

## Program funkcjonalno-użytkowy

„PROJEKT I BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ Z MAGAZYNEM ENERGII,  
SYSTEMEM INTELIGENTNEGO ZARZĄDZANIA ENERGIĄ, STACJĄ ŁADOWANIA  
AUT I POMPĄ CIEPŁA ORAZ OGRZEWANIEM ELEKTRYCZNYM”

Lokalizacja inwestycji:

Związek Komunalny „Nieskażone Środowisko”. 08-200 Łosice, ul. Ekologiczna 5

Zamawiający:

Związek Komunalny „Nieskażone Środowisko” z siedzibą w Łosicach, ul. Ekologiczna 5,  
08-200 Łosice

Opracował: mgr inż. Rafał Kopyt

Data opracowania: 11.2023

## Kody CPV

09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne  
09332000-5 Instalacje słoneczne  
45000000-7 Roboty budowlane  
71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania  
71300000-1 Usługi inżynierskie  
71000000-8 Usługi architektoniczne, budowlane, inżynierskie i kontrolne  
45112000-5 Roboty w zakresie usuwania gleby  
45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych  
45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego  
45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego  
45315100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne  
45223810-7 Konstrukcje gotowe  
45111291-4 Roboty w zakresie zagospodarowania terenu  
45251100-2 Roboty budowlane w zakresie budowy elektrowni  
45223100-7 Montaż konstrukcji metalowych  
71232310-0 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną  
71240000-2 Usługi architektoniczne, inżynierskie i planowania  
31158000-8 Ładowarki  
42120000-6 Pompy i sprężarki  
44163000-0 Rury i osprzęt  
31430000-9 Akumulatory elektryczne

## Spis treści

<b>1. Wstęp</b> .....	5
<b>2. Część opisowa Programu Funkcjonalno-Użytkowego</b> .....	6
2.1. Ogólny opis przedmiotu zamówienia .....	6
2.1.1. Charakterystyczne parametry określające zakres usług i robót budowlanych ....	6
2.1.2. Aktualne wymagania realizacji inwestycji .....	14
2.1.3. Właściwości funkcjonalno-użytkowe .....	14
2.2. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia .....	17
2.2.1. Wykonanie niezbędnych analiz i ekspertyz oraz uzyskanie odpowiednich pozwoleń .....	17
2.2.2. Wykonanie dokumentacji projektowej .....	17
2.2.3. Prace przygotowawcze .....	19
2.2.4. Przygotowanie terenu do budowy .....	20
2.2.5. Wymagania wobec prac i robót tymczasowych .....	21
2.2.6. Wymagania stawiane instalacjom PV i magazynom energii .....	22
2.2.7. Wymagania w zakresie systemów grzewczych .....	26
2.2.8. Wymagania w zakresie stacji ładowania pojazdów .....	29
2.2.9. Wymagania w zakresie okablowania .....	30
2.2.10. Wymagania w zakresie ochrony instalacji .....	31
2.2.11. Wymagania w zakresie montażu konstrukcji .....	33
2.2.12. Wymagania stawiane inteligentnemu systemowi zarządzania energią .....	33
2.2.13. Wymagania w zakresie wykonywania robót .....	35
2.2.14. Wymagania w zakresie odbiorów .....	37
2.2.15. Wynagrodzenie .....	37
2.2.16. Likwidacja placu budowy .....	37
2.2.17. Wymagania w zakresie inspekcji termowizyjnej .....	38
2.3. Opis stanu istniejącego oraz planowanego .....	40
<b>3. Część informacyjna programu funkcjonalno-użytkowego</b> .....	43
3.1. Oświadczenie Zamawiającego o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane .....	43
3.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia .....	43
3.3. Osoby uprawnione do reprezentowania Zamawiającego .....	43

3.4. Pozostałe ustalenia .....	44
3.5. Dokumenty i odniesienia .....	44

## 1. Wstęp

Przedstawiony program funkcjonalno-użytkowy (PFU) dla przedsięwzięcia „PROJEKT I BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ Z MAGAZYNEM ENERGII, SYSTEMEM INTELIGENTNEGO ZARZĄDZANIA ENERGIĄ, STACJĄ ŁADOWANIA AUT I POMPĄ CIEPŁA ORAZ OGRZEWANIEM ELEKTRYCZNYM” w ramach inwestycji: Samowystarczalność Energetyczna Związku Komunalnego „Nieskażone Środowisko” został przygotowany na zlecenie Związku Komunalnego „Nieskażone Środowisko” (Zamawiający), zgodnie z wymaganiami wynikającymi z Rozporządzenia Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i obrotu robót oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2021r. poz. 2454). Zamawiający przewiduje realizację inwestycji, na którą składają się budowa instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii (OZE) na potrzeby pokrycia zużycia energii elektrycznej oraz ciepłej w następujących lokalizacjach:

### 1. Związek Komunalny „Nieskażone Środowisko”. 08-200 Łosice, ul. Ekologiczna 5

Niniejszy PFU służy określeniu kosztów planowanych prac projektowych i budowlanych, ustanawia wytyczne do sporządzenia dokumentacji projektowej oraz jest podstawą dla Wykonawców do sporządzenia odpowiednich ofert. Przedłożone oferty muszą być zgodne z wytycznymi określonymi w niniejszym opracowaniu i muszą obejmować komplet usług i dostaw niezbędnych do realizacji przedsięwzięcia, aż do chwili przekazania Zamawiającemu do użytku. We własnym zakresie Wykonawca ujmuje wszelkie dodatkowe prace i elementy instalacji, które nie zostały określone, a stanowią konieczność dla prawidłowego funkcjonowania, stabilności działania instalacji oraz dla otrzymania gwarancji sprawnego i bezawaryjnego funkcjonowania wszelkich jej elementów, gdyż fizyczna inwestycja może wymagać elementów równoważnych, charakteryzujących się nie gorszymi technicznie i jakościowo parametrami od założonych w danym PFU. Każdy z Oferentów starający się o zamówienie zobligowany jest do wykonania wizji lokalnych i weryfikacji udostępnionych informacji we własnym zakresie, jak również uprawniony zostanie do dokonania wizji lokalnej i obmiarów określonych obiektów, wraz z ich pomieszczeniami i instalacjami w terminie uzgodnionym pomiędzy zainteresowanym a Zamawiającym.

## 2. Część opisowa Programu Funkcjonalno-Użytkowego

### 2.1. Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem PFU jest stworzenie wytycznych dotyczących realizacji poszczególnych instalacji fotowoltaicznych, magazynów energii, systemu inteligentnego zarządzania, instalacji pompy ciepła, ogrzewania elektrycznego oraz stacji ładowania pojazdów w zakres prac których wchodzi konieczność sporządzenia projektów wykonawczych systemów bazujących na OZE. Opracowanie stanowi wymogi odnoszące się do materiałów, dostaw i przechowywania, ale i montażu poszczególnych komponentów i innych warunków ściśle powiązanych z procesem budowlanym. Sporządzony Program Funkcjonalno-Użytkowy stanowi jedynie wytyczne dla standardów i jakości wykonywanego przedsięwzięcia oraz jego główne założenia. PFU w żaden sposób nie zastępuje wykonawczego projektu. Wykonawca bierze pełną odpowiedzialność za osiągnięcie zamierzonych celów inwestycji oraz parametrów, które są szczegółowo przedstawione w wymaganiach PFU i zgodne z obowiązującymi przepisami prawa budowlanego.

#### 2.1.1. Charakterystyczne parametry określające zakres usług i robót budowlanych

Inwestycja zakłada **dostawę i montaż kompletnej instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii, systemem inteligentnego zarządzania energią, stacją ładowania pojazdów i pompą ciepła oraz ogrzewaniem elektrycznym** dla poniższego obiektu:

Związek Komunalny „Nieskażone Środowisko”. 08-200 Łosice, ul. Ekologiczna 5

Łączna moc systemów z instalacji fotowoltaicznych w zakresie 25,52-26,68 kWp.

Łączna minimalna pojemność użytkowa magazynu energii 76 kWh z systemem samoczynnego załączenia rezerwy.

Minimalna moc pompy ciepła powietrze woda 18 kW przy parametrach A7/W35.

Stacja szybkiego ładowania aut elektrycznych o minimalnej mocy 47 kW.

Ogrzewanie elektryczne hali do sortowania odpadów.

System inteligentnego zarządzania energią zintegrowany ze stacją ładowania, pompą ciepła (powietrze-woda), magazynem energii i instalacją PV

W celu realizacji danej inwestycji niezbędne jest podjęcie działań z zakresu:

1. Prac projektowych
2. Robót budowlano-montażowych
3. Prac organizacyjnych

### **Prace projektowe**

Przed przystąpieniem do prac projektowych Wykonawca w porozumieniu z Zamawiającym zobowiązany jest do przeprowadzenia wizji lokalnej określonych w przedsięwzięciu obiektów. Wykonawca na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji i uzgodnionych miejsc montażu, przyłączy, itp. opracuje koncepcję projektową proponowanych rozwiązań technicznych dla poszczególnych instalacji zgodnie z zakresem przedmiotu zamówienia i przedłoży Zamawiającemu do oceny. Koncepcja podlega zmianom zgłoszonym przez Zamawiającego w ciągu 7 dni od jej dostarczenia. Na podstawie zatwierdzonej koncepcji projektowej Wykonawca sporządza projekt wykonawczy dla każdej z planowanych instalacji, który powinien zawierać:

### **Dla instalacji PV**

- Część opisową, w której zostanie zawarty szczegółowy opis instalacji wraz z parametrami technicznymi projektowanych urządzeń;
- Konieczne obliczenia techniczne (dobory inwerterów, zabezpieczeń, kabli, przewodów, itp.) oraz przewidywane pokrycie zapotrzebowania na energię;
- Rysunki techniczne, jak schematy instalacji, plany sytuacyjne lokalizacji instalacji, rzuty, rysunki pomocnicze oraz szczegółowe, w tym konstrukcji wsporczych instalacji PV ze sposobem montażu;
- Ekspertyzy, opracowania pomocnicze;
- Uzgodnienia i oświadczenia wynikające z wymagań prawnych (m.in. warunki przyłączenia, kwestię zgodności instalacji z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej itp.);
- Certyfikaty i karty katalogowe zastosowanych w projektach komponentów;

#### Dla instalacji magazynu energii elektrycznej

- Część opisową, w której zostanie zawarty szczegółowy opis instalacji, wraz z parametrami technicznymi urządzeń; Pozyskanie warunków OSD i innych wymaganych uzgodnień warunkujących możliwość wykonania, uruchomienia i eksploatacji magazynu energii;
- Konieczne obliczenia techniczne (dobór urządzeń, zabezpieczeń, kabli, przewodów, itp.);
- Rysunki techniczne, jak schematy instalacji, plany sytuacyjne lokalizacji instalacji, rzuty, rysunki pomocnicze oraz szczegółowe;
- Uzgodnienia i oświadczenia wynikające z wymagań prawnych (m.in. w kwestii zgodności instalacji z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej);
- Certyfikaty i karty katalogowe zastosowanych w projektach komponentów;

#### Dla stacji ładowania pojazdów elektrycznych

- Część opisową, w której zostanie zawarty szczegółowy opis instalacji, wraz z parametrami technicznymi urządzeń;
- Konieczne obliczenia techniczne (dobór urządzeń, zabezpieczeń, kabli, przewodów, itp.);
- Rysunki techniczne, jak schematy instalacji, plany sytuacyjne lokalizacji instalacji, rzuty, rysunki pomocnicze oraz szczegółowe;
- Uzgodnienia i oświadczenia wynikające z wymagań prawnych (m.in. w kwestii zgodności instalacji z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej);
- Certyfikaty i karty katalogowe zastosowanych w projektach komponentów;

#### Dla instalacji pomp ciepła powietrze woda

- Część opisową, w której zostanie zawarty opis instalacji wraz z parametrami technicznymi projektowanych urządzeń;
- Część rysunkową zawierającą schemat technologiczny kotłowni, rzut instalacji, schemat elektryczny;
- Dobór niezbędnej armatury do poprawnego działania instalacji Pomp Ciepła,
- Uzgodnienia i oświadczenia wynikające z wymagań prawnych;
- Certyfikaty, atesty PZH, deklaracje zgodności i karty katalogowe zastosowanych w projektach komponentów;



Dla instalacji ogrzewania elektrycznego (pompa ciepła powietrze powietrze)

- Część opisową, w której zostanie zawarty szczegółowy opis instalacji wraz z parametrami technicznymi projektowanych urządzeń;
- Część rysunkową zawierającą schemat technologiczny instalacji, plany sytuacyjne lokalizacji instalacji, schemat elektryczny;
- Dobór niezbędnej armatury do poprawnego działania instalacji ogrzewania
- Uzgodnienia i oświadczenia wynikające z wymagań prawnych;
- Certyfikaty, atesty PZH, deklaracje zgodności i karty katalogowe zastosowanych w projektach komponentów;

**Zamawiający wymaga przedłożenia dokumentu potwierdzającego możliwość wykonania określonych prac, zatwierdzonego przez osoby z odpowiednimi uprawnieniami konstrukcyjno-budowlanymi, elektrycznymi oraz sanitarnymi.**

Po zakończeniu prac budowlano-montażowych Wykonawca dostarczy Zamawiającemu komplet dokumentacji powykonawczej, a w tym:

- Zatwierdzony projekt wykonawczy z uwzględnieniem wszelkich poprawek wprowadzonych w trakcie realizacji robót;
- Dokumentację fotograficzną każdego z modernizowanych obiektów, przedstawiającą efekt przed i po przeprowadzonych realizacjach;
- Dokumentację techniczno-ruchową zastosowanych w przedsięwzięciu urządzeń;
- Instrukcje użytkowe i eksploatacyjne wraz z wszelkimi atestami i deklaracjami oraz kartami gwarancyjnymi;

W ramach zakresu zamówienia Wykonawca w ciągu 7 dni od daty odbioru określonej instalacji przygotowuje odpowiednie dokumenty w celu zgłoszenia gotowości do jej przyłączenia do odpowiedniego organu (Operatora Sieci Dystrybucyjnej, Państwowej Straży Pożarnej, Urzędu Dozoru Technicznego, itd.) – w przypadku instalacji PV.

### **Roboty budowlano-montażowe**

W zakresie wykonawstwa będącego częścią przedmiotu zamówienia, Wykonawca zrealizuje prace budowlane i montażowe oraz inne czynności obejmujące:

#### **Dla instalacji PV**

- Wykonanie robót budowlano-montażowych z dostawą niezbędnych materiałów i urządzeń;
- Montaż konstrukcji pod instalację fotowoltaiczną, właściwej dla danej lokalizacji;
- Montaż instalacji modułów fotowoltaicznych o mocy określonej w PFU dla każdego z obiektów;
- Wykonanie zabezpieczeń dla przewodów i pod konstrukcje;
- Wykonanie okablowania potrzebnego do podłączenia modułów PV wraz z trasami kablowymi wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń;
- Montaż inwerterów;
- Montaż rozdzielni AC i DC;
- Zintegrowanie instalacji PV z istniejącą instalacją elektryczną budynku;
- Wykonanie czynności pomocniczych, jak przebicie, otwory, przejścia przez przegrody, wypełnienia, naprawy uszkodzeń elementów wykończeniowych powstałych w wyniku prowadzonych robót budowlanych;
- Przeprowadzenie rozruchu, pomiarów kontrolnych, prób, uruchomienia i regulacji instalacji i innych czynności niewyszczególnionych, jednak niezbędnych do prawidłowego działania instalacji;
- Uporządkowanie terenu;
- Przeszkolenie osób wyznaczonych przez zamawiającego z obsługi urządzeń oraz przekazanie instrukcji obsługi w języku polskim;

#### **Dla instalacji magazynu energii elektrycznej**

- Montaż magazynu energii wraz z niezbędną infrastrukturą konieczną do prawidłowego działania o parametrach określonych w PFU;
- Zintegrowanie instalacji magazynu energii z istniejącą instalacją elektryczną oraz systemem PV;
- Wykonanie okablowania i zabezpieczeń;
- Adaptacja wyznaczonego miejsca pod montaż magazynu energii;
- Przeprowadzenie rozruchu, badań kontrolnych, prób, pomiarów kontrolnych zakończonych protokołem pomiarowym, uruchomienia i innych czynności niewyszczególnionych, jednak niezbędnych do prawidłowego działania;
- Przeszkolenie osób wyznaczonych przez zamawiającego z obsługi urządzeń oraz przekazanie instrukcji obsługi w języku polskim;

Dla Pompy ciepła:

- Przygotowanie miejsca prac instalatorskich;
- Adaptacja wyznaczonych przez inwestora pomieszczeń, przeznaczonych na montaż maszynowni, do podłączenia pompy ciepła;
- Wykonanie fundamentu pod pompy ciepła wraz z podłożem chłonnym lub systemem odprowadzania skroplin;
- Wykonanie instalacji wewnętrznej maszynowni według schematu instalacji zgodnego z wytycznymi producenta;
- Podłączenie do istniejącej instalacji grzewczej;
- Izolacja termiczna rurociągów powinna być wykonana z użyciem materiałów dobranych zgodnie z ich przeznaczeniem oraz przestrzeganiem obowiązujących przepisów;
- Montaż automatyki sterującej zgodnie z zaleceniami producenta;
- Wykonanie wodnej próby szczelności, płukania instalacji wodą wodociągową w celu pozbycia się wszystkich zanieczyszczeń wynikających z prowadzonych prac montażowych, napełnienie i odpowietrzenie układu wodą kotłową o parametrach zgodnych z obowiązującymi przepisami i wytycznymi producenta;
- Uruchomienie Pomp Ciepła przez autoryzowany serwis, lub osoby do tego uprawnione posiadające aktualną akredytację producenta;
- Przystosowanie instalacji elektrycznej zasilającej pompę ciepła do wymaganych potrzeb według obowiązujących norm oraz zaleceń i wytycznych producenta;
- Przeszkolenie osób wyznaczonych przez zamawiającego z obsługi urządzeń oraz przekazanie instrukcji obsługi w języku polskim;
- Wykonanie wszelkich prac niezbędnych do prawidłowego i efektywnego działania układu kotłowni;

Dla instalacji ogrzewania elektrycznego (pompa ciepła powietrze powietrze):

- Przygotowanie miejsca prac instalatorskich;
- Montaż automatyki sterującej zgodnie z zaleceniami producenta;
- Uruchomienie systemu grzewczego przez autoryzowany serwis, lub osoby do tego uprawnione posiadające aktualną akredytację producenta;
- Przeszkolenie osób wyznaczonych przez zamawiającego z obsługi urządzeń oraz przekazanie instrukcji obsługi w języku polskim;
- Przystosowanie instalacji elektrycznej zasilającej pompę ciepła do wymaganych potrzeb według obowiązujących norm oraz zaleceń i wytycznych producenta;
- Wykonanie wszelkich prac niezbędnych do prawidłowego i efektywnego działania układu grzewczego;

#### Dla stacji ładowania pojazdów elektrycznych

- Montaż stacji ładowania o mocy określonej w PFU;
- Wykonanie okablowania potrzebnego do podłączenia ładowarki wraz z trasami kablowymi;
- Montaż dodatkowej rozdzielni AC;
- Zintegrowanie instalacji ładowarek pojazdów elektrycznych z istniejącą instalacją elektryczną budynku;
- Wykonanie czynności pomocniczych, jak przebicie, otwory, przejścia przez przegrody, wypełnienia, naprawy uszkodzeń elementów wykończeniowych powstałych w wyniku prowadzonych robót budowlanych;
- Przeprowadzenie rozruchu, badań kontrolnych, prób, pomiarów kontrolnych zakończonych protokołem pomiarowym, uruchomienia i innych czynności niewyszczególnionych, jednak niezbędnych do prawidłowego działania;

#### Dla inteligentnego systemu zarządzania energią elektryczną

- Montaż urządzeń zgodnych z wymaganiami określonymi w PFU;
- Wykonanie okablowania potrzebnego do podłączenia systemu wraz z trasami kablowymi na zewnątrz i wewnątrz pomieszczeń;
- Zintegrowanie systemu zarządzania z istniejącą instalacją elektryczną budynku oraz pozostałymi urządzeniami objętymi niniejszym przedsięwzięciem montowanymi na terenie danego obiektu: pompa ciepła powietrze-woda, stacja ładowania pojazdów, magazyn energii, instalacja PV;
- Wykonanie czynności pomocniczych, jak przebicie, otwory, przejścia przez przegrody, wypełnienia, naprawy uszkodzeń elementów wykończeniowych powstałych w wyniku prowadzonych robót budowlanych;
- Przeprowadzenie rozruchu, badań kontrolnych, prób, uruchomienia i innych czynności niewyszczególnionych, jednak niezbędnych do prawidłowego działania;

### **Prace organizacyjne**

- Sporządzenie instrukcji eksploatacji poszczególnych systemów, wchodzących w skład przedsięwzięcia;
- Przeprowadzenie instruktażu dla odpowiednich użytkowników z zakresu zasad obsługi, użytkowania, konserwacji oraz bezpieczeństwa związanymi z urządzeniami zastosowanymi w ramach inwestycji;
- Oznakowanie instalacji zgodnie z obowiązującymi normami, wymaganiami prawnymi;
- Sporządzenie protokołu z przeprowadzonego szkolenia i instruktażu zawierającego wyszczególnioną ich tematykę oraz przekazanie odpowiednich instrukcji;

### **Zasady gwarancji i serwisowania**

W zakresie zamówienia ustala się gwarancję na prace budowlano-montażowe oraz projektowe – minimum **60** miesięcy, liczonych od dnia podpisania protokołu skutecznego odbioru końcowego zrealizowanej inwestycji przez Zamawiającego. Gwarancja na poszczególne komponenty została określona w dalszej części PFU.

Wykonawca zobowiązuje się do serwisowania urządzeń i systemów objętych gwarancją w czasie, który ona obejmuje. Koszt związany z serwisowaniem w okresie gwarancyjnym leży po stronie Wykonawcy. Serwis zajmie się awarią w trakcie gwarancji do 48 godzin od momentu jej zgłoszenia. Wykonawca dokonując napraw w ramach gwarancji zobowiązany jest użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż uszkodzonych elementów sprzed wystąpienia usterki.

### **Ważne**

Przed rozpoczęciem realizacji Wykonawca na własny koszt zweryfikuje przedstawione przez Zamawiającego dane wyjściowe do projektowania, wykona wszelkie badania i analizy uzupełniające konieczne do prawidłowego przeprowadzenia inwestycji, wskazane przez powołanego Inspektora Nadzoru. Wykonawca zobowiązany jest do weryfikacji poprawności otrzymanych od Zamawiającego informacji dotyczących planowanej inwestycji oraz informowania o zauważonych w nich rozbieżnościach w stosunku do faktycznego stanu.

Ważne by projektowana forma montażu nie powodowała osłabienia kondycji istniejących instalacji oraz budynków. Wykonawca zobowiązuje się do sprawdzenia możliwości montażu urządzeń zgodnie z określonymi w projekcie założeniami pod względem wytrzymałościowym.

### 2.1.2. Aktualne wymagania realizacji inwestycji

Wybór wprowadzanych urządzeń uwarunkowany jest obowiązującymi normami technicznymi, efektywnościowymi i bezpieczeństwa. W zakres koncepcji wchodzi dostawa, montaż oraz prace związane ze zintegrowaniem nowego systemu. Urządzenia muszą spełniać wszelkie obowiązujące normy jakościowe i stanowić instalacje charakteryzujące się długotrwałością, bezawaryjnością i bezpieczeństwem. Po sporządzeniu i akceptacji projektów wykonawczych Wykonawca zobowiązany jest przystąpić do realizacji inwestycji zgodnie z projektem we wskazanych lokalizacjach. Prace te należy wykonać w zgodzie z aktualnymi normami budowlanymi i prawem – obowiązujący wykaz przepisów i norm zawarto w części informacyjnej niniejszego PFU. Wykonawca nie jest zwolniony z obowiązku zastosowania się do aktu prawnego, który jest niezbędny przy realizacji przedmiotu zamówienia, nawet w sytuacji gdy nie został on wyszczególniony na załączonej liście. Wszelkie prace wykonawcze należy prowadzić zgodnie ze sztuką budowlaną, a po etapie powołania podmiotu do realizacji przedsięwzięcia Wykonawca przedstawi Zamawiającemu harmonogram realizacji prac poprzedzając podpisanie umowy. Używane przez Wykonawcę przy realizacji materiały muszą posiadać ważne atesty dopuszczające je do stosowania. Wykonawca jest również zobowiązany do utrzymania należytego porządku na terenie robót i przestrzegania przepisów BHP.

### 2.1.3. Właściwości funkcjonalno-użytkowe

#### Dla instalacji fotowoltaicznych

Instalacje fotowoltaiczne nowo wybudowane mają redukować emisję dwutlenku węgla oraz zmniejszać zapotrzebowanie na pobór energii elektrycznej z sieci energetycznej. Ekologiczny charakter instalacji PV jest ściśle powiązany z samym faktem jej użytkowania oraz przekłada się na ilość CO<sub>2</sub> niewyemitowanego do atmosfery na skutek jej zastosowania. Systemy PV generują energię elektryczną z promieniowania słonecznego, dzięki czemu produkcji nie towarzyszą żadne emisje. Zastosowanie instalacji fotowoltaicznych przyczynia się do ograniczenia zużycia tradycyjnych paliw kopalnych, które podczas spalania stają się źródłem szkodliwych związków wprowadzanych do atmosfery. Na skutek realizacji inwestycji zostaną zminimalizowane wydatki na energię elektryczną związane z jej zakupem z sieci. Każda instalacja powinna posiadać swobodny dostęp oraz możliwość kontroli nad aktualną produkcją energii, a także parametrami jej pracy w czasie rzeczywistym. Sposób wykonania instalacji fotowoltaicznych ma gwarantować niezawodność pracy systemu, ochronę przeciwprzepięciową, bezpieczeństwo użytkowania oraz powinno być zgodne ze sztuką budowlaną i dobrą praktyką inżynierską.

### Dla magazynu energii

Magazyn energii ma przede wszystkim zwiększyć poziom samowystarczalności obiektu. Nadwyżka wyprodukowanej przez instalację energii będzie magazynowana i odbierana w przypadku zwiększonego zapotrzebowania, tak aby inwestycja minimalizowała koszty związane z zakupem energii elektrycznej z sieci. Wykonawca jest zobowiązany do wykonania instalacji w taki sposób, aby działanie instalacji spełniało powyższe warunki, instalacja ta powinna także charakteryzować się wysokimi parametrami technicznymi, gwarantować wysoki poziom bezpieczeństwa i być kompatybilna z innymi systemami zamontowanymi w obiekcie objętymi niniejszym przedsięwzięciem. Magazyn wyposażony w system SZR ma pozwalać na optymalną ciągłość funkcjonowania zakładu w przypadku braku zasilania z sieci.

### Dla pomp ciepła

Planowana inwestycja instalacji pomp ciepła służyć będzie produkcji energii cieplnej z odnawialnych źródeł energii (powietrza) na potrzeby budynków Związku Komunalnego „Nieskażone Środowisko”.

Pompa ciepła powietrze/woda wykorzystuje energię nagromadzoną w powietrzu, które dzięki czynnikowi chłodniczemu oraz jego przemianom termodynamicznym oddaje transportowaną energię cieplną do instalacji.

Montaż pomp ciepła zmniejszy zapotrzebowanie na energię cieplną wytwarzaną z bieżącego źródła ciepła (kotłownia zasilana peletem i drzewem) a to przyczyni się do redukcji zanieczyszczeń do atmosfery w postaci dwutlenku oraz tlenku węgla, dwutlenku siarki oraz innych szkodliwych substancji.

Montaż jednostki zewnętrznej powinien być zlokalizowany możliwie najbliżej pomieszczenia kotłowni. Nowopowstająca instalacja ma zapewnić poprawne oraz bezawaryjne działanie systemu.

### Dla ogrzewania elektrycznego (pompa ciepła powietrze powietrze):

Planowana inwestycja instalacji pomp ciepła służyć będzie produkcji energii cieplnej z odnawialnych źródeł energii (powietrza) na potrzeby ogrzewania hali namiotowej przeznaczonej do sortowania odpadów komunalnych. Powinien być przystosowany do pracy w zmiennych warunkach, odporny na zmienną temperaturę zewnętrzną oraz przystosowany do cyklicznego trybu ogrzewania, zapewniając komfort pracy. Należy zastosować pompy ciepła powietrze-powietrze.

### Dla stacji ładowania

Stacje ładowania pojazdów elektrycznych mają znaczący wpływ na rozwój lokalnej elektromobilności, do jej rozwoju konieczny jest dostęp do stacji ładowania pojazdów. Budowa stacji ładowania na terenie Związku Komunalnego przyczyni się do rozwoju elektromobilności, co w długofalowej perspektywie przyczyni się do zmniejszenia emisyjności gazów cieplarnianych. System ładowania należy zaprojektować i wykonać zgodnie z wymaganiami ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych, przepisami wykonawczymi do ww. ustawy, obowiązującymi normami oraz obowiązującymi przepisami prawa. Stacja ładowania objęta niniejszym przedsięwzięciem powinna pozwalać na jej montaż na terenie nieostłoniętym i użytkowanie podczas występujących niekorzystnych warunków pogodowych.

### Dla inteligentnego systemu zarządzania energią

Inteligentny system zarządzania energią powinien pozwalać na analizę produkcji i zużycia energii elektrycznej przez instalacje w ujęciu co najmniej piętnastominutowym w cyklu dobowym, powinien także pozwalać na sterowanie dodatkowymi odbiornikami energii elektrycznej w zależności od parametrów zadanych przez Zamawiającego, co najmniej w zakresie załączania dodatkowego odbiornika w przypadku nadprodukcji energii elektrycznej (stanu w którym instalacja fotowoltaiczna produkuje więcej energii elektrycznej niż zużywa dany obiekt), co pozwoli na zwiększenie autokonsumpcji energii elektrycznej. System powinien pozwalać na bieżący podgląd parametrów takich jak aktualne zużycie energii elektrycznej w obiekcie, aktualną produkcję energii przez instalacje fotowoltaiczne, aktualne zużycie energii przez pompę ciepła oraz parametry pracy stacji ładowania pojazdów elektrycznych. System powinien umożliwiać maksymalizowanie autokonsumpcji poprzez wykorzystanie odczytów pogody. Wykonawca jest zobowiązany do wykonania systemu w taki sposób, aby jego działanie spełniało powyższe warunki, system ten powinien także charakteryzować się wysokimi parametrami technicznymi, gwarantować wysoki poziom bezpieczeństwa i być kompatybilny z innymi systemami zamontowanymi w danym obiekcie.

Składając ofertę, potencjalny wykonawca zobowiązany jest przedstawić wszelką dokumentację oferowanego systemu, w którym stwierdza się spełnienie funkcjonalności zawartej w niniejszym PFU. Oświadczenie producenta o spełnianiu funkcjonalności nie zastępuje braku odpowiednich dokumentów.



## 2.2. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

### 2.2.1. Wykonanie niezbędnych analiz i ekspertyz oraz uzyskanie odpowiednich pozwoleń

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania wszelkich niezbędnych ekspertyz, oględzin, wizji lokalnych oraz zweryfikowania autentyczności informacji dotyczących realizacji prac budowlanych w zakresie wykonania kompletnej instalacji określonych przez niniejsze PFU. Zadania te poprzedzić mają przystąpienie do realizacji inwestycji. Do sporządzenia dokumentacji projektowej instalacji należy zrealizować wszystkie konieczne i wymagane inwentaryzacje oraz uzgodnienia (w tym m.in. zgodności instalacji z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, weryfikacja mocy przyłączeniowej obiektów).

W wymaganiach formalnych należy uwzględnić:

- Opracowanie dokumentacji projektowej poszczególnych instalacji objętych niniejszym przedsięwzięciem;
- Przedłożenie Zamawiającemu projektów wykonawczych bazujących na obowiązujących normach i przepisach prawnych;

W zakresie przedmiotu zamówienia Wykonawca zobowiązany jest przygotować wymagane dokumenty w celu zgłoszenia gotowości przyłączenia poszczególnych instalacji do właściwych organów i zgłoszenia jej montażu do odpowiedniego organu Państwowej Straży Pożarnej w terminie 7 dni od daty jej odbioru. Ponadto Wykonawca jest w obowiązku wypełnienia wszelkich zadań związanych z otrzymaniem wszystkich potrzebnych pozwoleń na potrzeby realizacji przedsięwzięcia.

Na wykonawcę nakłada się zadanie uzyskania wymaganych prawem pozwoleń na realizację tych prac, które tego potrzebują. W skład zadań Wykonawcy wchodzi realizacja wszelkich prac projektowych i sporządzenie niezbędnych do pozyskania wszystkich obowiązkowych decyzji administracyjnych mających na celu wykonanie przedmiotu zamówienia.

### 2.2.2. Wykonanie dokumentacji projektowej

Dokumentacja musi spełniać wymagania wynikające z Rozporządzenia Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i obrotu robót oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2021r. poz. 2454), zaś zastosowane w inwestycji materiały posiadać atesty i certyfikaty dopuszczające do stosowania ich na polskim rynku. Zakres dokumentacji projektowej obejmować powinien instalację elektrowni PV. W dokumentacji

projektowej należy zawrzeć schematy, rysunki, bilanse i opisy techniczne konieczne do prawidłowego wykonania wdrażanych systemów.

Jeżeli prawo lub względy praktyczne wymagają, aby niektóre dokumenty były poddane weryfikacji przez osoby uprawnione lub wymagają uzgodnienia przez właściwe instytucje, to przeprowadzenie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień będzie przeprowadzone przez Wykonawcę na jego koszt przed przedłożeniem tej dokumentacji do zatwierdzenia przez Zamawiającego. Dokonanie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień nie przesądza o zatwierdzeniu przez Zamawiającego, który odmówi zatwierdzenia w każdym przypadku, kiedy stwierdzi, że dokument Wykonawcy nie spełnia wymagań kontraktu.

Wykonawca w szczególności uzyska wszelkie wymagane zgodnie z prawem polskim uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjne niezbędne dla zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i przekazania obiektu do eksploatacji. Zatwierdzenie wszystkich dokumentów przez Zamawiającego jest warunkiem koniecznym do realizacji zadania inwestycyjnego, lecz nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy wynikającej z kontraktu.

Zamawiający dopuszcza zastosowanie na etapie projektowania technologii zamiennych, jednak o parametrach nie gorszych niż przedstawione w niniejszym programie funkcjonalno- użytkowym. Wykonawca w ramach zadania inwestycyjnego przedłoży Zamawiającemu projekt wykonawczy.

#### Wymagania dla dokumentacji dostarczonej Zamawiającemu:

Dokumentacja dostarczana Zamawiającemu musi zawierać:

- tytuł dokumentu,
- nazwę projektu oraz podtytuł,
- datę powstania dokumentu,
- nazwę i adres Wykonawcy oraz nazwiska autorów dokumentu,
- nazwę i adres Zamawiającego,
- na początku dokumentu spis treści dokumentu,
- pod spisem treści wykaz użytych skrótów i oznaczeń wraz z objaśnieniami (jeśli dotyczy).
- nagłówek na każdej stronie dokumentu tekstowego z tytułem dokumentu.
- stopkę na każdej stronie dokumentu z numerem strony.

Dokumentacja projektowa powinna zostać dostarczona zamawiającemu w dwóch egzemplarzach w formie papierowej a także w wersji elektronicznej zeskanowanej w formacie pdf oraz w formacie docx przekazanych na płycie CD/DVD/BR.

Ponadto dokumentacja musi:

- zawierać optymalne rozwiązania technologiczne, konstrukcyjne, materiałowe i kosztowe oraz wszystkie niezbędne zestawienia materiałowe, rysunki szczegółów i detali wraz z dokładnym opisem i podaniem wszystkich niezbędnych parametrów pozwalających na identyfikację materiału, urządzenia,
- być wykonana w języku polskim, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, normami technicznymi, wiedzą techniczną oraz powinna być opatrzona klauzulą o kompletności i przydatności z punktu widzenia celu, któremu ma służyć,
- dokumentacja powinna być spójna i skoordynowana we wszystkich branżach jeśli potrzeba,
- być opracowana w sposób czytelny.

### 2.2.3. Prace przygotowawcze

Podczas realizowania robót Wykonawca zobowiązany jest do wykonania lub dostarczenia na koszt własny tymczasowe urządzenia zabezpieczające, tj. płoty, sygnały, światła ostrzegawcze, rusztowania, itp. jeśli będą one wymagane.

Wykonawca zobowiązuje się wypełnić zadania stanowiące przedmiot zamówienia zgodnie z zatwierdzonym projektem, obowiązującymi na polskim rynku normami oraz aktualnym stanem wiedzy technicznej. Podczas realizacji zamówienia w obowiązku Wykonawcy oraz na jego koszt należy:

- Stosowanie do robót montażowych materiałów najwyższej jakości, dopuszczonych do obrotu i stosowania;
- Koordynacja wykonywanych robót branżowych na danych obiektach;
- Zapewnienie dostaw urządzeń zgodnie z niniejszym PFU, specyfikacją projektową i techniczną wykonaną w projekcie;
- Realizacja wszystkich koniecznych robót montażowych, warunkowanych przez normy i warunki techniczne wykonania i obrotu, zawartych w programie funkcjonalno-użytkowym, a także wykonanie prób i rozruchów;
- Udział w technicznych odbiorach częściowych oraz końcowym robót montażowych;

Zobowiązuje się Wykonawcę do prowadzenia prac zachowując możliwie najmniejszą uciążliwość dla mieszkańców i użytkowników okolicznych terenów publicznych oraz prywatnych.

Projekt zostanie zrealizowany uwzględniając możliwie najkorzystniejsze rozwiązanie zarówno pod względem ekonomicznym, jak i funkcjonalnym.

Od Wykonawcy wymaga się, aby dostarczone w ramach wypełniania warunków umowy urządzenia pochodziły z oficjalnych kanałów sprzedaży producenta, co świadczyć będzie, że są one urządzeniami fabrycznie nowymi i posiadającymi stosowny pakiet usług gwarancyjnych i jakościowych oraz kierowanych do użytkowników z obszaru Polski. Wszelkie urządzenia muszą zostać dostarczone wraz z niezbędnymi elementami przeznaczonymi do ich montażu oraz włączenia do istniejących systemów.

Zamawiający przewiduje możliwość wprowadzania rozwiązań alternatywnych, zachowując jednocześnie pierwotną formę koncepcji. Każde zmiany mogą zostać wprowadzone wyłącznie na pisemny wniosek złożony przez Wykonawcę, który musi uzyskać akceptację ze strony Zamawiającego.

#### 2.2.4. Przygotowanie terenu do budowy

Obowiązkiem Wykonawcy jest zaprojektowanie w celu uszczegółowienia przyjętych rozwiązań oraz uzyskanie akceptacji od Inwestora na przedstawienie rozwiązania i zaproponowane urządzenia, zrealizowanie i ukończenie robót zawartych w niniejszym programie, zgodnych z wytycznymi Inspektora nadzoru inwestorskiego/Zamawiającego oraz usunięcie wszelkich wad. Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia na teren budowy materiałów, urządzeń i dokumentów oraz zadbania o obecność niezbędnego personelu, innych wymaganych rzeczy, dóbr i usług zarówno tymczasowych, jak i stałych, ale koniecznych do zrealizowania robót.

Odpowiedzialność za bezpieczeństwo wszystkich działań prowadzonych w obszarze budowy, wszelkich metod budowy oraz za dokumentację leży po stronie Wykonawcy. Zakłada się, że ograniczy on prowadzenie swoich działań do terenu budowy, bądź też wszelkich obszarów dodatkowych jakie mogą być uzyskane przez Wykonawcę i ustalone z Inspektorem nadzoru inwestycji, jako obszary robocze.

Wykonawca weźmie odpowiedzialność za prawidłowe usytuowanie wszystkich części robót i naprawi każdy błąd, który wystąpi w usytuowaniu, poziomach, czy wymiarach. Przy projektowaniu i wykonywaniu robót będących przedmiotem zamówienia wymaga się od Wykonawcy stosowania jednolitych i spójnych rozwiązań materiałowych i techniczno-technologicznych.

Wykonawca ma zapewnić i utrzymać bezpieczeństwo terenu budowy i robót, które odbywają się poza tym terenem w okresie realizacji zadania aż do momentu zakończenia i przejęcia robót. W jego obowiązku jest zabezpieczenie terenu budowy przed dostępem osób nieupoważnionych.

Wszelkie zabezpieczenia danego terenu stanowią część umowy i nie podlegają dodatkowemu wynagrodzeniu. W zakres ceny umownej wchodzi ponadto koszt uzyskania oraz doprowadzenia wszelkich czynników i mediów energetycznych na terenie objętym budową, tj. woda, energia elektryczna, itp. W cenie umownej powinny być włączone także wszelkie opłaty wstępne, przesyłowe oraz eksploatacyjne ściśle powiązane z korzystaniem tych mediów w czasie trwania zadania i koszty ewentualnych likwidacji tych doprowadzeń i przyłączy.

Wykonawca pozostaje w obowiązku zabezpieczenia korzystania z wspomnianych czynników i mediów energetycznych oraz jest osobą odpowiedzialną za uzyskanie wszelkich warunków technicznych przyłączenia, uzgodnień i wykonanie prac projektowych.

#### 2.2.5. Wymagania wobec prac i robót tymczasowych

Do robót tymczasowych i prac towarzyszących, zalicza się prace wykonywane jako potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale które nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po zakończeniu robót podstawowych, takie jak:

- transport, składowanie materiałów;
- zorganizowanie zaplecza wykonywanych robót;
- udział w czynnościach poprzedzających odbiór robót;
- zapewnienie stosownych dokumentów na wyroby budowlane;
- ochrona materiałów i elementów wyposażenia użytych do realizacji robót od chwili rozpoczęcia do ostatecznego odbioru robót;
- pozostałe prace towarzyszące i tymczasowe związane z realizacją przedmiotu Zamówienia;
- inwentaryzacja powykonawcza;
- tymczasowe zagospodarowanie terenu;

Wszystkie niezbędne koszty robót tymczasowych i prac towarzyszących, jak również innych czynności, badań i wymagań winny być uwzględnione w oferowanej cenie realizacji przedmiotowego zamówienia.

## 2.2.6. Wymagania stawiane instalacjom PV i magazynom energii

- Moc nominalna nie może być niższa niż minimalna wskazana przez Zamawiającego;
- Powierzchnia nie może przekraczać dostępnej powierzchni dachu w przypadku instalacji montowanych na dachu;
- Kierunek oraz kąt nachylenia paneli należy dobrać tak by umożliwić optymalną pracę całego układu i uzyskać możliwie największe ilości energii dla danego typu paneli;
- W projekcie muszą znaleźć się odpowiednie rysunki, rzuty i obliczenia umożliwiające ustawienie paneli pod optymalnym kątem nachylenia;
- Konstrukcje powinny pozwalać na właściwy montaż, zgodny ze sztuką i wymaganiami producenta modułów PV;

### a) Moduły fotowoltaiczne

Wszystkie moduły fotowoltaiczne użyte w przedmiotowym zamówieniu muszą być jednego typu wyprodukowane przez jednego producenta, fabrycznie nowe. Moduły fotowoltaiczne muszą być oparte na ogniwach monokrystalicznych.

Wymagania minimalnych parametrów modułów:

Opis wymagań	Parametry wymagane
Typ modułu	Monokrystaliczne ogniwa krzemowe
Moc modułu	Min. 440Wp
Sprawność modułu	Min. 20,5%
Współczynnik wypełnienia FF (Fill Factor)	Min. 77,5%
Tolerancja mocy	Wyłącznie dodatnia
Współczynnik temperaturowy mocy	Nie gorszy niż -0,36%/°C
Współczynnik temperaturowy napięcia	Nie gorszy niż -0,28%/°C
Napięcie w punkcie MPP	34,6-35,2V
Prąd w punkcie MPP	12,6 – 12,85 A
Napięcie jałowe	42,1 – 42,5 V
Prąd zwarcia	13,6 – 13,8A
Maksymalne systemowe napięcie	Min. 1500V
Gwarancja wydajność	Po 1 roku max. spadek do 97,5% mocy znamionowej
Wytrzymałość mechaniczna	Min. 5400 Pa
Szerokość modułu	Max. 1140 mm
Wysokość modułu	Max. 1920 mm
Gwarancja jakości producenta	Min. 15 lat
Certyfikaty jednostki akredytowanej	IEC 61215, IEC 61730
Certyfikaty	ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001

**Dowód spełnienia wymagania:** karta katalogowa lub deklaracja zgodności (dokumenty muszą być potwierdzone przez producenta modułów fotowoltaicznych).

b) Inwerter

Dla instalacji 3 fazowej należy przewidzieć zastosowanie falownika hybrydowego o wielkości i mocy dobranej do mocy instalacji. Zastosowany falownik musi charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65, uwzględniającę należytą odporność na warunki atmosferyczne (minimalny zakres temperatur pracy  $-30^{\circ}\text{C}$  do  $+60^{\circ}\text{C}$ ) oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników.

**Inwertery hybrydowy musi zostać wyposażone w następujące zabezpieczenia:**

- zabezpieczenie przed błędną polaryzacją modułów,
- zabezpieczenie przed pracą wyspową,
- zabezpieczenie przepięciowe AC/DC,
- monitoring rezystancji izolacji,
- zabezpieczenie przed zwarcie AC,
- monitoring uszkodzenia uziemienia,
- identyfikacja prądu resztkowego,
- ochrona biegunowości magazynu energii.

Inwertery powinny być wyposażone w narzędzie oparte na technologii TIK (technologie informacyjno-komunikacyjne) umożliwiające w sposób bezprzewodowy przesyłanie informacji dotyczących parametrów pracy instalacji fotowoltaicznej oraz, magazynu energii. Dodatkowo system fotowoltaiczny należy wyposażyć w urządzenie monitorujące parametry jego pracy. Zakres monitorowanych parametrów uwzględnia: pomiar ilość wyprodukowanej energii po stronie AC, ilość zmagazynowanej energii, listę alarmów i błędów. Urządzenia monitorujące pracę systemu powinny mieć możliwość komunikacji z dedykowanym serwerem, na którym zmierzone dane zostaną udostępnione, tak aby Zamawiający miał możliwość przygotowania raportów z produkcji energii elektrycznej przez instalacje. Urządzenia powinny pozwalać na prezentację poprzez portal dedykowany przez producenta urządzeń danych dotyczących ilości wyprodukowanej energii w następujących przedziałach czasowych:

- ilość wyprodukowanej energii w ciągu dnia,
- ilość wyprodukowanej energii w miesiącu,
- ilość wyprodukowanej energii w roku,
- ilość zmagazynowanej energii elektrycznej.

### Parametry falownika 3 fazowego hybrydowego

Dobiera się inwerter hybrydowy o następujących parametrach:

Opis wymagań	Parametry wymagane
Nominalna moc wyjściowa AC	Min. 25 000 W
Liczba obsługiwanych faz	3
Nominalne napięcie wyjściowe	400 V
Zakres napięć MPPT	Min. 180V - 800V (dopuszczalny szerszy zakres)
Napięcie startowe	Max 200 V
Zakres napięcia magazynu energii	600 – 1000 V
Nominalna moc ładowania i rozładowania	Min. 25 000 W
Sprawność maksymalna	Min. 98,2%
Maksymalny prąd wyjściowy	Min. 80 A
Komunikacja BMS	RS485/CAN
THDi	<3%
Zakres temperaturowy pracy	Od -30 do + 60°C
Ochrona	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zabezpieczenie przed błędną polaryzacją modułów,</li> <li>- zabezpieczenie przed pracą wyspową,</li> <li>- zabezpieczenie przepięciowe AC/DC,</li> <li>- monitoring rezystancji izolacji,</li> <li>- zabezpieczenie przed zwarciem AC,</li> <li>- monitoring uszkodzenia uziemienia,</li> <li>- identyfikacja prądu resztkowego,</li> <li>- ochrona biegunowości magazynu energii.</li> </ul>

Dostarczony falownik ma być zgodny z wymogami Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (kodeks NC RfG).

**Dowód spełnienia wymagania:** karta katalogowa lub deklaracja zgodności potwierdzona przez producenta.



c) Magazyny energii

**Parametry magazynów energii:**

Dobiera się magazyny energii o następujących parametrach:

Opis wymagań	Parametry wymagane
Pojemność magazynu energii	Min. 76 kWh
Typ baterii	Litowo-żelazowo-fosforanowe
Liczba obsługiwanych faz	3
Nominalne napięcie systemu	Min. 600 V
Pojemność modułu	Min. 200 Ah
Energia gromadzona w module	Min. 7,5 kWh
Napięcie modułu	W zakresie 31 V – 44 V
Maksymalny ciągły prąd ładowania	Min. 100 A
Maksymalny ciągły prąd rozładowania	Min. 200 A
Liczba pełnych cykli ładowania i rozładowania	Nie mniej niż 6000 cykli
Kompatybilność z zastosowanym falownikiem hybrydowym	
Możliwość komunikacji CAN i ModBus	
Możliwość zmiany napięcia modułu baterijnego w trakcie eksploatacji w zakresie 600-900 VDC	
System BMS	
System samoczynnego załączenia magazynu (SZR)	

## 2.2.7. Wymagania w zakresie systemów grzewczych

### a) Pompy ciepła powietrze woda

#### Minimalne parametry dla pomp ciepła

- I. Należy zastosować pompę ciepła typu powietrze – woda o budowie monoblok ze sprężarką typu on/of lub inwerterową . Minimalna wydajność grzewcza urządzenia w punkcie pracy A2/W35 16kW dla A7/W35 18 kW :

Nazwa budynku	Adres:	Minimalna moc pojedynczego urządzenia pompy ciepła [kW] dla parametru A7/W35
Związek Komunalny „Nieskażone Środowisko”	08-200 Łosice, ul. Ekologiczna 5	18

#### II. Wymagania dla pompy ciepła typu powietrze-woda :

- Współczynnik wydajności wg EN14511, o klasie energetycznej nie gorszej niż A++;
- Zabezpieczenie instalacji Pomp ciepła grzałką elektryczną;
- Sprężarka typu scroll R290;
- Sterowanie internetowe ze wsparciem serwisowym, możliwość zdalnego odczytu parametrów niskiego i wysokiego ciśnienia;
- Zabezpieczenie układu chłodniczego pompy ciepła presostatem niskiego i wysokiego ciśnienia;
- Automatyka pompy ciepła wyposażona w sterownik w języku polskim z obsługą niezależnych dwóch obiegów grzewczych, dwóch zaworów mieszających, możliwość pracy w harmonogramie czasowym oraz pracą według krzywej grzewczej z wykorzystaniem czujnika temperatury zewnętrznej;
- Możliwość przedłużenia gwarancji do 5 lat;
- w przypadku pompy ciepła ze sprężarką typu on/of wbudowane zabezpieczenia elektryczne: czujnik asymetrii i kontroli faz;
- Moc akustyczna nie większa niż 55 dB;
- Automatyka pompy ciepła wyposażona w opcję ręcznego wymuszenia cyklu odmrażania;
- Zakres pracy od -20°C do +35°C;

**Dowód spełnienia wymagania:** karta katalogowa lub karta doborowa, oświadczenie producenta/deklaracja zgodności

- III. Pojemność zbiorników c.w.u. powinna być dobrana odpowiednio do ilości użytkowników (20 osób) oraz mocy grzewczej pompy z uwzględnieniem odpowiedniej powierzchni węzownicy według wytycznych producenta. Należy zastosować zbiorniki c.w.u. emaliowane pionowe z możliwością podłączenia pompy ciepła oraz dodatkowego źródła – grzałki.  
Klasa energetyczna zbiorników minimum C zgodnie z etykietą ErP, zbiornik musi być wyposażony fabrycznie w anodę magnezową. Dopuszczalnym rozwiązaniem jest zastosowanie higienicznego zbiornika ciepłej wody użytkowej z węzownicą ze stali nierdzewnej o minimalnej powierzchni 7m<sup>2</sup>.
- IV. Pojemność zbiornika buforowego c.o. powinna być dobrana odpowiednio do zładu instalacji i mocy pompy ciepła, należy zastosować zbiorniki stalowe z odpowiednią izolacją. Zbiorniki pionowe powinny mieć możliwość podłączenia pompy ciepła oraz dodatkowego źródła np. grzałki, powinny być klasy minimum C zgodnie z etykietą ErP.
- V. Sterownik pompy ciepła regulujący pracę podzespołów instalacji, dostarczający informacje o podstawowych parametrach pracy powinien posiadać automatyczny i ręczny tryb pracy urządzeń, sterowanie procesem po tzw. „krzywej grzewczej”, zdalne sterowanie internetowe przez aplikację producenta, pełen odczyt parametrów pracy pompy ciepła, możliwość konfiguracji pracy niezależnej minimum dwóch obiegów grzewczych z dwoma mieszaczami. Czytelny, dotykowy, kolorowy wyświetlacz graficzny.

Wykonawca niezależnie od gwarancji producenta udzieli Zamawiającemu gwarancji jakości robót na cały przedmiot zamówienia przez okres 5 lat na wykonanie prace instalacyjnych.

Wymagana jest następująca gwarancja producenta:

- na zasobniki c.w.u. i c.o. 5 lat
- na pompę ciepła 5 lat.

Na okres obowiązywania gwarancji Wykonawca zobowiąże się do bezpłatnego świadczenia usług serwisowych. Zaleca się przeprowadzanie regularnych kontroli poprawności pracy instalacji, co pozwoli na bezproblemowe i bezawaryjne użytkowanie. Instalacja będzie pracować bezobsługowo w systemie automatycznym. Pompy ciepła typu monoblok należy zabezpieczyć przed zamarzaniem w razie ewentualnego zaniku energii elektrycznej.

Wykonawca musi opracować właściwą technologię dla poszczególnych punktów rozbioru ciepła. Konieczne jest zaprojektowanie technologii kotłowni właściwej dla uzyskania

efektywnego funkcjonowania układu. Modernizacja kotłowni ma zapewnić efektywne zasilanie obiektów przy zachowaniu optymalnych parametrów pracy urządzeń grzewczych.

Wszystkie urządzenia, materiały, wyroby będące elementami instalacji powinny posiadać odpowiednie atesty, deklaracje zgodności, wszystkie normy synchronizowane obowiązujące w UE, muszą być nowe, pierwszej klasy jakości, wolne od wad fabrycznych. Zastosowanie wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia jest niedopuszczalne.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z projektem, programem funkcjonalno-użytkowym, projektowaną charakterystyką energetyczną, sztuką budowlaną, umową, w pełni odpowiada za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót. Należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie odpowiednich odległości jednostki zewnętrznej od ścian i innych przeszkód mogących zakłócać pracę jednostki. Miejsce instalacji pompy ciepła powinno odpowiadać wytycznym producenta. Przy pompach instalowanych na gruncie należy wykonać fundament oraz zapewnić odprowadzenie skroplin spod pompy ciepła poprzez wykonanie podłoża chłonnego dopuszcza się inne rozwiązania. Przewody zasilające i powrotne pomp ciepła należy dokładnie zaizolować szczególnie te znajdujące się po części nieogrzewanej poza budynkiem. Użyta izolacja musi być odporna na promieniowanie UV oraz dopuszczona do zastosowania zewnętrznego. W celu zapewnienia swobodnego dostępu do instalacji, przeprowadzenia serwisu należy zamontować odpowiednią ilość zaworów odcinających, aby nie zachodziła konieczność spuszczenia wody z całego systemu grzewczego. Ewentualne wycieki z instalacji hydraulicznej nie mogą spowodować zalania rozdzielni elektrycznej i sterownika. Do sterownika wewnętrznego i podrozdzielni elektrycznej należy zapewnić swobodny dostęp dla użytkownika w celu dokonywania nastaw urządzenia.

b) Ogrzewanie elektryczne (pompa ciepła powietrze powietrze):

Jako ogrzewanie hali do sortowania odpadów należy wykorzystać co najmniej cztery jednostki pomp ciepła powietrze – powietrze o minimalnych parametrach przedstawionych poniżej. Mają zapewniać komfort pracy.

**Minimalne parametry dla pojedynczych pomp ciepła powietrze - powietrze:**

- Współczynnik wydajności wg EN14511, o klasie energetycznej nie gorszej niż A++ dla trybu grzania;
- Wydajność grzewcza nominalna nie mniejsza niż 4,3 kW;
- Wydajność grzewcza maksymalna nie gorsza niż 7 kW;
- Wartość współczynnika SCOP nie gorsza niż 4,5;
- Wartość współczynnika COP nie gorsza niż 4;
- Czynnik chłodniczy R32;
- Pobór prądu nie większy niż 13 A;
- Możliwość sterowania poprzez aplikacje;
- Czujnik pozwalający na wykrywanie ruchu człowieka, optymalizujący pracę urządzenia;

2.2.8. Wymagania w zakresie stacji ładowania pojazdów

a) Stacja ładowania pojazdów

Dla opisanej inwestycji planowane jest dostarczenie oraz montaż stacji ładowania pojazdów elektrycznych o następujących parametrach:

**Wymagania stawiane stacji ładowania DC dwu stanowiskowej**

- a. Stacja ładowania wyposażona w dwa złącza CCS2;
- b. Możliwość autoryzacji poprzez użycie karty RFID oraz aplikacji dostarczanej przez producenta urządzenia;
- c. Zakres temperatur pracy ładowarki -30°C do +55°C (lub szerszy);
- d. Minimalna moc sumaryczna ładowarki DC 47 kW, pozwalająca na ładowanie jednocześnie dwóch pojazdów;
- e. Sprawność  $\geq 96\%$ ;
- f. Współczynnik zawartości harmonicznnych THD  $\leq 5\%$ ;
- g. Klasa ochrony nie gorsza niż IP 54 oraz IK10;

- h. Dotykowy wyświetlacz nie mniejszy niż 21", z możliwością wyświetlania zindywidualizowanych grafik, filmów reklamowych;
- i. Montaż stacji w gruncie na fundamencie betonowym;
- j. Stanowiska ładowania muszą być właściwie oznaczone znakami poziomymi i pionowymi;
- k. Zgodność z normami/ dyrektywami: IEC 61851-1; IEC 61851-23; IEC 61851-21-2; ISO 15118 Plug and Charge, CE, EMC klasa A;
- l. Komunikacja: 4G, Ethernet, WiFi;

**Dowód spełnienia wymagań:** karta katalogowa, deklaracje zgodności potwierdzające spełnienie powyższych norm

#### 2.2.9. Wymagania w zakresie okablowania

##### a. Okablowanie DC

Przewody powinny być odporne na promieniowanie UV, ozon, warunki atmosferyczne oraz hydrolizę dla napięcia stałego DC 1000V, w podwójnej izolacji krótkotrwale odporne na bardzo wysoką temperaturę. Izolacja zewnętrzna powinna być odporna na przetarcia i uszkodzenia. Nadmiary w/w. przewodów przymocować do konstrukcji aluminiowej za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne. Poza obszarem konstrukcji montażowej, na dachu płaskim okablowanie należy prowadzić w korytach stalowych. Trasa kablowa wewnątrz budynku powinna być poprowadzona w korytach lub rurach elektroinstalacyjnych wykonanych z tworzywa.

Trasę kabla należy prowadzić w taki sposób, aby pole indukcyjne przewodów DC było jak najmniejsze. Należy również pamiętać o tym, że przewód uziemiający oddziałując z kablami fotowoltaicznymi również może wytwarzać pole indukcyjne i powinien być prowadzony razem z kablami zasilającymi.

##### b. Okablowanie AC

Połączenia należy wykonać z użyciem kabla o parametrach odpowiadających wymaganiom mocy danej instalacji, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Okablowanie ma gwarantować prawidłowe i bezpiecznie użytkowanie instalacji.

## 2.2.10. Wymagania w zakresie ochrony instalacji

### a. Ochrona przeciwprzebieciowa

Ochrona przebieciowa oznacza ochronę przed przebieciami pochodzącymi z sieci energetycznej, przed przebieciami i sprężeniami wywołanymi uderzeniem pioruna w okolice instalacji i w instalację oraz innymi przebieciami powstałymi w instalacji fotowoltaicznej i sterującej. Instalacja powinna zostać wykonana w sposób, który zapewni ochronę użytkowników, w zakresie określonym obowiązującymi normami. Ochronę przebieciową inwertera po stronie generatorów należy wykonać ochronnikami dedykowanymi do napięcia stałego minimum typu I+II (w przypadku gdy odległość między modułami a inwerterem jest większa od 10 metrów należy zdublować ogranicznik). Ochronę przebieciową inwertera po stronie sieci należy wykonać ochronnikami min. typu I+II.

### b. Ochrona przeciążeniowa i zwarciova

Po stronie DC, w przypadku, gdy liczba równoległych stringów jest większa od 2 przyłączanych do jednego punktu MPPT jako ochronę przed prądami rewersyjnymi należy zastosować rozłączniki bezpiecznikowe gPV. Aparaty zabezpieczeniowe muszą być dedykowane dla napięcia min. 1000 V DC. Po stronie AC należy zastosować wyłącznik nadprądowy (w przypadku gdy odległość między inwerterem a miejscem wpięcia jest większa od 10 metrów należy zdublować wyłącznik nadprądowy zachowując stopniowanie zadziałania). Prądy znamionowe i charakterystyki prądowo-czasowe urządzeń należy dobrać po dokonaniu konfiguracji instalacji w łańcuchach na etapie projektowania.

### c. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwporażeniowa w systemie fotowoltaicznym realizowana jest przez:

a) ochronę podstawową, przed dotykiem bezpośrednim:

- izolacja podstawowa
- ograniczenie dostępu – osłony, umieszczenie poza zasięgiem ręki
- odłączenie inwertera z zapewnieniem bezpiecznej izolacji podczas prac konserwacyjnych i usuwania awarii

b) Umieszczenie tabliczek ostrzegawczych („Pod napięciem”, „Nie dotykać” itp.)

c) Ochronę przy uszkodzeniu

- urządzenia II klasy ochronności lub uziemione połączenia wyrównawcze

- połączenie inwertera z przewodem PE sieci AC

#### **d. Ochrona przeciwpożarowa**

Instalacje fotowoltaiczne, jeżeli są wykonane poprawnie nie powinny zwiększać zagrożenia czy to pożarowego czy dla zdrowia i życia osób. Zgodnie z obowiązującymi przepisami instalacje fotowoltaiczne na budynkach użyteczności publicznej należy wyposażyć w przeciwpożarowe wyłączniki bezpieczeństwa. Równoważne będzie zastosowanie falowników z optymalizatorami mocy, które posiadają funkcje SafeDC, która automatycznie zmniejsza napięcie prądu stałego modułów do bezpiecznego poziomu podczas wyłączenia falownika lub sieci elektrycznej. W przypadku instalacji gruntowych, jeśli przewody DC nie wchodzą do budynku nie jest wymagane stosowanie wyłączników PPOŻ. Ponadto w zakresie instalacji elektroenergetycznych i niskoprądowych następujące parametry i cechy projektowanych instalacji i urządzeń wpływają na bezpieczeństwo przeciwpożarowe budynku:

- a) Należy stosować przewody, aparaty i urządzenia z atestami stosowalności w budownictwie, przewody muszą mieć izolacje o napięciu znamionowym 750 V, kable niskiego napięcia – izolacje o napięciu znamionowym nie mniejszym niż 1000 V;
- b) Instalacja objęta jest działaniem urządzeń aparatury zabezpieczeniowej i wyłącznika prądu;
- c) W miejscach przejść przewodów przez elementy oddzielenia przeciwpożarowych oraz przewodów o średnicy powyżej 40 mm przez ściany i stropy o odporności ogniowej REI-60 lub EI-60 przewidzieć przepusty lub uszczelnienia pożarowe o klasie odporności ogniowej wymaganej dla tych oddzielenia przeciwpożarowych;
- d) Należy przy połączeniach używać konektorów tego samego producenta i tego samego typu. Nie dozwolone jest używanie różnych złączy;
- e) Moment obrotowy dokręcania musi być zgodny z wymaganiami producentów osprzętu;
- f) Konieczne jest należyte zabezpieczenie przewodów prowadzonych na dachu oraz w środku budynku;
- g) Montaż wyłącznika przeciwpożarowego sterowanego automatycznie. Jego zadaniem jest rozłączenie prądu stałego w momencie przerwy w zasilaniu po stronie prądu przemiennego i automatyczne załączenie obwodu DC po przywróceniu zasilania AC.

W ramach inwestycji wymagane jest zastosowanie dodatkowych, niestandardowych zabezpieczeń PPOŻ:

- na złączach MC4 należy zastosować obudowy z plastrem ASPP



- w rozdzielnicach z zabezpieczeniami elektrycznymi projektowanych instalacji wykorzystywać taśmy ppoż. w ilościach dostosowanych do rozmiaru rozdzielni

#### **e. Instalacja odgromowa**

Należy zweryfikować konieczność zastosowania instalacji odgromowej wg. Obowiązujących przepisów. Przy konieczności wykonania instalacji odgromowej dla instalacji fotowoltaicznej należy ją wybudować zgodnie z normami PN-EN 62305-3 oraz PN-EN 62561-22 W razie konieczności modyfikacji istniejącej instalacji odgromowej w związku z budową instalacji PV prace związane z modernizacją leżą po stronie wykonawcy i nie przysługuje mu za to dodatkowe wynagrodzenie.

#### **f. Instalacja wyrównawcza**

Konstrukcje paneli oraz korytka metalowe podłączyć do punktu uziemionego o rezystancji  $R < 10\Omega$  przewodami LgY o polu przekroju poprzecznego co najmniej 16 mm<sup>2</sup> w żółto-zielonej izolacji.

### 2.2.11. Wymagania w zakresie montażu konstrukcji

#### **a. Konstrukcja wsporcza na dachu**

System fotowoltaiczny należy zamocować za pomocą specjalnego systemu montażowego. Dobór oraz sposób montażu konstrukcji wsporczej powinien być indywidualnie dostosowany, przy uwzględnieniu wszelkich właściwości konstrukcyjnych elementów budowlanych obiektów, tzn. dachów, stropów, stropodachów, ścian zewnętrznych itp. Konstrukcja wsporcza powinna być wykonana ze stali nierdzewnej i/lub aluminium. Konstrukcja wsporcza ma spełniać wymogi wytrzymałości, nośności i trwałości instalacji, obciążenia dachu oraz wydajności pracy instalacji. Dobór i przyjęte rozwiązania muszą być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia w zakresie projektowania konstrukcji. Wykonawca uszczelni wszystkie przejścia przez poszycie dachowe, ściany budynku do pełnej szczelności.

### 2.2.12. Wymagania stawiane inteligentnemu systemowi zarządzania energią

Instalacje będąca przedmiotem PFU (Instalacje PV, magazyn energii, pompa ciepła, stacja ładowania pojazdów) należy połączyć ze sobą przy pomocy inteligentnego systemu zarządzania energią.

Inteligentny system zarządzania energią powinien pozwalać na:

- Kreowanie scenariuszy godzinowych i ustawianie harmonogramu pracy systemu magazynu energii;
- Doładowanie magazynu energii sieci o określonej porze, gdy energia jest tańsza;
- Stabilizację napięcia;
- Informacje o aktualnej pogodzie, oraz prognozie dnia kolejnego, umożliwiając tym samym na jej podstawie zaprogramować tryb pracy magazynu energii;
- Generowanie godzinowego wykresu pogody;
- Kontrole aktualnych parametrów elektrycznych sieci, takich jak: napięcia, prądy, moce, częstotliwości i współczynnik mocy;
- Szczegółowe informacje odnośnie magazynu energii: SOC, prąd, napięcie, Napięcie w ogniwach, temperaturę;
- Odczyt parametrów inwertera, takie jak: prąd, napięcie, moce, temperaturę, energię ładowania i rozładowywania;
- Graficzne przedstawienie wyników pomiarów takich jak SOC magazynu, stan naładowania, zmiany napięć w poszczególnych fazach;
- Możliwość zmiany trybu pracy inwertera;
- Analizę produkcji i zużycia energii elektrycznej przez generatory PV, magazyn energii, pompę ciepła, stacje ładowania pojazdów;

System powinien mieć menu w języku Polskim i umożliwiać podłączenie opisywanych w PFU systemów.

**Wykonawca** jest zobowiązany do wykonania systemu w taki sposób, aby jego działanie spełniało powyższe warunki, system ten powinien także charakteryzować się wysokimi parametrami technicznymi, gwarantować wysoki poziom bezpieczeństwa i być kompatybilny z innymi systemami zamontowanymi w danym obiekcie.

Składając ofertę, potencjalny wykonawca zobowiązany jest przedstawić wszelką dokumentację oferowanego systemu, w którym stwierdza się spełnienie funkcjonalności zawartej w niniejszym PFU.

**Dowód spełnienia wymagań:** dokumentacja oferowanego systemu potwierdzająca spełnienie wymaganych funkcjonalności, deklaracja zgodności producenta.

## 2.2.13. Wymagania w zakresie wykonywania robót

### Ogólne zasady wykonywania robót

- 1) Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie prac zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót - za ich zgodność z projektem funkcjonalno-użytkowym, dokumentacją techniczną i poleceniami upoważnionego przedstawiciela Inwestora.
- 2) Następstwa spowodowanego jakiegokolwiek błędu przez Wykonawcę zostaną poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.
- 3) Decyzje upoważnionego przedstawiciela Inwestora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w umowie, w programie funkcjonalno-użytkowym, dokumentacji technicznej, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji upoważniony przedstawiciel Inwestora uwzględni wyniki badań materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.
- 4) Polecenia upoważnionego przedstawiciela Inwestora będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod rygorem zatrzymania robót. Skutki z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Decyzję o konieczności sporządzenia projektu organizacji budowy podejmuje upoważniony przedstawiciel Inwestora. Obowiązek lub zapewnienie opracowania projektu organizacji budowy spoczywa na Wykonawcy. Koszt związany z opracowaniem projektu organizacji budowy obciąża Wykonawcę.

Celem kontroli jakości robót będzie nadzór w ich przygotowaniu i wykonaniu, aby osiągnąć założoną jakość robót. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą zgodność ich wykonania z wymaganiami zawartymi w programie funkcjonalno-użytkowym i dokumentacją techniczną. Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone upoważniony przedstawiciel Inwestora ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań Wykonawca powiadomi upoważnionego przedstawiciela Inwestora o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Próbkę do badania pobierane będą losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek opartych na zasadzie, że jednostkowe elementy produkcji mogą być wytypowane do badania z jednakowym prawdopodobieństwem. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymogami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek wymaganego

badania stosować można wytyczne krajowe albo inne procedury zaakceptowane przez upoważnionego przedstawiciela Inwestora.

Wyniki badań będą niezwłocznie przekazywane przez Wykonawcę upoważnionemu przedstawicielowi Inwestora. Wykonawca dostarczy świadectwa, potwierdzające, iż wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt do badań posiadają legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymogom norm określających procedury badań. Upoważniony przedstawiciel Inwestora będzie przekazywał Wykonawcy pisemnie informację o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących sprzętu, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia będą tak ważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, upoważniony przedstawiciel Inwestora natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do używania wtedy, gdy niedociągnięcia zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

Do wbudowania będą dopuszczone materiały, które posiadają:

- Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych.
- Deklaracje zgodności lub certyfikat zgodności z:
  - Polskimi Normami
  - aprobatami technicznymi w przypadku wyrobów dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją spełniającą wymogi specyfikacji technicznej,

Każda partia materiałów posiadająca te dokumenty określające w sposób jednoznaczny jej cechy będzie mogła być zastosowana przy realizacji inwestycji. Materiały, które nie spełniają tych wymogów będą odrzucone.

#### 2.2.14. Wymagania w zakresie odbiorów

##### Odbiór końcowy

- Zamawiający zastrzega sobie prawo do kontrolowania stanu zaawansowania realizowanych robót,
- Zamawiający zastrzega sobie prawo do zatwierdzenia projektu technicznego oraz przyjętych w nim rozwiązań technicznych,
- Zgłoszenie do Odbioru Końcowego robót po ich zakończeniu następuje na piśmie (możliwość faksem/mailem) Zamawiającemu,
- Zamawiający zobowiązuje się do zorganizowania Odbioru Końcowego wykonanych robót w terminie 7 dni od daty zgłoszenia. Odbiór Końcowy Przedmiotu Zamówienia nastąpi po zrealizowaniu całego zakresu Umowy. Przy Odbiorze Końcowym Przedmiotu Zamówienia Zamawiający dokonuje rozliczenia ilościowego i jakościowego Wykonawcy z wykonanych robót. Warunkiem dokonania Odbioru Końcowego jest posiadanie przez Wykonawcę wszelkich wymaganych prawem protokołów, odbiorów technicznych oraz kompletnej dokumentacji powykonawczej, obejmującej w szczególności projekty, atesty na materiały, gwarancje, instrukcje, protokoły pomiarów, certyfikaty.

##### Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze pogwarancyjnym i zaistniałych w okresie gwarancji. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w odbiorze końcowym robót. Termin przeprowadzenia odbioru pogwarancyjnego wyznacza Inwestor zgodnie z warunkami podanymi w umowie.

#### 2.2.15. Wynagrodzenie

Zasady dokonywania płatności określają szczegółowo warunki podane w umowie.

#### 2.2.16. Likwidacja placu budowy

Wykonawca robót jest zobowiązany do likwidacji placu budowy i uprzątnięcia terenu wokół budowy. Uporządkowanie terenu budowy stanowi wymóg określony przepisami administracyjnymi o porządku. Termin likwidacji placu budowy zgodnie z umową.

## 2.2.17. Wymagania w zakresie inspekcji termowizyjnej

Na wszystkich nowo wybudowanych instalacjach PV wymagane jest przeprowadzenie badań termowizyjnych pozwalających na określenie poprawności wykonania instalacji oraz potwierdzenie stanu technicznego zamontowanych modułów fotowoltaicznych.

Wymagania:

- przeprowadzenie badania termowizyjnego zgodnego z normą IEC 62446-3;
- sporządzenie raportu z przeprowadzonych czynności i przedstawienie go zamawiającemu.

W ramach inspekcji wymagany jest oblot dronem z kamerą o wysokiej rozdzielczości (kamera winna być zgodna z normą IEC 62446-6), która powinna umożliwiać:

- 1) zlokalizowanie panelu/modułu poprzez podanie: nr rzędu, nr stołu, wskazanie panelu, wraz z podaniem jego współrzędnych geograficznych;
- 2) zidentyfikowanie poszczególnych ogniw modułu;
- 3) zlokalizować poszczególne wady, podając: nr rzędu, nr stołu, wskazując panel oraz jego współrzędne geograficzne;
- 4) wykrycie wad takich jak:
  - hotspoty (gorące punkty) i przyczyna występowania (zacienienie, zabrudzenie, uszkodzenie mechaniczne);
  - pęknięcie szyby absorbera;
  - uszkodzenie diod bypass (diod bocznikujących);
  - uszkodzenie stringów;
  - moduły pracujące na zwarcie;
  - odwrócona polaryzacja modułów w łańcuchu;
  - wyłączenie stringów (szeregu modułów);
  - wyłączenie trackera punktu mocy maksymalnej falownika tzn. MPPT (Maximum Power Point Tracking);
  - uszkodzenie puszki przyłączeniowej modułu PV;
  - rozwarstwienie modułu PV;
  - inne anomalie występujące podczas eksploatacji instalacji;
- 5) wykonanie zdjęć termowizyjnych oraz w spektrum widzialnym umożliwiającym rozróżnienie zabrudzenia od uszkodzenia modułu.
- 6) zebranie dokumentacji fotograficznej przedstawiającej stan faktyczny instalacji podczas inspekcji.

Zamawiający wymaga, aby wykonanie termowizji odbyło się przy nasłonecznieniu wynoszącym co najmniej 600 [W/m<sup>2</sup>].

Po wykonaniu ww. termowizji instalacji fotowoltaicznej, Zamawiający wymaga sporządzenia raportu (dostarczonego w czasie 30 dni od dnia wykonania inspekcji) nt. stanu instalacji PV, który będzie zawierał, co najmniej:

- 1) model bezzałogowego statku powietrznego;
- 2) model kamery wraz z jej parametrami;
- 3) schemat obrazujący zastosowaną numerację rzędów, modułów;
- 4) informację nt. panujących warunków pogodowych występujących podczas przeprowadzanego badania (m.in. nasłonecznienia w trakcie oblotu/ zdjęć wyrażonego w [W/m<sup>2</sup>], pomiaru temperatury otoczenia, prędkości wiatru);
- 5) zebranie dokumentacji fotograficznej przedstawiającej stan faktyczny farmy podczas inspekcji;
- 6) analizę wykonanych zdjęć termowizyjnych oraz w spektrum widzialny umożliwiającym rozróżnienie zabrudzenia od uszkodzenia modułu;
- 7) zestawienie wykrytych wad oraz anomalii występujących podczas eksploatacji instalacji PV, wraz z ich dokładną lokalizacją i podaniem przyczyny występowania;
- 8) analizę uzyskanych zdjęć i wyliczenie potencjalnych strat w produkcji wynikających z wykrytych wad oraz ryzyka z nimi związane.

**Dowód spełnienia wymagań:** referencje z wykonanej inspekcji termowizyjnej instalacji PV o mocy co najmniej 20kWp. Aktualne świadectwo wzorcowania / certyfikat kalibracji kamery termowizyjnej.

### 2.3. Opis stanu istniejącego oraz planowanego

Nazwa lokalizacji	Adres	Proponowane zmiany
1. Związek Komunalny „Nieskażone Środowisko”	ul. Ekologiczna 5 , 08-200 Łosice	Instalacja fotowoltaiczna na dachu o mocy w zakresie 25,52-26,68 kWp, Instalacja Magazynu Energii o pojemności minimalnej 76 kWh, Montaż szybkiej stacji ładowania DC pojazdów elektrycznych o mocy co najmniej 47 kW, Montaż Inteligentnego systemu zarządzania, Montaż pompy ciepła Powietrze Woda o mocy minimalnej 18 kW, Montaż instalacji ogrzewania elektrycznego hali do sortowania odpadów.

#### Stan istniejący:

Budynek Związku Komunalnego znajduje się na działkach nr 2133/6, 2133/8 obręb: Miasto Łosice, gmina: Łosice, powiat: Łosicki, województwo: Mazowieckie. Obiekt posiada moc przyłączeniową 18 kW. Pokrycie dachu budynku na którym ma zostać zamontowana instalacja PV wykonane z blachy trapezowej.

Budynek biurowy wyposażony w instalację grzejnikową, obecnie ogrzewany przy pomocy kotła na pellet.

Hala do sortowania odpadów brak ogrzewania i instalacji grzewczych. Ściany hali wykonane są z blachy, dach z plandeki, natomiast podłogę stanowi wylewka betonowa.





Rysunek 1 Widok Związku Komunalnego

### Stan planowany:

Instalacja PV dla przedstawionego budynku powinna zostać zamontowana na dachu. Dobrana moc obu instalacji PV w zakresie 25,52-26,68 kWp. Instalacje powinny znajdować się na obszarach dachu wskazanych poniżej. Instalacja PV powinna zostać połączona z magazynem energii o pojemności minimalnej 76 kWh. Stacja szybkiego ładowania DC pojazdów elektrycznych o mocy minimalnej 47 kW, powinna zostać umiejscowiona w obszarze zaznaczonym X na poniższym zdjęciu (po konsultacjach z Zamawiającym).

Ogrzewanie elektryczne hali do sortowania odpadów należy wykonać z wykorzystaniem czterech pomp ciepła powietrze – powietrze zapewniających komfort termiczny podczas pracy. Jednostki wewnętrzne należy zamontować według szczegółowych ustaleń z Zamawiającym.

Pompę Ciepła powietrze – woda należy zamontować w miejscu według ustaleń z Zamawiającym uwzględniając przy tym wewnętrzny zakładowy plan ruchu. Urządzenia wchodzące w skład instalacji pomy ciepła należy zamontować w pomieszczeniu kotłowni zachowując tym samym wytyczne producenta dotyczące sposobu montażu poszczególnych

elementów. Instalację centralnego ogrzewania należy wyczyścić przy użyciu pompy do płukania instalacji oraz napełnić instalację wodą spełniająca parametry wody kotłowej. W przypadku stosowania wymiennika jako zabezpieczenia pompy ciepła przed ujemnymi temperaturami należy zastosować glikol propylenowy o temperaturze zamarzania  $-15^{\circ}\text{C}$ . Dla wykonywanych instalacji w obrębie kotłowni należy wykonać izolację rurociągów z wełny mineralnej pokrytej folią aluminiową.

Instalacje PV, magazyn energii, pompa ciepła (powietrze-woda) oraz stacja ładowania powinny zostać zintegrowane z inteligentnym systemem zarządzania energią z uwzględnieniem prognozy pogody.



Rysunek 2 Proponowany obszar umieszczenia instalacji PV

Uwaga!

W przypadku gdy moce przyłączeniowe obiektów objętych inwestycją będą niewystraszające, po stronie Wykonawcy leży obowiązek przygotowania wszelkiej, niezbędnej dokumentacji do OSD w sprawie zwiększenia mocy przyłączeniowych oraz wykonanie niezbędnych prac w zakresie modernizacji przyłączy budynku.

W przypadku gdy moduły będą zacienione więcej niż 4 % w skali roku konieczne będzie zastosowanie optymalizatorów mocy. Określenie stopnia zacienienia na podstawie obliczeń lub symulacji zacienienia.

Zamawiający wymaga aby wykonawca po wykonaniu projektu skonsultował go ze wskazanym przez Zamawiającego ubezpieczycielem, przed rozpoczęciem prac montażowych.

### 3. Część informacyjna programu funkcjonalno-użytkowego

3.1. Oświadczenie Zamawiającego o posiadanych prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Zamawiający powinien posiadać wszelkie niezbędne dokumenty do prowadzenia prac na terenie Użytkownika.

3.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Uwarunkowania związane z budową oraz jej przeprowadzeniem:

Prace wykonywane będą zgodnie z przepisami prawa budowlanego i sztuką budowlaną. Podczas prowadzenia robót wszystkie przełączenia instalacji, wyłączenia z eksploatacji należy wcześniej uzgadniać z upoważnionym przedstawicielem inwestora. W trakcie prowadzonych robót należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo osób z niej korzystających. Modernizacja dachów powinna odbywać się w czasie uzgodnionym z właścicielem bądź użytkownikiem obiektu oraz być dopasowane do harmonogramu użytkowania tego obiektu. Ze względu na fakt, iż prace prowadzone będą w terenie wokół budynków eksploatowanych, w trakcie prowadzonych robót należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie przed zniszczeniem znajdujących się tam elementów wyposażenia.

Po zakończeniu robót wykonawca zobowiązany jest do przywrócenia terenu do stanu pierwotnego. Wszelkie pozostałości budowlane np. gruz, zdemontowane instalacje, należy wywieźć z terenu inwestycji i zutylizować lub postąpić zgodnie z decyzją Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest uruchomić instalacje w zakresie przedmiotu zamówienia i dokonać jej regulacji.

3.3. Osoby uprawnione do reprezentowania Zamawiającego

- Prezes Zarządu, Janusz Żuk

### 3.4. Pozostałe ustalenia

Wykonawca przed podpisaniem umowy przedstawi Zamawiającemu harmonogram realizacji prac. Materiały stosowane przez wykonawcę przy realizacji zamówienia muszą posiadać aktualne atesty dopuszczające je do stosowania. Kierownik robót lub jego zastępca winni przebywać na budowie lub być osiągalni na żądanie. Wykonawca zostanie wprowadzony na teren budowy protokołem i od tej chwili będzie odpowiedzialny za utrzymanie należytego porządku na terenie robót i przestrzeganie przepisów BHP oraz prawnie odpowiadał za bezpieczeństwo swoich pracowników i osób trzecich.

### 3.5. Dokumenty i odniesienia

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. 2023 poz. 682)
- Ustawa z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych (Dz.U. 2023 poz. 1605)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. - o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2021 poz. 1213)
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. - o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. 2022 poz. 2057 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000r. - o dozorcze technicznym (Dz.U. 2023 poz. 1622 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. - Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2022 poz. 2556 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. 2022 poz. 1225)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609)
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (Dz.U. 2022 poz. 1385)
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o Odnawialnych Źródłach Energii (Dz.U. 2023 poz. 1436)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. (Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. – w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120 poz. 1126).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2021 poz. 2454)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2023 poz. 822)

- Wszystkie pozostałe przepisy szczególne i Normy Polskie, mające zastosowanie i wpływ na kompletność i prawidłowość wykonania zadania projektowego oraz docelowe bezpieczeństwo użytkowania wraz z trwałością i ekonomią rozwiązań technicznych.

Wykonawca w celu zrealizowania inwestycji i wywiązania się z określonych umową zadań zastosuje się do wszelkich obowiązujących przepisów. Odnosząc się do dokumentów zawartych w niniejszym PFU Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia ich aktualności i w przypadku wejścia w życie ich nowelizacji dostosować prace do wymagań, które ustanowią późniejsze zmiany.