

Załącznik nr 1 do Zapytania ofertowego

## Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia PE.FINN K1/2020

### Zamówienie PE.FINN K1/2020 pn. „Merytoryczne prace rozwojowe. Outsourcing kadrowy oraz wynajem laboratorium wraz z aparaturą badawczą”

Realizowane w ramach Projektu pt. "Predykcijny system zarządzania energią EnMS" wybranego w ramach Poddziałania 1.1.1 Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020.

Nr Umowy: POIR.01.01.01-00-0281/20-00

Zamawiający:

**FINN Sp. z o.o.**  
**Wrońsko 1A, 98-313 Konopnica**  
**NIP 8321912565, REGON 731586439, KRS 0000023991**

## 1. O projekcie

Przedmiotem projektu jest uniwersalny, predykcyjny SYSTEM ZARZĄDZANIA ENERGIĄ EnMS (ang. Energy Management System), odpowiadający na popyt wymagającego rynku systemów kontroli efektywności energetycznej procesów przemysłowych oraz budynków. System obejmuje oprogramowanie i moduł sprzętowy, współpracujące z inteligentnymi sterownikami do kontroli parametrów i wskaźników środowiskowych.

Cel projektu zostanie osiągnięty, kiedy Wnioskodawca (Konsorcjum, w skład którego wchodzi Zamawiający) uzyska efekt innowacji procesowej i produktowej, a nowy co najmniej w skali polskiego rynku i rynków zagranicznych system zdywersyfikuje komercyjną ofertę produktowo-usługową FINN, znajdującą uznanie licznych i wieloletnich klientów.

Po przeprowadzeniu zaplanowanych prac rozwojowych oraz testów w warunkach rzeczywistych, istotą innowacyjności rozwiązań będą predykcyjne i adaptacyjne algorytmy zaimplementowane w oprogramowaniu sterowników oraz EnMS, udostępniających użytkownikom m.in. funkcjonalności:

- dotyczących analizy i kontroli wskaźników wyniku energetycznego (WWE) opartych na adaptacyjnych modelach z zestawami wzorcowych WWE dla popularnych i biznesowo uzasadnionych zastosowań, zgodnych m.in. z normami w seriach ISO 50000 i EN 16798,
- kontroli parametrów środowiska wymaganych w m.in. w normach ISO 7726, ISO 7730,
- automatyzujące audyty i przeglądy energetyczne,
- wspierające systemy automatyzacji i sterowania budynku BACS (Building Automation and Control System, ISO 16484).

Wnioskodawca zrealizuje cel biznesowy zdobywając przewagę konkurencyjną, dzięki cechom nowego systemu EnMS i modelu procesu świadczenia usług w zakresie wdrożeń systemu, zapewniającymi:

- automatyzację kontroli WWE oraz prognozę zużycia energii, opartą na wszechstronności i spójności analiz zagadnień z obszaru sterowania przemysłowego oraz biznesowego,
- autonomiczność kontroli komfortu środowiskowego,
- interoperacyjność, umożliwiającą współpracę z wieloma urządzeniami pomiarowymi i wykonawczymi różnych producentów.

Okres realizacji projektu: 1 lipiec 2020 – 30 czerwiec 2023.

## 2. Przedmiot zamówienia

- 1 Przedmiotem zapytania jest realizacja zamówienia pn. „Merytoryczne prace rozwojowe. Outsourcing kadrowy oraz wynajem laboratorium wraz z aparaturą badawczą”.
- 2 Przedmiot zamówienia obejmuje:

- a. Merytoryczne prace rozwojowe, outsourcing kadrowy obejmujące:
  - Część 1 podwykonawstwa (Etap 4)
  - Część 2 podwykonawstwa (Etap 4)
  - Część 3 podwykonawstwa (Etap 4)
  - Część 4 podwykonawstwa (Etap 5)
  - Część 5 podwykonawstwa (Etap 5)
  - Część 6 podwykonawstwa (Etap 5)
- b. Merytoryczne prace rozwojowe, wynajem laboratorium wraz z aparaturą badawczą obejmujące:

- c. Część 7 podwykonawstwa (Etap 4, 5) – zaawansowany symulator rzeczywistego ruchu sieciowego
- d. Część 8 podwykonawstwa (Etap 4, 5) – środowisko do wirtualizacji i dystrybucji oprogramowania
- e. Część 9 podwykonawstwa (Etap 4, 5) – wielowarstwowy analizator ruchu sieciowego o wysokiej przepustowości.

**Przedmiot zamówienia obejmuje:**

## 2.1. Merytoryczne prace rozwojowe, outsourcing kadrowy

### 2.1.1. Część 1 podwykonawstwa (etap 4)

Cz. 1 podwykonawstwa dla przedsiębiorcy FINN obejmuje merytoryczne prace rozwojowe (w tym symulacje komputerowe i testy) mające na celu opracowanie i optymalizację produktów:

- PE.OP – Oprogramowanie systemu EnMS,
- PE.SE.O – Oprogramowanie wbudowane sterownika.

Oprogramowanie musi umożliwić inteligentny monitoring WWE zgodnych m.in. z normami w seriach ISO 50000 i EN 16798 oraz analizę i prognozę zużycia energii, w oparciu o zestawy 5 wzorcowych WWE, adekwatnych dla każdego z 4 adaptacyjnych modeli procesów do: biurów, urzędów, szkół, hoteli.

Podwykonawca:

- wykona w oprogramowaniu implementacje predykcyjnych i adaptacyjnych algorytmów PE.AL opracowywanych, w równoległym Etapie 2 przez Konsorcjanta PŁ.
- opracuje i zoptymalizuje interfejsy oprogramowania w zakresie adaptacyjnego dostosowywania się do jak najkorzystniejszego prezentowania danych.

Na podstawie opracowanego Planu Etapu 4 oszacowano, że do wykonania przedmiotu prac rozwojowych specjaliści Podwykonawcy będą w każdym kolejnym miesiącu Etapu 4 (łącznie 12 miesięcy) do dyspozycji Zamawiającego w wymiarze czasu odpowiadającym 1,0 etatu.

Specjaliści podwykonawcy muszą:

- spełniać wymagania wskazane w pkt. 2.3. Wymagane zasoby kadrowe podwykonawcy,
- dysponować zasobami (WYPOSAŻENIE TECHNICZNE I BIUROWE, APLIKACJE NARZĘDZIOWE) wskazanymi w pkt. 2.4. Wymagane zasoby podwykonawcy.

### 2.1.2. Część 2 podwykonawstwa (etap 4)

W cz. 2 podwykonawstwa dla przedsiębiorcy FINN obejmuje merytoryczne prace rozwojowe (w tym symulacje komputerowe i testy) dotyczące oprogramowania PE.OP oraz PE.SE.O obejmują opracowanie i zoptymalizowanie rozwiązań w zakresie bezpieczeństwa, w tym odpowiednie zaimplementowanie technologii IRS.

Oprogramowanie PE.OP oraz PE.SE.O musi spełnić wymagania w zakresie bezpieczeństwa i dotyczące przeciwdziałaniu wyciekom danych z EnMS, zapewniona musi być odporność na zagrożenia związane z cyberprzestępczością:

- możliwa musi być współpraca z zewnętrznym sprzętowym modułem szyfrującym HSM zgodnym z normą FIPS 140-2,
- rozwiązania zapewniające przeciwdziałanie wyciekom informacji muszą być opracowane już na poziomie kodu źródłowego,

- gwarantowana musi być wysoka dostępność (ang. High Availability) na poziomie 99 %,
- wymagana jest maksymalna długość klucza szyfrującego RSA, wykorzystanego do systemowego zabezpieczenia komunikacji SSL/TLS: do 4096 bitów.

Na podstawie opracowanego Planu Etapu 4 oszacowano, że do wykonania przedmiotu prac rozwojowych specjaliści Podwykonawcy będą w każdym kolejnym miesiącu Etapu 4 (łącznie 12 miesięcy) do dyspozycji Zamawiającego w wymiarze czasu odpowiadającym 0,75 etatu.

Specjaliści podwykonawcy muszą:

- spełniać wymagania wskazane w pkt. 2.3. Wymagane zasoby kadrowe podwykonawcy,
- dysponować zasobami (WYPOSAŻENIE TECHNICZNE I BIUROWE, APLIKACJE NARZĘDZIOWE) wskazanymi w pkt. 2.4. Wymagane zasoby podwykonawcy.

### 2.1.3. Cz. 3 podwykonawstwa (etap 4)

W cz. 3 podwykonawstwa dla przedsiębiorcy FINN obejmuje merytoryczne prace rozwojowe (w tym symulacje komputerowe i testy) dot. oprogramowania PE.OP oraz PE.SE.O obejmują opracowanie i zoptymalizowanie rozwiązań gwarantujących interoperacyjność oprogramowania EnMS.

Oprogramowanie musi spełniać ogólne kryteria jakości wynikające z modelu procesu PE.MP, w tym obsługiwać protokoły komunikacyjne: ModBus RTU/TCP, MQTT, MQTT, LoRaWAN. Wymagana interoperacyjność musi być osiągnięta bez obniżenia założonych standardów bezpieczeństwa.

Podwykonawca przeprowadzi kompleksowe i zautomatyzowane testy wydajnościowe oraz symulacje komputerowe (np. problemów typu: przeciążenie, ataki DDoS, DoS, incydenty bezpieczeństwa i inne opisane w cz.7,8,9) dot. prototypów/produktów:

- Oprogramowanie PE.OP i PE.SE.O,
- PE.MS Moduł sprzętowy systemu EnMS,
- PE.SE Sterownik kontroli środowiska i wskaźników WWE,

Na podstawie opracowanego Planu Etapu 4 oszacowano, że do wykonania przedmiotu prac rozwojowych specjaliści Podwykonawcy będą w każdym kolejnym miesiącu Etapu 4 (łącznie 12 miesięcy) do dyspozycji Zamawiającego w wymiarze czasu odpowiadającym 1,0 etatu.

Specjaliści podwykonawcy muszą:

- spełniać wymagania wskazane w pkt. 2.3. Wymagane zasoby kadrowe podwykonawcy,
- dysponować zasobami (WYPOSAŻENIE TECHNICZNE I BIUROWE, APLIKACJE NARZĘDZIOWE) wskazanymi w pkt. 2.4. Wymagane zasoby podwykonawcy.

### 2.1.4. Cz. 4 podwykonawstwa (etap 5)

Cz. 4 podwykonawstwa dla przedsiębiorcy FINN obejmuje merytoryczne prace rozwojowe (w tym symulacje komputerowe i testy) dot. oprogramowania PE.OP oraz PE.SE.O.

Prace mają na celu rozwój i optymalizację inteligentnego monitoringu WWE, zgodnych m.in. z normami w seriach ISO 50000 i EN 16798 oraz analizę i prognozę zużycia energii, w oparciu o zestawy 5 wzorcowych WWE, adekwatnych dla każdego z 5 adaptacyjnych modeli procesów do: biurów, urzędów, szkół, hoteli oraz do przemysłowych central wentylacyjno-klimatyzacyjnych.

Podwykonawca:

- wykona w oprogramowaniu implementację predykcyjnych i adaptacyjnych algorytmów PE.AL opracowywanych, w równoległym E6 przez Konsorcjanta PŁ.

- opracuje i zoptymalizuje interfejsy oprogramowania w zakresie adaptacyjnego dostosowywania się do jak najkorzystniejszego prezentowania danych.

Na podstawie opracowanego Planu Etapu 5 oszacowano, że do wykonania przedmiotu prac rozwojowych specjaliści Podwykonawcy będą w każdym kolejnym miesiącu Etapu 5 (łącznie 12 miesięcy) do dyspozycji Zamawiającego w wymiarze czasu odpowiadającym 1,0 etatu.

Specjaliści podwykonawcy muszą:

- spełniać wymagania wskazane w pkt. 2.3. Wymagane zasoby kadrowe podwykonawcy,
- dysponować zasobami (WYPOSAŻENIE TECHNICZNE I BIUROWE, APLIKACJE NARZĘDZIOWE) wskazanymi w pkt. 2.4. Wymagane zasoby podwykonawcy.

### 2.1.5. Cz. 5 podwykonawstwa (Etap 5)

W cz. 5 podwykonawstwa dla przedsiębiorcy FINN obejmuje merytoryczne prace rozwojowe (w tym symulacje komputerowe i testy) dotyczące oprogramowania PE.OP oraz PE.SE.O obejmują opracowanie i optymalizację:

- interfejsów oprogramowania umożliwiających jak najszerszą transmisję danych do repozytorium EnMS mających charakter czynników zewnętrznych i wewnętrznych, które mogą wpływać na wynik energetyczny, a także na funkcjonowanie EnMS, zarówno pozytywnie, jak i negatywnie.
- algorytmów indeksowania i wyszukiwania danych z repozytorium systemu Elektronicznego Zarządzania Dokumentacją (EZD), od wielu lat dystrybuowanego przez FINN, wykorzystywanego w szerokim zakresie przez potencjalnych klientów EnMS.

Przykładowe obszary danych obsługiwane przez interfejsy i algorytmy:

- restrykcje lub ograniczenia w zakresie dostaw energii, bezpieczeństwa energetycznego i niezawodności energetycznej),
- koszty energii lub dostępność rodzajów energii,
- skutki pogody, skutki zmiany klimatu.

Na podstawie opracowanego Planu Etapu 5 oszacowano, że do wykonania przedmiotu prac rozwojowych specjaliści Podwykonawcy będą w każdym kolejnym miesiącu Etapu 5 (łącznie 12 miesięcy) do dyspozycji Zamawiającego w wymiarze czasu odpowiadającym 0,75 etatu.

Specjaliści podwykonawcy muszą:

- spełniać wymagania wskazane w pkt. 2.3. Wymagane zasoby kadrowe podwykonawcy,
- dysponować zasobami (WYPOSAŻENIE TECHNICZNE I BIUROWE, APLIKACJE NARZĘDZIOWE) wskazanymi w pkt. 2.4. Wymagane zasoby podwykonawcy.

### 2.1.6. Cz. 6 podwykonawstwa (Etap 5)

W cz. 6 podwykonawstwa dla przedsiębiorcy FINN obejmuje merytoryczne prace rozwojowe (w tym symulacje komputerowe i testy) dot. oprogramowania PE.OP oraz PE.SE.O obejmują opracowanie i zoptymalizowanie rozwiązań gwarantujących interoperacyjność oprogramowania EnMS.

Oprogramowanie musi spełniać ogólne kryteria jakości wynikające z modelu procesu PE.MP, w tym obsługiwać protokoły komunikacyjne: ModBus RTU/TCP, MQTT, MQTT, LoRaWAN, OPC UA.

Podwykonawca przeprowadzi kompleksowe i zautomatyzowane testy wydajnościowe oraz symulacje komputerowe (np. problemów typu: przeciążenie, ataki DDoS, DoS, incydenty bezpieczeństwa i inne opisane w cz.7,8,9) dot. prototypów/produktów:

- Oprogramowanie PE.OP i PE.SE.O,
- PE.MS Moduł sprzętowy systemu EnMS,
- PE.SE Sterownik kontroli środowiska i wskaźników WWE.

Na podstawie opracowanego Planu Etapu 5 oszacowano, że do wykonania przedmiotu prac rozwojowych specjaliści Podwykonawcy będą w każdym kolejnym miesiącu Etapu 5 (łącznie 12 miesięcy) do dyspozycji Zamawiającego w wymiarze czasu odpowiadającym 1,0 etatu.

Specjaliści podwykonawcy muszą:

- spełniać wymagania wskazane w pkt. 2.3. Wymagane zasoby kadrowe podwykonawcy,
- dysponować zasobami (WYPOSAŻENIE TECHNICZNE I BIUROWE, APLIKACJE NARZĘDZIOWE) wskazanymi w pkt. 2.4. Wymagane zasoby podwykonawcy.

## 2.2. Merytoryczne prace rozwojowe, wynajem laboratorium wraz z aparaturą badawczą

### 2.2.1. Cz. 7 podwykonawstwa (Etap 4, 5) – zaawansowany symulator rzeczywistego ruchu sieciowego

W cz. 7 podwykonawstwa dla przedsiębiorcy FINN obejmuje wynajem laboratorium wraz z aparaturą badawczą: ZAAWANSOWANY SYMULATOR RZECZYWISTEGO RUCHU SIECIOWEGO – 1 kpl.: platforma sprzętowa i oprogramowanie.

Wymagania:

- Obsługa interfejsów 1/10 GigaEthernet.
- Generowanie ruchu sieciowego ICMP/TCP/UDP w oparciu o popularne profile użytkowe, wsparcie dla IPv4/IPv6, algorytmy programowane przy użyciu skryptów i języków programowania.
- Wysokopoziomowe testy aplikacyjne, testy wydajnościowe, testy baz danych SQL i platform wirtualizacyjnych, testy serwerów WWW/RESTapi.

Aparatura umożliwi kompleksowe i zautomatyzowane symulacje, testy wydajnościowe w pracach rozwojowych prototypów/produktów – m.in. zapewni:

- symulacje komputerowe istotnie obniżające koszty testów w stosunku do przeprowadzonych innymi metodami oraz skróci czas testowania,
- bezpieczne i wiarygodne testy poprzedzające skierowanie produktów (sterowników i aplikacji) do sprzedaży,
- symulacje problemów: przeciążenie, ataki DDoS, DoS, incydenty bezpieczeństwa,
- tworzenie harmonogramów i zapamiętanych personalizacji dla profili ruchu testowego.

Na podstawie opracowanych Planów Etapów oszacowano, że do wykonania zaplanowanych prac rozwojowych i testów technologii jest potrzebna przedmiotowa aparatura:

- średnio 12 dni w każdym kolejnym miesiącu etapów (12 + 12 mc),
- w dowolnych godzinach przekroju dobowego,
- w różnej konfiguracji.

### 2.2.2. Cz. 8 podwykonawstwa (Etap 4, 5) – środowisko do wirtualizacji i dystrybucji oprogramowania

Cz. 8 podwykonawstwa dla przedsiębiorcy FINN obejmuje wynajem laboratorium wraz z aparaturą badawczą: ŚRODOWISKO DO WIRTUALIZACJI I DYSTRYBUCJI OPROGRAMOWANIA – 1 kpl.: platforma sprzętowa i oprogramowanie.

Wymagania:

- chmura obliczeniowa min. 64 wirtualne procesory oraz 512 GB RAM na dedykowanych serwerach z dostępem do Internetu,
- dedykowany klaster z akceleratorami i szybkimi łączami interconnect do uczenia maszynowego,
- możliwość ciągłego monitorowania wykorzystania zasobów fizycznych (np. CPU, RAM, dyski, ruch sieciowy itp.).

Aparatura m.in. zapewni:

- symulacje komputerowe istotnie obniżające koszty testów w stosunku do przeprowadzonych innymi metodami oraz skróci czas testowania,
- bezpieczne i wiarygodne testy poprzedzające skierowanie produktów (sondy i aplikacji) do sprzedaży,
- wydajne włączenie zewn. grup deweloperów (programistów) do prac rozwojowych prototypów/produktów,
- możliwość skonfigurowania wielordzeniowych maszyn wirtualnych, z min. 128GB pamięci oraz min. 4 wirtualnych kart sieciowych.

Na podstawie opracowanych Planów Etapów oszacowano, że do wykonania zaplanowanych prac rozwojowych i testów technologii jest potrzebna przedmiotowa aparatura:

- średnio 12 dni w każdym kolejnym miesiącu etapów (12 + 12 mc),
- w dowolnych godzinach przekroju dobowego,
- w różnej konfiguracji.

### 2.2.3. Cz. 9 podwykonawstwa (Etap 4, 5) – wielowarstwowy analizator ruchu sieciowego o wysokiej przepustowości

Cz. 9 podwykonawstwa dla przedsiębiorcy FINN obejmuje wynajem laboratorium wraz z aparaturą badawczą: WIELOWARSTWOWY ANALIZATOR RUCHU SIECIOWEGO O WYSOKIEJ PRZEPUSTOWOŚCI – 1 kpl.: platforma sprzętowa i oprogramowanie.

Wymagania:

- rozbudowane mechanizmy filtrowania ruchu,
- języki zapytań obejmujące wszystkie warstwy ruchu sieciowego. Kompatybilność z formatem tcpdump/Wireshark,
- w zestawie z zarządzalnym fizycznym wieloportowym przełącznikiem sieciowym.

Aparatura m.in. zapewni:

- symulacje komputerowe istotnie obniżające koszty testów w stosunku do przeprowadzonych innymi metodami oraz skróci czas testowania,
- bezpieczne i wiarygodne testy poprzedzające skierowanie produktów (sondy i aplikacji) do sprzedaży.

#### ANALIZATOR:

- umożliwi kompleksową diagnostykę i rozwiązywanie trudnych problemów sieciowych podczas prac rozwojowych prototypów sterowników i aplikacji,
- będzie użyty jako istotne ułatwienie podczas wykonywania różnorodnego typu audytów bezpieczeństwa i testów wydajności infrastruktury systemu sterowania.

Na podstawie opracowanych Planów Etapów oszacowano, że do wykonania zaplanowanych prac rozwojowych i testów technologii jest potrzebna przedmiotowa aparatura:

- średnio 12 dni w każdym kolejnym miesiącu etapów (12 + 12 mc),
- w dowolnych godzinach przekroju dobowego,
- w różnej konfiguracji.

## 2.3. Wymagane zasoby kadrowe podwykonawcy

### 2.3.1. Wymagane zasoby kadrowe podwykonawcy w etapie 4

Specjaliści powinni posiadać sumaryczną wiedzę, doświadczenie i wysokie umiejętności w zakresie:

- wszystkich zaplanowanych rozwiązań sprzętowych i aplikacyjnych projektu,
- realizacji projektów B+R z zaplanowaną komercjalizacją wyników,
- złożonych systemów informatycznych oraz zaawansowanej elektroniki w pracach projektowych, programistycznych, instalacyjnych, konfiguracyjnych i wdrożeniowych oraz przeprowadzaniu testów,
- inteligentnych algorytmów,
- systemów sterowania przemysłowego i biznesowego.

Podwykonawca musi przedstawić wiarygodne referencje dotyczące specjalistów.

Każdy ze specjalistów musi być wykonawcą prac rozwojowych o okresie nie krótszym niż 1 rok, a przedmiot prac musi być zbieżny z celami i przedmiotem niniejszego projektu.

Kadra Podwykonawcy rozpocznie wykonywanie zadań po 6 miesiącu realizacji projektu, tj. po zakończeniu E1, realizowanego przez FINN, mając pełny dostęp do osiągniętych wyników prac rozwojowych.

1) Kadra Podwykonawcy (1,0 etatu) rozwiąże problemy dotyczące zagadnień interfejsów oprogramowania, adaptacyjnie dostosowujących się do optymalnego prezentowania danych – opracuje i zoptymalizuje interfejsy oprogramowania w zakresie adaptacyjnego dostosowywania się do jak najkorzystniejszego prezentowania danych użytkownikom, którzy w odmienny sposób mogą analizować uzyskiwane i gromadzone przez EnMS wartości parametrów i wskaźników.

2) Kadra Podwykonawcy (0,75 etatu) opracuje i zoptymalizuje rozwiązania w zakresie bezpieczeństwa, w tym zaimplementuje odpowiednio technologię IRS. Oprogramowanie PE.OP oraz PE.SE.O musi spełnić wymagania:

- możliwa musi być współpraca z zewnętrznym sprzętowym modułem szyfrującym HSM zgodnym z normą FIPS 140-2,
- rozwiązania zapewniające przeciwdziałanie wyciekom informacji muszą być opracowane już na poziomie kodu źródłowego,
- gwarantowana musi być wysoka dostępność (ang. High Availability) na poziomie 99 %,
- wymagana jest maksymalna długość klucza szyfrującego RSA, wykorzystanego do systemowego zabezpieczenia komunikacji SSL/TLS: do 4096 bitów.



Kadra Podwykonawcy zaimplementuje odpowiednio technologię IRS:

- zmiany w systemie (sprzętowe i programowe) muszą być wersjonowane w sposób synchroniczny dla wszystkich elementów,
- zarządzanie wersjami musi być wbudowane w szkielet architektury i odbywać się automatycznie,
- procedury z zakresu eksploatacji, w tym zarządzania ciągłością działania muszą znajdować swoje odzworowanie w systemie poprzez: zoptymalizowane procesy, zunifikowane rozwiązania architektoniczne, sprzętowe i programowe wsparcie dla realizowanego procesu, obsługę wyjątków i sytuacji awaryjnych.

3) Kadra Podwykonawcy (0,25 etatu) rozwiąże problemy dotyczące zagadnień gwarantujących interoperacyjność oprogramowania EnMS, które musi spełniać ogólne kryteria jakości wynikające z modelu procesu PE.MP, w tym obsługiwać protokoły komunikacyjne: ModBus RTU/TCP, MQTT, MQTT, LoRaWAN. Wymagana interoperacyjność musi być osiągnięta bez obniżenia założonych standardów bezpieczeństwa.

4) Kadra Podwykonawcy (0,75 etatu) będzie realizować zaplanowany z FINN program testów wydajnościowych oprogramowania z zaimplementowanymi algorytmami w warunkach operacyjnych oraz operacyjnych zbliżonych do rzeczywistych. W celu wykonania uzgodnionych z FINN symulacji komputerowych Podwykonawca powinien dysponować specjalistami o kwalifikacjach i doświadczeniu niezbędnych do efektywnej obsługi platformy sprzętowo-aplikacyjnej, której wymagania są zawarte w opisie „Zasobów podwykonawcy (aparatura/infrastruktura/WNiP) niezbędne do realizacji powierzonych prac rozwojowych”.

Uwaga do 1-4): Zakłada się tolerancję na poziomie 0,25 etatu, przy czym w całym okresie podwykonawstwa średniomiesięczny wymiar nie może być niższy łącznie niż 2,75 etatu.

### 2.3.2. Wymagane zasoby kadrowe podwykonawcy w etapie 5

Specjaliści powinni posiadać sumaryczną wiedzę, doświadczenie i wysokie umiejętności w zakresie:

- wszystkich zaplanowanych rozwiązań sprzętowych i aplikacyjnych projektu,
- realizacji projektów B+R z zaplanowaną komercjalizacją wyników,
- złożonych systemów informatycznych oraz zaawansowanej elektroniki w pracach projektowych, programistycznych, instalacyjnych, konfiguracyjnych i wdrożeniowych oraz przeprowadzaniu testów,
- inteligentnych algorytmów,
- systemów sterowania przemysłowego i biznesowego.

Podwykonawca musi przedstawić wiarygodne referencje dotyczące specjalistów.

Każdy ze specjalistów musi być wykonawcą prac rozwojowych o okresie nie krótszym niż 1 rok, a przedmiot prac musi być zbieżny z celami i przedmiotem niniejszego projektu.

Kadra Podwykonawcy w działaniach musi uwzględnić przyjęte terminy osiągnięcia poziomu gotowości technologii EnMS: TRL IX na koniec Etapu 5.

1) Kadra Podwykonawcy (1,0 etatu):

- rozwiąże problemy dotyczące zagadnień interfejsów oprogramowania, adaptacyjnie dostosowujących się do optymalnego prezentowania danych – opracuje i zoptymalizuje interfejsy oprogramowania w zakresie adaptacyjnego dostosowywania się do jak najkorzystniejszego prezentowania danych użytkownikom, którzy w odmienny sposób mogą analizować uzyskiwane i gromadzone przez EnMS wartości parametrów i wskaźników,

- zaimplementuje sukcesywnie opracowane algorytmy w postaci komponentów aplikacyjnych, zgodnych z ustaleniami wynikającymi z prac nad adaptacyjnymi modelami tworzonymi w E3/E7, z przeznaczeniem do: biurów, urzędów, szkół, hoteli, przemysłowych central wentylacyjno-klimatyzacyjnych
- zaimplementuje wzorce WWE opracowywane sukcesywnie przez cały okres projektu w E3/E7 przez Konsorcjanta IIZ, w ramach PE.MP – Modelu procesu ciągłej poprawy wyniku energetycznego.

2) Kadra Podwykonawcy (0,75 etatu) opracuje i zoptymalizuje:

- interfejsy oprogramowania umożliwiające jak najszerszą transmisję danych do repozytorium EnMS mających charakter czynników zewnętrznych i wewnętrznych, które mogą wpływać na wynik energetyczny, a także na funkcjonowanie EnMS, zarówno pozytywnie, jak i negatywnie.
- algorytmy indeksowania i wyszukiwania danych z repozytorium systemu Elektronicznego Zarządzania

Dokumentacją (EZD), od wielu lat dystrybuowanego przez FINN, wykorzystywanego w szerokim zakresie przez potencjalnych klientów EnMS.

Przykładowe obszary danych obsługiwane przez interfejsy i algorytmy:

- restrykcje lub ograniczenia w zakresie dostaw energii, bezpieczeństwa energetycznego i niezawodności energetycznej),
- koszty energii lub dostępność rodzajów energii,
- skutki pogody, skutki zmiany klimatu.

3) Kadra Podwykonawcy (0,25 etatu) rozwiąże problemy dotyczące zagadnień gwarantujących interoperacyjność oprogramowania EnMS, które musi spełniać ogólne kryteria jakości wynikające z modelu procesu PE.MP, w tym obsługiwać protokoły komunikacyjne: ModBus RTU/TCP, MQTT, MQTT, LoRaWAN, OPC UA.

4) Kadra Podwykonawcy (0,75 etatu) będzie realizować zaplanowany z FINN program testów wydajnościowych oprogramowania z zaimplementowanymi algorytmami w warunkach operacyjnych zbliżonych do rzeczywistych. W celu wykonania uzgodnionych z FINN symulacji komputerowych Podwykonawca powinien dysponować specjalistami o kwalifikacjach i doświadczeniu niezbędnych do efektywnej obsługi platformy sprzętowo-aplikacyjnej, której wymagania są zawarte w opisie „Zasobów podwykonawcy (aparatura/infrastruktura/WNiP) niezbędne do realizacji powierzonych prac rozwojowych”.

Uwaga do 1-4): Zakłada się tolerancję na poziomie 0,25 etatu, przy czym w całym okresie podwykonawstwa średniomiesięczny wymiar nie może być niższy łącznie niż 2,75 etatu.

## 2.4. Wymagane zasoby podwykonawcy w etapie 4 i 5

1. ZAAWANSOWANY SYMULATOR RZECZYWISTEGO RUCHU SIECIOWEGO – 1 kpl. (Wynajem laboratorium wraz z aparaturą bad.): platforma sprzętowa i oprogramowanie. Aparatura opisana w pkt. 2.2.1.
2. ŚRODOWISKO DO WIRTUALIZACJI I DYSTRYBUCJI OPROGRAMOWANIA – 1 kpl. (Wynajem laboratorium wraz z aparaturą badawczą): platforma sprzętowa i oprogramowanie. Aparatura opisana w pkt. 2.2.1,

3. WIELOWARSTWOWY ANALIZATOR RUCHU SIECIOWEGO O WYSOKIEJ PRZEPUSTOWOŚCI – 1 kpl.  
(Wynajem laboratorium wraz z aparaturą badawczą): platforma sprzętowa i oprogramowanie.  
Aparatura opisana w pkt. 2.2.1.
4. WYPOSAŻENIE TECHNICZNE I BIUROWE, APLIKACJE NARZĘDZIOWE. W tym:
  - stanowiska (min. 5 szt.) na pow. min. 30m<sup>2</sup> do pracy w zakresie oprogramowania, dające wszechstronne zabezpieczenie warunków technicznych podczas tworzenia nowych rozwiązań,
  - wyposażenie biurowe oraz osobisty sprzęt ICT dla zaplanowanej kadry,
  - aplikacje narzędziowe do tworzenia (projektowania, testowania i wykonywania kontroli) produktów aplikacyjnych, zgodne ze stosowanymi przez Zamawiającego.