

# Politechnika Warszawska

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ



## PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY (PFU)

**Nazwa zamówienia:**

Budowa i uruchomienie systemu magazynów energii wykonanych w technologii litowo-jonowej realizujących wymagane usługi systemowe

**Zamawiający:**

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ  
Politechnika Warszawska  
02-507 Warszawa ul. Wołoska 141

**Adres obiektu budowlanego:**

ul. Wołoska 141  
02-507 Warszawa

**Kody CPV:**

Kody CPV podane poniżej dla poszczególnych elementów Zamówienia Publicznego

**Opracowanie:**

mgr inż. Gabriela Komorowska, mgr inż. Krzysztof Kalinowski

**Weryfikacja pod względem formalnym i merytorycznym:**

prof. dr hab. inż. Tomasz Wejrzanowski, prof. dr hab. inż. Jacek Rąbkowski, Łukasz Dąbrowski

**Zatwierdził:**

prof. dr hab. inż. Tomasz Wejrzanowski

*Zamówienie jest częścią projektu STARTEG PW finansowanego ze środków Politechniki Warszawskiej w ramach Programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza (IDUB)*

## Spis treści

I. Część opisowa.....	6
1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia.....	6
2. Wymagania w zakresie dokumentacji projektowej .....	6
3. Wymagania w zakresie robót budowlanych .....	8
3.1 Rodzaj przedsięwzięcia .....	8
3.2 Skala przedsięwzięcia.....	8
3.3 Usytuowanie przedsięwzięcia .....	10
3.4 Dokumentacja powykonawcza.....	12
3.5 Parametry techniczne baterii .....	12
3.6 Parametry techniczne interfejsów energoelektronicznych DC/AC .....	15
3.7 Wymagania wobec systemu BMS .....	17
3.8 Wymagania wobec elementów do przyłączenia do sieci nn 0,4 kV .....	18
3.9 System EMS kompatybilny z systemami bateryjnymi .....	19
3.10 Stacja ładowania samochodów elektrycznych .....	22
3.11 Układ prezentacji systemu.....	22
3.12 Wsparcie techniczne.....	23
3.15 Zobowiązania zamawiającego.....	26
3.16 Gwarancja.....	26
3.17 Etapy robót .....	26
4. Opis świadczonych usług systemowych .....	27
5. Warunki wykonania robót budowlanych.....	28
6. Warunki odbioru robót budowlanych.....	30
II Część informacyjna .....	33
1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymogami wynikającymi z odrębnych przepisów .....	33
2. Dokumenty potwierdzające prawo Zamawiającego do dysponowania nieruchomością na cele budowlane .....	33
3. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem przedmiotu zamówienia.....	33
4. Mapa do celów projektowych. ....	35
5. Wyniki badań gruntowo-wodnych na terenie budowy dla potrzeb posadowienia obiektów. ....	35
6. Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków. ....	35

## PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

Budowa i uruchomienie systemu magazynów energii wykonanych w technologii litowo-jonowej realizujących wymagane usługi systemowe

---

7. Inwentaryzacja zieleni.....	35
8. Inwentaryzacje lub dokumentację obiektów budowlanych, jeżeli podlegają one przebudowie, odbudowie, rozbudowie, nadbudowie, rozbiórkom lub remontom w zakresie architektury, konstrukcji, instalacji i urządzeń technologicznych.....	35
9. Porozumienia, zgody lub pozwolenia oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z przyłączeniem obiektu do istniejącej sieci wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych, gazowych, energetycznych i teletechnicznych oraz dróg samochodowych, kolejowych lub wodnych. ....	36
10. Dodatkowe wytyczne inwestorskie i uwarunkowania związane z budową i jej przeprowadzeniem. ....	36
Załącznik 1 do PFU – Przepisy i normy .....	38
I. Przepisy.....	38
II. Normy .....	39

## KOD CPV DLA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT DLA PRAC BUDOWLANO-INSTALACYJNYCH

Nazwa	
KOD CPV	DZIAŁ ROBÓT
45..	Roboty budowlane.
GRUPA ROBÓT	
45000000-7	Roboty budowlane
45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę
45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
45500000-2	Wynajem maszyn i urządzeń wraz z obsługą operatorską do prowadzenia robót z zakresu budownictwa oraz inżynierii wodnej i lądowej
KLASA ROBÓT i PODKLASA ROBÓT	
45110000-1	Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne
45112000-5	Roboty w zakresie usuwania gleby
45112100-6	Roboty w zakresie kopania rowów
45113000-2	Roboty na placu budowy
45231000-5	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych
45231400-9	Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych
45232000-2	Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli
45232200-4	Roboty pomocnicze w zakresie linii energetycznych
45232220-0	Roboty budowlane w zakresie podstawy
45232221-7	Podstawy transformatorowe
45510000-5	Wynajem dźwigów wraz z obsługą operatorską
45520000-8	Wynajem koparek wraz z obsługą operatorską
KLASA ROBÓT i PODKLASA ROBÓT	
31000000-6	Maszyny, aparatura, urządzenia i wyroby elektryczne; oświetlenie
31200000-8	Aparatura do przesyłu i eksploatacji energii elektrycznej
31220000-4	Elementy składowe obwodów elektrycznych
31221000-1	Przełączniki elektryczne
31221100-2	Przekładniki mocy
31300000-9	Drut i kabel izolowany
31320000-5	Kable energetyczne
31321000-2	Linie energetyczne
31321210-7	Kabel niskiego napięcia
31400000-0	Akumulatory, komory galwaniczne i baterie galwaniczne
31430000-9	Akumulatory elektryczne
31434000-7	Akumulatory litowe
38000000-5	Sprzęt laboratoryjny, optyczny i precyzyjny (z wyjątkiem szklanego)
38500000-0	Aparatura kontrolna i badawcza

**PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY**

Budowa i uruchomienie systemu magazynów energii wykonanych w technologii litowo-jonowej realizujących wymagane usługi systemowe

38550000-5	Liczniki
38551000-2	Liczniki energii
48000000-8	Pakiety oprogramowania i systemy informatyczne
48100000-9	Przemysłowe specyficzne pakiety oprogramowania
48150000-4	Pakiety oprogramowania do kontroli przemysłowej
48151000-1	Komputerowy system sterujący
65000000-3	Obiekty użyteczności publicznej
65300000-6	Przesył energii elektrycznej i podobne usługi
65310000-9	Przesył energii elektrycznej
71000000-8	Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne
71240000-2	Usługi architektoniczne, inżynieryjne i planowania
71245000-7	Plany zatwierdzające, rysunki robocze i specyfikacje
71300000-1	Usługi inżynieryjne
71320000-7	Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania
71322000-1	Usługi inżynierii projektowej w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
71332000-4	Geotechniczne usługi inżynieryjne
71323000-8	Usługi inżynierii projektowej w zakresie przetwarzania przemysłowego i produkcji przemysłowej
71323100-9	Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną

## I. Część opisowa

### 1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest realizacja zadania obejmującego budowę i uruchomienie systemu magazynowania energii opartych na dwóch technologiach litowo-jonowych (LFP, NMC). Pojemność modułu LFP wynosi od 300 kWh do 700 kWh przy mocy co najmniej 100 kW. Pojemność modułu NMC wynosi nie mniej niż 50 kWh przy mocy co najmniej 25kW. Magazyny energii muszą realizować wymagane usługi systemowe (Pkt I.4.)

### 2. Wymagania w zakresie dokumentacji projektowej

Niniejsze opracowanie zawiera wytyczne dla Wykonawców, jak należy zaprojektować oraz wykonać instalacje systemu baterii, z urządzeniami towarzyszącymi, przy współpracy z istniejącą infrastrukturą elektryczną budynku Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej. Niniejsze opracowanie nie zastępuje projektu technicznego/wykonawczego, lecz stanowi jego wytyczne dla określenia standardów wykonania i jakości prac. Wszelkie prace projektowe lub czynności nie wyszczególnione w niniejszym PFU, a niezbędne do właściwego i kompletnego opracowania dokumentacji projektowej, uzyskania niezbędnych uzgodnień oraz decyzji administracyjnych należy traktować jako oczywiste i uwzględniać w kosztach i terminach wykonania przedmiotu zamówienia. Złożenie przez Wykonawcę oferty oznacza, że udostępniona dokumentacja jest zgodna z rzeczywistością, kompletna i nadaje się do prawidłowego wykonania zakresu zamówienia. W związku z powyższym nie może on uchylić się od odpowiedzialności za nienależyte wykonanie robót na podstawie otrzymanej dokumentacji. Dokumentacja opisowa i rysunkowa powinna być zgodna z wymaganiami:

- Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. (Dz. U. Nr 130 poz.1389) w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczenia planowanych kosztów prac projektowych na podstawie informacji zawartych w programie funkcjonalno- użytkowym.
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. z 2015 r., poz. 1422).
- Ustawy Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (Dz. U. z 2006 r. Nr 89, poz. 625, Nr 104, poz. 708, Nr 158, poz. 1123 i Nr 170, poz. 1217 z późn. zm.)
- Ustawa o zmianie ustawy – Ustawa z dnia 12 stycznia 2007 r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne, ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2007 r. Nr 21, poz. 124),
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2015 poz. 478).
- Wizji lokalnej.

Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia Zamawiającemu odrębnych tomów dokumentacji budowlanej i wykonawczej:

1) dostarczenia Zamawiającemu dokumentacji w następujących ilościach:

- a) projekt budowlany:
  - a. projekt zagospodarowania działki lub terenu oraz projekt architektoniczno-budowlany - 4 egz. , z czego 2 egz. dla stosownego organu administracji budowlanej oraz 2 egz. dla Zamawiającego (w tym 1 egz. zawierający oryginały wszystkich uzgodnień z napisem na stronie tytułowej w prawym górnym rogu „ORYGINAŁ” oraz numer postępowania WIM/ZP..... wraz z numerem umowy .....),
  - b. Zgodnie z ustaleniami art. 34 pkt. 3b. ustawy Prawo budowlane, dopuszcza się, aby projekt zagospodarowania działki lub terenu zawierał w sobie projekt architektoniczno-budowlany i projekt techniczny. Wówczas liczba wymaganych projektów budowlanych musi być zgodna z tiret powyżej,
  - c. projekt techniczny – 4 egz. wraz z oświadczeniem projektanta i projektanta sprawdzającego o sporządzeniu projektu technicznego w specjalności elektrycznej, zgodnie z art. 41 pkt. 4a. ustawy Prawo budowlane,
- b) Projekt wykonawczy – 2 egz.,
- c) kosztorys inwestorski – 1 egz.,
- d) przedmiar robót – 1 egz.,
- e) kopie zaświadczeń osoby pełniącej funkcję kierownika budowy, o których mowa w art. 12 ust. 7 ustawy Prawo budowlanej, wraz z kopiami decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych w odpowiedniej specjalności – 1 egz.

Całość materiałów należy przekazać w wersji elektronicznej na nośniku pamięci typu pendrive w formacie PDF, ATH i DWG oraz w formacie umożliwiającym otwarcie i edycję w programie Microsoft Word, w ilości 5 szt.

2) na etapie opracowania dokumentacji, o której mowa w pkt. 1 powyżej:

- a) uzyskania wymaganych opinii,
- b) wykonania niezbędnych ekspertyz,
- c) wykonania dokumentacji fotograficznej w zakresie inwentaryzacji stanu istniejącego elementów sieciowych podlegających przebudowie w formacie .jpg
- d) uzgodnienia koncepcji,
- e) uzgodnienia dokumentacji projektowej,
- f) uzyskania pozwolenia na budowę lub zgłoszenia, o ile są wymagane (wraz z zaświadczeniem o braku podstaw do wniesienia sprzeciwu).

Zakres opracowania musi obejmować wymogi odnośnie zastosowanych materiałów, warunków dostawy i przechowywania oraz montażu elementów składowych instalacji, a także inne warunki związane z procesem budowlanym. Niniejsze opracowanie stanowi wytyczne dla określenia standardów wykonania i jakości prac. Wymagania w zakresie wykonania i odbioru dokumentacji projektowej:

- 1) Projekt budowlany, dokumentacja projektowa winny zawierać w szczególności: część opisową tj. opis instalacji wraz z parametrami technicznymi urządzeń, karty katalogowe oraz certyfikaty dopuszczenia do użytku zastosowanych urządzeń i instalacji, niezbędne obliczenia techniczne (w tym: moc, sprawność, uzysk), rzuty, rysunki i schematy instalacji, licznik bilansowanej energii elektrycznej (może być wbudowany w falownik) umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych.
- 2) Projekt budowlany i projekt wykonawczy powinny być uzgodnione i zaakceptowane przez Zamawiającego.
- 3) Obowiązek uzyskania wszelkich materiałów potrzebnych do projektowania w tym: właściwych opinii, uzgodnień rzeczoznawców (w tym p. poż), decyzji administracyjnych, dodatkowych analiz i opracowań pomocniczych w niezbędnym zakresie, wraz z ewentualnymi kosztami ich uzyskania, leży po stronie Wykonawcy.
- 4) Wykonawca złoży oświadczenie, że dokumentacja jest wykonana zgodnie z umową, zasadami współczesnej wiedzy technicznej, obowiązującymi przepisami, normami i jest w stanie kompletnym ze względu na cel, któremu ma służyć.
- 5) Wszelkie wady i usterki dokumentacji projektowej, których istnienie zostało ujawnione dopiero w trakcie realizacji robót budowlanych, Wykonawca ma obowiązek usunąć na swój koszt w ramach wynagrodzenia określonego w umowie.

### 3. Wymagania w zakresie robót budowlanych

Przedmiotem zamówienia jest realizacja zadania obejmującego budowę i uruchomienie systemu magazynowania energii opartych na dwóch technologiach litowo-jonowych (LFP, NMC). Pojemność modułu LFP wynosi od 300 kWh do 700 kWh przy mocy co najmniej 100 kW. Pojemność modułu NMC wynosi nie mniej niż 50 kWh przy mocy co najmniej 25kW. Magazyny energii muszą realizować wymagane usługi systemowe (pkt I.4.)

#### 3.1 Rodzaj przedsięwzięcia

Planowane przedsięwzięcie jest inwestycją w ramach projektu badawczego polegającą na budowie systemu magazynów energii elektrycznej oraz badanie jego efektywności.

#### 3.2 Skala przedsięwzięcia

Projekt STRATEG PW finansowany ze środków Politechniki Warszawskiej w ramach Programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza (IDUB) rozdzielono na 2 główne części – 1) system wytwarzania energii za pomocą elektrowni fotowoltaicznej oraz 2) system magazynowania, dystrybucji i zarządzania energią. Przedmiotowa inwestycja dotyczy systemu magazynowania, dystrybucji i zarządzania energią, a jej zakres obejmuje wszystko z



pominięciem systemu 1 schematycznie zaznaczonego na Rysunku 2. System 1 musi być w pełni kompatybilny z systemem 2. W Tabeli 1 przedstawiono zakres inwestycji.

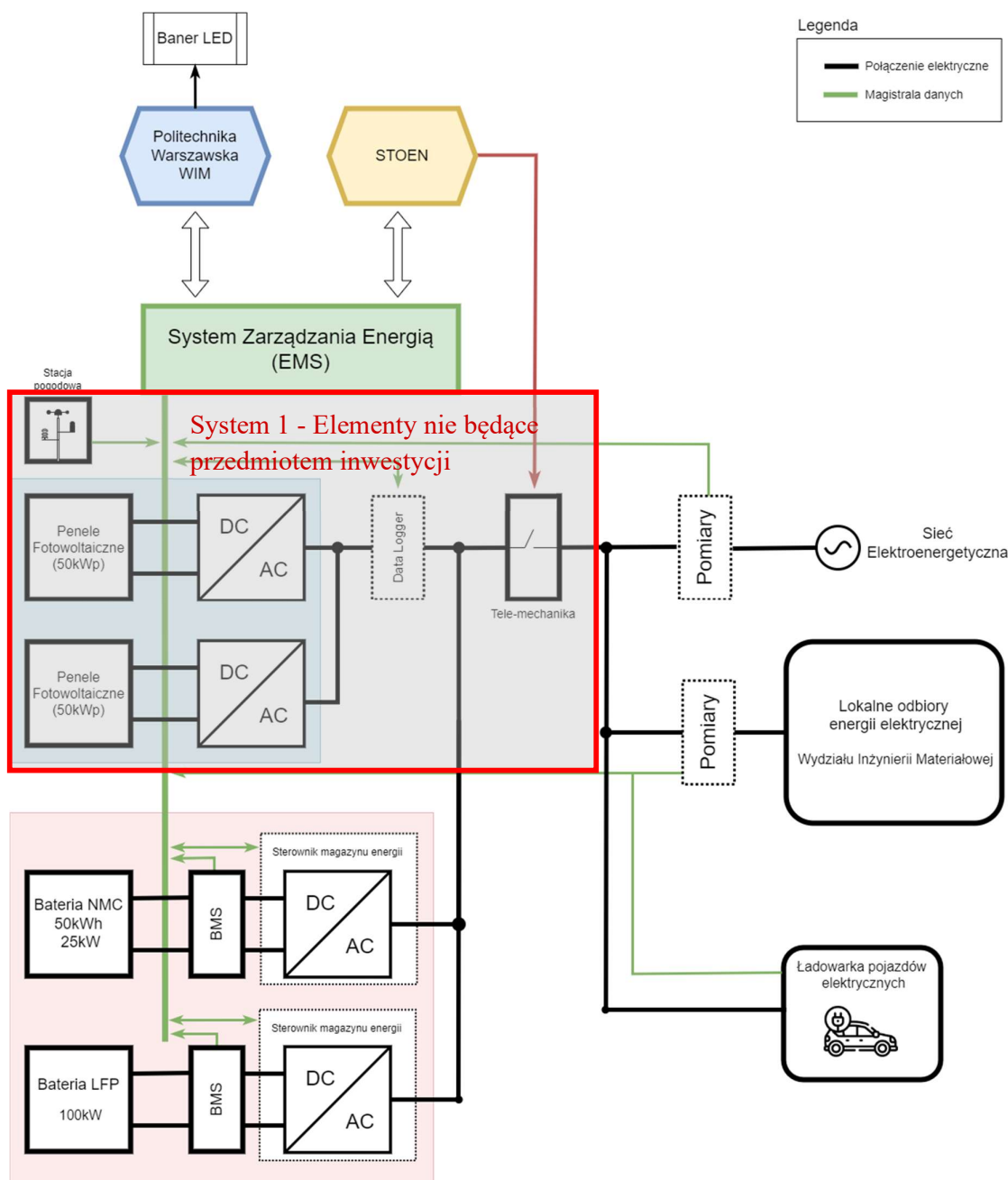
Każda z baterii zaplanowanych w instalacji będzie posiadała wewnętrzny układ zabezpieczająco-zarządzający (ang. Battery Management System - BMS) oraz przekształtnik energoelektroniczny. Cały układ bateryjny wraz z instalacją fotowoltaiczną, będzie zabezpieczony układem telemechanicznym zgodnym z wytycznymi OSD, który umożliwia fizyczne rozłączenie oraz podłączenie ich do sieci elektroenergetycznej. Telemechanika nie jest elementem niniejszej inwestycji, ale realizowany układ musi być kompatybilny z zabezpieczeniem zamontowanym do części 1 inwestycji. Jeżeli istniejąca telemechanika do części 1 nie spełnia wymogów podłączenia instalacji bateryjnej będącej przedmiotem niniejszej inwestycji należy podłączyć drugą. Pracą całej instalacji będzie kierował centralny nadrzędny system zarządzający energią (ang. Energy Management System – EMS). Będzie on odczytywał dane oraz umożliwiał konfigurację parametrów działania w szczególności:

- Urządzeń pomiarowych umieszczonych w punkcie:
  - przyłącza sieci elektroenergetycznej,
  - odbioru energii poprzez budynek WIM,
  - odbioru energii poprzez stacje ładowania pojazdów elektrycznych,
- Przekształtników energoelektronicznych,
- BMSów,
- Falowników fotowoltaicznych,
- Ładowarki samochodów elektrycznych
- Lokalnej stacji pogodowej.

Wybrane treści w postaci strony internetowej będą wyświetlone na banerze LED z możliwością dodania i modyfikacji wyświetlanych elementów. Do tego zostanie zamontowana ładowarka do samochodów elektrycznych obsługująca funkcję V2G (vehicle-to-grid).

*Tabela 1 Przedmiot zamówienia – system bateryjny*

<b>L.p.</b>	<b>Nazwa elementu</b>	<b>L. szt.</b>
1.	Bateria	2 komplety
2.	Dwukierunkowy system przekształcania energii DC/AC w konfiguracji 4-przewodowej realizujący wybrane usługi systemowe z wykorzystaniem systemu bateryjnego litowo-jonowego (LFP, NMC)	2 komplety
3.	System BMS kompatybilny z systemem bateryjnym	2 komplety
4.	Elementy do przyłączenia do sieci nN 0,4 kV	2 komplety
5.	Nadrzędny system EMS kompatybilny ze wskazanymi modułami bateryjnymi (LFP, NMC)	1 komplet
6.	Stacja ładowania samochodów elektrycznych obsługująca funkcję V2G	1 komplet
7.	Układ prezentacji pracy systemu	1 komplet
8.	Wsparcie techniczne	1 komplet
9.	Montaż i uruchomienie magazynu	1 komplet



Rysunek 1 Schemat blokowy instalacji, system 1 nie jest przedmiotem niniejszej inwestycji

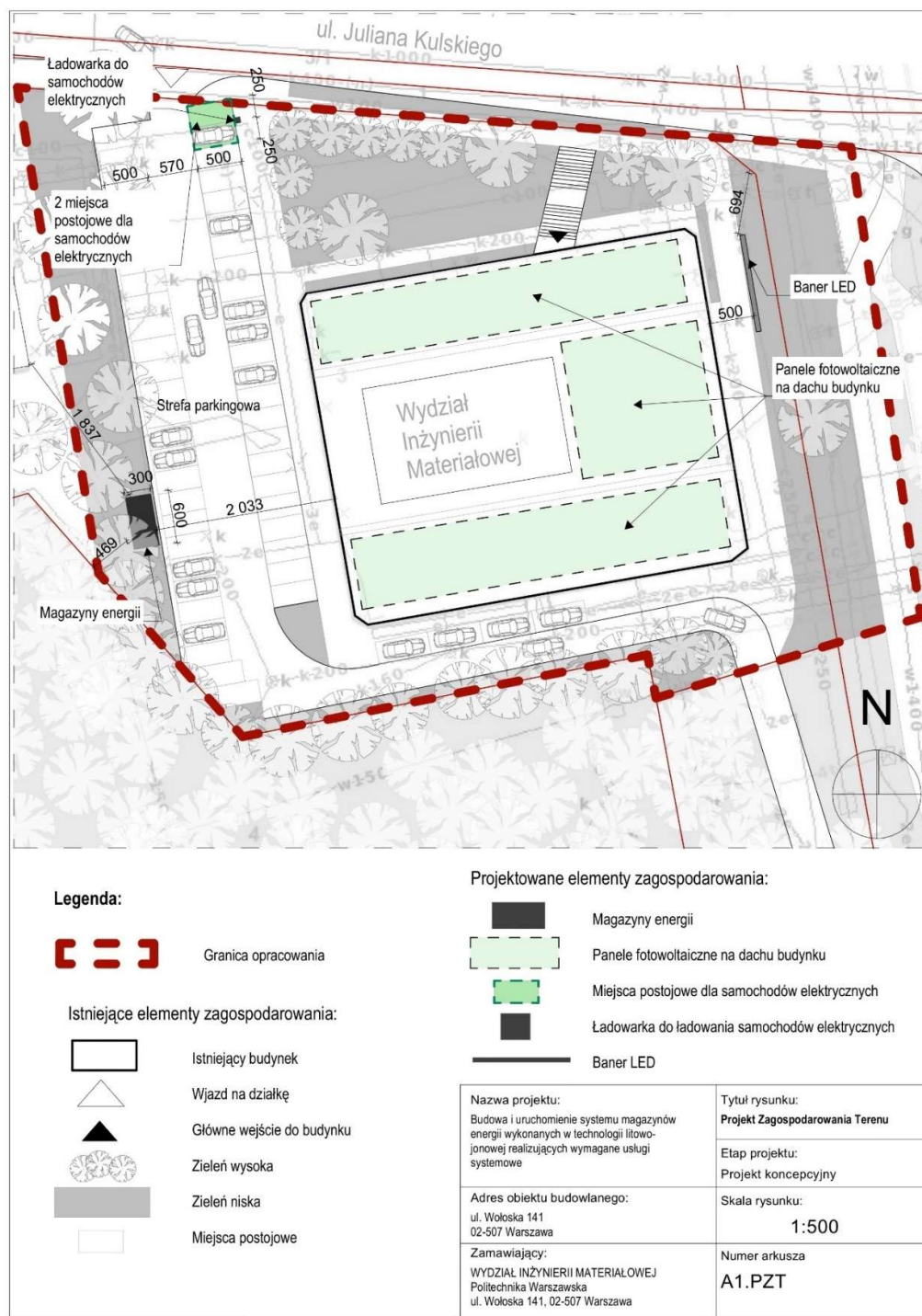
### 3.3 Usytuowanie przedsięwzięcia

Inwestycja zlokalizowana jest w województwie mazowieckim, w mieście Warszawa w dzielnicy Mokotów. Miejszem realizacji przedmiotu zamówienia jest działka, na której posadowiony jest budynek Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej (WIM) (Rysunek 2). Od jego zachodniej strony znajduje się parking, natomiast w kierunku południowym od niego jest poprowadzona ulica. Północną część działki zajmuje teren zielony. Właścicielem działki nr 3 w obr. 10116 o pow. 10336 mkw jest Skarb Państwa. Działka posiada stację transformatorową nr 7941.

## PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

Budowa i uruchomienie systemu magazynów energii wykonanych w technologii litowo-jonowej realizujących wymagane usługi systemowe

Zamawiający posiada dokumentację budowlaną budynków i terenu wokół budynków. Budynki i teren inwestycji nie są objęte wpisem do rejestru zabytków. Proponowane przez Zamawiającego miejsce zlokalizowania kontenera o przykładowych wymiarach 3 m x 6 m z instalacją baterijną zostało schematycznie przedstawione na Rysunku 2. Ostateczne umiejscowienie elementów inwestycji oraz wielkość kontenera zaproponowane przez Wykonawcę musi zostać zaakceptowane przez Zamawiającego.



Rysunek 2 Grafika przedstawiająca teren inwestycji wraz ze schematem planowanego rozmieszczenia obiektów inwestycji

Budowę należy wykonać w oparciu o:

- pozwolenie na budowę lub zgłoszenie robót niewymagających pozwolenia na budowę;
- projekt budowlany;
- projekt wykonawczy;
- standardy stosowane w sieci dystrybucyjnej Stoen Operator Sp. z o.o. dostępnych na stronie internetowej pod adresem: <https://stoen.pl/strona/specyfikacje-techniczne>

### 3.4 Dokumentacja powykonawcza

Wymagane jest opracowanie dokumentacji powykonawczej wraz z kosztorysem powykonawczym i obmiarami powykonawczymi z wszelkimi niezbędnymi uzgodnieniami i ostatecznymi pozwoleniami na budowę oraz przeprowadzenie szkolenia użytkowników instalacji w zakresie eksploatacji i obsługi instalacji.

### 3.5 Parametry techniczne baterii

Niniejszy punkt dotyczy pozycji 1 w Tabeli 1. Systemy bateryjne muszą mieć budowę modułową umożliwiającą jego rozbudowę o kolejne zasobniki energii oraz mieć charakter zabudowy na stelażach bateryjnych. Zainstalowane ogniwa bateryjne muszą być oparte na najnowszej technologii i data produkcji nie może być starsza niż 01.2024. Inna data produkcji musi zostać oddzielnie zaakceptowana przez Zamawiającego. Wymagany jest jednolity skład chemiczny dla wszystkich ogniw w każdym z dwóch systemów magazynu energii w technologiach LFP oraz NMC.

Dostarczone systemy bateryjne muszą spełniać zasadnicze, następujące warunki techniczne:

- Składać się z dwóch oddzielnych systemów bateryjnych opartych na różnych technologiach magazynowania energii. Pojemność nominalna netto (użyteczna) magazynu energii w niniejszym dokumencie jest rozumiana jako dostępna pojemność wynikająca z ograniczeń technologii wykonania ogniw bateryjnych oraz zakresu napięciowego pracy systemu przekształcania energii DC/AC, zakładając realizację usług przy pracy cyklicznej nieprzekraczającej liczby cykli typowych dla wybranych technologii.
- Komponenty systemu oraz ich podstawowe parametry:
  - Bateria Litowo-Jonowa w technologii litowo-żelazowo-fosforanowej (LFP)
    - Pojemność nominalna od 300 kWh do 700kWh,
    - Moc nominalna po stronie sieci (AC) nie mniejsza niż 100 kW
    - Prąd nominalny ładowania/rozładowania baterii pozwalający na pracę przekształtników z mocą znamionową,
    - Minimalna liczba cykli pracy dla zakresu DoD 0-100%: 6000
  - Bateria Litowo-Jonowa w technologii niklowo-manganowo-kobaltowej (NMC)
    - Pojemność nominalna nie mniejsza niż 50 kWh
    - Moc nominalna po stronie (AC) nie mniejsza niż 25 kW
    - Prąd nominalny ładowania/rozładowania baterii nie mniejszy niż 0,5C
    - Minimalna liczba cykli pracy dla zakresu DoD 0-100%: 3000

- Wykonanie magazynu musi umożliwiać wybór realizowanej usługi systemowej w tym usługi elastyczności dla OSD.
- Spadek pojemności dla baterii w każdej technologii po 5 latach użytkowania nie większy niż 20% przy założeniu 1 cyklu ładowania/rozładowania dziennie.
- Gradient zmiany mocy magazynu energii nie mniej niż: 50 kW/s dla technologii LFP, NMC.
- Magazyn energii w technologii litowo-jonowej musi mieć sprawność całkowitą, nie mniejszą niż 85%.
- W przypadku oferowania więcej niż jednego pakietu system będzie pracował w układzie równoległym tj. składający się z x pakietów modułów oraz x systemów BMS. Awaria jednego pakietu lub BMS nie może powodować przerwania pracy magazynu z innych pakietów.

Wykonawca powinien zapewnić, aby w wybranej, skonsultowanej i zaakceptowanej przez Zamawiającego lokalizacji umiejscowienia baterii warunki eksploatacyjne (temperatura, wilgotność, itp.) nie miały negatywnego wpływu na żywotność systemu bateryjnego, który mógłby ograniczyć żywotność baterii poniżej parametrów deklarowanych przez producentów dla danej technologii. Systemy bateryjne muszą zapewniać ciągłość pracy bez pogorszenia parametrów eksploatacyjnych w zakresie temperatur zewnętrznych od -20°C do +50°C. Dodatkowo należy zapewnić zabezpieczenie przeciwpożarowe zgodne z obowiązującymi aktami prawnymi. Obydwie baterie oparte na technologiach litowo-jonowych powinny znajdować się w jednym kontenerze.

Parametry techniczne kontenera na baterie w technologii litowo-jonowej w przypadku umiejscowienia go w odległości większej niż 15 m od istniejących budynków:

- a) wymiary muszą zapewniać wygodny oraz zgodny z zasadami BHP dostęp do prac serwisowych do wszystkich elementów instalacji,
- b) kontener wyposażony w klapy przeciwpożarowe (zapewniające wentylację i zamykające się w razie pożaru) i instalację klimatyzacyjną; moc chłodnicza klimatyzacji musi wynosić minimum 30% powyżej zysków cieplnych magazynu, gdzie moc liczona jest dla temperatury zewnętrznej 35°C; instalacja powinna składać się z co najmniej dwóch niezależnych jednostek,
- c) kontener wyposażony w półstałą instalację wodno-pianową do gaszenia pożaru (PUG) oraz w stałe urządzenie gaśnicze dobrane do objętości kontenera (SUG),
- d) kontener musi być wyposażony w system detekcji pożaru oraz system sygnalizacji włamania i napadu – SSWiN wraz z doprowadzeniem informacji o stanie systemu do pomieszczenia portierni znajdującej się w budynku na ulicy Wołoskiej 141 oraz do EMS,
- e) kontener w wykonaniu szczelnym przygotowany do gaszenia gazem wraz z protokołem pomiaru szczelności,
- f) ocieplenie kontenera (ściany, podłoga i sufit): wełna o współczynniku pochłaniania dźwięku minimum 0,90 w zakresie częstotliwości 500 – 4000 Hz z atestem PZH oraz powłoka antypylącą zabezpieczone galwanizowaną blachą o grubości minimum 0,5 mm,

- g) kontener musi posiadać wydzielone pomieszczenie operatorskie (część robocza kontenera) do monitorowania oraz zarządzania magazynami energii o wymiarach powierzchni minimum 5 m<sup>2</sup>,
- h) część robocza kontenera musi zostać oddzielona od części technicznej (zawierającej baterie oraz falowniki) w sposób spełniający wymogi bezpieczeństwa odseparowania urządzeń od osób nieposiadających odpowiednich pozwoleń do pracy z nimi i przebywających w części roboczej, ale w taki sposób, żeby wszystkie elementy w części technicznej były widoczne z części roboczej,
- i) kontener musi zostać wyposażony w oświetlenie podstawowe oraz awaryjne na minimum 60 min oraz co najmniej dwa, podwójne, łatwo dostępne gniazda wtykowe jednofazowe 16A jedno po stronie roboczej, a drugie technicznej kontenera,
- j) system kontroli i stabilizacji temperatury musi zapewnić pracę układu w zakresie od -20°C do +50°C,
- k) wyjście kontenera musi być wyposażone w zamknięcie przeciwpaniczne montowane nawierzchniowo i uruchamiane listwą naciskową,
- l) podłoga kontenera wyłożona wykładziną dielektryczną (izolacyjną) do pracy przy rozdzielnicach i w pobliżu urządzeń pracujących pod wysokim napięciem, zgodna z VDE,
- m) w kontenerze po stronie roboczej musi zostać zainstalowany telewizor o minimalnej wielkości 40 cali wraz z komputerem umożliwiającym prezentację zawartości strony WEB z parametrami instalacji,
- n) kolor zewnętrznych ścian kontenera powinien być stonowany np. beżowy, biały, szary, ciemno zielony lub grafitowy, ostateczny kolor kontenera musi zostać zaakceptowany przez Wykonawcę.

Parametry techniczne kontenera na baterie w technologii litowo-jonowej w przypadku umiejscowienia go w odległości mniejszej niż 15 m od istniejących budynków:

- a) wymiary muszą zapewniać wygodny oraz zgodny z zasadami BHP dostęp do prac serwisowych do wszystkich elementów instalacji,
- b) konstrukcja nośna kontenera musi być zabezpieczona ogniowo do poziomu R120
- c) ściany zewnętrzne, dach izolowane certyfikowanymi materiałami NRO o klasie odporności EI120
- d) drzwi do kontenera przeciwpożarowe o klasie odporności ogniowej EI120 o szerokości umożliwiającej wprowadzenie urządzeń, wyposażone w zamknięcie przeciwpaniczne montowane nawierzchniowo i uruchamiane listwą naciskową.
- e) kontener wyposażony w wentylację mechaniczną w wykonaniu przeciwwybuchowym EX oraz klapy przeciwpożarowe i instalację klimatyzacyjną; moc chłodnicza klimatyzacji musi wynosić minimum 30% powyżej zysków cieplnych magazynu, gdzie moc liczona jest dla temperatury zewnętrznej 35°C; instalacja powinna składać się z co najmniej dwóch niezależnych jednostek,

- f) kontener musi być wyposażony w system detekcji pożaru oraz system sygnalizacji włamania i napadu – SSWiN wraz z doprowadzeniem informacji o stanie systemu do pomieszczenia portierni znajdującej się w budynku na ulicy Wołoskiej 141 oraz do EMS,
- g) kontener wyposażony w półstałą instalację wodno-pianową do gaszenia pożaru (PUG) oraz w stałe urządzenie gaśnicze dobrane do objętości kontenera (SUG),
- h) ocieplenie kontenera (ściany, podłoga i sufit): wełna o współczynniku pochłaniania dźwięku minimum 0,90 w zakresie częstotliwości 500 – 4000 Hz z atestem PZH oraz powłoka antypyląca zabezpieczone galwanizowaną blachą o grubości minimum 0,5 mm,
- i) kontener musi posiadać wydzielone pomieszczenie operatorskie (część robocza kontenera) do monitorowania oraz zarządzania magazynami energii o wymiarach powierzchni minimum 5 m<sup>2</sup>,
- j) część robocza kontenera musi zostać oddzielona od części technicznej (zawierającej baterie oraz falowniki) w sposób spełniający wymogi bezpieczeństwa odseparowania urządzeń od osób nieposiadających odpowiednich pozwoleń do pracy z nimi i przebywających w części roboczej, ale w taki sposób, żeby wszystkie elementy w części technicznej były widoczne z części roboczej,
- k) kontener musi zostać wyposażony w oświetlenie oraz co najmniej dwa, podwójne, łatwo dostępne gniazda wtykowe jednofazowe 16A jedno po stronie roboczej, a drugie po stronie technicznej kontenera,
- l) system kontroli i stabilizacji temperatury musi zapewnić pracę układu w zakresie od -20°C do +50°C,
- m) podłoga kontenera wyłożona wykładziną dielektryczną (izolacyjną) do pracy przy rozdzielnicach i w pobliżu urządzeń pracujących pod wysokim napięciem, zgodna z VDE,
- n) w kontenerze po stronie roboczej musi zostać zainstalowany telewizor o minimalnej wielkości 40 cali wraz z komputerem umożliwiającym prezentację zawartości strony WEB z parametrami instalacji,
- o) kolor zewnętrznych ścian kontenera powinien być stonowany np. beżowy, biały, szary, ciemno zielony lub grafitowy, ostateczny kolor kontenera musi zostać zaakceptowany przez Wykonawcę.

### 3.6 Parametry techniczne sprzęgów energoelektronicznych DC/AC

Niniejszy punkt dotyczy pozycji 2, w Tabeli 1.

Zamawiający pod pojęciem sprzęgów energoelektronicznych DC/AC magazynów energii rozumie zestaw dwukierunkowych przekształtników energoelektronicznych realizujących sprzęg magazynów energii z siecią AC niskiego napięcia i zapewniających izolację galwaniczną po stronie DC oraz poszczególne usługi systemowe (zgodnie z p. I.4).

Zestaw przekształtników musi posiadać funkcjonalności sterownika baterii w szczególności takie jak:

- udostępniać przez porty komunikacyjne następujące parametry:
  - aktualny stan (włączony, wyłączony, alarmy, logi, informacje)
  - wartości skuteczne napięcia, prądu i mocy oraz kierunki przepływu energii na poszczególnych fazach
- umożliwiać zadawanie kierunku oraz wartości mocy oddzielnie dla każdej z trzech faz lub wszystkich jednocześnie z nadrzędnego systemu EMS,

Ostateczna lista funkcjonalności zostanie uzgodniona z Zamawiającym.

Dostarczony system dwukierunkowego przekształcania energii DC/AC musi spełniać następujące warunki techniczne:

- moc wyjściowa nominalna: nie mniej niż 100 kW dla baterii w technologii LFP oraz nie mniej niż 25 kW dla baterii w technologii NMC dla pracy ciągłej, dopuszcza się wykorzystanie układu 3 x 50 kW,
- napięcie nominalne w punkcie przyłączenia: 400 V AC (+/-10%), 50 Hz (-5%/+ 3%),
- możliwość kompensacji mocy biernej we wszystkich czterech ćwiartkach (import pojemnościowa, import indukcyjna, eksport pojemnościowa i eksport indukcyjna), regulacja oddzielna dla każdej z trzech faz,
- detekcja pracy wyspowej oraz możliwość pracy na odbiory wydzielone,
- możliwość ładowania magazynów z sieci
- konfiguracja 4-gałęziowa (3f+N) umożliwiająca niezależne dla każdej z faz sterowanie mocą czynną i bierną,
- komunikacja: RS 485 - MODBUS RTU, CAN,
- wymuszone chłodzenie, niedopuszczalne jest stosowanie wyłącznie chłodzenia grawitacyjnego,
- samoczynne odłączenie magazynu w przypadku wystąpienia zakłóceń w sieci (zaniek), a następnie samoczynne włączenie po wykryciu przywrócenia napięcia,
- możliwość ręcznego włączenia oraz odłączenia magazynu od sieci,
- zgodność z dyrektywą LVD i EMC, NC RfG (potwierdzone certyfikatem lub wpisem na białą listę PTPiREE),
- sprawność dla mocy nominalnej powyżej 94%
- potrzeby własne magazynu energii mogą być pokrywane z sieci AC niskiego napięcia,
- przekształtnik wyposażony w zabezpieczenia:
  - Zabezpieczenie nadprądowe strony AC – wyłącznik nadprądowy
  - Zabezpieczenie nadprądowe strony DC – bezpieczniki
  - Ochrona przepięciowa Typ II
- zabezpieczenia programowe:
  - Nadnapięciowe
  - Podnapięciowe
  - Nadczęstotliwościowe
  - Podczęstotliwościowe



- Nadprądowe
- Temperaturowe
- Od braku komunikacji

Przekształtnik musi być zabudowany w metalowej wolnostojącej szafie systemowej bez drzwi, dostęp od frontu do przekształtnika ograniczony przezroczystym tworzywem umożliwiającym obserwację wnętrza szafy.

System powinien uwzględniać również fakt, że maksymalna dopuszczalna zmiana mocy powodowana przez magazyn, nie może wpływać negatywnie na krótkotrwały współczynnik migotania światła Pst.

### 3.7 Wymagania wobec systemu BMS

Dostarczony przez Wykonawcę system BMS (pozycja 3, w Tabeli 1) musi dawać możliwość odczytu i akwizycji danych pomiarowych z częstotliwością nie niższą niż 1 Hz. Sposób archiwizacji danych oraz pojemność pamięci w urządzeniu musi dawać możliwość zbierania danych bez ich usuwania przez co najmniej 3 lata z częstotliwością co 1 min.

BMS ma udostępniać przez porty komunikacyjne w szczególności następujące parametry pracy magazynu energii:

- stan naładowania/rozładowania magazynu energii (SoC),
- stan kondycji baterii (SoH),
- maksymalna, minimalna i średnia moc pobrana i oddana w danym odcinku czasowym,
- moc chwilowa (lub uśredniana za krótki okres czasu np. 1 min.) pobrana i oddana,
- dostępna energia zmagazynowana w magazynie,
- ilość energii, którą można jeszcze zmagazynować,
- napięcia, prądy oraz temperatury poszczególnych modułów (baterie litowo-jonowe).
- impedancja własna ogniw
- spadek napięć na połączeniach, jeśli występują w obrębie łańcucha ogniw

Dostawca powinien wyposażyć sterownik w algorytmy wewnętrzne niezbędne do bezpiecznego oraz optymalnego działania baterii. System musi zostać wyprodukowany na terenie Unii Europejskiej. Ze względu na krytyczne znacznie w zakresie bezpieczeństwa obiektu konieczne jest aby cały układ BMS był zaprojektowany, wykonany (lutowanie, montaż, implementacja itp.) na terenie UE. Musi być dostępny serwis fabryczny na terenie Polski. Komunikacja zewnętrzna BMS: Modbus RTU, CAN oraz możliwość doposażenia go w inny protokół przemysłowy (profinet, ADS, profibus, ethercat, bacnet).

Systemy BMS dla baterii litowo-jonowych (LFP, NMC) muszą realizować balansowanie ogniw w poszczególnych pakietach bateryjnych oraz monitorować temperaturę ogniw bateryjnych, tak, aby zapewnić bezpieczną eksploatację pakietów bateryjnych. W przypadku rozbalsowania się ogniw system BMS powinien automatycznie realizować procedurę balansowania i konserwacji modułu bateryjnego oraz ograniczać prąd ładowania/rozładowania baterii w przypadku przekroczenia dopuszczalnej temperatury ogniwa. Informacja o realizacji powyższej procedury powinna być przekazana do systemu nadrzędnego EMS.

Systemy BMS nie mogą pozwalać na zadanie wartości wykraczających poza zakres dozwolony przez producenta magazynu.

Systemy BMS muszą monitorować stan naładowania każdej baterii i ograniczyć zadaną moc pobieraną lub generowaną w przypadku odpowiednio pełnego naładowania magazynu lub maksymalnego dopuszczalnego rozładowania magazynu.

Systemy BMS muszą również ograniczyć moc generowaną lub pobieraną poniżej wartości zadanej przez system zewnętrzny, jeśli wymagają tego aktualne warunki pracy magazynu.

### 3.8 Wymagania wobec elementów do przyłączenia do sieci nn 0,4 kV

Niniejszy punkt dotyczy pozycji 4, w Tabeli 1

Wykonawca dostarczy wszelkie niezbędne elementy umożliwiające przyłączenie magazynu energii do sieci nn 400 V AC w wytypowanej stacji transformatorowej oraz urządzenia pomiarowe. Parametry elektryczne muszą być monitorowane w co najmniej trzech miejscach: na szynach zbiorczych odbioru budynku przy ul. Wołoskiej 141, na odpływach stacji transformatorowej oraz wyjściu do stacji ładowania samochodów elektrycznych umożliwiające realizację algorytmów sterowania dla usług systemowych. Do tego musi zostać uwzględniona w projekcie możliwość rozszerzenia w przyszłości ilości urządzeń pomiarowych o co najmniej pięć następnych punktów. Urządzenia pomiarowe muszą dawać możliwość odczytu, akwizycji danych oraz udostępniać ich wartość poprzez porty komunikacyjne z częstotliwością nie niższą niż 1Hz zgodnie z protokołem Modbus RTU/Modbus TCP do układu EMS. Zmiana ustawień urządzeń pomiarowych musi być dostępna z poziomu EMS. Urządzenie musi mieć możliwość eksportu zapisanych danych w popularnych formatach jak np. .xls, .txt, .csv. w szczególności takie jak:

- Odbiór energii w budynku
  - napięcia, prądy fazowe, moc i jej kierunek
- Punkt przyłącza sieci elektroenergetycznej
  - napięcia, prądy fazowe, moc i jej kierunek
- Odbiór energii poprzez stację ładowania samochodów elektrycznych
  - napięcia, prądy fazowe, moc i jej kierunek

Wykonawca w trakcie podłączania dostarczonych elementów do rozdzielnic 400 V AC, musi postępować zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz Instrukcją Organizacji Bezpiecznej

Pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych w STOEN Operator sp. z o.o. dostępnej na stronie internetowej pod adresem: [https://eon.pl/-/media/Przetargi/PZ-10425/Za\\_7\\_ZO\\_IP-01-2020-Wydanie-1.ashx](https://eon.pl/-/media/Przetargi/PZ-10425/Za_7_ZO_IP-01-2020-Wydanie-1.ashx)

### 3.9 System EMS kompatybilny z systemami bateryjnymi

Opis dotyczy podpunktu 5 w Tabeli 1. Za pomocą urządzenia EMS magazyn energii musi w szczególności realizować usługi systemowe opisane w rozdziale I.4:

- Zwiększenie autokonsumpcji poprzez gromadzenie nadwyżek z paneli fotowoltaicznych,
- Praca w trybie „zero export” – brak oddawania energii do sieci,
- Peak-shaving – zmniejszenie szczytowych obciążeń o zadany poziom,
- Zdalna kontrola układu na potrzeby elastyczności energetycznej (operator sieci dystrybucyjnej) oraz badawcze,
- Możliwość ograniczenia poziomów naładowania/rozładowania baterii,
- Możliwość rozdziału mocy pomiędzy systemami NMC i LFP w zależności od charakterystyki obciążenia budynku,
- Praca z harmonogramem zadany przez operatora WIM,
- Kompensacja mocy biernej,
- Praca jako referencyjne źródło napięcia na odbiory wydzielone (praca wyspowa),
- Regulacja napięcia mocą czynną i bierną,
- Realizacja usług sieciowych w celu zmniejszenia sumarycznych kosztów energii elektrycznej,

System powinien umożliwiać monitoring bezpieczeństwa i rejestrację parametrów pracy baterii, w tym podgląd historii alarmów z identyfikacją typu zdarzenia i podgląd stanów pracy oraz rejestrację danych historycznych dotyczących pracy zasobników i stanów awaryjnych.

Dodatkowo system EMS powinien mieć możliwość sterowania każdym magazynem osobno jak i wszystkimi naraz traktując całą instalację jako jeden magazyn energii. Sterowanie magazynami energii osobno powinno wykorzystywać charakterystyczne cechy każdego z nich, aby optymalizować pracę w danym algorytmie działania.

Centralny system zarządzania EMS musi mieć możliwość zbierania oraz archiwizacji danych otrzymywanych od wszystkich urządzeń instalacji. Częstotliwość zbierania danych wynosi co najmniej 1 Hz. Sposób archiwizacji danych oraz pojemność pamięci w urządzeniu musi dawać możliwość zbierania danych bez ich usuwania przez co najmniej trzy lata z częstotliwością co 1 min. Urządzenie musi mieć możliwość eksportu danych w popularnych formatach jak np. .xls, .txt, .csv.

W ramach dostawy systemu EMS Wykonawca zapewni dostęp do monitorowania, parametryzacji i zarządzania poszczególnymi elementami systemu za pomocą dedykowanej aplikacji umożliwiającej co najmniej na:

- zdalne załączanie i wyłączanie magazynu energii,
- zdalną zmianę ustawień poszczególnych elementów instalacji w szczególności: przekształtników, układów pomiarowych, BMS, stacji ładowania samochodów elektrycznych oraz układu prezentacji systemu,
- odwzorowanie stanu pracy magazynu energii zgodnie z listą przedstawioną w punkcie I.3.7 (odbieranie wszystkich danych wysyłanych przez BMS) w szczególności:
  - aktywny/nieaktywny,
  - AWARIA,
  - stan naładowania/rozładowania magazynu energii SOC [%],
  - dostępna energia zmagazynowana w magazynie,
  - ilość energii, którą można jeszcze zmagazynować,
  - stan kondycji baterii (SoH),
  - napięcia, prądy oraz temperatury poszczególnych modułów (baterie litowo-jonowe).
  - odwzorowanie temperatury ogniw bateryjnych,
  - odwzorowanie napięć segmentów szeregowo połączonych w baterii
- odwzorowanie trybu pracy (ładowanie/rozładowanie),
- odwzorowanie stanów alarmowych i rodzaje AWARII/alarmów wraz ze stemplem czasowym wystąpienia zdarzenia,
- pamięć parametrów pracy oraz przekroczeń poziomów ostrzegawczych i alarmowych (okres co najmniej sześciu miesięcy),
- odwzorowanie wartości prądu i mocy po stronie systemu bateryjnego,
- odwzorowanie wartości prądu, napięcia i mocy po stronie przekształtnika/przekształtników,
- odwzorowanie aktualnej temperatury przekształtnika/przekształtników lub jego/ich poszczególnych modułów,
- odwzorowanie skutecznych wartości prądu, napięcia i mocy opisanych w punkcie I.3.8 (odbieranie danych wysyłanych przez układy pomiarowe),
- zdalną nastawę parametrów opisanych w algorytmach sterowania w rozdziale I.4,
- sygnalizacja detekcji pożaru oraz włamania i napadu,
- możliwość wyeksportowania jednego lub wielu zakresów danych na temat pracy systemu (SoC, temperatury, prądy, moce, napięcia, energie itp.) do edytowalnego formatu w wybranym zakresie dat,
- odebranie oraz odwzorowanie wartości pomiarów ze stacji pogodowej,
- odebranie oraz odwzorowanie wartości pomiarów ze stacji ładowania samochodów elektrycznych,
- możliwość edycji wyświetlanych parametrów na stronie internetowej zarówno na warstwie graficznej jak i wykresowej (opisane w rozdziale I.3.11).

Ostateczna lista pomiarów zostanie uzgodniona z Zamawiającym.

Ponadto Wykonawca dostarczy terminal HMI (Human-Machine Interface), w którym możliwy będzie dostęp do odczytu i wprowadzania zmian w parametrach pracy EMS, a pośrednio przez EMS wszystkich urządzeń instalacji. Terminal będzie zawierał trzy warstwy dostępu: administrator, użytkownik standardowy oraz użytkownik zdalny. Przejście do warstwy dostępu administratora musi być zabezpieczone zgodnie z aktualnymi krajowymi wymogami cyberbezpieczeństwa, w tym co najmniej loginem i silnym hasłem.

Administrator będzie miał dostęp do zmiany parametrów opisanych w algorytmach sterowania w rozdziale I.4, parametrów wszystkich poszczególnych urządzeń instalacji (przekształtników, BMS, stacja ładowania samochodów oraz układu prezentacji systemu) oraz ręcznej zmiany aktualnej mocy baterii i kierunku jej przepływu. W dostępie administratora będzie również możliwość dodawania i usuwania użytkowników mających dostęp zdalny do zmiany parametrów oraz określanie parametrów, które użytkownik zdalny może zmieniać. Administrator musi mieć możliwość określenia ram czasowych zdanego dostępu dla każdego użytkownika zdalnego oddzielnie. Będzie tam również możliwość całkowitego zablokowania dostępu zewnętrznego (zdalnego). Ostateczny sposób autoryzacji użytkowników zdalnych (np. prze VPN) musi zostać zatwierdzony przez Zamawiającego.

Dostęp do warstwy użytkownika zdalnego musi być możliwy za pośrednictwem strony www. Przejście do tej warstwy musi być zabezpieczone zgodnie z aktualnymi krajowymi wymogami cyberbezpieczeństwa, w tym co najmniej loginem i silnym hasłem. Użytkownik zdalny po zalogowaniu może zmieniać tylko parametry określone na poziomie administratora.

Użytkownik standardowy będzie miał możliwość odczytania wszystkich wartości oraz stanów aktualnych wymienionych powyżej jak również będzie miał możliwość wyświetlenia danych archiwalnych w formie wykresów. Terminal HMI musi posiadać możliwość zapisania wybranych danych w wybranym zakresie czasowym na pamięci USB.

Terminal HMI będzie posiadał wyświetlacz dotykowy o przekątnej minimum 21" oraz zostanie umieszczony w kontenerze zgodnie z wymaganiami w punkcie I3.5.

Wykonawca dostarczy również drugi terminal HMI, który będzie zlokalizowany w rozdzielni elektrycznej w budynku WIM. Dokładna lokalizacja jego montażu zostanie uzgodniona z Zamawiającym. Drugi terminal będzie bliźniaczą kopią pierwszego terminala - wyposażoną w takie same funkcje.

System EMS magazynu musi mieć możliwość rozbudowy i aktualizacji o nowe funkcje potrzebne zamawiającemu w przyszłości stąd też musi być konstrukcją własną Wykonawcy o i nie może być pozyskiwany przez Wykonawcę od firm trzecich. Wykonawca zobowiązuje się przekazać kody źródłowe oprogramowania EMS do wewnętrznego użytku Zamawiającego. Zamawiający zobowiązuje się wykorzystywać kody źródłowe tylko w celach badawczych i nie czerpać z nich żadnych korzyści majątkowych.

### 3.10 Stacja ładowania samochodów elektrycznych

Opis dotyczy podpunktu 6 w tabeli 1. Stacja ładowania samochodów elektrycznych ma składać się z jednej ładowarki z co najmniej dwoma punktami ładowania oraz obsługiwać standard Vehicle-to-grid (V2G). Jeden punkt ładowania powinien dawać możliwość ładowania AC poprzez złącze Typ 2 (z mocą co najmniej 22 kW), a drugi szybkiego prądem stałym DC poprzez złącze CCS (z mocą co najmniej 50 kW). Długość przewodów wynosi minimum 3 m z samoczynnym zwijaniem. Liczba obsługiwanych jednocześnie punktów ładowania wynosi 2. Układ powinien mieć możliwość integracji z systemem rozliczeń za pomocą protokołu OCPP 1.6 JSON oraz OCPP 2.0X, posiadać czynnik kart RFID, kanał zdalnego dostępu (modem GSM z kartą SIM) oraz możliwość komunikacji protokołem Modbus RTU/Modbus TCP. Wszystkie parametry stacji ładowania muszą być możliwe do edycji z poziomu EMS oraz EMS musi móc odbierać dane wysyłane ze stacji w szczególności:

- moc, napięcie i prąd ładowania/rozładowania samochodu,
- aktualny stan naładowania baterii samochodu (SOC),
- czas ładowania, czas podłączenia i wykorzystywane złącze.

Niniejsza inwestycja obejmuje także przeprowadzanie wymaganych robót budowlanych związanych z instalacją ładowarki oraz przygotowaniem odpowiednich miejsc parkingowych. Lokalizacja ładowarki oraz 2 miejsc postojowych przystosowanych do ładowania samochodów elektrycznych zaproponowana przez Zamawiającego obejmuje trzy istniejące miejsca postojowe na północnym końcu parkingu, zaraz obok szlabanu wjazdowego od ulicy Kulskiego. Ostateczna lokalizacja ładowarki musi zostać skonsultowana i zaakceptowana przez Zamawiającego. Obowiązkiem Wykonawcy jest także dostarczenie dla Zamawiającego w celach naukowych osobnego fragmentu każdego kabla do ładowania o długości minimum 1,5 m.

Przeprowadzenie odbioru stacji ładowania pojazdów elektrycznych przez Urząd Dozoru Technicznego jest obowiązkiem Wykonawcy.

### 3.11 Układ prezentacji systemu

Opis dotyczy podpunktu 7 w Tabeli 1. Układ prezentacji danych z systemu ma się opierać na dwóch elementach: kolorowym ekranie LED o wymiarach – co najmniej 5,5 m x 2,5 m (Szerokość x Wysokość) usytuowanym poza obrysem budynku od ulicy Wołoskiej jak również na aplikacji webowej, do której dostęp będzie możliwy poprzez stronę internetową WIM.

Niniejsza inwestycja obejmuje montaż oraz wymagane do niego roboty budowlane. Uzyskanie ewentualnych pozwoleń pozostają po stronie Wykonawcy.

Parametry techniczne ekranu LED:

- podstawowymi wyświetlanymi informacjami ma być warstwa graficzna aplikacji webowej; musi być również możliwość dodania planszy zdefiniowanych przez operatora na WIM z poziomu EMS,

- musi pozwalać na zdalną kontrolę aktualnie wyświetlanej treści, oraz ustawienie cyklicznej jej zmiany przez operatora na WIM z poziomu EMS,
- ekran musi być czytelny w odległości co najmniej pomiędzy 15 m a 60 m,
- minimalny parametr pixel pitch to P8,
- minimalna jasność to 4000 cd,
- Ekran musi być przeznaczony do pracy na zewnątrz i odporny na warunki atmosferyczne oraz posiadać odpowiedni system montażu zabezpieczający przed np. przewróceniem przez wiatr.; zastosowany system montażu musi pozwolić na ustawieniu ekranu poza obrębem budynku na podwyższeniu; ostateczna odległość ekranu od ziemi oraz lokalizacja ustawienia musi zostać zatwierdzona przez Zamawiającego,
- ekran musi wykazywać żywotność co najmniej 10 lat (przy 50% jasności) oraz możliwie najwyższą klasę energetyczną z automatycznym dostosowaniem jasności do panujących warunków atmosferycznych.

Parametry aplikacji webowej:

Aplikacja webowa powinna być podzielona na dwie warstwy. Pierwszą z nich jest warstwa przedstawiający w formie obrazowej aktualne dane pracy instalacji (warstwa graficzna). Drugą jest warstwa, w którym użytkownik może obejrzeć wybrane dane archiwalne w postaci wykresów (warstwa wykresów). Użytkownik musi mieć możliwość eksportu wybranych danych w wybranym zakresie czasowym w popularnych formatach jak np. .xls, .txt, .csv. Identyfikacja wizualna aplikacji webowej musi zostać ustalona z Zamawiającym i opierać się na wymaganiach Politechniki Warszawskiej.

Warstwa graficzna pokazuje w formie obrazowej zrozumiałej dla szerokiego grona odbiorców na jednej planszy najważniejsze parametry całej instalacji w szczególności takie jak:

- wartość mocy generowanej przez panele fotowoltaiczne,
- kierunek i wartość mocy: przesyłanej do i z baterii, w punkcie przyłącza sieci elektroenergetycznej, w punkcie odbioru energii do budynku WIM, w punkcie odbioru energii poprzez stacje ładowania pojazdów elektrycznych,
- dane uzyskane ze stacji pogodowej,
- ilość podłączonych do ładowania samochodów elektrycznych.

Wyświetlane parametry na obydwu warstwach muszą zostać zaakceptowane przez Zamawiającego i mieć możliwość edycji np. w przypadku podłączenia kolejnego systemu baterijnego. Edycja strony webowej powinna odbywać się z poziomu EMS.

### 3.12 Wsparcie techniczne

Niniejszy punkt dotyczy pozycji 8, w Tabeli 1.

Wykonawca zapewni dedykowanym pracownikom Zamawiającego przeszkolenie z obsługi oraz utrzymania dostarczonego magazynu energii.

Wykonawca zapewni ponadto Zamawiającemu doraźne konsultacje przez 12 miesięcy od daty odebrania instalacji realizowane bezpośrednio lub przy użyciu zdalnych kanałów komunikacji ustalonych przez strony w toku realizacji zamówienia.

Doraźne konsultacje mogą objąć pełne porady dotyczące dostarczonego magazynu energii i zagadnień mogących mieć związek z ich prawidłowym działaniem, w tym w szczególności z eksploatacją sprzętu i oprogramowania, rekonfiguracją parametrów magazynu energii i diagnozowania występujących problemów.

Zamawiający nie ponosi dodatkowych kosztów wsparcia technicznego przez 12 miesięcy od daty odebrania instalacji.

### 3.13 Montaż i uruchomienie magazynu energii

Niniejszy punkt dotyczy pozycji 9, w Tabeli 1

Zakres odpowiedzialności Wykonawcy w zakresie montażu i uruchomienia magazynu energii obejmuje:

- przygotowanie terenu umożliwiające prawidłową dostawę magazynów energii, uzyskanie wszelkich niezbędnych pozwoleń oraz decyzji formalno-prawnych wynikających z obowiązujących przepisów dla dostawy magazynu energii, wykonanie usług budowlanych, montażowych, instalacyjnych i uruchomieniowych magazynu energii,
- opracowanie dokumentacji projektowej oraz wykonawczej wraz z wszelkimi niezbędnymi uzgodnieniami i ostatecznym pozwoleniem na budowę lub zgłoszeniem budowy,
- uzgodnienia z zakładem energetycznym i przyłączenie magazynu do sieci elektroenergetycznej,
- przeszkolenie przedstawiciela Zamawiającego w zakresie bezpieczeństwa i funkcjonowania systemu.

W ramach realizacji zamówienia Wykonawca dostarczy kompletną dokumentację projektową, wykonawczą i powykonawczą, zawierającą pełną informację techniczną o zakresie i sposobie realizacji przedmiotu zamówienia oraz harmonogram realizacji przedmiotu zamówienia. Harmonogram realizacji przedmiotu zamówienia zostanie przedstawiony do zatwierdzenia przez zamawiającego przed podpisaniem umowy. Wymaga się od Wykonawcy, aby wszelka dokumentacja, zgodna ze szczegółowym zakresem zaproponowanym przez Wykonawcę, została zatwierdzona na piśmie przez Zamawiającego.

Wykonawca wraz z projektem wykonawczym przedstawi Zamawiającemu propozycję domyślnie zaprogramowanych usług systemowych wraz z wyróżnieniem listy sygnałów oraz parametrów sterowalnych.



Wykonawca ma obowiązek przywrócić do stanu pierwotnego elementy budynku i teren wokół wykonanych instalacji. W przypadku zniszczeń lub uszkodzeń powstałych w wyniku przebieg i przejść przez przegrody należy wykonać niezbędne naprawy celem doprowadzenia do stanu pierwotnego. Po zakończeniu robót budowlanych Wykonawca jest zobowiązany do uporządkowania przekazanego terenu oraz jego otoczenia, jeśli zostało wykorzystane do prowadzenia robót, a wszelkie szkody powstałe w trakcie realizacji naprawić oraz dokonać wywozu i stosownej utylizacji wszelkich odpadów budowlanych.

### 3.14 Wymagania wobec elementów teletechnicznych

Wszystkie przekształtniki, BMS oraz EMS muszą posiadać możliwość sterowania poprzez 2 niezależne porty komunikacyjne. Port 1 powinien być portem nadrzędnym i mieć możliwość wyboru źródła sterowania (port 1, port 2).

Port 1:

- standard elektryczny interfejsu: Ethernet,
- preferowane protokoły komunikacyjne – do ustalenia, w zależności po jakim protokole komunikuje się system zarządzający/nadrzędny

Port 2:

- standard elektryczny interfejsu: Ethernet, RS485, RS422 lub RS232.
- preferowane protokoły komunikacyjne DNP3.0, Modbus RTU, Modbus TCP

Na każdym z portów komunikacyjnych wymagany jest dostęp do informacji, których zakres został wymieniony w odpowiednim podpunkcie niniejszego dokumentu opisującym dany element instalacji.

Cały układ przyłączony do sieci powinien być wyposażony w urządzenia umożliwiające bezpieczną współpracę z siecią elektroenergetyczną w tym sterowanie i dwukierunkową transmisję danych. Zmiana trybu pracy magazynu powinna następować inicjalnie na sygnał z systemu EMS. EMS musi wspierać standardowe protokoły wymiany danych i sterowania stosowane w systemach klasy SCADA oraz AMI Zamawiającego, w oparciu o TCP/IP. W przypadku zastosowania innych protokołów konieczne jest dostarczenie konwertera protokołów do standardów zamawiającego i/lub szczegółowej dokumentacji protokołu wraz z modelem danych oraz opisem zabezpieczeń i autoryzacji LLS i HLS umożliwiających implementację w systemach informatycznych Zamawiającego. Elektronika musi być wykonana w klasie minimum IPC klasa 3 (dla specjalistycznych urządzeń pomiarowych).

### 3.15 Zobowiązania zamawiającego

Zamawiający zobowiązuje się do umożliwienia Wykonawcy wykonania wizji lokalnej w wybranej lokalizacji we wcześniej wyznaczonym terminie.

Zamawiający deklaruje, iż:

- w pełni dysponuje terenem inwestycji,
- teren wskazanych lokalizacji nie należy do obszaru Natura 2000 ani nie jest objęty nadzorem konserwatora zabytków.

### 3.16 Gwarancja

Zamawiający wymaga od Wykonawcy (niezależnie od gwarancji producenta) udzielenia gwarancji na przedmiot umowy, na okres nie krótszy niż 5 lat oraz na pojemność użytkową nie mniejszą niż 80% pojemności pierwotnej po 5 latach od dnia odbioru technicznego w ramach deklarowanej przez Wykonawcę liczby cykli pracy. Wykonawca zapewni właściwe funkcjonowanie instalacji w okresie gwarancji. W zakresie gwarancji powinny znaleźć się okresowe, darmowe przeglądy techniczne (jeśli wymagane).

Wykonawca musi zapewnić:

- świadczenie usług w ramach udzielonej gwarancji w miejscu dostawy w okresie gwarancji liczonym od daty dokonania odbioru całej instalacji przez Zamawiającego,
- wsparcie techniczne pogwarancyjne, odpłatne, w Polsce, świadczone w języku polskim, na dostarczone elementy do budowy magazynu energii, w okresie 3 lat od daty upływu gwarancji. W cenie oferty nie powinien być zawarty koszt wsparcia technicznego pogwarancyjnego.

### 3.17 Etapy robót

Zamawiający przewiduje możliwość etapowego odbioru robót. Ostateczny harmonogram rzeczowo – finansowy musi zostać zatwierdzony przez Zamawiającego. Etapy odbioru powinny składać się w szczególności z:

1. Opracowanie projektu i uzyskanie niezbędnych pozwoleń (podzielone na IV podetapy)
2. Instalacja i uruchomienie magazynów litowo-jonowych
3. Instalacja i uruchomienie ładowarek samochodowych wraz z przygotowaniem miejsc parkingowych
4. Instalacja i uruchomienie układu prezentacji pracy systemu
5. Integracja wszystkich systemów
6. Zakończenie realizacji Zamówienia (po spełnieniu wszystkich wymagań)

Zamawiający przewiduje możliwość realizacji prac w innej kolejności i/lub równoczesną, która zapewni możliwie efektywne wykorzystanie urządzeń na jak najwcześniejszym etapie realizacji zamówienia.

#### 4. Opis świadczonych usług systemowych

Oprogramowanie EMS musi umożliwiać wybór realizowanej usługi systemowej, a także realizować kilka usług równocześnie z ustaloną priorytyzacją algorytmu. W przypadku konfliktu ustawień realizowany jest algorytm o wyższym priorytecie. EMS pozwala na definiowanie reguł i wyzwalaczy, które mogą uruchamiać działania na podstawie danych od podrzędnych urządzeń bez ingerencji użytkownika.

EMS powinien umożliwiać co najmniej następujące usługi systemowe:

a) Algorytm „Zwiększenie autokonsumpcji” ma za zadanie zmniejszać ilość energii pobieranej z sieci przez WIM poprzez gromadzenie nadwyżek energii w magazynie energii, wyprodukowanej z paneli fotowoltaicznych. Następnie tą energię w godzinach wieczornych ma zostać wykorzystana na pokrycie potrzeb własnych WIM.

Przez cały okres działania magazynu, BMS powinien monitorować stan naładowania baterii, nie pozwalając na przekroczenie zalecanych przez producenta poziomów naładowania/rozładowania.

b) Algorytm „Zero export” inicjowany jest, gdy wartość mocy generowanej z instalacji fotowoltaicznej będzie większa niż chwilowe zapotrzebowanie na energię elektryczną WIM. Magazyn powinien mieć możliwość odebrać energię wygenerowaną z instalacji fotowoltaicznej w taki sposób, aby w punkcie przyłącza WIM do sieci energetycznej moc pobierana z sieci była nie mniejsza niż zero.

W tym celu w czasie, gdy generowana moc z instalacji fotowoltaicznej może być wysoka (godziny południowe) magazyn powinien być naładowany tylko częściowo. Zgromadzona w tym czasie energia może być potem oddana na potrzeby WIM (np. wieczorem, w nocy lub rano). Algorytm ten charakteryzuje się brakiem możliwości oddania energii do sieci.

Przez cały okres działania magazynu, BMS powinien monitorować stan naładowania baterii, nie pozwalając na przekroczenie zalecanych przez producenta poziomów naładowania/rozładowania.

c) Algorytm „Peak shaving” inicjowany jest z chwilą przekroczenia dopuszczalnej (granicznej) wartości prądu/mocy pobieranej z sieci mierzonej przed miejscem podłączenia systemu baterijnego, patrząc od strony WIM.

Algorytm sterowania powinien umożliwiać nastawę wartości prądu/mocy granicznej, po której przekroczeniu następuje zadziałanie algorytmu. Wspomniana nastawa będzie stanowiła dopuszczalną przez operatora wartość prądu/mocy pobieranej z sieci

W porach pozaszczytowych, magazyn powinien ładować się, nie przekraczając wartości nastawy maksymalnej mocy pobieranej z sieci. Przez cały okres działania magazynu, BMS powinien monitorować stan naładowania baterii, nie pozwalając na przekroczenie zalecanych przez producenta poziomów naładowania.

d) Algorytm „Nastawy użytkownika” umożliwia zadawanie z systemu zewnętrznego nastaw mocy pobieranej/generowanej przez magazyn. Zadawanie mocy powinno być możliwe dla całego systemu magazynowania energii, jak również do każdego z poszczególnych elementów (Bateria LFP, NMC) osobno.

e) Algorytm „Harmonogram użytkownika” umożliwia nastawienie parametru mocy działania magazynu w pojedynczych oknach czasowych (np. 15-minutowych) dla poszczególnych typów baterii osobno. Algorytm powinien również umożliwiać zaimportowanie wcześniej zaprogramowanego harmonogramu za pomocą pliku źródłowego w powszechnie dostępnym formacie np. .txt, .csv, .xls itp.

f) Algorytm „Kompensacja mocy biernej” inicjowany jest z chwilą przekroczenia wartości mocy biernej zadawanej przez użytkownika magazynu energii. Wartość mocy biernej mierzona jest w punkcie przyłączenia magazynu. Przez użytkownika deklarowana jest również minimalna wartość, od której aktywny jest algorytm kompensacji mocy biernej.

g) Algorytm „Regulacja napięcia mocą czynną i bierną” inicjowany jest z chwilą przekroczenia zadanych przez użytkownika wartości napięcia dolnego oraz górnego – jako wartości domyśle należy wpisać poziomy dopuszczone normą PN-EN 50160 w punkcie przyłączenia. Zadaniem algorytmu jest minimalizacja odchyłki napięcia, jednak konieczne jest utrzymywanie poziomu naładowania (SOC) magazynu energii umożliwiającym zarówno doładowywanie, jak i rozładowywanie magazynu.

Regulacja wartości napięcia może odbywać się zarówno za pomocą mocy czynnej jak i biernej. Algorytm sterowania powinien umożliwiać wybór udziału mocy czynnej i biernej w regulacji wartości napięcia oraz nastawę wartości odchyłki napięcia, przy której aktywowana jest usługa.

h) Algorytm „Usługi sieciowe” ma za zadanie optymalizować pracę systemu wykorzystując dynamiczne zmiany cen energii elektrycznej (taryfy dynamiczne) do tego zadania powinien pobierać dane odnośnie aktualnych cen na rynku np. z Towarowej Giełdy Energi. Algorytm może wykorzystywać historyczne dane w szczególności takie jak: obciążenia na WIM, generacja energii z paneli PV, pogodowe, tak aby wypracować optymalną charakterystykę pracy poszczególnych elementów systemu baterijnego, w celu obniżenia sumarycznych kosztów energii elektrycznej. Algorytm może również zastosować predykcje cen, zużycia i generacji energii w systemie, która poprawi jego działanie.

## 5. Warunki wykonania robót budowlanych

1) Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia niezbędnych prac budowlanych zapewniających pełną funkcjonalność wszystkich składowych systemu,

2) Zamówienie realizowane jest w systemie „pod klucz” tj. projekt, dostawa, montaż, uruchomienie. Wykonawca musi dysponować możliwością pełnego wsparcia technicznego dla etapu integracji produktu z istniejącą instalacją Zamawiającego. W celu realizacji prac należy uzyskać wszystkie wymagane obowiązującymi przepisami prawa opinie, uzgodnienia, zgody, decyzje, pozwolenia itp.

- 3) Całość prac należy wykonać zgodnie z Warunkami Zamówienia wraz z załącznikami do WZ oraz Umową,
- 4) Dostawa wszystkich urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji zadania – Zamawiający nie przewiduje dostaw inwestorskich.
- 5) Demontaż i utylizacja zdemontowanych urządzeń.
  - a) Zakres demontażu, utylizacji określić na etapie opracowania projektu wykonawczego z uwzględnieniem określonego zakresu w przekazanej przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
  - b) Przekazanie materiałów z demontażu w trakcie realizacji uzgadniać na bieżąco z Inspektorem Nadzoru a materiały pochodzące z demontażu do dalszego wykorzystania, należy przekazać w miejsce wskazane przez Zamawiającego.
- 6) Obliczenie i uzgodnienie z STOEN Operator Sp. z o.o. nastaw zabezpieczeń wszystkich urządzeń instalowanych w ramach zadania. Do obowiązku Wykonawcy należy ich zainstalowanie i uruchomienie na obiekcie.
- 7) Dodatkowe informacje:
  - a) Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia wizji lokalnej na terenie budowy,
  - b) Wytwórcą odpadów jest wykonujący zlecenie podmiot zewnętrzny. Wykonawca robót zobowiązuje się do przestrzegania przepisów Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska i Ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach. Zarówno koszty jak i przychody związane z utylizacją odpadów są po stronie Wykonawcy i Wykonawca winien uwzględnić powyższe w cenie oferty. Dokumenty potwierdzające utylizację, dostarczenie odpadów do punktu magazynowania Wykonawca przedłoży Zamawiającemu wraz ze zgłoszeniem do odbioru technicznego inwestycji,
  - c) Realizacja robót budowlanych nie może powodować wyłączeń odbiorców zasilanych po stronie nn 0,4 kV ze stacji transf. Wołoska nr 7941. W razie konieczności wyłączania zasilania należy uzgodnić z Zamawiającym odpowiedni termin z wyprzedzeniem co najmniej 14 dni.
  - d) Prace wymagające zgłoszenia wyłączeń urządzeń elektroenergetycznych SN 15 kV i nn 0,4 kV oraz prace związane z podłączaniem układów przejściowych należy uzgadniać z odpowiednim organem z wymaganym wyprzedzeniem.
  - e) Zaproponowany sprzęt ma być fabrycznie nowy z najnowszą dostępną wersją oprogramowania firmware oraz oprogramowania systemowego, data produkcji ma być nie wcześniejsza niż 12 miesięcy od terminu dostarczenia sprzętu oraz sprzęt ma być przeznaczony dla użytkowników z obszaru UE,

f) Zamawiający wymaga, aby wszystkie dokumenty tworzone w ramach realizacji zamówienia charakteryzowały się wysoką jakością, na którą będą miały wpływ, takie czynniki jak:

- struktura dokumentu – podział danego dokumentu na rozdziały, podrozdziały i sekcje, w czytelny i zrozumiały sposób,
- sposób pisania – zachowanie spójnej struktury, formy i sposobu pisania dla poszczególnych dokumentów oraz fragmentów tego samego dokumentu,
- kompletność dokumentu – pełne, bez wyraźnych braków przedstawienie omawianego problemu, obejmujące całość z danego zakresu rozpatrywanego zagadnienia,
- spójność i niesprzeczność dokumentu – zapewnienie wzajemnej zgodności pomiędzy wszystkimi rodzajami informacji umieszczonymi w dokumencie, jak i brak logicznych sprzeczności pomiędzy informacjami zawartymi we wszystkich przekazanych dokumentach oraz we fragmentach tego samego dokumentu.

g) Wszystkie dokumenty przekazane w ramach realizacji zamówienia Zamawiającemu do zapoznania, zaopiniowania lub zaakceptowania będą sporządzone w języku polskim.

## 6. Warunki odbioru robót budowlanych

Szczegółowe postanowienia dotyczące warunków technicznych zawarte są w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 ze zm.).

### 1) Kontrola jakości robót

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do zaakceptowania przez osobę wyznaczoną przez Zamawiającego programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową. Program zapewnienia jakości winien zawierać w szczególności:

- a. organizację wykonania robót, w tym termin i sposób prowadzenia robót,
- b. organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- c. plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- d. wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- e. wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli,
- f. sposób i procedurę pomiarów.

Wszystkie pomiary i badania będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi osobę wyznaczoną przez Zamawiającego o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji osobie wyznaczonej przez Zamawiającego.

Poszczególne etapy wykonania robót powinny być odebrane i zaakceptowane przez osobę wyznaczoną przez Zamawiającego. Fakt ten należy potwierdzić wpisem do Dziennika Budowy.

Materiały przeznaczone do wbudowania muszą posiadać odpowiednie atesty oraz być zaakceptowane przez osobę wyznaczoną przez Zamawiającego. Akceptacja polega na wizualnej ocenie i bezawaryjnym działaniu materiałów oraz udokumentowaniu jej wpisem do Dziennika Budowy.

## 2) Odbiór robót

W zależności od zapisów w projekcie wykonawczym, roboty podlegają następującym odbiorom:

- a. odbiorowi dokumentacji projektowej,
- b. odbiorowi częściowemu (odbiorom do rozruchu, odbiorom fabrycznym maszyn i urządzeń u producentów)
- c. odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- d. bieżącym przeglądom robót,
- e. przeglądom inspektorskim robót,
- f. odbiorowi ostatecznemu (końcowemu).

Poszczególne etapy wykonania robót powinny być odebrane i zaakceptowane przez osobę wyznaczoną przez Zamawiającego. Odbioru robót (stwierdzenie wykonania zakresu robót przewidzianego w dokumentacji) dokonuje osoba wyznaczona przez Zamawiającego, po zgłoszeniu przez Wykonawcę robót do odbioru. Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania postępu robót. Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z osobą wyznaczoną przez Zamawiającego. Odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu należy prowadzić w miarę postępu robót, kontrolując ich jakość w sposób podany w punkcie „Kontrola jakości robót”.

Odbiory częściowe i końcowe prowadzić zgodnie z zasadami podanymi w punkcie „Kontrola jakości robót”.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli chociaż jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z normą i dokumentacją projektową, przedstawiając je do ponownego odbioru.

## 3) Certyfikaty i deklaracje

Wszystkie materiały i wyroby używane przez Wykonawcę winny posiadać certyfikaty i znaki bezpieczeństwa określone w dokumentacji wykonawczej.

#### 4) Sprzęt

- a) Wykonawca jest zobowiązany do użytkowania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez osobę wyznaczoną przez Zamawiającego.
- b) Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzanie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniach osoby wyznaczonej przez Zamawiającego.
- c) Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.
- d) Wykonawca dostarczy osobie wyznaczonej przez Zamawiającego kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

#### 5) Dokumenty budowy

##### a) Dziennik budowy

Dziennik budowy jest przeznaczony do zapisów przebiegu robót i wydarzeń na budowie. Dziennik budowy stanowi urzędowy dokument i jest wydawany przez właściwy organ. Prowadzenie dziennika budowy jest obowiązkowe przy wykonywaniu robót budowlanych, dla których jest wymagane ustanowienie kierownika budowy.

Zapisy w dzienniku budowy powinny być czytelne, wykonywane trwałą techniką, dokonywane na bieżąco i chronologiczne w odniesieniu do występujących na budowie przypadków wymagających odnotowania w dzienniku budowy, a w szczególności będą dotyczyć: przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej strony budowy. Każdy zapis dokonany w dzienniku budowy powinien być opatrzony datą i podpisem osoby dokonującej zapisu z podaniem imienia i nazwiska, nazwy stanowiska służbowego oraz nazwy instytucji, którą reprezentuje.

##### b) Książka obmiaru robót

Książka obmiaru robót jest dokumentem, w którym rejestruje się ilościowy postęp każdego elementu realizowanych robót. Szczegółowe obmiary wykonywanych robót robione są na bieżąco i zapisywane do książki obmiaru robót wykorzystując opis pozycji i jednostki użyte w wycenionym przez wykonawcę i wyceniony przedmiar robót, stanowiący załącznik do umowy.

##### c) Pozostałe dokumenty budowy:

- wymagane przepisami uzgodnienia, pozwolenia i zgłoszenia,
- protokoły przekazania terenu budowy,
- umowy cywilnoprawne z osobami trzecimi,
- protokoły odbioru robót,



- protokoły z porad i ustaleń,
- plany bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

d) Przechowywanie dokumentów budowy

- a. Dokumenty budowy będą przechowywane miejscu odpowiednio zabezpieczonym uzgodnionym z Zamawiającym.
- b. Zaginięcie jakiegokolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.
- c. Wszystkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla osoby wyznaczonej przez Zamawiającego i przedstawione do wglądu na życzenie Zamawiającego.

## II Część informacyjna

### 1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymogami wynikającymi z odrębnych przepisów

Pozyskanie niezbędnych dokumentów stanowi przedmiot zamówienia opisany w części I PFU.

### 2. Dokumenty potwierdzające prawo Zamawiającego do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Zamawiający oświadcza, że posiada prawo własności dla następujących działek na których planowana jest realizacja inwestycji nr 3 w obr. 1-01-16 o pow. 1,0336 ha.

### 3. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem przedmiotu zamówienia

- 1) Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 672 z późn. zm.);
- 2) Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (t.j. Dz.U. z 2015 r. poz. 1651 z późn. zm.);
- 3) Ustawa z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach (t.j. Dz. U. 2013 r. poz. 21 z późn. zm.);
- 4) Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (t.j. Dz. U. z 2012 r. poz. 1059 z późn. zm.);
- 5) Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (t.j. Dz. U. z 2015 r. poz. 2164 z późn. zm.);
- 6) Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 666, z późn. zm.);
- 7) Ustawa o Ochronie Danych Osobowych z dnia 29 sierpnia 1997 r. (t.j. Dz.U. 2016 r. poz. 922 ze zmianami);
- 8) Ustawa o Rachunkowości z dnia 29 września 1994 r. (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 1047 ze zmianami);
- 9) Ustawa Prawo budowlane z dnia 07 lipca 1994r. (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 290 z późn. zm.);

- 10) Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z dnia 27 marca 2003 r. (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 778 z późn. zm.);
- 11) Ustawa o ochronie przeciwpożarowej z dnia 24 sierpnia 1991 r. (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 191 z późn. zm.);
- 12) Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych z dnia 3 lutego 1995 r. (t.j. Dz. U. z 2015 r. poz. 909 z późn. zm.);
- 13) Ustawa o podatku od towarów i usług z dnia 11 marca 2004 r. (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 710, z późn. zm.);
- 14) Ustawa o podatku akcyzowym z dnia 6 grudnia 2008 r. (t.j. Dz. U. z 2014 r. poz. 752 z późn. zm.);
- 15) Ustawa Ordynacja Podatkowa z dnia 29 sierpnia 1997 r. (t.j. Dz. U. z 2015 r. poz. 613 z późn. zm.);
- 16) Ustawa o podatku dochodowy od osób prawnych z dnia 15 lutego 1992 r. (t.j. Dz. U. z 2014 r. poz. 851 z późn. zm.);
- 17) Ustawa o podatku dochodowym od osób fizycznych z dnia 26 lipca 1991r. (t.j. Dz. U. 2012 r. poz. 361 z późn. zm.);
- 18) Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 1666 z późn. zm.);
- 19) Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 380 z późn. zm.);
- 20) Ustawa o systemie ubezpieczeń społecznych z dnia 13 października 1998 r. (t.j. Dz. U. t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 963, z późn. zm.);
- 21) Ustawa o świadczeniach opieki zdrowotnej finansowanych ze środków publicznych z dnia 27 sierpnia 1994 r. (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 1793 z późn. zm.);
- 22) Ustawa o gospodarce nieruchomościami z dnia 21 sierpnia 1997 r. (t.j. Dz. U. z 2015 r. poz. 1774 z późn. zm.);
- 23) Ustawa o podatkach i opłatach lokalnych z dnia 12 stycznia 1991 r. (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 716 z późn. zm.);
- 24) Ustawa o opłacie skarbowej z dnia 16 listopada 2006 r. (t.j. Dz. U. z 2015 r. poz. 783 z późn. zm.);
- 25) Ustawa o podatku od czynności cywilno-prawnej z dnia 9 września 2000 r. (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 223 z późn. zm.) oraz aktami wykonawczymi.
- 26) Standardy techniczne sieci dystrybucyjnej Stoen Operator Sp. z o.o. dostępnych na stronie internetowej pod adresem: <https://stoen.pl/strona/specyfikacje-techniczne>

Wymienione powyżej akty prawne związane są z przedmiotową inwestycją łącznie z obowiązującymi do nich aktami wykonawczymi.

W przypadku przywołanych powyżej przepisów i norm należy każdorazowo uwzględnić postanowienia w nich zawarte. Jeżeli w jakimkolwiek punkcie wymagania Standardów technicznych STOEN Operator Sp. z o.o. są ostrzejsze, aniżeli wymagania zawarte w najnowszych wydaniach przepisów i norm przywołanych w niniejszym punkcie oraz Załączniku nr 1 do PFU, to należy stosować się do wymagań określonych w Standardach.

Ponadto Wykonawca zobowiązany jest realizować przedmiot zamówienia zgodnie z zasadami dostępnej wiedzy technicznej i sztuki budowlanej.

Zamawiający dopuszcza rozwiązania równoważne do opisywanych w WZ lub w standardach STOEN Operator, na które WZ się powołuje za pomocą norm, europejskich ocen technicznych, aprobat, specyfikacji technicznych i systemów referencji technicznych, o których mowa w art. 30 ust. 1 pkt 2 i 3 ustawy Pzp, jeżeli pozwolą one uzyskać cechy lub parametry nie gorsze niż przywołane. Warunkiem stosowania rozwiązań równoważnych jest ich pisemne zatwierdzenie przez Zamawiającego. Różnice pomiędzy powołanymi normami, a ich odpowiednikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Zamawiającemu do zatwierdzenia.

Wykonawca, który powołuje się na rozwiązania równoważne do opisywanych przez Zamawiającego, jest obowiązany wykazać, że oferowane przez niego dostawy, usługi lub roboty budowlane spełniają wymagania określone przez Zamawiającego.

#### **4. Mapa do celów projektowych.**

Uzyskanie mapy do celów projektowych w zakresie niezbędnym do wykonania przedmiotu zamówienia leży po stronie Wykonawcy i nie podlega oddzielnej wycenie.

#### **5. Wyniki badań gruntowo-wodnych na terenie budowy dla potrzeb posadowienia obiektów.**

Uzyskanie badań gruntowo-wodnych w zakresie niezbędnym do wykonania przedmiotu zamówienia leży po stronie Wykonawcy i nie podlega oddzielnej wycenie.

#### **6. Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków.**

Uzyskanie zaleceń konserwatorskich w zakresie niezbędnym do wykonania przedmiotu zamówienia leży po stronie Wykonawcy i nie podlega oddzielnej wycenie.

#### **7. Inwentaryzacja zieleni**

Wykonanie inwentaryzacji zieleni w zakresie niezbędnym do wykonania przedmiotu zamówienia leży po stronie Wykonawcy i nie podlega oddzielnej wycenie.

W przypadkach koniecznych Wykonawca przeprowadzi procedurę uzyskania pozwolenia na wycinkę drzew, pokryje wszystkie koszty związane z uzyskaniem decyzji i jej warunkami i wycinką.

#### **8. Inwentaryzacje lub dokumentację obiektów budowlanych, jeżeli podlegają one przebudowie, odbudowie, rozbudowie, nadbudowie, rozbiórkom lub remontom w zakresie architektury, konstrukcji, instalacji i urządzeń technologicznych.**

Wykonawca w ramach opracowywanej dokumentacji projektowej wykona inwentaryzację i dokumentację obiektów budowlanych.

9. Porozumienia, zgody lub pozwolenia oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z przyłączeniem obiektu do istniejącej sieci wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych, gazowych, energetycznych i teletechnicznych oraz dróg samochodowych, kolejowych lub wodnych.

Uzyskanie warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej leży po stronie Zamawiającego.

10. Dodatkowe wytyczne inwestorskie i uwarunkowania związane z budową i jej przeprowadzeniem.

1) Zakres prac obejmuje również:

- a) Pomiary, próby i rozruch urządzeń elektroenergetycznych,
- b) Opracowanie organizacji placu budowy i planu BIOZ zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- c) wszystkie urządzenia i materiały stanowiące przedmiot umowy powinny być fabrycznie nowe, wyprodukowane nie wcześniej niż 12 miesięcy przed instalacją,
- d) Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia wizji lokalnej na terenie planowanej budowy,
- e) Wykonawca powinien przewidzieć wszystkie możliwe problemy z transportem materiałów i urządzeń na plac budowy, ewentualne problemy z drogami dojazdowymi,
- f) Przed dokonaniem odbioru technicznego wykonanych robót Zamawiający zastrzega sobie prawo przeprowadzenia własnych prób i badań kontrolnych. W przypadku wykrycia usterek podczas prób i badań dokonanych przez zamawiającego wszelkie nieścisłości należy usunąć do dnia uruchomienia,
- g) Dopuszczenia do prac stanowią koszt Zamawiającego,
- h) Nadzór pełniony przez pracowników Zamawiającego, dla których Zamawiający uzna to za niezbędne, stanowi koszt Zamawiającego,
- i) Wykonawca jest zobowiązany usuwać odpady z terenu budowy z zachowaniem przepisów o odpadach. WYKONAWCA zobowiązuje się do zdania materiałów z demontażu: złomu stalowego, kolorowego itp. do punktów skupu złomu. Protokół zdania złomu należy przekazać ZAMAWIAJĄCEMU w ciągu 14 dni od przekazania do utylizacji. Pozostałe materiały z demontażu oraz urobek ziemny wydobyty z wykopu w trakcie realizacji przedmiotu umowy zostanie zutylizowany na koszt Wykonawcy. Dokumenty potwierdzające utylizację Wykonawca przedłoży Zamawiającemu wraz ze zgłoszeniem do odbioru inwestycji,
- j) Zamawiający nie przewiduje realizacji zamówienia z wykorzystaniem dostawy inwestorskiej – wszystkie materiały (urządzenia) niezbędne do realizacji zamówienia dostarcza Wykonawca.

Załączniki:

## **PROGRAM FUNKcjONALNO-UŻYTKOWY**

Budowa i uruchomienie systemu magazynów energii wykonanych w technologii litowo-jonowej realizujących wymagane usługi systemowe

---

– Załącznik 1.– Przepisy i normy

## Załącznik 1 do PFU – Przepisy i normy

### I. Przepisy

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U.2010.243.1623 j.t. ze zm.)

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U.2010.243.1623 j.t. ze zm.).

Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U.2003 nr 80 poz. 717 ze zm ).

Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U 2008 nr 25 poz. 150 j.t. ze zm.).

Ustawa o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U.Nr 92, poz. 881, zm.: z 2012r. poz. 951).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47, poz. 401).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie oceny systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności, oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE. (Dz.U.Nr 195, poz. 2011).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U.2013.492).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U Nr 47, poz. 401).

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz.U. 2011.263.1572).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2003 r. w sprawie sposobu zgłaszania oraz oznakowania przeszkód lotniczych. (Dz.U.2003.130.1199 ze zm.).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 28 kwietnia 2003 r. |w sprawie przepisów żeglugowych na śródlądowych drogach wodnych (Dz.U.03.212.2072).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie wzorów: wniosku o pozwolenie na budowę, oświadczenia o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane o decyzji o pozwoleniu na budowę (Dz.U. Nr 120, poz. 1127 oraz z 2004 r Nr 242, poz. 2421).

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U.2012.463).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie oceny systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności, oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE. (Dz.U.Nr 195, poz. 2011).

Dyrektywa 2006/95/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 grudnia 2006 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia (Dz.U UEL 2006.374.10).

Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U.2002.166.1360 z późniejszymi zmianami).

Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 21 sierpnia 2007 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz.U. 2007.155.1089).

## II. Normy

Linie kablowe SN	
Nr	Opis
PN-HD 629.1 S2	Badania osprzętu przeznaczonego do kabli na napięcie znamionowe od 3,6/6(7,2) kV do 20,8/36(42) kV -- Część 1: Kable o izolacji wytłaczanej
PN-HD 629.1 S2	Badania osprzętu przeznaczonego do kabli na napięcie znamionowe od 3,6/6(7,2) kV do 20,8/36(42) kV -- Część 2: Kable o izolacji papierowej i przesyczonej
PN-HD 629.2 S2	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-E-05125:1976	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Projektowanie i budowa DIN VDE 0276 cz. 620 Kabel rozdziału energetycznego dla napięcia nominalnego 3,6 kV do 20,8/ 6 kV (org. Power cables - Part 620: Distribution cables with extruded insulation for rated voltages from 3.6/6 (7.2) kV to 20.8/36 (42) kV)
PN-HD 620 S2 cz. 10C	Kable elektroenergetyczne o izolacji wytłaczanej na napięcie znamionowe od 3,6/6(7,2) kV do 20,8/36(42) kV włącznie
PN-EN 12613	Oznakowanie wizualne ostrzegające z tworzyw sztucznych stosowane podczas układania kabli i rurociągów podziemnych
N-EN ISO 9969	Rury z tworzyw termoplastycznych - Oznaczenie sztywności obwodowej
PN-EN 61386-1	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 61386-24	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 24: Wymagania szczegółowe - Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi
PN-EN 61238-1	Zaciskowe i mechaniczne złącza kabli energetycznych na napięcie znamionowe nieprzekraczające 36 kV (Um = 42 kV) - Część 1: Metody badania i wymagania

Stacje transformatorowe SN/nn	
Nr	Opis
PN-EN 61936-1	Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
PN-EN 50522	Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV
PN-EN 62271-103	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 103: Rozłączniki o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV do 52 kV włącznie.
Norma N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Projektowanie i budowa.
PN-E-04700	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań.
PN-EN 206-1	Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 50102/PN-EN 62262	Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych (kod IK).
PN-EN 50181	Wtykowe izolatory przepustowe na napięcia powyżej 1 kV do 52 kV oraz prądy od 250 A do 2,50 kA do urządzeń innych niż transformatory napełniane cieczą (oryg.)
PN-EN 55022	Urządzenia informatyczne - Charakterystyki zaburzeń radioelektrycznych - Poziomy dopuszczalne i metody pomiaru (oryg.).
PN-EN 61869-3	Przekładniki. Część 3: Wymagania szczegółowe dotyczące przekładników napięciowych indukcyjnych.
PN-EN 60071-1	Koordinacja izolacji – Część 1: Definicje, zasady i reguły (oryg.).
PN-EN 60071-2	Koordinacja izolacji - Przewodnik stosowania
PN-EN 60099-4	Ograniczniki przepięć - Część 4: Beziskiernikowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego (oryg.).
PN-EN 60255-26	Przełączniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe – Część 26: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (oryg.)
PN-EN 60282-1	Bezpieczniki topikowe wysokonapięciowe -- Część 1: Bezpieczniki ograniczające (oryg.)
PN-EN 60529	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
PN-EN 60137	Izolatory przepustowe na napięcia przemiennie powyżej 1 000 V
PN-EN 60669-1	Łączniki do stałych instalacji elektrycznych domowych i podobnych - Część 1: Wymagania ogólne (oryg.).
PN-EN 60715	Wymiary aparatury rozdzielczej i sterowniczej niskonapięciowej - Znormalizowany montaż na szynach, w celu mechanicznego mocowania aparatury elektrycznej w instalacjach rozdzielczych i sterowniczych
PN-EN 60870-5-104	Urządzenia i systemy telesterowania - Część 5-104: Protokoły transmisyjne - Dostęp do sieci dla IEC 60870-5-101 z wykorzystaniem standardowych profili transportu (oryg.).
PN-IEC 60884-1	Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego - Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 60896-21	Baterie ołowiowe stacjonarne – Część 21: Typy wyposażone w zawory - Metody badań.



# PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

Budowa i uruchomienie systemu magazynów energii wykonanych w technologii litowo-jonowej realizujących wymagane usługi systemowe

PN-EN 60898-1	Sprzęt elektroinstalacyjny - Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych - Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (oryg.).
PN-EN 60950	Bezpieczeństwo urządzeń techniki informatycznej (oryg.).
PN-EN 61000-6-2	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 6-2: Normy ogólne - Odporność w środowiskach przemysłowych (oryg.).
PN-EN 61000-6-4	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)
PN-EN 61010-1	Wymagania bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych - Część 1: Wymagania ogólne (oryg.).
PN-EN 61204	Zasilacze niskiego napięcia prądu stałego - Właściwości i wymagania bezpieczeństwa (oryg.).
PN-EN 61243-5	Prace pod napięciem - Wskaźniki napięcia - Część 5: Układy do sprawdzania obecności napięcia (VDS).
PN-EN 61439-1	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Postanowienia ogólne (oryg.)
PN-EN 61439-5	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 5: Zestawy do dystrybucji mocy w sieciach publicznych (oryg.).
PN-EN 61643-11	Niskonapięciowe urządzenia do ograniczania przepięć - Część 11: Urządzenia do ograniczania przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia - Wymagania i próby (oryg.).
PN-EN 60695-11-10	Badanie zagrożenia ogniowego – Część 11-10: Płomienie probiercze - Metody badania płomieniem probierczym 50 W przy poziomym i pionowym ustawieniu próbek.
PN-EN 60947-1	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 1: Postanowienia ogólne.
PN-EN 60947-3	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi.
PN-EN 60269-1	Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe - Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 60269-2	Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe - Część 2: Wymagania dodatkowe dotyczące bezpieczników przeznaczonych do wymiany przez osoby wykwalifikowane (bezpieczniki głównie do stosowania w przemyśle).
PN-EN 62217	Wnętrzne i napowietrzne wysokonapięciowe izolatory polimerowe. Ogólne definicje, metody badań i kryteria oceny.
PN-EN 62231	Kompozytowe wsporcze izolatory stacyjne na napięcia przemiennie powyżej 1000 V do 245 kV. Definicje, metody badań i kryteria oceny.
PN-EN 62271-1	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 1: Postanowienia wspólne (oryg.).
PN-EN 62271-100	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza –Część 100: Wyłączniki wysokiego napięcia prądu przemiennego (oryg.).
PN-EN 62271-101	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 101: Badania syntetyczne.
PN-EN 62271-102	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 102: Odłączniki i uziemniki wysokiego napięcia prądu przemiennego.
PN-EN 62271-103	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza –Część 103: Rozłączniki o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV do 52 kV włącznie (oryg.).
PN-EN 62271-105:2013-06E	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza –Część 105: Kombinacje bezpiecznika prądu przemiennego na napięcia znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie.

PN-EN 62271-107	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza –Część 107: Wyłącznik-rozłączniki bezpiecznikowe prądu przemiennego na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV do 52 kV włącznie.
PN-EN 62271-200	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza –Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie.
PN-EN 62271-202	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza –Część 202: Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie.
PN-E-08501	Urządzenia elektryczne – Tablice i znaki bezpieczeństwa.
PN-EN 50180	Izolatory przepustowe na napięcie powyżej 1 kV i do 36 kV oraz prądy od 250 A do 3,15 kA do transformatorów napełnionych cieczą izolacyjną.
PN-EN 62271-1	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza –Część 1: Postanowienia wspólne
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-EN 61140	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji urządzeń
PN-EN 60445	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja. Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów.
PN-EN 60446	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja. Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi.
PN-E 05163	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe osłonięte. Wytyczne badania w warunkach wyładowania łukowego powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego.
PN-EN 50274	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezmierzonym dotykiem części niebezpiecznych czynnych.
PN-EN 1504-2	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności -- Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu.
PN-EN 1504-9	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności -- Część 9: Ogólne zasady dotyczące stosowania wyrobów i systemów.
PN-EN ISO 6988	Powłoki metalowe i inne nieorganiczne -- Próba z dwutlenkiem siarki z ogólną kondensacją wilgoci.
DIN VDE 0276 cz. 603	Energetyczne kable o napięciu nominalnym 0,6/1 kV (org. Energiekabel mit Nennspannungen 0,6/1 kV)
PN-HD 603 S1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
Ochrona sieci elektroenergetycznych od przepięć. PTPiREE – 2005	
<b>Transformatory SN/nn</b>	
<b>Nr</b>	<b>Opis</b>
PN – EN 60076-1	Transformatory. Ogólne wymagania,
PN-EN 60076-1	Transformatory -- Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 60076-2	Transformatory -- Część 2: Przyrost temperatury dla transformatorów olejowych
PN-EN 60076-3	Transformatory -- Część 3: Poziomy izolacji, próby wytrzymałości elektrycznej i zewnętrzne odstępki izolacyjne w powietrzu

# PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

Budowa i uruchomienie systemu magazynów energii wykonanych w technologii litowo-jonowej realizujących wymagane usługi systemowe

PN-EN 60076-5	Transformatory -- Część 5: Wytrzymałość zwarciova
PN-EN 60076-10	Transformatory -- Część 10: Wyznaczanie poziomów dźwięku
PN-EN 60214-1	Przełączniki zaczeów -- Część 1: Wymagania i metody badań
PN-IEC 354 z 1999r.	Transformatory. Obciążalność transformatorów o naturalnym obiegu oleju,
<b>Linie kablowe nn</b>	
<b>Nr</b>	<b>Opis</b>
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-E-05125:1976	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
DIN VDE 0276 cz. 603	Energetyczne kable o napięciu nominalnym 0,6/1 kV (org. Energiekabel mit Nennspannungen 0,6/1 kV)
PN-HD 603 S1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-HD 631.1S2	Kable elektryczne - Osprzęt - Właściwości materiałów - Część 1: Wstępne sprawdzanie oraz badania typu mieszanek żywicznych
PN-EN 50393	Metody badań i wymagania dotyczące osprzętu do kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe 0,6/1,0 (1,2) kV
PN-EN 12613	Oznakowanie wizualne ostrzegające z tworzyw sztucznych stosowane podczas układania kabli i rurociągów podziemnych
PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań
PN-EN ISO 9969	Rury z tworzyw termoplastycznych - Oznaczenie sztywności obwodowej
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-EN 61386-1	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 61386-24	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 24: Wymagania szczegółowe
PN-EN 61238-1	Zaciskowe i mechaniczne złącza kabli energetycznych na napięcie znamionowe nieprzekraczające 36 kV (Um = 42 kV) - Część 1: Metody badania i wymagania
PN-HD 308 S2	Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych