PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

nazwa zamówienia

„ Budowa instalacji OZE na terenie Gminy Gnojnik – instalacja wodorowa ”

zamawiający

Gmina Gnojnik
Gnojnik 363
32-864 Gnojnik

adres obiektu budowlanego

Gmina Gnojnik

Autorzy opracowania

inż. Grzegorz Lubas
Mgr inż. Paweł Piwowar
Mgr inż. Ewelina Gotkowska

kody zamówienia wg słownika CPV

44611100-7	Zbiorniki gazu
09331200-0	Słoneczne moduły fotoelektryczne
09332000-5	Instalacje słoneczne
45300000-0	Roboty instalacyjne w budynkach
45311200-2	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
71320000-7	Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania
24111600-5	Wodór
44611400-3	Zbiorniki magazynowe
42122180-5	Pompy do wodoru
45231220-3	Roboty budowlane w zakresie gazociągów
45351000-2	Mechaniczne instalacje inżynieryjne

data opracowania

Sierpień 2026r.

SPIS TREŚCI

Spis treści

1 Opis ogólny przedmiotu zamówienia 4
2 Parametry określające wielkość obiektów i zakres robót budowlanych 4
2.1 Charakterystyczne parametry 4
2.2 Zakres prac elektrycznych 4
2.3 Zakres robót budowlanych 5
3 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia 6
3.1 Uwarunkowania formalno-prawne 6
3.2 Uwarunkowania organizacyjno-logistyczne 6
3.3 Uwarunkowania środowiskowe 6
3.4 Uwarunkowania ppoż. 6
4 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe 7
5 Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia 7
5.1 Wymagania ogólne 7
5.2 Wymagania ogólne na etapie projektowania 8
5.3 Wymagania ogólne dotyczące robót budowlanych 11
5.4 Wymagania ogólne dotyczące serwisu gwarancyjnego 12
5.5 Wymagania szczegółowe dotyczące robót budowlanych 14
5.6 System EMS do inteligentnego zarządzania energią 20
5.7 Odbiory 24
6 Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane ..25
7 Przepisy prawne i normy związane z wykonaniem zamierzenia budowlanego 26

CZEŚĆ OPISOWA

Wykaz ważniejszych pojęć i skrótów użytych w tekście

Zamawiający – osoba fizyczna, osoba prawna albo jednostka organizacyjna nieposiadająca osobowości prawnej obowiązaną do stosowania ustawy o zamówieniach publicznych

Wykonawca - osoba fizyczna, osoba prawna, albo jednostka organizacyjna nieposiadająca osobowości prawnej, która ubiega się o udzielenie zamówienia, złożyła ofertę lub zawarła umowę w sprawie zamówienia publicznego

Nadzór Inwestorski – osoby fizyczne lub prawne upoważnione przez Zamawiającego do kontroli i odbierania dokumentacji oraz robót budowlanych, w zakresie wskazanym umową z Zamawiającym

Roboty budowlane –roboty budowlane w rozumieniu ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414 (art. 3 pkt 7)

Umowa – umowa zawarta pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą

SWZ – Specyfikacja Warunków Zamówienia

Komisja odbiorowa – zespół odbierający roboty wyznaczony przez Zamawiającego

Dostawa – nabywanie rzeczy, praw oraz innych dóbr, w szczególności na podstawie umowy sprzedaży, dostawy, najmu, dzierżawy oraz leasing

Usługa – wszelkie świadczenia, których przedmiotem nie są roboty budowlane lub dostawa

Plan BIOZ – plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

IRiESD – Instrukcja ruchu i eksploatacji sieci dystrybucyjnej

OSD – Operator Sieci Dystrybucyjnej

OZE – Odnawialne źródło energii

1 Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Projektowana instalacja wodorowa stanowić będzie magazyn energii elektrycznej współpracujący z nowo montowaną oraz istniejąc instalacją fotowoltaiczną Zamawiającego o mocy 30 kWp, zlokalizowaną na terenie siedziby oczyszczalni ścieków w Gnojniku. Instalacja realizuje cykl: konwersja nadwyżek energii elektrycznej z istniejącej instalacji fotowoltaicznej w wodór w elektrolizerze PEM/AEM, sprężenie wodoru do wysokiego ciśnienia, magazynowanie w zbiornikach wysokociśnieniowych oraz ponowną konwersję wodoru na energię elektryczną w ogniwie paliwowym PEMFC zasilającym infrastrukturę obiektu.
Program służy ustaleniu planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, daje wytyczne do sporządzenia dokumentacji projektowej, uzyskania niezbędnych uzgodnień, warunków, pozwolenia na budowę oraz stanowi podstawę do sporządzenia ofert przez Wykonawców. Oferta dostarczona przez Wykonawcę powinna obejmować całość zadania, tj. dokumentację projektową, decyzje administracyjne, montaż, roboty budowlane oraz wszystkie dostawy i usługi konieczne do przeprowadzenia przedsięwzięcia aż do momentu przekazania Zamawiającemu do użytkowania. Oferta powinna być zgodna z niniejszym programem funkcjonalno-użytkowym. Wykonawca w swoim zakresie ujmie także te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione, lecz są niezbędne dla poprawnego funkcjonowania i stabilnego działania oraz wymaganych prac konserwacyjnych, jak również dla uzyskania gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania.

2 Parametry określające wielkość obiektów i zakres robót budowlanych

2.1 Charakterystyczne parametry

Nazwa obiektu	Miejscowość	nr działki	pojemność/moc użytkowa magazynu
Oczyszczalnia Ścieków w Gnojniku	Gnojnik	172/2; 171/4	3 MWh

2.2 Zakres prac elektrycznych

W zakres prac elektrycznych wchodzi wykonanie:

- inwentaryzacji instalacji elektrycznej w zakresie niezbędnym do projektowania;
- bilansu mocy oraz analizy obciążeń istniejących rozdzielnic i przyłączy;
- wystąpienia o niezbędne uzgodnienia i decyzje formalne, w tym warunki przyłączenia źródeł i magazynu energii oraz — jeżeli wymagane — pozwolenia administracyjne;
- opracowania kompletnej dokumentacji projektowej branży elektrycznej i AKPiA wraz z uzgodnieniami;
- modernizacji i doposażenia rozdzielnicy głównej budynku w aparaturę zabezpieczeniową, łączeniową, pomiarową i sygnalizacyjną;
- dostawy i montażu rozdzielnic technologicznych instalacji wodorowej oraz rozdzielnic pomocniczych;
- wykonania linii zasilających urządzenia technologiczne, w szczególności: elektrolizer, system kompresorowy, system uzdatniania wody, system chłodzenia, wentylację, ogniwo paliwowe, automatykę i systemy bezpieczeństwa;
- doboru i montażu zabezpieczeń zwarciowych, przeciążeniowych, różnicowoprądowych oraz zapewnienia selektywności zabezpieczeń;

- wykonania lokalnych wyłączników serwisowych i wyłączników głównych urządzeń;
- wykonania obwodów zasilania gwarantowanego (UPS) dla systemów sterowania, detekcji gazu, ESD (Emergency Shutdown)i telemetrii — jeżeli wymagane;
- wykonania instalacji elektrycznych w strefach zagrożenia wybuchem w wykonaniu Ex, w tym osprzętu, puszek, dławnic i tras kablowych;
- wykonania tras kablowych siłowych i sygnałowych wraz z przepustami, uszczelnieniami i zabezpieczeniami ppoż.;
- wykonania instalacji AKPiA, okablowania sterowniczego i sygnałowego oraz sieci komunikacyjnych przemysłowych;
- integracji elektrycznej i komunikacyjnej urządzeń z systemem EMS/SCADA/BMS RS-485, MODBUS RTU;
- wykonania układów synchronizacji, blokad i zabezpieczeń antywyspowych dla źródeł wytwórczych;
- wykonania systemu awaryjnego wyłączenia ESD, w tym przycisków E-STOP, obwodów bezpieczeństwa i układów odcięcia zasilania urządzeń;
- wykonania zasilania i sterowania systemów detekcji wodoru oraz wentylacji awaryjnej;
- wykonania instalacji uziemienia technologicznego, połączeń wyrównawczych oraz uziemienia zbiorników, rurociągów i konstrukcji;
- wykonania instalacji odgromowej oraz ochrony przepięciowej SPD dla torów zasilających i sygnałowych;
- wykonania oznakowania rozdzielnic, urządzeń, tras kablowych oraz punktów odłączeń awaryjnych;
- wykonania napraw po instalacyjnych i odtworzeniowych po robotach elektrycznych;
- przeprowadzenia prób funkcjonalnych, testów zabezpieczeń oraz testów scenariuszy awaryjnych;
- wykonania pomiarów elektrycznych, w szczególności: rezystancji izolacji, impedancji pętli zwarcia, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji uziemienia, ciągłości przewodów ochronnych, działania RCD oraz pomiarów jakości energii — jeżeli wymagane;
- przeprowadzenia testów FAT i SAT rozdzielnic oraz układów sterowania;
- uruchomienia układu, regulacji parametrów oraz prób eksploatacyjnych pod obciążeniem;
- szkolenia obsługi Zamawiającego w zakresie eksploatacji instalacji elektrycznej i systemów bezpieczeństwa;
- zgłoszenia instalacji do operatora sieci oraz przygotowania wymaganej dokumentacji przyłączeniowej;
- uzyskania stanowiska i odbiorów właściwych służb w zakresie zgodności wykonania z projektem, w tym ppoż;
- opracowania dokumentacji powykonawczej branży elektrycznej i AKPiA wraz z protokołami pomiarów i testów.

2.3 Zakres robót budowlanych

Zakres robót budowlanych –obejmuje:

- wykonanie inwentaryzacji i wytyczenia geodezyjnego terenu
- przygotowanie, niwelację i utwardzenie terenu pod instalację
- wykonanie dojazdu technicznego i placu serwisowego
- wykonanie, w przypadku potwierdzenia zasadności, wydzielonej strefy instalacji wodorowej, obejmującej odrębne ogrodzenie wewnętrzne oraz niezależne wejście (furtkę/bramę techniczną).
- wykonanie fundamentów lub płyt żelbetowych pod kontenery technologiczne
- wykonanie fundamentów pod zbiorniki wodoru i urządzenia pomocnicze
- montaż konstrukcji wsporczych i ram posadowienia urządzeń

- wykonanie przepustów fundamentowych dla instalacji kablowych, rurowych i gazowych
- wykonanie przejść szczelnych i zabezpieczeń przeciwpożarowych przepustów
- wykonanie kanałów i tras kablowych w terenie
- wykonanie odwodnienia terenu i drenażu wokół fundamentów
- wykonanie przyłącza wody do systemu uzdatniania oraz odpływu technologicznego
- wykonanie elementów budowlanych wentylacji kontenerów i obudów technologicznych
- wykonanie instalacji uziemienia, połączeń wyrównawczych i uziomu otokowego
- wykonanie instalacji odgromowej wraz z masztami i fundamentami
- montaż ogrodzenia strefy instalacji wraz z bramą serwisową
- montaż zabezpieczeń mechanicznych i barier ochronnych
- wykonanie oznakowania stref zagrożenia i tablic bezpieczeństwa
- wyznaczenie i przygotowanie stref bezpieczeństwa oraz wymaganych odległości
- wykonanie fundamentów pod urządzenia pomocnicze i szafy zewnętrzne
- uporządkowanie terenu po zakończeniu robót

3 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

3.1 Uwarunkowania formalno-prawne

Obiekt nie są wpisany do rejestru zabytków, nie znajduje się w rejestrze zabytków, gminnej ewidencji zabytków oraz strefie chronionej. Budynek wraz z terenem są własnością Zamawiającego.

Na wszelkie planowane w ramach zadania prace budowlane należy uzyskać wymagane decyzje, postanowienia, opinie oraz zgody, uzgodnienia, itp., przy czym Wykonawca w porozumieniu i za zgodą Inwestora, samodzielnie zadecyduje o rodzaju koniecznych do pozyskania dokumentów formalno-prawnych i o tym, które roboty wymagają uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę (jeśli wymagane), a które są zwolnione z obowiązku jej uzyskania i wobec których występuje obowiązek zgłoszenia robót.

3.2 Uwarunkowania organizacyjno-logistyczne

Wszelkie czynności związane z wykonywaniem robót budowlanych Wykonawca winien z odpowiednim wyprzedzeniem uzgadniać z Zamawiającym oraz Zarządzającym nieruchomością, na terenie którego prowadzone będą prace.

Wykonawca powinien przewidzieć odpowiednie zabezpieczenie robót w obrębie pasów drogowych, a także zapewnić niezbędną organizacje ruchu zgodnie z wytycznymi zarządcy danej drogi. Prace powinny być prowadzone w sposób umożliwiający normalne funkcjonowanie obiektu, wszelkie wyłącznie zasilania obiektów winny być uzgodnione z Zamawiającym i Zarządcom nieruchomości.

3.3 Uwarunkowania środowiskowe

Inwestycja nie jest zakwalifikowana do przedsięwzięć mogących zawsze lub potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko w myśl Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, Dz.U. 2019 poz. 1839 wraz z poźn. zmianami.

Zastosowane rozwiązania technologiczne pozytywnie wpłyną na ograniczenie szkodliwych emisji i w żadnym razie nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa. Z ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo Ochrony Środowiska oraz ustawy z dnia 3 października 2008r. 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. Lokalizację części instalacji która będzie musiała być wykonana na gruncie należy tak lokalizować aby starać się zachowywać istniejącą zieleni drzew nie należy wycinać

3.4 Uwarunkowania ppoż.

Projektowane rozwiązania musza uwzględniać wymogi ppoż. Wykonawca dla instalacji, uzgodni z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń, wytyczne ppoż. oraz po wykonaniu instalacji zgłosi do odpowiedniego

organu straży pożarnej i jeśli to konieczne uzyska pozytywną opinie straży pożarnej. Wymieniane rozdzielnice główne należy wyposażyć w niezbędne aparaty ppoż. wynikające z przepisów.

4 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Obiekt (w zakresie przedmiotu zamówienia) po zakończeniu robót musi odpowiadać przede wszystkim wymaganiom Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. z 2022 r. poz. 1225) oraz innym przepisom szczegółowym i odrębnym.
Instalacja OZE będzie produkować energię elektryczną z wykorzystaniem energii odnawialnej (promieniowania słonecznego) w głównej mierze na własne potrzeby Zamawiającego. Dzięki przeprowadzeniu prac objętych niniejszym programem obiekt zmniejszy wykorzystanie energii elektrycznej z konwencjonalnych źródeł, co jednocześnie wpłynie na redukcję emisji zanieczyszczeń do atmosfery.

5 Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

5.1 Wymagania ogólne

Przedmiot zamówienia winien być wykonany zgodnie z obowiązującym stanem prawnym, normami, zasadami najlepszej wiedzy technicznej, sztuki budowlanej oraz z zachowaniem zasady należytej staranności.
Przedmiot zamówienia powinien spełniać wymagania obowiązujących przepisów w zakresie bezpieczeństwa konstrukcji, bezpieczeństwa pożarowego, przepisów BHP, ochrony zdrowia i środowiska oraz bezpieczeństwa użytkowania.
Wybudowane urządzenia/instalacje/obiekty powinny mieć trwałą i niezawodną konstrukcję.
Dostarczane urządzenia muszą być nieużywane i fabrycznie nowe (wyprodukowane nie później niż w roku 2025.), pochodzić z seryjnej produkcji z uwzględnieniem opcji konfiguracyjnych przewidzianych przez producenta dla oferowanego modelu sprzętu oraz pochodzić z oficjalnego kanału dystrybucji na rynek polski. Zamawiający nie dopuszcza dostawy sprzętu będącego prototypem, a zastosowana technologia, jak i jej poszczególne elementy powinny być sprawdzone w praktyce eksploatacyjnej. Do zadań Wykonawcy należy wykonanie badań i sprawdzeń obligatoryjnych w świetle obowiązujących przepisów prawa oraz ochrony mienia w obrębie terenu budowy.
W trakcie realizacji zamówienia do obowiązków Wykonawcy należy zrealizowanie inwestycji własnym staraniem i na swój koszt oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa budowlanego, a w szczególności:

- stosowanie wyłącznie materiałów odpowiedniej jakości dopuszczonych do obrotu i stosowania zgodnie z Ustawą Prawo budowlane oraz koordynacja robót branżowych wykonywanych na obiekcie;
- zapewnienie dostaw materiałów i urządzeń;
- wykonanie wszystkich wymaganych normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych zawartymi w niniejszym programie oraz stosownymi przepisami: pomiarów, badań, prób oraz rozruchów;
- udział we wszelkich odbiorach;
- wypłata odszkodowań za zniszczenia spowodowane przez Wykonawcę w trakcie przeprowadzania robót budowlanych właścicielom działek, na których prowadzone były te roboty;
- naprawa lub pokrycie kosztów napraw uszkodzonych przez Wykonawcę dróg, chodników, ogrodzeń, mostków, urządzeń melioracyjnych i innych urządzeń oraz sieci technicznych, itp.;
- zapewnienie wymaganych nadzorów właścicielskich oraz specjalistycznych, w tym konserwatorskich, archeologicznych, dendrologicznych lub innych wymaganych stosownymi przepisami;
- pokrycie kosztów związanych z zajęciem terenu na czas prowadzenia robót budowlanych, w tym opłat za zajęcia pasów drogowych i innych terenów, jeżeli będzie to konieczne;
- zapewnienie obsługi geodezyjnej budowy przez cały okres jej trwania, jeśli jest wymagana;

– Wykonawca będzie zobowiązany do spełnienia wszelakich obowiązków wynikających z treści umowy.

5.2 Wymagania ogólne na etapie projektowania

Przed rozpoczęciem prac projektowych Wykonawca pozyska i zweryfikuje dane i materiały niezbędne do realizacji przedmiotu zamówienia, a także informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych będących przedmiotem zamówienia. Wykonawca, w razie potrzeby, zapewnieni nadzór autorski przez cały okres trwania inwestycji realizowanej na podstawie sporządzonej dokumentacji.

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.

Do obowiązków Wykonawcy należeć będzie opracowanie wszelkich niezbędnych dokumentacji powiązanych, w tym projektów branżowych, operatów, itp.

Zatwierdzenie wszystkich dokumentów przez Zamawiającego jest warunkiem koniecznym 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.

Dokumentacja dostarczana Zamawiającemu musi zawierać:

- tytuł dokumentu
- nazwę projektu (i nr, jeśli dotyczy) oraz podtytuł
- etap projektu (jeśli dotyczy)
- datę powstania dokumentu
- nazwę i adres Wykonawcy oraz nazwiska autorów dokumentu
- oznaczenia wymagane dla projektów realizowanych z funduszy Unii Europejskiej, o ile ma zastosowanie (na pierwszej stronie projektu)
- nazwę i adres Zamawiającego
- na początku dokumentu spis treści dokumentu
- stopkę na każdej stronie dokumentu z numerem strony

Ponadto dokumentacja musi zawierać:

- optymalne rozwiązania technologiczne, konstrukcyjne, materiałowe i kosztowe, rysunki szczegółów i detali wraz z dokładnym opisem i podaniem wszystkich niezbędnych parametrów pozwalających na identyfikację materiału, urządzenia;
- dokumentacja powinna 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;
- dokumentacja powinna zostać uzgodniona u właściwego rzeczoznawcy do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych;
- w zakresie dokumentacji wykonawczej należy ująć wszystkie roboty niezbędne do wykonania robót oraz obliczenia i inne szczegółowe dane pozwalające na sprawdzenie poprawności jej wykonania. Dokumentację należy opracować w sposób czytelny;

- dokumentacja podlegała będzie ocenie i zatwierdzeniu przez Zamawiającego;
- być wydrukowana na papierze ekologicznym, wytworzonym z legalnych zasobów leśnych, pozyskanych w sposób zrównoważony, spełniającym warunki co najmniej jednego z wymienionych certyfikatów PEFC Certified, PEFC Recycled, FSC 100%, FSC Mix, FSC Recycled, EU Ecolabel lub innego równoważnego certyfikatu tj.: dokumentu wystawionego przez organizację niezależną od Wykonawcy, upoważnioną do wystawienia dokumentu w kraju pochodzenia surowca i potwierdzającego takie same warunki jak określone w wymienionych powyżej certyfikatach, co zostanie potwierdzone stosownym oświadczeniem i dokumentami składanymi na etapie opracowania dokumentacji.

Zakres dokumentacji:
- projekt budowlany (jeżeli wymagany)
- uzyskanie warunków technicznych przyłączenia do sieci elektroenergetycznej źródła (jeżeli wymagane);
- projekt techniczny
- STWiORB
- inne wymagane prawem opracowania;

Opracowana dokumentacja należy przekazać w formie określonej w SWZ.

5.2.1 Projekt budowlany

Wykonawca opracuje projekt budowlany (jeżeli konieczny) i uzyska pozwolenie na budowę na wykonywany zakres, jeżeli będzie taka konieczność. Po stronie wykonawcy jest uzyskanie wymaganej procedurami administracyjnymi mapy w odpowiedniej formie i zakresie, jeżeli będzie taka konieczność. Projekt będzie zawierał wszystkie niezbędne branże. Wykonawca uzyska niezbędne uzgodnienia, decyzje, pozwolenia niezbędne do właściwego funkcjonowania i odbioru.
Wykonawca w ramach zadania opracuje projekt budowlany zgodny z:
- Ustawą z dn. 07 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2024 r. poz. 725), z uwzględnieniem zmian wprowadzonych oraz Dz. U. 2025 poz. 418
- Ustawą z dn. 13 lutego 2020 o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw;
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. z 2022 r. poz. 1225;
- Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11września 2020r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, Dz.U. 2020 poz. 1609 z późn. zmianami;
- Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 16.06.2003r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej;
- innymi obowiązującymi przepisami;

5.2.2 Projekt techniczny

Wykonawca opracuje projekt techniczny instalacji odnawialnego źródła energii dla zakresu opisanego w niniejszym dokumencie..
Wykonawca w ramach zadania opracuje projekt wykonawczy zgodny z:

- 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;

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. z 2022 r. poz. 1225;
- Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11września 2020r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, Dz.U. 2020 poz. 1609 z późn. zmianami;
- Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 16.06.2003r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej;
- innymi obowiązującymi przepisami;

Projekt wykonawczy musi obejmować komplet opracowań wszystkich branż objętych inwestycją, w szczególności: branży elektrycznej, AKPiA, technologicznej instalacji wodorowej, sanitarnej, konstrukcyjnej i budowlanej, wraz z pełną koordynacją międzybranżową
Projekt wykonawczy musi zawierać w szczególności:

- szczegółowe schematy technologiczne i funkcjonalne instalacji, w tym schematy blokowe instalacji wodorowej;
- schematy elektryczne jednokreskowe i wielokreskowe rozdzielnic, zasilania urządzeń, układów zabezpieczeń i automatyki;
- schematy systemów sterowania, AKPiA, EMS, SCADA oraz systemu ESD (Emergency Shutdown);
- matrycę przyczynowo–skutkową (cause & effect) dla systemów zabezpieczeń i wyłączeń awaryjnych;
- bilanse mocy, bilanse energetyczne oraz obliczenia doboru urządzeń i przekrojów przewodów;
- obliczenia zwarciowe, selektywności zabezpieczeń oraz spadków napięć;
- projekt instalacji uziemienia, połączeń wyrównawczych oraz ochrony odgromowej i przepięciowej;
- klasyfikację stref zagrożenia wybuchem oraz dobór urządzeń i instalacji w wykonaniu Ex — jeżeli dotyczy;
- projekt systemu detekcji wodoru oraz wentylacji awaryjnej;
- rysunki tras kablowych, tras rurociągów i lokalizacji urządzeń;
- rysunki fundamentów, konstrukcji wsporczych i posadowienia urządzeń;
- zestawienia materiałów, urządzeń i aparatury z parametrami technicznymi;
- wymagania montażowe i odbiorowe dla urządzeń technologicznych i elektrycznych;
- scenariusze pracy normalnej i awaryjnej instalacji;
- procedury rozruchu, testów funkcjonalnych, FAT i SAT;
- wytyczne do prób, pomiarów i odbiorów technicznych;
- wytyczne ppoż. oraz rozwiązania wynikające z uzgodnień z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych;
- dokumentację interfejsów i punktów integracji z istniejącą infrastrukturą obiektu i siecią elektroenergetyczną.

5.2.3 Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

Wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia specyfikacji technicznej zawierającej w szczególności zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania robót, w zakresie sposobu wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót. Specyfikacja musi składać się ze specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót podstawowych, rodzajów robót według przyjętej systematyki lub grup robót. Specyfikacja musi odpowiadać wytycznym zawartym w niniejszym programie.

Specyfikacja wykonania i odbioru robót budowlanych muszą odpowiadać wymaganiom zawartym w Rozporządzeniu 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.

5.3 Wymagania ogólne dotyczące robót budowlanych

Roboty budowlane należy wykonać na podstawie opracowanej i zatwierdzonej dokumentacji przez Zamawiającego, zgodnie z wymaganiami aktualnych przepisów techniczno-budowlanych.

Koszt robót tymczasowych i prac towarzyszących wykonawca uwzględni w kosztach ogólnych budowy.

Prace należy prowadzić zgodnie z zasadami bezpieczeństwa pracy, pod nadzorem osób uprawnionych do kierowania robotami.

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie realizacji robót Wykonawca będzie podejmować wszelkie kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu, drgań lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

W trakcie realizacji robót niedopuszczalne jest jakiekolwiek negatywne oddziaływanie na wody podziemne oraz na urządzenia i infrastrukturę przeznaczoną do ujmowania, magazynowania i dystrybucji wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia robót w sposób eliminujący ryzyko zanieczyszczenia gruntu i wód podziemnych, w szczególności poprzez stosowanie zabezpieczeń przed wyciekami substancji niebezpiecznych, właściwe magazynowanie materiałów oraz niezwłoczne usuwanie ewentualnych awarii i skażeń

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy, Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej, będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami, tylko w ilości niezbędnej na dany dzień pracy i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne takie jak rurociągi, kable, itp. oraz uzyska od właścicieli lub zarządców tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez użytkowników. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniami tych instalacji i urządzeń w czasie ich instalacji. Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie ewentualnego przełożenia instalacji i urządzeń na miejscu instalacji. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji i urządzeń zastanych w miejscach w których będą realizowane instalacje. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Nadzór inwestorski, Zamawiającego

oraz właściciela budynku oraz wykona wszystkie niezbędne prace związane z likwidacją szkody i przywróceniem stanu pierwotnego.
Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosować się do zaleceń Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.
Kadra Wykonawcy powinna:

- zostać przeszkolona w zakresie prowadzonych prac;
- posiadać aktualne badania lekarskie;
- posiadać uprawnienia oraz kwalifikacje zawodowe adekwatne do wykonywanych prac;
- być zdolna do pełnej komunikacji w języku polskim;

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót, ma być utrzymywany w dobrym stanie technicznym i w gotowości do pracy.
Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem.
Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakość materiałów oraz zapewnia odpowiedni system kontroli. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegoś badania, należy stosować wytyczne krajowe lub inne procedury zaakceptowane przez Zamawiającego. Przed przystąpieniem do pomiarów i badan Wykonawca powiadomi Nadzór inwestorski o rodzaju, miejscu i terminie badania, a wyniki pomiarów i badań przedstawi na piśmie do akceptacji. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badan materiałów i robót ponosi Wykonawca.

5.4 Wymagania ogólne dotyczące serwisu gwarancyjnego

Serwis gwarancyjny będzie realizowany przez Wykonawcę w okresie wskazanym w umowie na roboty budowlane od dnia protokolarnego odbioru końcowego inwestycji.

Przed zatwierdzeniem przez Zamawiającego rozwiązań projektowych do realizacji, Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia zestawienia kosztów eksploatacyjnych i utrzymaniowych instalacji, obejmującego w szczególności:

- przewidywane koszty serwisów okresowych, przeglądów i konserwacji,
- koszty materiałów eksploatacyjnych, części zużywalnych oraz mediów,
- wymagane opłaty administracyjne lub dozoru technicznego,
- koszty energii pomocniczej oraz innych kosztów operacyjnych.

W okresie gwarancji Wykonawca zobowiązany jest do pokrycia kosztów serwisów, przeglądów i czynności wymaganych do utrzymania gwarancji, zgodnie z warunkami umowy.
Wykonawca przedłoży również wyliczenia szacunkowych kosztów eksploatacji, które będzie ponosił Zamawiający po zakończeniu okresu gwarancji, w horyzoncie co najmniej 5 lat użytkowania instalacji

W ramach przedmiotu zamówienia ustala się następujący wykaz gwarancji i rękojmi:

- roboty budowlano–montażowe – zgodnie z umową, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego bezusterkowego protokołu odbioru końcowego,
- elektrolizer PEM/AEM – minimum 5 Lat gwarancji Producenta,
- system kompresji wodoru - minimum 5 lat gwarancji Producenta,
- magazyn wodoru – minimum5Lat gwarancji Producenta
- ogniwo paliwowe – minimum5 lat gwarancji Producenta

W ramach serwisu Wykonawca jest zobligowany do:

- usuwania usterek na wezwanie Zamawiającego
- zapewnienia dostawy i wymiany niezbędnych części w przypadku braku możliwości naprawy.

Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż elementów uszkodzonych sprzed usterki. Wykonawca odpowiada za wady fizyczne i prawne, ujawnione w dostarczonych wyrobach, ponosi z tego tytułu wszelkie zobowiązania.

Jest odpowiedzialny względem Zamawiającego, jeżeli dostarczone wyroby:

- stanowią własność osoby trzeciej, albo jeżeli są obciążone prawem osoby trzeciej
- mają wadę zmniejszającą ich wartość lub użyteczność wynikającą z ich przeznaczenia, nie posiadają właściwości wymaganych przez Zamawiającego, albo jeżeli dostarczono je w stanie niekompletnym.

O wadzie fizycznej i prawnej przedmiotu umowy Zamawiający informuje Wykonawcę bezpośrednio lub za pośrednictwem reprezentującej go jednostki organizacyjnej lub komórki/działu/departamentu, użytkującej wyroby objęte gwarancją jak najszybciej po ujawnieniu w nich wad, w celu realizacji przysługujących z tego tytułu uprawnień. Formę zawiadomienia stanowi pisemna informacje przekazana drogą elektroniczną lub listownie przez Zamawiającego lub jego reprezentanta, do Wykonawcy.
Wykonawca jest zobowiązany do usunięcia wad fizycznych i prawnych wyrobów lub do dostarczenia wyrobów wolnych od wad, jeżeli wady te ujawnią się w okresie gwarancji.
Jeżeli w wykonaniu swoich obowiązków Wykonawca dostarczył Zamawiającemu zamiast wyrobów wadliwych takie same wyroby nowe – wolne od wad, termin gwarancji biegnie na nowo od chwili ich dostarczenia. Wymiany wyrobów Wykonawca dokona bez żadnej dopłaty, nawet gdyby ceny na takie wyroby uległy zmianie.
Realizacja naprawy gwarancyjnej następuje wyłącznie w miejscu eksploatacji sprzętu.
Wykonawca zagwarantuje, że każdy wyrób jest wolny od wad fizycznych, prawnych oraz posiada cechy zgodne z cechami określonymi w jego specyfikacji technicznej.
Gwarancja jest wyłączną gwarancją udzielaną Zamawiającemu i zastępuje wszelkie inne gwarancje wyraźne i domniemane, a w szczególności domniemane gwarancje lub warunki przydatności handlowej lub przydatności do określonego celu. Wykonawca gwarantuje nieprzerwaną i wolną od błędów pracę dostarczonych wyrobów w okresie trwania gwarancji.
W przypadku wystąpienia w okresie gwarancji i rękojmi awarii, usterki bądź ujawnienia wady tego samego elementu (podzespołu) w więcej niż 10% ilości dostarczonego sprzętu Wykonawca zobowiązany jest, na żądanie Zamawiającego, do wymiany całego urządzenia na swój koszt, w całym sprzęcie stanowiącym przedmiot zamówienia.
Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia planu naprawczego w terminie 14 dni roboczych oraz usunięcia awarii w terminie uzgodnionym z Zamawiającym, nie dłuższym niż 30 dni, o ile nie jest wymagane sprowadzenie komponentów spoza UE.

5.5 Wymagania szczegółowe dotyczące robót budowlanych

5.5.1 Przygotowanie terenu budowy

W ramach przygotowania terenu budowy Wykonawca zobowiązany jest wykonać i umieścić na swój koszt wszystkie konieczne tablice informacyjne, które będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.
W razie konieczności, na czas wykonania robót, Wykonawca ma obowiązek wykonać lub dostarczyć na swój koszt tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak ogrodzenia, rusztowania, znaki drogowe, bariery, taśmy ostrzegawcze, szalunki i inne. Jeżeli będzie to konieczne wykonawca na swój koszt może zorganizować zaplecze biurowe i socjalne na terenie budowy w miejscu uzgodnionym z Zamawiającym.
Lokalizacja zaplecza budowy nie powinna kolidować z drogami czy ścieżkami dla pieszych. Zamawiający nie stawia specjalnych wymagań w zakresie zagospodarowania terenu budowy. Wykonawca ma tak zorganizować teren budowy, aby miał możliwość korzystania ze wszystkich mediów.
Zamawiający wymaga uzgodnienia planu zagospodarowania budowy i planu BIOZ (jeżeli wymagane).
Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia ochrony terenu objętego placem budowy do czasu jej zakończenia, a zwłaszcza zabezpieczenia istniejącego budynku i znajdującego się tam wyposażenia i składowanych własnych materiałów budowlanych i sprzętu.
Koszt zabezpieczenia terenu budowy poza placem budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że będzie włączony w cenę kontraktową, w którą włączony winien być także koszt wykonania poszczególnych obiektów zaplecza, drogi tymczasowej i montażowej oraz uzyskania, doprowadzenia, przyłączenia wszelkich czynników i mediów energetycznych na placu budowy, takich jak m.in.: energia elektryczna, gaz, woda, ścieki itp. W cenę kontraktową winny być włączone również wszelkie opłaty wstępne, przesyłowe i eksploatacyjne związane z korzystaniem z tych mediów w czasie trwania prac oraz koszty likwidacji tych przyłączy po ukończeniu kontraktu. Zabezpieczenie korzystania z w/w czynników i mediów energetycznych należy do obowiązków Wykonawcy i jest on w pełni odpowiedzialny za ewentualne uzyskanie niezbędnych warunków technicznych przyłączenia, dokonanie uzgodnień, przeprowadzenie ewentualnych prac projektowych i otrzymanie niezbędnych pozwoleń i zezwoleń.

5.5.2 Budowa instalacji magazynowania energii z wykorzystaniem wodoru

5.5.2.1 Wymagania ogólne dotyczące zabudowy

Instalacja wodorowa powinna zostać zrealizowana w zabudowie kontenerowej, posadowionej na fundamencie lub płycie betonowej, z zapewnieniem całorocznego dostępu serwisowego, ogrodzenia terenu oraz systemu drenażu odprowadzającego wody opadowe i ewentualne wody technologiczne. Przyłącza elektryczne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami z zastosowaniem wymaganych zabezpieczeń i układów ochronnych. Przyłącze wody należy wykonać z sieci wodociągowej lub z innego źródła wody uzdatnionej, jako medium zasilającego system uzdatniania wody dla elektrolizera.

5.5.2.2 Schemat funkcjonalny i bilans energii

Instalacja pracuje w następującym układzie funkcjonalnym: instalacja PV / sieć → system zarządzania energią (EMS) → elektrolizer PEM/AEM → system oczyszczania i kondycjonowania wodoru → kompresor wodoru → magazyn wodoru (zbiorniki typu II/III lub IV) → układ redukcji ciśnienia → ogniwo paliwowe PEM → rozdzielnia niskiego napięcia.

Bilans energetyczny systemu należy oprzeć na mocy elektrolizera 30 kW, nie większej niż 50 kW, minimalnej wydajności produkcji wodoru 10 Nm^3/h, mocy ogniwa paliwowego w zakresie 10–50 kW, oraz magazynowanych co najmniej 90 kg wodoru - ok. 3 MWh energii chemicznej (180 kg wodoru przy sprawności ogniwa paliwowego 50%) w procesie wytwarzania energii elektrycznej.:
PV / sieć → EMS → elektrolizer PEM/AEM → oczyszczanie → kompresja → magazyn H_2 → redukcja ciśnienia → PEMFC → rozdzielnia nN,
Bilans energetyczny systemu należy oprzeć na elektrolizerze o mocy elektrycznej 30 kW, nie większej niż 50 kW oraz minimalnej wydajności produkcji wodoru nie mniejszej niż 10 Nm^3/h (co odpowiada ok. 0,9 kg H_2/h w warunkach normalnych). Wymagana minimalna pojemność magazynu wodoru powinna wynosić co najmniej 90 kg H_2.
Do obliczeń energetycznych należy przyjmować dolną wartość opałową wodoru (LHV) równą 33,3 kWh/kg. Oznacza to, że 90 kg H_2 odpowiada ok. 3 MWh energii chemicznej paliwa.
Przy założonej sprawności elektrycznej ogniwa paliwowego na poziomie 50% ilość ta pozwala na wytworzenie ok. 1,5 MWh energii elektrycznej netto. W celu wytworzenia ok. 3 MWh energii elektrycznej wymagane jest zgromadzenie ok. 180 kg wodoru.
Elektrolizer musi posiadać oznakowanie CE

5.5.2.3 Elektrolizer PEM/AEM

Elektrolizer stanowi źródło wodoru w instalacji i musi spełniać następujące minimalne wymagania:

- technologia: elektrolizer PEM (Proton Exchange Membrane) lub AEM (Anion Exchange Membrane Electrolyzer) modułowy lub jednostkowy;
- moc elektryczna: nie większa niż 50 kW;
- wydajność: co najmniej 10 Nm^3/h wodoru przy mocy nominalnej;
- zakres pracy: płynna regulacja w zakresie 10–100% mocy nominalnej, umożliwiająca adaptację do zmiennej generacji z instalacji PV;
- czystość wodoru: 99,97% zgodnie z ISO 14687:2019 lub równoważną; sprawność: co najmniej 60%;
- ciśnienie wyjściowe wodoru min: 20-50 bar;
- maksymalna temperatura pracy: 80°C, z automatyką monitorującą i ograniczającą parametry pracy;
- jakość wody zasilającej: woda dejonizowana, przewodność ≤ 0,1 µS/cm; system uzdatniania wody wchodzi w zakres dostawy instalacji;
- sterowanie: pełna integracja z systemem zarządzania energią (EMS) oraz z falownikami PV, z możliwością zdalnego sterowania i nadzoru.

Elektrolizer musi posiadać oznakowanie CE oraz być zgodny z obowiązującymi normami dla generatorów wodoru na drodze elektrolizy wody.

Elektrolizer musi spełniać następujące minimalne wymagania eksploatacyjne i funkcjonalne:

- czas rozruchu do osiągnięcia gotowości produkcyjnej przy warunkach nominalnych: nie dłuższy niż 15 minut;
- czas bezpiecznego zatrzymania instalacji: nie dłuższy niż 10 minut;
- dopuszczalna liczba cykli start/stop: nie mniejsza niż 4 000 cykli w okresie eksploatacji lub zgodnie z deklaracją producenta, nie mniej niż wartość graniczna wskazana powyżej;
- żywotność stosu elektrolizera: nie mniejsza niż 30 000 godzin pracy do osiągnięcia 80% mocy początkowej lub równoważnego parametru degradacyjnego producenta;
- degradacja wydajności lub sprawności: nie większa niż 2% na każde 1 000 godzin pracy;
- interfejs komunikacyjny: Ethernet oraz obsługa protokołu przemysłowego Modbus TCP/IP lub równoważnego, umożliwiająca pełną integrację z systemem EMS i SCADA;

- stopień ochrony obudowy: nie mniejszy niż IP54 dla instalacji kontenerowej lub IP65 dla urządzeń instalowanych na zewnątrz;
- warunki środowiskowe pracy: temperatura otoczenia co najmniej w zakresie od +5°C do +40°C oraz wilgotność względna do 95% bez kondensacji;
- jednostkowe zużycie wody: nie większe niż 12 litrów na 1 kg wyprodukowanego wodoru, przy pracy znamionowej.

Jeśli będzie technologicznie wykorzystany system kompresji wodoru musi on zapewniać sprężanie wodoru z ciśnienia wyjściowego elektrolizera do ciśnienia roboczego magazynu wodoru oraz umożliwiać bezpieczne, automatyczne napełnianie zbiornika/ów magazynowych.

Wymagania minimalne:

- typ kompresji: tłokowa, membranowa, samoczynna, technologia przeznaczona do pracy z wodorem o czystości paliwowej;
- kompatybilność materiałowa: wszystkie elementy mające kontakt z wodorem muszą być odporne na kruchość wodorową (hydrogen embrittlement);
- zakres ciśnienia wejściowego: dostosowany do ciśnienia wyjściowego elektrolizera w zakresie do 50 bar;
- ciśnienie wyjściowe: co najmniej 380 bar lub inne wynikające z doboru zbiorników magazynowych, z odpowiednim zapasem projektowym;
- konfiguracja sprężania: jedno- lub wielostopniowa, dobrana przez Wykonawcę z uwzględnieniem sprawności, temperatury sprężania i trwałości urządzenia;
- wydajność nominalna: nie mniejsza niż 10 Nm^3/h wodoru przy pracy ciągłej, zsynchronizowana z maksymalną wydajnością elektrolizera;
- praca regulowana: możliwość pracy modulowanej lub cyklicznej w funkcji sygnału z systemu sterowania;
- układ chłodzenia: wbudowany, zapewniający utrzymanie temperatur roboczych w dopuszczalnym zakresie przy pracy znamionowej;
- szczelność: konstrukcja bezemisyjna lub o minimalnej emisji, z kontrolą wycieków i odprowadzeniem gazów resztkowych do bezpiecznej strefy;
- wyposażenie zabezpieczające: zawory bezpieczeństwa, zawory zwrotne, czujniki ciśnienia i temperatury na stopniach sprężania, zabezpieczenia przeciążeniowe, układ automatycznego odciążenia i bezpiecznego zatrzymania;
- automatyka: pełna integracja z systemem sterowania instalacji i EMS, umożliwiająca automatyczne napełnianie magazynu, blokady ciśnieniowe oraz procedury awaryjnego wyłączenia;
- komunikacja: interfejs przemysłowy (np. Modbus TCP/IP lub równoważny) do monitoringu i sterowania;
- warunki środowiskowe pracy: co najmniej +5°C do +40°C lub zgodnie z warunkami lokalizacji kontenera.

System kompresji musi spełniać wymagania dyrektywy ciśnieniowej PED, posiadać oznakowanie CE, być zgodny z wymaganiami dla instalacji wodorowych oraz — jeżeli dotyczy stref zagrożenia wybuchem — z wymaganiami ATEX. Urządzenie musi być dopuszczone do pracy z wodorem przez producenta.

5.5.2.4 Wymagania System kompresji wodoru

Jeśli będzie technologicznie wykorzystany system kompresji wodoru musi on zapewniać sprężanie wodoru z ciśnienia wyjściowego elektrolizera do ciśnienia roboczego magazynu wodoru oraz umożliwiać bezpieczne, automatyczne napełnianie zbiornika/ów magazynowych.

Wymagania minimalne:

- typ kompresji: tłokowa, membranowa, samoczynna, technologia przeznaczona do pracy z wodorem o czystości paliwowej;
- kompatybilność materiałowa: wszystkie elementy mające kontakt z wodorem muszą być odporne na kruchość wodorową (hydrogen embrittlement);
- zakres ciśnienia wejściowego: dostosowany do ciśnienia wyjściowego elektrolizera w zakresie do 50 bar;
- ciśnienie wyjściowe: co najmniej 300 bar lub inne wynikające z doboru zbiorników magazynowych, z odpowiednim zapasem projektowym;
- konfiguracja sprężania: jedno- lub wielostopniowa, dobrana przez Wykonawcę z uwzględnieniem sprawności, temperatury sprężania i trwałości urządzenia;
- wydajność nominalna: nie mniejsza niż 10 Nm^3/h wodoru przy pracy ciągłej, zsynchronizowana z maksymalną wydajnością elektrolizera;
- praca regulowana: możliwość pracy modulowanej lub cyklicznej w funkcji sygnału z systemu sterowania;
- układ chłodzenia: wbudowany, zapewniający utrzymanie temperatur roboczych w dopuszczalnym zakresie przy pracy znamionowej;
- szczelność: konstrukcja bezemisyjna lub o minimalnej emisji, z kontrolą wycieków i odprowadzeniem gazów resztkowych do bezpiecznej strefy;
- wyposażenie zabezpieczające: zawory bezpieczeństwa, zawory zwrotne, czujniki ciśnienia i temperatury na stopniach sprężania, zabezpieczenia przeciążeniowe, układ automatycznego odciążenia i bezpiecznego zatrzymania;
- automatyka: pełna integracja z systemem sterowania instalacji i EMS, umożliwiająca automatyczne napełnianie magazynu, blokady ciśnieniowe oraz procedury awaryjnego wyłączenia;
- komunikacja: interfejs przemysłowy (np. Modbus TCP/IP lub równoważny) do monitoringu i sterowania;
- warunki środowiskowe pracy: co najmniej +5°C do +40°C lub zgodnie z warunkami lokalizacji kontenera.

System kompresji musi spełniać wymagania dyrektywy ciśnieniowej PED, posiadać oznakowanie CE, być zgodny z wymaganiami dla instalacji wodorowych oraz — jeżeli dotyczy stref zagrożenia wybuchem — z wymaganiami ATEX. Urządzenie musi być dopuszczone do pracy z wodorem przez producenta

5.5.2.5 Magazyn wodoru

W Magazyn wodoru realizowany jest jako zestaw zbiorników wysokociśnieniowych spełniających wymagania dozoru technicznego oraz norm dotyczących magazynowania gazów łatwopalnych w tym wodoru.

Minimalne wymagania:

- pojemność magazynu: nie mniejsza niż 90 kg H_2 co odpowiada ok. 3 MWh energii chemicznej w przeliczeniu na LHV (ok. 180 kg wodoru przy sprawności ogniwa paliwowego 50%);
- ciśnienie robocze magazynu: do 350 bar;
- zakres temperatur pracy zbiorników: od −40°C do +65°C;
- typ zbiorników: typu II, III lub IV (zbiorniki stalowe wzmacniane lub w pełni kompozytowe), dopuszczone do magazynowania wodoru;

- bezpieczeństwo: zastosowanie zaworów bezpieczeństwa, armatury odcinającej, systemu detekcji wycieków wodoru oraz możliwości kontrolowanej dekompresji;
- lokalizacja i zabudowa: zbiorniki posadowione na betonowej płycie w zabudowie kontenerowej lub na otwartej przestrzeni, z zapewnieniem wymaganych odległości bezpieczeństwa od innych obiektów i wyznaczeniem stref zagrożenia wybuchem;
- monitoring: pomiar ciśnienia i temperatury w zbiornikach, sygnalizacja stanów alarmowych, integracja z systemem SCADA.

Zbiorniki oraz osprzęt muszą posiadać odpowiednie dopuszczenia UDT oraz oznakowanie CE.
Magazyn wodoru należy zrealizować jako zestaw zbiorników ciśnieniowych przeznaczonych do magazynowania wodoru, spełniających wymagania dozoru technicznego oraz norm i przepisów dotyczących magazynowania gazów palnych.

Minimalne wymagania:

- pojemność użytkowa magazynu: nie mniejsza niż 90 kg H_2; przy wartości opałowej dolnej wodoru (LHV ≈ 33,3 kWh/kg) odpowiada to ok. 3 MWh energii chemicznej paliwa, co przy sprawności ogniwa paliwowego 50% pozwala na wytworzenie ok. 1,5 MWh energii elektrycznej;
- ciśnienie robocze magazynu: do 350 bar, przy czym zbiorniki i armatura muszą posiadać odpowiedni zapas ciśnienia projektowego zgodny z dokumentacją producenta i wymaganiami dozoru;
- zakres temperatur pracy zbiorników: co najmniej od −20°C do +65°C;
- typ zbiorników: typu II, III lub IV albo zbiorniki stalowe ciśnieniowe, pod warunkiem że są certyfikowane i dopuszczone przez producenta do magazynowania wodoru przy wymaganym ciśnieniu roboczym i cykliczności pracy;
- kompatybilność materiałowa: wszystkie materiały mające kontakt z wodorem, w tym materiały zbiorników, armatury i rurociągów, muszą być kwalifikowane do pracy z wodorem oraz odporne na zjawisko kruchości wodorowej, zgodnie z deklaracją producenta i obowiązującymi normami materiałowymi.
- bezpieczeństwo: zastosowanie zaworów bezpieczeństwa, urządzeń nadciśnieniowych), armatury odcinającej, zaworów zwrotnych, systemu detekcji wycieków wodoru
- lokalizacja i zabudowa: zbiorniki posadowione na fundamencie lub płycie betonowej, w zabudowie kontenerowej lub na otwartej przestrzeni, z zachowaniem wymaganych odległości bezpieczeństwa, wentylacji oraz z wyznaczeniem stref zagrożenia wybuchem;
- ochrona mechaniczna: zabezpieczenie przed uszkodzeniami mechanicznymi i dostępem osób nieuprawnionych;
- monitoring: ciągły pomiar ciśnienia i temperatury, sygnalizacja stanów alarmowych, integracja z systemem automatyki i SCADA.

Zbiorniki oraz osprzęt muszą posiadać oznakowanie CE, posiadać dopuszczenia właściwego dozoru technicznego (UDT lub równoważne). W przypadku lokalizacji w strefach zagrożenia wybuchem wymagane jest spełnienie wymagań ATEX.

5.5.2.6 Ogniwo paliwowe

Ogniwo paliwowe stanowi moduł wytwarzania energii elektrycznej z zmagazynowanego wodoru i musi być przystosowane do pracy w trybie automatycznym, w integracji z systemem zarządzania energią obiektu.
Minimalne wymagania:

- moc elektryczna znamionowa: w zakresie 10–50 kW, dobrana do pojemności magazynu wodoru oraz profilu zapotrzebowania;
- technologia: PEMFC (Proton Exchange Membrane Fuel Cell) lub AEM;
- sprawność elektryczna netto: co najmniej 50% względem dolnej wartości opałowej paliwa (LHV), przy mocy znamionowej;
- parametry wyjściowe energii elektrycznej: trójfazowe napięcie przemienne 400 V, 50 Hz, w postaci AC, z wbudowanym falownikiem lub dedykowanym przekształtnikiem mocy, umożliwiające bezpośrednie przyłączenie do rozdzielni nN;
- jakość energii: współczynnik mocy regulowany, THD nie większe niż 5%, zgodność z wymaganiami przyłączeniowymi dla sieci nN;
- układy pomocnicze: wbudowany system chłodzenia, kontrola temperatury stosu, układ odprowadzania kondensatu oraz zarządzania wodą procesową;
- wymagania eksploatacyjne: żywotność stosu nie mniejsza niż 20 000 godzin pracy do spadku mocy do 80% wartości początkowej;
- cykliczność: dopuszczalna liczba cykli start/stop określona przez producenta, nie mniejsza niż 5 000 cykli;
- sterowanie i komunikacja: integracja z EMS/SCADA, interfejs komunikacyjny Ethernet z obsługą Modbus TCP/IP lub równoważny;
- stopień ochrony: nie mniejszy niż IP54 dla zabudowy wewnętrznej lub IP65 dla zabudowy zewnętrznej/kontenerowej;
- warunki środowiskowe pracy: temperatura otoczenia co najmniej w zakresie od −20°C do +40°C.

Ogniwo paliwowe wraz z układami pomocniczymi musi posiadać oznakowanie CE oraz spełniać wymagania właściwych dyrektyw bezpieczeństwa elektrycznego, kompatybilności elektromagnetycznej oraz — w zakresie części gazowej — przepisów dla instalacji wodorowych i stref zagrożenia wybuchem (jeżeli dotyczy).

5.5.2.7 Systemy pomocnicze i bezpieczeństwa

Instalacja musi być wyposażona w systemy pomocnicze oraz systemy bezpieczeństwa zapewniające bezpieczną, automatyczną i nadzorowaną pracę całego układu wytwarzania, magazynowania i wykorzystania wodoru, obejmujące co najmniej:

- system zarządzania energią (EMS) z integracją z instalacją PV, magazynem energii i odbiorami obiektu, monitorowaniem nadwyżek energii, komunikacją z falownikami oraz urządzeniami instalacji wodorowej, funkcjami optymalizacji pracy elektrolizera i ogniwa paliwowego oraz rejestracją danych i zdarzeń;
- system uzdatniania wody o wydajności dostosowanej do maksymalnej wydajności elektrolizera, nie mniejszej niż 20 l/h, zapewniający wodę o rezystywności co najmniej 10 MΩ·cm (przewodność ≤ 0,1 µS/cm), realizowany w technologii odwróconej osmozy i dejonizacji, z ciągłym monitoringiem jakości wody lub w systemie wymiany jonów żywicznych

- system chłodzenia urządzeń procesowych, wspólny lub dedykowany dla elektrolizera, kompresora (jeśli zostanie wykorzystany) i ogniwa paliwowego, zapewniający utrzymanie parametrów temperaturowych w dopuszczalnych zakresach.

- system bezpieczeństwa wodorowego obejmujący co najmniej:
    - detektory wodoru w liczbie nie mniejszej niż 2 szt. w każdej wydzielonej strefie technologicznej,
    - dwuprogowe poziomy alarmowe: alarm wstępny na poziomie 10% LEL oraz alarm krytyczny nie wyższy niż 25% LEL(1%obj.),
    - automatyczną wentylację pomieszczeń lub kontenerów, sterowaną sygnałem z detektorów,
    - klasyfikację stref zagrożenia wybuchem zgodnie z EN 60079-10-1 lub równoważną,
    - instalację odgromową i system połączeń wyrównawczych oraz uziemienia,
    - sygnalizację optyczną i akustyczną stanów alarmowych.

System bezpieczeństwa musi być zintegrowany z systemem automatyki i układem ESD (Emergency Shutdown) w taki sposób, aby w stanach alarmowych następowało automatyczne odcięcie dopływu wodoru, zatrzymanie instalacji, przejście instalacji do stanu bezpiecznego, uruchomienie wentylacji awaryjnej oraz rejestracja zdarzeń alarmowych w systemie nadzoru.

5.6 System EMS do inteligentnego zarządzania energią

5.6.1 Przedmiot i cel zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest dostawa, uruchomienie, konfiguracja oraz przekazanie do eksploatacji systemu klasy EMS (Energy Management System), służącego do monitorowania i aktywnego zarządzania przepływami energii w obiekcie wyposażonym w źródła OZE (fotowoltaikę), magazyny energii oraz odbiorniki energii. System musi umożliwiać automatyczną optymalizację kosztów energii oraz zwiększanie autokonsumpcji.
Celem wdrożenia jest uzyskanie wymiernych efektów: redukcji kosztów zakupu energii, ograniczenia eksportu energii do sieci, poprawy stabilności pracy instalacji OZE oraz zapewnienia narzędzi do analizy, raportowania i zarządzania grupami instalacji (wieloma obiektami) z poziomu platformy centralnej (chmury).

5.6.2 Ogólna koncepcja rozwiązania – architektura systemu

System musie posiadać architekturę składającą sie z warstwy sprzętowej instalowanej w obiekcie (platforma EMS) oraz dwóch warstw programowych: oprogramowania lokalnego i oprogramowania chmurowego. Warstwa lokalna musi działać autonomicznie i realizować podstawowe algorytmy sterowania oraz funkcje bezpieczeństwa nawet w przypadku utraty łączności z Internetem (rozwiązaniem chmurowym). Warstwa chmurowa ma odpowiadać za zdalny dostęp, zarządzanie wieloma instalacjami, gromadzenie oraz przetwarzanie danych historycznych, tworzenie raportów i analiz, dystrybucję danych zewnętrznych (cen energii, prognoz pogodowych) oraz utrzymanie i dystrybucje aktualizacji.

Rozwiązanie chmurowe musi być możliwe do uruchomienia zarówno na zasobach własnych Zamawiającego (model self-hosted / private cloud / on-premise), jak i na zasobach zewnętrznych (public cloud). Wykonawca ma przedstawić wymagania infrastrukturalne dla obu wariantów oraz sposób migracji danych pomiędzy nimi, jeśli Zamawiający przewidzi zmianę modelu hostingu.

5.6.3 Wymagania funkcjonalne – monitoring, analityka i wizualizacja

System musi zapewniać ciągły monitoring stanu instalacji i przepływów energii co najmniej w zakresie: mocy chwilowych, bilansu import/eksport do sieci, produkcji energii z OZE, zużycia energii w obiekcie, napięcia fazowe, stanów skomunikowanych urządzeń (praca/awaria/ograniczenie) oraz energii w ujęciu dobowym, tygodniowym, miesięcznym i rocznym.

Użytkownik musi mieć dostęp do czytelnego interfejsu (lokalnego oraz chmurowego) umożliwiającego bieżący podgląd parametrów, przegląd historii, trendów, zdarzeń i alarmów, a także konfigurację scenariuszy sterowania. Interfejs lokalny musi działać w sieci lokalnej obiektu bez konieczności korzystania z platformy chmurowej.

Wymaga się, aby system umożliwiał gromadzenie danych jednocześnie lokalnie i w chmurze. Dane lokalne mają pełnić rolę bufora bezpieczeństwa i umożliwiać analizę w obiekcie, natomiast dane w chmurze muszą pozwalać na długoterminową analitykę, raportowanie oraz pracę na dowolnie zestawianych grupach instalacji.

5.6.4 Sterowanie, scenariusze i tryby pracy

System musi realizować sterowanie energią poprzez zestaw konfigurowalnych scenariuszy. Scenariusze mają umożliwiać zarówno działanie deterministyczne (reguły i progi), jak i działanie predykcyjne z wykorzystaniem algorytmów AI. Co do zasady, system powinien pozwalać na jednoczesne sterowanie źródłem OZE (w zakresie dopuszczalnym technicznie i zgodnym z wymaganiami urządzeń), magazynem energii oraz odbiornikami energii w obiekcie.

Zamawiający wymaga, aby system wspierał co najmniej następujące klasy scenariuszy operacyjnych:

- scenariusze stabilizujące pracę instalacji OZE, w tym zapobieganie wyłączeniom falowników oraz ograniczanie generacji w sytuacjach przekroczeń parametrów sieciowych lub innych warunków powodujących ograniczenia po stronie falownika i OSD
- scenariusze maksymalizacji autokonsumpcji, w których nadwyżka produkcji OZE kierowana jest do magazynu energii lub do odbiorników sterowalnych w celu minimalizacji eksportu,
- scenariusze „0-export” oraz „limit eksportu”, w których eksport do sieci jest odpowiednio blokowany lub ograniczany do zadanej wartości,
- scenariusze kosztowe oparte o ceny energii, w których sterowanie magazynem energii i odbiornikami jest uzależnione od godzinowych cen zakupu energii (TGE – Fixing I) oraz godzinowych cen sprzedaży energii (np. PSE/RCE) i może obejmować arbitraż energetyczny w granicach dopuszczalnych dla obiektu i urządzeń,
- scenariusze komfortu i automatyzacji, w których odbiorniki takie jak pompy ciepła, klimatyzacja, CWU, bufory CO, ładowarki EV oraz oświetlenie działają według harmonogramów i priorytetów zdefiniowanych przez użytkownika lub administratora.

System EMS musi umożliwiać sterowanie co najmniej następującymi urządzeniami: pompami ciepła (w tym poprzez sygnały sterujące typu SG Ready lub równoważne), zasobnikami CWU i buforami CO (sterowanie grzałkami), klimatyzacją, ładowarkami EV, obwodami oświetlenia oraz obciążeniami ogólnymi. Integracja może być realizowana poprzez wyjścia przekaźnikowe, standardowe protokoły komunikacyjne lub dedykowane interfejsy, o ile zachowana będzie możliwość konfigurowania i testowania działania w trybie lokalnym.

5.6.5 Model predykcyjny

System musi posiadać tryb pracy oparty o algorytmy predykcyjne (AI), którego celem jest automatyczne planowanie i podejmowanie decyzji sterujących na podstawie danych bieżących oraz prognozowanych. Wymagane jest co najmniej wykorzystanie: prognozy pogody (oddziałującej na prognozowaną generację PV oraz zapotrzebowanie obiektu), danych cen energii (TGE Fixing I) oraz danych cen sprzedaży energii (PSE/RCE), a także danych historycznych dotyczących profilu zużycia użytkownika/obiektu i pracy urządzeń.

Algorytmy AI muszą umożliwiać co najmniej planowanie ładowania magazynu energii w godzinach najniższych kosztów lub spodziewanej nadwyżki PV, planowanie rozładowania w godzinach najwyższych cen zakupu energii lub wysokiego zapotrzebowania, a także optymalizację uruchamiania odbiorników (np. CWU/CO/EV) w taki sposób, aby ograniczać koszty i jednocześnie nie przekraczać parametrów technicznych urządzeń i sieci.

System musi umożliwiać definiowanie ograniczeń i priorytetów (np. minimalny poziom SOC na potrzeby rezerwy, priorytet utrzymania temperatury CWU), a algorytm AI ma działać w ramach tych ograniczeń. Jeżeli integracje z danym urządzeniem nie pozwalają na pełną automatyzację, system powinien umożliwiać działanie półautomatyczne (np. rekomendacje i akceptacja), jednak preferowaną formą jest automatyczne sterowanie.

Dane dotyczące cen energii (PES, TGE) oraz prognozy pogody muszą być pobierane automatycznie z zewnętrznych źródeł poprzez dedykowane mechanizmy (API). Dane mogą być pobierane do platformy chmurowej i redystrybuowane do urządzeń EMS w obiektach.

5.6.6 Integracja z urządzeniami energetycznymi i standard SunSpec

System musi umożliwiać integrację z falownikami PV różnych producentów (co najmniej sześcioma), licznikami energii (co najmniej dwoma) oraz magazynami energii poprzez standardowe interfejsy i protokoły. Wymagane jest zapewnienie w ramach platformy EMS funkcjonalności integratora SunSpec – zgodnie z IRiESD. Dopuszcza się zastosowanie komunikacji Modbus RTU i/lub Modbus TCP/IP, a także innych powszechnie stosowanych protokołów przemysłowych IoT (np. MQTT/HTTP) dla integracji i telemetrii, o ile zapewniona będzie kompatybilność, stabilność i możliwość rozbudowy. Urządzenie umożliwia wysterowanie 6 różnymi urządzeniami poprzez sterownie przekaźnikowe (np.: DRM, RSD, EPO, SG READY), można integrować się z istniejącymi systemami automatyki np. oświetlenie, w razie potrzeby istnieje możliwość rozbudowy systemu o kolejne moduły EMS zwielokrotniając tym samym ich funkcjonalność – np. większa ilość wyjść przekaźnikowych.

5.6.7 Integracja p.poż. i wymagania bezpieczeństwa funkcjonalnego

System musi zapewniać możliwość integracji z systemem ochrony przeciwpożarowej obiektu (SSP) oraz realizacji scenariusza wyłączenia instalacji OZE lub przełączenia jej w stan bezpieczny w przypadku sygnału alarmu pożarowego. Integracja ma być realizowana w sposób jednoznaczny i możliwy do przetestowania podczas odbioru. Funkcje związane z bezpieczeństwem pożarowym muszą mieć nadrzędny priorytet wobec algorytmów optymalizacyjnych i muszą działać również w trybie autonomicznym (bez dostępu do platformy chmurowej).

Niniejsze wymaganie nie oznacza zastępowania urządzeń bezpieczeństwa przez system EMS. W tym zakresie wymagane jest zapewnienie kompatybilności integracyjnej oraz rejestracji zdarzeń

5.6.8 Grupowanie instalacji

Platforma chmurowa musi umożliwiać rejestrację wielu urządzeń EMS, przypisywanie ich do obiektów oraz grupowanie według kryteriów organizacyjnych i technicznych (np. lokalizacja, typ obiektu, jednostka organizacyjna, portfel instalacji). System ma umożliwiać tworzenie zagregowanych zestawień i raportów dla grup. System posiada możliwość teleinformatycznego zarządzania pracą posiada możliwość scalenia wielu urządzeń w grupę którą można przypisać danej społeczności energetycznej.

5.6.9 Raportowanie, eksport danych i wymagania interoperacyjności

System musi umożliwiać tworzenie raportów z pracy instalacji w zadanych okresach oraz raportów zagregowanych dla grup instalacji. Raporty mają obejmować co najmniej: bilans energii, wskaźniki autokonsumpcji, wolumen importu i eksportu, estymację kosztów zakupu energii według cen godzinowych oraz podstawowe wskaźniki pracy magazynu energii.

System musi umozliwiać eksport danych w co najmniej jednym z następujących formatów dla danych strukturalnych: XLSX, JSON, XML. Eksport ma dotyczyć zarówno danych surowych (pomiary w czasie), jak i danych zagregowanych z zachowaniem jednoznacznego opisu pól i jednostek.

5.6.10 Łączność i dostęp do urządzenia

Urządzenie lokalne EMS musi zapewniać łączność przez Wi-Fi w celu konfiguracji i komunikacji. Zamawiający wymaga, aby możliwa była obsługa urządzenia zarówno lokalnie (sieć obiektu), jak i zdalnie poprzez platformę chmurową. Wymaga się, aby Wykonawca zapewnił mechanizmy bezpiecznego zestawiania komunikacji (np. model połączeń inicjowanych z obiektu do chmury lub równoważny), bez konieczności stosowania nieakceptowalnych rozwiązań obniżających bezpieczeństwo (np. otwierania publicznych portów bez zabezpieczeń).

5.6.11 Bezpieczeństwo danych i cyberbezpieczeństwo

System musi zapewniać bezpieczeństwo transmisji i dostępu. Wymagane jest stosowanie szyfrowania transmisji pomiędzy urządzeniem a chmurą oraz pomiędzy użytkownikiem a interfejsem (np. TLS lub równoważne). Dostęp do platformy chmurowej musi być zabezpieczony mechanizmem uwierzytelniania co najmniej dwuetapowego (2FA) oraz systemem ról i uprawnień umożliwiających rozdzielenie dostępu dla administratora, instalatora/serwisu i użytkownika końcowego.

Wymaga się prowadzenia rejestrów zdarzeń (logów) co najmniej dla: logowań, zmian konfiguracji, zdarzeń alarmowych, aktualizacji oraz istotnych zdarzeń sterowania. Wykonawca musi przedstawić zasady retencji danych i logów oraz możliwość ich eksportu. Rozwiązanie musi uwzględniać zgodność z wymaganiami ochrony danych (w tym RODO w zakresie danych użytkowników), a w przypadku hostingu zewnętrznego przetwarzanie danych musi odbywać się na terenie UE.

5.6.12 Utrzymanie, aktualizacje i ciągłość działania

System musi posiadać mechanizm zdalnych aktualizacji oprogramowania (OTA) z zachowaniem bezpieczeństwa procesu aktualizacji i możliwością weryfikacji wersji. Wymagane jest, aby system

działał w trybie lokalnym w przypadku braku łączności z chmurą, tj. zachowywał zdolność realizacji kluczowych scenariuszy lokalnych i funkcji bezpieczeństwa oraz buforował dane do późniejszej synchronizacji.

Wykonawca ma opisać sposób tworzenia kopii konfiguracji i odtwarzania (backup/restore) zarówno dla urządzenia lokalnego, jak i dla systemu chmurowego.

5.6.13 Wymagania minimalne dla odbioru (kryteria akceptacji)

Odbiór systemu nastąpi po przeprowadzeniu testów funkcjonalnych, bezpieczeństwa oraz raportowania. Zamawiający uzna wymagania za spełnione, jeżeli zostanie wykazane działanie monitoringu i historii danych, działanie scenariuszy sterowania obejmujących autokonsumpcję, ograniczenie eksportu oraz sterowanie magazynem energii w oparciu o ceny, działanie trybu AI opartego o dane pogodowe i cenowe, możliwość sterowania co najmniej trzema klasami odbiorników, działanie integratora SunSpec. Dodatkowo Zamawiający wymaga wykazania możliwości eksportu danych do jednego z akceptowalnych formatów: XLSX, JSON i XML.

5.6.14 Dokumentacja, szkolenia i przekazanie do eksploatacji

Wykonawca dostarczy komplet dokumentacji użytkowej i technicznej obejmującej co najmniej: opis architektury, opis integracji i protokołów, instrukcje instalacji i konfiguracji, opis scenariuszy sterowania, instrukcję administratora platformy chmurowej, opis zabezpieczeń (2FA, role, aktualizacje, kopie), opis raportów i eksportów danych. W ramach zamówienia Wykonawca przeprowadzi szkolenie dla administratorów Zamawiającego w zakresie uruchomienia, konfiguracji, diagnostyki oraz eksploatacji systemu.

5.7 Odbiory

Zamawiający ustala następujące odbiory:

- odbiór dokumentacji projektowej
- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu;
- odbiory częściowe;
- odbiór końcowy;
- odbiór gwarancyjny po roku użytkowania i w ostatnim roku gwarancji.

5.7.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polegać będzie na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.
Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Nadzór inwestorski.

5.7.2 Odbiory częściowe

Odbiór częściowy polegać będzie na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonać wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót. Odbioru robót dokonuje Komisja odbiorowa zgodnie z zapisami umowy.

5.7.3 Odbiór końcowy

Odbiór końcowy polegać będzie na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości. W terminie określonym w treści umowy, a przed odbiorem końcowym Wykonawca przekaże Zamawiającemu dokumentację budowy oraz dokumentację powykonawczą.

Odbiór końcowy polegać będzie na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.
Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w Umowie, licząc od dnia potwierdzenia przez Nadzór inwestorski zakończenia robót i przyjęcia dokumentów do odbioru końcowego.
Odbioru końcowy robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Nadzoru inwestorskiego i Wykonawcy. Komisja odbiorowa dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową, umową i SWZ.
W toku odbioru końcowego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.
W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych, uzupełniających lub wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego.

5.7.4 Dokumenty do odbioru końcowego i częściowego

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą – dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy w ilości egzemplarzy zgodnej z SWZ
- Instrukcję obsługi i konserwacji instalacji w języku polskim
- deklaracje zgodności, certyfikaty zgodności oraz atesty użytych materiałów
- wyniki badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót Zamawiającemu – jeśli dotyczy
- inwentaryzację geodezyjną powykonawczą wybudowanych obiektów – jeżeli wymagane
- gwarancje producentów na materiały oraz własną na montaż instalacji,
- opinia PPSP
- komplety wniosek wraz z potwierdzeniem złożenia do OSD (kopia wniosku)
- świadectwo charakterystyki energetycznej budynku

W przypadku, gdy wg komisji roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót.
Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.
Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

5.7.5 Odbiór gwarancyjny

Odbiór gwarancyjny przeprowadza się przed zakończeniem okresów gwarancji określonych w Umowie.

6 Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Zamawiający dostarczy dokumenty stwierdzające prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.

7 Przepisy prawne i normy związane z wykonaniem zamierzenia budowlanego

Przedmiot zamówienia powinien być wykonany zgodnie z obowiązującymi regulacjami prawnymi, w tym w szczególności z poniższymi aktami prawnymi lub aktami obowiązującymi w trakcie realizacji zamówienia:

- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r. Dz. U. z 2021 r. poz. 2351;
- 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 Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, Dz.U. 2020 poz. 1609 z późn. zmianami;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. z 2022 r. poz. 1225;
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej, Dz.U. 2022 poz. 2057;
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7.06.2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów, Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719 z późn. zmianami;
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, Dz.U. 2021 poz. 1722;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126;
- Ustawa z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych oraz przepisami wykonawczymi do wyżej wymienionej ustawy; Dz.U. 2019 poz. 2019 wraz z późn. zmianami;
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, Dz.U. 1997 nr 129 poz. 844 wraz z późn. zmianami;
- Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650;
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy, Dz.U. 2004 nr 180 poz. 1860 wraz z późn. zmianami;
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 1.07.2009 r. w sprawie ustalania okoliczności i przyczyn wypadków przy pracy oraz sposobu ich dokumentowania, a także zakresu informacji zamieszczonych w rejestrze wypadków przy pracy, Dz.U. 2009 nr 105 poz. 870;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401;
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych, Dz.U. 2001 nr 118 poz. 1263 wraz z późn. zmianami;
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach, Dz.U. 2000 nr 26 poz. 313 wraz z późn. zmianami;
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych, Dz.U. 2019 poz. 1830 wraz z późn. zmianami;

- Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 1 lipca 2022 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci, Dz.U. 2022 poz. 1392;
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 06 lutego 2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych, Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401;

Normy, a w tym:

- PN-EN 50310 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym lub równoważna
- PN-EN 61547:2009 Sprzęt do ogólnych celów oświetleniowych -- Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej lub równoważna