



**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. Optymalizacja energii elektrycznej w budynku"**

**Lokalizacja:**

Ul. Wschodnia 19, 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. Wschodnia 19, 26-500 Szydłowiec. Projektowany system fotowoltaiczny o mocy 29,70 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**

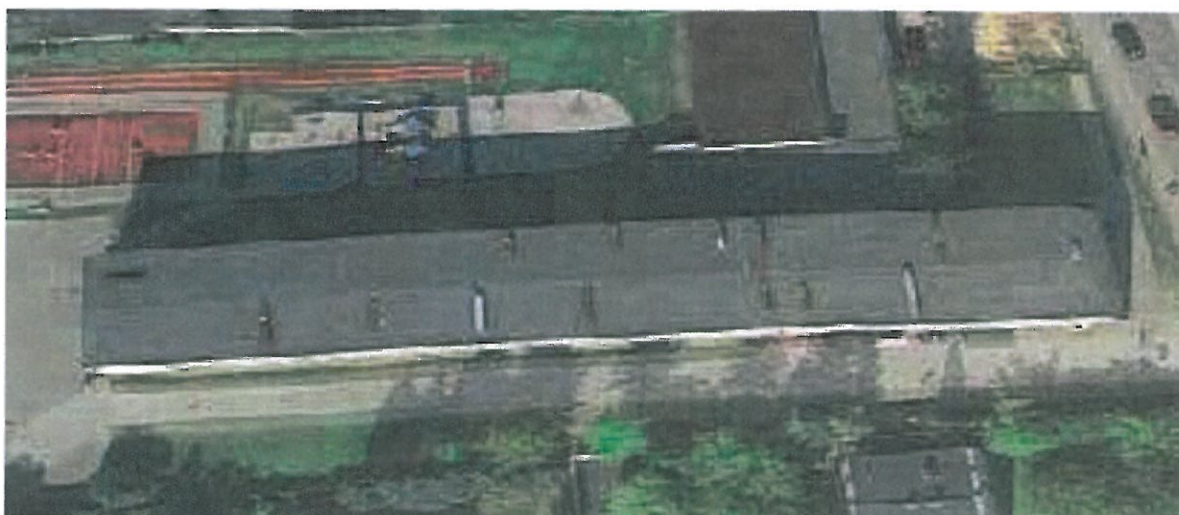
Budynek Publicznej Szkoły Podstawowej nr 1 z Oddziałami Integracyjnymi im. Jana III Sobieskiego w Szydłowcu przy ulicy Wschodniej 19 składa się z trzech kondygnacji . Obiekt wolnostojący. Konstrukcja tradycyjna, murowana. Dach dwuspadowy z minimalnym spadem ok 4 stopni w kierunku północ-południe. Zasilanie elektryczne budynku realizowane jest przyłączem kablowym ze słupa energetycznego .



*"Dobór Instalacji Fotowoltaicznej (OZE) dla budynku Publicznej Szkoły Podstawowej nr 1 z Oddziałami Integracyjnymi im. Jana III Sobieskiego w Szydłowcu, ul. Wschodnia 19. Optymalizacja energii elektrycznej w budynku" - INSTALACJA PV*



Budynek Publicznej Szkoły Podstawowej nr 1 z Oddziałami Integracyjnymi im. Jana III Sobieskiego w Szydłowcu, ul. Wschodnia 19.



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 29,70 kWp, będzie produkować rocznie ok. 27 330 kWh energii elektrycznej (wartość średnia, zależna od stopnia nasłonecznienia w danym roku). Składać się będzie z 66 paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 450 Wp każdy panel. Panele fotowoltaiczne będą współpracowały z 1 falownikiem (inwerterem) o mocy 25 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 Wschodniej 19.

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 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: 2021-022

Zleceniodawca: Gmina Szydłowiec

Lokalizacja inwestycji: Budynek Publicznej Szkoły Podstawowej nr 1 z Oddziałami Integracyjnymi im. Jana III Sobieskiego w Szydłowcu przy ulicy Wschodniej 19.

##### Dane o lokalizacji:

Kontynent	Europa
Kraj	Polska
Kod pocztowy	26-140
Miejscowość	Szydłowiec
Długość geograficzna	20° 51' 45.81"
Szerokość geograficzna	51° 13' 24.98"
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:** 29,70 kWp **Ilość modułów:** 66 szt. **Pow. Używana:** 440 m<sup>2</sup>

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

#### **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:

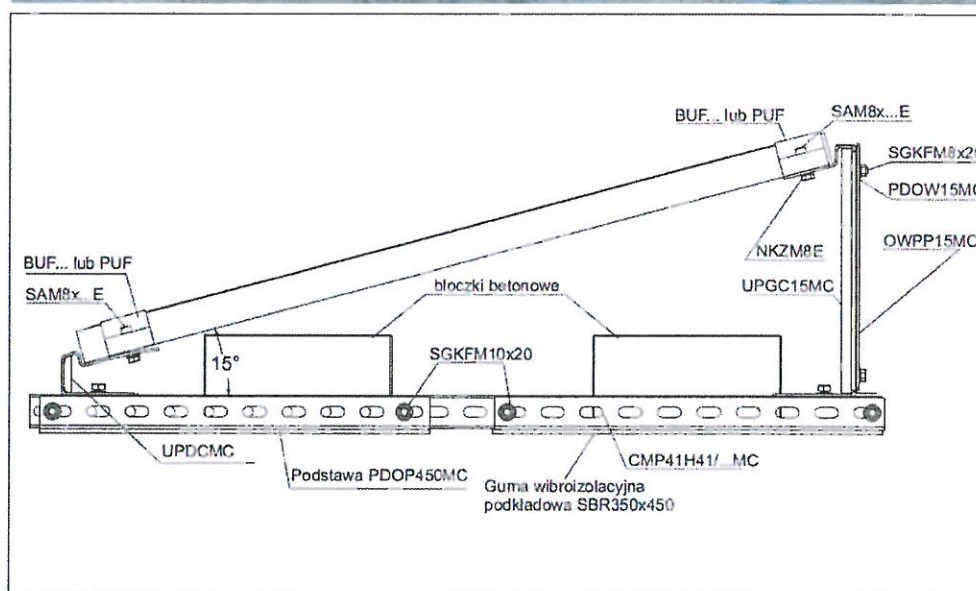


Tabela poniżej umożliwia dobranie kompletu uchwytów (dolny + górny) w celu uzyskania konstrukcji o odpowiednim kącie pochylenia paneli

kąt pochylenia paneli	uchwyt dolny	uchwyt górny
5°	UPDCMC	UPGC5MC
10°	UPDCMC	UPGC10MC
15°	UPDCMC	UPGC15MC lub UPGR20MC
20°	UPDC20MC	UPGC20MC lub UPGR20MC



### 3.3. Dane o falownikach (inwerterach)

Falownik 25 kWp: 1 szt..

Prognozowana wydajność: 955 kWh/kWp \*

Stosunek wydajności: 79,52 %

Liczba trackerów MPP:	3,0
Maks. prąd wejściowy ( $I_{dc\ max}$ ):	37,0 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	3,0
Maks. moc generatora fotowoltaicznego ( $P_{dc\ max}$ )	33,75 kWp

\* Kalkulacja specyficznej wydajności nie uwzględnia strat na przewodach.

Wymiarowanie	99,0%
Moc instalacji	4950 Wp
Współczynnik mocy	0,95
Moc skuteczna AC	25000 W
Moc pozorna AC	25000VA
Napięcie wyjściowe	230/400 V
Prąd wyjściowy	38 A

#### MPPT 1:

DC -wejście 2 x 17 x 450 Wp mono

#### MPPT 2:

DC -wejście 2 x 16 x 450 Wp mono

### 3.4. Okablowanie

#### Okablowanie DC




SE25K	moc stringu DC (3,15 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

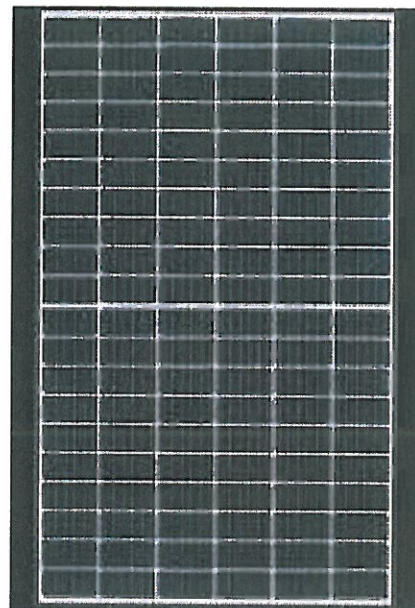
SE25K	Kabel-AC
Długość kabla	15,00 m
Przekrój kabla	5 x 10,00 mm
Materiał kabla	miedź
Max. spadek napięcia	0,28 %
Roczne straty energii	12,6 kWh

#### LISTA MATERIAŁÓW (BOM)

Pozycja	Ilość
 SE25K	1
 P950	33
 JA Solar, JAM72S20-450/MR (1500V)	66

### 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



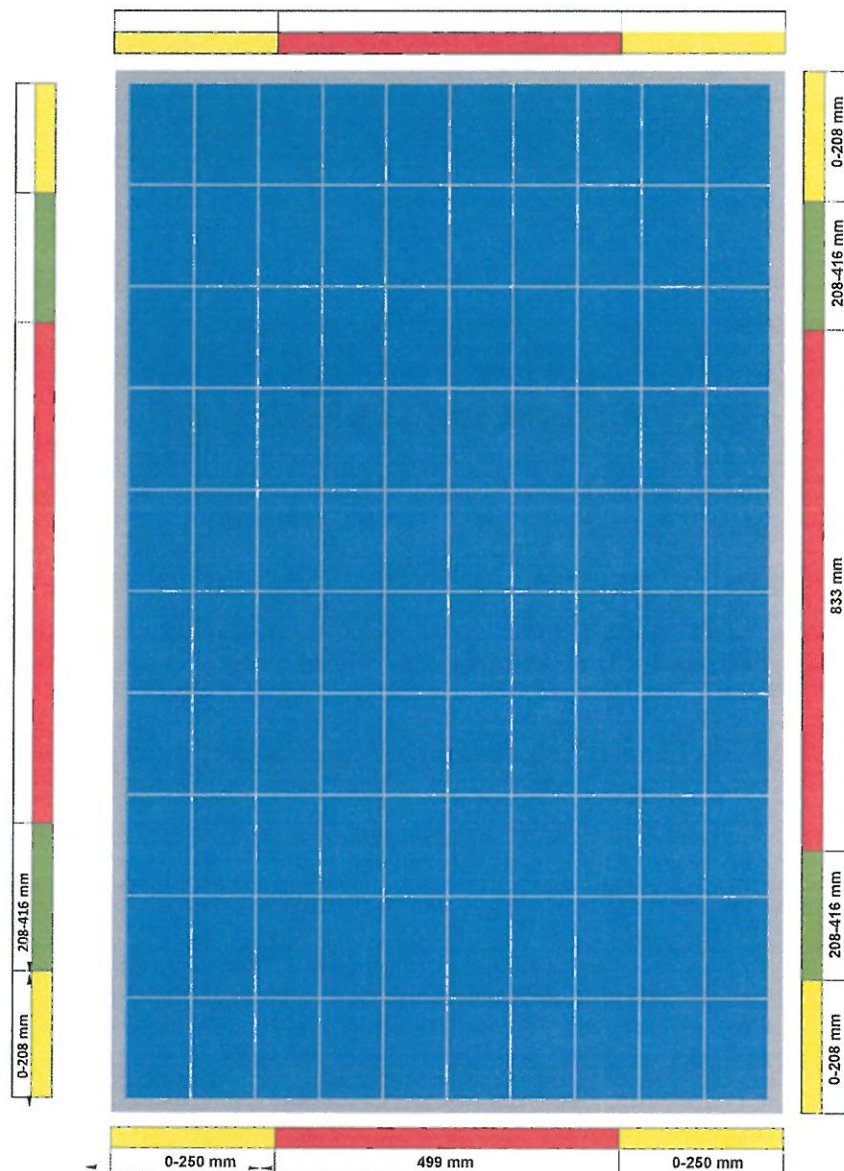
#### Schemat montażu panela PV

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
66	JA Solar, JAM72S20-450/MR (1500V)	29,7 kWp			177° 15°
Całkowity: 66		29,7 kWp			





Montaż zacisków w strefie zielonej umożliwia obciążenie panela PV do 5400Pa (550 kg/m<sup>2</sup>)



Montaż zacisków w strefie żółtej umożliwia obciążenie panela PV do 2400Pa (244 kg/m<sup>2</sup>) \*



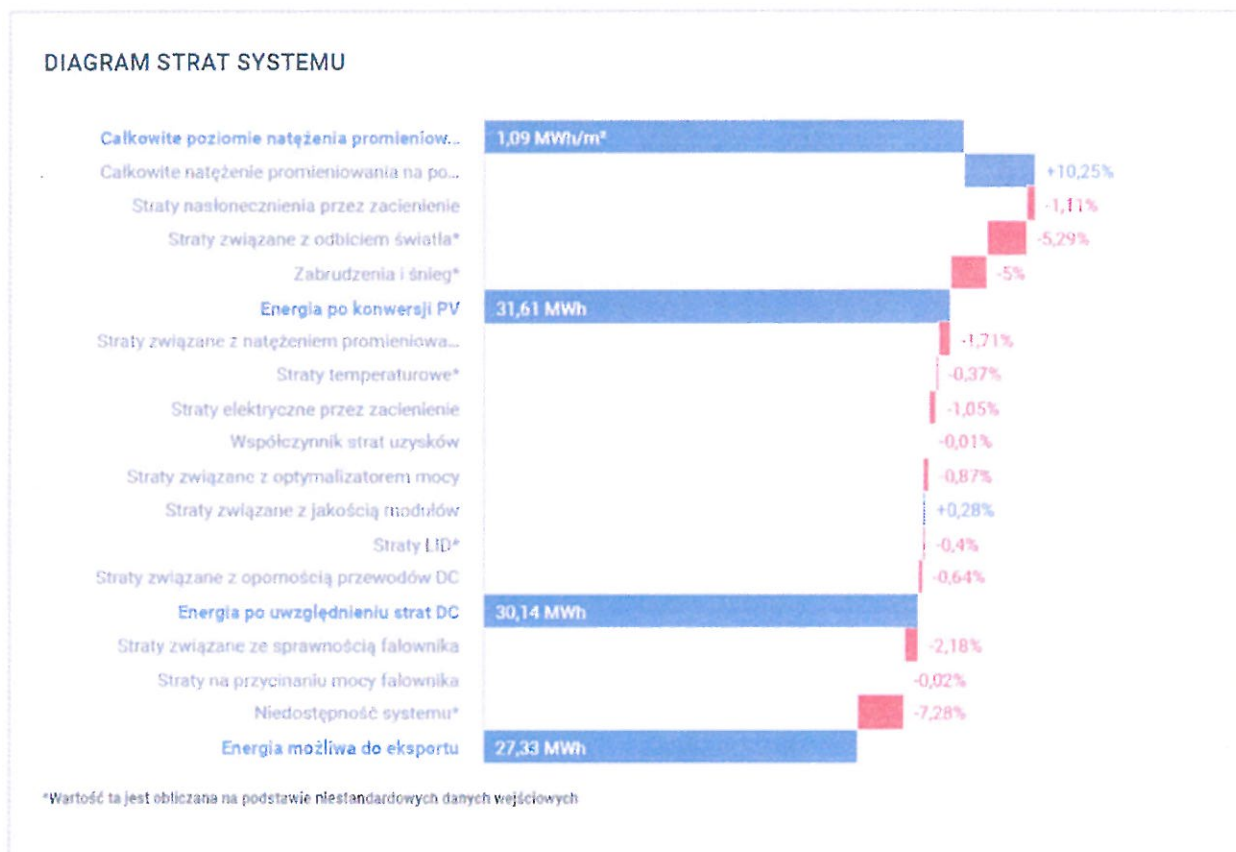
Montaż zacisków w strefie czerwonej niedopuszczalny

#### 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.



## SP1 WSCHODNIA 19 SZYDŁOWIEC

Wschodnia 19, Szydłowiec, 26-500, Poland | 11 maj 2021

### SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNIE



### PROJEKT ELEKTRYCZNY

#### Falowniki i baterie

1 x SE25K  
28.89kW | 116%

#### Łańcuchy na falownik

1 x łańcuch  
1 x łańcuch

#### Optymalizatory na łańcuchach

17 x P950 (2:1)  
16 x P950 (2:1)

#### Moduły PV na łańcuchach

34  
32

### PARAMETRY SYMULACJI



#### LOKALIZACJA I SIEĆ

Strefa czasowa	CEST (Warsaw)
Stacja pogodowa	Radom (30,11 km stąd)
Wysokość geograficzna stacji	161 m
Źródło danych stacji	Meteonorm 7.1
Sieć	400V L-L, 230V L-N



#### WSPÓLCZYNNIKI STRAT

Pobliskie zacielenie	Włącz
Albedo	0,10
Zabrudzenia i śnieg	5%
Modyfikator kąta padania (IAM), ASHRAE b0 Param.	0,07
Współczynnik strat ciepłych Uc (stałe) Montaż zintegrowany	20
Współczynnik strat ciepłych Uc (stałe) Montaż z nachyleniem	31.5
Współczynnik strat LID	0.4%
Niedostępność systemu	5% (w 3 okresach)



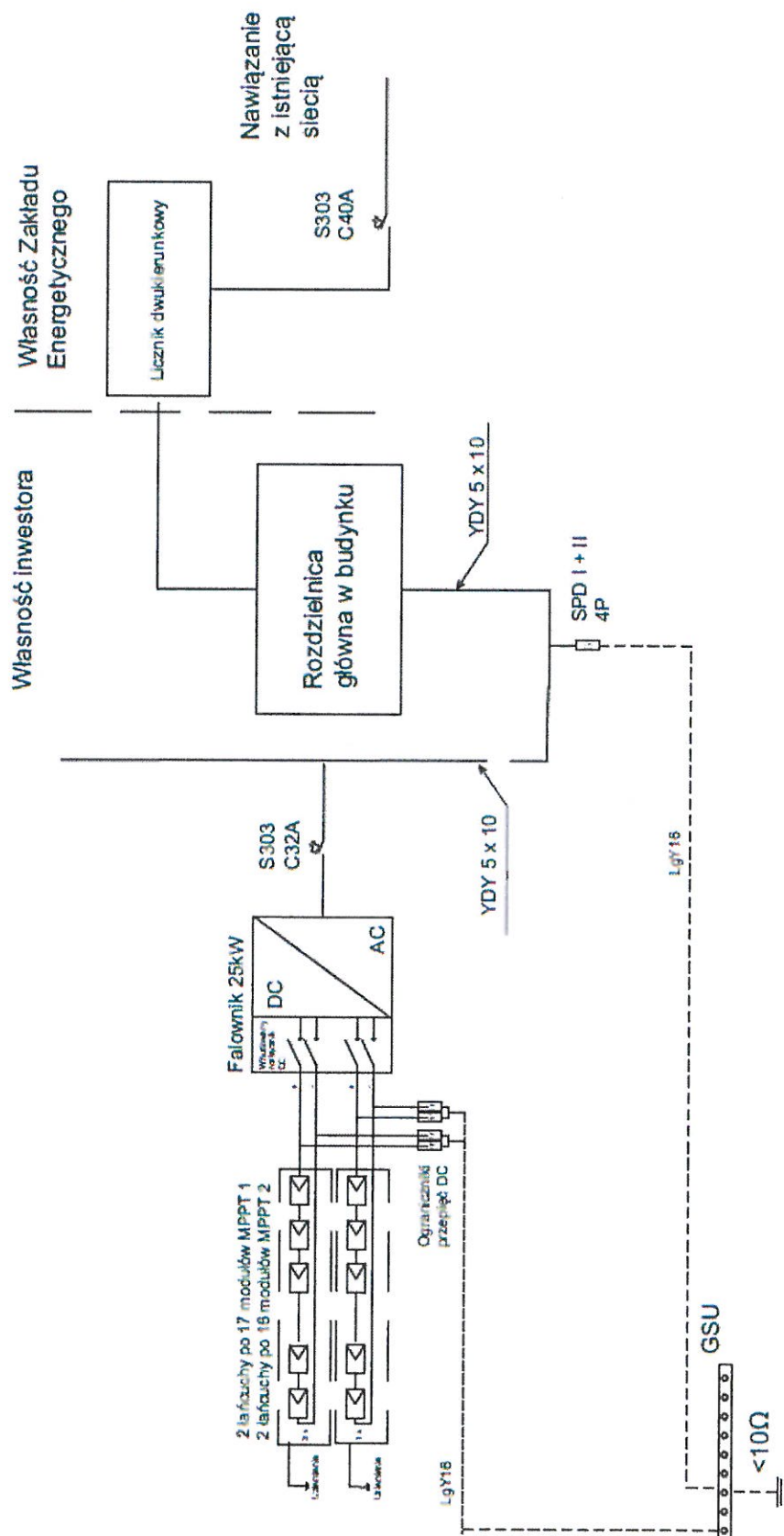
## **5. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

### **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. WSCHODNIA 19, 26-500 SZYDŁOWIEC



# PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

<b>Nazwa zadania</b>	Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 29,7 kWp na budynku użyteczności publicznej.	
<b>Inwestor</b>	Gmina Szydłowiec, ul. Rynek Wielki 1, 26-500 Szydłowiec	
<b>Adres inwestycji</b>	Ul. Wschodnia 19, 26-500 Szydłowiec, woj. mazowieckie.	
<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>		

PRZEDSIĘWZIENIA DO SPRAW  
ZABEZPIECZENIA PRACOWNICZYCH  
INŻ. GRZEGorz DĄBEK Nr upr. 479/2006  
Zgodność projektu z wymaganiami technicznymi  
Pracowni Inżynierskiej Szydlowiec  
Liczba uwag: 0 z uwagami:



## PROJEKT BUDOWLANY DO UZGODNIENIA PPOŻ.

*Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 29,7 kWp na budynku użyteczności publicznej w miejscowości Szydłowiec, ul. Wschodnia 19.*

12.04.2021 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 29,7 kWp na budynku użyteczności publicznej w miejscowości Szydłowiec, ul. Wschodnia 19*”, 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, ul. Rynek Wielki 1, 26-500 Szydłowiec.

PROJEKTANT

CERTYFIKOWANY INSTALATOR  
SYSTEMÓW FOTOWOLTAICZNYCH

*Janusz Dąbek*

nr uprawnień: OZE-E/22/000166/19

## PROJEKT BUDOWLANY DO UZGODNIENÍ PPOŻ.

Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 29,7 kWp na budynku użyteczności publicznej  
w miejscowości Szydłowiec, ul. Wschodnia 19.

---

Załącznik



# SCHEMAT ELEKTRYCZNY INSTALACJI PV O MOCY 29,7 kW NA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 1, UL. WSCHODNIA 19, 26-500 SZYDŁOWIEC

