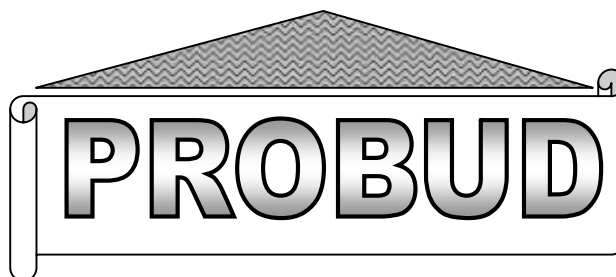


Przedsiębiorstwo Projektowania
i
Obsługi Inwestycji Sp. z o. o.

19-300 Elk
Konieczki 15B/A
tel. 0604 289775 ; (087) 610-91-18



Nazwa	SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA
Nazwa zamierzenia budowlanego	MODERNIZACJA ENERGETYCZNA OBIEKTU UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ Sala gimnastyczna budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Rajgrodzie
Kategoria obiektu	Kategoria obiektu budowlanego - IX
Adres obiektu budowlanego	Zespół Szkolno-Przedszkolny w Rajgrodzie ul. Stanki 14, 19-206 Rajgród Miejscowość: Rajgród Nazwa jednostki ewidencyjnej: 200404_4 Rajgród Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: 0001 Rajgród Numer działki ewidencyjnej: 1607/6
Dane i adres inwestora	Gmina Rajgród ul. Warszawska 32 19-206 Rajgród

Zakres opracowania	Pełniona funkcja projektowa	Imię i nazwisko, specjalność i numer uprawnień budowlanych	Podpis
Instalacje elektryczne	Projektant	mgr inż. Tomasz Supranowicz	
	Spec. Uprawnień	do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacji elektrycznych i elektroenergetycznych	
	Numer upr.	PDL/0069/PBE/16	
Data opracowania - czerwiec 2026 r.			

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (STWiORB) są wymagania techniczne, technologiczne, materiałowe i organizacyjne dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych związanych z montażem instalacji fotowoltaicznej o mocy 19,95 kWp na budynku ZESPOŁU SZKOLNO-PRZEDSZKOLNEGO W RAJGRODZIE przy ul. Stanki 14 w Rajgrodzie.

1.2. Zakres robót objętych STWiORB

Zakres robót instalacyjnych, montażowych i uruchomieniowych obejmuje w szczególności:

- Montaż systemowej podkonstrukcji aluminiowej na dachu budynku (nachylenie dachu 19°, azymut 211°).
- Montaż 35 sztuk monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych (Si-Mono) o mocy jednostkowej 570 Wp wraz z 35 sztukami optymalizatorów mocy.
- Montaż 3-fazowego falownika o mocy znamionowej AC 20,0 kW w wyznaczonym pomieszczeniu.
- Montaż dedykowanych rozdzielnic elektrycznych zabezpieczających: sekcji prądu stałego (DC) oraz sekcji prądu przemiennego (AC).
- Układanie i prowadzenie tras kablowych DC w rurach ochronnych sztywnych/giętkich odpornych na promieniowanie UV na zewnątrz budynku oraz wewnątrz w rurach lub kanałach instalacyjnych.
- Wykonanie instalacji uziemiającej i wyrównawczej o rezystancji uziemienia $R_{uz} \leq 10 \Omega$.
- Przeprowadzenie badań, pomiarów pomontażowych, uruchomienie instalacji i sporządzenie dokumentacji powykonawczej.

1.3. Podstawowe pojęcia i normy

Prace należy prowadzić ściśle według wymogów ujętych w poniższych aktach prawnych i normach zharmonizowanych:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane.
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne.
- **PN-HD 60364-7-712:2016-05E** – Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- **PN-EN 62446-1:2016-08** – Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór.

- **PN-HD 60364-6** – Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie.
- **PN-EN 62305 (części 1-4)** – Ochrona odgromowa.
- **PN-EN 50618:2015-03** – Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych.
- **PN-EN 62852:2015-05** – Złącza DC stosowane w systemach fotowoltaicznych.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

Wszystkie użyte materiały, urządzenia i aparaty muszą posiadać ważne certyfikaty zgodności CE, deklaracje właściwości użytkowych oraz być fabrycznie nowe. Dopuszcza się stosowanie komponentów wskazanych w projekcie lub innych równoważnych o parametrach nie gorszych niż projektowane.

2.1. Moduły fotowoltaiczne i optymalizatory

- **Moduły PV:** 35 sztuk, technologia krzemowa monokrystaliczna (Si-Mono), moc znamionowa 570 Wp, sprawność $\geq 22,1\%$, napięcie jałowe $V_{oc} = 51,19 \text{ V}$, prąd zwarcia $I_{sc} = 14,05 \text{ A}$, napięcie $Mpp = 43,0 \text{ V}$, prąd $Mpp = 13,26 \text{ A}$. Tolerancja mocy $+3\%$. Powierzchnia pojedynczego modułu $2,39 \text{ m}^2$.
- **Optymalizatory mocy:** 35 sztuk, model projektowany S601 (lub równoważny), dedykowane do współpracy z wybranym typem inwertera, zapewniające optymalizację na poziomie modułu oraz funkcję bezpiecznego napięcia (SafeDC) redukującą napięcie do poziomu 18V i 17V DC po wyłączeniu strony AC.

2.2. Inwerter

- **Inwerter (Falownik):** 1 sztuka, trójfazowy, beztransformatorowy, moc znamionowa AC 20,0 kW (maksymalna wydajność 98,0%, europejska 97,7%). Napięcie maksymalne wejściowe DC z PV: 1000 V. Zakres napięć MPPT: 150 V – 1000 V. Projektowany model: SolarEdge SE20K lub równoważny.

2.3. Rozdzielnice i aparatura zabezpieczająca

Lp.	Element instalacji	Parametry / Wyposażenie techniczne
1	Rozdzielnica DC (Sekcja DC)	Obudowa o stopniu ochrony min. IP65. 2 wejścia DC, maks. prąd wejściowy 20A, maks. napięcie wejściowe 442,04 V. Wyposażenie: rozłącznik izolacyjny 2P przystosowany do prądu gPV, zabezpieczenie prądu znamionowego 40A, modułowy ogranicznik przepięć (SPD) prądu stałego YPV klasy II o napięciu trwałej pracy do 1500 V.
2	Rozdzielnica AC (Sekcja AC)	Obudowa modułowa. Wyposażenie: wyłącznik nadprądowy 3P typ B 40A, modułowy ogranicznik przepięć (SPD) klasy II o napięciu znamionowym 1500 V.
3	Zabezpieczenie w Rozdzielniczy Głównej (RG)	Wyłącznik nadprądowy 3P typu B 40A stanowiący punkt przyłączenia dedykowanego obwodu zasilania falownika do instalacji odbiorczej budynku.

2.4. Przewody, kable i osprzęt łączeniowy

- **Oprzewodowanie DC:** Przewody solarne jednożyłowe w podwójnej izolacji o przekroju **1x6 mm²**, typ H1Z2Z2-K. Napięcie znamionowe 600/1000 V AC oraz 1800 V DC żyła/żyła. Zakres temperatur pracy od -40°C do +70°C (maksymalna temp. przewodnika +120°C). Izolacja i opona zewnętrzna wykonane z tworzywa usieciowanego, odpornego na promieniowanie UV, ozon i warunki atmosferyczne.
- **Połączenia DC:** Wyłącznie przy użyciu oryginalnych i kompatybilnych hermetycznych złączy (np. MC4, H4, Sunclix). Niedopuszczalne jest krzyżowanie (łączenie ze sobą) złączy różnych producentów w ramach jednego połączenia.
- **Oprzewodowanie AC:** Przewody miedziane wielożyłowe o przekroju dobranym do

obciążenia i warunków ułożenia, gwarantujące całkowity spadek napięcia w instalacji AC nieprzekraczający 3%.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONYWANIA ROBÓT

3.1. Prace montażowe na dachu

Montaż konstrukcji wsporczej pod panele PV musi zostać wykonany zgodnie z instrukcją producenta systemu montażowego oraz sztuką budowlaną w sposób zapewniający całkowitą szczelność pokrycia dachowego. Elementy konstrukcyjne aluminiowe i śruby ze stali nierdzewnej muszą posiadać fabryczną ochronę antykorozyjną. Układanie 35 modułów w 2 szeregowych łańcuchach (string) połączony 17 i 18 sztuk z 35 optymalizatorami mocy. Przewody solarne na dachu należy bezwzględnie mocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na UV, tak aby nie dotykały powierzchni dachu i były chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi. Przejścia przewodów przez połacie dachowe wykonać w dedykowanych przepustach uszczelnionych dekarско.

3.2. Prowadzenie tras kablowych i montaż aparatury wewnątrz budynku

Na zewnątrz budynku kable DC należy prowadzić wyłącznie w rurach ochronnych sztywnych lub giętkich odpornych na promieniowanie UV. Wewnątrz budynku kable prowadzić estetycznie w rurach ochronnych lub dedykowanych kanałach instalacyjnych z tworzywa samogasnącego. Falownik zainstalować w wyznaczonym pomieszczeniu RG z zachowaniem wymaganych przez producenta odstępów serwisowych i wentylacyjnych. Urządzenia należy zamontować na stabilnym, niepalnym podłożu, chroniąc je przed bezpośrednim wpływem wilgoci i skrajnych temperatur.

3.3. Ochrona odgromowa, przeciwprzepięciowa i uziemienia

W celu zapewnienia skutecznej ochrony aparatury należy zastosować układ skoordynowanej ochrony przeciwprzepięciowej (ochronniki AC i DC typu 2 w projektowanych rozdzielnicach). Wszystkie metalowe konstrukcje montażowe paneli, obudowy urządzeń i rozdzielnic należy objąć połączeniami wyrównawczymi i połączyć z szyną uziemiającą za pomocą przewodu miedzianego o przekroju minimum 6 mm² (dla konstrukcji PV zaleca się 10-16 mm² Cu lub drut odgromowy). Całość instalacji odgromowej i uziemiającej musi być zgodna z normami serii PN-EN 62305. Rezystancja uziomu dedykowanego lub rozbudowanego na potrzeby instalacji fotowoltaicznej musi wynosić $R_{uz} \leq 10 \Omega$. W przypadku wyższej wartości należy zainstalować dodatkowe pręty

uziomowe pionowe.

3.4. Ochrona przeciwpożarowa i oznakowanie

Z uwagi na bezpieczeństwo ekip ratowniczych (straży pożarnej) wymagane jest czytelne oznakowanie budynku naklejkami ostrzegawczymi z symbolem graficznym PV zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016. Oznakowanie należy umieścić w następujących lokalizacjach:

- W rozdzielni głównej budynku (RG),
- Obok głównego licznika energii elektrycznej,
- Obok głównego wyłącznika prądu,
- Na obudowie rozdzielnic AC i DC dedykowanych instalacji fotowoltaicznej.

Wykonawca zobowiązany jest sporządzić plan urządzenia fotowoltaicznego (część graficzną) zawierający: obszar lokalizacji modułów PV na dachu, lokalizację falownika, trasę kabli DC będących pod napięciem oraz miejsca usytuowania rozłączników izolacyjnych DC.

4. KONTROLA JAKOŚCI I ODBIÓR ROBÓT

4.1. Zakres badań i sprawdzeń przeduruchomieniowych

Przed zgłoszeniem instalacji do odbioru technicznego i uruchomieniem, Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia prób i pomiarów zgodnie z normami **PN-HD 60364-6** oraz **PN-EN 62446-1**. Sprawdzenie obejmuje:

- **Oględziny:** stan techniczny modułów, poprawność montażu konstrukcji, prawidłowość ułożenia przewodów, stan złączy MC4, kompletność oznakowania PPOŻ.
- **Ciągłość przewodów:** sprawdzenie ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych konstrukcji dachowej i obudów.
- **Pomiary po stronie DC:** pomiar napięcia jałowego (V_{oc}) łańcucha, pomiar prądu zwarcowego (I_{sc}) lub prądu pracy, badanie rezystancji izolacji obwodów DC (przy napięciu próbnym 1000V DC, wartość min. 1 MΩ).
- **Pomiary po stronie AC i uziemienia:** pomiar rezystancji uziemienia uziomu (wymóg $R_{uz} \leq 10 \Omega$), pomiar rezystancji izolacji kabli zasilających AC, badanie skuteczności ochrony przed samoczynnym wyłączeniem zasilania (pętla zwarcia).

4.2. Odbiór końcowy i dokumentacja powykonawcza

Podstawą dokonania odbioru końcowego robót jest sporządzenie Protokołu Odbioru Technicznego, do którego Wykonawca musi dołączyć kompletny komplet dokumentów:

1. Protokół z pomiarów elektrycznych (rezystancja izolacji DC i AC, ciągłość połączeń, rezystancja uziemienia, badanie wyłączników nadprądowych).
2. Metrykę instalacji fotowoltaicznej wraz ze schematem jednokreskowym i planem

sytuacyjnym (w tym planem graficznym PPOŻ dla PSP).

3. Karty katalogowe, instrukcje obsługi w języku polskim oraz certyfikaty/deklaracje zgodności CE wszystkich zamontowanych urządzeń (modułów, optymalizatorów, inwertera, magazynu energii, aparatury modułowej, kabli solarnych).
4. Karty gwarancyjne producentów na poszczególne urządzenia.
5. Potwierdzenie prawidłowej konfiguracji systemu z zerowym eksportem do sieci (Zero-Export) i poprawnego działania komunikacji z licznikiem pomiaru bezpośredniego w rozdzielni głównej.