

Projekt

INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA 21,56 kW

Projekt został przygotowany dla
Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Radkowie
dnia 14.09.2020

Koordinator Projektu: Aneta Mielczarkowska
Telefon: 507 663 245
Adres email: aneta.mielczarkowska@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	6
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 21,56 kW usytuowana na dachu budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego należącego do Gminy Radków, położonego na działce nr: 271 w obrębie ewidencyjnym Radków 1, gmina Radków, zlokalizowanej w miejscowości Radków ul. Jagiellońska 2, 57-420 Radków.

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 202 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 wykonawczy instalacji fotowoltaicznej na potrzeby budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Radkowie. 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 Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Radkowie jest budowlą wzniesioną w technologii tradycyjnej. Pod zabudowę instalację fotowoltaiczną przeznaczono część dachu szkoły od strony południowo – wschodniej i zachodniej. Dach szkoły został wykonany jako płaski o nachyleniu 5%. Pokrycie zostało wykonane z papy i ułożone na warstwę betonową.

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 z 49 modułów o mocy 440 W każdy. Łączna moc generatora wyniesie 21,56 kW. Na potrzeby wykonania przedsięwzięcia należy zwiększyć moc przyłączeniową obiektu z 16,5 do co najmniej 22 kW.

1.5. Analiza wariantów

W załączniku 6 przedstawione zostały dwa warianty wykonania instalacji fotowoltaicznej oraz ich porównanie. Jednoznacznie została wskazana przewaga zastosowania modułów monokrystalicznych nad modułami polikrystalicznymi. W związku z powyższym do dalszych założeń przyjęty zostaje rekomendowany wariant.

2. Opis technologii – instalacja fotowoltaiczna

2.1. Instalacja fotowoltaiczna

Generator fotowoltaiczny o łącznej mocy 21,56 kW oraz orientacji południowej zostanie zamontowany na dachu Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Radkowie za pomocą dedykowanej konstrukcji wsporczej do dachów płaskich pokrytych papą. Jako źródło energii odnawialnej zastosowane zostaną moduły fotowoltaiczne o mocy 440 W. Moduły należy połączyć ze sobą szeregowo w dwa łańcuchy po 16 sztuk oraz jeden łańcuch 17 sztuk wg schematu połączeń modułów fotowoltaicznych stanowiący załącznik Rysunek 3 – Plan połączenia modułów fotowoltaicznych. Projektuje się jeden falownik o mocy nominalnej 20 kW posiadający dwa MPPT oraz 4 wejścia.

2.2. Wskaźnik rezultatu

- Wybudowane jednostki wytwarzania energii elektrycznej: 1 sztuka
- Zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych: 0,02156 [MW]
- Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanej jednostki wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych: 21,947 [MWh]
- Szacowany spadek emisji zanieczyszczeń: 16,789 [t CO₂/rok]
- Długość nowo wybudowanych sieci elektroenergetycznych dla odnawialnych źródeł energii: 0 [km]

2.3. Wyszczególnienie parametrów produkcji energii elektrycznej

- Moc zainstalowana: 21,56 kW,
- Jednostkowy uzysk roczny 1 017,97 kWh/kW,
- Roczna produkcja energii elektrycznej 21 947 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: 20 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 wyspowa – automatyczne wyłączenie urządzenia w przypadku zaniku napięcia,
- Zabezpieczenie nadprądowe,
- Zabezpieczenie zwarciovowe,
- 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 mm². 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 osłonowych 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) oraz szeregowo (łańcuch 3 w MPPT2) zgodnie z załączonym rysunkiem 3 – Plan połączenie modułów instalacji fotowoltaicznej. Każdy łańcuch posiada osobne zabezpieczenie dedykowane do instalacji fotowoltaicznej.

4. Konstrukcja wsporcza generatora fotowoltaicznego

Instalacja fotowoltaiczna będzie składać się z 49 monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych o mocy 440 W. Moduły fotowoltaiczne należy zamontować poziomo zgodnie z instrukcją dostarczoną przez producenta z wykorzystaniem dedykowanej konstrukcji balastowej wsporczej przeznaczonej na dachy płaskie pokryte papą. 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 zmontowana 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 krawędzi dachu z pochyleniem w kierunku południowo-zachodnim. Konfiguracja systemu montażowego generatora fotowoltaicznego składać się będzie z 24 rzędów po 2 moduły oraz 1 rzędu po 1 module. 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 DC wraz z aparatami zabezpieczającymi oraz z aparatów zabezpieczających zintegrowanych z falownikiem.

Rozdzielnica DC zostanie zamontowana możliwie blisko generatora fotowoltaicznego na konstrukcji dachowej Zespołu Szkolno-Przedszkolnego. Obudowa rozdzielnic DC będzie wykonana w klasie odporności IP65. do rozdzielnic DC doprowadzone zostaną kable obwodów elektrycznych każdego z łańcuchów i zostaną zabezpieczone osobnymi ogranicznikami przepięć typu 1+2. Rozdzielnica DC zostanie dodatkowo wyposażona w rozłącznik DC sterowany wyzwalaczem wzrostowym. Wyzwalacz będzie sterowany przyciskiem PPOŻ samozwalniającym. Przycisk PPOŻ zainstalowany zostanie przy głównym wejściu do budynku natynkowo przy rozdzielnicę głównej budynku. Napięcie sterujące wyzwalaczem doprowadzone zostanie przewodem ognioodpornym HDGs 2x1 mm² wykonanym w klasie E30. Obwód ten będzie zasilany za pośrednictwem automatycznego przełącznika faz PF-431 przyłączonego do rozdzielnicę 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 YDY 5x6mm² doprowadzony od falownika. Obwód ten zostanie zabezpieczony ogranicznikiem przepięć typu 2. Zastosowany zostanie również wyłącznik nadprądowy 3-polowy o prądzie znamionowym 40 A pracujący z charakterystyką typu B. Energia elektryczna z rozdzielnicę AC zostanie wyprowadzona przewodem YAKY 4x35 mm² i doprowadzona do szyn zbiorczych w rozdzielnicę 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 porażen

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 16mm². Połączenie uziemiające szyny wyrównawczej ze złączem uziemienia zostanie zrealizowane przewodem uziemiającym 16mm².

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	440 W	49 szt.
2	Falownik	20 kW	1 szt.
3	Konstrukcja montażowa	trójkąty wsporcze 15°, balastowa	1 kpl.
4	Rozdzielnica DC	RPV DC	1 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
6. Analiza wariantów.