

Wsparcie bezzwrotne z planu rozwojowego nr KPOD.03.12-IP.05-001/23. Przedsięwzięcie „Rozwój "Spółdzielni Energetycznej Meander" w Gminie Krzyżanowice" w ramach Inwestycji B2.2.2/G1.1.2 Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO): Instalacje OZE realizowane przez społeczności energetyczne. Część A (wsparcie przedinwestycyjne)

Załącznik nr 6

Zamówienie -Postępowanie w trybie konkurencyjnym nr 01/SEM/2026

Opis Techniczny Przedmiotu Zamówienia

Zakres rzeczowy obejmuję dostawę (zakup):

Oprogramowania zarządzanie energią spółdzielni w czasie rzeczywistym.

1. Cel zamówienia

Celem zamówienia jest dostarczenie i wdrożenie systemu informatycznego umożliwiającego monitorowanie, prezentację i agregację danych energetycznych w czasie rzeczywistym dla spółdzielni oraz jej członków (spółdzielców), z jednoczesnym zapewnieniem archiwizacji danych, odporności na utratę danych (w tym w razie zaniku napięcia) oraz zapewnieniem funkcji zarządzania priorytetami wykorzystania energii na poziomie centrum zarządczego spółdzielni.

2. Przedmiot zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest:

1. dostarczenie licencji/oprogramowania (zależnie od modelu) systemu do zarządzania energią spółdzielni w czasie rzeczywistym, oprogramowania do bilansowania spółdzielców,
2. wdrożenie systemu w środowisku Zamawiającego (on-premise lub w prywatnej chmurze Zamawiającego zgodnie),
3. integracja źródeł danych (instalacje PV spółdzielców oraz dane/odczyty dot. poboru/oddania energii do OSD Tauron),
4. uruchomienie dashboardów (tablice) oraz paneli użytkowników (spółdzielca/spółdzielnia),
5. konfiguracja archiwizacji i mechanizmów bezpieczeństwa danych,
6. uruchomienie mechanizmu nadawania priorytetów sposobu wykorzystania energii i sterowania/wytocznych operacyjnych,
7. przekazanie dokumentacji, szkolenia, wsparcie powdrożeniowe.

3. Definicje (na potrzeby OPZ)

- Spółdzielnia / Zamawiający podmiot zarządzający systemem i agregujący dane.
- Spółdzielca członek spółdzielni posiadający instalację PV lub korzystający z energii innych spółdzielców z dostępem do własnych danych.
- OSD Tauron — Operator Systemu Dystrybucyjnego (Tauron) w zakresie danych o poborze/oddaniu energii.

Wsparcie bezzwrotne z planu rozwojowego nr KPOD.03.12-IP.05-001/23. Przedsięwzięcie „Rozwój "Spółdzielni Energetycznej Meander" w Gminie Krzyżanowice" w ramach Inwestycji B2.2.2/G1.1.2 Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO): Instalacje OZE realizowane przez społeczności energetyczne. Część A (wsparcie przedinwestycyjne)

- Dane w czasie rzeczywistym — dane prezentowane z opóźnieniem nie większym niż wartość określona w SWZ (wymaganie minimalne: prezentacja online z odświeżaniem).
- PV — instalacja fotowoltaiczna spółdzielcy/spółdzielni.

Uwaga praktyczna: W języku technicznym „bieżąca energia” bywa rozumiana jako moc chwilowa (kW) oraz/lub energia narastająca (kWh). Wymagania poniżej obejmują oba aspekty (moc i energia), aby uniknąć niejednoznaczności.

4. Wymagania funkcjonalne (minimalne)

4.1. Prezentowanie danych w czasie rzeczywistym na tablicach (wspólne dashboardy)

System musi zapewniać wyświetlanie danych w czasie rzeczywistym na tablicach (dashboardach ekranowych) co najmniej w zakresie:

1. Bieżącej energii/mocy produkowanej przez instalacje PV (suma spółdzielni oraz możliwość przełączenia na wybrane grupy/spółdzielców).
2. Bieżącej energii/mocy pobieranej z sieci OSD Tauron (import z sieci) dla spółdzielni w ujęciu agregowanym oraz w rozbiciu na poszczególnych spółdzielców.
3. Bieżącej energii/mocy oddawanej do sieci OSD Tauron (eksport do sieci) dla spółdzielni w ujęciu agregowanym oraz w rozbiciu na poszczególnych spółdzielców.

W ramach tablic/dashboards wymagane jest co najmniej:

- widok KPI „tu i teraz” (np. kW oraz kWh w bieżącej dobie),
- wizualizacja trendu (np. liniowy) dla ostatnich: 15 min / 1 h / 24 h,
- wyraźna prezentacja znacznika czasu pomiaru i jakości danych (np. OK/opóźnienie/brak danych),
- możliwość pracy w trybie „kiosk” (pełny ekran, automatyczne odświeżanie, brak konieczności interakcji).

Odświeżanie danych: nie rzadziej niż co 60 sekund (wymaganie minimalne). Zamawiający dopuszcza zaoferowanie krótszych interwałów (np. 5-10 s).

4.2. Panel spółdzielcy - podgląd parametrów własnej instalacji.

Każdy spółdzielca musi mieć dostęp do panelu (web) lub aplikacji webowej umożliwiającej podgląd danych wyłącznie swojej instalacji w czasie rzeczywistym, co najmniej w zakresie:

- a) bieżącej energii/mocy produkowanej przez instalację PV,
- b) bieżącej energii/mocy pobieranej od OSD Tauron,
- c) bieżącej energii/mocy oddawanej do sieci OSD Tauron.

Wymagania szczegółowe panelu spółdzielcy:

- logowanie użytkownika (konto, hasło; preferowane MFA jako opcja),
- wykresy i podsumowania (dzień/tydzień/rok) - spójne z archiwizacją,
- możliwość pobrania danych własnych (np. CSV/XLSX) co najmniej dla zakresów archiwalnych,
- mechanizm powiadomień (min.: informacja o braku danych/awarii komunikacji; preferowane: e-mail/web push).

Wsparcie bezzwrotne z planu rozwojowego nr KPOD.03.12-IP.05-001/23. Przedsięwzięcie „Rozwój "Spółdzielni Energetycznej Meander" w Gminie Krzyżanowice" w ramach Inwestycji B2.2.2/G1.1.2 Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO): Instalacje OZE realizowane przez społeczności energetyczne. Część A (wsparcie przedinwestycyjne)

4.3. Zbieranie danych od spółdzielców i agregacja przez spółdzielnię

System musi zbierać dane pomiarowe od spółdzielców i umożliwiać ich agregację na poziomie spółdzielni co najmniej w zakresie:

- a) bieżącej energii/mocy produkowanej przez instalacje PV,
- b) bieżącej energii/mocy pobieranej od OSD Tauron,
- c) bieżącej energii/mocy oddawanej do sieci OSD.

Wymagania agregacji:

- suma dla całej spółdzielni,
- agregacja po grupach (np. lokalizacja, typ instalacji, przypisane klastry jeżeli Zamawiający takie zdefiniuje),
- agregacja czasowa (min.: 1 min 15 min 1 h/ 1 dzień),
- możliwość eksportu raportów i danych zagregowanych (CSV/XLSX) oraz udostępnienie API do poboru danych.

4.4. Archiwizacja danych (retencja i dostęp)

System musi archiwizować dane w zakresie czasowym co najmniej:

- a) 1 dzień,
- b) 1 tydzień,
- c) 1 miesiąc
- d) 1 rok.

Minimalny zakres funkcjonalny archiwizacji:

- możliwość przeglądania i raportowania danych historycznych dla ww. okresów,
- możliwość porównywania okresów (np. dzień do dnia /tydzień do tygodnia),
- możliwość pobrania danych archiwalnych (CSV/XLSX) dla spółdzielcy (własne dane) oraz spółdzielni (dane zagregowane).

Uwaga implementacyjna (dopuszczalna i zalecana): Zamawiający dopuszcza model retencji warstwowej (np. dane surowe o wysokiej częstotliwości przechowywane krócej, a dane zagregowane dłużej), pod warunkiem zapewnienia możliwości raportowania i odtwarzania przebiegów w zadanych okresach (1 dzień / 1 tydzień / 1 miesiąc / 1 rok).

4.5. Zabezpieczenie danych przed utratą (w tym zanik napięcia)

System musi zapewniać mechanizmy zabezpieczające dane przed utratą zarówno po stronie spółdzielcy, jak i po stronie centralnej spółdzielni, w szczególności w sytuacji:

- zaniku zasilania,
- zaniku łączności internetowej,
- restartu usług,
- awarii pojedynczego komponentu.

Wsparcie bezzwrotne z planu rozwojowego nr KPOD.03.12-IP.05-001/23. Przedsięwzięcie „Rozwój "Spółdzielni Energetycznej Meander" w Gminie Krzyżanowice" w ramach Inwestycji B2.2.2/G1.1.2 Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO): Instalacje OZE realizowane przez społeczności energetyczne. Część A (wsparcie przedinwestycyjne)

Wymagania minimalne:

1. Buforowanie (store-and-forward) danych po stronie spółdzielcy lub źródła danych jeżeli transmisja do centrum jest niemożliwa, dane muszą być buforowane lokalnie i dosyłane po przywróceniu zasilania/łączności. Minimalny czas buforowania: 24 godziny.
2. Transmisja do centrum z potwierdzaniem odbioru (co najmniej semantyka „at-least-once”), z mechanizmem duplikacji po stronie centralnej (aby uniknąć dublowania rekordów).
3. Centralna trwałość danych - zapis do trwałego magazynu danych (baza relacyjna) z mechanizmami zapewnienia integralności.
4. Kopie zapasowe (backup) i odtwarzanie automatyczne kopie danych i konfiguracji oraz okresowe testy odtworzenia.
5. Odporność na awarie wymagana jest możliwość uruchomienia w konfiguracji zapewniającej ciągłość działania (np. replikacja bazy, redundancja usług, mechanizmy failover),
minimalnie: możliwość przywrócenia działania i danych w określonych czasach RPO/RTO.

4.6. Centrum zarządcze

Nadawanie priorytetów wykorzystania energii system musi umożliwiać centrum zarządczemu spółdzielni nadawanie priorytetów sposobu wykorzystania energii oraz wymuszanie/sterowanie sposobem zagospodarowania energii oddawanej lub kierowanej do sieci OSD Tauron, przykładowo:

- „nie ładuj magazynu energii spółdzielcy, kieruj energię na zewnątrz” (wg polityki spółdzielni),
- inne reguły optymalizacji wykorzystania energii w spółdzielni.

Wymagania minimalne modułu priorytetów:

1. Definiowanie polityk/reguł (ręcznie i/lub w formie harmonogramów):
 - priorytety per spółdzielca/grupa/spółdzielnia,
 - reguły oparte o progi (np. moc PV > X, eksport > Y, pora dnia),
 - możliwość włączenia/wyłączenia reguł.
2. Wysyłanie komend/wytycznych do elementów wykonawczych (jeżeli infrastruktura spółdzielcy to umożliwia): magazyny energii, falowniki, sterowniki itp.
3. Bezpieczeństwo operacji:
 - role i uprawnienia (tylko upoważnieni operatorzy),
 - rejestr zdarzeń i audyt (kto, kiedy, co zmienił/ wysłał),
 - możliwość cofnięcia (rollback) lub tryb „awaryjny” (zatrzymanie reguł).
4. Fail-safe: w przypadku braku łączności z instalacją spółdzielcy system nie może powodować stanu niebezpiecznego; instalacja przechodzi w stan bezpieczny (np. lokalna automatyka spółdzielcy działa niezależnie).

Wsparcie bezzwrotne z planu rozwojowego nr KPOD.03.12-IP.05-001/23. Przedsięwzięcie „Rozwój "Spółdzielni Energetycznej Meander" w Gminie Krzyżanowice" w ramach Inwestycji B2.2.2/G1.1.2 Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO): Instalacje OZE realizowane przez społeczności energetyczne. Część A (wsparcie przedinwestycyjne)

Zamawiający wymaga sterowania fizycznego (wydawania komend do urządzeń), Wykonawca w ofercie musi jednoznacznie opisać wymagane interfejsy techniczne po stronie instalacji spółdzielcy (np. Modbus/SunSpec/API producenta, bramka komunikacyjna) oraz ograniczenia.

5. Wymagania dotyczące użytkowników i uprawnień System musi zapewniać co najmniej:

- RBAC (role i uprawnienia): spółdzielca operator spółdzielni / administrator,
- separację danych: spółdzielca widzi wyłącznie swoje dane, spółdzielnia dane agregowane i (jeżeli uprawnione) dane szczegółowe,
- dziennik audytu dla kluczowych operacji (logowanie, zmiana konfiguracji, reguły priorytetów, zarządzanie integracjami).

6. Integracje i warstwa integracyjna (adaptery/providerbased)

1. System musi mieć warstwę integracji opartą o wzorzec Adapter/Provider, umożliwiającą:

- podpinanie dodatkowych źródeł danych (nowi providerzy),
- normalizację danych do spójnego modelu danych niezależnie od źródła,
- izolację logiki domenowej od zmian w zewnętrznych API.

2. Wymagane jest pozyskiwanie danych co najmniej z:

- źródeł PV spółdzielców (np. falownik/monitoring/licznik),
- danych o imporcie/eksporcie względem OSD Tauron (zgodnie z dostępnymi metodami udostępnienia danych w danej lokalizacji: API, pliki, odczyty licznikowe, bramki danych — szczegóły do doprecyzowania na etapie analizy wdrożeniowej).

3. System musi zapewnić mapowanie identyfikatorów:

- instalacja < > spółdzielca < > punkt poboru/oddania (PPE) < > urządzenie pomiarowe.

7. Wymagania niefunkcjonalne (jakość, wydajność, utrzymanie)

7.1. Wydajność i „real-time"

- system ma dostarczać dane do dashboardów z opóźnieniem umożliwiającym bieżący monitoring (minimalnie: odświeżanie do 60 s),
- ma skalować się wraz ze wzrostem liczby spółdzielców i źródeł danych,
- musi umożliwiać równoczesną pracę wielu użytkowników (spółdzielnia + spółdzielcy).

7.2. Dostępność i utrzymanie

- aplikacja musi posiadać mechanizmy monitoringu stanu usług (healthcheck), logowania oraz metryk,

wymagane jest rozdzielenie środowisk min. na:

DEV/TEST/PROD (lub równoważnie),

- aktualizacje systemu nie mogą powodować utraty danych.

Wsparcie bezzwrotne z planu rozwojowego nr KPOD.03.12-IP.05-001/23. Przedsięwzięcie „Rozwój "Spółdzielni Energetycznej Meander" w Gminie Krzyżanowice" w ramach Inwestycji B2.2.2/G1.1.2 Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO): Instalacje OZE realizowane przez społeczności energetyczne. Część A (wsparcie przedinwestycyjne)

7.3. Bezpieczeństwo

- transmisja szyfrowana TLS (HTTPS),
- dane wrażliwe zabezpieczone (hasła hasłowane, sekrety w bezpiecznym magazynie),
- zgodność z zasadami RODO w zakresie danych użytkowników (konta, logi dostępu, identyfikatory).

8. Wymagania techniczne i architektoniczne (preferowany stack - dopuszcza się równoważne)

8.1. Warstwa danych

- PostgreSQL relacyjna baza danych jako główne źródło prawdy (transakcje, integralność, raportowanie). Preferowane: PostgreSQL 18 (lub nowszy dostępny na etapie realizacji). Dopuszcza się rozwiązanie równoważne spełniające wymagania trwałości, transakcyjności i integralności.
- Redis - cache i szybkie przechowywanie danych krótkotrwałych (np. statusy, sesje, rate limiting, kolejki lekkich zadań). Preferowane: Redis 8.4 (lub równoważne).

8.2. Backend

Preferowany stos:

- Python 3.12
- 0.128 (API + OpenAPI/Swagger)
- SQLAlchemy 2.0.45
- Pydantic 2.12.5
- Unicorn 0.40.0

Dopuszcza się rozwiązanie równoważne, pod warunkiem:

- udostępnienia APL (OpenAPI lub równoważny standard),
- zapewnienia walidacji kontraktów, testowalności i ergonomii utrzymania.

8.3. Frontend

Preferowany stos:

React 19.2 + Vite 6 (dashboard web)

Dopuszcza się rozwiązanie równoważne, pod warunkiem zapewnienia nowoczesnego UI web i wydajności.

8.4. Infrastruktura / runtime

Preferowane:

Nginx 1.28.1 — reverse proxy (routing, TLS termination, kompresja, cache statycznych zasobów),

- Docker v29 — uruchomienie w kontenerach.

Dopuszcza się równoważne mechanizmy konteneryzacji i reverse proxy.

8.5. Architektura aplikacji

Wymagane podejście architektoniczne:

- Modularny monolit (czytelne moduły domenowe, możliwość wydzielenia w przyszłości),
- N-layer + DDD (API aplikacja domena / infrastruktura; domena jako centrum),

Wsparcie bezzwrotne z planu rozwojowego nr KPOD.03.12-IP.05-001/23. Przedsięwzięcie „Rozwój "Spółdzielni Energetycznej Meander" w Gminie Krzyżanowice" w ramach Inwestycji B2.2.2/G1.1.2 Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO): Instalacje OZE realizowane przez społeczności energetyczne. Część A (wsparcie przedinwestycyjne)

Adaptery / integracje provider-based (normalizacja danych, niezależność domeny od API zewnętrznych).

9. Wdrożenie, dokumentacja i szkolenia - wymagane rezultaty

Wykonawca dostarczy:

1. działające środowisko produkcyjne systemu (kontenery + konfiguracja),
2. dokumentację:
użytkownika spółdzielcy, operatora/administratora spółdzielni, dokumentację API (OpenAPI/Swagger), opis architektury i integracji (adaptery, model danych), procedury backup/restore, monitoring, aktualizacje,
3. szkolenie dla administratorów i operatorów spółdzielni (min. 1 sesja) oraz instrukcję dla spółdzielców (materiały),
4. wsparcie powdrożeniowe przez okres wskazany w SWZ.

10. Odbiór i kryteria akceptacji (testy)

Odbiór zostanie uznany za skuteczny po spełnieniu min. poniższych testów:

1. Test real-time dashboardów — prezentacja 3 wskaźników (PV, import, eksport) z aktualizacją min. co 60 s oraz widok trendów.
2. Test panelu spółdzielcy spółdzielca widzi wyłącznie swoje dane, działa eksport danych.
3. Test agregacji - spółdzielnia widzi agregację dla całej spółdzielni i co najmniej jednego podziału/grupy.
4. Test archiwizacji - dostęp do danych: 1 dzień, 1 tydzień, 1 rok (zgodnie z modelem retencji) + raport/eksport.
5. Test odporności na brak łączności/zasilania - symulacja przerwy w transmisji i weryfikacja dosłania danych po wznowieniu; brak ubytku danych w uzgodnionym RPO.
6. Test priorytetów konfiguracja reguły, zapis audytu zmian, oraz (jeśli dotyczy) demonstracja sterowania/wytycznych.

11. Serwis, SLA i utrzymanie

Wykonawca zapewni wsparcie serwisowe min. w zakresie:

- czas reakcji na incydenty krytyczne: 24 h
- czas usunięcia awarii krytycznej: 24 h
- aktualizacje bezpieczeństwa: w okresie gwarancji 1 raz na rok
- kanał zgłoszeń: telefonicznie oraz potwierdzenie poprzez e-mail