



FIF.SI UM
Umowa Zlecenia

W dniu03.2025 roku w Łodzi pomiędzy:

Instytut Nauki i Techniki Stipendium z siedzibą 93-490 Łódź, ul. Pabianicka 159/161, NIP 7292702740, KRS 0000445314, który reprezentuje Jakub Wawrzyniak – Prezes Zarządu, zwaną w dalszej części umowy Zamawiającym,

a

Imię i Nazwisko, zamieszkałym:, imię ojca:, imię matki:, data i miejsce ur. r. w, PESEL, Urząd Skarbowy w, zwanym w dalszej części umowy Wykonawcą,

została zawarta umowa, zwana dalej Umową, następującej treści:

Preambula

Umowa dotyczy zamówienia **FIF.SI UC.04/2025 – S2 pn. Usługi kadry naukowo-technicznej – Informatyk, programista** realizowanego w ramach Projektu pt. „**Środowisko oraz proces projektowania i produkcji inteligentnych, autonomicznych, zminiaturyzowanych urządzeń brzegowych FIF, umożliwiających realizację celów zero-emisyjności oraz poprawy efektywności energetycznej**” nr projektu/umowy FENG.01.01-IP.01-A07N/24 z dnia 29.01.2025 r. współfinansowanego ze środków Programu Funduszy Europejskich dla Nowoczesnej Gospodarki 2021–2027 Priorytet 1. Wsparcie dla przedsiębiorców, 1.1. Ścieżka SMART.

§ 1. Przedmiot umowy

- Wykonawca zobowiązuje się wykonać na zamówienie Zamawiającego zlecenie zgodnie z wymaganiami oraz dokumentacją i instrukcjami przekazywanymi przez Zamawiającego, w zakresie czynności i ról wymienionych w § 2.
- Wykonawca zobowiązuje się wykonać zlecenie osobiście, sumiennie i według swych najlepszych umiejętności, z najwyższą starannością oraz zgodnie z zaplanowanymi pracami rozwojowymi oraz wymogami technicznymi ustalonymi przez Zamawiającego.
- Wykonawca powinien posiadać:
 - doświadczenie i umiejętności realizacji projektów B+R z zaplanowaną komercjalizacją wyników oraz dotyczących systemów sterowania przemysłowego, budynkowego i biznesowego,
 - znajomość norm dotyczących przedmiotu projektu właściwych dla poszczególnych Zadań.
- Umowa jest zawarta na okres od dnia03.2025 roku do dnia 29.02.2028 roku.
- Wykonawca oświadcza, że przedmiot Umowy stanowią utwory w rozumieniu Ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych tj. Dz.U. z 2022 r. poz. 2509, zwane dalej Utworami. Wykonawca przenosi na Zamawiającego prawa do Utworów na zasadach określonych w § 4 Umowy.

§ 2. Specyfikacja czynności i ról

- Wykonawca, jako kadra naukowo-techniczna, będzie pełnił obowiązki i wykonywał czynności specjalistyczne, wynikające z powierzenia mu roli: **Informatyk, programista**.
- Realizacja zlecenia przez Wykonawcę obejmie prace rozwojowe w szczególności: Środowisko projektowania, budowy, testowania i wdrożenia oprogramowania (BRŚ), Oprogramowanie urządzeń brzegowych (OUB). Zagadnienia: czynności programistyczne, w tym opracowanie zunifikowanego szkieletu aplikacyjnego oprogramowania OUB dla rodziny urządzeń brzegowych FIF (sterowników, agentów, sensorów, aktuatorów), implementacje algorytmów sztucznej inteligencji (AI/ML) do sterowania budynku oraz wykrywania anomalii i eksploracji danych,
w zakresie właściwym dla przedmiotu zadania zleconego Wykonawcy.
- Ramowy zakres prac rozwojowych **Informatyka, programisty** w zadaniach:
 - Zadanie ST.1.** Opracowanie Bezpiecznego, rozproszonego środowiska projektowania, budowy, testowania i wdrożenia oprogramowania (BRŚ) dla rodziny urządzeń brzegowych FIF.
Prace rozwojowe obejmujące opracowanie Bezpiecznego, rozproszonego środowiska projektowania, budowy, testowania i wdrożenia oprogramowania (BRŚ) dla rodziny urządzeń brzegowych FIF. Zaplanowany przedmiot Zadania wymaga udziału specjalistów, których zakres obowiązków i prac obejmuje: czynności programistyczne, w tym opracowanie interfejsów i kodu aplikacji implementujących algorytmy, w tym w technikach AI/ML.
Specjaliści opracują, przetestują środowisko i zweryfikują oparte na nim procedury, które muszą umożliwiać tworzenie Oprogramowania urządzeń brzegowych (OUB) dla inteligentnych sterowników FIF-STUB, w zastosowaniach do sterowania mikrosieci energetycznej SMEM.
 - Zadanie ST.3.** Opracowanie wzorcowych komponentów Oprogramowania urządzeń brzegowych (OUB), do zastosowań w sterowaniu inteligentnej wielonośnikowej mikrosieci energetycznej (SMEM), z celami ekonomiczności osiągania zero-emisyjności i poprawy efektywności energetycznej procesów.
Prace rozwojowe obejmujące opracowanie wzorcowych komponentów Oprogramowania urządzeń brzegowych (OUB). Zaplanowany przedmiot Zadania wymaga udziału specjalistów, których zakres obowiązków i prac obejmuje: czynności programistyczne, w tym opracowanie interfejsów i kodu aplikacji implementujących algorytmy w technikach AI/ML.

Informatycy, programiści opracują wzorcowe komponenty OUB dla inteligentnych sterowników FIF-STUB, do sterowania inteligentnej wielonośnikowej mikro sieci energetycznej (SMEM), z funkcjami do osiągania zero-emisyjności i poprawy efektywności energetycznej procesów.

- c) **Zadanie ST.4.** Opracowanie prototypowych adaptacyjnych i predykcyjnych Algorytmów inteligentnego sterowania (ICA) z narzędziami AutoML, do automatyzacji procesu PER, rozszerzenie oprogramowania OUB dla całej rodziny urządzeń brzegowych FIF.

Prace rozwojowe obejmujące implementacje nowych algorytmów inteligentnego sterowania i eksploracji danych (ICA/DMA) i rozszerzenie Oprogramowania urządzeń brzegowych (OUB). Zaplanowany przedmiot Zadania wymaga udziału specjalistów, których zakres obowiązków i prac obejmuje: czynności programistyczne, w tym opracowanie interfejsów i kodu aplikacji implementujących algorytmy, w tym w technikach AI/ML.

Informatycy, programiści zaimplementują nowe algorytmy inteligentnego sterowania i eksploracji danych (ICA/DMA) z narzędziami AutoML oraz rozszerzą wzorcowe komponenty OUB dla całej rodziny urządzeń brzegowych FIF, do sterowań w mikro sieci energetycznej SMEM.

- d) **Zadanie ST.5.** Rozszerzenie możliwości środowiska BRŚ w zagadnieniach wydajności, niezawodności, bezpieczeństwa i efektywności oraz obsługi nowych inteligentnych algorytmów ICA/DMA, narzędzi AutoML i komponentów oprogramowania OUB.

Prace rozwojowe obejmujące rozszerzenie Bezpiecznego, rozproszonego środowiska projektowania, budowy, testowania i wdrożenia oprogramowania (BRŚ) dla rodziny urządzeń brzegowych FIF. Zaplanowany przedmiot Zadania wymaga udziału specjalistów, których zakres obowiązków i prac obejmuje: czynności programistyczne, w tym rozszerzenie interfejsów i kodu aplikacji implementujących nowe algorytmy w technikach AI/ML.

Specjaliści rozszerzają, przetestują środowisko i zweryfikują oparte na nim procedury, które muszą umożliwiać tworzenie Oprogramowania urządzeń brzegowych (OUB) dla całej rodziny urządzeń brzegowych FIF, w zastosowaniach do sterowania mikro sieci energetycznej SMEM.

- e) **Zadanie ST.6.** Optymalizacja Algorytmów inteligentnego sterowania (ICA) z narzędziami AutoML do detekcji anomalii w technice wizualizacji na interaktywnych diagramach oraz implementacja algorytmów ICA/DMA i narzędzi AutoML w oprogramowaniu OUB.

Prace rozwojowe obejmujące implementacje zoptymalizowanych algorytmów inteligentnego sterowania i eksploracji danych (ICA/DMA) w Oprogramowaniu urządzeń brzegowych (OUB). Zaplanowany przedmiot Zadania wymaga udziału specjalistów, których zakres obowiązków i prac obejmuje: czynności programistyczne, w tym opracowanie interfejsów i kodu aplikacji implementujących algorytmy, w tym w technikach AI/ML.

Informatycy, programiści zaimplementują zoptymalizowane algorytmy inteligentnego sterowania i eksploracji danych (ICA/DMA) z narzędziami AutoML tworząc wzorcowe komponenty OUB dla całej rodziny urządzeń brzegowych FIF, do zastosowań w mikro sieci energetycznej SMEM.

- f) **Zadanie ST.7.** Optymalizacja środowiska BRŚ w zagadnieniach wydajności, niezawodności, bezpieczeństwa i efektywności oraz obsługi zoptymalizowanych inteligentnych algorytmów ICA/DMA, narzędzi AutoML w oprogramowaniu OUB.

Prace rozwojowe obejmujące optymalizację Bezpiecznego, rozproszonego środowiska projektowania, budowy, testowania i wdrożenia oprogramowania (BRŚ) dla rodziny urządzeń brzegowych FIF. Zaplanowany przedmiot Zadania wymaga udziału specjalistów, których zakres obowiązków i prac obejmuje: czynności programistyczne, w tym optymalizację interfejsów i kodu aplikacji implementujących nowe oraz zoptymalizowane algorytmy ICA/DMA w technikach AI/ML.

Specjaliści zoptymalizują, przetestują środowisko i zweryfikują oparte na nim procedury, które muszą umożliwiać tworzenie Oprogramowania urządzeń brzegowych, (OUB) dla całej rozwijanej rodziny urządzeń brzegowych FIF.

- g) **Zadanie ST.8.** Walidacja procesu PER, środowiska BRŚ, oprogramowania OUB z zaimplementowanymi Algorytmami inteligentnego sterowania (ICA) i Algorytmami eksploracji danych (DMA) oraz narzędziami AutoML.

Prace rozwojowe obejmujące: walidację procesu PER, środowiska BRŚ, oprogramowania OUB i osiągnięcia przez technologię poziomu TRL9. Zaplanowany przedmiot Zadania wymaga udziału specjalistów, których zakres obowiązków i prac obejmuje: czynności programistyczne, w tym opracowanie interfejsów i kodu aplikacji implementujących algorytmy, w tym w technikach AI/ML.

Specjaliści weryfikując procedury projektowania, budowy, testowania i wdrożenia rozproszonych systemów sterowania opartych na OUB, bezzwłocznie usuną wykryte mankamenty oprogramowania (algorytmów ICA/DMA) – powinni potwierdzić uzyskanie TRL9.

4. Prace rozwojowe muszą być wykonywane w ścisłej interakcji z pracami innych specjalistów, realizujących prace rozwojowe w zakresie Projektu.

5. Do obowiązków Wykonawcy należy również:

- a) przekazanie Kierownikowi Projektu wszelkich materiałów dotyczących przedmiotowych prac rozwojowych przydatnych do Przeglądów Jakości wskazanych w Planie Jakości, przyjętym w Projekcie, oceniających wyniki przedmiotowych prac rozwojowych.
- b) przekazanie Kierownikowi Projektu wszelkich materiałów dotyczących przedmiotowych prac rozwojowych niezbędnych do sporządzenia Raportów w zakresie oraz w terminach wyznaczonych przez przyjęte procedury realizacji Projektu lub ogłoszonych przez Kierownika Projektu,
- c) zapoznanie się z dokumentacją Projektu niezbędną do wykonania przedmiotu Umowy wskazaną przez Zamawiającego, a w szczególności z dokumentami takimi jak: PL Plan Projektu, OP – Opisy produktów, PK – Plan Komunikacji.

6. Realizacja przedmiotu umowy ma zapewnić osiągnięcie zaplanowanych i wskazanych w poszczególnych Zadaniach kamieni milowych. Zakłada się osiągnięcie przez przedmiotową technologię poziomu gotowości TRL IX na koniec Zadania 9.

7. W danym miesiącu Zamawiający nie może zaplanować dla Wykonawcy oraz Wykonawca nie może zrealizować liczby godzin większej niż 276 dla całego przedmiotu Umowy.

- a) Od dnia zawarcia umowy dla każdego kolejnego półrocznego okresu realizacji Projektu, w miesiącu poprzedzającym dane półrocze Zamawiający będzie ustalał z Wykonawcą liczbę godzin zaplanowanych do realizacji przedmiotowych prac rozwojowych w poszczególnych miesiącach. Ostatecznie ustalony plan liczby godzin będzie przekazany przez Zamawiającego telefonicznie lub poprzez e-mail na uzgodniony adres Wykonawcy.
- b) Wykonawca będzie do 3-go dnia po zakończeniu miesiąca informował Zamawiającego telefonicznie lub poprzez e-mail o zrealizowanej liczbie godzin.

- c) Każda ze stron może zaproponować z uzasadnionych przyczyn zmianę zaplanowanej liczby godzin.
- d) Wykonawca może bez ustaleń z Zamawiającym wykonać plan godzin z 20% tolerancją.
8. Zamawiający przewiduje możliwość wprowadzenia zmian postanowień zawartej Umowy w stosunku do treści oferty na podstawie, której dokonano wyboru Wykonawcy, w zakresie przyjętych w Opisie przedmiotu zamówienia rozwiązań i terminów, z przyczyn związanych ze:
- a) zmianą uwarunkowań prawno-administracyjnych;
 - b) zmianą Wytycznych w zakresie kwalifikowalności wydatków w ramach Funduszu Europejskiego dla Nowoczesnej Gospodarki 2021–2027 lub innych obowiązujących Wytycznych (w tym Przewodnika kwalifikowalności kosztów), obowiązująca dla zawartych umów i wymagająca zmiany Umowy zawartej z Wykonawcą;
 - c) zmianą w interpretacjach Wytycznych;
 - d) zmianą przepisów prawa powszechnie obowiązującego, skutkująca koniecznością wprowadzenia zmian do zawartej Umowy;
 - e) zmianą wynikającą z rozbieżności i niejasności w Umowie, których nie będzie można usunąć w inny sposób niż poprzez zmianę postanowień Umowy, a zmiana postanowień Umowy spowoduje jednoznaczną interpretację postanowień Umowy przez obie jej strony;
 - f) zmianą związaną z koniecznością likwidacji pomyłek pisarskich i rachunkowych w treści Umowy;
 - g) zmianą okoliczności, których Zamawiający działając z należytą starannością nie mógł przewidzieć, a zmiana postanowień w Umowie nie prowadzi do zmiany charakteru Umowy lub w lepszy sposób zabezpieczy cele projektu;
 - h) zmianą terminu wykonania zamówienia, w przypadku gdy z powodów niezależnych od Wykonawcy nie będzie możliwe wykonanie zamówienia w zakładanym terminie;
 - i) zmianą terminu wykonania zamówienia, w przypadku gdy konieczność zmiany wynikać będzie z przebiegu prac B+R w ramach projektu;
 - j) zmianą zakresu przedmiotu zamówienia i proporcjonalnego zmniejszenia/zwiększenia wynagrodzenia Wykonawcy, w przypadku konieczności zmiany zakresu prac badawczych wynikającej z ich przebiegu;
 - k) zmianą w rozliczeniu umowy cywilno-prawnej ustalonych przez Strony;
 - l) zmianą rozwiązań technologicznych (w szczególności zmian powszechnie stosowanych systemów operacyjnych serwerów i urządzeń mobilnych);
 - m) zmianą funkcjonalności oprogramowania OBU, wynikających ze zmian wymienionych w ppkt l);
 - n) niezależnych od stron lub w przypadku wystąpienia okoliczności, których nie można było przewidzieć w chwili zawarcia Umowy – na zasadach uzgodnionych odrębnie pomiędzy stronami Umowy.
9. **Przedmiotem i wynikiem** zaplanowanych prac rozwojowych będą nowe technologie, techniki i modele zapewniające sterowanie, monitorowanie i zarządzanie, w zintegrowanych procesach biznesowych i przemysłowych (produkcyjnych, budynkowych, generowania i magazynowania energii), z gwarancją ekonomicznej „drogi do zera” przy równoległym osiąganiu celów zero-emisyjności oraz poprawy efektywności energetycznej.
- Powstaną innowacyjne i nowatorskie produkty:
- a) Rodzina interoperacyjnych, autonomicznych URZĄDZEŃ BRZEGOWYCH (FIF) w postaci inteligentnych sterowników, agentów, sensorów, aktuatorów, z wbudowaną sztuczną inteligencją (AI/ML):
 - i) zapewniająca kompletną, hiperkonwergentną infrastrukturę w skalowalnych modelach hierarchiczno-rozproszonego sterowania na brzegu i mgły obliczeniowej, współpracującej z chmurą;
 - ii) integrująca zaawansowane technologie eksploracji danych w urządzeniach znajdujących się blisko źródła danych, tam gdzie dane są generowane lub zbierane;
 - iii) umożliwiająca przetwarzanie i analizę danych na miejscu, zamiast przesyłania wszystkich danych do chmury lub zdalnych centrów danych;
 - iv) gwarantująca bezpieczeństwo, niezawodność, wydajność i efektywność sterowania, w konwencji najwyższego 5. poziomu automatyzacji z minimalizacją „ludzkiego dotyku”.
 - b) PROCES eksploatacji i rozwoju (PER) systemu sterowania/monitorowania opartego na urządzeniach FIF, w zastosowaniach do inteligentnych wielonośnikowych mikrosieci energetycznych (SMEM).
 - c) Bezpieczne, rozproszone ŚRODOWISKO projektowania, budowy, testowania i wdrożenia oprogramowania (BRŚ) zapewniające:
 - i) tworzenie predykcyjnych, adaptacyjnych i uczących się algorytmów (AI/ML);
 - ii) udostępniające narzędzia automatyzacji procesu uczenia maszynowego (AutoML);
 - iii) unifikację i optymalizację różnych modeli wdrożeniowych infrastruktury systemów sterowania, z gwarancją bezpiecznej zmiany modelu wdrożeniowego infrastruktury;
 - iv) minimalizację kosztów i czasu zmiany modelu architektury systemu sterowania przy zachowaniu najwyższego poziomu niezawodności i bezpieczeństwa.
 - d) PROCES projektowania i szczupłej produkcji (PPSP), oparty na technikach Kaizen, Kanban i Poka-Yoke, zoptymalizowanych do opcjonalnego lub/i łącznego zastosowania, umożliwi masową kastomizację urządzeń FIF. Procedury PPSP dedykowane dla FIF, dostosowane do aktualnych zasad zarządzania firmą Wnioskodawcy i jego uwarunkowań biznesowych oraz specyfiki zawartych kontraktów, odnoszą się wszechstronnie i elastycznie do 5 zasad szczupłego zarządzania:
 - i) określenie wartości dla klienta,
 - ii) zidentyfikowanie strumienia wartości i wszystkich czynności w strumieniu wartości,
 - iii) ciągły przepływ,
 - iv) system ssący,
 - v) dążenie do doskonałości.

Nowa TECHNOLOGIA obejmie metody i technologie AI/ML, narzędzia AutoML, predykcyjne, adaptacyjne i uczące się algorytmy, interoperacyjne protokoły komunikacyjne i interaktywne interfejsy. Rozwiązania wykonane w środowisku BRŚ, walidowane w warunkach rzeczywistych, zostaną zaimplementowane w pakietach aplikacji:

- a) Oprogramowania urządzeń brzegowych (OUB) o funkcjach wspierających i integrujących działanie różnych systemów związanych z zużyciem energii (ang. EnMS/ BEMS, BACS/BMS/HMS, ESS).
- b) Zunifikowanego systemu adaptacyjnych interfejsów i elektronicznych formularzy do obsługi procedur PPSP.
- c) Kluczowymi cechami innowacyjności nowych rozwiązań jest dążenie do najwyższego poziomu:
 - i) rozproszonej swobody informacji opartej na kompleksowej cyfryzacji danych i dokumentów oraz zapisów ludzkiego doświadczenia i odczuć, gromadzonych w elektronicznych repozytoriach;
 - ii) udzielanych kompetencji decyzyjnych sztucznej inteligencji;
 - iii) uzyskania synergii działań AI oraz specjalistów w automatyzacji i autonomizacji z „ludzkim dotykiem”.

CEL PROJEKTU zostanie osiągnięty, kiedy dzięki efektom innowacji produktowej i procesowej, cyfrowej oraz ekoinnowacji na poziomie krajowym – unikatowa technologia, procedury oraz urządzenia FIF wykreują nowy rynek, zapewniając Wnioskodawcy wieloletnią przewagę konkurencyjną.

10. Cel modułu B+R.

Zaplanowane prace rozwojowe oraz walidacje w warunkach rzeczywistych na instalacjach demonstracyjnych, doprowadzą do unikatowej technologii, zapewniającej:

1) INNOWACJĘ PRODUKTOWĄ dotyczącą:

1.1) opracowanej przez F&F nowej Rodziny interoperacyjnych, autonomicznych URZĄDZEŃ BRZEGOWYCH (FIF) w postaci inteligentnych sterowników, agentów, sensorów, aktuatorów, z wbudowanym systemem czasu rzeczywistego oraz uczeniem maszynowym oprac. przez jednostki naukowe (JN) PŁ i ST.

1.2) oprac. przez JN ST nowego Bezpiecznego, rozproszonego ŚRODOWISKA projektowania, budowy, testowania i wdrożenia oprogramowania (BRŚ). BRŚ usprawni i zautomatyzuje prace, które obejmą metody i technologie AI/ML, narzędzia AutoML, predykcyjne, adaptacyjne i uczące się algorytmy, interoperacyjne protokoły komunikacyjne i interaktywne interfejsy (oprac. przez JN PŁ i ST) – implementowane w pakietach aplikacji:

- Oprogramowania urządzeń brzegowych (OUB), oprac. przez JN ST;
- Zunifikowanego systemu adaptacyjnych interfejsów i elektronicznych formularzy do obsługi procedur PPSP, oprac. przez F&F.

2) INNOWACJE W PROCESIE BIZNESOWYM dotyczącą:

2.1) oprac. przez JN ST nowego PROCESU eksploatacji i rozwoju (PER) heterogenicznych systemów sterowania opartych na FIF/OUB, w zastosowaniach do inteligentnych wielonośnikowych mikrosieci energetycznych (SMEM).

2.2) oprac. przez F&F nowego PROCESU projektowania i szczupłej produkcji (PPSP), opartego na technikach Kaizen, Kanban i Poka-Yoke.

Ww. nowe technologie, procesy i produkty osiągając TRL9 zapewnią:

- spójność modeli decyzyjnych, inferencyjnych i predykcyjnych AI, do integracji procesów biznesowych oraz produkcyjnych, budynkowych, generowania i magazynowania energii, w celu ekonomiczności osiągnięcia zero-emisyjności oraz poprawy efektywności energetycznej;
- interoperacyjność, bezpieczeństwo, niezawodność i wydajność hiperkonwergentnej infrastruktury opartej na FIF w skalowalnych modelach przetwarzania brzegowego, mgły i chmury;
- masową kastomizację FIF.

11. Zadanie ST.1 – Zakres planowanych prac B+R (od dnia 01.01.2025 r. do dnia 30.06.2025 r.)

Celem i przedmiotem prac rozwojowych jest opracowanie Bezpiecznego, rozproszonego środowiska projektowania, budowy, testowania i wdrożenia oprogramowania (BRŚ), które zostanie zweryfikowane podczas tworzenia pakietu Oprogramowania urządzeń brzegowych OUB dla inteligentnych sterowników FIF-STUB, w zastosowaniach do sterowania inteligentnej wielonośnikowej mikrosieci energetycznej (SMEM).

Uruchomienie platformy technologicznej BRŚ jest pierwszym krokiem na ścieżce rozwoju oprogramowania urządzeń brzegowych OUB i stworzenia warunków dla masowej kastomizacji rodziny urządzeń brzegowych FIF.

Wymagania dla architektury i zakresu narzędzi BRŚ będą m.in. determinować:

- cele ekonomiczne, ekologiczne i energetyczne „drogi do zera”;
 - nowe procesy projektowania i szczupłej produkcji (PPSP) z równoległego Zadania Z.F&F.2 oraz eksploatacji i rozwoju (PER) z Z.ST.2.
- Kadra STIPENDIUM skupi się uzyskaniu kompletnego szkieletu aplikacyjnego pakietu Oprogramowania urządzeń brzegowych (OUB):
- implementującego algorytmy DMA sukcesywnie przekazywane z Zadania Z.PŁ.1;
 - obejmującego przekazywane sukcesywnie do Zadań Z.F&F.1 i 2, wzorcowe komponenty dla sterownika FIF-STUB.

Kluczowe dla architektury środowiska BRŚ jest zbudowanie nowych mechanizmów unifikujących różne modele wdrożeniowe infrastruktury w postaci ujednoliconego języka opisu modelu wdrożeniowego infrastruktury. Dla zapewnienia jednolitych właściwości komunikacyjnych w odniesieniu do rozproszonych modeli wdrożeniowych konieczne jest opracowanie niezawodnych mechanizmów komunikacyjnych oraz technologii AI/ML i komponentów aplikacyjnych. Zapewni to możliwości migracji systemów wykorzystujących rozwiązania serwerowe na energooszczędne Urządzenia brzegowe FIF działające w modelu rozproszonym.

BRŚ jako środowisko rozproszonych systemów sterowania (m.in. w czasie rzeczywistym), musi zapewniać przy zachowaniu mechanizmów horyzontalnego skalowania i wysokiej dostępności, narzędzia automatyzujące w szczególności:

- budowę niezawodnej sieci komunikacyjnej pomiędzy węzłami;
- inwentaryzację i rejestrację węzłów w sieciach internetowych;
- monitorowanie i administrowanie platformą aplikacyjno-sprzętową.

W środowisku BRŚ będą tworzone algorytmy i aplikacje dla integracji wielomodalnych danych z heterogenicznymi systemami (np. BEMS/EnMS, BACS/BMS/HMS, ESS, CRM, B2B/PRM), które same w sobie podlegają ciągłym lub powtarzającym się modyfikacjom.

Aspekty specyficzne dla IoT zdeterminowane specjalizacjami/ograniczeniami ww. systemów, wymagają z zagadnieniami ML, aby szkielet aplikacyjny OUB na tym poziomie technologii BRŚ obsługiwał zautomatyzowane procedury:

- inżynierii danych takie jak: zbieranie danych, analiza, przetwarzanie danych wejściowych (czyszczenie, standaryzacja, normalizacja, transformacja, agregacja);
- przy założeniu ich wykonywania w rozproszonej edge i fog computing;
- zgodne z wymaganiami norm i parametrami wskazanymi w parametrach i opisach kamieni milowych zadania.

12. Zadanie ST.2 – Zakres planowanych prac B+R (od dnia 01.01.2025 r. do dnia 30.06.2025 r.)

Zaplanowano 2 zadania cząstkowe, w których celem i przedmiotem prac rozwojowych jest:

Z.ST.2.1) Opracowanie Procesu eksploatacji i rozwoju (PER) systemu sterowania wykorzystującego urządzenia rodziny FIF, w zastosowaniach do inteligentnej wielonośnikowej mikrosieci energetycznej (SMEM), z kontekstem ekonomiczności osiągania zero-emisyjności i poprawy efektywności energetycznej procesów na „drodce do zera”, powinno być ściśle skorelowane z równoległymi Zadaniami Z.ST.1 i 3.

Z.ST.2.2) Skonfigurowanie Instalacji demonstracyjnej oprogramowania (ID-OUB).

Opracowanie nowego procesu PER musi zapewnić:

- klientom/użytkownikom FIF/OUB zautomatyzowaną realizację celów „drogi do zera”;
- zwiększenie efektywności i zyskowności zaplanowanych przez Wnioskodawcę usług wdrożenia i technicznego wsparcia klientów FIF/OUB.

Proces PER odniesie się do zagadnień i wymagań norm – w szczególności:

- systemu zarządzania energią (SZE, ang. BEMS/EnMS) opartego na OUB/FIF wg wymagań norm: ISO 50001/ 50004/ 50006/ 50007/ 50008/ 50015 (SZE),
- audytów i analiz wg wymagań norm: PN-EN 16231 (Metodologia benchmarkingu efektywności energetycznej), PN-EN 16247 (Audyty energetyczne), analizowanych łącznie z wymaganiami dla monitorowania mikrosieci, w celu uzyskania skuteczności zarządzania efektywnością energetyczną i obciążeniem zgodnie z PN-HD 60364-8-1 i 2;
- bezpieczeństwa, wskazanych w Z.ST.1.

Priorytetowe jest opracowanie procesu w zakresie automatyzacji monitoringu skalowalnej (małej, średniej, dużej), inteligentnej wielonośnikowej mikrosieci energetycznej SMEM, przy założeniu ciągłej poprawy wyniku energetycznego i spełniając wymagania normy PN-EN ISO 50001, w tym bazując na koncepcji ciągłego doskonalenia zgodnie z cyklem Deminga (PDCA): zaplanuj – wykonaj – sprawdź – działaj.

Proces m.in. określi:

- Wskaźniki Wyniku Energetycznego (WWE) odnoszone do Energetycznych Linii Bazowych (EnLB), w szczególności aktualizowanych w czasie rzeczywistym, przez zastosowane modele predykcyjne lub inżynierskie zgodne z wymaganiami normy ISO 50006.
- Modele inferencyjne oparte na AI, spójne z modelami predykcyjnymi.
- Założenia inteligentnego monitoringu opartego na eksploracji danych w rozproszonej edge i fog computing.

Kluczowym zagadnieniem jest opracowanie modelu wymiany danych sensorycznych i komunikatów sterowania dla algorytmów AI, zapewniających procedurom PER racjonalną równoległość osiągania celów ekologicznych i ekonomiczności. Modele inferencyjne powinny porównywać zastosowanie gazu ziemnego (z emisją CO₂), zazwyczaj tańszego w rachunku ogółu kosztów (zakupu gazu i amortyzacji urządzeń spalania) od energii z OZE, rzetelnym uwzględnieniu amortyzacji np. zastosowanej instalacji PV i pomp ciepła.

W wyniku prac szczegółowe procedury PER powinny automatyzować procesy, z którymi związane są zużycia energii oraz jej niedobory z uwagi np. na chimeryczność generacji z OZE i straty w procesie magazynowania energii lub przy zastosowaniu ogniw paliwowych.

13. Zadanie ST.3 – Zakres planowanych prac B+R (od dnia 01.01.2025 r. do dnia 30.06.2025 r.)

Celem i przedmiotem prac rozwojowych jest opracowanie Oprogramowania urządzeń brzegowych (OUB) w zakresie wzorcowych adaptacyjnych i predykcyjnych komponentów dla sterowników FIF-STUB, w zastosowaniach dla systemów sterowania i zarządzania energią (SZiSE) do inteligentnej wielonośnikowej mikrosieci energetycznej (SMEM), z kontekstem celów „drogi do zera”.

Nowy pakiet komponentów OUB przy pomocy środowiska BRŚ (uzyskanego w Z.ST.1):

- Będzie dla urządzeń rodziny FIF, wzorcowym szkieletem aplikacyjnym: DYNAMICZNIE STERUJĄCYM mikrosiecią SMEM w czasie rzeczywistym i zapewniającym AUTOMATYZACJĘ PREDYKCYJNEJ KONTROLI.
- Razem ze sterownikiem FIF-STUB stanowi pierwszy krok na ścieżce rozwoju hiperkonwergentnej rodziny urządzeń FIF.

W wyniku prac oprogramowanie OUB dla sterownika FIF-STUB, spełni wymagania procesu PER i norm wskazanych w Z.ST.2:

1) w modelowanej przestrzeni zapewni dane ekonomiczno-finansowe, produkcyjne, technologiczne, techniczne, środowiskowe budynku, zewnętrzne (pogodowe), energii i mocy;

2) uzyska możliwości (funkcje) w szczególności dotyczące obsługi zagadnień:

- rozproszonego sterowania na brzegu,
- monitorowania procesów z poziomu zdecentralizowanej mgły obliczeniowej,
- współpracy (wymiany danych) pomiędzy mgłą a chmurą;

3) usprawni i automatyzuje monitoring/sterowanie SMEM, poprzez:

a) eksplorację wielomodalnych danych dotyczących:

- obciążeń szerokiej gamy urządzeń i instalacji w procesach produkcyjnych i budynkowych, wymagających zużycia różnych rodzajów energii (mediów);
- aktualnej i prognozowanej generacji z OZE oraz konwersji energii (instalacje PV, kolektory słoneczne, ogniwa paliwowe, pompy ciepła, kogeneratory, chłodziarki, sprężarki i inne);

- lokalnych magazynów różnych postaci energii (np. elektrycznej, ciepła, chłodu, sprężonego powietrza/gazu);
 - b) procedury zbierania, przetwarzania i przechowywania danych zapewniając im status „Informacji Udokumentowanej”;
 - c) obsługę zestawu wzorców wskaźników WWE: zużycia energii, efektywności, opartych na modelach statystycznych i inżynierskich;
 - d) obsługę normowych „Taktycznych Elementów Wyjściowych Planowania”, w tym:
 - planowanie energetyczne,
 - raporty planowania, prognoz i zużycia energii, analizy czy WWE nie odbiegają od ustanowionej Energetycznej Linii Bazowej (EnLB) oraz dot. obszarów Znacznego Wykorzystania Energii (ZWE) o zdiagnozowanym potencjale poprawy,
 - przeglądy energetyczne i audyty.
- Prototypowe komponenty OUB obsługują ML w procedurach:
- kompleksowe zautomatyzowanego zbierania danych;
 - przygotowanie danych, zrozumienia ich struktury oraz stworzenia podstawowych modeli;
 - automatycznego grupowania danych w klastry, w celu odkrywania struktury i wzorców w danych;
 - uporządkowanie danych, m.in. poprzez zautomatyzowaną analizę i przetwarzanie danych wejściowych (czyszczenie, standaryzacja, normalizacja, transformacja, agregacja) oraz wykorzystanie algorytmów dla uzyskania relacji między cechami danych i wynikami.

14. Zadanie ST.4 – Zakres planowanych prac B+R (od dnia 01.07.2025 r. do dnia 30.06.2026 r.)

Zaplanowano 2 zadania cząstkowe, w których celem i przedmiotem prac rozwojowych jest:

Z.ST.4.1) opracowanie prototypowych, adaptacyjnych i predykcyjnych Algorytmów inteligentnego sterowania (ICA) z narzędziami automatyzacji procesu uczenia maszynowego (AutoML) do detekcji anomalii oraz rozszerzenie komponentów oprogramowania OUB na platformie BRS, rozwijanej w równoległym Zadaniu Z.ST.5;

Z.ST.4.2) rekonfiguracja Instalacji demonstracyjnej ID-OUB dla potrzeb ww. prac i weryfikacji osiągnięcia TRL7.

Prace stanowią drugi krok na ścieżce rozwoju technologii dla uzyskania kompletnej rodziny FIF/OUB, wymagają interakcji z równoległymi Zadaniami Z.F&F.4 i 5.

Nowe alg. eksploracji danych DMA przekazywane z Z.PŁ.2 i 3 oraz alg. ICA, implementowane OUB, będą obsługiwać hierarchiczne poziomy makro sterowania procesami biznesowymi w MGLE obliczeniowej (ewentualnie w chmurze) oraz przemysłowymi, w których wystąpi wiele rozproszonych podsystemów opartych na urządzeniach brzegowych FIF.

Kluczowym zagadnieniem jest opracowanie modelu wymiany danych sensorycznych i komunikatów sterowania pomiędzy warstwą w MGLE, a warstwami podsystemów sterowników na BRZEGU oraz również inteligentnych agentów i sensorów w rozproszonej lokalnej warstwie sterownia.

Decyzje strategiczne na poziomie makro będą podejmowane w mgle obliczeniowej, natomiast rozproszone sterowniki lokalne będą realizować zadania autonomiczne, uwzględniając priorytety biznesowe i przemysłowe. Aby zapewnić skuteczność w czasie rzeczywistym, wymiana danych będzie ograniczona do komunikacji między mgłą a brzegiem, bez udziału chmury.

OUB w mgle powinny:

- umożliwiać zdecentralizowaną infrastrukturę informatyczną, w której dane, ich przetwarzanie i przechowywanie oraz aplikacje są rozproszone w optymalnych lokalizacjach pomiędzy źródłem danych a chmurą;
- rozszerzać możliwości usług chmurowych na brzegu sieci, przybliżając korzyści i moce obliczeniowe chmury do miejsca, w którym powstają dane i są przetwarzane lokalnie.

Zautomatyzowane interpretacje i wizualizacje wyników analizy OUB(ICA/DMA) oraz AutoML będą rozwijane w aspektach:

- różnorodności procesów komplikowanych przez złożoność instalacji produkcyjnych i budynkowych w odniesieniu do nieprzewidywalnej wydajności mikrosieci energetycznych;
- niezawodności i bezpieczeństwa przejścia z trybu synchronizowanej współpracy SMEM z siecią krajową (OSD), do wyspowego trybu pracy w wymaganym okresie autonomiczności;
- obsługi procedur przeglądów predykcyjnych, aby przewidywać i planować niezbędne naprawy sprzętu, zanim ulegnie on awarii, powodując niepożądane przestoje;
- poprawy wydajność i skuteczności w oszacowaniu ryzyka, aby w uzasadnionych przypadkach ostrzegać operatorów o zbliżających się awariach;
- potwierdzonej przydatności m.in. metod pozwalających na obliczenie wkładu każdej cechy w predykcję modelu (ang. Shapley values) oraz umożliwiających interpretację wyników dowolnego modelu (ang. LIME, Local Interpretable Model-Agnostic Explanations).

15. Zadanie ST.5 – Zakres planowanych prac B+R (od dnia 01.07.2025 r. do dnia 30.06.2026 r.)

Celem i przedmiotem zaplanowanych prac rozwojowych jest rozszerzenie możliwości Bezpiecznego, rozproszonego środowiska projektowania, budowy, testowania i wdrożenia oprogramowania (BRŚ), w szczególności:

- do tworzenia pakietu Oprogramowania urządzeń brzegowych OUB dla całej rodziny FIF (sterowników, agentów, sensorów i aktuatorów), w zastosowaniach sterowania mikrosieci SMEM;
- do potrzeb prac dot. algorytmów ICA/DMA i AutoML w Zadaniu Z.ST.4.

Rozszerzenie platformy technologicznej BRŚ jest drugim krokiem na ścieżce rozwoju oprogramowania OUB i stworzenia warunków dla masowej kastomizacji rodziny rozwiązań FIF.

W wyniku prac powinny zostać zautomatyzowane rutynowe czynności realizowane w środowisku BRŚ, w ramach zarządzania eksploatacją i rozwojem oprogramowania OUB oraz algorytmów, AutoML i komponentów dla dedykowanych systemów klientów. Przykłady czynności zaplanowanych do automatyzacji:

- orkiestracja oraz monitorowanie rozproszonych usług sieciowych,
- równoczesna reinstalacja i aktualizacja oprogramowania na wielu węzłach (sterownikach, serwerach),

- wymiana certyfikatów i kluczy szyfrujących,
- migracja rozwiązań z chmury do rozproszonej mgły,
- decentralizacja repozytoriów w chmurze do inteligentnych sterowników na brzegu rozproszonego sterowania.

Nowe narzędzia aplikacyjne i rozwiązania zaimplementowane w BRŚ zapewnią:

- technologię rozproszonego rejestru do zapewnienia autentyczności i integralności komponentów klastra oraz wybranych aplikacji pakietu OUB;
- wykrywanie anomalii do automatycznego sterowania działaniem mechanizmów konsensusu w DLT (BLOCKCHAIN).

Rozproszony rejestr, zrealizowany w formie łańcucha lub skierowanego acyklicznego grafu (DAG, directed acyclic graph), umożliwi efektywne obliczeniowo mechanizmy autentyczności i integralności danych.

Zaplanowano przechowywanie w rozproszonym rejestrze:

- obrazów kontenerów aplikacyjnych
- konfiguracji kontenerów aplikacyjnych,
- obrazów komponentów klastra,
- konfiguracji komponentów klastra.

Weryfikacja autentyczności i integralności tych danych realizowana przez algorytmy kryptograficzne, przy wykorzystaniu komponentów aplikacyjnych BRS, pozwoli wyeliminować praktycznie większość zagrożeń typowych dla środowiska klastrów kontenerowych. Aby jednak uzyskać możliwości weryfikacji integralności obrazów kontenerów czy ich konfiguracji, muszą zostać wdrożone odpowiednie procedury wydawania wersji obrazu kontenera aplikacyjnego czy też jego konfiguracji (skutkujące zapisami do rejestru). Procedury i warunki techniczne procesów programistycznych opisze szczegółowo dok. techniczna BRŚ.

Technologia rozproszonego rejestru zostanie w BRŚ zaimplementowana z wykorzystaniem nowo opracowanych algorytmów i mechanizmów konsensusu, bazujących na danych o anomaliiach występujących w poszczególnych węzłach. To unikatowe podejście pozwoli na zwiększenie wydajności funkcji konsensusu bez utraty wysokiego poziomu odporności CFT (Crash Fault Tolerance) oraz BFT (Byzantium Fault Tolerance).

16. **Zadanie ST.6** – Zakres planowanych prac B+R (od dnia 01.07.2026 r. do dnia 30.06.2027 r.)

Zaplanowano 2 zadania cząstkowe, zróżnicowane w celach i przedmiocie prac rozwojowych:

Z.ST.6.1) Optymalizacja algorytmów ICA z narzędziami AutoML opartymi na modelach uczenia w infrastrukturze mgły obliczeniowej oraz ich implementacja w oprogramowaniu OUB do:

- zastosowań w technice wizualizacji na interaktywnych diagramach,
- do automatyzacji/autonomizacji „z ludzkim dotykem” procedur eksploatacji i rozwoju PER, w osiąganiu celów „drogi do zera”.

Z.ST.6.2) Rekonfigurowanie Instalacji demonstracyjnej ID-OUB odpowiednio dla potrzeb ww. prac i weryfikacji osiągnięcia TRL8.

Optymalizacja technik algorytmów ICA z AutoML skupi na rozwinięciu metod i narzędzi umożliwiających automatyczną interpretację i wizualizację wyników wykrywania anomalii w uczeniu nienadzorowanym i przez wzmacnianie. Opracowane efektywne techniki prezentacji wyników, muszą być zrozumiałe i intuicyjne dla specjalistów obsługujących systemy sterowania wykorzystujące OUB/FIF, pomagając im w interpretacji i zrozumieniu odkrytych anomalii.

Po implementacji alg. ICA z AutoML i alg. DMA z Z.PŁ.4, powstaną komponenty (interfejsy) interaktywnych diagramów OUB, do prezentacji i analizy wielomodalnych danych (parametrów procesów) w czasie prawie rzeczywistym, zapewniając analizom w infrastrukturze mgły obliczeniowej krótkie czasy wykonywania i wysoką skuteczność.

Skalowalna i hiperkonwergentna infrastruktura systemu sterowania w elastycznej rozproszonej architekturze lokalnej i mgły obliczeniowej, opartej na urządzeniach brzegowych FIF, dzięki zastosowaniu zoptymalizowanych narzędzi AutoML, zaimplementowanych w oprogramowaniu OUB, musi zapewnić rozwiązania eliminujące bariery wdrażania i rozwoju IoT. W szczególności;

- zmierzać do uzyskania cyfrowych bliźniaków (ang. digital twins) katalogujących właściwości, wymiary, komponenty rzeczywistych układów sterowania;
- uzyskać łatwość zarządzania eksploracją danych, przez udostępnianie samych wyników analiz uzyskanych na brzegu sieci, a nie danych;
- biorąc pod uwagę również ograniczenia wynikające z regulacji prawnych dotyczących własności i prywatności danych (np. „informacja udokumentowana” wg wymagań PN-EN ISO 50001, RODO), zwiększać precyzyjność, szybkość i bezpieczeństwo skalania parametrów oraz uczenia modeli przez zastosowanie mgły obliczeniowej;
- redukować do minimum udział chmury w szkoleniach modeli opartych na dużych scentralizowanych, połączonych zbiorach danych.

Podsumowując – ICA z narzędziami AutoML wykorzystane odpowiednio do automatyzacji/autonomizacji „z ludzkim dotykem”, powinno zwiększać wydajność i możliwości operacyjne procedur eksploatacji i rozwoju PER. Dzięki sterowaniu opartym na OUB/FIF, w szczególności kierownicy utrzymania ruchu uzyskają lepszy obraz sytuacji, dzięki dostępowi do ciągle aktualizowanych analiz danych zebranych z różnorodnych węzłów sterowania, praktycznie bez ograniczenia liczby węzłów oraz możliwości rekonfiguracji rozproszonych układów lokalnych i infrastruktury mgły obliczeniowej.

17. **Zadanie ST.7** – Zakres planowanych prac B+R (od dnia 01.07.2026 r. do dnia 30.06.2027 r.)

Celem i przedmiotem zaplanowanych prac rozwojowych jest optymalizacja Bezpiecznego, rozproszonego środowiska projektowania, budowy, testowania i wdrożenia oprogramowania (BRŚ), w szczególności do potrzeb prac dot. algorytmów ICA/DMA i narzędzi AutoML, zaplanowanych w Zadaniach Z.ST.6 i Z.PŁ.4.

Optymalizacja platformy technologicznej BRŚ jest trzecim krokiem na ścieżce tworzenia warunków dla masowej kastomizacji rodziny rozwiązań FIF.

Zapewnienie technologii BRŚ dużej efektywności poprzez uwzględnienie już na poziomie architektury oraz szkieletu aplikacyjnego uwarunkowań, wynikających z elastycznych procesów PPSP i PER, będzie wymagać optymalizacji z uwagi na osiągnięty rozwój zastosowanych technik, modeli i algorytmów AI/ML.

Powyższe działania implikują optymalizację szkieletu aplikacyjnego OUB, który powinien zapewnić prognozowanie w zróżnicowanych horyzontach predykcji. Oprogramowanie OUB rodziny FIF tworzone w środowisku BRŚ musi obsługiwać monitoring śledzenia trendów zmienności rozkładu parametrów procesów przy użyciu kroków minutowych – agregowanych i estymowanych w prognozach zużycia i magazynowania energii do zróżnicowanych wartości horyzontów: 15-minutowych, godzinowych, dziennych, tygodniowych, miesięcznych, rocznych.

Ponadto szkielet aplikacyjny OUB powinien umożliwiać:

- zarządzanie infrastrukturą sprzętową, w tym analizę stanu, wydajności, pojemności i dedykowanych możliwości (ang. capabilities) infrastruktury, modyfikację modelu wdrożeniowego infrastruktury, dostosowywanie do dedykowanych potrzeb poszczególnych aplikacji i zastosowań,
- generowanie, propagację oraz obsługę zdarzeń w aplikacji rozproszonej z uwzględnieniem wymogów wysokiej niezawodności, dzięki mechanizmom gwarantującym prawidłową obsługę zdarzeń w sytuacjach wyjątkowych,
- logowanie zdarzeń, przystosowane do bezpośredniej współpracy ze zdalnym systemem agregacji ustrukturyzowanych logów,
- zarządzanie parametrami konfiguracyjnymi, wspierającymi konfigurowanie aplikacji w formie plików konfiguracyjnych oraz sprzęgła w standardzie REST i WebSocket,
- monitoring, pozwalający na bezpośrednią diagnostykę działającej aplikacji,
- uruchamianie oraz nadzór zewnętrznych procesów systemowych oraz interakcji z procesami,
- autentykację i autoryzację użytkowników i urządzeń z wykorzystaniem certyfikatów PKCS oraz protokołu Kerberos.

Zakładana w PER integracja sterowania biznesowego i przemysłowego:

- pomimo wyraźnej preferencji modelu autonomicznego sterowania rozproszonego na brzegu przy wykorzystaniu „biznesowych” podpowiedzi uzyskiwanych w zdecentralizowanej mgie obliczeniowej;
- nie rezygnuje w eksploracji wielomodalnych danych z dwukierunkowej wymiany danych pomiędzy mgłą, a chmurą, o znacząco większym potencjale obliczeniowym, w przypadkach dopuszczających na określoną zwłoczność.

Kadra STIPENDIUM osiągnie efektywność pracy w chmurze stosując: metodyki Scrum, pryncypia DevOps, podejścia Continuous Delivery/Continuous Deployment, biblioteki ITIL, Cobit5.

18. **Zadanie ST.8** – Zakres planowanych prac B+R (od dnia 01.07.2027 r. do dnia 29.02.2028 r.)

Celem i przedmiotem prac rozwojowych jest kompleksowa walidacja uzyskania przez technologię TRL9, w aspektach wszystkich produktów będących kompetencją STIPENDIUM: procesu PER, środowiska BRŚ, oprogramowania OUB z zaimplementowanymi algorytmami ICA/DMA i narzędziami AutoML.

Przed wszystkim testy zweryfikują skuteczność oraz zasadność (odpowiedniość) przyjętej automatyzacji i autonomizacji z „ludzkim dotykem”, wynikających z modelu PER i zastosowanych w procedurach:

- eksploatacji opartych na oprogramowaniu OUB zainstalowanym w urządzeniach brzegowych FIF,
- rozwoju opartych na OUB/FIF, z uwzględnieniem w testach środowiska BRŚ, w którym rozwijane jest OUB oraz rozwiązania sztucznej inteligencji (AI) obejmujące algorytmy ICA/DMA i narzędzia AutoML.

Testy zweryfikują działanie OUB oraz ich AI w obsłudze:

- eksploracji danych systemów dotyczących procesów przemysłowych (np. BEMS/EnMS, BACS/BMS/HMS, ESS) i biznesowych (np. CRM, B2B/PRM);
- funkcji w zakresie: optymalizacji źródeł i magazynowania energii, prognozowania w zróżnicowanych horyzontach produkcji energii z odnawialnych źródeł i zużycia energii, dynamicznego sterowania mikroświecie;
- bezpiecznego i niezawodnego sterowania procesami budynkowymi (testy odnoszące się do procesów produkcyjnych zostaną przeprowadzone w Z.F&F.6 na instalacji demonstracyjnej ID-FIF).

Okres 8 mc testów pozwoli zweryfikować technologię kompleksowo w uwzględnieniu założonej w modelu PER, koncepcji ciągłego doskonalenia zgodnie z cyklem Deminga (PDCA). Testy będą przeprowadzane w scenariuszach pełnego przekroju czynności dotyczących: procedur eksploatacji i rozwoju technologii/produktów oraz przeglądów energetycznych i audytów zgodnych z wymaganiami normy PN-EN ISO 50001. Taka organizacja zapewni cykliczne, kilkakrotnie powtórzone działania: testy; uzyskanie wniosków prowadzących do wykonania usprawnień, ponowne testy i obserwację zmodyfikowanego obszaru, kolejne usprawnienia itd.

Poniżej kluczowe aspekty walidacji (testów) OUB/FIF w rzeczywistych warunkach:

- Weryfikacja działania na rzeczywistych danych: testowane na danych zbieranych w środowiskach produkcyjnych, budynkowych i mikroświecie energetycznych. Dane będą odpowiednio gromadzone, przetwarzane i analizowane w czasie rzeczywistym, aby zweryfikować wydajność i skuteczność AI.
- Działanie w różnych scenariuszach: produkty powinny być w stanie radzić sobie z różnorodnymi sytuacjami, np. takimi jak zmiany obciążenia, zmienne warunki środowiskowe, awarie itp.
- Przetestowanie odpowiedzi na zmiany: Algorytmy będą przetestowane pod kątem adaptacji i reakcji na zmienne warunki, aby zapewnić ich elastyczność i dostosowanie do zmieniających się potrzeb.
- Monitorowanie wydajności: testy obejmą algorytmy w zagadnieniach, takich jak czas odpowiedzi, zużycie zasobów, błędy predykcji itp.

Testowanie skuteczności rekomendacji i działań: w przypadku algorytmów rekomendacyjnych czy kontroli, testy obejmą skuteczność rekomendacji lub działań podejmowanych przez AI.

§ 3. Wynagrodzenie

1. Wykonawcy zlecenia przysługuje płatne w miesięcznych transzach wynagrodzenie rozliczane godzinowo w stawce PLN brutto (słownie:).
2. Wynagrodzenie zawiera podatek dochodowy, którego płatnikiem jest Zamawiający.

3. Wynagrodzenie obejmuje również przekazanie bez żadnych ograniczeń praw do Utworów będących przedmiotem niniejszej Umowy oraz jest ekwiwalentem zobowiązania się Wykonawcy do niepodejmowania działalności konkurencyjnej określonej w § 5.
4. Wypłata miesięcznego wynagrodzenia nastąpi po odbiorze wykonanych czynności przez Zamawiającego i sporządzeniu pisemnego Protokołu Odbioru według wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Wypłata wynagrodzenia oznacza odbiór wykonanych czynności i obowiązków Kierownika B+R bez zastrzeżeń.
5. W szczególności wykonanie zlecenia musi być potwierdzone wskazaniem: prawidłowego wykonania zlecenia oraz liczby godzin poświęconych w danym miesiącu kalendarzowym na wykonanie zlecenia. Liczba godzin może zostać przedstawiona w postaci ewidencji godzin.
Wykonawca musi złożyć w ramach Protokołu Odbioru oświadczenie, że jego łączne zaangażowanie zawodowe w realizację wszystkich projektów finansowanych z funduszy strukturalnych oraz działań finansowanych z innych źródeł, w tym środków własnych beneficjenta i innych podmiotów, nie przekroczyło w rozpatrywanym miesiącu 276 godzin.
6. W celu wypłaty wynagrodzenia Wykonawca w ciągu trzech dni od daty sporządzenia Protokołu Odbioru przedkłada Zamawiającemu Rachunek według wzoru dostarczonego przez Zamawiającego. Wypłata wynagrodzenia zostanie zrealizowana przelewem na rachunek bankowy wskazany na Rachunku, w terminie do 14 dni od daty dostarczenia go Zamawiającemu.
7. Wykonawca oświadcza, że nie jest zatrudniony w innym podmiocie/ jest zatrudniony w innym podmiocie i jego wynagrodzenie osiągnięte w innym podmiocie przekracza minimalne wynagrodzenie przewidziane w przepisach w dniu podpisania Umowy* oraz zobowiązuje się do bezzwłocznego poinformowania Zamawiającego w przypadku zmiany przedmiotowego zatrudnienia w innym podmiocie.
8. Wynagrodzenie jest współfinansowane ze środków Programu Funduszy Europejskich dla Nowoczesnej Gospodarki 2021–2027 Priorytet 1. Wsparcie dla przedsiębiorców, 1.1. Ścieżka SMART.

§ 4. Prawa do Utworów

1. Wykonawca oświadcza i zapewnia, że przysługują mu autorskie prawa majątkowe do Utworów powstałych na podstawie niniejszej Umowy, oraz że jego autorskie prawa majątkowe do Utworów nie są niczym ograniczone.
2. Wykonawca przenosi na Zamawiającego, bez konieczności składania odrębnych oświadczeń, wyłączne prawo do nieograniczonego w czasie rozporządzania i korzystania z Przedmiotu Umowy, w całości i we fragmentach, w kraju i za granicą, w nieograniczonej ilości nadań i wielkości nakładów we wszystkich formach i zakresach eksploatacji, a w szczególności:
 - a) utrwalanie i zwielokrotnianie Przedmiotu Umowy w całości lub w części – wytwarzanie dowolną techniką egzemplarzy Przedmiotu Umowy, w tym techniką drukarską, reprograficzną, zapisu magnetycznego, zapisu optycznego oraz techniką cyfrową;
 - b) obrót oryginałem albo egzemplarzami, na których Przedmiot Umowy utrwalono – wprowadzanie Przedmiotu Utworu w całości lub części do pamięci komputerów, do sieci wewnętrznej oraz do sieci Internet;
 - c) rozpowszechnianie Przedmiotu Umowy w inny sposób niż wskazany powyżej – publiczne wykonanie, wystawienie, wyświetlanie, odtworzenie oraz nadawanie i reemitowanie, a także publiczne udostępnienie Przedmiotu Umowy w taki sposób, aby każdy mógł mieć do niego dostęp w miejscu i w czasie przez siebie wybranym;
 - d) prawo do korzystania z Przedmiotu Umowy wyłącznie na własny użytek;
 - e) prawo do sporządzania kopii Przedmiotu Umowy dla celów archiwalnych lub jako kopii zapasowych;
 - f) Przekazywanie;
 - g) Przechowywanie;
 - h) Stosowanie;
 - i) Digitalizacja;
 - j) wykorzystanie całości lub fragmentów Przedmiotu Umowy do wszelkich pozostałych celów komercyjnych i niekomercyjnych.
3. Wraz z przeniesieniem praw majątkowych do Przedmiotu Umowy na Zamawiającego przechodzi wyłączne prawo udzielania zezwoleń na wykonywanie prawa zależnego, w tym prawo do:
 - a) dokonywania rozwoju lub tworzenia nowych funkcjonalności;
 - b) Tłumaczenia;
 - c) przystosowywania (customizacja);
 - d) zmiany, modyfikacji układu, treści lub jakichkolwiek przeróbek, z zachowaniem wszystkich pól eksploatacji, określonych w niniejszym paragrafie, na części zmienione/zmodyfikowane;
 - e) łączenia fragmentów Przedmiotu Umowy z innymi programami i ich dostosowywanie;
 - f) przekształcania formatu pierwotnego Przedmiotu Umowy na dowolny inny format, wybrany przez Zamawiającego i dostosowania do platform sprzętowo – systemowych wybranych przez Zamawiającego.
4. Jeżeli w trakcie wykonywania przez Wykonawcę obowiązków objętych niniejszą Umową Wykonawca stworzy dzieło stanowiące przedmiot ochrony prawem autorskim, Wykonawca zobowiązuje się przenieść autorskie prawa majątkowe do takiego dzieła, z chwilą jego ustalenia, na Zamawiającego, na wszystkich polach eksploatacji znanych na dzień ustalenia, w szczególności:
 - a) w zakresie utrwalania i zwielokrotniania, co obejmuje wytwarzanie egzemplarzy dowolną techniką, w szczególności techniką drukarską, reprograficzną, zapisu światłoczułego, magnetycznego i cyfrowego - na każdym rodzaju nośnika, w nieograniczonej ilości egzemplarzy;
 - b) w zakresie obrotu oryginałem lub egzemplarzami, na których utrwalono, co obejmuje wprowadzanie do obrotu, użyczenie lub najem oryginału lub w/w egzemplarzy, w nieograniczonej ich ilości;
 - c) w zakresie rozpowszechniania w sposób inny niż określony w pkt b powyżej, co obejmuje publiczne wykonanie, wystawienie, wyświetlanie, nadawanie, reemitowanie oraz odtwarzanie, a także publiczne udostępnianie w taki sposób, aby każdy mógł mieć do niego dostęp w miejscu i w czasie przez siebie wybranym, bez żadnych ograniczeń w tym zakresie;
 - d) w zakresie wykonywania autorskich praw zależnych.
5. Wykonawca oświadcza, że upoważnia Zamawiającego do wykonywania następujących praw osobistych w jego imieniu:

- a) decydowania o sposobie oznaczenia Wykonawcy jako wykonawcy Przedmiotu Umowy, w tym zachowania anonimowości albo posłużenia się pseudonimem;
 - b) decydowania o wprowadzaniu zmian do Przedmiotu Umowy, sprzeciwiania się wypaczeniom, przeinaczeniom i innym zmianom Przedmiotu Umowy, które mogłyby naruszać dobre imię Wykonawcy.
6. Wykonawca zobowiązuje się, że nie będzie wykonywał w stosunku do Zamawiającego swych wykonawczych praw osobistych w zakresie wskazanym powyżej.
 7. Wykonawca zobowiązuje się nie cofać zgody określonej w § 4 ust. 5 przez okres 10 lat.
 8. W przypadku wystąpienia przez jakąkolwiek osobę wobec z roszczeniem opartym na twierdzeniu, że dostarczony przez Wykonawcę Przedmiot Umowy narusza jej prawa, Wykonawca ma obowiązek niezwłocznie, nie później niż w terminie 7 dni dostarczyć Zamawiającemu Przedmiot Umowy, który nie narusza praw osób trzecich.
 9. W przypadku wytoczenia przeciwko Zamawiającemu powództwa opartego na twierdzeniu opisanym w poprzednim punkcie Umowy, Wykonawca zobowiązuje się zapewnić Zamawiającemu na swój koszt ochronę sądową oraz ponieść konsekwencje zapadłego orzeczenia. Zamawiający zobowiązany jest niezwłocznie zawiadomić Wykonawcę o toczącym się postępowaniu.
 10. Zamawiającemu przysługuje prawo przeniesienia praw i obowiązków nabytych na podstawie Umowy na osoby trzecie bez zgody Wykonawcy oraz bez obowiązku zapłaty Wykonawcy dodatkowego wynagrodzenia.
 11. Wykonawca oświadcza, że Przedmiot Umowy spełnia funkcje i wymagania określone w Dokumentacji oraz uzgodnione przez Strony. Jeżeli w terminie 90 dni od przekazania Zamawiającemu Przedmiotu Umowy okaże się, że Przedmiot Umowy nie spełnia powyższych funkcji, Wykonawca zobowiązuje się usunąć wady Przedmiotu Umowy. Jeżeli usunięcie wad nie jest możliwe, Wykonawca zobowiązany jest do zwrotu wynagrodzenia uiszczonego przez Zamawiającego.

§ 5. Konkurencyjność

1. Wykonawca zlecenia zobowiązuje się, że w okresie obowiązywania niniejszej Umowy, a także przez okres 12 (słownie: dwunastu) miesięcy po jej rozwiązaniu lub wygaśnięciu nie będzie prowadził działalności konkurencyjnej w stosunku do Zamawiającego.
2. Zakaz konkurencji obejmuje wszelkie formy prowadzenia działalności, zarówno na własny rachunek Wykonawcy, jak i na rachunek osób trzecich. Zakaz konkurencji obejmuje w szczególności:
 - a) świadczenie pracy na podstawie umowy o pracę lub na podstawie jakiegokolwiek innej umowy cywilnoprawnej na rzecz podmiotów prowadzących działalność konkurencyjną wobec Zamawiającego,
 - b) piastowanie funkcji członka organów podmiotów prowadzących działalność konkurencyjną wobec Zamawiającego,
 - c) uczestniczenie we własnym imieniu i na własny rachunek bądź we własnym imieniu i na rachunek osoby trzeciej, a także za pośrednictwem osób trzecich, w przedsięwzięciach lub podmiotach prowadzących działalność konkurencyjną wobec Zamawiającego (włączając w to powiernictwo, pełnomocnictwo lub zarząd) w szczególności przez wnoszenie wkładów oraz nabywanie lub obejmowanie udziałów lub akcje z wyjątkiem nabywania lub obejmowania akcji spółki publicznej, a także posiadania w spółce kapitałowej lub osobowej prawa powołania co najmniej jednego członka organu tej spółki,
 - d) podejmowanie lub prowadzenie działalności konkurencyjnej wobec Zamawiającego na własny lub cudzy rachunek,
 - e) branie udziału w tworzeniu podmiotów zamierzających lub planujących podjęcie działalności konkurencyjnej wobec Zamawiającego lub wspieranie tego procesu pomocą lub radą,
 - f) doraźne dokonywanie czynności faktycznych lub prawnych mających na celu prowadzenie działalności konkurencyjnej wobec Zamawiającego.
3. Za „działalność konkurencyjną” rozumie się każdą działalność dotyczącą badań naukowych i prac rozwojowych w zakresie technologii tworzących rozwiązania aplikacyjne i sprzętowe FIF, w Polsce i za granicą, w szczególności obejmującą:
 - a) doradztwo sprzętowe (hardware i software) w zakresie działania Projektu FIF oraz rozwiązań równoważnych,
 - b) know how opartego o rozwiązania Projektu FIF oraz rozwiązania równoważne,
 - c) tworzenie i organizację baz danych związanych z wynikami działań będących przedmiotem Projektu.
4. Z tytułu niewykonania lub nienależytego wykonania przez Wykonawcę zobowiązań określonych w § 5 lub w przypadku odstąpienia od Umowy przez Wykonawcę, Wykonawca zapłaci Zamawiającemu karę umowną w wysokości trzykrotnego pełnego wynagrodzenia, o którym mowa w § 3 oraz zwróci Zamawiającemu koszty swojego uczestnictwa w specjalistycznych szkoleniach finansowanych przez Zamawiającego w czasie trwania Umowy. Zamawiający zastrzega sobie prawo dochodzenia odszkodowania przekraczającego kary umowne na zasadach ogólnych Kodeksu cywilnego.

§ 6. Poufność

1. Wykonawca zobowiązuje się do zachowania w tajemnicy wszystkich informacji o Umowie oraz wszelkich ustaleń podejmowanych w toku współpracy, zwanych w dalszej części niniejszej Umowy Informacjami. Obowiązek odnosi się do wszelkich Informacji, niezależnie od tego, czy Wykonawca otrzymał je bezpośrednio od Zamawiającego, czy też za pośrednictwem jego podwykonawców bądź też osób trzecich działających w imieniu Zamawiającego, w szczególności od klientów Zamawiającego.
2. Wykonawca zobowiązuje się dołożyć należytych starań w celu zapewnienia, aby środki łączności wykorzystywane przez niego do odbioru oraz przekazywania Informacji gwarantowały zabezpieczenie tych Informacji przed dostępem osób nieupoważnionych.
3. Wykonawca zobowiązuje się przechowywać wszelkie Informacje wyrażone w formie materialnej (np. w formie pisemnej, komputerowe nośniki informacji, filmy oraz nośniki dźwięku), zwane dalej Danymi, w sposób uniemożliwiający dostęp do tych Danych przez osoby nieupoważnione.
4. Wykonawca jest zobowiązany do niezwłocznego przekazania Zamawiającemu wszystkich będących w jego posiadaniu Danych, jeżeli Zamawiający tego zażąda. Przekazanie Danych nastąpi w sposób określony przez Zamawiającego.
5. Wykonawca nie ma prawa ujawniać osobom trzecim ani wykorzystywać w celach innych niż określonych w Umowie materiałów przekazanych mu przez Zamawiającego pod rygorem obciążenia karą umowną w wysokości 30.000,00 PLN (słownie: trzydzieści tysięcy złotych). Zamawiający zastrzega sobie prawo dochodzenia odszkodowania przekraczającego kary umownej na zasadach ogólnych Kodeksu cywilnego.

§ 7. Szczególne obowiązki i uprawnienia stron

1. Zamawiający jest uprawniony, za pisemnym powiadomieniem Wykonawcy, do odstąpienia od Umowy lub jej wypowiedzenia ze skutkiem natychmiastowym, w każdym czasie według własnego uznania bez podania jakiegokolwiek przyczyny.
2. Wykonawca może wypowiedzieć Umowę tylko z ważnych powodów.
3. Z chwilą wypowiedzenia niniejszej Umowy, chyba że nastąpiło ono w wyniku istotnego naruszenia niniejszej Umowy przez Wykonawcę, Zamawiający zapłaci wynagrodzenie należne Wykonawcy z tytułu wykonywania niniejszej Umowy za wszystkie zobowiązania wykonane przez Wykonawcę do dnia zdarzenia powodującego wypowiedzenie Umowy. Zamawiający nie będzie podlegać żadnej dalszej odpowiedzialności. Istotnym naruszeniem Umowy jest w szczególności jej niewykonywanie, niewykonanie lub nienależyte wykonanie.
4. W razie wypowiedzenia lub rozwiązania Umowy Zamawiający zachowuje wszystkie prawa, które zgodnie z Umową nabył.
5. W przypadku niewykonywania, niewykonania lub nienależytego wykonania przedmiotu Umowy Zamawiający ma prawo obciążenia Wykonawcy karami umownymi w wysokości 5.000,00 PLN (słownie: pięć tysięcy) oraz prawo żądania odszkodowania uzupełniającego na zasadach ogólnych Kodeksu cywilnego.
6. Zamawiającemu przysługuje prawo automatycznego potrącenia kary umownej z wynagrodzenia należnego Wykonawcy na podstawie Umowy. Zapłata kar umownych określonych w Umowie, nie pozbawia Zamawiającego prawa dochodzenia od Wykonawcy odszkodowania do pełnej wysokości poniesionej szkody, przewyższającego zastrzeżoną karę umowną, na zasadach ogólnych przewidzianych postanowieniami Kodeksu cywilnego.
7. Wykonawca nie ma prawa powierzenia wykonania zlecenia osobie trzeciej.
8. Wykonawca nie ponosi odpowiedzialności wobec osób trzecich oraz nie ponosi ryzyka gospodarczego związanego z wykonywaniem przedmiotu Umowy.
9. Wykonawca jest zobowiązany do wykonywania przedmiotu umowy pod kierownictwem oraz w miejscu i czasie wyznaczonym przez Zamawiającego.

§ 8. Postanowienia końcowe

1. Wszelkie zmiany i uzupełnienia niniejszej Umowy wymagają formy pisemnej pod rygorem nieważności.
2. Umowa podlega prawu polskiemu i będzie interpretowana zgodnie z tym prawem. W sprawach nieuregulowanych w Umowie mają zastosowanie przepisy *Ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych*, *Ustawy o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji* oraz przepisy *Kodeksu cywilnego*. Jakiegokolwiek odesłanie w niniejszej Umowie do jakiegokolwiek ustawy, przepisów ustawowych, aktów wykonawczych, kodeksu lub wytycznych powinno być odniesieniem do nich biorąc pod uwagę, że od czasu do czasu mogą one podlegać zmianom, rozszerzeniu, zastąpieniu lub konsolidacji.
3. Strony zobowiązują się do rozstrzygania sporów w sposób polubowny. W przypadku nieosiągnięcia porozumienia w sposób polubowny, właściwym do rozstrzygania sporów będzie sąd właściwy dla siedziby *Zamawiającego*.
4. Umowa została sporządzona i podpisana w dwóch jednobrzmiących egzemplarzach, jeden dla *Zamawiającego* oraz jeden dla *Wykonawcy*.

Wykonawca

Zamawiający