

# Projekt

## INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA 49,28 kW

Projekt został przygotowany dla  
**Hali Sportowej i Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Ścinawce  
Średniej**  
dnia 21.07.2022

---

Koordinator Projektu: Robert Sochaczewski  
Telefon: 507 659 138  
Adres email: robert.sochaczewski@ses.mail.pl

## Spis treści

I.	Opis techniczny .....	3
1.	Dane ogólne .....	3
1.1.	Podstawa opracowania.....	3
1.2.	Zakres opracowania i stan istniejący .....	3
1.3.	Opis obiektu.....	4
1.4.	Założenia projektowe .....	4
2.	Opis technologii – instalacja fotowoltaiczna.....	4
2.1.	Instalacja fotowoltaiczna.....	4
2.2.	Wskaźnik rezultatu.....	4
2.3.	Wyszczególnienie parametrów produkcji energii elektrycznej .....	4
2.4.	Wymagania dotyczące parametrów technicznych zastosowanych komponentów..	4
2.5.	Wymagania dotyczące warunków gwarancji i dostępności serwisu.....	5
3.	System połączeń modułów instalacji fotowoltaicznej – linie kablowe DC .....	5
4.	Konstrukcja wsporcza generatora fotowoltaicznego .....	5
5.	System zabezpieczeń DC instalacji fotowoltaicznej .....	6
6.	System zabezpieczeń AC instalacji fotowoltaicznej.....	6
7.	System ochrony od porażeń .....	7
8.	Zabezpieczenie przed pracą wyspą .....	7
9.	Uwagi końcowe .....	7
II.	Wykaz urządzeń .....	7
III.	Spis załączników .....	8

## I. Opis techniczny

Przedmiotem inwestycji jest instalacja fotowoltaiczna o mocy 49,28 kW usytuowana na dachu budynku Hali Sportowej i Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Ścinawce Średniej, położonych na działce nr: 46/5 w obrębie ewidencyjnym Ścinawka Średnia, gmina Radków, zlokalizowanych w miejscowości Ścinawka Średnia ul. Sikorskiego 34, 57-410 Ścinawka Średnia.

### 1. Dane ogólne

#### 1.1. Podstawa opracowania

- Umowa z inwestorem,
- Wizja lokalna dokonana we wrześniu 2020 roku,
- Audyt dokumentacji technicznej,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolite: Dz. U. z 2019 r. poz. 1186),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2019 poz. 755),
- Ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. 2015 poz. 478),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami),
- PN-IEC 6364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów,
- PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenie fizyczne obiektów i zagrożenia życia,
- Inne obowiązujące normy i rozporządzenia,
- Katalogi urządzeń.

#### 1.2. Zakres opracowania i stan istniejący

Niniejsze opracowanie stanowi projekt budowlano-wykonawczy instalacji fotowoltaicznej na potrzeby budynku Hali Sportowej i Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Ścinawce Średniej. Obecnie całe zapotrzebowanie na energię elektryczną pokrywane jest z zewnętrznej sieci energetycznej.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju Poz. 1554 z dnia 22 września 2015 r. § 6 ust.2 pkt 1 i § 13a oraz Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane wraz z późniejszymi zmianami art.20. 1. pkt. 1c) stwierdzam, że obszar oddziaływania obiektu jakim jest instalacja fotowoltaiczna mieści się w całości na działce, na której instalacja będzie posadowiona.

Obszar nie jest w ewidencji Konserwatora Zabytków ani nie jest wpisany do rejestru zabytków i nie podlega ochronie na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Działka, na której projektuje się instalację nie jest narażona na wpływ eksploatacji górniczej.

Projektowane obiekty i instalacje nie będą rodziły zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników.

Przedmiotowa inwestycja nie zalicza się do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko na podstawie Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839 a w szczególności §3, ust. 1, pkt 54), przez co nie jest wymagana w tym przypadku decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach.

W świetle Ustawy z dnia 7 lipca 1994 Prawo budowlane (Dz.U. 2019 poz. 1186) a w szczególności art. 29, ust. 2, pkt 16) przedmiotowe zamierzenie budowlane polegające na montażu urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50 kW nie wymaga pozwolenia na budowę ani zgłoszenia robót budowlanych.

### 1.3. Opis obiektu

Budynek Hali Sportowej w Ścinawce Średniej jest wzniesiony w technologii tradycyjnej. Pod zabudowę instalacją fotowoltaiczną przeznaczono część dachu hali od strony południowej. Dach hali został wykonany jako płaski o nachyleniu 5%. Pokrycie zostało wykonane z membrany i ułożonej na blachę trapezową.

Budynek Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Ścinawce Średniej posiada dziedziniec w wewnętrznej części. Pod zabudowę instalacją fotowoltaiczną przeznaczono dwie wewnętrzne części dachu dwuspadowego – północno-zachodnią i północno-wschodnią. Dach został wykonany jako skośny o nachyleniu 58%. Pokrycie zostało wykonane z blachodachówki.

### 1.4. Założenia projektowe

Projektuje się instalację fotowoltaiczną jako mikroinstalację w rozumieniu Ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. 2015 poz. 478), to jest instalację o mocy maksymalnej generatora do 50 kW. Instalacja składać się będzie ze 112 modułów o mocy 440 W każdy. Łączna moc generatora wyniesie 49,28 kW.

## 2. Opis technologii – instalacja fotowoltaiczna

### 2.1. Instalacja fotowoltaiczna

Generator fotowoltaiczny o łącznej mocy 49,28 kW zostanie zamontowany na dachu Hali Sportowej w Ścinawce Średniej za pomocą dedykowanej konstrukcji wsporczej do dachów płaskich pokrytych membraną oraz na dachu Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Ścinawce Średniej za pomocą konstrukcji na dach skośny. Jako źródło energii odnawialnej zastosowane zostaną moduły fotowoltaiczne o mocy 440 W. Moduły należy połączyć ze sobą szeregowo w siedem łańcuchów po 16 sztuk wg schematu połączeń modułów fotowoltaicznych stanowiący załącznik Rysunek 3 – Plan połączenia modułów fotowoltaicznych. Projektuje się jeden falownik o mocy nominalnej 36 kW posiadający cztery MPPT oraz 8 wejść.

### 2.2. Wskaźnik rezultatu

- Wybudowane jednostki wytwarzania energii elektrycznej: 1 sztuka
- Zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych: 0,04928 [MW]
- Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanej jednostki wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych: 50,845 [MWh]
- Szacowany spadek emisji zanieczyszczeń: 23,835 [t CO<sub>2</sub>/rok]

### 2.3. Wyszczególnienie parametrów produkcji energii elektrycznej

- Moc zainstalowana: 49,28 kW,
- Jednostkowy uzysk roczny 1 031,76 kWh/kW,
- Roczna produkcja energii elektrycznej 50 845 kWh.

### 2.4. Wymagania dotyczące parametrów technicznych zastosowanych komponentów

#### Moduły fotowoltaiczne:

- Moc minimalna: 440 W
- Wyposażenie w minimum 3 diody bypass
- Złącza w standardzie MC4
- Napięcie systemowe: 1500 V, klasa stosowania A, klasa ochrony II wg. PN-EN-IEC 61730-1:2018-06
- Zakres temperatury pracy: -40 – 85 °C
- Odporność na obciążenia statyczne eg. PN-EN- IEC 61215-1:2017-0, minimum 5400 Pa
- Sprawność modułu >19%

#### Falownik PV:

- Moc nominalna: 36 kW

- Minimalne napięcie rozruchu: 200 V
- Maksymalne napięcie po stronie DC: 1 080 V
- Przystosowane do montażu zewnętrznego ochrona IP65,
- Menu w języku polskim,
- Zabezpieczenie przed pracą wyspową – automatyczne wyłączenie urządzenia w przypadku zaniku napięcia,
- Zabezpieczenie nadprądowe,
- Zabezpieczenie zwarciove,
- Zabezpieczenie przepięciowe,
- Zabezpieczenie różnicowoprądowe,
- Zabezpieczenie przed odwróconą polaryzacją,
- Zintegrowane rozłączniki DC,
- Sprawność urządzenia >98%,
- Możliwość współpracy z systemem monitoringu zdalnego poprzez zintegrowany modem lub zewnętrzne akcesorium. Urządzenie powinno zbierać następujące dane:
  - Chwilowa moc instalacji,
  - Napięcie pracy, prąd pracy,
  - Energia wyprodukowana w okresie: dzień, miesiąc, rok, całkowita energia wyprodukowana przez system.

## 2.5. Wymagania dotyczące warunków gwarancji i dostępności serwisu

### Moduły fotowoltaiczne:

- 12 lat na wady ukryte produktu,
- 25 lat gwarancji 84,6% katalogowej mocy nominalnej,

### Falownik PV:

- 10 lat na wady ukryte produktu,
- Autoryzowany serwis na terenie Polski,

## 3. System połączeń modułów instalacji fotowoltaicznej – linie kablowe DC

Poszczególne moduły połączone zostały ze sobą szeregowo w łańcuchy. Połączenie odpowiednich grup paneli fotowoltaicznych z falownikiem zostanie wykonane za pomocą kabli solarnych dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju roboczym żyły 4 mm<sup>2</sup>. Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne należy przymocować do konstrukcji wsporczej samych paneli. Kable pomiędzy łańcuchem modułów a falownikiem czy skrzynkami zabezpieczeń DC będą prowadzone w trasach kablowych za pomocą rur osłonnych lub peszli lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe, peszle czy korytka kablowe muszą być przystosowane do pracy w otwartej przestrzeni i być odporne na promieniowanie UV.

Moduły fotowoltaiczne połączone będą ze sobą w układzie szeregowo – równoległym (łańcuch 1 i 2 w MPPT1, łańcuch 4 i 5 w MPPT3, łańcuch 6 i 7 w MPPT4) oraz szeregowo (łańcuch 3 w MPPT2) zgodnie z załączonym rysunkiem 4 – Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej. Każdy łańcuch posiada osobne zabezpieczenie dedykowane do instalacji fotowoltaicznej.

## 4. Konstrukcja wsporcza generatora fotowoltaicznego

Instalacja fotowoltaiczna będzie składać się z 112 monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych Longi LR4-72HPH-440M o mocy 440 W – 48 modułów na dachu Hali Sportowej, 64 moduły na dachu Zespołu Szkolno-Przedszkolnego.

Na dachu Hali Sportowej moduły fotowoltaiczne należy zamontować poziomo zgodnie z instrukcją dostarczoną przez producenta z wykorzystaniem dedykowanej konstrukcji balastowej wsporczej przeznaczonej na dachy płaskie pokryte membraną. Konstrukcja ta składać się będzie z trójkątów wsporczych o nachyleniu 15° oraz profili aluminiowych zgodnie z rysunkiem 5 – Schemat konstrukcji

wsporczej instalacji fotowoltaicznej. Konstrukcja wsporcza zostanie zamontowana zgodnie z dostarczoną przez producenta instrukcją. Do utwierdzenia konstrukcji montażowej posłużą bloczki betonowe rozłożone równomiernie dla wszystkich sekcji montażowych. Masa balastu dla pojedynczego modułu ma wynosić 56 kg. Orientacja modułów fotowoltaicznych zostanie ustalona równoległe do wewnętrznej krawędzi dachu.

Na dachu Zespołu Szkolno-Przedszkolnego moduły fotowoltaiczne należy zamontować z wykorzystaniem konstrukcji wsporczej przeznaczonej na dachy skośne pokryte blachodachówką. Orientacja modułów fotowoltaicznych zostanie ustalona zgodnie z kierunkiem spadku dachu, równoległe do wewnętrznej krawędzi dachu.

Konfiguracja systemu montażowego generatora fotowoltaicznego składać się będzie z 7 rzędów po 16 modułów. Szczegółowo została ona przedstawiona na rysunku 2 – Plan rozmieszczenia modułów fotowoltaicznych.

## 5. System zabezpieczeń DC instalacji fotowoltaicznej

Obwód elektryczny prądu stałego (DC) posiadać będzie dedykowany system zabezpieczeń przeznaczony dla instalacji fotowoltaicznych. System składa się z rozdzielnic RPV DC1 i RPV DC2 wraz z aparatami zabezpieczającymi oraz z aparatów zabezpieczających zintegrowanych z falownikiem.

Rozdzielnice DC zostaną zamontowane możliwie blisko generatora fotowoltaicznego na konstrukcji dachowej Hali Sportowej i Zespołu Szkolno-Przedszkolnego. Obudowy rozdzielnic DC będą wykonane w klasie odporności IP65. Do rozdzielnic DC doprowadzone zostaną kable obwodów elektrycznych każdego z łańcuchów i zostaną zabezpieczone osobnymi ogranicznikami przepięć typu 1+2. Rozdzielnice DC zostaną dodatkowo wyposażone w rozłącznik DC sterowany wyzwalaczem wzrostowym. Wyzwalacz będzie sterowany przyciskiem PPOŻ samozwalniającym. Przycisk PPOŻ zainstalowany zostanie przy głównym wejściu do budynku natynkowo przy rozdzielnicy głównej budynku. Napięcie sterujące wyzwalaczem doprowadzone zostanie przewodem ognioodpornym HDGs 2x1 mm<sup>2</sup> wykonanym w klasie E30. Obwód ten będzie zasilany za pośrednictwem automatycznego przełącznika faz PF-431 przyłączonego do rozdzielnicy głównej budynku. Połączenia elektryczne zostaną wykonane zgodnie z przedstawieniem na rysunku 4 – Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej.

Układ zabezpieczeń zintegrowanych z falownikiem składa się z dwóch rozłączników DC dedykowanych dla każdego z łańcuchów. Dodatkowo każdy z obwodów zabezpieczony jest ogranicznikiem przepięć kompatybilnym z ochroną typu 2.

Ogólny plan przedstawiający lokalizacje elementów instalacji fotowoltaicznej wraz trasami kablowymi i urządzeniami zabezpieczającymi w budynku rozrysowany został na rysunku 1 – Plan sytuacyjny.

## 6. System zabezpieczeń AC instalacji fotowoltaicznej

Obwód elektryczny prądu przemiennego (AC) posiadać będzie dedykowany system zabezpieczeń przeznaczony dla instalacji fotowoltaicznych. System składa się z rozdzielnic RPV AC wraz z aparatami zabezpieczającymi oraz z aparatów zabezpieczających zintegrowanych z falownikiem.

Rozdzielnica AC zostanie zamontowana możliwie blisko falownika natynkowo. Obudowa rozdzielnic AC będzie wykonana w klasie odporności IP65. Do rozdzielnic AC doprowadzony zostanie przewód YAKY 4x35 mm<sup>2</sup> doprowadzony od falownika. Obwód ten zostanie zabezpieczony ogranicznikiem przepięć typu 2. Zastosowany zostanie również wyłącznik nadprądowy 3-polowy o prądzie znamionowym 80 A pracujący z charakterystyką typu B. Energia elektryczna z rozdzielnic AC zostanie wyprowadzona przewodem YAKY 4x35 mm<sup>2</sup> i doprowadzona do szyn zbiorczych w rozdzielnicy głównej budynku. Połączenia elektryczne zostaną wykonane zgodnie z przedstawieniem na rysunku 4 – Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej.

Układ zabezpieczeń zintegrowanych z falownikiem składa się z ochronnika przeciwprzepięciowego kompatybilnego z ochroną typu 2, systemu monitorowania występowania prądu szczytkowego oraz zabezpieczenia nadprądowego.

## 7. System ochrony od porażień

Ochrona przed dotykiem pośrednim zrealizowana zostanie przez uziemienie. Uziemienie zostanie wykonane z wykorzystaniem dedykowanych prętów uziemiających wbijanych pionowo w grunt w odległości co najmniej 1,5 m od budynku. Głębokość wbijania prętów uziemiających oraz liczbę punktów uziemienia należy dobrać tak, aby otrzymać pomiar rezystancji całego uziemienia w złączu kontrolno-pomiarowym poniżej wartości 10 Ω. Złącze kontrolno-pomiarowe umieszczone zostanie w dedykowanej studzience rewizyjnej zanurzonej w gruncie oraz zlokalizowanej przy zewnętrznej krawędzi fundamentu budynku. Połączenie galwaniczne pomiędzy złączem kontrolno-pomiarowym, a prętami uziemiającymi zostanie wykonane przy użyciu bednarki ocynkowanej.

Wszystkie elementy metalowe konstrukcji wsporczej łącznie z ramkami modułów, a także instalowane urządzenia i aparaty zabezpieczające, muszą uzyskać ekwipotencjalność. Połączenie wyrównawcze pomiędzy ramkami modułów, a konstrukcją wsporczą będzie wykonane z zastosowaniem podkładek uziemiających montowanych pod klemą montażową. Pozostałe połączenia wyrównawcze w tym połączenia z szyną wyrównawczą potencjału zapewnione zostanie przewodem uziemiającym 16mm<sup>2</sup>. Połączenie uziemiające szyny wyrównawczej ze złączem uziemienia zostanie zrealizowane przewodem uziemiającym 16mm<sup>2</sup>.

## 8. Zabezpieczenie przed pracą wyspową

Wszystkie dopuszczone do obrotu na rynek polski falowniki są fabrycznie wyposażone w zabezpieczenie przed pracą wyspową. w przypadku zaniku napięcia ze strony sieci dystrybucyjnej falownik rozłącza obwody DC a następnie wyłącza się. W momencie powrotu napięcia falownik włącza się, synchronizuje z siecią elektroenergetyczną a następnie załącza obwody DC.

Zadziałanie głównego przeciwpożarowego wyłącznika prądu będzie skutkowało desynchronizacją falownika PV z siecią elektroenergetyczną, rozłączeniem obwodów DC a następnie wyłączeniem urządzenia. w tym stanie nie ma możliwości zasilania obwodów ze strony generatora PV.

## 9. Uwagi końcowe

Należy sprawdzić skuteczność działania zastosowanych środków ochrony przeciwporażeniowej, przeciwpożarowej, izolacji obwodów, ciągłości połączeń wyrównawczych i rezystancji uziemień.

Montaż urządzeń: modułów fotowoltaicznych, inwerterów oraz konstrukcji wsporczej należy przeprowadzić po zapoznaniu się z instrukcjami montażu dostarczonymi przez producenta oraz dystrybutora.

Obecność instalacji fotowoltaicznej na obiekcie oznakować zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016.

## II. Wykaz urządzeń

LP	Wyszczególnienie	Model	Ilość / JM
1	Moduł fotowoltaiczny	LR4-72HPH-440M	112 szt.
2	Falownik	SUN 2000-36KTL	1 szt.
3	Konstrukcja montażowa	trójkąty wsporcze 15°, balastowa; konstrukcja na dach skośny	1 kpl. 1 kpl.
4	Rozdzielnica DC	RPV DC1, RPV DC2	2 kpl.
5	Rozdzielnica AC	RPV AC	1 kpl.
6	Okablowanie, drobne elementy montażowe		1 kpl.

### **III. Spis załączników**

1. Rysunek 1 – Plan sytuacyjny,
2. Rysunek 2 – Plan rozmieszczenia modułów fotowoltaicznych,
3. Rysunek 3 – Plan połączenia modułów fotowoltaicznych,
4. Rysunek 4 – Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej,
5. Rysunek 5 – Schemat konstrukcji wsporczej instalacji fotowoltaicznej.