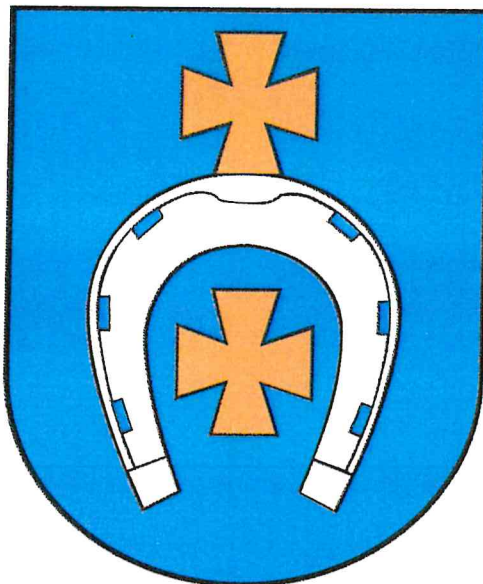


UPROSZCZONA DOKUMENTACJA TECHNICZNA



„Poprawa jakości powietrza w BOF poprzez wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w budynkach użyteczności publicznej – Przedszkole nr 2 w Łapach”

Instytut Innowacji i Technologii
Politechniki Białostockiej Sp. z o.o.
ul. Kleosin, ul. Ojca Stefana Tarasiuka 2
tel./fax +48 85 746 98 70, biuro@iit.pb.bialystok.pl
NIP: 966 205 54 01, REGON: 200 380 605

PREZES ZARZĄDU

Tomasz Sitpulkowski

Zamawiający:
GMINA ŁAPY
ul. Gen. Wł. Sikorskiego 24
18-100 Łapy

Opracowanie:
dr hab. inż. Maciej Zajkowski *Maciej Zajkowski*
dr inż. Zbigniew Sołjan *Zbigniew Sołjan*

LISTOPAD 2022

UPROSZCZONA DOKUMENTACJA TECHNICZNA

Niniejsze opracowanie jest dokumentacją uproszczoną niespełniającą wymogów projektu budowlanego w myśl przepisów Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. prawo budowlane (tj. Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zmianami).

Uproszczona Dokumentacja Techniczna (UDT) została sporządzona na podstawie:

- umowy o wykonanie UDT z Zamawiającym,
- wizji lokalnej obiektu, w którym instalowana będzie mikroinstalacja,
- Ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2015 poz. 478),
- Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. prawo budowlane (tj. Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zmianami).

Kody wg CPV:

- 09300000-2 Energia elektryczna, ciepła, słoneczna i jądrowa
- 09310000-5 Elektryczność
- 09330000-1 Energia słoneczna
- 09332000-5 Instalacje słoneczne
- 09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
- 44112410-5 Konstrukcje dachowe
- 45000000-7 Roboty budowlane
- 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
- 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
- 45320000-6 Roboty izolacyjne
- 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45324000-4 Tynkowanie
- 45453000-7 Roboty remontowe i renowacyjne
- 71313430-8 Analiza wskaźników ekologicznych dla projektu budowlanego
- 71313450-4 Monitoring ekologiczny projektu budowlanego
- 71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
- 71220000-6 Usługi projektowania architektonicznego

SPIS TREŚCI

A. Część Opisowa	4
1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia.....	4
1.1. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.....	5
1.2. Charakterystyka budynków funkcjonalnych	5
2. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót	6
budowlanych.....	6
2.1. Lokalizacja instalacji	7
2.2. Podstawa opracowania opisu przedmiotu zamówienia	7
3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe elementów systemów OZE	7
3.1. Właściwości funkcjonalno-użytkowe instalacji fotowoltaicznej.....	7
4. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do Wykonawcy.....	8
4.1. Odpowiedzialność Wykonawcy.....	9
4.2. Jakość, kontrola i poddanie się pod nadzór	9
5. Opis wymagań Zamawiającego do przedmiotu zamówienia	9
5.1. System fotowoltaiczny	9
5.1.1. Wymogi dotyczące modułów fotowoltaicznych.....	10
5.1.2. Inwertery	11
5.1.3. Okablowanie	12
5.1.4. Konektory MC4	13
5.1.5. Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa	13
5.1.6. Ochrona przeciwpożarowa.....	14
5.1.7. Wizualizacja i komunikacja	14
5.1.8. Rozdzielnia nN.....	14
5.3. Koncepcja instalacji fotowoltaicznej.....	15
6. Wskaźniki produktu dla planowanej instalacji PV o mocy 21,80 kWp.....	15
B. Część informacyjna	16
B.1. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia.....	16
budowlanego	16

A. Część Opisowa

1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Uproszczona Dokumentacja Techniczna jest załącznikiem do dokumentacji projektu: **„Poprawa jakości powietrza w BOF poprzez wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w budynkach użyteczności publicznej – Przedszkole nr 2 w Łapach”**

Opracowanie zawiera informacje niezbędne dla opracowania założeń, opracowania projektu montażu i przeprowadzenia realizacji przedsięwzięcia.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest uszczegółowienie wymagań technicznych dotyczących projektowanych urządzeń i montażu instalacji odnawialnych źródeł energii (OZE), wykorzystujących instalacje fotowoltaiczne, na własne potrzeby obiektu funkcjonalnego: **Przedszkola nr 2 w Łapach, ul. Cmentarna 23, 18 – 100 Łapy.**

Zakres opracowania obejmuje wymogi odnośnie zastosowanych materiałów, warunków dostawy i przechowywania oraz montażu elementów składowych instalacji, a także inne warunki związane z procesem budowlanym np.: wymagania ochrony przeciwpożarowej, BHP itp.

W ramach Projektu przewiduje się zaprojektowanie i montaż systemu fotowoltaicznego w celu pozyskania energii elektrycznej. W obiekcie funkcjonalnym Gminy Łapy planowana jest instalacja fotowoltaiczne o mocy nie przekraczającej łącznie 40kWp w wybranym obiekcie, współpracująca z elektryczną instalacją obiektu. Wygenerowana energia elektryczna będzie w całości zużywana na cele funkcjonowania obiektu funkcjonalnego. Układ fotowoltaiczny zaopatrzony będzie w system monitoringu i gromadzenia danych o pracy instalacji OZE i będzie tak skonfigurowany, aby energia była zużywana w miejscu jej generacji.

Przedmiotem zamówienia jest instalacja zestawu fotowoltaicznego o mocy max. 21kWp, na terenie obiektu funkcjonalnego w Gminie Łapy, na który składają się:

- wykonanie robót instalacyjnych zgodnie z wykonanymi wcześniej projektami, w oparciu o UDT, polegających na dostawie, montażu i uruchomieniu mikroinstalacji OZE w istniejący system energetyczny w obiektach funkcjonalnych i uruchomienie techniczne,
- wykonanie i dostarczenie dokumentacji powykonawczej.

W ramach prac projektowych do obowiązków Wykonawcy należy:

- pozyskanie niezbędnych materiałów i elementów wymaganych do realizacji zadania,
- wykonanie wizji lokalnych w terenie (zalecenie),
- opracowanie wymaganych projektów budowlanych i wykonawczych, uzyskanie prawomocnych pozwoleń na budowę lub zgłoszenia do właściwych urzędów,
- pozyskanie i pokrycie opłat za uzgodnienia branżowe,
- pozyskanie wszelkich wymaganych oraz pokrycie opłat za decyzje i pozwolenia administracyjne,
- przygotowanie dokumentacji niezbędnej do uzyskania warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oraz reprezentowanie Wnioskodawcy w zakresie wszystkich wymaganych uzgodnień z operatorem sieci elektroenergetycznej,

- pokrycie wszystkich innych kosztów związanych z opracowaniem projektu,
- opracowanie kompletnej dokumentacji wykonawczej,
- wykonywanie raportów operacyjnych dla Instytucji Realizującej i Zarządzającej,
- nadzór projektowy na etapie instalacji.

W ramach prac budowlanych, wykonawczych do obowiązków Wykonawcy należy:

- dostawa elementów składowych i materiałów potrzebnych na realizację zadania,
- montaż systemów OZE we wskazanych lokalizacjach budynków funkcjonalnych objętych projektem,
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebiecia, otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane),
- wykonanie układów automatyki i sterowania,
- kontrole, próby, uruchomienie i regulacja instalacji.

1.1. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Na potrzeby niniejszego przedsięwzięcia przyjęto **modelowe** rozwiązania i urządzenia wchodzące w skład kompletnej instalacji, dokonano przeglądu parametrów technicznych i oszacowano koszty związane z zakupem, instalacją i utrzymaniem. Istotnym elementem efektywnej realizacji projektu jest prawidłowy wybór instalowanych urządzeń spełniających określone normy techniczne, efektywnościowe oraz bezpieczeństwa. Koncepcja zakłada dostawę i montaż kompletnego zestawu fotowoltaicznego oraz wpięcie go w istniejące system instalacji elektroenergetycznej obiektu oraz uzupełnienie istniejącej instalacji fotowoltaicznej o mocy 18,2 kWp, do maksymalnej mocy całkowitej w miejscu przyłączenia nie większej niż 40kWp. Istotne jest, aby urządzenia spełniały wszystkie normy jakościowe oraz stanowiły instalację długotrwałą, bezpieczną i bezawaryjną. Po przygotowaniu projektu technicznego Wykonawca zainstaluje OZE na terenie obiektu objętego opracowaniem, tj. na budynku Przedszkola nr 2 Łapach. Prace te należy wykonać zgodnie z obowiązującym prawem i normami budowlanymi. Wykaz przepisów oraz norm znajduje się w części informacyjnej niniejszego programu. Ewentualny brak ujęcia jakiegokolwiek aktu prawnego w załączonej liście, a którego zastosowanie okazałoby się konieczne podczas realizacji przedmiotu zamówienia, nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku jego zastosowania.

Celem oceny efektu energetycznego uzyskiwanego z zainstalowanego systemu oraz określenie wielkości redukcji CO₂, wymaga zainstalowania lub uruchomienia systemu i funkcji systemowych do opomiarowania instalacji.

1.2. Charakterystyka budynków funkcjonalnych

Budynek funkcjonalny objęty opracowaniem, w którym wykonane będzie instalacja OZE, charakteryzuje się parametrami wynikającymi z wizji lokalnej oraz informacji o zużyciu energii za ostatni rok. Ze względu na dostępność wolnej od zacielenia powierzchni działki, instalacja fotowoltaiczna będzie zrealizowana na dachu budynku, w jak najbliższej odległości od rozdzielnic elektrycznej budynku, w celu zminimalizowania strat energii elektrycznej na przewodach. Umieszczenie instalacji fotowoltaicznej musi być takie, aby całkowita moc

wszystkich instalacji OZE nie przekroczyła 40kWp, uwzględniając obecną instalację PV o mocy 18,2 kWp, a dodatkowo instalacje fotowoltaiczne wzajemnie się nie zacięniały oraz nie były zacięniane przez infrastrukturę otaczającą. Na rysunku 1 przedstawiono proponowaną lokalizację mikroinstalacji w postaci systemów fotowoltaicznych na działce objętej opracowaniem.



Rys. 1. Przedszkole nr 2 w Łapach, ul. Cmentarna 23, 18 – 100 Łapy, działka nr 628 (panele o mocy 21,8kWp montowane na dachu)

W obrębie działki nr 628, na której zlokalizowane jest Przedszkole nr 2, funkcjonuje instalacja fotowoltaiczna o mocy zainstalowanej wynoszącej 18,20 kWp. Oddana do użytku w 2021 roku instalacja PV zbudowana jest z 56 modułów o mocy 325 Wp. Zgodnie z projektem wykonawczym instalacji fotowoltaicznej pt. „Systemy fotowoltaiczne na budynkach użyteczności publicznej w Gminie Łapy; Przedszkole nr 2 w Łapach” symulacyjne zestawienie produkcji energii elektrycznej jest następujące:

Lokalizacja:	Wynik symulacji
Moc systemu DC [kWp]	18,20
Roczna produkcja energii [MWh]	18,454
Redukcja emisji CO ₂ w skali roku [Mg/rok]	14,984

2. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych

Zamawiającym jest Gmina Łapy, działający jako Instytucja Realizująca w myśl założeń do projektu „Redukcja emisji dwutlenku węgla poprzez montaż odnawialnych źródeł energii na obiekcie użyteczności publicznej w Gminie Łapy – Przedszkole nr 2 w Łapach”. Lokalizacja projektu to obszar Gminy Łapy w województwie podlaskim.

2.1. Lokalizacja instalacji

System fotowoltaiczny zostanie zainstalowany na dachu budynku Przedszkola nr 2, w granicach działki, na której jest on zlokalizowany pod adresem Przedszkole nr 2 w Łapach, ul. Cmentarna 23, 18 – 100 Łapy.

2.2. Podstawa opracowania opisu przedmiotu zamówienia

- Zalecenie Zamawiającego
 - Informacja o zużyciu energii elektrycznej na cele funkcjonowania obiektów wskazanych w opracowaniu (faktury za energię elektryczną za lata 2021/2022),
 - Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 ze zm.),
 - Ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2015 poz. 478),
- Inne przepisy szczególne i zasady wiedzy technicznej związane z procesem budowlanym oraz procesem projektowania instalacji solarnych i grzejnych.

3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe elementów systemów OZE

Głównym celem planowanych działań jest ograniczenie emisji CO₂ do atmosfery oraz szkodliwych substancji poprzez eliminowanie tzw. niskiej emisji. Cel ten można osiągnąć poprzez wykorzystanie systemów fotowoltaicznych, których zadaniem jest produkcja energii elektrycznej na potrzeby obiektu funkcjonalnego objętego projektem, zapewniającego częściowe lub całkowite pokrycie zapotrzebowania energetycznego na energię elektryczną.

Ważnym aspektem jest także fakt, że planowana instalacja OZE działa w sposób prawie bezobsługowy, co wpłynie na poprawę komfortu funkcjonowania obiektu. Efektem ekonomicznym realizacji zadania będzie zmniejszenie ponoszonych wydatków związanych z zakupem energii elektrycznej na potrzeby funkcjonowania urządzeń elektroenergetycznych budynku objętego projektem.

3.1. Właściwości funkcjonalno-użytkowe instalacji fotowoltaicznej

Przewidywana do wykonania instalacja fotowoltaiczna wytwarzająca energię elektryczną powinna składać się minimum z:

- modułów fotowoltaicznych,
- konstrukcji wsporczej do montażu na dachu,
- trójfazowego falownika fotowoltaicznego (lub zespołu trójfazowych falowników o łącznej mocy odpowiadającej zainstalowanym modułom w warunkach STC),
- urządzeń zabezpieczających,
- oprzewodowania elektroenergetycznego i rozdzielnic,
- systemu monitorowania energii elektrycznej w budynku (licznik dwukierunkowy dostarczony przez Operatora Systemu Elektroenergetycznego,

- instalacji odgromowej do zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej od narażeń piorunowych,
- systemu przeciwpożarowego instalacji fotowoltaicznej.

Konstrukcja mikroelektrowni nie może wykluczać ich rozbudowy, a więc zwiększenia mocy (np.: w przypadku zwiększenia zapotrzebowania energetycznego).

Główny zakres robót do wykonania to:

- wykonanie konstrukcji (stelażu) pod moduły fotowoltaiczne,
- montaż modułów fotowoltaicznych na konstrukcji wsporczej (stelażu),
- montaż falownika,
- montaż instalacji kablowej,
- montaż rozdzielnicy elektroenergetycznej,
- montaż i uruchomienie systemu monitoringu instalacji,
- montaż układów zabezpieczeń,
- przyłączenie do sieci elektroenergetycznej budynku,
- montaż instalacji odgromowej i systemu ppoż.,
- sprawdzenie poprawności pracy systemu fotowoltaicznego.

4. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do Wykonawcy

1. Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie przedmiotu zamówienia zgodnie z warunkami technicznymi i jakościowymi opisanymi w specyfikacji istotnych warunków zamówienia i uproszczonej dokumentacji technicznej.

2. Wykonawca jest zobowiązany przedłożyć odpowiednie dokumenty opisujące parametry techniczne stosowanych wyrobów, wymagane prawem certyfikaty i inne dokumenty dopuszczające dane materiały (wyroby) do użytkowania. Przedłożone certyfikaty powinny być sporządzone przez akredytowaną jednostkę badawczą.

3. Ustalenia i decyzje dotyczące wykonania zamówienia uzgadnianie będą przez Wykonawcę z ustanowionym przez Zamawiającego Inspektorem Nadzoru.

4. Wymagana jest należyta staranność przy realizacji zobowiązań umowy.

5. Zamawiający nie ponosi odpowiedzialności za szkody wyrządzone przez Wykonawcę podczas wykonywania przedmiotu zamówienia.

6. Wymagania Zamawiającego dotyczące gwarancji i serwisowania od dnia podpisania protokołu odbioru końcowego robót budowlanych:

7. Okres gwarancji na roboty objęte przedmiotem zamówienia wynosi min. 5 lat, na moduły PV - min. 10 lat, gwarancja liniowego spadku wydajności do 80% na moduły PV - min. 25 lat, na konstrukcję wsporczą – min. 25 lat, na inwertery solarne – min. 10 lat.

8. Czas realizacji serwisu, maksymalnie 48 godzin od momentu zgłoszenia awarii w okresie gwarancji i po upływie okresu gwarancji.

9. Bezpłatny przegląd serwisowy w okresie gwarancji jeśli wymaga tego producent w celu utrzymania gwarancji.

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia instrukcji eksploatacji i przeszkolenia osób obsługujących urządzenia w budynku funkcjonalnym. Z przeszkolenia należy sporządzić protokół z wyszczególnieniem co było przedmiotem szkolenia i przekazać instrukcję.

4.1. Odpowiedzialność Wykonawcy

Odpowiedzialność za jakość wykonywanych prac spoczywa na Wykonawcy. Całość prac powinna zostać zrealizowana na podstawie i zgodnie z Dokumentacją Projektową, niniejszym opracowaniem oraz poleceniami Instytucji Zarządzającej. Wykonawca jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy oraz za stosowane metody wykonywania prac.

4.2. Jakość, kontrola i poddanie się pod nadzór

Wykonawca będzie podlegał upoważnionym pracownikom Zamawiającego oraz Instytucji Zarządzającej, którym jest zobowiązany poddać się pod rygory zarządzania i nadzór.

5. Opis wymagań Zamawiającego do przedmiotu zamówienia

- A) Należy stosować wyłącznie urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące.
- B) Opis i schemat instalacji powinien być wykonany przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności instalacyjnej, o których jest mowa w Rozdziale 2 Art. 14 ust. 1 pkt 4) i 5) ustawy z dnia 7 lipca 1994 Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.).
- C) W zakresie dysponowania osobami zdolnymi do wykonania inwestycji. Wykonawca winien wykazać się dysponowaniem osobami, które będą uczestniczyć w wykonywaniu zamówienia, z odpowiednimi uprawnieniami.
- D) Obowiązkowym elementem instalacji jest licznik umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych o ilości energii elektrycznej (instalacja fotowoltaiczna) wytworzonej w mikroźródłach oraz podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych drogą internetową.

5.1. System fotowoltaiczny

Moduły fotowoltaiczne połączone za pomocą dedykowanych przewodów do złącza w inwerterze tworzą panel fotowoltaiczny. Moduły, z których zbudowany jest panel powinny posiadać jeden z certyfikatów zgodności z normą:

- PN-EN IEC 61215-1:2021-11 „Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu – Część 1: Wymagania dotyczące badań”
- PN-EN IEC 61215-2:2021-11 „Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu – Część 2: Metody badań” lub

- PN-EN IEC 61730-1:2018-06 „Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji”.
 - PN-EN 62716:2014-02 „Badanie korozji w atmosferze amoniaku” (dla instalacji lokalizowanych np. przy oczyszczalniach ścieków, składowiskach odpadów).
 - IEC 62804-1-1:2020 „Metody fotowoltaiczne (PV) – Metody badań do wykrywania degradacji indukowanej potencjałem – Część 1-1: Krzem krystaliczny - rozwarstwienie”.
 - IEC 62804-2:2022 „Metody fotowoltaiczne (PV) – Metody badań do wykrywania degradacji indukowanej potencjałem – Część 2: Cienkowarstwowe”.
- Data potwierdzenia zgodności z wymaganą normą nie może być wcześniejsza niż 5 lat licząc od daty złożenia wniosku o dofinansowanie.

5.1.1. Wymogi dotyczące modułów fotowoltaicznych

- moc nie mniejsza niż 400 Wp (w warunkach STC),
- ogniwa słoneczne w module w technologii PERC lub innej z pasywacją dolnej warstwy krzemu monokrystalicznego,
- wyłącznie dodatnia tolerancja mocy do 5% mocy znamionowej modułu fotowoltaicznego,
- sprawność całkowita modułu fotowoltaicznego min. 20,00%
- wolne od efektu PID, Klasa A,
- współczynnik wypełnienia FF (z ang. fill factor) $\geq 0,75$,
- pokrycie modułu hartowanym szkłem solarnym z powierzchnią antyrefleksyjną o grubości minimum 3,2 mm,
- serwis gwarancyjny producenta paneli zapewniony na terenie Polski, potwierdzony certyfikatem autoryzacji dla wykonawcy.
- moduł spełniający normy CE, IEC61215, IEC61730, IEC 62716 i PV Cycle
- gwarancja - 25 lat, w tym 12 lat gwarancji na min. 90% sprawności nominalnej oraz 25 lat gwarancji na min. 80% sprawności nominalnej,
- współczynnik temperaturowy modułu związany ze zmianą napięcia nie mniejszy niż - 0,30%/°C,
- współczynnik temperaturowy modułu związany ze zmianą mocy nie mniejszy niż - 0,36%/°C,
- maksymalne napięcie modułów podłączonych szeregowo 1500 V,
- puszka przyłączeniowa minimum IP65, zaopatrzona w minimum 3 diody bocznikujące,
- przewody zakończone złączami MC4 lub kompatybilnymi o długości minimum 1000 mm,
- rama modułu wykonana z aluminium zabezpieczonego powłoką tlenkową antykorozyjną, srebrna, łączona beznitowo o wysokości ≥ 35 mm,
- odporność na grad o średnicy 25 mm i masie 10 g oraz prędkości 23 m/s,
- wytrzymałość na obciążenie mechaniczne min. 540 kg/m²,
- min. temperaturowy zakres pracy -40°C do +80°C,
- zgodność wyrobu z normami: EN 61215:2006/IEC 61215:2005, EN 61730-2:2007, EN 62716:2014-02, EN 62804-1:2015 oraz ze standardami ISO, CE, TUV, potwierdzone właściwymi certyfikatami.

Dobór ilości modułów fotowoltaicznych

W projekcie koncepcyjnym zastosowano moduły o mocy nie mniejszej niż 400 Wp. Dla instalacji o maksymalnej mocy ok 21,8 kWp należy zastosować 54 sztuk modułów o mocy 400 Wp. W przypadku użycia modułów o większej mocy, należy dokonać przeliczenia tak, aby moc sumaryczna nie była większa niż 21,8 kWp i nie mniejsza niż 21,4 kWp.

Montaż i posadowienie modułów fotowoltaicznych

Panele zamontowane zostaną na konstrukcji wsporczej, dostosowanej do pokrycia dachowego. Podpory i belki główne oraz belki skośne powinny być wykonane z profili stalowych giętych C o powłokach Magnelis, ocynk (o grubości ocynku min. 100µm). Płatwie łączące ramy powinny być wykonane z profili aluminiowych. Elementy konstrukcyjne powinny tworzyć ramę do montażu modułów fotowoltaicznych, w postaci płaszczyzny nachylonej pod kątem gwarantującym największy uzysk energetyczny w ciągu roku. Metalowe ramy modułów muszą być uziemione, co zapewni wyrównanie potencjałów i ochronę przed bezpośrednim wyładowaniem atmosferycznym

Roboty instalacyjne podczas wykonywania przedmiotu zamówienia powinny być przeprowadzone tak, aby w maksymalnym stopniu ograniczyć ich wpływ na konstrukcję obiektów, w przypadku wątpliwości wymagana opinia konstruktora. Konstrukcja mocująca musi spełniać wymagania następujących obciążeń:

- obciążenie śniegiem - DIN 1055-5 (07/1975),
- obciążenie wiatrem - DIN 1055-4 (08/1986).

Nieunikniona ingerencja w konstrukcję obiektu powinna być jak najmniejsza przy czym powinna zapewnić trwałość, wytrzymałość i prawidłowe wykonanie przewidzianych instalacji. Podział i rozmieszczenie modułów należy dokonać z uwzględnieniem elementów zacieniających oraz innych elementów zlokalizowanych w bezpośredniej bliskości planowanej instalacji, które mogą spowodować niewłaściwą pracę systemu fotowoltaicznego.

Wymaga się aby personel montażowy **posiadał certyfikat** z zakresu autoryzowanego instalatora OZE w specjalności fotowoltaika wydany przez UDT (min 1 osoba w ekipie montażowej x ilość ekip potrzebnych do montażu).

Zabezpieczenia stałoprądowe generatora fotowoltaicznego

Stronę DC generatora fotowoltaicznego należy zabezpieczyć przed skutkami wyładowań atmosferycznych oraz przed powstaniem w łańcuchach modułów prądów wstecznych. W skrzynkach rozdzielczych DC należy zainstalować ochronniki przeciwprzepięciowe chroniące moduły od skutków wyładowań atmosferycznych. Dobór napięcia pracy ochronników PP powinien uwzględniać sposób połączenia modułów oraz ich parametry elektryczne. Wszystkie zainstalowane skrzynki zabezpieczeń stałoprądowych powinny posiadać klasę ochronności przynajmniej IP65 jak i być odporne na działanie szkodliwych warunków atmosferycznych oraz promieniowania UV.

5.1.2. Inwertery

Informacje ogólne

Instalacje fotowoltaiczne powinny być zaopatrzone w inwertery (falowniki) fotowoltaiczne trójfazowe.

Wymogi dotyczące inwerterów

- technologia beztransformatorowa,
- moc inwertera fotowoltaicznego dopasowana do sumy mocy zainstalowanych modułów fotowoltaicznych,
- zintegrowane zabezpieczenia eliminujące konieczność szaf rozdzielczych przyłączających stringi modułów do inwerterów,
- zgodność z normami bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej: IEC 61000-1, IEC 61000-2, IEC 61000-3, IEC 61000-4, IEC 62109-1, IEC 62109-2,
- zakres napięć DC pracy min. 200VDC, max. 1000VDC,
- współczynnik zniekształceń nieliniowych THD nie większy niż 3%,
- maksymalna sprawność nie mniejsza niż 98%,
- sprawność euro (europejska) powyżej 97,5%,
- maksymalna liczba stringów na jeden MPPT - 2,
- nie mniej niż 2 wejścia MPPT,
- zabezpieczenie inwerterów - Rozłącznik DC + AC, bezpieczniki, ochronniki przepięciowe,
- interfejs komunikacji wykorzystujący media bezprzewodowe w standardzie Bluetooth lub Wifi albo przewodowe w standardzie RS485 lub Ethernet,
- gwarancja producenta minimum 10 lat,
- graficzny wyświetlacz wskazujący dane operacyjne,
- stopień ochrony min. IP 65,
- możliwość regulacji automatycznej współczynnika mocy w zakresie od 0,8 pojemnościowego do 0,8 indukcyjnego,
- certyfikat sprzętu spełniający wymagania NC RfG wydawany przez upoważniony podmiot certyfikujący lub sprawozdanie z testu zgodności realizowanego w trybie uproszczonym.

5.1.3. Okablowanie

Informacje ogólne

Połączenia pomiędzy poszczególnymi modułami mają zostać wykonane kablami fabrycznymi za pomocą dedykowanych złączy w standardzie MC4 lub kompatybilnym tylko jednego producenta. Powstały łańcuch składający się z modułów zostanie włączony do inwertera. Połączenie wykonane zostanie specjalnym kablem odpornym na promieniowanie UV, dedykowanym do stosowania w elektrowniach fotowoltaicznych. Przekrój oraz typ kabla powinien być dobrany zgodnie z zasadami doboru przewodów elektroenergetycznych i dostosowany do montażu w określonym środowisku (np. kable przeznaczone do układania na stałe, wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, bezpośrednio w ziemi i w obudowach betonowych, odporne na promieniowanie UV).

Obliczenia doboru kabli należy przeprowadzić ze względu na:

- a) wytrzymałość mechaniczną,
- b) obciążalność prądową długotrwałą,

- c) przeciążalność,
- d) dopuszczalny spadek napięcia,
- e) warunki zwarciove,
- f) samoczynne wyłączenie dla celów ochrony przeciwporażeniowej.

Kable układane będą w korytkach instalacyjnych i w peszlu, przymocowanych do konstrukcji nośnej, w sposób, który nie obciąża złącz konektorowych. Układając kable należy zachować szczególną ostrożność, by nie uszkodzić izolacji o ostre krawędzie konstrukcji i korytek instalacyjnych. Kable należy układać tak, by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć.

Wymogi dotyczące okablowania:

- przewody giętkie miedziane o przekroju dobranym na podstawie wyliczeń konstrukcyjnych,
- projektowana żywotność ponad 25 lat,
- dostosowane do układania w ziemi,
- dobór przewodów w taki sposób, aby strata przy mocy maksymalnej na drodze panel→inwerter→przyłącze nN wynosiła $\leq 1\%$,
- temperatura pracy od -40°C do $+120^{\circ}\text{C}$,
- testowany VDE i certyfikowany TUV,
- zabezpieczone przed zwarcie oraz przeciekami gruntowymi,
- nadające się do użycia w oraz na urządzeniach i systemach podwójnie izolowanych (II klasa ochronności)
- odporne na UV, ozon i amoniak.
- przekrój i typ kabli zgodny z wymaganiami na 3% spadek napięcia.

5.1.4. Konektory MC4

Połączenia pomiędzy poszczególnymi panelami wykonane zostaną kablami fabrycznymi za pomocą dedykowanych złączek w standardzie MC4 lub kompatybilnym tylko jednego producenta. Złącza MC4 zapewniają doskonały kontakt elektryczny (rezystancja na poziomie $0,5 \Omega$), charakteryzują się również odpornością na warunki atmosferyczne przez okres do 25 lat. Złącza MC4 zostaną również zastosowane do połączenia poszczególnych rzędów z inwerterem.

5.1.5. Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzebieciowa

Dla spełnienia wymogów ochrony przeciwporażeniowej oprócz izolacji podstawowej zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania (wyłączniki różnicowoprądowe typu B). Do ochrony przeciwprzebieciowej należy zastosować ochronnik typu I+II, zamontowany jak najbliżej modułów fotowoltaicznych w skrzynce odpornej na UV o klasie ochronności przynajmniej IP65.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa urządzeń przed wyładowaniami atmosferycznymi zostanie zrealizowana ochrona odgromowa poprzez podłączenie konstrukcji modułów fotowoltaicznych do instalacji odgromowej. Należy przewidzieć montaż instalacji odgromowej.

5.1.6. Ochrona przeciwpożarowa

Dla spełnienia wymogów ochrony przeciwpożarowej należy zastosować urządzenie ppoż., pozwalające na galwaniczne rozłączenie panelu fotowoltaicznego od inwertera. Urządzenie powinno być wyzwalane napięciem sieciowym. Rozłączanie powinno być bezłukowe. Automatyczne ponowne załączenie po powrocie napięcia sieciowego. Należy zapewnić możliwość ręcznego wyłączenia paneli po stronie DC przez służby pożarnicze, za pomocą niezależnego wyłącznika ppoż.

5.1.7. Wizualizacja i komunikacja

Informacje ogólne

Urządzenia monitorujące parametry pracy systemu, powinny być zgodne z normą PN-EN 61724-1:2022-04 „Wydajność systemu fotowoltaicznego – Część 1: Monitorowanie”.

System fotowoltaiczny należy wyposażyć w instalację monitorującą parametry jego pracy po stronie DC i AC. Zakres monitorowanych parametrów uwzględnia: pomiar mocy, napięcia i prądu pola modułów fotowoltaicznych, napięcie, prąd, moc i częstotliwość prądu wyjściowego falowników. Urządzenia monitorujące pracę systemu powinny mieć możliwość bezprzewodowej lub przewodowej komunikacji z komputerem, na którym zmierzone dane zostaną zapisane, poddane obróbce a następnie udostępnione za pośrednictwem internetu placówce wskazanej przez zamawiającego.

Portal internetowy

Scentralizowane zarządzanie i monitorowanie systemem fotowoltaicznym powinno odbywać się przez portal, poprzez który operatorzy instalacji i instalatorzy muszą mieć dostęp do kluczowych danych w dowolnym momencie. Wstępnie skonfigurowane standardowe dane mogą być łatwo dostosowane lub uzupełniane.

Wymogi dotyczące komunikacji i wizualizacji:

- powinien bezpłatnie zapewnić pełny zdalny i lokalny dostęp dla użytkownika,
- powinien zapewnić rejestrację i archiwizację podstawowych parametrów elektrycznych: moc, napięcie, prąd przez przynajmniej 5 lat,
- powinien zapewniać pomiar energii elektrycznej, w którym zainstalowana jest mikroelektronika.

5.1.8. Rozdzielnia nN

W rozdzielnicach nN należy przewidzieć:

- kompletną aparaturę zabezpieczającą,
- niezbędną aparaturę kontrolno-pomiarową.

5.3. Koncepcja instalacji fotowoltaicznej

Lp.	Obiekt funkcjonalny	Typ instalacji OZE	Moc instalacji [kW]
1	Przedszkole w Łapach, ul. Cmentarna 23	Fotowoltaika (21D)	21 kWp

Oznaczenie „D” – sugerowanego montażu na dachu budynku. Moc podana w tabeli dotyczy mocy generatora (sumarycznej mocy modułów fotowoltaicznych w warunkach STC).

6. Wskaźniki produktu dla planowanej instalacji PV o mocy 21 kWp

Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej z OZE (szt.)	1 szt.
Bazowa emisja CO ₂ w bazowym roku 2022	10,035 (**) 11,674 (***) Mg CO ₂
Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych – uniknięta emisja CO ₂ (ton równoważnika CO ₂)	13,925 (**) (138,8%) 16,199 (***) Mg CO ₂
Dodatkowa zdolność wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych (MW)	0,021 MWe
Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych/nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE (MWh/rok)	19,95 MWh/rok

*prognoza zużycia energii elektrycznej w 2022r. na podstawie zużycia energii elektrycznej w 2021r. (14,377 MWh)

**wskaźnik KOBIZE na 2022 rok 0,698 Mg CO₂/MWh

***WSKAŹNIK KOBIZE wg wytycznych RPOWP - 0,812 Mg CO₂/MWh

B. Część informacyjna

B.1. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

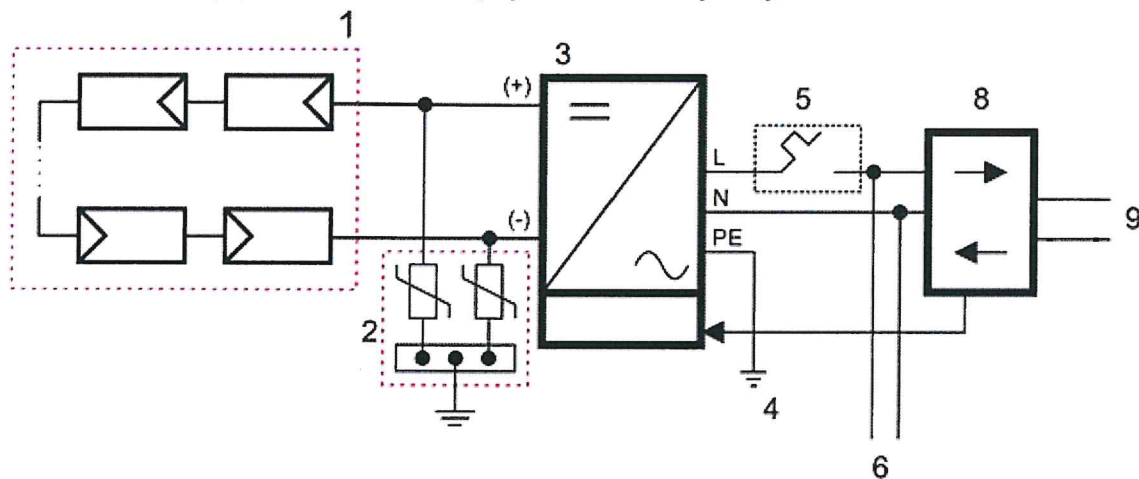
- Dokumentacja projektowo-kosztorysowa,
- dopuszczenia, certyfikaty i aprobaty techniczne okazane przez Wykonawcę,
- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia opracowana przez Zamawiającego,
- umowa pomiędzy Wykonawcą a Inwestorem,
- obowiązujące polskie przepisy prawne (w tym wymienione w pkt. 2),
- polskie normy oraz normy zharmonizowane europejskie (w tym wymienione w pkt. 2) – Podstawę opracowania i dokumenty odniesienia stanowią:
- Literatura techniczna i wytyczne producentów urządzeń i materiałów składowych dla instalacji,
- Akty prawne i normatywy odniesienia, w tym:
 - Dz.U.94.89.414. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane,
 - Dz.U. Nr 138, poz. 1555 Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 listopada 2001r. w sprawie dziennika budowy montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej,
 - Dz.U.02.75.690. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami),
 - Dz.U.99.74.836 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych,
 - Dz.U.04.249.2497 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania,
 - Dz.U.04.202.2072 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego,
 - Dz.U.03.120.1133 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego,
 - Dz.U.02.166.1360 Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności,
 - Dz.U.03.79 714 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 2 kwietnia 2003 r. w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej,
 - Dz.U.04.130.1389 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r. w sprawie metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym,
 - Dz.U.04.92.881 Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych,

- Dz.U.97.129.844 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
- Dz.U.00.26.313 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy rocznych pracach transportowych
- Dz.U.00.40.470 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych,
- Dz.U.00.122.1321 Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorcze technicznym,
- Dz.U.02.108.953 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy i ochrony zdrowia,
- Dz.U.02.120.1021 Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu,
- Dz.U.02.191.1596 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy,
- Dz.U.03.47.401 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych,
- Dz.U.03.107.1004 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 maja 2003 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa,
- Dz.U.03.120.1126 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- Dz.U.04.7.59 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 23 grudnia 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji i magazynowaniu gazów, napełnianiu zbiorników gazami oraz używaniu i magazynowaniu karbidu,
- Dz.U.04.16.156 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym,
- Dz.U.04.198.2041 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym,
- PN-E-05204: 1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.,
- PN-E-05205:1997 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona przed elektrycznością statyczną w produkcji i stosowaniu materiałów wybuchowych. Wymagania.,
- PN-EN 1717:2003 Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny,
- PN-EN 12975: 2022-08 Kolektory słoneczne. Wymagania ogólne,

- PN-EN ISO 9806:2017-12 Energia słoneczna. Słoneczne kolektory grzewcze. Metody badań,
- PN-EN 12976-1:2022-05 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Urządzenia wykonywane fabrycznie - Część 1: Wymagania ogólne,
- PN-EN 12976-2:2019-05 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Urządzenia wykonywane fabrycznie – Część 2: Metody badań

Załącznik 1. Schemat instalacji fotowoltaicznej:

1. – generator fotowoltaiczny,
2. – zabezpieczenie przepięciowe strony DC z zabezpieczeniem przeciwpożarowym i rozłącznikiem DC,
3. – komplet falowników fotowoltaicznych,
4. – uziemienie falownika,
5. – zabezpieczenie nadprądowe od strony AC,
6. – połączenie z istniejącymi obwodami elektrycznymi budynku,
7. – linia komunikacyjna pomiędzy licznikiem i falownikiem,
8. – licznik dwukierunkowy,
9. – połączenie z główną rozdzielnią budynku,
10. – normalny punkt ładowania pojazdów elektrycznych



Załącznik 2. Zestawienie elementów systemu fotowoltaicznego

I.p.	Nazwa	ilość
1.	Moduły fotowoltaiczne	1 kpl
2.	Konstrukcja do zamontowania modułów fotowoltaicznych	1 kpl
3.	Zabezpieczenie stałoprądowe generatora fotowoltaicznego	1 kpl
4.	Falowniki z monitoringiem parametrów	1 kpl
5.	Okablowanie i złączki elektryczne	1 kpl
6.	Rozdzielnica elektryczna systemu fotowoltaicznego	1 kpl
7.	Licznik energii z oprzyrządowaniem	1 kpl
8.	Elementy instalacji odgromowej	1 kpl