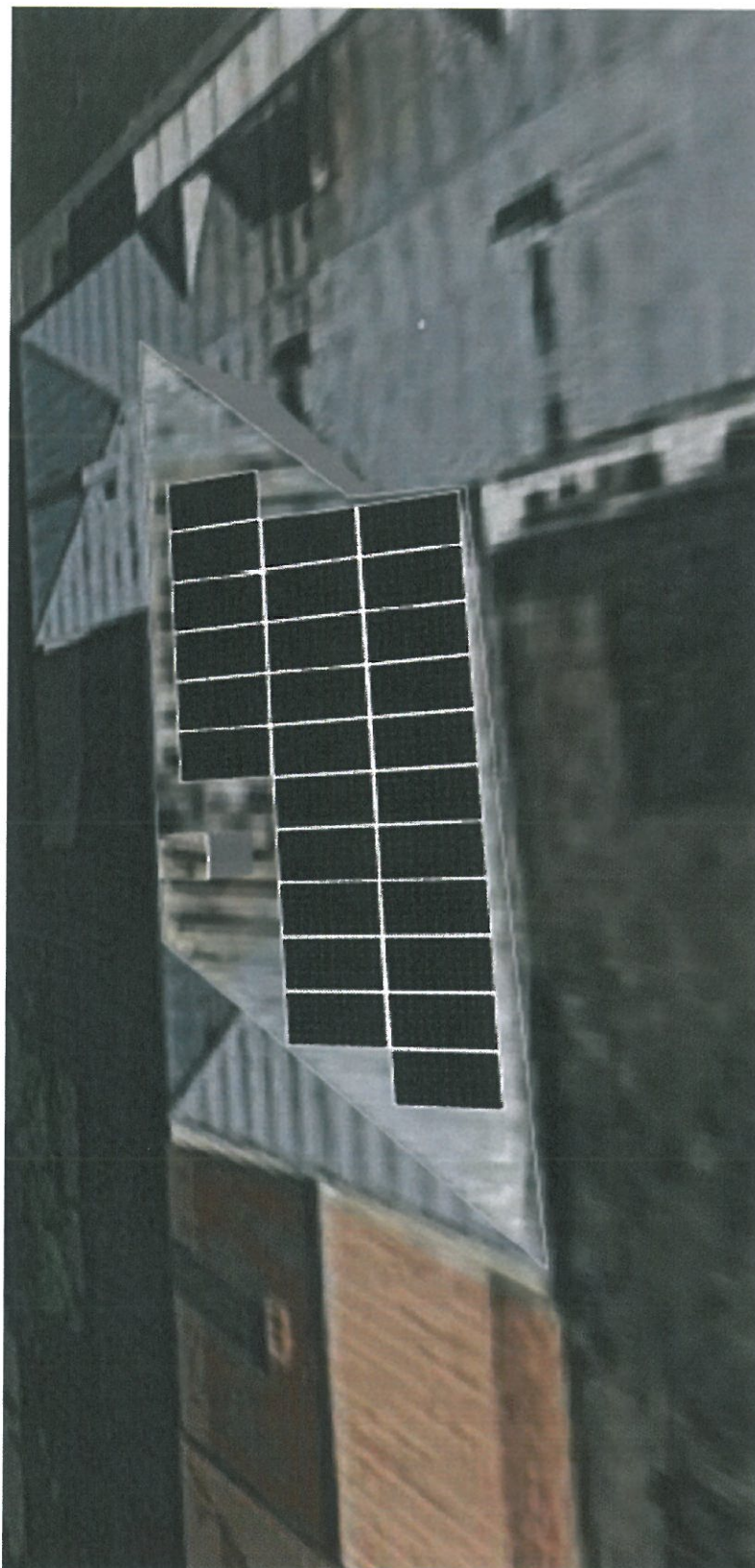
**PARAMETRY SYMULACJI**

<b>LOKALIZACJA I SIEĆ</b>		<b>WSPÓŁCZYNNIKI STRAT</b>	
Strefa czasowa	CEST (Warsaw)	Pobliskie zacielenie	Włącz
Stacja pogodowa	Radom (30,55 km stąd)	Albedo	0,10
Wysokość geograficzna stacji	161 m	Zabrudzenia i śnieg	3%
Źródło danych stacji	Meteonorm 7.1	Modyfikator kąta padania (IAM), ASHRAE b0 Param.	0,29
Sieć	400V L-L, 230V L-N	Współczynnik strat ciepłych Uc (stałe) Montaż zintegrowany	20
		Współczynnik strat ciepłych Uc (stałe) Montaż z nachyleniem	29
		Współczynnik strat LID	0,5%
		Niedostępność systemu	1% (w 3 okresach)

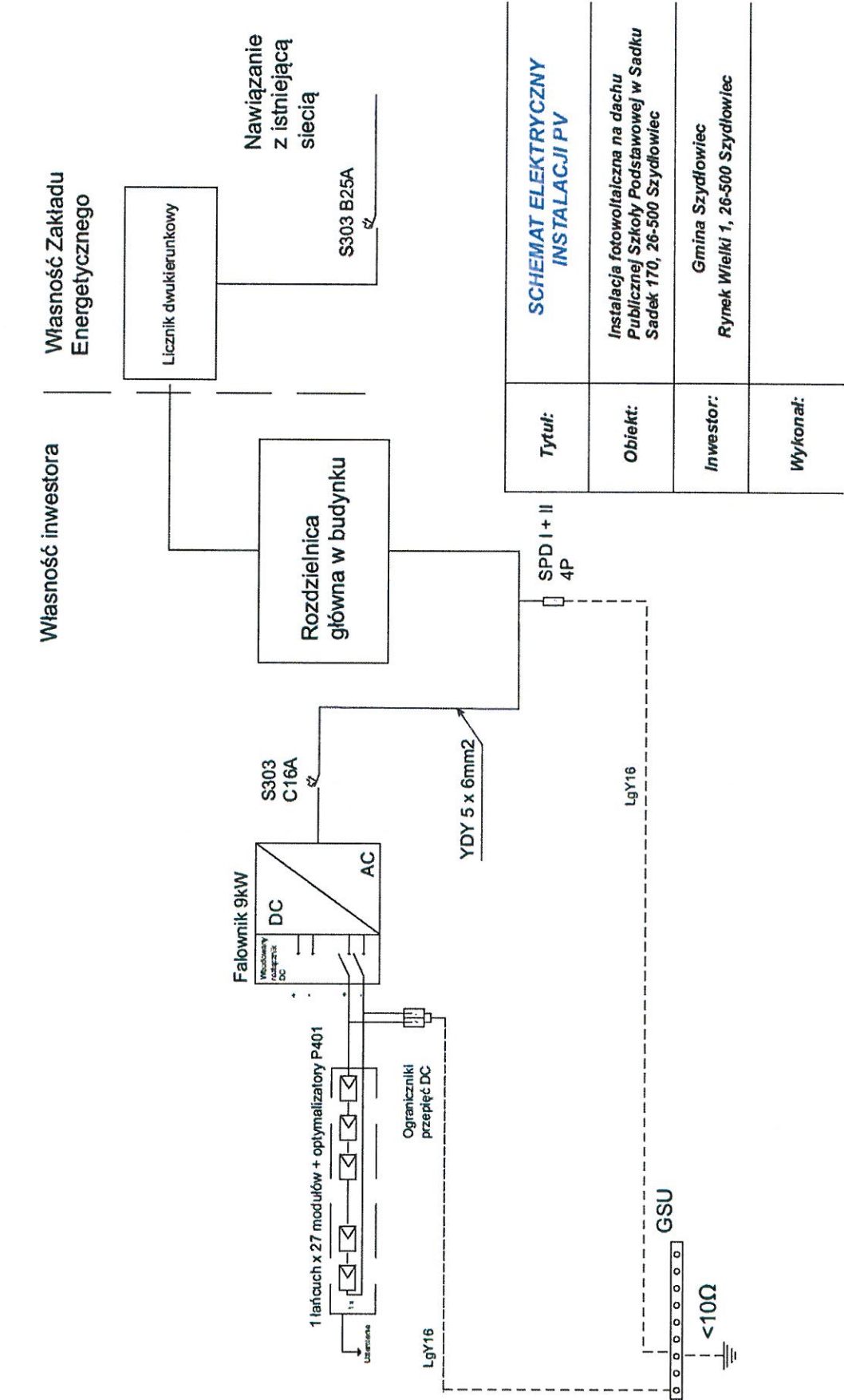


## 6. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

### 6.1. Plan rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych na dachu.



6.2 Schemat elektryczny (przykładowy):



## PROJEKT BUDOWLANY DO UZGODNIENÍ PPOŻ.

Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 9,99 kWp na budynku Publicznej Szkoły Podstawowej nr 1 im. Janusz Kusocińskiego w Sadku, Sadek 170 26-500 Szydłowiec

---

28.06.2021 r.

# OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy Prawo budowlane (Dz.U. 207 z 2003 r., poz. 2016 z późn. zmianami) oświadczamy, że projekt budowlany „**Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 9,99 kWp na budynku Publicznej Szkoły Podstawowej nr 1 im. Janusz Kusocińskiego w Sadku, Sadek 170 26-500 Szydłowiec**”, został wykonany zgodnie z obowiązującym prawem i zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć. Jakiegokolwiek odstępstwa od rozwiązań przyjętych w dokumentacji projektowej dokonane bez zgody projektanta zwalniają go od wszelkiej odpowiedzialności za skutki wynikłe z dokonanej zmiany.

Inwestor: **Gmina Szydłowiec, Rynek Wielki 1, 26-500 Szydłowiec.**

PROJEKTANT

CERTYFIKOWANY INSTALATOR  
SYSTEMÓW FOTOWOLTAICZNYCH

*Janusz Dąbek*

nr uprawnień: OZE-E/22/000166/19





URZĄD DOZORU TECHNICZNEGO

CERTYFIKAT INSTALATORA  
ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

NR CERTYFIKATU  
OZE-E/22/000166/19

MIE. IMIENIA  
JANUSZ

NAZWISKO  
DĄBEK



WAŻNY Z DOKUMENTEM TOŻSAMOŚCI

ORGAN WYDAJĄCY: PREZES URZĘDU DOZORU TECHNICZNEGO  
CERTYFIKAT NR OZE-E/22/000166/19

NINIEJSZY CERTYFIKAT POTWIERDZA POSIADANIE  
KWALIFIKACJI DO INSTALOWANIA NASTĘPUJĄCYCH  
RODZAJÓW ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII:  
SYSTEMÓW FOTOWOLTAICZNYCH (PV).

MIEJSKOWOŚĆ:  
RZESZÓW / PL

DATA WYDANIA  
CERTYFIKATU  
02.10.2019

Niniejszy certyfikat został wydany na podstawie ustawy z dnia 20 lutego 2015 r.  
o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. poz. 418, z późn. zm.).

CERTYFIKAT JEST WAŻNY DO DNIA 01.10.2024