



**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 z Oddziałami Integracyjnymi im. Jana III Sobieskiego  
w Szydłowcu, ul. Wschodnia 19, Lokalizacja: ul. Folwarczna 4.  
Optymalizacja energii elektrycznej w budynku"**

**Lokalizacja:**

Ul. Folwarczna 4, 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>	05.2021

nr uprawnień: OZE-E/22/000166/19

MAJ 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 z Oddziałami Integracyjnymi im. Jana III Sobieskiego w Szydłowcu, ul. Folwarczna 4, 26-500 Szydłowiec. Projektowany system fotowoltaiczny o mocy 15,30 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 z Oddziałami Integracyjnymi im. Jana III Sobieskiego w Szydłowcu przy ulicy Folwarcznej 4 składa się z trzech części: Czterokondygnacyjnego budynku szkolnego, parterowego łącznika i sali gimnastycznej. Dach płaski wielospadowy z delikatnym spadkiem, kryty papą podwójnie na lepiku. Elementem nośnym jest prefabrykowana typowa płyta korytkowa oparta na murkach z cegły dziurawki grubości 12 cm wykonanych na zaprawie cementowej. Zasilanie elektryczne budynku realizowane jest przyłączem kablowym ze słupa energetycznego.

Montaż modułów fotowoltaicznych zaplanowano na dachu budynku szkoły od strony południowej.



Budynek Publicznej Szkoły Podstawowej nr 1 z Oddziałami Integracyjnymi im. Jana III Sobieskiego w Szydłowcu, ul. Folwarczna 4.



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 zdjęciu. Zaprojektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 15,30 kWp, będzie produkować rocznie ok. 14 000 kWh energii elektrycznej (wartość średnia, zależna od stopnia nasłonecznienia w danym roku). Składać się będzie z 34 paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 450 Wp każdy panel. Panele fotowoltaiczne będą współpracowały z 1 falownikiem (inwerterem) o mocy 15 kW. Wyprodukowana energia elektryczna będzie dostarczana do wewnętrznej sieci energetycznej budynku Publicznej Szkoły Podstawowej nr 1 z Oddziałami Integracyjnymi im. Jana III Sobieskiego w Szydłowcu przy ulicy Folwarcznej 14.

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 solarne 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 zapewnienia 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: 2021-023

Zleceniodawca: Gmina Szydłowiec

Lokalizacja inwestycji: Budynek Publicznej Szkoły Podstawowej nr 1 z Oddziałami Integracyjnymi im. Jana III Sobieskiego w Szydłowcu przy ulicy Folwarcznej 4.

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

Kontynent	Europa
Kraj	Polska
Kod pocztowy	26-140
Miejscowość	Szydłowiec
Długość geograficzna	20° 51' 34.32"
Szerokość geograficzna	51° 13' 16.87"
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:** 15,30 kWp **Ilość modułów:** 34 szt. **Pow. Używana:** 75,68 m<sup>2</sup>

Typ dachu	Dach płaski wielospadowy
Pokrycie dachu	papa
Moc modułu:	450Wp
Typ modułu:	monokrystaliczny PERC
Wymiary modułów (LxWxH)	2120x1052x35 mm
Montaż modułów	poziomy
System montażowy	Dach płaski
System mocowania	inwazyjny

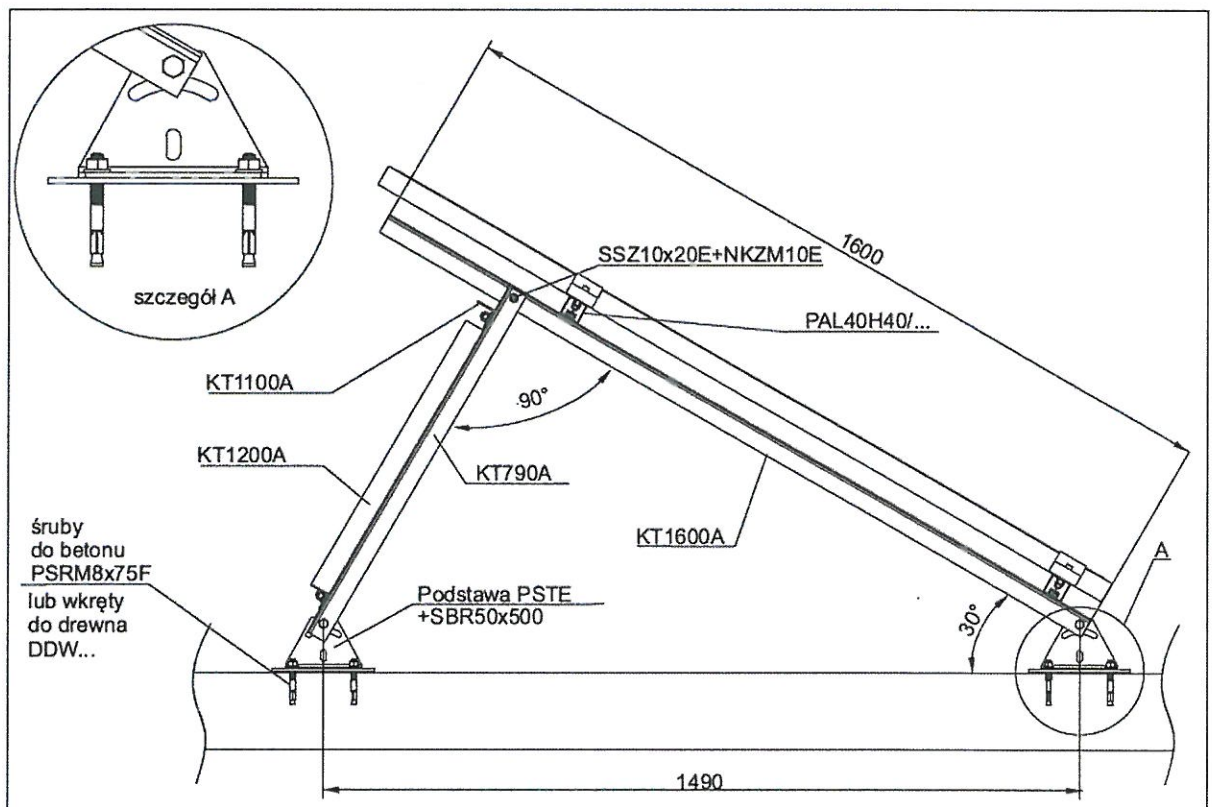
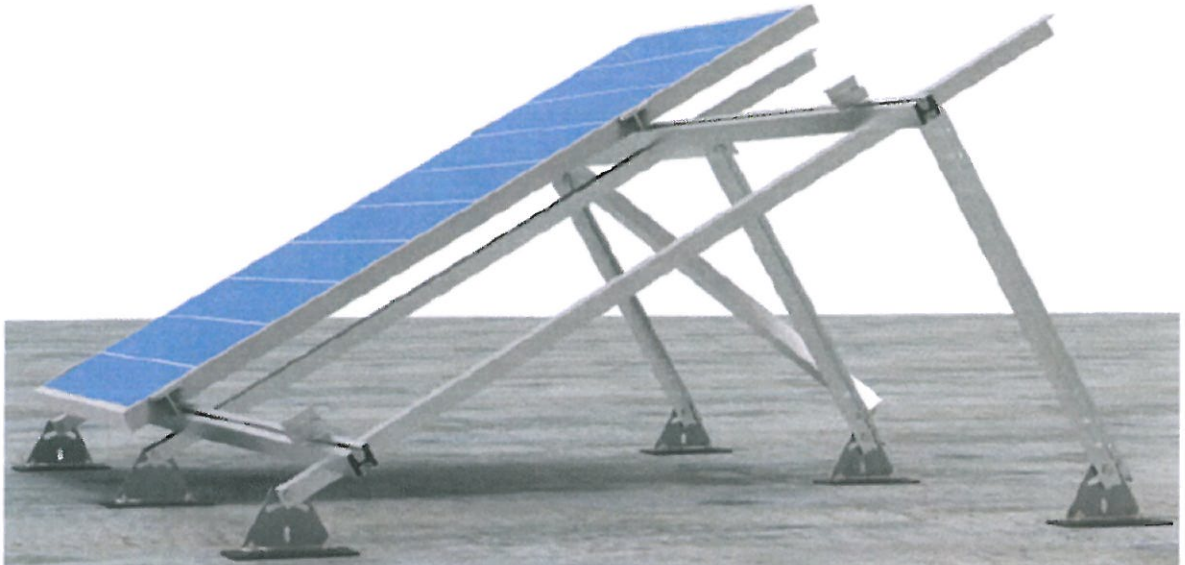
#### **UWAGA!**

**Obliczenia statyczne systemu montażowego zgodne z podkonstrukcją nośną musi być wykonane przez analityka na miejscu w zależności od miejscowych warunków.**

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

## Przykład konstrukcji montażowej:

Opcjonalnie konstrukcja może być zabudowana osłonami wiatrowymi



### 3.3. Dane o falownikach (inwerterach)

Falownik 15 kWp: 1 szt..

Prognozowana wydajność: 955 kWh/kWp \*

Stosunek wydajności: 79,52 %

Liczba trackerów MPP: 2,0

Maks. prąd wejściowy ( $I_{dc\ max}$ ): 23,0 A

Zakres napięć wejściowych DC ( $U_{dc\ min} - U_{dc\ max}$ ) 200 - 1000 V

Napięcie rozpoczęcia pracy ( $U_{dc\ start}$ ) 200,0 V

Znamionowe napięcie wejściowe ( $U_{dc,r}$ ) 595,0 V

Zakres napięć MPP ( $U_{mpp\ min} - U_{mpp\ max}$ ) 300 - 800 V

Użyteczny zakres napięcia MPP 150 - 800 V

Liczba przyłączy DC 2,0

Maks. moc generatora fotowoltaicznego ( $P_{dc\ max}$ ) 20,25 kWp

\* Kalkulacja specyficznej wydajności nie uwzględnia strat na przewodach.

Wymiarowanie 99,0%

Moc instalacji 15 300 Wp

Współczynnik mocy 0,95

Moc skuteczna AC 15 000 W

Moc pozorna AC 15 000VA

Napięcie wyjściowe 230/400 V

Prąd wyjściowy 23 A

#### **MPPT 1:**

DC -wejście 1 x 17 x 450 Wp mono

#### **MPPT 2:**

DC -wejście 1 x 17 x 450 Wp mon

### 3.4. Okablowanie

#### Okablowanie DC




SE15K	moc stringu DC (7,65 kWp)
Ilość stringów	2
Długość kabla	2x120,00 mb
Rodzaj kabla	1x6mm <sup>2</sup>
Spadek napięcia	2,49V
Roczne straty energii	16,97 kWh
Spadek napięcia	2,40 V
Roczne straty energii	13,20 kWh

#### Okablowanie AC

Falownik	L1	L2	L3
SE25K	1x	1x	1x
Obciążenie asymetryczne:	Faza 1 - 3,33 kVA	Faza 2 - 3,33kVA	Faza 3- 3,33kVA

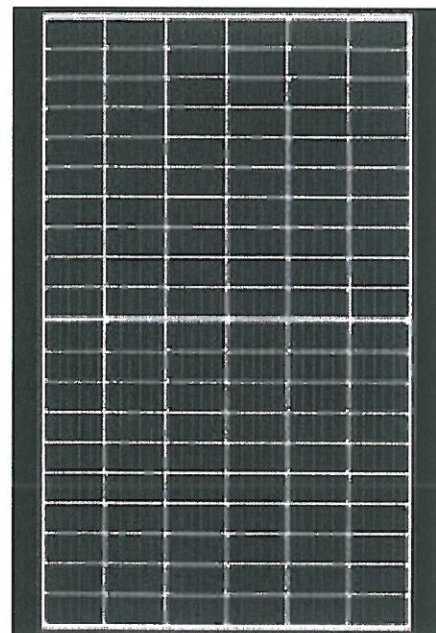
SE25K	Kabel-AC
Długość kabla	15,00 m
Przekrój kabla	5 x 10,00 mm
Materiał kabla	miedź
Max. spadek napięcia	0,28 %
Roczne straty energii	12,6 kWh

#### LISTA MATERIAŁÓW (BOM)

Pozycja	Ilość
 SE15K	1
 P505	34
 JA Solar, JAM72S20-450/MR (1500V)	34

### 3.5. Moduły fotowoltaiczne (panele)

Rodzaj modułu:	monokrystaliczne
Moc modułu:	450 Wp,
$U_{mpp}$	41,52 V,
$I_{mpp}$	10,84 A,
$U_{oc}$	49,70 V,
$I_{sc}$	11,36 A,
Sprawność:	20,2%,
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:	25,0 kg
gwarancja produktu:	25 lat,
gwarancja min. 80,7% mocy:	25lat



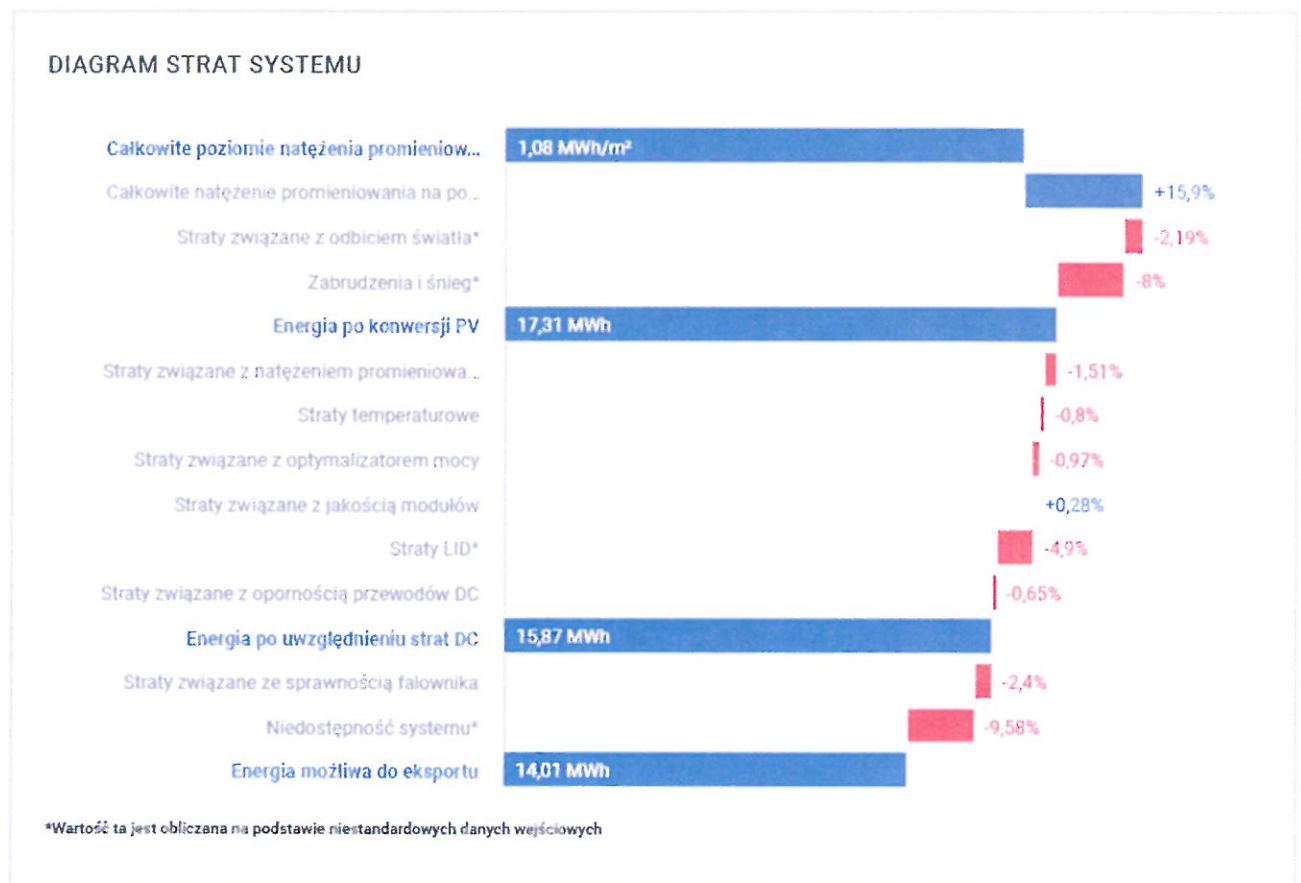
#### Schemat montażu panela PV

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.

MODUŁY PV						
# Moduł	Model	Szczytowa wartość mocy	Typ montażu	Orientacja	AzymutNachylenie	
34	JA Solar, JAM72S20-450/MR (1500V)	15,3 kWp			183°	30°
Całkowity: 34		15,3 kWp				



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



#### 5. Prognoza uzysków instalacji fotowoltaicznej.



## SZKOŁA PODSTAWOWA NR 1 FOLWARCZNA

Folwarczna 4, Szydłowiec, 26-500, Poland | 11 maj 2021

### SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNIE



### PROJEKT ELEKTRYCZNY

Falowniki i baterie

1 x SE15K  
15.27kW | 102%

Łączuchy na falownik

2 x łączuchy

Optymalizatory na łączuchach

17 x P505

Moduły PV na łączuchach

17

### PARAMETRY SYMULACJI



#### LOKALIZACJA I SIEĆ

Strefa czasowa	CEST (Warsaw)
Stacja pogodowa	Radom (30,48 km stąd)
Wysokość geograficzna stacji	161 m
Źródło danych stacji	Meteonorm 7.1
Sieć	400V L-L, 230V L-N

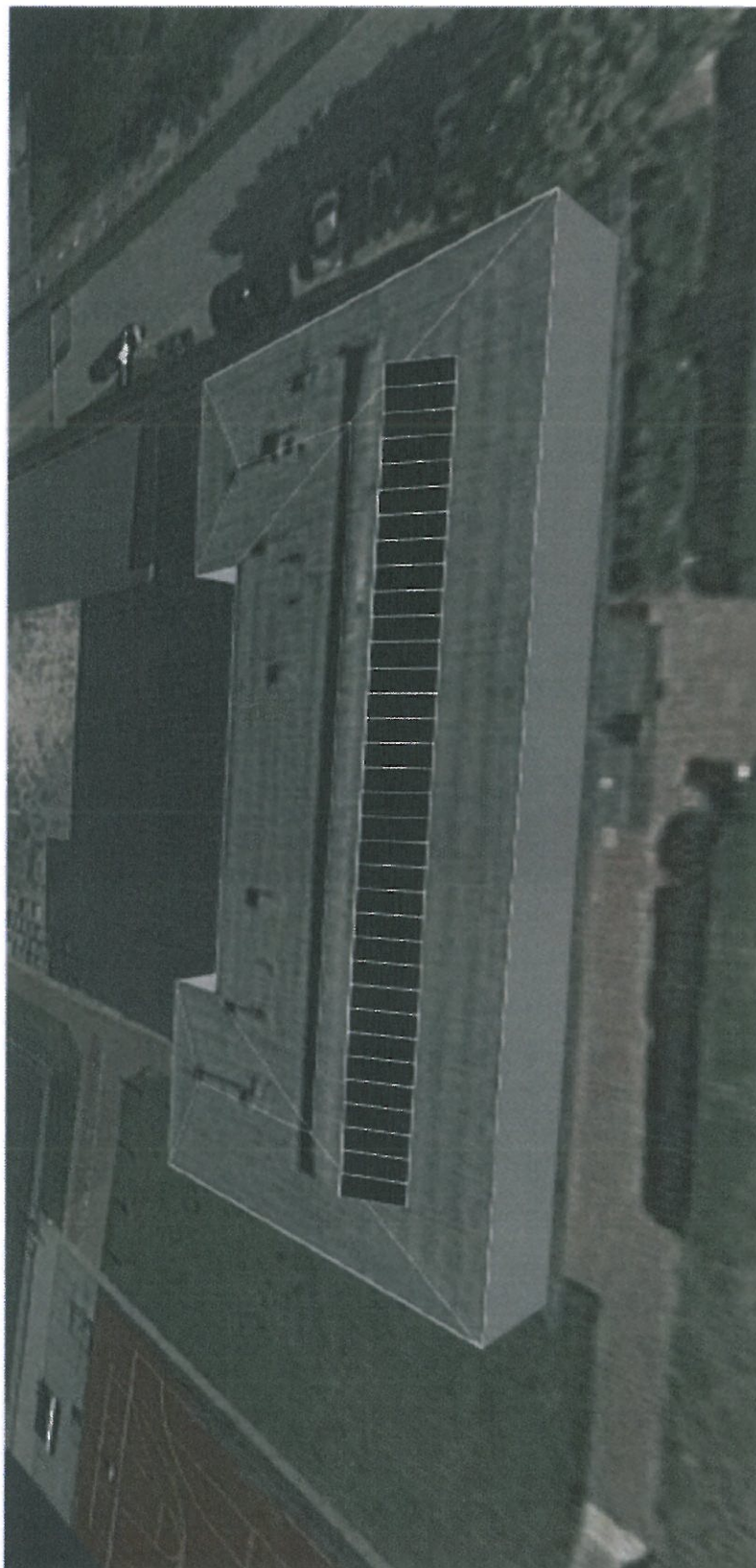


#### WSPÓŁCZYNNIKI STRAT

Pobliskie zacielenie	Włącz
Albedo	0,10
Zabrudzenia i śnieg	8%
Modyfikator kąta padania (IAM), ASHRAE b0 Param.	0,01
Współczynnik strat ciepłych Uc (stałe) Montaż zintegrowany	20
Współczynnik strat ciepłych Uc (stałe) Montaż z nachyleniem	29
Współczynnik strat LID	4,9%
Niedostępność systemu	9% (w 3 okresach)

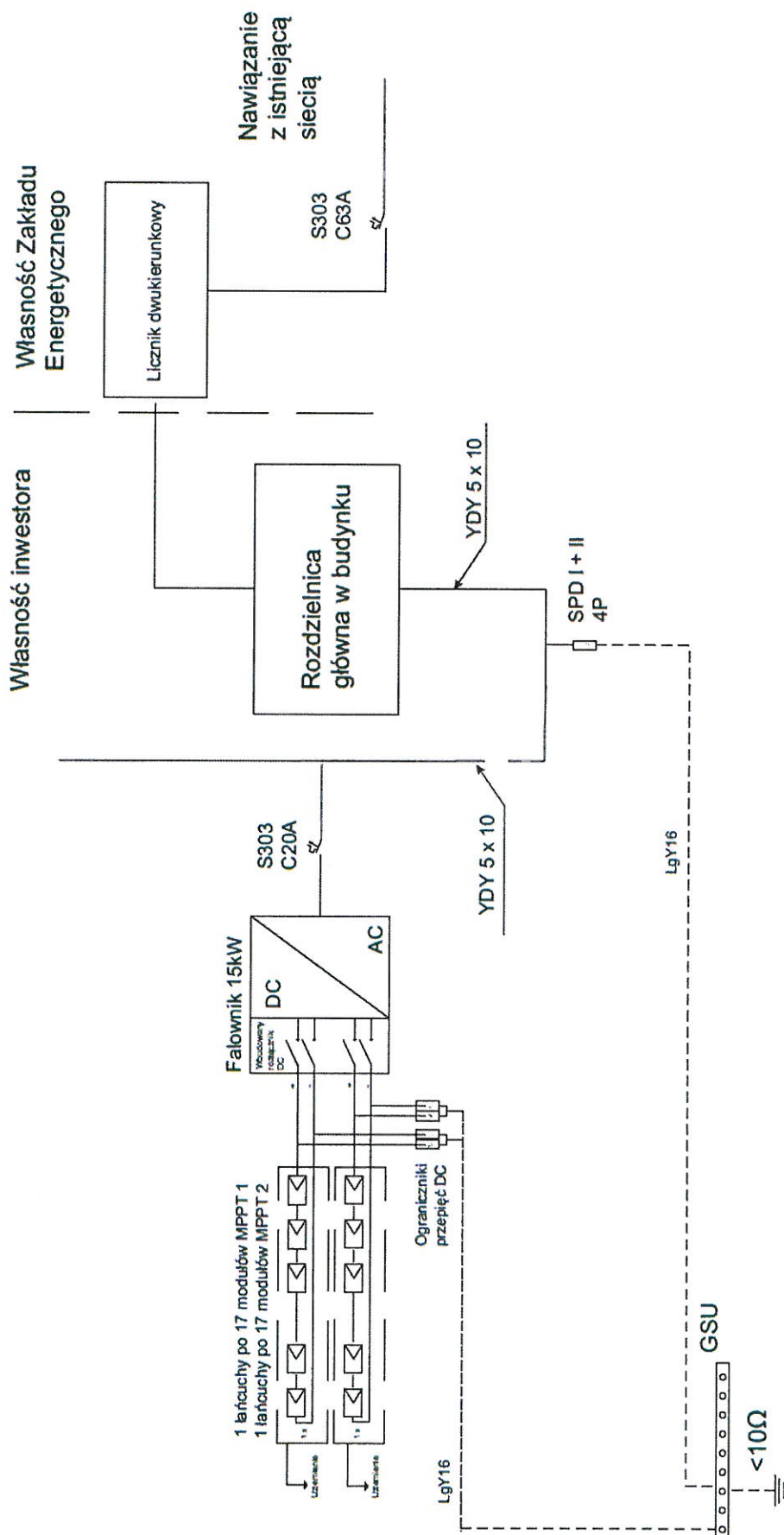
## **5. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

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



## 6.2 Schemat elektryczny:

### SCHEMAT ELEKTRYCZNY INSTALACJI PV O MOCY 29,7 kW NA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 1, UL. FOLWARCZNA 4, 26-500 SZYDŁOWIEC



# PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

<b>Nazwa zadania</b>	Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 15,3 kWp na budynku użyteczności publicznej.	
<b>Inwestor</b>	Gmina Szydłowiec, Rynek Wielki 1, 26-500 Szydłowiec	
<b>Adres inwestycji</b>	Ul. Folwarczna 4, 26-500 Szydłowiec, woj. mazowieckim.	
<b>Opracował</b>	Janusz Dąbek OZE-E/22/000166/19	CERTYFIKOWANY INSTALATOR SYSTEMÓW FOTOWOLTAICZNYCH <i>Janusz Dąbek</i> nr uprawnień: OZE-E/22/000166/19
<b>Zatwierdził</b>		



## PROJEKT BUDOWLANY DO UZGODNIENÍ PPOŻ.

Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 15,3 kWp na budynku użyteczności publicznej w miejscowości Szydłowiec, ul. Folwarczna 4.

---

14.05.2021 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 15,3 kWp na budynku użyteczności publicznej w miejscowości Szydłowiec, ul. Folwarczna 4*”, 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

## PROJEKT BUDOWLANY DO UZGODNIEN PPOŻ.

Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 15,3 kWp na budynku użyteczności publicznej w miejscowości Szydłowiec, ul. Folwarczna 4.

---

Załącznik



# SCHEMAT ELEKTRYCZNY INSTALACJI PV O MOCY 29,7 kW NA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 1, UL. FOLWARCZNA 4, 26-500 SZYDŁOWIEC

