

„Budowa farmy fotowoltaicznej do 1,3 MW z magazynem energii w miejscowości Krzątka”

Nr referencyjny nadany sprawie przez Zamawiającego

ZP.BIF.271.01.2024**Zamawiający:**

Gmina Majdan Królewski
ul. Rynek 1 A, 36-110 Majdan Królewski,
woj. podkarpackie;
adres internetowy: www.majdankrolewski.pl
tel. 015 847 10 74;
NIP: 814 - 15 - 87- 980
REGON: 830409695

Karta techniczna

Wymagania dotyczące modułów PV	Parametry wymagane
Typ modułu	Monokrystaliczne ogniwa krzemowe
Moc modułu	Min. 450Wp
Sprawność modułu	Min. 20,7%
Współczynnik wypełnienia FF (Fill Factor)	Min. 78,1%
Tolerancja mocy	Wyłącznie dodatnia
Współczynnik temperaturowy mocy	Nie gorszy niż -0,35%/°C (Min. -0,35%/°C)
Współczynnik temperaturowy napięcia	Nie gorszy niż -0,29%/°C (Min. -0,29%/°C)
Maksymalne napięcie systemowe modułu	Min. 1500V
Napięcie w punkcie MPP	41,0 – 41,7V
Prąd w punkcie MPP	10,85 – 11,17 A
Napięcie jałowe	49,3 – 50,0 V
Prąd zwarcia	11,56 – 11,69 A
Temperatura mocy modułu	-40°C do +85 °C
Maksymalna wartość prądu bezpiecznika	Min. 20A
Grubość ramy	Min. 35mm
Gwarancja na wydajność	Po 1 roku max. spadek do 97,5%
Wytrzymałość mechaniczna na obciążenia śniegiem	min. 5400 Pa
Wytrzymałość mechaniczna od parcia wiatru	min. 2400 Pa
Gwarancja jakości producenta	min. 12 lat

Certyfikaty	ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001/ISO 45001 lub równoważna IEC 61215/IEC 61730
Wymagania dotyczące falownika	Parametry wymagane
Nominalna moc czynna wyjściowa AC	min. 105 000 W
Ilość MPPT	min. 6
Maksymalny prąd roboczy na MPPT	min. 25 A
Liczba obsługiwanych faz	3
Nominalne napięcie wyjściowe	800 V
Zakres napięć MPPT	Min. 500V - 1500V (dopuszczalny szerszy zakres)
Napięcie startowe	Max 650 V
Sprawność maksymalna	Min. 99,0 %
Sprawność europejska	Min. 98,7 %
Zakres temperaturowy pracy	Od -30 do + 60oC (dopuszczalny szerszy zakres)
Stopień ochrony	min. IP65
Gwarancja producenta	min. 5 lat
Certyfikaty	NC RfG, IEC62109, IEC 62116, IEC60068
Wymagania dotyczące konstrukcji	Parametry wymagane
Gwarancja producenta	min. 10 lat
Kategoria korozji	min. C3
Certyfikaty	PN-EN 1990, PN-EN 1991, PN-EN 1993, PN-EN 1999

Wymagania dotyczące Magazynu Energii

1. Opis ogólny:

Przedmiotem zamówienia jest dostawa, montaż i uruchomienie kompletnego magazynu energii wykorzystującego zasobnik baterijny wykonany w technologii LiFePO4 o mocy znamionowej 0,5MW i pojemności znamionowej 2,15 MWh, dedykowanego do współpracy z farmą fotowoltaiczną Krzątka 3.

Magazyn musi realizować następujące tryby pracy i funkcjonalności:

- praca wg harmonogramu czasowego zadanego przez użytkownika,
- peak-shaving, ładowanie magazynu w szczycie produkcji i oddawanie energii do sieci w godzinach zwiększonego zapotrzebowania,
- możliwość powiązanie z rynkiem energii i programowania działania zasobnika w celu zwiększenia efektywności ekonomicznej instalacji,
- zgodność z dyrektywą NC RfG,
- funkcjonalność strażnika mocy po stronie sieci,

- poprawa jakości energii w sieci dystrybucyjnej (symetryzacja napięć, regulacja P i Q, kompensacja mocy biernej).

2. Opis magazynu energii

Dostarczony magazyn musi być wyposażony w urządzenia umożliwiające jego bezpieczną współpracę z siecią elektroenergetyczną oraz gwarantujące bezpieczeństwo pracy baterii oraz system przeciwpożarowy. Magazyn powinien być wykonany w wolnostojącej zabudowie kontenerowej przeznaczonej do pracy w warunkach zewnętrznych.

Podstawowe elementy magazynu:

- Zasobnik baterijny wykonany w technologii LiFePO₄ o pojemności znamionowej 2,15 MWh wraz z systemem nadzoru pracy baterii (BMS),
- Układ przetwarzania energii (PCS) składający się z dwukierunkowych przekształtników AC/DC,
- Lokalny system zarządzania energią EMS zapewniający bezpieczeństwo pracy magazynu oraz realizację wymaganych trybów pracy i funkcjonalności z panelem HMI i funkcjami telemechaniki,
- System wykrywania i gaszenia pożaru dedykowany dla baterii litowo-jonowych,
- Nadrzędny system sterowania umożliwiający integrację z SSiN operatora, zdalne zarządzanie urządzeniem i programowanie trybów oraz scenariuszy pracy wspólne dla instalacji fotowoltaicznej i magazynu energii w ramach jednego narzędzia softwaerowego,
- Systemy HVAC gwarantujący optymalną temperaturę pracy baterii,
- Przyłącze energetyczne z pomiarem bilansu energii w punkcie przyłączenia magazynu do sieci,
- Instalacje pomocnicze niezbędne do właściwego i bezpiecznego funkcjonowania magazynu.

Szczegółowy opis głównych komponentów urządzenia:

I. Zasobnik baterijny z systemem BMS

Zasobnik baterijny wykonany z sekcji baterii litowo-żelazowo-fosforanowych (LFP) o nominalnej energii 2,15 MWh podzielony na moduły bateryjne wykonane w zabudowie umożliwiającej ich bezpieczny i trwały montaż w kontenerze. Konstrukcja modułów bateryjnych powinna umożliwiać dostęp serwisowy i wymianę w przypadku uszkodzenia. Zasobnik musi być wyposażony w odpowiednie styczniki oraz bezpieczniki umożliwiające bezpieczne dołączanie i odłączanie sekcji baterijnej.

Poszczególne moduły i sekcje baterijny muszą być wyposażone w system BMS (Battery Management System) umożliwiający pełną kontrolę nad każdym ogniwem w systemie, w tym informacje o parametrach poszczególnych ogniw takich jak napięcie, temperatura, prąd, SOC, SOH. System musi umożliwiać odczyt histogramów, historie alarmów, zmiany nastaw i ustawień, podgląd stanów pracy i parametryzację. BMS musi być wyposażony w zabezpieczenia prądowe, napięciowe,

temperaturowe, zwarciove, przeciążeniowe oraz przepięciowe (klasa I+II). System BMS musi umożliwiać komunikację z nadrzędnym systemem zarządzania EMS poprzez protokół CAN, CANopen, DNP3.0 lub ModBus. System BMS musi w czasie rzeczywistym monitorować i umożliwiać odczyt parametrów:

- maksymalny możliwy prąd ładowania / rozładowania
- aktualny poziom naładowania (SoC)
- aktualny stan kondycji baterii (SoH)
- aktualny prąd ładowania / rozładowania
- aktualne napięcie ogniwa
- aktualna temperatura (najwyższa, najniższa, warto uśredniona)
- ostrzeżenia, alarmy
- status komunikacji

Tabela 1. Podstawowe parametry zasobnika energii

Parametr	Wartość
Pojemność nominalna	2,15 MWh
Moc nominalna	0,5 MW
Typ ogniwa	LiFePO4
Ilość cykli pracy (10% - 95% SoC)	> 5 100
Czas życia (przy 1 cyklu na dobę) – rozumiany jako osiągnięcie 75% pojemności znamionowej	> 8 lat
Wymagane wartości DoD dla pracy nominalnej	5 - 95%
Możliwość rozładowania 100% DoD	TAK
Dopuszczalna temperatura otoczenia	-25°C do +55°C
System BMS	TAK
Możliwość rozbudowy o kolejne zasobniki	TAK
Możliwość wymiany modułów	TAK

II. Układ przetwarzania energii PCS

Układ przekształtnika/przekształtników umożliwiający dwukierunkowy przepływ energii między siecią elektroenergetyczną a zasobnikiem bateryjnym. Zapewniający pełną kontrolę prądu ładowania/rozładowania baterii oraz kontrolę prądów ładowania / rozładowania zasobnika po stronie sieci. Wyposażony w filtry po stronie sieci (filtr LC lub LCL oraz filtr EMI) gwarantujące wysoką jakość prądu i napięcia po stronie sieci. Wykonany w technologii łączników mocy IGBT lub SiC MOSFET, cechujący się wysoką sprawnością przetwarzania energii (> 94%). Wyposażony w interfejs komunikacyjny umożliwiający sterowanie urządzeniem, odczyt podstawowych parametrów pracy oraz stanów i sygnałów alarmowych.

Tabela 2. Podstawowe parametry układu przetwarzania energii PCS

Parametr	Wartość
Moc nominalna przekształtnika / zespołu przekształtników	Min. 500 kW / Min.550 kVA
Napięcie zasilania	3x 800V
Ciągły prąd wyjściowy	min. 360 A
Możliwość przeciążenia 150% (1 min)	TAK
Częstotliwość pracy sieci	45 – 55 Hz
Sprawność przetwarzania energii (dla mocy znamionowej)	> 94%
Współczynnik mocy (zakres regulacji)	-0,9 / +0,9
THDu	< 3% dla układu nieobciążonego
THDi	< 5% dla mocy znamionowej
Częstotliwość łączeń	> 2 kHz
Zabudowa szafowa	TAK
Komunikacja	Modbus TCP lub CANopen lub CAN lub DNP3.0
Możliwość pracy na odbiory wydzielone (off-grid)	TAK
Detekcja pracy wyspowej	TAK
Automatyczna synchronizacja z siecią	TAK

III. Lokalny system zarządzania energią EMS

System umożliwiający zarządzanie komponentami magazynu i sterowanie przepływami energii w celu realizacji funkcjonalności określonych i wybranych przez użytkownika. Wykonany jako sterownik komunikujący się z poszczególnymi sekcjami baterijnymi, przekształtnikiem / zespołem przekształtników, wyposażony we własny moduł pomiarowy prądów i napięć po stronie przyłączenia magazynu do sieci. Wyposażony w panel operatorski HMI umożliwiający lokalne sterowanie podstawowymi komponentami magazynu (bateria, przekształtnik, system HVAC). Umożliwiający komunikację ze zdalnym systemem sterowania i nadzoru oraz nadrzędnym systemem zarządzania energią.

Magazyn 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. Magazyn musi wspierać standardowe protokoły wymiany danych i sterowania stosowane w systemach klasy SCADA oraz AMI, 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.

Tabela 3. Podstawowe parametry i funkcjonalności lokalnego systemu zarządzania energią EMS

Parametr	Wartość
logowanie użytkowników z definiowanymi poziomami uprawnień	TAK
możliwość zdalnego załączenia / wyłączenia magazynu przez wejścia cyfrowe	TAK
podgląd stanu pracy i historii alarmów z identyfikacją typu zdarzenia (alarm, zdarzenie, zmiana nastaw)	TAK
dwukierunkowa transmisja danych z systemem nadrzędnym (operatorskim)	TAK
symetryzacja napięć fazowych	TAK
stabilizacja napięcia	TAK
praca wg harmonogramu	TAK
kompatybilność ze strażnikiem mocy posiadającym certyfikat zgodności z NC RFG	TAK
kompensacja mocy biernej	TAK
ograniczenie mocy przyłączeniowej dla krótkotrwałych skoków obciążenia/produkcji	TAK
poprawa profilu produkcji OZE	TAK
minimalizacja kosztów zużycia energii przy współpracy z odbiorami i instalacją OZE	TAK
automatyczna konserwacja baterii	TAK
optymalizacja zużycia baterii	TAK
zdalny dostęp	TAK, komunikacja przez GSM
integracja z nadrzędnym systemem sterowania i nadzoru	TAK
funkcja strażnika mocy (po stronie przyłącza)	TAK

Magazyn energii musi być wyposażony w funkcje telemechaniki takie jak:

- wysyłanie do SSiN pomiary z magazynu energii i z punktu przyłączenia linii do sieci OSD,
- wysyłanie do SSiN binarne stany aparatury, zabezpieczeń, alarmy itp.,
- wykonanie polecenia zmiany trybu pracy,
- wykonanie nastawy mocy czynnej i biernej (w trybie „Nastawy użytkownika”),
- przyjmuje i ustawia otrzymane limity mocy czynnej (w trybie „Stabilizacja mocy czynnej”) oraz współczynnika mocy (w trybie „Kompensacja mocy biernej”),
- wykonuje polecenia sterowania wyłącznikiem magazynu energii,
- umożliwia zdalne załączenie i wyłączenie automatyki EMS,
- zdalne uruchomienie lub przerwanie doładowania konserwującego baterii magazynu.

IV. System wykrywania i gaszenia pożaru

W celu ochrony przeciwpożarowej urządzeń zasobnika energii w każdym kontenerze zostanie zainstalowany automatyczny system stałego gazowego urządzenia gaśniczego z wykorzystaniem środka gaśniczego dedykowanego dla baterii litowo-jonowych (INEREGEN IG-541, FK-5-1-12, Novec 1230 lub równoważnych).

Instalacja powinna składać się z:

- centrali sterowania gaszeniem,
- przycisku ręcznego uruchamiania START GASZENIA – służącego do ręcznego uruchomienia instalacji gaszenia,
- przycisku ręcznego wstrzymania gaszenia STOP GASENIA – służącego do zatrzymania procedur gaśniczych,
- zestawu gaszenia gazem (dysze, rurociągi),
- wielosensorowej czujki dymu,
- sygnalizatora optyczno-akustycznego,
- sygnalizatora ostrzegawczego,
- okablowania,
- innych komponentów niezbędnych do prawidłowego i skutecznego działania instalacji wykrywania i gaszenia pożaru.

V.Nadrzędny system zarządzania energią

Odczyt parametrów pracy magazynu oraz zmiana nastaw parametrów muszą być również możliwe z poziomu nadrzędnego systemu klasy SCADA. Nadrzędny system sterowania powinien umożliwiać monitorowanie pracy farmy fotowoltaicznej i magazynu energii w ramach jednego rozwiązania softwaerowego,. Ponadto system musi umożliwiać zintegrowane sterowanie farmą fotowoltaiczną i jednostką magazynu energii w celu zwiększenia efektywności ekonomicznej instalacji w odniesieniu do rynku energii i predykcji warunków pogodowych.

Oprogramowanie musi umożliwiać (w trybie zdalnym):

- zarządzanie farmą fotowoltaiczną,
- integrację z systemem predykcji danych pogodowych (zakup prognoz pogody np. z IMGW dla konkretnej lokalizacji)
- predykcję zapotrzebowania na energię i możliwości jej produkcji w oparciu o dane pogodowe
- zarządzanie magazynem energii,
- pobieranie cen z TGE lub dedykowanego serwisu
- wizualizację i zarządzanie ME i farmą PV w ramach jednego narzędzia,
- możliwość podglądu parametrów, przygotowania wykresów, rejestracji historii zdarzeń oraz błędów, wizualizację graficzną parametrów,
- dostęp do danych bieżących i historycznych bezpośrednio z aplikacji użytkownika bez konieczności przełączania się na bazy historyczne i eksportowania ich.
- analizę działania instalacji OZE i jej wydajności,
- planowanie prac serwisowych.
- sterowanie punktem pracy farmy i jej parametrami zgodnie z NC RfG

- W celu łatwiejszej integracji z systemami zewnętrznymi system SCADA powinien być wykonany w oparciu o normę CIM (Common Information Model), która w przejrzysty sposób opisuje model sieci i ułatwia integrację
- System powinien być wyposażony w narzędzie, które umożliwia wykonanie automatyk centralnych, których głównym zadaniem będzie realizacja scenariusza pracy układu np. ładowanie magazynu z sieci gdy będzie korzystna cena.
- System powinien być zrealizowany w architekturze klient-serwer z różnym poziomem uprawnień dla użytkowników korzystających z interface www i z natywnego klienta (cienki klient)
- Komunikacja między serwerem a stacją roboczą powinna być bezpieczna. System powinien umożliwiać różne poziomy zabezpieczenia informacji przesyłanych między jego elementami np. uwierzytelnianie stron połączenia, wymiana certyfikatów czy szyfrowanie oparte o tls1.2. Do przesyłania danych prezentowanych w przeglądarkach internetowych powinien być używany protokół https.
- Zalecane jest, aby system SCADA i koncentratory danych w magazynie oraz instalacji PV pochodziły od jednego dostawcy co umożliwi implementację bezpiecznych metod przesyłania danych między obiektami a systemem SCADA.
- Zalecane jest, aby sterownik EMS zabudowany w magazynie energii był od tego samego dostawcy co system SCADA, ponieważ ułatwi to realizację algorytmów sterowania pracą całego układu i ich implementację oraz wizualizację wszystkich parametrów monitorowanych przez EMS.

3. Zakres dostawy

Zakres dostawy obejmuje:

- dostawę i montaż kompletnego, fabrycznie nowego magazynu energii,
- wykonanie okablowania prądu przemiennego (AC) od magazynu do rozdzielni i przyłączenie magazynu do sieci,
- wykonanie systemu monitoringu parametrów magazynu,
- dostawę systemu zarządzania energią elektryczną (EMS) z uwzględnieniem jej dostawy z sieci OSD, elektrowni fotowoltaicznej i magazynu oraz zarządzanie zespołem urządzeń w celu realizacji funkcjonalności określonych przez użytkownika
- wykonanie dodatkowej ochrony zabezpieczającej od porażenia prądem elektrycznym,
- wykonanie instalacji uziemiającej,
- wykonanie instalacji odgromowej,
- opracowania projektu wykonawczego w celu uszczegółowienia oferowanych rozwiązań, w niezbędnym zakresie i uzgodnienia go dla właściwego OSD,
- uruchomienie systemu i szkolenie pracowników z zakresu obsługi

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

- przygotowanie terenu umożliwiające prawidłową dostawę magazynu energii i 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, zapewnienie System sygnalizacji włamania i napadu – SSWiN – powiązanego z systemem SCADA operatora,
- zapewnienie złącza kablowo-pomiarowego przygotowanego pod montaż licznika zdalnego odczytu dostosowanego do układu półpośredniego.

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.