

# PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

sporządzony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r  
w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej,  
specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz  
programu funkcjonalno-użytkowego

<b>NAZWA INWESTYCJI</b>	Zaprojektowanie i wykonanie robót polegających na dostawie i montażu instalacji fotowoltaicznych, pomp ciepła i magazynu energii w budynku użyteczności publicznej w zakresie umożliwiającym ich prawidłowe i zgodne z przepisami użytkowanie w ramach realizacji projektu: „Zwiększenie wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych w budynkach użyteczności publicznej w Gminie Miejskiej Rumia i Gminie Szemud”. Obiekt-objęty zamówieniem zlokalizowany jest w Gminie Miejskiej Rumia.
<b>ADRES INWESTYCJI</b>	Instalacje zostaną zamontowane w jednym budynku użyteczności publicznej na terenie Gminy Miejskiej Rumia – Urząd Miasta Rumia.
<b>ZLECENIODAWCA</b>	<b>Gmina Miejska Rumia</b> , ul. Sobieskiego 7, 84-230 Rumia

<b>OPRACOWANIE</b>	mgr Ryszard Szur
--------------------	------------------

<b>MIEJSCE I DATA OPRACOWANIA:</b>	Gdańsk, sierpień 2023 r.
--	--------------------------

KLASYFIKACJA USŁUG PROJEKTOWYCH WG SŁOWNIKA CPC.....	4
KLASYFIKACJA ROBÓT BUDOWLANYCH WG SŁOWNIKA CPV .....	4
CZĘŚĆ OPISOWA.....	5
3.1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....	5
3.1.1. ZAKRES ZAMÓWIENIA.....	5
3.2. AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....	7
3.2.1. UWARUNKOWANIA PRAWNE .....	7
3.2.2. UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE.....	7
4. OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO – UŻYTKOWE .....	8
4.1. SZCZEGÓŁOWE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO – UŻYTKOWE.....	9
5. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA ...	10
5.1. WYMAGANIA OGÓLNE .....	10
5.1.1. WYMOGI ZAWARTOŚCI DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ.....	10
5.1.2. ZGODNOŚĆ DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ Z PROGRAMEM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWYM.....	11
5.1.3. WYMAGANIA OGÓLNE - WG OBOWIĄZUJĄCYCH PRZEPISÓW.....	12
5.1.4. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ .....	12
5.2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE KONSTRUKCJI.....	13
5.3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ .....	13
5.3.1. ZASADA DZIAŁANIA PANELI FOTOWOLTAICZNYCH.....	13
5.3.2. PANELE FOTOWOLTAICZNE.....	13
5.3.3. INWERTERY (FALOWNIKI, PRZETWORNICE) FOTOWOLTAICZNE .....	15
5.3.4. MONITORING .....	16
5.4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE POMP CIEPŁA.....	17
5.4.1. ZASADA DZIAŁANIA POMP CIEPŁA .....	17
5.4.2. CHARAKTERYSTYKA POMPY DO ZASTOSOWANIA W PROJEKCIE .....	17
5.4.3. WYMAGANIA DLA MAGAZYNU ENERGII .....	20
5.4.4. PARAMETRY TECHNICZNE INWERTERA DWUKIERUNKOWEGO.....	22
5.4.5. WYPOSAŻENIE INWERTERA DWUKIERUNKOWEGO .....	22

5.4.6.	PARAMETRY TECHNICZNE SZAFY BATERYJNEJ .....	22
5.4.7.	OPROGRAMOWANIE MONITORUJĄCE .....	23
5.4.8.	WYMAGANIA DLA SYSTEMU MONITORINGU .....	23
5.4.9.	OKABLOWANIE .....	26
5.4.10.	PRZEWODY I ZABEZPIECZENIA INSTALACJI .....	27
6.	OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH .....	29
6.1.	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT .....	29
6.1.1.	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONAWCY ROBÓT .....	29
6.1.2.	OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT .....	29
6.1.3.	PRZEKAZANIE PLACU BUDOWY .....	30
6.1.4.	PRZYGOTOWANIE TERENU BUDOWY .....	30
6.1.5.	ZABEZPIECZENIE PLACU BUDOWY .....	31
6.1.6.	OCHRONA ŚRODOWISKA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT .....	31
6.1.7.	OCHRONA PRZECIWPÓŻAROWA .....	31
6.1.8.	MATERIAŁY SZKODLIWE DLA OTOCZENIA .....	32
6.1.9.	OCHRONA WŁASNOŚCI PUBLICZNEJ I PRYWATNEJ .....	32
6.1.10.	BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY .....	32
6.1.11.	OCHRONA I UTRZYMANIE ROBÓT .....	33
6.1.12.	STOSOWANIE SIĘ DO PRZEPISÓW PRAWA .....	33
6.1.13.	MATERIAŁY .....	33
6.2.	PRZEPISY PRAWNE I NORMY ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMÓWIENIA .....	34
6.3.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	34
6.4.	DOKUMENTY BUDOWY .....	34
6.5	ODBIÓR ROBÓT .....	35
6.4.1.	OGŁĘDZINY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH .....	37
6.4.2.	ESTETYKA I JAKOŚĆ WYKONANEJ INSTALACJI .....	38
6.4.3.	OCHRONA PRZED PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM .....	38

6.4.4. OCHRONA PRZED POŻARAMI I SKUTKAMI CIEPLNYMI .....	38
7. GWARANCJE .....	39

## KLASYFIKACJA USŁUG PROJEKTOWYCH WG SŁOWNIKA CPC

### DZIAŁ

71000000-8 Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne

### GRUPA

71210000-3 Doradcze usługi architektoniczne

### KLASA

71200000-0 Usługi architektoniczne i podobne

71300000-1 Usługi inżynieryjne

### KATEGORIA

71220000-6 Usługi projektowania architektonicznego

71320000-7 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania

## KLASYFIKACJA ROBÓT BUDOWLANYCH WG SŁOWNIKA CPV

### DZIAŁ

45000000-7 Roboty budowlane

### GRUPA

45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę

45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych

### KLASA

45210000-2 Roboty budowlane w zakresie budynków

45260000-7 Roboty w zakresie wykonania pokryć i konstrukcji dachowych i inne podobne roboty specjalistyczne

- 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
- 45320000-6 Roboty izolacyjne
- 45450000-6 Roboty budowlane wykończeniowe, pozostałe
- 51000000-9 Usługi instalowania
- 51112000-0 Usługi instalowania sprzętu sterowania i przesyłu energii elektrycznej

## CZEŚĆ OPISOWA

### 3.1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie, dostawa i montaż zestawów fotowoltaicznych, pompy ciepła i magazynu energii dla budynku użyteczności publicznej w zakresie umożliwiającym ich prawidłowe i zgodne z przepisami użytkowanie w ramach realizacji projektu: „**Zwiększenie wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych w budynkach użyteczności publicznej w Gminie Miejskiej Rumia i Gminie Szemud**”. Obiektem objętym zamówieniem jest Urząd Miasta Rumia.

Podstawą opracowania są:

- Analiza zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepłą,
- Uzgodnienia z właścicielem obiektu.
- Dane katalogowe producentów urządzeń.
- Wytyczne branżowe.
- Obowiązujące normy i przepisy.

PFU nie obejmuje zagadnień sposobu i trasy prowadzenia kabli elektrycznych, szczegółów systemów sterowania i sygnalizacji trybów pracy i stanów danych urządzeń w budynku, szczegółowego rozmieszczenia podzespołów instalacji w budynku oraz podpięcia do sieci elektrycznej i ciepłej. Za prawidłową realizację prac w powyższym zakresie, spełniających m.in. wytyczne producenta urządzeń będzie odpowiedzialny wykonawca instalacji.

#### 3.1.1. ZAKRES ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie następujących zadań:

1. Opracowanie wielobranżowej dokumentacji wykonawczej, niezbędnej do zainstalowania poszczególnych zestawów fotowoltaicznych, pomp ciepła i magazynu energii elektrycznej oraz dopełnienie wymagań prawa budowlanego i energetycznego umożliwiających realizację poszczególnych projektów pozwalających na osiągnięcie poniższych wskaźników:

- Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej z OZE - 3 szt.
  - Instalacja fotowoltaiczna o mocy 50 kWp na gruncie w pobliżu budynku UM,
  - Powietrzna pompa ciepła o mocy 50 kW powiązana technologicznie z istniejącym piecem gazowym,
  - Magazyn energii elektrycznej o mocy 50 kW i pojemności 75 kWh.
- Roczna produkcja energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej min. 50,0 MWh.
- Dodatkowa, minimalna zdolność wytwarzania energii z instalacji fotowoltaicznej 0,050 MW.
- Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych 75,29 (tony równoważnika CO<sub>2</sub>).
- Dostawa paneli fotowoltaicznych, pomp ciepła i magazynu energii elektrycznej oraz wszystkich elementów składowych oraz materiałów potrzebnych do realizacji zamówienia.
- Wykonanie podbudowy pod konstrukcję wsporczą instalacji PV.
- Montaż paneli fotowoltaicznych wraz z niezbędnymi elementami systemu PV.
- Doprowadzenie przewodów z falowników AC do miejsca przewidzianego na licznik dwukierunkowy.
- Wykonanie wszelkich prac dostosowawczych instalacji znajdujących się w obiektach umożliwiających prawidłowe działanie instalacji.
- Rozruch techniczny
- Uzgodnienie z Energa operator warunków zamontowania magazynu energii o mocy 50 kW i pojemności 75 kWh na zewnątrz w kontenerze.
- Montaż magazynu energii elektrycznej w celu magazynowania energii elektrycznej z nadprodukcji instalacji PV.
- Podłączenie magazynu energii tylko na potrzeby wewnętrzne obiektu z odpowiednim akceptowalnym przez Energa Operatora zabezpieczeniami przed odpływem do sieci.
- Montaż pompy ciepła wraz ze zbiornikiem buforowym.
- Wykonanie instalacji orurowania oraz sterowania automatyką grzania c.w.u. w celu uzyskania priorytetów ogrzewania co i cwu: pompy ciepła, ciepło z pieca gazowego jako wsparcie pomp, piec gazowy na przegrzew pomp ciepła /odszeranie/.
- Wykonanie wszelkich prac dostosowawczych instalacji znajdujących się w obiekcie, umożliwiających prawidłowe działanie instalacji.
- Przeszkolenie osób do obsługi instalacji.

- Wykonanie i dostarczenie dokumentacji powykonawczej niezbędnej do zgłoszenia, odbioru i prawidłowego użytkowania instalacji.

### **3.2. AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

1. Zastosowane materiały i technologie robót muszą gwarantować okres użytkowania jak dla obiektu nowo wznoszonego.
2. Transport materiałów nie mogą stanowić utrudnienia ani zagrożenia dla eksploatacji i użytkowania obiektu.
3. Teren prac winien być wygradzony, zabezpieczony przed dostępem dla osób postronnych; sposób wygradzenia placu budowy należy uzgodnić z przedstawicielami Zamawiającego .
4. Wykluczone jest składowanie i magazynowanie materiałów łatwopalnych; materiały takie powinny być dowożone na bieżąco, w ilości nie przekraczającej dziennego zużycia.
5. Nawierzchnie terenu oraz pomieszczenia poza obszarem inwestycji, w razie zniszczenia, po zakończeniu prac powinny być doprowadzone do stanu pierwotnego.

#### **3.2.1. UWARUNKOWANIA PRAWNE**

Właścicielem przedmiotowej inwestycji jest Gmina Miejska Rumia. Gmina będzie ponosiła koszty związane z utrzymaniem Projektu po jego wdrożeniu, przez okres, co najmniej 5 lat.

Środki finansowe na te wydatki będą co roku zagwarantowane w budżecie Gminy Miejskiej Rumia.

Gmina Miejska Rumia będzie zobowiązana, zgodnie z wytycznymi dotyczącymi trwałości projektu, do zachowania pierwotnych celów projektu i utrzymania właściwości formalno – prawnych przez okres, co najmniej 5 lat po zakończeniu realizacji inwestycji.

Budynek użyteczności publicznej, w których zainstalowane zostaną urządzenia OZE jest własnością Gminy Miejskiej Rumii.

Powyższe oznacza, że Gmina Miejska Rumia posiada prawo do dysponowania nieruchomością na cele realizacji niniejszego projektu i utrzymania jego rezultatów przez 5 lat po zakończeniu realizacji.

Nie istnieją przeszkody natury prawnej uniemożliwiające realizację ani utrzymanie trwałego statusu prawnego inwestycji.

#### **3.2.2. UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE**

Obecnie gospodarka energią elektryczną w Gminie Miejskiej Rumia oparta jest przede wszystkim na rozwiązaniach korzystania z sieci energetycznych zapewniających tylko w niewielki stopniu produkcję energii z OZE i innych nieemisyjnych źródeł. Powoduje to emitowanie do atmosfery



szkodliwych substancji w trakcie produkcji energii elektrycznej, co ma zdecydowanie negatywny wpływ na środowisko naturalne oraz zdrowie, w tym zdrowie lokalnej społeczności. Wysokie są również koszty energii, co wpływa na obniżenie poziomu życia lokalnej społeczności. Rozwiązania technologiczne stosowane w projekcie pozytywnie wpływają na ograniczenie szkodliwych emisji i w żadnym razie nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa. Z przepisów: Ustawa Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U. z 2022 roku nr 25 poz. 2556 ze zm.) oraz ustawy z dnia 3 października 2008 r. (Dz.U. z 2023r poz.1094 ze zm.) o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko wynika, iż planowana inwestycja nie wymaga sporządzania raportu oddziaływania na środowisko.

Wszystkie urządzenia, które zostaną zastosowane w projekcie posiadać mają ważne Potwierdzenia lub Deklaracje Zgodności z obowiązującymi normami – Certyfikaty, Atesty i Aprobaty Techniczne. Zmiany w środowisku powstałe w wyniku prowadzenia prac związanych z Realizacją projektu nie będą skutkowały w sposób negatywny na środowisko.

Projekt zawiera rozwiązania korzystnie wpływające na zużycie energii ze źródeł OZE - systemy zarządzania energią, komunikacja i monitoring za pomocą modułu komunikacyjnego, licznik energii, akumulatory.

#### **4. OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO – UŻYTKOWE**

Realizacja zadania: „Zwiększenie wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych w budynkach użyteczności publicznej w Gminie Miejskiej Rumia i Gminie Szemud” przyczyni się do wzrostu potencjałów rozwojowych Gminy Miejskiej Rumia oraz podniesienia jakości życia mieszkańców i poprawy stanu środowiska naturalnego. Przedmiotem jest: zakup i montaż mikroinstalacji fotowoltaicznych do produkcji energii elektrycznej z promieniowania słonecznego, zakup i montaż pomp ciepła do zwiększania autokonsumpcji wyprodukowanego przez PV energii elektrycznej i zmniejszenia obciążenia pieca gazowego /spadek emisji/ oraz zakup i montaż magazynu energii elektrycznej do gromadzenia wyprodukowanej przez PV energii elektrycznej. Celem głównym inwestycji jest wzrost udziału odnawialnych źródeł energii produkcji energii elektrycznej poprzez montaż paneli fotowoltaicznych, w budynkach i obiektach użyteczności publicznej w Gminie Miejskiej Rumia. Realizacja inwestycji umożliwi wyposażenie Gminy w nowoczesną technologię pozwalającą na wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, poprzez zapewnienie dotacji na zakup paneli fotowoltaicznych, pomp ciepła i magazynu energii. Korzyści z wykorzystania odnawialnych źródeł energii mają charakter ekonomiczny i pozaekonomiczny, w tym niezależnienie energetyczne i zmniejszenie niekorzystnego wpływu energetyki na środowisko naturalne. Dotyczy to przede wszystkim zmniejszenia emisji dwutlenku węgla i innych zanieczyszczeń do powietrza, które są niezwykle uciążliwe dla środowiska. Nastąpi wzrost bezpieczeństwa energetycznego w Gminie, poprawa stanu środowiska, podniesienie atrakcyjności inwestycyjnej i walorów turystycznych regionu oraz wzrost jakości życia lokalnej społeczności. Odnawialne źródła energii mogą zostać wykorzystane do stworzenia „proekologicznego” wizerunku regionu, co przyciągnie



inwestorów do Gminy.

Efektom realizacji projektu będzie kompleksowe wyposażenie Gminy Miejskiej Rumia w nowoczesną technologię umożliwiającą czerpanie energii ze źródeł odnawialnych – promieniowania słonecznego. Nastąpi wzrost bezpieczeństwa energetycznego w Gminie, poprawa stanu środowiska naturalnego, a także podniesienie atrakcyjności inwestycyjnej i walorów turystycznych regionu oraz wzrost jakości życia lokalnej społeczności.

Inwestycja ma na celu zastąpienie istniejącej produkcji i wykorzystania energii z coraz droższych i kończących się surowców kopalnych, produkcją i wykorzystaniem energii ze źródeł odnawialnych – promieniowania słonecznego. Instalacja fotowoltaiczna oraz pompy ciepła będą wykorzystywać promieniowanie słoneczne do konwersji na energię elektryczną lub ciepłą. Zasoby słoneczne są niekończące się, wobec czego zapewniona jest ich ciągła dostawa, która będzie wykorzystana do produkcji energii elektrycznej w budynku przy pomocy instalacji fotowoltaicznych.

Montaż paneli fotowoltaicznych sprzyja propagowaniu pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych i wykorzystania jej w życiu codziennym. Dzięki realizacji projektu zostanie osiągnięty efekt ekologiczny - ograniczone zostanie zużycie surowców konwencjonalnych, których spalanie powoduje emisję zanieczyszczeń do powietrza i efekt cieplarniany. Konsekwencją będzie poprawa środowiska naturalnego w regionie i na terenie całego kraju.

Montaż pomp ciepła zwiększy autokonsumpcję wyprodukowanej przez PV energii, z której 30 % pozostaje w sieci /net metering/, a wykorzystując tanią energię elektryczną wyprodukowaną z instalacji PV znacznie zredukuje zużycie gazu koniecznego do ogrzewania c.o. i c.w.u. oraz emisję CO<sub>2</sub> a tym samym zmniejszy koszty utrzymania obiektu.

Montaż magazynu energii elektrycznej przyczyni się do zgromadzenia energii elektrycznej wyprodukowanej przez PV i zmniejszenia ilości energii pobieranej z sieci.

Celem uzyskania najwyższych możliwych parametrów należy zastosować dla paneli fotowoltaicznych optymalny kąt pochylenia zawierający się w przedziale od 20° do 40° (kąt idealny 36 stopni) oraz kąt azymutu względem kierunku południowego z ewentualnym niewielkim odchyleniem. Lokalizacja paneli fotowoltaicznych powinna przyczyniać się do uzyskania możliwie największej produkcji jednostkowej [kWh/kWp].

Zakłada się, że dla przedmiotowej lokalizacji wskazane jest umieszczenie mikroelektrowni na gruncie ze względu na sposób użytkowania terenu /stary sad/.

#### **4.1. SZCZEGÓŁOWE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO – UŻYTKOWE**

W niniejszym Programie Funkcjonalno-Użytkowym wskaźniki powierzchniowo-kubaturowe nie są istotne, bowiem realizacja inwestycji nie przyczynia się do ich zmiany lub zmiana nie powinna przekroczyć 10%. Założenia funkcjonalno - użytkowe przedstawia poniższa tabela:

Tabela 1.

LP	NAZWA OBIEKTU	MOC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ (KWP)	LOKALIZACJA	MOC POMP CIEPŁA [KW]	LOKALIZACJA POMP CIEPŁA	MOC MAGAZYNÓW ENERGII ELEKTRYCZNEJ	MINIMALNA POJEMNOŚĆ MAGAZYNÓW ENERGII ELEKTRYCZNEJ	LOKALIZACJA
1	Urząd Miasta Rumia	50	Na gruncie	50 kW	W kotłowni – budynek sąsiadujący z Urzędem	50 kW	75 kWh	W kontenerze posadowionym na miejscu parkingowym

## 5. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

### 5.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Wyroby budowlane stosowane w trakcie wykonywania robót budowlanych, muszą spełniać wymagania polskich przepisów, a Wykonawca będzie posiadał dokumenty potwierdzające, że zostały one wprowadzone do obrotu zgodnie z regulacjami ustawy o wyrobach budowlanych i posiadają wymagane deklaracje zgodności.

Wyroby budowlane (tylko I gatunek) wytwarzane wg zasad określonych w dokumentacji projektowej lub specyfikacjach technicznych będą wymagały przedstawienia certyfikatów, że spełniają one oczekiwane parametry.

Wszystkie materiały muszą uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru a materiały związane z wykończeniem, wyposażeniem i estetyką dodatkowo akceptację przedstawiciela Zamawiającego.

#### 5.1.1. WYMAGANIA ZAWARTOŚCI DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania dokumentacji projektowej, uzyskania w imieniu Zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień i dokumentów technicznych potrzebnych do wykonania przedmiotu zamówienia jeśli są wymagane. Zamawiający wymaga również przedłożenia do akceptacji rysunków wykonawczych i szczegółowych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót instalacyjnych i budowlanych przed ich skierowaniem do realizacji, w aspekcie ich zgodności z ustaleniami Programu Funkcjonalno-Użytkowego i umowy.

Ponadto Wykonawca powinien zapewnić wykonanie:

- Harmonogramu realizacji inwestycji – w uzgodnieniu z Zamawiającym.
- Planu organizacji i technologii robót.

Dokumentacja projektowa sporządzona w czterech egzemplarzach w wersji papierowej oraz w wersji elektronicznej na płycie CD lub innym nośniku powinna być opracowana w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Minimalny zakres opracowania projektowego powinien zawierać:

- Projekt budowlany lub techniczny i wykonawczy wraz z niezbędnymi uzgodnieniami ze strażakiem jeśli jest to wymagane.
- Zgłoszenie lub Pozwolenie na budowę – jeżeli zakres prac budowlanych będzie tego wymagał.
- Wykaz urządzeń instalacji fotowoltaicznych wraz z urządzeniami peryferyjnymi.
- Specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót.

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać m.in.:

- Powstałe w trakcie realizacji robót zmiany w dokumentacji projektowej.
- Instrukcję obsługi i eksploatacji urządzeń, karty techniczne oraz świadectwa, certyfikaty, atesty itp.
- Potwierdzenie przeszkolenia osób biorących udział w inwestycji.

#### **5.1.2. ZGODNOŚĆ DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ Z PROGRAMEM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWYM**

Projekt wykonawczy musi być kompletny, obejmować i zawierać rozwiązania optymalne i konieczne z punktu widzenia celu jakiemu mają służyć. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w programie funkcjonalno - użytkowym, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Zamawiającego, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Dane określone w Programie będą uważane za wartości docelowe, w których dopuszczalne są zmiany w ramach uzgodnień z Zamawiającym.

Zamawiający dopuszcza zmiany w stosunku do założonych parametrów, pod warunkiem akceptacji przez Zamawiającego rozwiązań alternatywnych lub równoważnych oraz uzyskania przez Wykonawcę wszelkich niezbędnych uzgodnień z Zamawiającym. Wykonawca jest zobowiązany do analizy stanu istniejącego, pod kątem rozwiązań technicznych, stanu technicznego i optymalizacji systemu.

W przypadku uniknięcia rozbieżności w rozwiązaniach i danych przedstawionych przez Zamawiającego, a opracowanymi przez Wykonawcę, Wykonawca nie będzie rościł praw do dodatkowego wynagrodzenia.

## 5.2. WYMAGANIA

### 5.2.1. WYMAGANIA OGÓLNE - WG OBOWIĄZUJĄCYCH PRZEPISÓW

Wszystkie rozwiązania techniczne muszą uwzględniać obowiązujące przepisy i normy, spełniać aktualne warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dokumentacja wykonawcza musi być uzgodniona z przedstawicielami Zamawiającego.

### 5.2.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Rozmieszczenie paneli, torów kablowych i innych elementów mikroelektrowni fotowoltaicznej na gruncie musi być zaprojektowane i wykonane w sposób estetyczny oraz taki aby jak najbardziej zespolić instalację z budynkiem a w przypadku kiedy to możliwe całość instalacji ukryć.

Podstawowe wytyczne projektowe:

- kąt pochylenia paneli fotowoltaicznych - należy zastosować optymalny kąt pochylenia, niezmienny dla ekspozycji panela w ciągu całego roku, zawierający się w przedziale od 20° do 40°. Optymalnie ok. 36°;
- układ paneli na gruncie musi zapewnić bezpieczny dostęp dla celów konserwacji i mycia;
- na posadowienie instalacji PV przewiduje się teren pomiędzy parkingiem UM a torami – do ustalenia na wizji lokalnej.
- obszar zajęty przez instalację należy wyгородzić płotem o wysokości min. 150 cm., uniemożliwiającym wejście osób postronnych i zwierząt. Płot powinien być wyposażony w furtkę z zamkiem. Obszar powinien być objęty monitoringiem;
- kąt azymutu paneli fotowoltaicznych - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego, z ewentualnym odchyleniem w kierunku wschodnim, wynikającym z usytuowania budynku;
- zacienienie instalacji PV – w celu uniknięcia niepotrzebnych skutków zacienienia należy przeanalizować lokalizację paneli fotowoltaicznych na etapie projektowania tak, aby urządzenia były usytuowane odpowiednio daleko od przeszkód i elementów, które potencjalnie, nawet w przyszłości mogą stanowić element zacieniający (np. rosnące drzewa);
- przed rozpoczęciem realizacji zadania, niezbędne będzie uzyskanie akceptacji od Zamawiającego rozwiązań projektowych;
- zakładana do instalacji konstrukcja powinna być zaprojektowana w sposób, który zapewni odpowiednią estetykę budynku i okolicy i nie zmieni krajobrazu;
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów;

- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

### 5.3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE KONSTRUKCJI

Konstrukcja (zestawy montażowe) powinna być wykonana zgodnie z projektem, z materiałów niekorodujących np. aluminium czy stal nierdzewna.

W celu wykonania prawidłowych założeń konstrukcyjnych określa się, że:

- system montażowy powinien umożliwić zamontowanie modułów zgodnie z ich instrukcją montażu podawaną przez producenta modułów system mocowania do gruntu /palowania/;
- dokumentację projektu wykonuje osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia w zakresie projektowania;
- do wykonania inwestycji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych lub zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą być zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (DZ.U. z 2021r. poz. 1213) tj. posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Odbiór techniczny materiałów będzie dokonywany według wymagań Inspektora Nadzoru. W przypadku braku takich dokumentów niezbędne jest uzyskanie certyfikatu dopuszczającego dany wyrób do jednostkowego stosowania, obowiązek uzyskania takiego certyfikatu leży po stronie wykonawcy.

### 5.4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

#### 5.4.1. ZASADA DZIAŁANIA PANELI FOTOWOLTAICZNYCH

Przetwarzanie energii słonecznej odbywa się na drodze konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną. W panelu fotowoltaicznym energia promieniowania słonecznego przekształcana jest na energię elektryczną prądu stałego za pomocą fotoefektu.

Za pomocą przewodów prąd stały zostaje przetransportowany do inwertera (falownika), gdzie dochodzi do przetworzenia prądu stałego (DC) na prąd zmienny (AC). Wyprodukowana w ten sposób energia, za pomocą przewodów elektrycznych, zostaje dostarczona do wewnętrznej instalacji elektrycznej.

Ważne jest, by panele fotowoltaiczne nie były zacienione przez elementy zabudowy takie jak kominy, anteny, odgromniki czy roślinność tj. drzewa czy krzewy, ponieważ powoduje to spadek uzysku energii z instalacji lub całkowite wyłączenie/ odłączenie poszczególnych stringów lub całej instalacji.

#### 5.4.2. PANELE FOTOWOLTAICZNE

Są to urządzenia elektroniczne, które wykorzystują zjawisko efektu fotoelektrycznego do zamiany

promieniowania słonecznego na prąd elektryczny, powinny być przystosowane do montażu na różnych typach dachów bez względu na rodzaj pokrycia. Do wykonania instalacji powinny być użyte panele fotowoltaiczne gwarantujące najwyższą jakość i długotrwałość działania.

Należy zastosować panele (moduły) składające się z monokrystalicznych ogniw krzemowych Shingled PERC lub Half Cut .

Sprawność paneli powinna być nie mniejsza niż 20,6%. Panele powinny być objęte 10-letnią gwarancją producenta na produkt oraz gwarancją liniowej utraty sprawności do 80% mocy znamionowej po 25 latach.

Wszystkie montowane panele muszą być identyczne, tego samego producenta i o identycznych parametrach.

Minimalne wymagania Zamawiającego w stosunku do paneli PV:

Kryterium oceny jakości dla modułów - wymagana wartość:

- Technologia wykonania: ogniwa krzemowe Shingled PERC lub porównywalna równoważna.
- Moc znamionowa modułu: większa niż 440 Wp.
- Tolerancja mocy: wyłącznie dodatnia.
- Sprawność modułu: nie mniejsza niż 20,6%.
- Gwarancja producenta na produkt: nie mniejsza niż 10 lat.
- Dopuszczalne obciążenie śniegiem: nie mniej niż 5400 Pa.
- Dopuszczalne obciążenie wiatrem: nie mniej niż 2400 Pa.
- Rama modułu: z aluminium, max. szerokość 1200mm, max. wysokość 1800 mm.
- Dopuszczalne napięcie szeregu: 1000 V DC.
- Zakres temperatury pracy: -40oC +85oC lub szerszy.
- Ochrona przed punktami przegrzania: diody bocznikujące.
- Szkło: antyrefleksyjne o min. grubości 3,2 mm.
- Normalna temperatura pracy ogniwa (NOCT): 42oC w granicach  $\pm 10$ oC.
- Temperaturowy współczynnik mocy: wyższy niż -0,34% / K.
- Napięcie obwodu otwartego: 46V  $\pm$  2V.
- Napięcie w punkcie maksymalnej mocy: 38V  $\pm$  1V.



- Prąd zwarcia:  $11A \pm 1A$ .
- Prąd w punkcie maksymalnej mocy:  $10,5A \pm 0,5A$ .
- Masa: maksymalna waga - 22kg.
- Maks. napięcie systemu:  $1500V \pm 100V$ .

#### Certyfikaty i badania:

Deklaracja zgodności potwierdzająca normy lub ich równoważność w innych aktach prawnych:

- PN-EN 61215:2005 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu.
- PN-EN 61730-1:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji.
- PN-EN 61730-2:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań.

#### **5.4.3. INWERTERY (FALOWNIKI, PRZETWORNICE) FOTOWOLTAICZNE**

Są to urządzenia umożliwiające wytworzenie poprzez panele fotowoltaiczne prądu stałego na prąd przemienny. Na wyjściu inwertera będzie napięcie prądu zmiennego AC o wartości 230/400 V. Przetwornice należy umieścić wewnątrz budynków, a tylko w szczególnych wypadkach dopuszczalne jest urządzenie typu Outdoor. Inwertery powinny uniemożliwiać przepływ prądu zwarcia DC do instalacji po stronie AC, mimo to jest wymagane stosowanie po stronie AC dodatkowych wyłączników różnicowoprądowych.

Inwerter należy zastosować on - grid gdyż magazyn energii elektrycznej z uwagi na moc powinien być wyposażony we własny inwerter. Dobór inwertera do mocy paneli fotowoltaicznych określony i opisany powinien być w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Projektant przy doborze inwertera powinien kierować się odpowiednimi parametrami elektrycznymi urządzeń. Inwerter należy umieścić w obudowie hermetycznej min IP 65 na terenie wygrodzonym instalacji fotowoltaicznej.

Inwerter powinien posiadać licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz powinien umożliwiać podłączenie do sieci internetowej do przesyłania danych.

Urządzenie powinno posiadać wbudowane co najmniej dwa układy śledzące punkt maksymalnej mocy, wbudowany licznik wyprodukowanej energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz powinno posiadać możliwość podłączenia modułu komunikacyjnego do przesyłania danych. Inwerter powinien być objęty 10-letnią gwarancją. Inwerter musi posiadać potwierdzoną zgodność z wymaganiami standardów: PN-EN 61000-3-2: 2007, PN-EN 61000-3-3: 2011, PN-EN 50438 lub równoważnych oraz posiadać deklarację



zgodności.

#### 5.4.4. MONITORING

Należy zapewnić zdalne zarządzanie modułem kontrolnopomiarowym zainstalowany w falowniku poprzez moduł komunikacyjny, zapewniający dwukierunkową łączność i komunikację ze zdalnym serwerem danych za pomocą sieci LAN lub Wifi. Zapewnienie dostępności LAN za pomocą specjalistycznych kart SIM w które należy wyposażyć moduły komunikacyjne, leży po stronie Wykonawcy.

W ramach realizacji inwestycji polegającej na budowie instalacji odnawialnych źródeł energii w gminie, wymagane jest dostarczenie oprogramowania umożliwiającego analizę wydajności i efektywności zainstalowanych ogniw fotowoltaicznych oraz kontrolę i monitoring zużycia energii elektrycznej w budynkach objętych zadaniem lub podłączenie i nawiązanie współpracy z istniejącymi systemami monitoringu zużycia energii. Ponadto system ten ma integrować informacje uzyskiwane z magazynów energii oraz wizualizować stan pomp ciepła. Wdrożone rozwiązania pozwolą efektywnie zarządzać energią elektryczną w wybranych jednostkach gminy. Istniejący system należy połączyć lub rozbudować o elementy umożliwiające pełną kontrolę i wymianę informacji z rozbudowanym systemem.

System umożliwi wizualizację, a także rzetelną analizę pozyskanych danych o wyprodukowanej energii przez instalacje fotowoltaiczne objęte zadaniem. Monitorowaniem będą mogły zostać objęte następujące parametry: energia czynna, moc czynna, energia oddana do sieci wraz z możliwością ich obserwacji w czasie rzeczywistym z poziomu przeglądarki internetowej. Dzięki systemowi istnieje możliwość precyzyjnego określenia poziomów produkcji i zużycia energii elektrycznej w rozbiciu na poszczególne godziny/pory dnia, co pozwoli zweryfikować parametry dystrybucyjne i zoptymalizować zakupy energii u dostawców. Do wdrożonego systemu zarządzania energią możliwe będzie sukcesywne dołączanie kolejnych elementów, umożliwiając podejmowanie kolejnych działań zwiększających efektywność energetyczną w obiektach gminnych. System informatyczny pozwoli na wnikliwą analizę sposobu eksploatacji zainstalowanych ogniw fotowoltaicznych i podjęcie działań mających na celu ograniczenie nakładów ponoszonych przez gminę na zakup energii elektrycznej.

System wykorzystując pozyskane dane będzie umożliwiał tworzenie i monitorowanie dedykowanych wskaźników umożliwiających np. ocenę efektywności funkcjonowania systemów fotowoltaicznych, magazynu energii wpływu działań inwestycyjnych na poprawę efektywności energetycznej obiektów/gminy, współczynnik wykorzystania energii z instalacji fotowoltaicznej przez obiekt, kwota oszczędności z tytułu mniejszego zużycia energii elektrycznej (z PLN), ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> (w tonach).

Wdrożony system zapewni kompletne informacje dotyczące energii wyprodukowanej przez instalacje fotowoltaiczne i pobranej przez poszczególne obiekty gminne, umożliwiając jej optymalne wykorzystanie, co znacząco wpłynie na:

- Poprawę efektywności energetycznej obiektów/gminy,
- Możliwość doboru optymalnych parametrów umów z operatorem sieci energetycznej,
- Możliwość regularnego sprawdzania efektów wprowadzanych zmian oszczędnościowych,
- Możliwość dostosowania poboru energii elektrycznej do warunków umownych.

## 5.5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE POMP CIEPŁA

### 5.5.1. ZASADA DZIAŁANIA POMP CIEPŁA

Powietrzna pompa ciepła (pompa typu powietrze/woda) to pompa ciepła, która jako dolne źródło (środowisko, z którego pozyskiwane jest ciepło) wykorzystuje dostępne bez ograniczeń powietrze atmosferyczne (aeroterma). Zasysane do pompy ciepła powietrze z zewnątrz oddaje swoją energię cieplną w wymienniku ciepła (parownik) do czynnika chłodniczego, który w stanie rozprężonym (ciekłym) jest zimny. Podgrzany powietrzem czynnik paruje (zmienia stan skupienia na gazowy) i następnie trafia do sprężarki, a tam pod wpływem sprężania znacznie rośnie jego ciśnienie i temperatura. Gorący czynnik w stanie sprężonym (gazowym) trafia do wymiennika ciepła (skraplacz) i oddaje swoją energię cieplną do zmagazynowanej w zasobniku wody.

Po schłodzeniu czynnik ulega skraplaniu (przechodzi do stanu ciekłego) i trafia następnie do zaworu rozprężnego, gdzie następuje obniżenie jego ciśnienia. Z zaworu rozprężnego czynnik (w stanie ciekłym) kierowany jest do wymiennika ciepła (parownik) i cały cykl się powtarza. Pompy ciepła pobierają energię cieplną z powietrza zewnętrznego, przekształcają więc energię słoneczną w energię cieplną do wykorzystania.

### 5.5.2. CHARAKTERYSTYKA POMPY DO ZASTOSOWANIA W PROJEKCIE

- powietrze/woda typ NIBE F 2040-16 lub 2120 – 20 lub inne inwerterowe lub równoważne,
- obiegi pierwotne w powietrznych pompach ciepła powinny być napełnione gazami neutralnymi dla ozonu i mające minimalny wskaźnik wpływający na efekt cieplarniany, pojemność układu termodynamicznego i ilość czynnika nie powinna przekraczać 6 kg dla każdej pompy,
- wszystkie zastosowane pompy ciepła powinny mieć znak jakości EHPA,
- pompy ciepła oraz układy sterujące powinny być podłączone do osobnych rozdzielnic z obwodów dedykowanych w rozdzielniach głównych w układzie TNS, zabezpieczonych wyłącznikiem przeciążeniowym,
- zabezpieczenia w rozdzielnicach – zabezpieczenie przeciążeniowe, zabezpieczenie różnicowo prądowe dla pomp ciepła,

- na pulpicie sterującym powinny być przełączniki wyboru rodzaju pracy. lub na pulpicie dotykowym - scada /lub równoważny/ – automat/ręczne,
- protokół komunikacyjny modbus lub równoważny, umożliwiający integrację z systemem monitoringu i sterowania odbiorami energii.

#### 5.5.2.1. SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA DLA POMP POWIETRZE/WODA

Program obejmuje wykonanie instalacji pomp ciepła powietrze/woda dla ogrzewania c.w.u. i co – moc maks. 50 kW mocy cieplnej.

- Pompy powinny być posadowione na fundamencie wypoziomowanym około 30 - 60 cm od elewacji budynków.
- Miejsce, w którym zostanie zainstalowana pompa musi pozwalać na odprowadzenie skroplin powstałych w procesie odszraniania parownika jednostki zewnętrznej pompy ciepła – np. na dach.
- Miejsce posadowienia nie może powodować zakłóceń w ciągu komunikacyjnym.
- Miejsce posadowienia nie może być w drodze ewakuacyjnej.
- Nad miejscem posadowienia powinien być umieszczony daszek zabezpieczający przed deszczem nawalnym.
- Wszystkie połączenia muszą być szczelne. Zaleca się, aby próbę przeprowadzać, kiedy temperatura powietrza jest wyższa od +5 stopni Celsjusza. Przygotowaną do próby instalację napełnia się wodą i następnie ją odpowietrza. Urządzenie służące do kontroli zmian ciśnienia podłącza się w najniższym punkcie instalacji. Manometr powinien posiadać dokładność odczytu 0,01 MPa. Ciśnienie robocze w instalacji wynosi do 0,6 MPa. Ciśnienie, które zostanie wytworzone podczas próby, czyli ciśnienie próbne powinno być około 1,5 raza wyższe od ciśnienia roboczego. Nie może ono jednak przekroczyć wartości ciśnienia maksymalnego, czyli dopuszczalnego dla poszczególnych elementów instalacji, którą się próbuje – dane znamionowe dla danej pompy.
- Próba odbywa się w dwóch etapach ze względu na możliwość powstania termicznych i ciśnieniowych odkształceń przewodów instalacyjnych. Pierwszy etap to próba wstępna. Trwa ona około 30 minut. Co około 10 minut – dwukrotnie podnosi się ciśnienie do wartości próbnej. Podczas ostatniego podniesienia nie powinno ono obniżyć się więcej niż 0,06 MPa, tj. 0,6 bara. Próba zasadnicza jest etapem drugim sprawdzania szczelności izolacji wodociągowej i trwa dwie godziny. W tym też czasie dalszy spadek ciśnienia nie powinien być większy niż 0,02 MPa, tj. 0,2 bara. Oprócz wykonania próby za pomocą manometru należy oczywiście dokładnie przyjrzeć się szczelności poszczególnych łączy przewodów. Zgodnie z normami PN-EN 378-2, PN-EN 14276-1, PN-EN 14276-2 lub równoważnym.

- Zbiornik wymiennika będzie podłączony także do instalacji pieca gazowego, działającego w priorytecie.
- Układy połączenia kaskadowego powinny być wyposażone w układ Master/Slave z wyborem automatycznym w zależności od ilości godzin pracy danej pomy ale z możliwością ingerencji w trybie „Ręczny” w przypadku awarii lub przeglądu pompy.
- Pompy ciepła mają ładować bufor cieplny, który będzie rozładowywany zgodnie ze scenariuszami pracy opartymi o algorytmy nadrzędnego systemu monitorowania i sterowania odbiorami energii.

Tabel 3. Charakterystyka pompy ciepła w /norma EN 14511 lub równoważne/.

LP.	CHARAKTERYTYKA	LICZBA
1	Pompa powietrze woda	Monoblok, min. liczba pomp w kaskadzie 2
2	Liczba stopni mocy	Płynna, inwertorowa
3	Minimalna moc grzewcza każdej pompy	13 kW
4	Współczynnik COP /A7/W35/ wg EN 14511 lub równoważne	Min. 4,5
5	Współczynnik COP /A2/W35/ wg EN 14511 lub równoważne	Min. 4
6	Współczynnik SCOP klimat umiarkowany 35°C/ 55°C wg EN 14511 lub równoważne	Min. 4,5 / 3,4
7	Współczynnik SCOP klimat chłodny 35° C/ 55 °C wg EN 14511 lub równoważne	Min 3,6 / 2,9
8	Max prąd rozruchowy	10 A
9	Max pobór mocy A 7 /W 35	16 kW
10	Klasa energetyczna	A ++
11	Rodzaj łączności –	pulpit sterowniczy i wifi, ethernet
12	Hałas max. Elementów zewnętrznych i wewnętrznych /wg. Normy EN 11203 lub równoważne w odl. 2 mb/	47 dB
13	Ogrzewanie wody do temp.	60 stopni C
14	Praca do temp. zewnętrznej	- 20 stopni C
15	Klasa energetyczna	Min. A +
16	Funkcja SOFT START	Tak dla każdej pompy
17	Automatyka pompy ciepła	Pogodowa, z możliwością zdalnego

		zadawania parametrów
18	Czynnik chłodniczy	R 410A
19	Wbudowana funkcja chłodzenia aktywnego	TAK
20	Dodatkowe wymagania	- elektroniczny zawór rozprężny - zintegrowana pompa obiegowa - zintegrowany elektryczny podgrzew przeciwzamrożeniowy - zgodność z CE

wg PN-EN 16147, 14 511-1 lub równoważnej.

- W celu integracji sterownika pompy ciepła, licznika ciepła (lub liczników), pomp obiegowych należy zastosować sterownik nadrzędny automatyki z modułem modbus lub równoważny w celu zintegrowania wszystkich urządzeń i informacji o pracy całego układu.
- Sterownik nadrzędny należy zintegrować z użytkowanym już w innych obiektach systemem nadrzędnym automatyki monitorującej pracę urządzeń w taki sposób, żeby można było wprowadzić metody energooszczędnego zarządzania procesami wytwarzania energii cieplnej i energooszczędnego rozbioru energii
- Sterownik nadrzędny należy skomunikować poprzez sieć lan obiektu z serwerem. Zamawiający zapewnia niezbędne zasoby serwerowe i infrastrukturę IT na potrzeby skomunikowania sterowników. W trakcie realizacji przedmiotu zamówienia Wykonawca będzie zobowiązany do skomunikowania urządzeń automatyki, sterowników nadrzędnych, elementów instalacji fotowoltaicznych i innych niezbędnych urządzeń podlegających integracji do użytkowanego już w innych obiektach systemu nadrzędnego automatyki monitorującej pracę urządzeń w taki sposób, żeby można było realizować metody energooszczędnego zarządzania procesami wytwarzania energii cieplnej i energooszczędnego rozbioru energii.

### 5.5.3. WYMAGANIA DLA MAGAZYNU ENERGII

#### 5.5.3.1. BUDOWA MAGAZYNU ENERGII

System magazynu energia składa się z:

- Magazynu energii – zestawy szaf bateryjnych, dopuszczalne jest połączenie równoległe kilku magazynów o mniejszej pojemności i mocy w celu uzyskania parametrów docelowych.
- Inwertera – dopuszczalne jest połączenie równoległe kilku inwerterów w celu uzyskania parametrów docelowych.

W takiej konfiguracji istnieje możliwość zastosowania jednego urządzenia nadążnej kompensacji mocy biernej oraz jednego rozłącznika DC dla całego systemu.

Magazyn energii składa się z modułu dwukierunkowego inwertera mocy i modułów bateryjnych. Inwerter odpowiedzialny jest za sterowanie kierunkami przepływu energii, nadzór nad procesami ładowania i rozładowywania modułów bateryjnych. Opcjonalne instalacje odnawialnych źródeł energii posiadają własne inwertery, które zwiększają niezawodność systemu – w przypadku awarii jednego z nich pozostała część systemu może nadal pracować bez przeszkód. Magazyn energii powinien być przystosowany do montażu w pomieszczeniu ( rozdzielnia) wyposażonym w system gaśniczy i klimatyzację lub w osobnym kontenerze posiadającym własny system klimatyzacji i ppoż.

### 5.5.3.2. FUNKCJONALNOŚĆ SYSTEMU

Magazyn energii powinien zapewnić następujące działania:

- Przechowanie nadwyżek energii z instalacji PV, do zużycia w czasie taryfy o najwyższej cenie zakupu oraz możliwość ładowania z sieci w taryfie pozaszczytowej,
- Optymalizacja kosztowa zużycia energii;
- Obniżenie opłat za moc zamówioną poprzez zmniejszenie mocy pobranej z sieci poprzez likwidację pików poboru /gwałtowny wzrost zapotrzebowania na energię – powyżej 15 minut/;
- Opcja zasilania urządzeń w czasie awarii sieci energetycznej;
- Funkcja zbiorczego UPS.

Moduł zarządzania energią:

- Automatyczne lub ręczne sterowanie kierunkami przepływu mocy w systemie oraz czasu ładowania i rozładowywania magazynu,
- Poprawa jakości energii elektrycznej opcja,
- Kompensacja mocy biernej nadążna,
- „Strażnik mocy” – przy nastawie do max. mocy przyłączeniowej dla danego obiektu przejmuje funkcję zasilania w celu nie przekraczania max. mocy przyłączeniowej i wyrównania wykresu zużycia prądowego.

W skład modułu zarządzania energią powinny wchodzić następujące elementy:

- Dwukierunkowy inwerter mocy,
- Sterownik współpracujący z systemem BMS szaf bateryjnych,



- Zabezpieczenia inwertera,
- Zabezpieczenie toru zasilającego,
- Dotykowy panel operatorski umożliwiający podgląd i konfigurację podstawowych parametrów całego magazynu energii.

Moduł zarządzania energią powinien posiadać możliwość skalowania mocy i łączenia równoległego inwerterów w zależności od potrzeb instalacji.

#### **5.5.4. PARAMETRY TECHNICZNE INWERTERA DWUKIERUNKOWEGO**

- Kompensacja mocy biernej nadążna, indukcyjna/pojemnościowa.
- Sprawność min. > 95%.
- Stopień ochrony min.IP20.

#### **5.5.5. WYPOSAŻENIE INWERTERA DWUKIERUNKOWEGO**

- Dotykowy panel operatorski - podgląd parametrów, konfiguracja, obsługa alarmów.
- Historia alarmów i zmian nastaw, logowanie użytkowników.
- Uniwersalny moduł komunikacyjny.
- Wejście cyfrowe umożliwiające zdalne sterowanie pracą inwertera.
- Alarm ogólny wyprowadzony na styk bezpotencjałowy NO/NC.
- Wyłącznik główny / w przypadku alternatywnego kontenera /z blokadą drzwi.
- Zabezpieczenie przepięciowe w klasie II.
- Separacja galwaniczna.
- Rozłącznik ppoż. po stronie DC.

#### **5.5.6. PARAMETRY TECHNICZNE SZAFY BATERYJNEJ**

- Moc 50 kW,
- Technologia LFP;
- Ilość cykli ładowania >4000;
- Pojemność 75 kWh;
- Rodzaj obudowy: stojąca (z cokołem) lub do zawieszenia ;



- Stopień ochrony min. IP20;
- Chłodzenie wymuszone, powietrzne; lub radiatorowe
- Podejście kablowe w podstawie obudowy.

### 5.5.7. OPROGRAMOWANIE MONITORUJĄCE

Magazyn energii powinien być wyposażony w oprogramowanie monitorujące przepływy energii w całym systemie. Aplikacja powinna być kompatybilna z systemem monitorowania produkcji i zużycia energii zamontowanymi na obiektach w celu zapewnienia użytkownikowi szybki, klarowny i bezpośredni dostęp do następujących informacji:

- Graficzna prezentacja kierunków przepływu energii w postaci tzw. „róży przepływów” ułatwiająca szybką identyfikację procesów zachodzących w systemie.
- Ilość energii wytworzonej przez odnawialne źródła energii (elektrownia fotowoltaiczna, w ujęciu dziennym, tygodniowym, miesięcznym, rocznym).
- Ilość energii pobranej z sieci, z odnawialnych źródeł energii i magazynu energii.
- Stan naładowania magazynu energii.
- Podstawowe parametry baterii magazynu energii oraz jej pozostała żywotność.
- Podstawowe parametry pracy inwertera magazynu energii i inwerterów odnawialnych źródeł energii.
- Parametry elektryczne sieci (napięcie, częstotliwość, prąd, moc czynna, moc pozorna, moc bierna,  $\text{tg}\phi$ ,  $\text{cos}\phi$ ).
- Skuteczność systemu w ciągu dnia (poprzez pokazanie następujących parametrów: całkowitego zapotrzebowania na energię, udziału produkcji z PV, udziału energii z magazynu oraz ilość energii pobranej z sieci).
- Poziom redukcji CO<sub>2</sub> uzyskanego dzięki pracy całego systemu.
- Lista alarmów z całego systemu.
- Zdefiniowane raporty w postaci wykresów i danych liczbowych.

System ma zapewnić wizualizację na zamontowanych już systemach monitorujących zużycie energii na poszczególnych obiektach.

### 5.5.8. WYMAGANIA DLA SYSTEMU MONITORINGU

Dostarczany w ramach zadania system zdalnej wizualizacji i monitoringu będzie udostępniony w formie usługi świadczonej w okresie 60 miesięcy z możliwością przedłużenia oraz udostępnienia

zebranych danych po okresie trwania usługi. Administratorem systemu w okresie gwarancji będzie Wykonawca a użytkownikiem z pełnym dostępem Zamawiający. Zapewnienie dostępności LAN za pomocą specjalistycznych kart SIM w które należy wyposażyć moduły komunikacyjne, leży po stronie Wykonawcy.

System musi umożliwiać przeprowadzenie następujących procesów:

### **Pozyskanie i przetwarzanie danych pomiarowych**

- Zdalny odczyt danych z urządzeń z interfejsem cyfrowym.
- Minimalne dane online – energia wyprodukowana, prąd, napięcie, moc w kierunku pobór i oddawanie, energia w kierunku pobór i oddawanie.
- Minimalne dane archiwalne – profil mocy w kierunku pobór i oddawanie.

### System musi umożliwiać:

- zdalny odczyt z innych urządzeń pomiarowych, w przypadku jego rozbudowy – uzależnione od dostępnej licencji,
- pozyskiwanie danych pomiarowych oraz dzienników zdarzeń (w zależności od dostępności w urządzeniach pomiarowych),
- weryfikację kompletności danych z urządzeń pomiarowych,
- monitorować i informować o stanie połączeń transmisyjnych z urządzeniami pomiarowymi,
- przeliczanie i zestawianie danych pomiarowych,
- wymianę danych z innymi systemami,
- odczyt danych z dowolnej ilości i typów urządzeń IoT – uzależnione od dostępnej licencji,
- alarmowanie o zdarzeniach zdefiniowanych w systemie,
- przeprowadzanie analiz profili zużycia, przebiegu pracy instalacji fotowoltaicznych,
- ręczne wprowadzanie danych pomiarowych,
- tworzenie dowolnych struktur punktów i wskaźników opartych o te punkty,
- nadawanie poziomów uprawnień dla użytkowników systemu,
- import zestawu danych do systemu,
- tworzenie własnych wirtualne wartości i implementowanie własnych wyrażeń logicznych, które mogą generować zdarzenia i alarmy.

## Raportowanie

System musi zapewniać:

- wybór raportu z wbudowanej standardowej listy,
- narzędzia do tworzenia dowolnych raportów w oparciu o bieżące potrzeby, bez ingerencji programistycznej,
- raportowanie i prezentację danych w formie tabel i wykresów,
- raportowanie wyprodukowanej/pobranej energii elektrycznej,
- raportowanie zmagazynowanej i oddanej ilości energii elektrycznej,
- zapisanie raportu w formacie xls, pdf.

## Wizualizacja

System musi umożliwiać:

- kontrolowanie parametrów procesu zarządzania mocą,
- mechanizm tworzenia indywidualnych ekranów wizualizujących zawierających dane, wskaźniki, grafiki itp.,
- wizualizacje zagnieżdżania struktur organizacyjnych, np. gmina, obiekt, licznik,
- dodawanie grafik do ekranu wizualizacyjnego oraz umieszczanie na nim istotnych informacji w formie wartości, tabeli, wykresu, raportu, strażnika mocy,
- środowisko do budowy własnych ekranów wizualizacyjnych bez konieczności dodatkowych prac programistycznych,
- wizualizację wartości online, np. aktualnej produkcji energii elektrycznej, parametrów sieci zasilającej.

## Wsparcie normy ISO 50001 lub równoważnej

- system ma wspomagać zwiększanie efektywności energetycznej poprzez stały nadzór nad zużyciem energii w poszczególnych obiektach,
- system ma wspomagać działania związane z redukcją kosztów energii elektrycznej poprzez stały monitoring wskaźników i wizualizacji jej zużycia z sieci i ze źródeł odnawialnych,
- system ma wspierać wprowadzanie normy ISO 50001 poprzez wskaźniki ilościowo/wartościowe związane z obniżaniem energochłonności obiektów gminy.

## Wsparcie udziału w programach DSR i DSM

- system ma wspomagać w określaniu możliwego poziomu redukcji mocy,
- system ma zapewniać możliwość generowania profilu zapotrzebowania na energię,
- system ma wspomagać w zwiększanie elastyczności poboru energii elektrycznej poprzez dostosowanie warunków do specyfikacji odbioru,
- system musi posiadać funkcjonalność alarmów i zdarzeń z możliwością ich kategoryzowania.

### 5.5.9. OKABLOWANIE

Okablowanie po stronie AC i DC instalacji fotowoltaicznej oraz magazynu energii o parametrach wynikających z projektu oraz uwzględniających systemowe rozwiązania producentów modułów fotowoltaicznych oraz inwerterów. Przewody po stronie DC – przeznaczone do przyłączania fotowoltaicznych części instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków, zalecane jest stosowanie linek miedzianych LgY. Przewody winny charakteryzować się odpowiednią średnicą zewnętrzną do instalacji, długo trwałością i wytrzymałością. Izolacje i płaszcze kabli solarnych powinny gwarantować wysoką odporność na działanie ciepła, zimna, ścieranie, działanie ozonu, promieniowanie UV i pozostałych warunków atmosferycznych. Kable jednożyłowe i atestowane do pracy przy napięciu nominalnym 0.6 / 1 kV. Przeznaczone do bezpośredniego połączenia ze sobą poszczególnych ogniw fotowoltaicznych, jak i do okablowania w puszkach przyłączeniowych oraz połączeń z inwerterem. Kable powinny zachować swoje właściwości mechaniczne w zakresie temperatur otoczenia -40oC do +70oC.

Przewody po stronie AC – przewody wielożyłowe miedziane w układzie TNS w izolacji i osłonie polwinitowej. Przekroje przewodów będą dobrane na etapie projektowania.

Okablowanie AC z inwertera do RG obiektu należy poprowadzić w ziemi na głębokości 70 cm zgodnie z wymaganiami Przepisów N-SEP-E-004

Całość urządzeń składających się na jeden generator należy umieścić w szafie rozdzielczej. Obudowa szafy wykonana musi być w II klasie izolacji, przynajmniej IP44 zgodnie z wytycznymi OSDE. Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń w szafie z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń. Opis okablowania, jego dobór i przebieg należy umieścić w projekcie instalacji fotowoltaicznej.

Minimalne wymagania dotyczące okablowania:

- II klasa ochrony.
- Chroniące przed zwarciami.
- Minimalny zakres temperatur pracy: -40°C do +70°C.

- Odporne na promieniowanie UV i działanie warunków atmosferycznych.
- Przewód wykonany z miedzi.

#### **5.5.10. PRZEWODY I ZABEZPIECZENIA INSTALACJI**

Pomiędzy panelami fotowoltaicznymi a inwerterem, wewnątrz budynku w łatwo dostępnym miejscu należy zamontować rozłącznik lub rozłączniki prądu stałego – żaden łańcuch paneli nie może być bezpośrednio podłączony do inwertera bez zastosowania rozłącznika. Po stronie DC zastosować przewody fotowoltaiczne prądu stałego w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie ultrafioletowe i temperaturę do 70oC, jednożyłowe, o żyłę roboczej miedzianej o przekroju minimum 4 mm<sup>2</sup> (linka).

Wszystkie połączenia po stronie prądu stałego będą realizowane za pomocą przeznaczonych do tego celu konektorów w standardzie MC4. Wszystkie przewody, zarówno po stronie DC jak i po stronie AC, będą prowadzone wzdłuż linii prostych, równoległe i prostopadle do krawędzi ścian. W zależności od zastosowanego inwertera, jednofazowego lub trójfazowego, przewodem zmiennoprądowym AC będzie odpowiednio przewód o trzech żyłach (L, N, PE) lub przewód o pięciu żyłach (L1, L2, L3, N, PE), każdorazowo o przekroju minimum 2,5 mm<sup>2</sup>.

##### **5.5.10.1. OCHRONA PRZEPIĘCIOWA**

Po stronie DC każdy szereg modułów będzie chroniony ogranicznikiem przepięć typu 1+2. Jeżeli długość przewodu DC będzie przekraczać 10 metrów, należy zamontować dwa ograniczniki przepięć na każdym szeregu: pierwszy w pobliżu modułów, natomiast drugi w pobliżu inwertera. Ochronniki należy uziemić przewodem miedzianym LgY o przekroju 16 mm<sup>2</sup> na głównej szynie uziemiającej lub wykonując osobne uziemienie pionowe lub poziome.

##### **5.5.10.2. OCHRONA ODGROMOWA**

Konieczność zastosowania ochrony odgromowej zostanie ustalona na etapie projektowania i musi odpowiadać odpowiednim normom technicznym. Należy wykonać uziom otokowy instalacji PV i dokonać pomiarów i napraw instalacji w szczególności uziomu otokowego UM.

##### **5.5.10.3. INSTALACJA WYRÓWNAWCZA**

Należy wykonać połączenia wyrównawcze instalacji fotowoltaicznej i uziemienie na głównej szynie uziemiającej w rozdzielnicy budynku. W ten sposób zostanie uziemiona konstrukcja wsporcza modułów, inwerter i rozdzielnica AC z wyłącznikiem nadprądowym. Wszystkie te połączenia wykonać przewodem LgY o przekroju 6 mm<sup>2</sup> w izolacji żółto-zielonej.

##### **5.5.10.4. OCHRONA PRZECIWPZEPĘCIOWA**

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) jest zrealizowana przez izolację

przewodów i obudowy urządzeń (rozłącznika DC, inwertera, rozdzielnicy AC). Obudowy tych urządzeń mają spełniać warunki ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa), to znaczy posiadać drugą klasę ochronności w tym zakresie. Uzupełnieniem ochrony dodatkowej będzie wyłącznik nadprądowy znajdujący się w rozdzielnicy AC oraz wyłącznik różnicowoprądowy o znamionowym prądzie różnicowym podanym przez producenta falownika znajdujący się w istniejącej rozdzielnicy budynku.

#### 5.5.10.5. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA I BHP

Aktualnie obowiązujące przepisy nie stawiają dodatkowych wymagań dotyczących ochrony przeciwpożarowej związanych z zainstalowaniem instalacji fotowoltaicznej jednak trwają prace związane z wprowadzeniem nowych regulacji.

W celu zwiększenia bezpieczeństwa pożarowego i szeroko rozumianego BHP należy zastosować system zgodny z zaleceniami rzeczoznawcy ppoż. – np. rozłączniki DC.

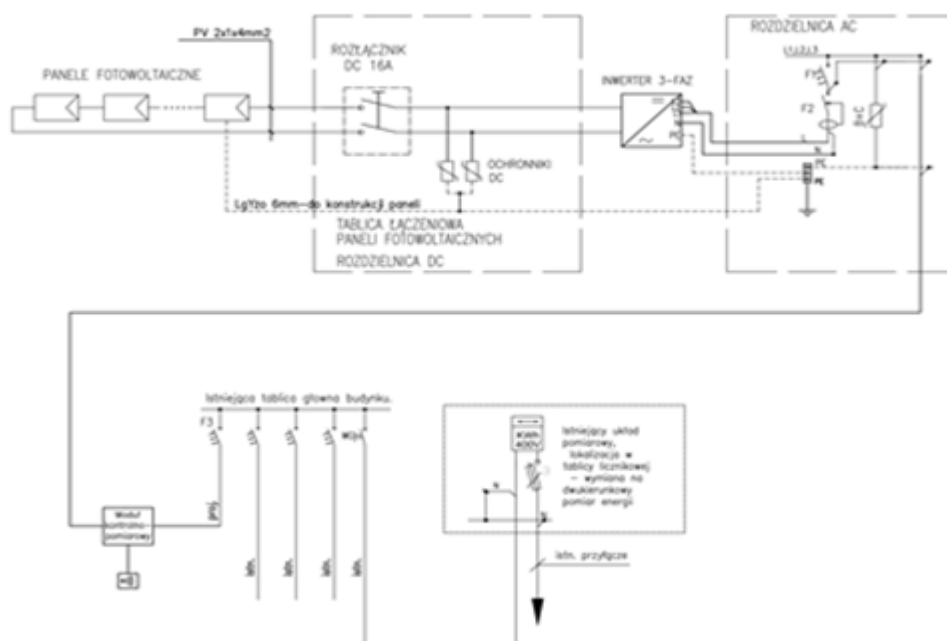
#### 5.5.10.6. ZESTAW I SCHEMAT INSTALACJI

Tabela 2. Specyfikacja zestawu

LP	ELEMENTY INSTALACJI	SZT	KPL
1	Moduł fotowoltaiczny monokrystaliczny Shingled PERC lub równoważny	-	1
2	Okablowanie AC i DC	-	1
3	Zabezpieczenie przepięciowe AC i DC	-	1
4	Zestaw montażowy	-	1

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu instalacji stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Wszystkie niezbędne elementy powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami. Do wykonania instalacji Wykonawca zapewni dostarczenie kompletnych urządzeń i materiałów niezbędnych do realizacji przedmiotu zamówienia.

## Przykładowy schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej (układ 3F)



## 6. OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### 6.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

#### 6.1.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONAWCY ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inspektora Nadzoru. Do obowiązków Wykonawcy Robót należy przed przystąpieniem do robót opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inspektorowi Nadzoru Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), w którym przedstawia się zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne, gwarantujące wykonanie robót zgodnie z projektem, specyfikacjami technicznymi oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inspektora Nadzoru.

#### 6.1.2. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Wykonanie robót powinno być zgodne z zatwierdzoną dokumentacją wykonawczą.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz poleceniami Zamawiającego. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez



Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Zamawiający, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Ogólne wytyczne elektryczne:

- urządzenia elektryczne podczas montażu nie mogą znajdować się pod napięciem. Instalacja powinna się odbywać zgodnie z wytycznymi producenta oraz ze sztuką elektryczną,
- w pomieszczeniu technicznym, w którym przewidziano montaż urządzeń właściciel obiektu zapewnia oświetlenie oraz instalację elektryczną w systemie TN-S,
- w przypadku istniejącej instalacji połączeń wyrównawczych i uziemiających podłączyć do nich elementy instalacji. W razie braku instalacji uziemiającej należy ją uprzednio zrealizować poprzez wbicie sondy uziemiającej tak, aby uzyskać rezystancję uziemienia na poziomie 10 Ohm.

#### **6.1.3. PRZEKAZANIE PLACU BUDOWY**

Inwestor w terminie określonym w warunkach Umowy, przekaze Kierownikowi Budowy plac budowy. Kierownik Budowy, każdorazowo na pisemną prośbę Wykonawcy, udostępni wszystkie dokumenty niezbędne do wykonania prac objętych Umową. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę wykonanych prac oraz przekazanych obiektów i materiałów, do chwili wystawienia przez Zamawiającego Protokołu Odbioru Końcowego Robót. Uszkodzenie lub zniszczone elementy, materiały, urządzenia, znaki geodezyjne itp. Wykonawca naprawi, odtworzy i utwali na własny koszt.

#### **6.1.4. PRZYGOTOWANIE TERENU BUDOWY**

Teren budowy posiada czynną instalacje zasilania elektroenergetycznego i pkt poboru wody. Punkty podłączenia wskaże Zamawiający. Opłata za media na zasadach ryczałtowych. Wykonawca na swój koszt dokonuje wywozu i utylizacji gruzu i odpadów budowlanych na odpowiednie wysypisko. Teren budowy nie może blokować istniejących dróg ewakuacyjnych oraz dróg wokół obiektu, jak również nie może utrudniać dostępu służbom ratowniczym i użytkownikowi do funkcjonujących części budynku. Zamawiający, przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi niezbędnymi informacjami celem prawidłowego przebiegu inwestycji. Wykonawca ma obowiązek zapoznania się z obiektami, instalacjami i urządzeniami, które znajdują się na terenie wykonywania prac i których uszkodzenie, zniszczenie, itp. może stanowić naruszenie interesów osób trzecich.

Przepisów wykonania prac niebezpiecznych na sieciach energetycznych i w porozumieniu ze służbami ruchu Energa Operator S.A.

#### **6.1.5. ZABEZPIECZENIE PLACU BUDOWY**

Wykonawca umieści w miejscach oraz ilościach określonych przepisami i w uzgodnieniu z Zamawiającym, tablice informacyjne, których treść i forma będą zgodne z obowiązującymi w tym zakresie przepisami oraz wytycznymi Inspektora Nadzoru. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywał tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców oraz wszystkie inne środki niezbędne do ochrony robót, pracowników i innych.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

#### **6.1.6. OCHRONA ŚRODOWISKA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszystkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie utrzymywać teren budowy wraz z wykopami w stanie bez wody stojącej. Będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności i innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się to tych wymogów, będzie miał szczególny wzgląd na: lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk i dróg dojazdowych, środki ostrożności i zabezpieczenia zbiorników i cieków wodnych substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami, możliwością powstania pożaru.

#### **6.1.7. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać ważny sprzęt ochrony przeciwpożarowej, wymagany przez odpowiednie przepisy na terenie budowy, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, magazynowych i innych pomieszczeniach wykorzystywanych w trakcie trwania prac budowlanych oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym sposobem realizacji robót lub przez personel Wykonawcy.

#### **6.1.8. MATERIAŁY SZKODLIWE DLA OTOCZENIA**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się do użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego odpowiednimi przepisami.

Wszystkie materiały odpadowe użyte do robót, będą miały aprobatę techniczną lub certyfikaty dopuszczenia wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały które są szkodliwe dla otoczenia tylko w trakcie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste), mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych ich wbudowania.

#### **6.1.9. OCHRONA WŁASNOŚCI PUBLICZNEJ I PRYWATNEJ**

Wykonawca odpowiada za ochronę obiektów, instalacji, urządzeń znajdujących się na terenie objętym pracami budowlanymi.

Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed ich uszkodzeniem w czasie trwania budowy, przy obecności właściciela tych obiektów, instalacji lub urządzeń.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji lub urządzeń związanych z terenem budowy oraz powiadomić Inspektora Nadzoru i Zamawiającego o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia instalacji lub urządzeń, Wykonawca niezwłocznie powiadomi Inspektora Nadzoru i Zamawiającego oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy niezbędnej do dokonania napraw. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia urządzeń i instalacji nadziemnych i podziemnych.

#### **6.1.10. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY**

Podczas realizacji robót Wykonawca jest zobowiązany przestrzegać przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać o to, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszystkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszystkie koszty związane z wypełnieniem wymagań bezpieczeństwa określonych powyżej, są uwzględnione w Umowie.

### **6.1.11. OCHRONA I UTRZYMANIE ROBÓT**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót, za wszystkie materiały i urządzenia używane do robót, od daty rozpoczęcia do chwili wystawienia przez Zamawiającego Protokołu Odbioru Końcowego Robót.

Roboty powinny być prowadzone w taki sposób, aby obiekt budowlany oraz wszelkie jego elementy, były w zadowalającym stanie przez cały czas prowadzenia robót, do momentu odbioru końcowego.

### **6.1.12. STOSOWANIE SIĘ DO PRZEPISÓW PRAWA**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami. Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca zobowiązany jest przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod. Ponadto w sposób ciągły będzie informować Zamawiającego w swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

### **6.1.13. MATERIAŁY**

W trakcie tworzenia dokumentacji projektowej Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia Zamawiającemu doboru materiałów proponowanych do wykorzystania w trakcie realizacji robót w celu uzyskania akceptacji dla proponowanych rozwiązań i materiałów. Zamawiający może wymagać przedstawienia próbek do oceny i zatwierdzenia.

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do Robót, Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub doboru materiałów, odpowiednie świadectwa badań oraz próbki do zatwierdzenia przez Zamawiającego. W szczególności dotyczy to materiałów przeznaczonych do wykorzystania przy pracach związanych z wykończeniem wnętrza.

Cechy materiałów muszą być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymaganiami. Rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego poziomu tolerancji.

Zatwierdzenie przez Zamawiającego pewnych materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszystkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań materiałów w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła, w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji technicznych w czasie postępu Robót.

## **6.2. PRZEPISY PRAWNE I NORMY ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMÓWIENIA**

Wykonawca jest zobowiązany wykonać przedmiot zamówienia, spełniając wymagania ustawy Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz.U. 2023, poz. 682, z późniejszymi zmianami), Prawo energetyczne (tekst jednolity Dz.U. 1997, nr 54, poz. 384 z późniejszymi zmianami), Rozporządzenie Ministra Energii z 28 sierpnia 2019 r. ws. bezpieczeństwa i higieny prac przy urządzeniach energetycznych, normy SEP dot połączeń i doboru przyłączy.

## **6.3. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość Robót i dostarczy Zamawiającemu do zatwierdzenia szczegółowy swojego Programu zapewnienia jakości. Przedstawi on w nim zamierzony sposób Wykonywania Robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne, gwarantujące wykonanie Robót zgodnie z Dokumentacją techniczną oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Zamawiającego.

Celem kontroli jakości Robót będzie zapewnienie osiągnięcia założonej jakości Robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę Robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, sprzęt, zaopatrzenie i wszelkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz Robót. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz Robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że Roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Technicznej.

Przed wykonaniem badań jakości materiałów przez Wykonawcę, Zamawiający może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa, wskazujący na to, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi i przepisami aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych;
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z aprobatą techniczną w przypadku wyrobów, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. powyżej.

## **6.4. DOKUMENTY BUDOWY**

### **Dziennik Budowy**

Dziennik Budowy jest wewnętrznym dokumentem Zamawiającego używającego formularza do prowadzenia postępów prac oraz odnotowujący każdy aspekt prowadzonego procesu. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w dzienniku budowy będą wykonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego zapisu, podpisem osoby dokonującej wpisu z podaniem danych personalnych i stanowiska służbowego. zapisy będą wykonywane w sposób czytelny technika trwałą w porządku chronologicznym bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnymi numerami załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora Nadzoru

Do dziennika budowy należy wpisać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu Budowy,
- datę przekazania na budowę Dokumentacji Projektowej,
- datę przekazania programu zapewniania jakości i harmonogramu rzeczowo-finansowego,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inspektora Nadzoru i projektanta,
- daty wstrzymania robót z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających, ulegających zakryciu, częściowych i końcowych,
- dane dotyczące materiałów wraz z niezbędnymi wynikami badań,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do Dziennika Budowy będą przedłożone Inspektorowi Nadzoru do ustosunkowania się.

Decyzje Inspektora Nadzoru wpisane do Dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

## 6.5 ODBIÓR ROBÓT

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami,
- specyfikacje techniczne,



- uwagi i zalecenia Inspektora Nadzoru, zwłaszcza przy odbiorze robót zanikających i ulegających zakryciu.

### **Dziennik Budowy**

- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań,
- atesty jakościowe wbudowanych materiałów,
- sprawozdania techniczne,
- inne dokumenty wymagane przez przepisy i Zamawiającego.

### **Sprawozdania techniczne zawierać będą:**

- zakres i lokalizację wykonanych robót,
- wykaz wprowadzonych zmian w stosunku do Dokumentacji projektowej,
- uwagi dotyczące warunków realizacji robót,
- datę rozpoczęcia i zakończenia robót.

### **Badania odbiorcze instalacji elektrycznych.**

Każda instalacja elektryczna powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.

Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym.

Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych.

### **Zakres badań odbiorczych obejmuje:**

- Oględziny instalacji elektrycznych.
- Badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych.
- Próby rozruchowe.
- Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów.



- Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru.

Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym, że z badań i prób powinny być sporządzone oddzielne protokoły.

Po zakończeniu badań odbiorczych komisja powinna sporządzić protokół końcowy z badań odbiorczych. Protokół ten należy przedłożyć do odbioru końcowego.

Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- Numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia.
- Nazwę i adres obiektu.
- Imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe.
- Datę wykonania badań odbiorczych.
- Ocenę wyników badań odbiorczych.
- Decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nieprzekazaniu) obiektu do eksploatacji.
- Ewentualne uwagi i zalecenia komisji.
- Podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

#### **6.4.1. OGLĘDZINY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- Spełniają wymagania bezpieczeństwa.
- Zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem.
- Nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkownika.

**Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:**

- Wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji).
- Ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- Doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych.
- Ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi.

- Doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia.
- Wykonania połączeń obwodów.
- Doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.
- Umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących.
- Rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu.
- Oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych oraz ochronno-neutralnych.
- Umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.
- Wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

#### **6.4.2. ESTETYKA I JAKOŚĆ WYKONANEJ INSTALACJI**

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

- Zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego.
- Trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów.
- Zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania.
- Właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

#### **6.4.3. OCHRONA PRZED PORAZENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM**

Należy sprawdzić prawidłowość dobrania środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwpożarowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi.

#### **6.4.4. OCHRONA PRZED POŻARAMI I SKUTKAMI CIEPLNYMI**

Należy sprawdzić, czy:

- Instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane.
- Urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio

zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie.

- Urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy.
- Dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem.
- Urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub powietrza mają wymagane zabezpieczenie przed przegrzaniem.
- Urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne nie zagrażają, wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

### **Połączenia przewodów.**

Należy sprawdzić, czy:

- Połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu.
- Nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia.

Zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

## **7. GWARANCJE**

Zamawiający wymaga następującego okresu gwarancji - na wykonane roboty montażowe gwarancja, wynosi minimum 2 lata, od dnia odebrania przez Zamawiającego robót montażowych i podpisania (bez uwag) protokołu końcowego. Na panele gwarancja wynosi 120 miesięcy, na magazyny energii 60 miesięcy lub 4 000 cykli, na pompy ciepła 60 miesięcy.