**Załącznik nr 11 do SWZ-OPZ**
**Budowa magazynu energii dla WOSiR im. Zbigniewa Majewskiego w Drzonkowie**

# 1. Przedmiot i cel wymagań

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie i wykonanie inwestycji budowy magazynu energii w formule obejmującej roboty budowlane wraz z dostawą i montażem urządzeń oraz układu sterowania i zarządzania magazynami, zgodnie z Programem Funkcjonalno-Użytkowym (dalej: PFU), stanowiącym opis przedmiotu zamówienia. Niniejsze wymagania uzupełniają PFU w zakresie warunków integracji z istniejącą infrastrukturą oraz warunków udziału w postępowaniu.

Wymagania sformułowano w sposób zapewniający zachowanie uczciwej konkurencji i równego traktowania wykonawców (art. 16 ustawy Pzp), przy jednoczesnym zabezpieczeniu ciągłości technicznej i funkcjonalnej obiektu. Każdy parametr techniczny i każde odwołanie do rozwiązania stanowi wymaganie minimalne; dopuszcza się rozwiązania równoważne na zasadach określonych w pkt

# 2. Zasady ogólne opisu przedmiotu zamówienia

1) Opis przedmiotu zamówienia ma charakter funkcjonalny i parametryczny. Wskazane wartości są wymaganiami minimalnymi, o ile nie zaznaczono inaczej.
2) Wszędzie tam, gdzie przedmiot opisano przez odniesienie do norm, aprobat, specyfikacji technicznych, systemów odniesienia lub konkretnych rozwiązań, Zamawiający dopuszcza rozwiązania równoważne, spełniające w stopniu nie gorszym wymagania funkcjonalne i parametry graniczne (art. 99 ust. 4–6 oraz art. 101 ust. 4 ustawy Pzp).
3) Wykazanie równoważności spoczywa na wykonawcy i następuje w ofercie.

# 3. Wymagania techniczne przedmiotu zamówienia

### 3.1 Zakres i parametry magazynu energii

Wykonawca zrealizuje magazyn energii o parametrach nie gorszych niż określone w PFU oraz budynek magazynu wraz z niezbędną infrastrukturą budowlaną, instalacjami oraz modernizacją rozdzielni, w zakresie i o parametrach określonych w PFU, projekcie budowlanym i przedmiarze.

Zamawiający wymaga spełnienia parametrów funkcjonalnych, żywotności cyklicznej oraz warunków bezpieczeństwa określonych w PFU.

### 3.2 Procedury zachowania instalacji przy zaniku i powrocie zasilania sieciowego

Układ magazynu energii wraz z automatyką ma zapewniać zgodność z procedurą, której pełną treść przytacza się poniżej jako wiążący element opisu przedmiotu zamówienia. Zgodność z procedurą wykonawca potwierdza próbami funkcjonalnymi podczas odbioru. Procedura obejmuje sekwencję zaniku (część A) oraz powrotu zasilania (część B).

**Część A. Procedura zaniku zasilania sieciowego, sekwencja przełączeń źródeł i odbiorników**

**Zakres:** dokument opisuje wyłącznie sekwencję po zaniku zasilania z sieci (przejście z pracy sieciowej do pracy wyspowej). Procedura powrotu zasilania (synchronizacja i powrót do pracy sieciowej) jest opisana osobno w części B.

**1. Cel**

Opisanie pożądanego zachowania źródeł wytwórczych/podtrzymujących napięcie oraz odbiorników sterowalnych po zaniku napięcia z sieci OSD, jako podstawę do doprogramowania logiki EMS/Strażnika Mocy (SM) sterującej sekwencją wyłączeń i załączeń.

**2. Urządzenia i moce (legenda)**

| Skrót | Urządzenie | Moc / uwagi |
|---|---|---|
| Sieć | Zasilanie od operatora sieci (OSD) | punkt odniesienia pracy normalnej |
| UPS | Główny układ bezprzerwowego zasilania awaryjnego | mocy min. 300 kW; nowy element instalacji, „przezroczysty” dla systemu |
| Agregat | Agregat prądotwórczy Diesla | 320 kW |
| Magazyn | Magazyn/y energii (BESS) | nowy element instalacji, dochodzi wraz z głównym UPS (mocy min. 2×100 kW oraz pojemności min. 2×200 kWh) |
| TG | Mikroturbina gazowa (doświadczalna) | moc maks. 65 kW, praca bezpieczna do 45 kW |
| PV | Instalacja fotowoltaiczna | 430 kWp |
| SM | Strażnik Mocy realizowany poprzez system EMS | steruje odbiornikami sterowalnymi, bilansując zapotrzebowanie z dostępną mocą źródeł; współpraca z UPS i Magazynem, do doprogramowania |
| E²Tango | Układ nadrzędny wobec SM, zarządzający logiką pracy źródeł wytwórczych (w tym PV) | może komunikować się z urządzeniami/systemem m.in. protokołem Modbus; zakres pełnej integracji z SM, do doprogramowania |

**3. Warunek uruchomienia procedury, detekcja zaniku**

– Zdarzeniem wyzwalającym jest utrata napięcia sieciowego (Sieć: 1→0).
– Aby krótkotrwały zapad/skok napięcia sieciowego nie uruchamiał całej sekwencji przełączeń, wykrycie zaniku musi być potwierdzone po czasie zwłoki (debounce), zanim EMS rozpocznie procedurę.
– Propozycja wartości orientacyjnej: ok. 5 sekund ciągłego braku napięcia sieciowego, jako punkt wyjścia do potwierdzenia z automatyką rozdzielni głównej/SZR. UPS pokrywa ten czas bez przerwy w zasilaniu obiektu, więc opóźnienie startu procedury o kilka sekund nie powoduje zaniku napięcia u odbiorców.

– Ostateczna wartość jest parametrem konfigurowalnym EMS, do potwierdzenia (patrz p. 8).

**4. Zasada ogólna sekwencji**

– Po potwierdzonym zaniku zasilania z sieci wszystkie odbiorniki sterowalne oraz źródła wytwórcze (Agregat, Magazyn, TG, PV) zostają wyłączone/odstawione, zgodnie z krokiem 2 mapy stanów.

– Wyjątek: UPS przejmuje zasilanie obiektu natychmiast i bez przerwy, a SM aktywuje się w tym samym momencie.

– Następnie źródła wytwórcze są załączane sekwencyjnie, z programowalnymi przerwami czasowymi między krokami, w kolejności: Agregat → Magazyn (opcjonalnie) → TG (opcjonalnie) → PV (opcjonalnie).

– Kolejność nie jest przypadkowa: źródła najtrudniejsze do bezpiecznego wyregulowania w układzie wyspowym (PV) dochodzą jako ostatnie.

**5. Tabela stanów**

| Krok | Sieć | UPS | Agregat | Magazyn | TG | PV | SM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0/1 | 1 | 0 |
| 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 0/1 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | 0 | 1 | 1 | 0/1 | 0/1 | 0 | 1 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 1 |

**6. Opis kroków**

– Krok 1, praca normalna (stan wyjściowy). Sieć zasila obiekt, UPS pracuje równolegle w trybie podtrzymania, Magazyn naładowany/gotowy, TG opcjonalnie, PV produkuje zgodnie z warunkami nasłonecznienia. SM nieaktywny, bilansowanie po stronie OSD.

– Krok 2, zanik potwierdzony, przejęcie przez UPS. Sieć odłączona (0). Wszystkie źródła wytwórcze (Agregat, Magazyn, TG, PV) i odbiorniki sterowalne zostają wyłączone. UPS przejmuje całe zasilanie obiektu bez przerwy w napięciu (1), SM aktywuje się (0→1) i od tego momentu steruje odbiornikami sterowalnymi, nadzorując bilans mocy w układzie wyspowym.

– Krok 3, start i przejęcie obciążenia przez Agregat. Po programowalnej przerwie (patrz p. 8) Agregat startuje i po czasie rozruchu przejmuje zasilanie obiektu (1). UPS pozostaje włączony jako bufor. Magazyn, TG i PV nadal wyłączone.

– Krok 4, opcjonalne dołączenie Magazynu. Jeśli Magazyn jest gotowy do pracy (SOC powyżej progu użytecznego), po kolejnej programowalnej przerwie zostaje dołączony jako wsparcie Agregatu (0/1).

– Krok 5, opcjonalne dołączenie TG. Mikroturbina, jako źródło doświadczalne, może zostać dołączona (0/1) po ustabilizowaniu układu Agregat + (opcjonalnie) Magazyn, o ile spełnia warunki bezpiecznej pracy (do 45 kW).

– Krok 6, opcjonalne dołączenie PV. PV dołączane jest jako ostatnie źródło (0/1). Od tego momentu obowiązuje reguła ograniczenia mocy PV opisana w p. 7, tak aby nie zaburzyć synchronizacji (cosinus fi) i nie przeciążyć/„nie zadusić” Agregatu. Załączenie i praca PV podlega również nadrzędnej logice E²Tango, układ ten zarządza pracą źródeł wytwórczych (w tym PV) i może zablokować lub ograniczyć załączenie PV niezależnie od lokalnej gotowości SM (patrz p. 7a).

## 7. Reguła ograniczenia mocy PV względem Agregatu i TG

Aby produkcja PV nie zaburzała synchronizacji cosinus fi ani nie przeciążała Agregatu, moc oddawana przez PV musi być dynamicznie ograniczana przez SM/EMS w czasie rzeczywistym względem bieżącej (chwilowej) mocy oddawanej przez Agregat i TG:

$$P\_PV\_max(t) = 0{,}8 \times (P\_Agregat(t) + P\_TG(t))$$

– Ograniczenie jest dynamiczne, odnosi się do aktualnej mocy wyjściowej Agregat+TG w danej chwili, nie do mocy znamionowej tych źródeł.

– Realizacja: SM/EMS ogranicza (curtailment) moc czynną falowników PV tak, aby powyższa nierówność była zachowana w sposób ciągły, również przy zmienności produkcji PV (np. przy przejaśnieniu) i zmienności obciążenia Agregat/TG.

– Jeżeli chwilowa moc Agregat+TG spada (np. w wyniku odciążenia), limit mocy PV musi zostać odpowiednio i niezwłocznie zmniejszony.

– Mechanizm sterowania (algorytm regulacji, częstotliwość próbkowania, sposób komunikacji z falownikami PV) jest do doprogramowania.

## 7a. Rola E²Tango

E²Tango jest układem nadrzędnym wobec SM, zarządzającym logiką pracy źródeł wytwórczych, w tym PV. Może komunikować się z urządzeniami/systemem m.in. protokołem Modbus. Oznacza to, że dołączenie PV w kroku 6 (oraz ewentualnie innych źródeł wytwórczych) może zostać zablokowane lub ograniczone przez E²Tango niezależnie od stanu lokalnego SM. Dokładny zakres uprawnień i sposób integracji E²Tango z SM/EMS jest do doprogramowania.

## 8. Programowalne przerwy między krokami

Między kolejnymi krokami sekwencji (2→3, 3→4, 4→5, 5→6) wymagane są programowalne przerwy czasowe, pozwalające na ustabilizowanie się poprzedniego źródła przed dołączeniem kolejnego. Konkretne wartości przerw są do ustalenia jako parametry konfigurowalne EMS.

## 9. Nowe elementy instalacji

– Magazyn energii (BESS) oraz główny UPS są elementami dochodzącymi do obecnej instalacji.

– UPS jest „przezroczysty” dla systemu, jego przejęcie zasilania obiektu odbywa się automatycznie i bezprzerwowo, bez udziału EMS w samym akcie przełączenia. SM/EMS powinien mieć jednak wgląd w jego stan (dostępność, poziom naładowania/bufora) do celów nadzoru bilansu mocy.

## 10. Ograniczenia i status wdrożenia (TODO)

– Dokładna wartość czasu zwłoki (debounce) na potwierdzenie zaniku sieci, propozycja ok. 5 s, do potwierdzenia (patrz p. 3).

– Wartości programowalnych przerw między krokami 2–6, do ustalenia (patrz p. 8).

– Mechanizm dynamicznego ograniczania mocy PV względem Agregat+TG (curtailment), do doprogramowania w EMS (patrz p. 7).

– Lista i priorytety odbiorników sterowalnych wyłączanych w kroku 2, do ustalenia wspólnie z BMS. Przykładowe (niewyczerpujące, bez ustalonej adresacji konkretnych urządzeń na tym etapie) rodzaje odbiorników do rozważenia: klimatyzacja, wentylacja, pompy ciepła, oświetlenie, zasilanie na słupkach (kempingowych).

– Integracja SM z UPS i Magazynem (odczyt stanu, SOC itd.), do doprogramowania.

– Zakres uprawnień i sposób integracji E²Tango z SM/EMS (patrz p. 7a), do doprogramowania.

– Procedura powrotu zasilania (synchronizacja i powrót do pracy sieciowej), opisana w części B.

**Część B. Procedura po załączeniu napięcia (powrót do pracy sieciowej), synchronizacja i powrót do sieci**

**Zakres:** dokument opisuje sekwencję po odzyskaniu napięcia od operatora sieci (OSD), prowadzącą od pracy wyspowej z powrotem do pracy z siecią jako źródłem nadrzędnym. Jest to procedura komplementarna do części A, legenda urządzeń i mocy (Sieć, UPS, Agregat, Magazyn, TG, PV, SM) jest tam opisana i obowiązuje również tutaj.

## 1. Cel

Opisanie sekwencji wygaszania źródeł zastępczych i powrotu do zasilania sieciowego po ustaniu przyczyny zaniku (lub po zakończeniu planowego wyłączenia), jako podstawę do doprogramowania logiki EMS/Strażnika Mocy (SM).

## 2. Punkt wyjścia

Obiekt pracuje w trybie wyspowym, stan odpowiadający końcowej fazie procedury zaniku zasilania: Agregat jako główne źródło, UPS w buforze, Magazyn/TG/PV pracujące opcjonalnie zależnie od warunków (0/1), SM aktywny i sterujący odbiornikami.

## 3. Warunek uruchomienia, dostępność napięcia sieciowego i synchronizacja

– Zdarzenie wyzwalające: napięcie od OSD ponownie dostępne.

– Łącznik Q4 (łączący obiekt z siecią) pozostaje otwarty (WYŁ), dopóki nie zostaną spełnione warunki synchronizacji, zgodność napięcia, częstotliwości i fazy między układem wyspowym (zasilanym z Agregatu) a siecią OSD.

– Kontrolę tych warunków i wydanie polecenia zamknięcia Q4 realizuje automatyka synchronizacji, poza zakresem działania SM.

## 4. Tabela stanów

Wartość „0/1” oznacza, że dane źródło może pracować w danym kroku, jeśli pozwalają na to warunki fizyczne/operacyjne (SOC Magazynu, warunki bezpiecznej pracy TG, decyzja SM/EMS), nie jest to wymagane ani automatyczne.

| Krok | Sieć | UPS | Agregat | Magazyn | TG | PV | SM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 (Q4 WYŁ) | 1 | 1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 1 |
| 2 | 1 (Q4 WŁ) | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 0/1 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 0 | 0/1 | 0/1 | 0 | 1 |

| Krok | Sieć | UPS | Agregat | Magazyn | TG | PV | SM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 1 | 1 | 0 | 0/1 | 0/1 | 1 | 0 |

**5. Opis kroków**

– Krok 1, gotowość do synchronizacji, Q4 otwarty. Napięcie sieciowe jest już dostępne, ale łącznik Q4 pozostaje otwarty, obiekt nadal w pełni zasilany z układu wyspowego (Agregat jako główne źródło, UPS w buforze, Magazyn/TG/PV zależnie od warunków, 0/1). SM pozostaje aktywny i steruje odbiornikami bez zmian względem końcowej fazy pracy wyspowej.

– Krok 2, zamknięcie Q4, Sieć przejmuje zasilanie. Po potwierdzeniu warunków synchronizacji Q4 zostaje zamknięty (Sieć: WŁ) i sieć zaczyna faktycznie zasilać obiekt. Agregat wyłącza się jako pierwszy (0). Magazyn i TG, jeśli pracowały, zostają odłączone (0). PV pozostaje wyłączone. UPS pozostaje włączony jako bufor przejściowy na wypadek niestabilności tuż po przełączeniu. SM nadal aktywny.

– Krok 3, opcjonalny powrót Magazynu. Magazyn energii może zostać ponownie dołączony (0/1), np. w celu doładowania z sieci, pod nadzorem SM/EMS.

– Krok 4, opcjonalny powrót TG. Mikroturbina gazowa może zostać ponownie dołączona (0/1) po ustabilizowaniu zasilania sieciowego.

– Krok 5, powrót PV i dezaktywacja SM. PV wraca do pracy (1), a obiekt wraca do normalnego stanu pracy sieciowej. SM przechodzi w stan nieaktywny (0), stan ten odpowiada krokowi 1 procedury zaniku zasilania. Podobnie jak przy zaniku (patrz procedura zaniku, p. 7a), powrót PV podlega nadrzędnej logice E²Tango, który może zablokować lub ograniczyć załączenie PV niezależnie od stanu lokalnego SM.

**6. Kolejność wygaszania źródeł zastępczych**

Kolejność jest odwrotna do kolejności załączania w procedurze zaniku: Agregat jako pierwszy, następnie odpowiednio Magazyn/TG, PV jako ostatnie wracające do pracy. Obowiązuje ta sama zasada co przy zaniku: źródło najtrudniejsze do przewidzenia i zbilansowania (PV) jest obsługiwane jako ostatnie, tu: dopiero gdy układ jest już stabilny na sieci.

**7. Ograniczenia i status wdrożenia (TODO)**

– Warunki i automatyka synchronizacji Q4 (odpowiedzialny układ, parametry graniczne zgodności napięcia/częstotliwości/fazy), do ustalenia.

– Kolejność i kryteria przywracania odbiorników sterowalnych, wcześniej wyłączonych przez EMS/BMS w trakcie pracy wyspowej, w miarę powrotu sieci, do doprogramowania.

– Czy reguła dynamicznego ograniczenia mocy PV względem Agregat+TG (opisana w procedurze zaniku, p. 7) obowiązuje również w kroku 1 tej procedury, gdy PV mogłoby pracować (0/1) równolegle z Agregatem jeszcze przed zamknięciem Q4, do potwierdzenia.

– Wartości programowalnych przerw czasowych między krokami 2–5, do ustalenia.

### 3.3 Integracja z Inteligentnym Systemem Zarządzania Energią (ISZE)

Układ sterowania i zarządzania magazynami energii ma zostać zintegrowany z Inteligentnym Systemem Zarządzania Energią (ISZE) obiektu, w zakresie wymiany danych, przekazywania sygnałów sterujących i pomiarowych oraz realizacji poleceń zarządczych ISZE. Wymaga się, aby:

1) integracja odbywała się z wykorzystaniem udokumentowanych, otwartych lub udostępnionych przez Zamawiającego interfejsów i protokołów komunikacyjnych ISZE; Zamawiający udostępnia specyfikację tych interfejsów na zasadach określonych w pkt 4;
2) magazyn przekazywał do ISZE żądane sygnały i dane w określonych protokołach oraz wykonywał polecenia ISZE dotyczące rozdziału mocy i kierunków przepływu energii;
3) wykonawca w ofercie przedstawił metodę integracji układu sterowania magazynami z ISZE, w tym wykaz interfejsów, sposób wymiany danych, zakres prób integracyjnych oraz harmonogram tych prac;
4) rozwiązanie zapewniało kompatybilność z ISZE bez konieczności modyfikacji ISZE wykraczających poza jego udokumentowany zakres integracyjny; ewentualne prace po stronie ISZE Zamawiający koordynuje z wykonawcą ISZE.

Wymóg kompatybilności odnosi się do funkcji i interfejsów, a nie do konkretnego wykonawcy. Zamawiający zapewnia wszystkim wykonawcom równy dostęp do informacji niezbędnych do zaprojektowania integracji.

**Pełna integracja z ISZE (wymóg obligatoryjny)**
Zamawiający wymaga zapewnienia pełnej integracji magazynu energii z ISZE. Niespełnienie któregokolwiek z poniższych warunków oznacza niezgodność oferty z warunkami zamówienia. Pełna integracja oznacza łączne spełnienie wszystkich poniższych warunków:

1) wszystkie wymagane funkcje operatorskie dotyczące magazynu energii są dostępne bezpośrednio z poziomu ISZE, w szczególności: podgląd stanów i parametrów, prezentacja alarmów i zdarzeń, wydawanie poleceń, zadawanie parametrów pracy, podgląd potwierdzenia wykonania polecenia oraz dostęp do danych bieżących i historycznych;
2) do bieżącej obsługi magazynu nie jest wymagana dodatkowa aplikacja operatorska wykonawcy;
3) ISZE pozostaje nadrzędnym systemem operatorskim i zarządczym dla magazynu energii;
4) integracja obejmuje pełny, dwukierunkowy przepływ danych: magazyn → ISZE (dane, alarmy, zdarzenia i statusy), ISZE → magazyn (polecenia, nastawy i zmiany trybów pracy) oraz ISZE ↔ E²Tango (polecenia, nastawy i zmiany trybów pracy);
5) wszystkie wymagane sygnały, polecenia i stany są obsługiwane za pomocą udokumentowanych interfejsów ISZE;
6) elementy techniczne niezbędne do integracji są redundantne albo ich awaria nie powoduje utraty podstawowej komunikacji pomiędzy ISZE a magazynem;
7) awaria pojedynczego elementu integracyjnego nie powoduje konieczności przejścia przez operatora do innej aplikacji w celu zachowania podstawowego nadzoru;
8) dane eksploatacyjne magazynu są rejestrowane w ISZE w sposób umożliwiający ich dalszą analizę;
9) operator obiektu pracuje w ISZE i nie musi korzystać z osobnego systemu wykonawcy.

**Przekazanie kodu źródłowego i licencji (wymóg obligatoryjny)**

Wykonawca przekaże Zamawiającemu oprogramowanie wykonane w ramach zamówienia, w tym oprogramowanie sterowania magazynem oraz integracji z ISZE, wraz z kompletnym kodem źródłowym, a także udzieli Zamawiającemu licencji niewyłącznej na korzystanie z tego oprogramowania z możliwością wykonywania praw zależnych, w szczególności z przekazaniem kodu źródłowego umożliwiającym w przyszłości dokonywanie modyfikacji dostosowujących rozwiązanie do zmieniających się warunków (zmiany w przepisach, w taryfach, rozbudowa lub zmiana źródeł i odbiorników energii). Wymóg jest spójny

z zakresem praw przekazywanych Zamawiającemu w ramach inwestycji termomodernizacyjnej (PFU) i warunkuje możliwość integracji, przejęcia gwarancji oraz przeniesienia hostingu, o których mowa w pkt 3.6 i 3.7.

### 3.4 Ciągłość działania i redundancja ISZE

W zakresie związanym z przedmiotem zamówienia wykonawca zapewni ciągłość i niezawodność wymiany danych między magazynem a ISZE oraz utrzymanie parametrów dostępności i bezpieczeństwa systemu na poziomie nie gorszym niż wynikający z PFU i dokumentacji ISZE, w tym:

- redundancję toru transmisji danych oraz zabezpieczenie ciągłości rejestracji i archiwizacji danych eksploatacyjnych;
- spełnienie warunków hostingu, dostępności i bezpieczeństwa danych określonych w PFU oraz dokumentacji inwestycji, z zachowaniem tych samych wymagań niezależnie od podmiotu utrzymującego system; W zakresie hostingu, dostępności, ciągłości działania i bezpieczeństwa danych Wykonawca zapewni:
  1) możliwość pracy ISZE w środowisku lokalnym Zamawiającego, w prywatnej chmurze obliczeniowej oraz w konfiguracji hybrydowej, z wykorzystaniem technologii wirtualizacji i konteneryzacji oraz możliwością przenoszenia komponentów między tymi środowiskami;
  2) architekturę modułową i wysokiej dostępności, ograniczającą pojedyncze punkty awarii w zakresie komponentów odpowiedzialnych za komunikację, akwizycję, przetwarzanie, przechowywanie i udostępnianie danych;
  3) autonomiczną pracę lokalnych funkcji monitorowania, rejestracji i bezpiecznego sterowania magazynem energii w przypadku utraty połączenia z centralną częścią ISZE lub chmurą, wraz z lokalnym buforowaniem danych przez okres nie krótszy niż [7 dni] i ich automatyczną synchronizacją po przywróceniu komunikacji;
  4) miesięczną dostępność centralnych usług ISZE na poziomie nie niższym niż [99,5%], z wyłączeniem uzgodnionych okien serwisowych;
  5) wykonywanie automatycznych kopii zapasowych danych, konfiguracji, kodów źródłowych i dokumentacji, przechowywanie co najmniej jednej kopii poza środowiskiem produkcyjnym oraz zapewnienie parametrów odtworzeniowych nie gorszych niż RTO [4 godziny] i RPO [15 minut], weryfikowanych okresowymi testami odtworzeniowymi;
  6) przechowywanie pełnych danych eksploatacyjnych przez okres co najmniej [5 lat], a dzienników zdarzeń, zmian konfiguracji, operacji sterujących i zdarzeń bezpieczeństwa przez okres co najmniej [12 miesięcy];
  7) wielowarstwowe zabezpieczenie Systemu obejmujące co najmniej zapory sieciowe, segmentację sieci, aktualizacje bezpieczeństwa, izolację środowisk wirtualnych i kontenerowych, indywidualne konta i role użytkowników, uwierzytelnianie wieloskładnikowe dla administratorów i dostępu zdalnego, szyfrowanie komunikacji, dostęp zdalny przez VPN oraz rejestrowanie operacji administracyjnych i sterujących;
  8) pełny i nieprzerwany dostęp Zamawiającego do danych, konfiguracji, kodów źródłowych, dokumentacji, kopii zapasowych, schematów baz danych i dokumentacji interfejsów API, wraz z możliwością eksportu danych w otwartych i udokumentowanych formatach, niezależnie od podmiotu świadczącego usługi hostingu, utrzymania lub serwisu;
- przekazanie Zamawiającemu kompletu danych, dokumentacji oraz uprawnień niezbędnych do samodzielnego utrzymania i dalszego rozwoju zintegrowanego rozwiązania.

### 3.5 Gwarancja i serwis

1) Wykonawca udziela gwarancji na przedmiot zamówienia (roboty budowlane, urządzenia magazynów oraz układ sterowania i integracji) na okres określony w ofercie Wykonawcy Wykonawca wykona roboty w sposób nienaruszający gwarancji udzielonych na instalacje inne niż ISZE (w szczególności instalację elektroenergetyczną i fotowoltaiczną); w razie konieczności ingerencji w te instalacje uzgadnia zakres z Zamawiającym i wykonawcą właściwej instalacji, tak aby zachować ciągłość gwarancji. Zakres dotyczący ISZE reguluje pkt 3.6.

   Przed rozpoczęciem prac integracyjnych Wykonawca, Zamawiający oraz podmiot odpowiedzialny za utrzymanie ISZE sporządzą protokół interfejsowy określający szczegółowy sposób realizacji połączeń, wymiany danych, sterowania, testów i odbiorów.

   Zamawiający zapewni współpracę podmiotu odpowiedzialnego za utrzymanie ISZE, w tym dostęp do wymaganej dokumentacji, środowiska testowego, konfiguracji i osób posiadających uprawnienia niezbędne do przeprowadzenia integracji i prób odbiorowych. Postanowienia niniejszego punktu nie ograniczają odpowiedzialności Wykonawcy wynikającej z pkt 3.6.

### 3.6 Przejęcie gwarancji za system ISZE w związku z integracją

Integracja układu sterowania magazynami energii z ISZE wymaga ingerencji w oprogramowanie ISZE, co najmniej w postaci dodania kodu lub konfiguracji integracyjnej. Taka ingerencja może skutkować wygaśnięciem gwarancji udzielonej na ISZE przez dotychczasowego wykonawcę. W celu wyeliminowania luki gwarancyjnej i zabezpieczenia ciągłości odpowiedzialności ustala się, że:

1) z chwilą dokonania ingerencji w ISZE wykonawca przejmuje i udziela gwarancji na prawidłowe działanie systemu ISZE, na okres nie krótszy niż gwarancja na przedmiot zamówienia ( 60 m-cy); wykonawca odpowiada za funkcjonowanie systemu po integracji jak za rezultat własnych prac;
2) w celu umożliwienia przejęcia tej odpowiedzialności Zamawiający przekazuje wykonawcy kod źródłowy ISZE, dokumentację oraz niewyłączną licencję z prawem wykonywania praw zależnych, zgodnie z PFU i umową inwestycji termomodernizacyjnej; dostęp do tych zasobów zapewnia się każdemu wykonawcy na równych zasadach (pkt 4);
3) wykonawca w ofercie potwierdza gotowość przejęcia gwarancji oraz opisuje sposób zapewnienia integralności systemu po ingerencji.

**Uzasadnienie.** Bez tego wymogu ingerencja integracyjna, technicznie nieunikniona, powodowałaby utratę gwarancji na cały ISZE i przeniesienie na Zamawiającego kosztów oraz ryzyka utrzymania systemu o znaczeniu krytycznym. Przejęcie gwarancji przenosi to ryzyko na podmiot faktycznie ingerujący w system, jest proporcjonalne do przedmiotu i zgodne z zasadą odpowiedzialności za rezultat. Wymóg nie ogranicza konkurencji, ponieważ środki niezbędne do jego spełnienia (kod źródłowy, dokumentacja, prawa zależne) Zamawiający udostępnia każdemu wykonawcy na równych zasadach.

**3.7 Ciągłość i przeniesienie hostingu ISZE**

Ingerencja w ISZE może skutkować usunięciem systemu ze środowiska hostingowego dotychczasowego wykonawcy. W celu zachowania ciągłości działania systemu ustala się, że:

1) wykonawca zapewni nieprzerwaną pracę ISZE, w tym, w razie potrzeby, przeniesienie systemu do środowiska hostingowego niezależnego od dotychczasowego wykonawcy ISZE, spełniającego warunki bezpieczeństwa, dostępności i redundancji określone w PFU i SWZ inwestycji termomodernizacyjnej;
2) migrację przeprowadza się bez utraty danych i z zachowaniem tych samych parametrów bezpieczeństwa i dostępności, niezależnie od podmiotu utrzymującego środowisko;
3) Zamawiający dysponuje kodem źródłowym, danymi oraz prawami umożliwiającymi migrację i udostępnia je każdemu wykonawcy na równych zasadach (pkt 4).

**Uzasadnienie.** Uzależnienie hostingu systemu krytycznego od woli jednego podmiotu naraża Zamawiającego na przerwę w działaniu ISZE w razie ingerencji integracyjnej. Wymóg zapewnienia przenoszalności hostingu zabezpiecza ciągłość eksploatacji obiektu i, wobec równego dostępu wszystkich wykonawców do zasobów i praw, nie stanowi ograniczenia konkurencji.

**4. Dostęp do dokumentacji ISZE przed złożeniem oferty**

W celu umożliwienia rzetelnego zaprojektowania integracji Zamawiający udostępni wszystkim zainteresowanym wykonawcom, na równych zasadach, dokumentację ISZE na aktualnym etapie realizacji, w tym opis interfejsów integracyjnych oraz, w niezbędnym zakresie, kod źródłowy. Zasady dostępu:

1) udostępnienie następuje w trybie wglądu w wydzielonym środowisku i miejscu po podpisaniu umowy o zachowaniu poufności, na jednakowych warunkach dla każdego wykonawcy;
2) Zamawiający wyznacza termin i zakres dostępu z odpowiednim wyprzedzeniem względem terminu składania ofert, umożliwiającym przygotowanie metody integracji;
3) wykonawca zobowiązany jest zapoznać się z udostępnioną dokumentacją i przedstawić w ofercie metodę integracji układu sterowania magazynami z ISZE, zgodnie z pkt 3.3 ppkt 3; 4) wszelkie pytania i wyjaśnienia dotyczące ISZE Zamawiający publikuje w sposób jawny, dostępny dla wszystkich wykonawców.

**6. Termin realizacji i harmonogram integracji**

1) Zakończenie budowy magazynu energii: do 30 kwietnia 2027 r.
2) Zamawiający informuje, że zakończenie realizacji ISZE planowane jest na koniec marca 2027 r. W celu zapewnienia realnego i równego dla wszystkich wykonawców czasu na integrację, Zamawiający zapewnia (terminy pośrednie podano jako propozycję):
   - udostępnienie specyfikacji interfejsów integracyjnych ISZE oraz środowiska testowego (lub zestawu danych i interfejsów): nie później niż 60 dni przed planowanym terminem zakończenia ISZE;
   - gotowość ISZE do prób integracyjnych: do 31 marca 2027 r.;
   - próby integracyjne, rozruch i odbiór, w tym możliwość odbioru warunkowego: do 30 kwietnia 2027 r.;
   - dopuszczenie etapowego wykonywania i prób integracji w oparciu o udokumentowane interfejsy, niezależnie od zaawansowania pozostałych prac ISZE.
3) Harmonogram nie może być ukształtowany w sposób wykonalny wyłącznie dla wykonawcy ISZE; ma umożliwiać wykonanie integracji każdemu wykonawcy dysponującemu dostępem do dokumentacji, o którym mowa w pkt 4.

Kryterium „okres gwarancji” bierze pod uwagę łącznie długość gwarancji, ilość energii, jaka może przepłynąć przez magazyn w okresie gwarancyjnym oraz minimalna pojemność, jaką magazyn ma zachować na koniec tego okresu. Gwarancja nie może być uzależniona od tego, czy dany model jest nadal produkowany ani od zmiennej polityki producenta.

–