

# PROJEKT WYKONAWCZY

## INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ o mocy 39,9 kW

dla:

**INWESTOR:** Szkoła Podstawowa nr 279 im. Batalionów AK Gustaw i Harnaś  
**ADRES:** ul. Cyrklowa 1, 04-044 Warszawa

**mail:** [sp279@edu.um.warszawa.pl](mailto:sp279@edu.um.warszawa.pl)

opracował:

**projectml Monika Lewkowicz**

ul. Białe Żagle 4

80-209 Chwaszczyno

NIP: 584-200-45-21



**projectml Monika Lewkowicz**

ul. Białe Żagle 4; 80-209 Chwaszczyno

Tel.: +48 668 166 008

[biuro@projectml.pl](mailto:biuro@projectml.pl)

[www.projectml.pl](http://www.projectml.pl)

NIP 5842004521

REGON 367053905

Bank Millenium:

PLN: 51 1160 2202 0000 0003 5544 5328

## Spis treści

<b>1. Wstęp.....</b>	<b>3</b>
1.1. Przedmiot opracowania .....	3
1.2. Podstawa opracowania .....	3
<b>2. Opis rozwiązań projektowych. ....</b>	<b>3</b>
2.1. polikrystaliczne moduły fotowoltaiczne.....	3
2.2. inwerter fotowoltaiczny .....	4
2.3. optyimizery mocy.....	5
2.4. system zarządzania energią.....	5
2.5. konstrukcja montażowa .....	6
2.6. rozdzielnica fotowoltaiczna prądu stałego PV.....	6
2.7. rozdzielnica prądu przemiennego .....	6
2.8. trasy kablowe .....	6
2.9. okablowanie prądu stałego (DC) .....	6
2.10. okablowanie prądu przemiennego (AC).....	6
2.11. Ochrona odgromowa i przeciwprzebieciowa instalacji fotowoltaicznej. ....	6
<b>3. Uwagi końcowe. ....</b>	<b>6</b>
3.1. Prace instalacyjne i pomiarowe.....	6
3.2. Prace budowlane.....	7
<b>4. Spis rysunków .....</b>	<b>7</b>

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji fotowoltaicznej dla budynku Szkoły Podstawowej nr 279 w Warszawie przy ul. Cyrklowej 1.

Niniejsze opracowanie obejmuje:

- Projekt instalacji fotowoltaicznej,
- Dobór i usytuowanie modułów PV na dachu,
- Dobór inwertera fotowoltaicznego,

### 1.2. Podstawa opracowania

Projekt wykonawczy został przygotowany w oparciu o:

- inwentaryzacja konstrukcji i dokumentacja fotograficzna
- zlecenie Inwestora
- uzgodnienia z Inwestorem
- wytyczne projektowania wykonywanych instalacji
- obowiązujące normy i przepisy

## 2. Opis rozwiązań projektowych.

Budynek Szkoły będzie wyposażony w instalację fotowoltaiczną o łącznej mocy nieprzekraczającej 39,9 kWp. Instalacja fotowoltaiczna zostanie połączona z instalacją elektryczną obiektu. Projektowana instalacja fotowoltaiczna typu ON-GRID będzie miała możliwość oddawania nadmiaru energii elektrycznej do sieci elektroenergetycznej.

Działanie sieciowego systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego. Generatory podłączone są do inwertera trójfazowego, który przekształca prąd stały na prąd przemienny o napięciu 400V.

Wyprodukowana energia będzie wykorzystywana na potrzeby własne. Nadwyżki będą oddawane do gestora sieci w ramach systemu net-metering.

Moduły fotowoltaiczne o łącznej mocy 39,9 kWp zostaną zainstalowane na dachu budynku.

Instalację fotowoltaiczną stanowią będą:

### 2.1. polikrystaliczne moduły fotowoltaiczne

Parametry pojedynczego modułu w standardowych warunkach testowania STC nie powinny być gorsze niż w przedstawionej tabeli:

Typ ogniw	polikrystaliczne
Maksymalna moc znamionowa Pmpp	285 Wp
Napięcie jałowe Uoc	39,22 V
Prąd zwarciovowy Isc	9,46 A
Maksymalne napięcie znamionowe Umpp	31,99 V

Maksymalny prąd znamionowy $I_{mpp}$	8,91 A
Efektywność modułu	17,1%
Maksymalne napięcie systemu	1000V DC
Maksymalne zabezpieczenie	20 A
Test obciążenia	5400 Pa
NOCT	45°C
Zakres temp. otoczenia	od -40°C do +85°C
Współczynnik temperaturowy $I_{sc}$	0,04 %/°C
Współczynnik temperaturowy $U_{oc}$	-0,29 %/°C
Współczynnik temperaturowy P	-0,40 %/°C
Wymiary	1670mm × 1000mm
Grubość ramy	32mm

STC – Nasłonecznienie 1000W/m<sup>2</sup>, temp. Modułu 25 °C, liczba masowa atmosfery AM1,5

## 2.2. inwerter fotowoltaiczny

W projektowanej instalacji dobrane zostały dwa inwertery trójfazowe o łącznej mocy 34,0 kW. Zadaniem inwertera będzie przekształcanie wygenerowanej energii przez panele fotowoltaiczne na prąd przemienny i dostarczenie do sieci Inwestora. Strona napięcia zmiennego AC inwertera zostanie podłączona do rozdzielnic głównej z rozłącznikiem i zabezpieczeniem przeciwprzebiegowym.

Inwertery w przypadku braku zasilania sieciowego automatycznie przechodzą w tryb uśpienia aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

Inwertery powinny posiadać następujące zabezpieczenia:

- ochronę przed niewłaściwą biegunowością DC (diody zwarciowa)
- bezpiecznik na wejściu (rozłącznik izolacyjny DC)
- kontrola za pomocą inteligentnego zarządzania energią

Inwerter wyposażony jest w automatykę uniemożliwiającą pracę wyspową. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s.

Parametry inwertera powinny być nie gorsze niż w przedstawionej tabeli poniżej:

<b>Wejście DC</b>	
Maksymalna moc prądu stałego	22.950 W
Maksymalne napięcie wejściowe	900 V
Znamionowe napięcie wejściowe	750 V
Maksymalny prąd wejściowy	23 A
<b>Wyjście AC</b>	
Moc znamionowa prądu zmiennego	17.000 W
Moc maksymalna AC	17.000 W
Częstotliwość AC	50/60 Hz
Maksymalny prąd wyjściowy	26 A
Maksymalna sprawność	98,0%
Europejski stopień sprawności	97,7%

### 2.3. optyimizery mocy

W instalacji zastosowano optymalizację na poziomie modułu, która zapobiega stratom mocy powstającym wskutek wahań mocy pomiędzy modułami. Słabsze moduły nie mają wpływu na moc silnych modułów, ponieważ każdy z modułów dostarcza maksimum energii.

Parametry pojedynczego optyimizera mocy nie powinny być gorsze niż w przedstawionej tabeli:

<b>Wejście</b>	
Nominalna moc wejściowa	600 W
Maksymalne napięcie wejściowe	96 V
Zakres napięcia MPPT	12,5-80 V
Maksymalny prąd wejściowy	10,25 A
Kategoria przepięciowa	II
<b>Wyjście (w trakcie pracy)</b>	
Maksymalny prąd wyjściowy	15 A
Maksymalne napięcie wyjściowe	85 V

### 2.4. system zarządzania energią

W celu monitorowania poprawnej pracy instalacji fotowoltaicznej projektuje się System Zarządzania Energią (dalej zwany SZE). Umożliwi on prezentowanie ON-LINE uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej.

Głównym elementem systemu będzie oprogramowanie komunikujące się z falownikiem. Jego podstawowym zadaniem będzie zbieranie i przetwarzanie danych dotyczących pracy instalacji fotowoltaicznej oraz z optyimizatorów i falownika fotowoltaicznego. Połączenie między poszczególnymi elementami systemu zrealizowane zostanie za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej. Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet będzie możliwe monitorowanie i zarządzanie SZE z poziomu stacji nadzorczej. Użytkownik będzie miał możliwość analizowania i weryfikowania poprawnego funkcjonowania systemu. Dostęp do szczegółowych danych dotyczących instalacji zostanie ograniczony hasłem udostępnionym wybranym, upoważnionym użytkownikom.

#### **Monitoring i wizualizacja uzysków energetycznych modułów fotowoltaicznych.**

Moduły fotowoltaiczne zostaną podpięte poprzez optyimizery do falownika fotowoltaicznego, które udostępnią informacje na temat aktualnie produkowanej energii. Odczyt wszystkich danych zostanie zrealizowany za pomocą konwerterów magistrali RS485/Ethernet lub Wi-Fi. Dzięki temu w systemie wizualizacyjnym udostępnione zostaną następujące parametry:

- generowane napięcie;
- generowany prąd;
- generowana moc;
- temperatura pracy falownika.

#### **Diagnostyka instalacji.**

Użytkownik posiadający uprawnienia do poszczególnych elementów systemu będzie miał możliwość weryfikacji poprawności działania instalacji PV pod względem stabilności pracy wszystkich urządzeń oraz ilości wytworzonej energii.

#### **Graficzny interfejs użytkownika.**

Graficzny interfejs użytkownika będzie umożliwiał monitorowanie, przeglądanie aktualnych i archiwalnych danych oraz analizowanie poprawności działania poszczególnych urządzeń. Dane będą mogły zostać przedstawione w postaci czytelnych kolorowych grafik obrazujących w intuicyjny sposób aktualny stan pracy poszczególnych elementów. Użytkownik w dowolnym momencie będzie miał możliwość sprawdzenia archiwalnych danych i zaprezentowania ich w postaci wykresów obejmujących dowolny zakres czasowy.

## 2.5. konstrukcja montażowa

Do zamontowania modułów fotowoltaicznych w sposób trwały należy wykorzystać system konstrukcji wsporczej przeznaczonej na dach płaski. Konstrukcja wsporcza będzie zamontowana w sposób bezinwazyjny na dachu budynku. Wszystkie konstrukcje muszą posiadać wymagane certyfikaty jakości oraz posiadać oświadczenie producenta do możliwości zastosowania w określonej lokalizacji.

## 2.6. rozdzielnica fotowoltaiczna prądu stałego PV

Zastosować rozdzielnicę o stopniu ochrony min IP54. Rozdzielnicę zamontować natynkowo przy rozdzielniach głównych na korytarzach Gimnazjum.

## 2.7. rozdzielnica prądu przemiennego

Zastosować rozdzielnicę o stopniu ochrony min IP54. Rozdzielnicę zamontować natynkowo przy rozdzielniach głównych na korytarzach Gimnazjum.

## 2.8. trasy kablowe

Okablowanie AC oraz DC poprowadzić możliwie najkrótszymi trasami. Połączenia międzymodułowe będą realizowane poprzez fabryczne złączki. Przewody solarne będą prowadzone w trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur na dachu oraz elewacji budynku. Połączenie z rozdzielnicą wykonać wykorzystując piony kablowe oraz trasy koryt kablowych.

## 2.9. okablowanie prądu stałego (DC)

Połączenie paneli fotowoltaicznych należy wykonać wykorzystując dedykowane kable solarne dla instalacji fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6mm<sup>2</sup>. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a inwerterem należy układać na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby wykorzystane materiały były przystosowane do pracy w przestrzeni otwartej oraz były odporne na promieniowanie UV

## 2.10. okablowanie prądu przemiennego (AC)

Inwerter połączyć z rozdzielnicą główną kablem 5x10mm<sup>2</sup> lub 5x16mm<sup>2</sup>. Strona zmiennoprądowa AC zabezpieczona zostanie wyłącznikiem nadmiarowo prądowym o ochronniku przepięciowym typu 2(C). W rozdzielnicy prądu zmiennego zabudowany zostanie rozłącznik bezpiecznikowy z zabezpieczeniem 40A w celu zabezpieczenia kabla odpływowego.

## 2.11. Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej.

Ochroną odgromową oraz systemem połączeń wyrównawczych objęte zostaną wszystkie moduły fotowoltaiczne.

Ochronę przed przepięciami na skutek wyładowań atmosferycznych wykonać za pomocą ograniczników przepięć firmy ETI typ ETITEC S B-PV1000/12,5 Y. Inwerter zabezpieczony zostanie dwoma ochronnikami po jednym na każde wejście. Zachować odległość min 7m między rozdzielnicą połączeniową PV a inwerterem. Ograniczniki zabudowane zostaną w rozdzielnicy PV.

# 3. Uwagi końcowe.

## 3.1. Prace instalacyjne i pomiarowe.

Prace instalacyjne wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, pod kierunkiem osoby posiadającej odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. W celu przekazania instalacji do eksploatacji należy wykonać pomiary elektryczne, przyrządami posiadającymi aktualne świadectwo legalizacji i

homologację zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz dostarczyć komplet dokumentacji: protokół ze sprawdzenia instalacji, atesty i certyfikaty urządzeń, dokumentację powykonawczą.

### 3.2. Prace budowlane

Po wykonaniu prac wykonać zabezpieczenia i naprawy we wszystkich miejscach wykonywania przejść przez przegrody budowlane. Przewody w miejscach przejść prowadzić w rurach osłonowych.

Instalację i urządzenia należy instalować zgodnie z zaleceniami producenta. Wszystkie urządzenia montować w sposób trwały i pewny.

Falownik montować zgodnie z instrukcją montażu szczególnie zwracając uwagę na zachowanie prawidłowych odległości od ścian i innych urządzeń.

Konstrukcja montażowa paneli fotowoltaicznych i obliczenia wytrzymałościowe nie są objęte niniejszym opracowaniem.

Przed przystąpieniem do montażu należy zapoznać się z właściwym opracowaniem i przeprowadzić go zgodnie z projektem.

## 4. Spis rysunków

Rys. 1 Plan rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych na dachu budynku.

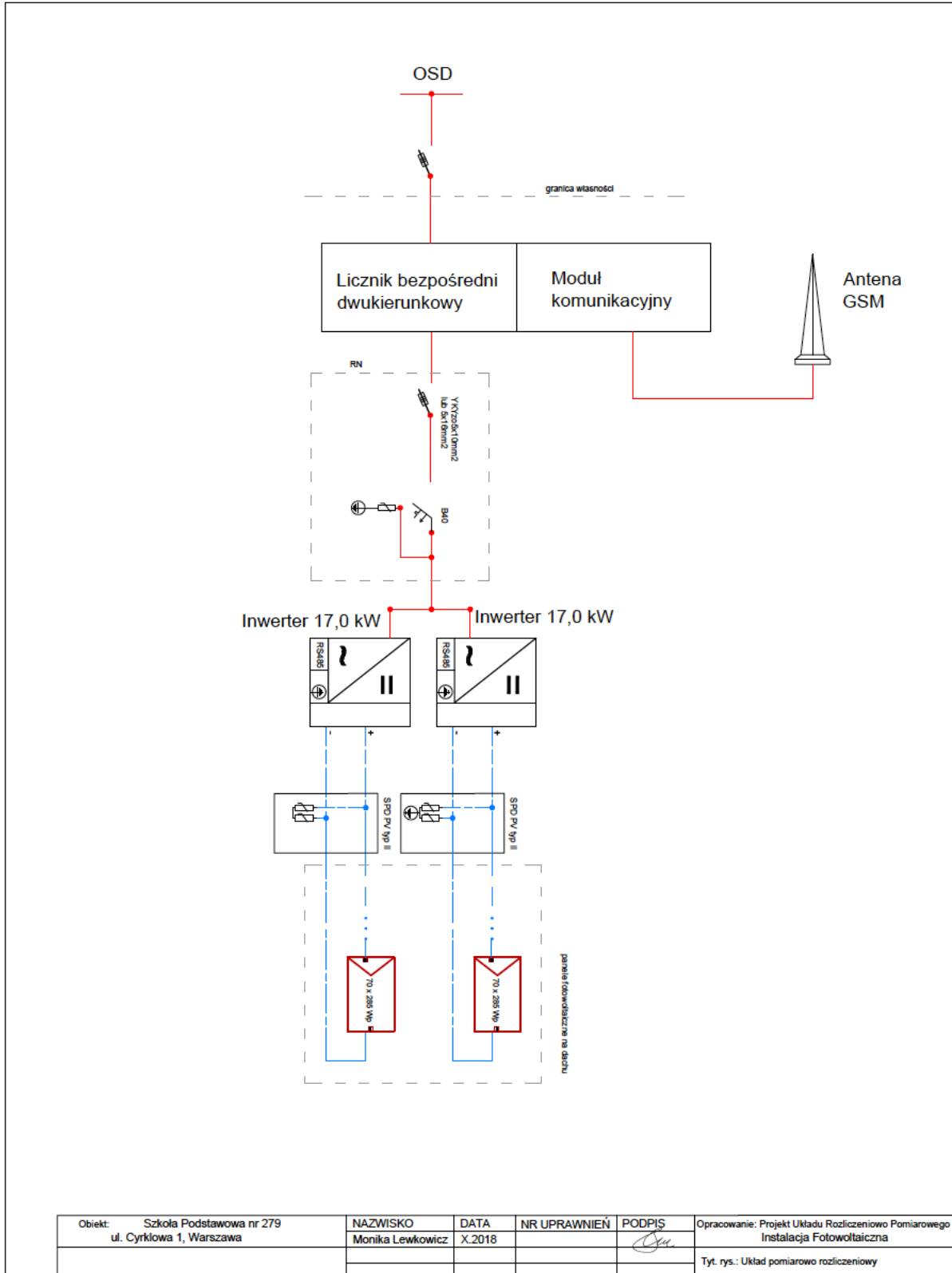
Rys. 2 Schemat elektryczny.

Rys. 1 Plan rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych na dachu budynku.





Rys. 2 Schemat elektryczny.



Obiekt: Szkoła Podstawowa nr 279 ul. Cyrklowa 1, Warszawa	NAZWISKO	DATA	NR UPRAWNIENI	PODPIS	Opracowanie: Projekt Układu Rozliczeniowo Pomiarowego Instalacja Fotowoltaiczna Tyt. rys.: Układ pomiarowo rozliczeniowy
	Monika Lewkowicz	X.2018		